

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NODO DI CATANIA**

U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA
DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO**

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
Relazione Generale

SCALA:

-

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

RS3H 00 D 69 RG CA0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Rocchi	Novembre 2020	S. Vitaliti	Novembre 2020	S. Vanfiori	Novembre 2020	S. Padulosi Luglio 2021 <small>ITFERR S.p.A. S. Padulosi Sara Ondine Via dei Regeneri di Roma 00187 sez. A</small>
B	Emissione per CdS VIA	F. Tamburini	Luglio 2021	S. Vitaliti	Luglio 2021	S. Vanfiori	Luglio 2021	

File: RS3H00D69RGCA0000001B

n. Elab.:

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	6
1. PREMESSA.....	7
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	8
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	9
1.2.1 <i>Approccio analitico</i>	10
1.2.2 <i>Identificazione degli aspetti ambientali</i>	10
1.2.3 <i>Criteri di valutazione degli aspetti ambientali (AAPG)</i>	13
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	14
1.3.1 <i>Normativa Nazionale</i>	14
2. INQUADRAMENTO GENERALE	18
2.1 TRACCIAMENTO E ARMAMENTO	21
2.2 PRINCIPALI OPERE	26
2.2.1 <i>Opere in sotterraneo</i>	26
2.2.2 <i>Opere all'aperto</i>	28
2.2.3 <i>Terminal merci</i>	35
2.2.4 <i>Nuova viabilità</i>	36
2.2.5 <i>Fabbricati</i>	39
2.3 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	39
2.3.1 <i>Aree di cantiere</i>	40
2.3.2 <i>Viabilità e flussi di traffico</i>	47
2.3.3 <i>Tempi di realizzazione degli interventi</i>	51
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	53
3. PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	54
3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE.....	54

3.2	IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE	56
3.2.1	<i>Vincoli paesaggistici</i>	56
3.2.2	<i>I beni culturali e architettonici</i>	60
3.2.3	<i>Vincolo idrogeologico</i>	62
3.2.4	<i>Le aree naturali protette</i>	64
4.	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	71
4.1	INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO	71
4.2	CARATTERIZZAZIONE SANITARIA.....	74
4.3	CONCLUSIONI	75
5.	RISORSE NATURALI.....	77
5.1	SUOLO	77
5.1.1	<i>Descrizione del contesto ambientale</i>	77
5.1.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	100
5.1.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	103
5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	104
5.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	104
5.2.2	<i>Valutazioni degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	129
5.2.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	135
5.3	BIODIVERSITA.....	142
5.3.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	142
5.3.2	<i>Valutazione degli aspetti legati al cantiere</i>	158
5.3.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	161
5.4	MATERIE PRIME.....	162
5.4.1	<i>Stima dei fabbisogni</i>	162
5.4.2	<i>Gestione dei materiali di fornitura</i>	163

5.4.3	<i>Le aree estrattive</i>	163
5.4.4	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	164
6.	EMISSIONE E PRODUZIONE	165
6.1	DATI DI BASE	165
6.1.1	<i>Ricettori</i>	165
6.1.2	<i>Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione</i>	172
6.1.3	<i>Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari</i>	172
6.1.4	<i>Viabilità di cantiere</i>	174
6.2	CLIMA ACUSTICO	175
6.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	175
6.2.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	179
6.2.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	231
6.3	VIBRAZIONI	236
6.3.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	236
6.3.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	249
6.3.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	266
6.4	ARIA E CLIMA	268
6.4.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	269
6.4.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	292
6.4.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	324
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	331
6.5.1	<i>Stima dei materiali prodotti</i>	331
6.5.2	<i>Classificazione dei materiali di risulta</i>	333
6.5.3	<i>Modalità di gestione e stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta prodotti</i>	342
6.5.4	<i>Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti</i>	345

6.5.5	<i>Siti di conferimento del materiale prodotto</i>	351
6.5.6	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	353
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE	354
6.6.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	354
6.6.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	354
6.6.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	355
7.	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	356
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	356
7.1.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	356
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	359
7.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	359
7.2.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	359
7.3	PAESAGGIO	363
7.3.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	363
7.3.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali significativi</i>	371
8.	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	373



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
6/374

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

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 *“Interramento linea dal km 231+631, tra le stazioni di Catania Acquicella e Bicocca, al km 237+139, tra le stazioni di Bicocca e Lentini Diramazione, per il prolungamento della pista dell'aeroporto Vincenzo Bellini di Catania-Fontanarossa”*.

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

L'intervento in questione è necessario per la realizzazione della nuova pista di volo dell'aeroporto Fontanarossa, la cui lunghezza totale sarà pari a 3.200m e potrà accogliere aeromobili capaci di servire destinazioni di lungo raggio, soddisfacendo la domanda di traffico prevista dalla pianificazione strategica nazionale.

Il progetto prevede le modifiche alla infrastruttura ferroviaria necessarie a poter realizzare l'allungamento, da parte di SAC, della pista aeroportuale, in particolare:

1. interramento del tratto ferroviario a doppio binario, tramite la realizzazione di una galleria artificiale e trincee di approccio alla galleria medesima, facente parte della direttrice Palermo-Catania, interferente con l'allungamento della pista dell'aeroporto;
2. ripristino del collegamento Catania-Siracusa attraverso un ramo di nuova realizzazione a singolo binario;
3. realizzazione del ramo di collegamento Siracusa-Palermo a singolo binario;
4. realizzazione del nuovo fascio arrivi-partenze;
5. realizzazione di un nuovo terminal merci nell'attuale impianto ferroviario di Bicocca e relativo collegamento alla linea ferroviari verso Siracusa;

6. stazione Fontanarossa (con due binari di corsa, un binario di precedenza e due marciapiedi di lunghezza pari a 250m) e relativo parcheggio kiss-ride;
7. collegamento fascio A/P al Terminal Merci.

Il dato di Base per la redazione del Progetto Definitivo è costituito quindi dal progetto Preliminare approvato dal CIPE con delibera 69/2005, integrato con i contenuti dello studio di fattibilità redatto da RFI nel 2015, che modifica la parte interrata del suddetto Progetto Preliminare con la soluzione 5 “a cappio” per il collegamento con l’Aeroporto. L’elemento di novità rispetto al Progetto del 2003 è rappresentato dalla configurazione passante in galleria della Stazione Aeroporto, che consentirà di ridurre i tempi di stazionamento nel terminal.

1.1 Struttura del progetto ambientale della cantierizzazione

Il presente elaborato denominato “Relazione Generale” si compone delle seguenti parti principali:

- *Parte A* di inquadramento generale dell’opera e del sistema di cantierizzazione;
- *Parte B*, contenente l’identificazione, la descrizione, la valutazione di significatività delle problematiche ambientali dirette ed indirette che possono scaturire 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 grafici:

- RS3H00D69P6CA0000001÷5 Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione;
- RS3H00D69PZCA0000001 Tipologico barriere antirumore e antipolvere di cantiere.

Ad esso è inoltre correlato il seguente documento:

- Computo Metrico Estimativo progetto ambientale della cantierizzazione

Ed i seguenti allegati: ’

- Allegato 1 – Mappe Diffusionali Cantieri
- Allegato 2 – Mappe Diffusionali Traffico
- Allegato 3 – Calcolo emissione macchinari
- Allegato 4 – Risultati GRID
- Allegato 5 Ubicazione dei punti di indagine Rifiuti
- Allegato 6 Tabelle e Rdp Rifiuti

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.

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 14001:2015.

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

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

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

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

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

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

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

TIPOLOGIA OPERA			Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p>												
<p>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS3H</td> <td>00</td> <td>D 69</td> <td>RG CA 00 00 001</td> <td>B</td> <td>13/374</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS3H	00	D 69	RG CA 00 00 001	B	13/374
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS3H	00	D 69	RG CA 00 00 001	B	13/374								

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali (AAPG)

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

- 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/>.

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

- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - “Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;
- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto

Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea”;

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** “Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali”;
- **Decreto Legge 31 maggio 2014, n. 83 (c.d. Decreto Cultura)** recante “Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo”;
- **Legge 30 ottobre 2013, n. 125** “Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 101/2013 - Nuova disciplina di operatività del Sistri - Imprese di interesse strategico nazionale”;
- **Legge 9 agosto 2013, n. 98** “Conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69. Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** prot. 0000096 del 20 marzo 2013 "Definizione termini iniziali di operatività del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI)";
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni”;
- **Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161** “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- **Legge 4 aprile 2012, n. 35** recante “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (cd. “Semplificazioni”);
- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** “Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente”;
- **D.L. 25 gennaio 2012, n. 2** “Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale”;
- **D.L. 24 gennaio 2012, n. 1** “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”;
- **Legge 22 dicembre 2011, n. 214** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, recante disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici (cd. "Salva Italia");
- **Legge 14 settembre 2011 n. 148** “Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e

per lo sviluppo”;

- **Decreto Legislativo n. 121 del 07 luglio 2011** “Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni”;
- **Decreti Ministeriali 14 marzo 2011** - Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina/mediterranea/continentale in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE;
- **DM 18 febbraio 2011 n. 52** “Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti”;
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti”;
- **Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219** “Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque”;
- **Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** “Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive”;
- **Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207** "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- **Decreto Legislativo 155/2010 e s.m.i.:** recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
17/374

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

2. INQUADRAMENTO GENERALE

L'intervento oggetto della presente progettazione definitiva si colloca ai margini dell'area suburbana di Catania, limitrofa all'Aeroporto Fontanarossa.

Il progetto prevede le modifiche alla infrastruttura ferroviaria necessarie a poter realizzare l'allungamento, da parte di SAC, della pista aeroportuale, in particolare:

- interramento del tratto ferroviario a doppio binario, tramite la realizzazione di una galleria artificiale, facente parte della direttrice Palermo-Catania, interferente con l'allungamento della pista dell'aeroporto;
- ripristino del collegamento Catania-Siracusa attraverso un ramo di nuova realizzazione a singolo binario;
- realizzazione del ramo di collegamento Siracusa-Palermo a singolo binario;
- realizzazione del nuovo fascio arrivi-partenze
- realizzazione di un nuovo terminal merci nell'attuale impianto ferroviario di Bicocca e relativo collegamento alla linea ferroviari verso Siracusa.
- stazione Fontanarossa (con due binari di corsa e uno di precedenza) e relativo parcheggio kiss-ride.

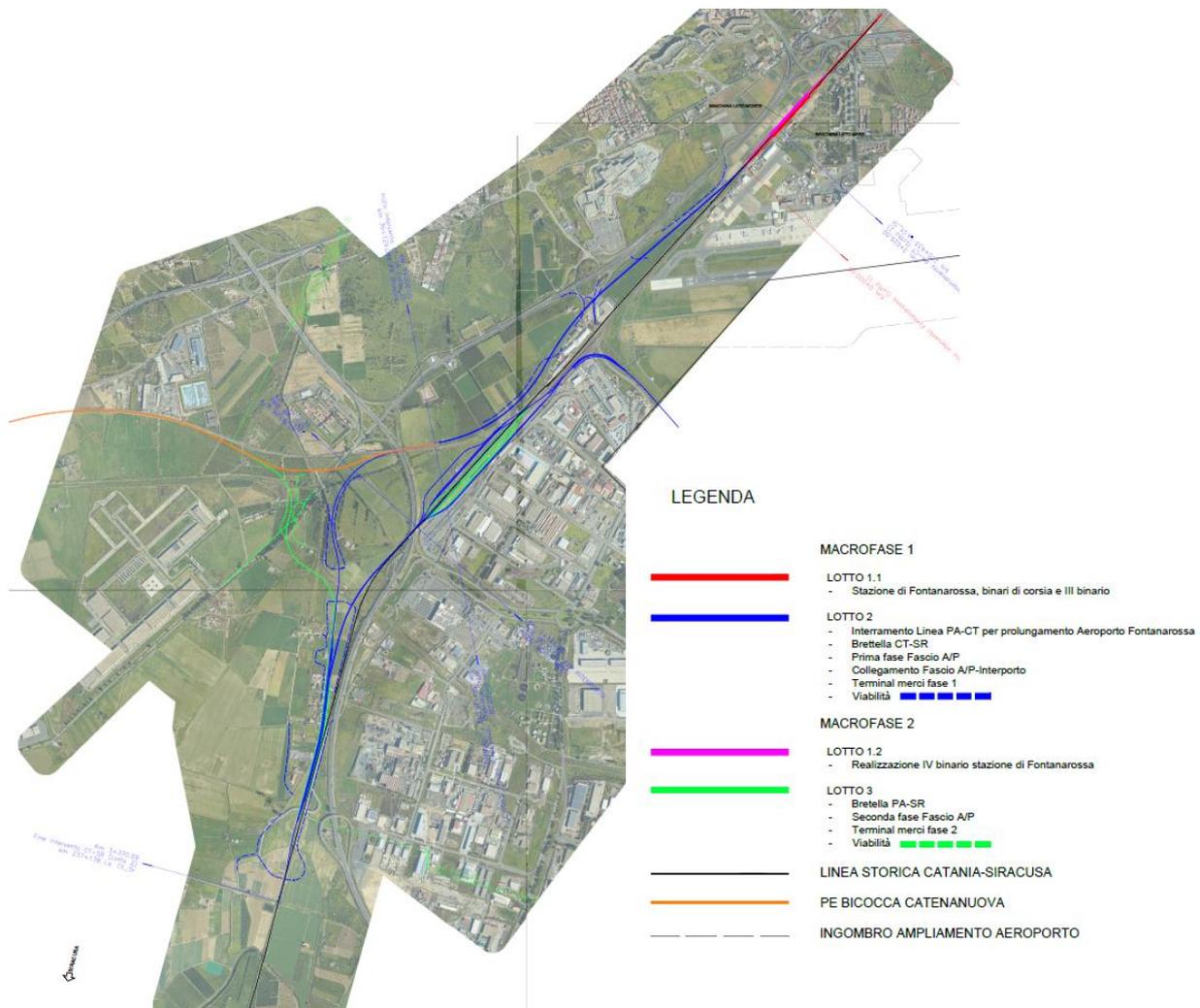


Figura 2-1: Inquadramento del progetto

Gli interventi secondari di progetto riguardano la ricucitura del tessuto viario interferito, la continuità del reticolo irriguo, le opere di raccolta e smaltimento delle acque piovane, le opere di permeabilità delle aree interessate dai rilevati ferroviari, fabbricati tecnologici etc. In tale intervento è prevista anche la stazione di Fontanarossa, con due binari di corsa e due precedenze.

Il progetto è stato sviluppato secondo le seguenti Macrofasì e Lotti:

❖ MACROFASE FUNZIONALE 1

Lotto 1.1: stazione di Fontanarossa (con III binario di precedenza binario dispari ed allungamento marciapiede binario dispari e binario pari a 250m)

Lotto 2:

- Tratto linea interferente con la pista (parte est)
- fascio A/P 1° fase (2 binari di corsa + 3 binari fascio)
- Collegamento dal fascio A/P al Terminal Merci
- Terminal Merci (1° fase)
- Bretella Catania-Siracusa

❖ **MACROFASE FUNZIONALE 2**

Lotto 3:

- Bretella Palermo-Siracusa
- Fascio A/P 2° fase (ampliamento binario 4° e 5°)
- Terminal merci (completo) 2°fase

Tutto ciò premesso di seguito si descrivono le principali caratteristiche dell'intervento.

2.1 Tracciamento e armamento

Il tracciato ferroviario, come detto precedentemente, interessa l'area suburbana di Catania, limitrofa all'Aeroporto Fontanarossa. Il progetto prevede le modifiche all'infrastruttura ferroviaria necessarie a poter realizzare l'allungamento della pista aeroportuale, con particolare riferimento ai seguenti interventi:

Lotto 1.1 (Macrofase 1):

- Stazione Fontanarossa (con due binari di corsa ed un binario di precedenza lato mare)

Lotto 2 (Macrofase 1):

- interrimento del tratto ferroviario a doppio binario facente parte della direttrice Palermo-Catania
- realizzazione della bretella a singolo binario Catania – Siracusa
- realizzazione del nuovo fascio arrivi-partenze con 3 binari (3 + binario CT-SR)
- realizzazione di un nuovo terminal merci nell'attuale impianto ferroviario di Bicocca e relativo collegamento alla linea ferroviari Catania - Siracusa

Lotto 3 (Macrofase 2):

- realizzazione della bretella a singolo binario Siracusa-Palermo
- ampliamento, con due binari aggiuntivi, del nuovo fascio arrivi-partenze (5+ binario CT-SR + binario PA-SR)
- ampliamento del nuovo terminal merci

Stazione Fontanarossa

Il progetto della Stazione Fontanarossa ha inizio al km 235+755 della linea esistente Catania-Siracusa e si estende per 1307 m.

Il tracciato segue planimetricamente ed altimetricamente il progetto RFI di Fermata Fontanarossa ripercorrendo la livelletta esistente e modificando l'interasse tra i due binari di corsa da 3.55 m a 4.00 m (con spostamento lato monte del binario pari). E' prevista la realizzazione dei due binari di precedenza e l'ampliamento delle due banchine di Fermata (da 200 m a 350 m).

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa delle caratteristiche cinematiche e geometriche della linea:

STAZIONE FONATANAROSSA	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Velocità di tracciato	V = 110 km/h
Interasse binari di corsa	4.00 m
Pendenza massima	9 ‰
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec ²
R min curvatura orizzontale	6500 m
R min curvatura verticale	Convesso 4300 m Concavo 5000 m
Gabarit	Tipo GC
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria della linea	D4

Interramento linea Palermo - Catania

Il progetto di interramento linea Palermo-Catania inizia in corrispondenza del km 36+129.092 del PE Bicocca e si estende per 3025 m.

Il tracciato, a doppio binario, si sviluppa in variante lato monte, tra il fornice esistente in corrispondenza della tangenziale e la Fermata Fontanarossa.

Il tracciato, con una curva di 954 m, si distacca dalla linea del PE Bicocca e, dal km 148+000 circa, inizia a scendere con una livelletta al 12‰ per immettersi in trincea e successivamente in galleria artificiale (in corrispondenza dell'ingombro del futuro ampliamento Aeroporto Fontanarossa). Al termine della G.A. risale con livelletta al 10‰.

Sotto l'aspetto delle opere civili la sede dal km 0+500 si presenta in trincea tra diaframmi che si estende per 422 m, a seguire la galleria artificiale GA01 di 915 m ed infine una trincea tra diaframmi di 363 m fino al km 2+200. Successivamente il tracciato prosegue in trincea libera fino a ricongiungersi sulla linea Catania Siracusa esistente in prossimità del km 235+433.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa delle caratteristiche cinematiche e geometriche della linea:

INTERRAMENTO PA-CT	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Velocità di tracciato	V = 110 km/h
Interasse binari	4.00 m
Pendenza massima	12 ‰
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec ²
R min curvatura orizzontale	954 m
R min curvatura verticale	Convesso 4300 m Concavo 3500 m
Gabarit	Tipo GC
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria della linea	D4

Bretella Catania – Siracusa, fascio arrivi partenze e collegamento fascio a/p interporto

Il progetto della bretella Catania - Siracusa inizia al km 36+129.092 del PE Bicocca e si estende per 3370 m fino all'allaccio con la linea esistente Catania – Siracusa al km 237+138.

Il tracciato, a singolo binario, si distacca con una curva di 659 m dalla linea del PE Bicocca e prosegue in rilevato fino all'attraversamento sul Fiume Buttaceto.

La linea scavalca il Fiume Buttaceto in corrispondenza del km 1+300 circa mediante un ponte ferroviario di luce 80 m con impalcato metallico a via inferiore.

Superato il ponte, il tracciato prosegue in rilevato fino a fine intervento. Il rilevato ospita anche il fascio Arrivi Partenze (di 3 binari in Macrofase 1 e 5 binari in Macrofase 2) ed è predisposto per ospitare la bretella Palermo - Siracusa in Macrofase 2. In tale tratto, dal km 2+000 a fine progetto, il rilevato presenta n. 7 tombini di trasparenza trovandosi all'interno dell'area di esondazione del Fiume Simeto. Inoltre, al km 2+930, vi è un ponte a travi incorporate (VI02) necessario per lo scavalco del fosso Vallone Cardinale.

Il fascio Arrivi e Partenze è collegato al Terminal Merci/Interporto mediante due binari di collegamento (Collegamento fascio A/P-Interporto). I due binari partono dal fascio Arrivi Partenze in corrispondenza del km 1+950 circa ed hanno uno sviluppo complessivo di circa 1150 m per collegarsi alla linea Catania Siracusa esistente in corrispondenza del fornice della tangenziale. Il tracciato si sviluppa in rilevato ed attraversa, al km 0+460 circa, il Fiume Buttaceto che scavalca mediante un ponte di luce 80 m (VI03) con impalcato metallico a via inferiore.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative delle caratteristiche cinematiche e geometriche della linea:

BRETELLA CT-SR E FASCIO ARRIVI/PARTENZE	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Velocità di tracciato	V = 100 / 130 km/h
Pendenza massima	13 ‰
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec ²
R min curvatura orizzontale	468.75 m
R min curvatura verticale	Convesso 6000 m Concavo 4225 m
Gabarit	Tipo GC
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria della linea	D4
COLLEGAMENTO FASCIO A/P - INTERPORTO	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Velocità di tracciato	V = 30 km/h
Interasse binari	variabile minimo 4.00 m
Pendenza massima	12 ‰
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec ²
R min curvatura orizzontale	170 m
R min curvatura verticale	Convesso 2000 m Concavo 2500 m
Gabarit	Tipo GC
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria della linea	D4

Bretella Palermo – Siracusa

Il progetto della bretella Palermo - Siracusa inizia al km 34+778.150 del PE Bicocca e si estende per 3271 m. Il tracciato, a singolo binario, si distacca dalla linea del PE Bicocca proseguendo in rilevato fino al km 0+400 circa dove è previsto un ponte di 60 m (VI04) di attraversamento del Vallone Mendola con impalcato metallico a via inferiore. Il tracciato prosegue in rilevato fino ad immettersi sul rilevato del Fascio Arrivi Partenze già realizzato in Macrofase 1.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative delle caratteristiche cinematiche e geometriche della linea:

COLLEGAMENTO BRETELLA PA-SR	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Velocità di tracciato	V = 60 km/h da km 0+000 a km 1+430 V = 100 km/h da km 1+430 a km 2+713
Pendenza massima	8.6 ‰
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec ²
R min curvatura orizzontale	250 m
R min curvatura verticale	Convesso 3000 m Concavo 3000 m
Gabarit	Tipo GC
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria della linea	D4

2.2 Principali Opere

2.2.1 Opere in sottterraneo

Il progetto delle opere in sottterraneo prevede la realizzazione delle seguenti opere:

Galleria artificiale

La galleria artificiale, GA01, si sviluppa per 915 m dal km 0+922 a km 1+836.810 dell'interramento linea PA-CT. La galleria viene realizzata per permettere il futuro ampliamento della pista dell'Aeroporto di Fontanarossa.

E' prevista la realizzazione di una galleria "tipo Milano", a singola canna, caratterizzata da paratie di diaframmi contrastate da solettoni gettati in opera in copertura ed in fondazione. Lo scavo avviene a foro cieco con il vantaggio di ridurre notevolmente l'ampiezza dell'area di occupazione temporanea interessata dallo sbancamento (necessario solo fino a quota intradosso copertura).

Data la presenza della falda, si prevede la realizzazione di tappo di fondo di spessore variabile in funzione del battente idraulico agente, oltre alla predisposizione di impianto well point per poter abbattere la falda almeno fino a quota intradosso solettone di copertura della galleria evitando nel contempo eccessivi spessori del tappo di fondo.

Il tappo di fondo si realizza trattando mediante jet Grouting il terreno compreso tra i diaframmi della galleria tipo Milano. Il progetto del tampone di fondo è stato eseguito prevedendo di lasciare un prima parte di terreno non trattato (da quota intradosso platea di fondazione) come zavorra ed una seconda parte di terreno trattato, in modo da garantire la tenuta idraulica in fase di scavo costituendo uno sbarramento alla risalita dell'acqua dal fondo.

In corrispondenza degli imbocchi della galleria sono presenti due piazzali con fabbricati tecnologici e viabilità di accesso che collegano i piazzali stessi alla viabilità ordinaria. I fabbricati tecnologici ospitano anche gli impianti di sollevamento necessari allo smaltimento delle acque di piattaforma ferroviaria, data la presenza di una corda molle della livelletta in galleria.

La galleria presenta due differenti sezioni tipo, la prima da km 0+922 a km 1+598.810 di larghezza totale pari a 14.60 m, la seconda da km 1+598.810 a km 1+831.310 di larghezza totale 17.40 m

con un cunicolo parallelo alla galleria necessario per poter portare l'acqua dal punto di minimo in galleria all'impianto di sollevamento posto a circa 230 m di distanza.

Si riportano nel seguito le due sezioni tipo:

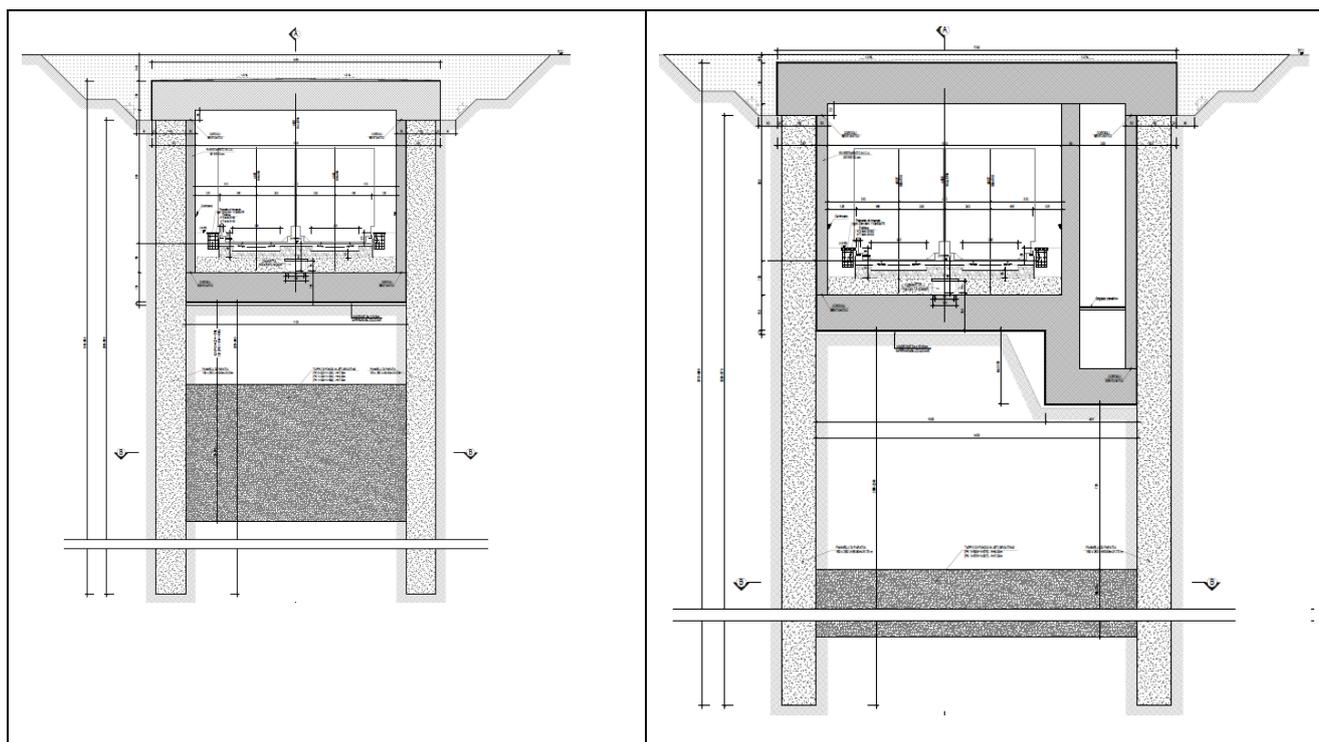


Figura 2-2 Sezioni tipo galleria artificiale

Trincee tra diaframmi

Agli imbocchi della galleria artificiale, GA01 sono presenti due trincee tra diaframmi.

La trincea TR02 si sviluppa per 422 m, da km 0+500 a km 0+922; la trincea TR03 si sviluppa per 363 m da km 1+836.810 fino al km 2+200. Entrambe le trincee tra diaframmi sono necessarie sia per la presenza della falda che per ridurre gli ingombri della trincea limitando al contempo l'ampiezza dell'area di esproprio. La trincea è prevista tra diaframmi in c.a. di spessore 1.50 m e completata, successivamente allo scavo, con solettone di fondazione gettato in opera e fodere in c.a.. Anche in questo caso, data la presenza della falda, si prevede la realizzazione di tappo di fondo di spessore variabile in funzione del battente idraulico agente.

Si riporta a titolo di esempio una sezione tipo della trincea:

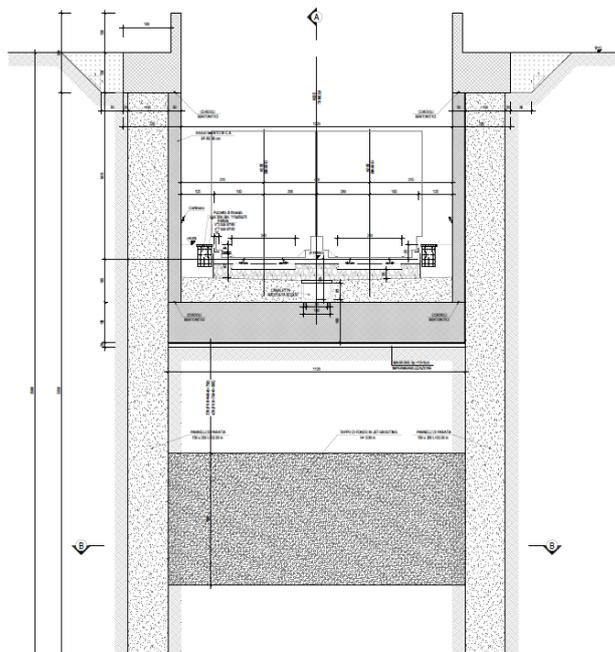


Figura 2-3: Sezioni tipo trincea

2.2.2 Opere all'aperto

Viadotti (macrofase funzionale 1) – PONTE VI01

L'opera è localizzata lungo la nuova bretella Catania-Siracusa in corrispondenza della intersezione con il torrente Buttaceto.

Il viadotto è previsto a singolo binario dal km 1+275.24 (asse giunto spalla A) al km 1+355.25 (asse giunto spalla B) per uno sviluppo complessivo di 79.40m ed è costituito da un'unica campata isostatica di luce teorica 78.00m. Per poter rispettare il franco idraulico è stata utilizzata una campata in acciaio a via inferiore ad attacco diretto.

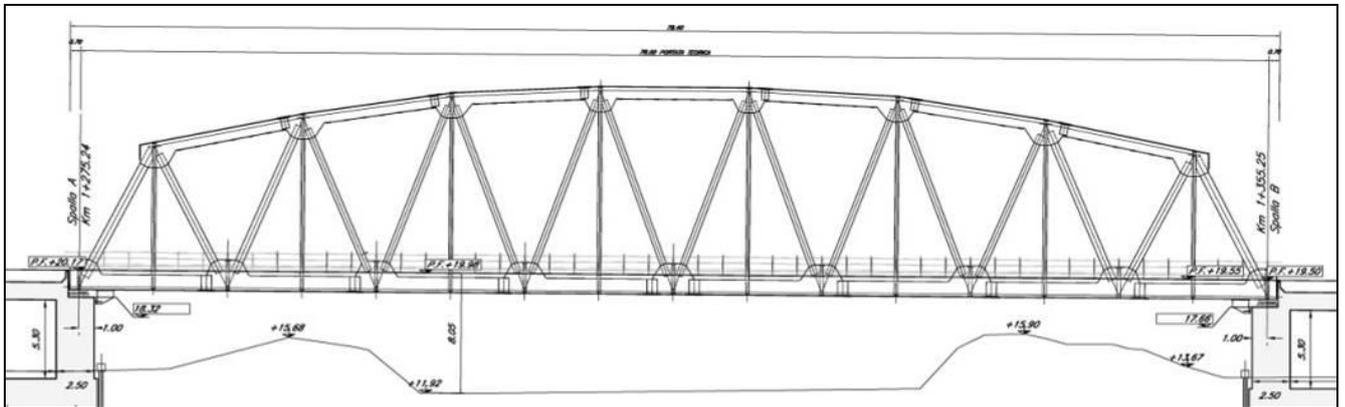


Figura 2-4: Sezione longitudinale dell'impalcato

Le spalle presentano una configurazione a paramento di spessore 2.50m e muri di risvolto per il contenimento del rilevato retrostante di spessore 1.20m. L'altezza massima delle spalle (escluso paraghiaia) è pari a 5.50m. La soletta superiore ove transita il treno ha uno spessore di 1.20 metri. Entrambe le spalle hanno in testa un paraghiaia di spessore 0.8m ed altezza di circa 1.70cm dalla testa muro frontale. Le fondazioni sono realizzate su pali di diametro 1.50m collegati in testa da una platea di spessore 2.20m. L'impronta in pianta ha dimensioni circa 25.30x11.80 metri.

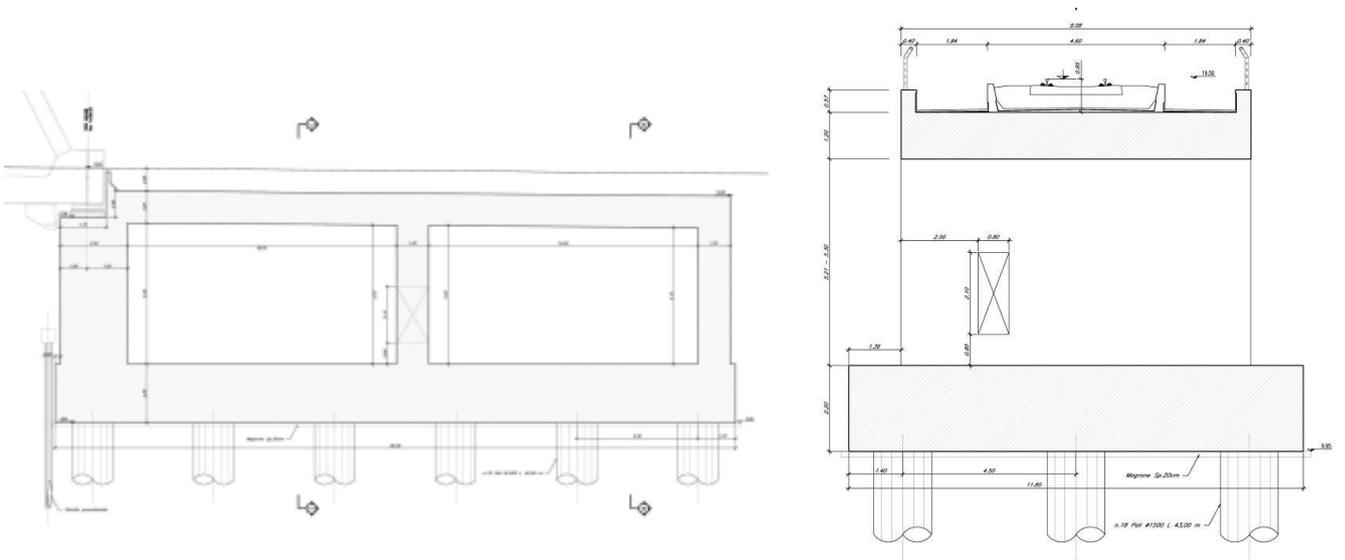


Figura 2-5: Sezione longitudinale spalla (sinistra) e Sezione trasversale della spalla (destra)

Per lo scavo delle fondazioni, vista la vicinanza con le arginature del torrente Buttaceto, è necessario realizzare due paratie provvisorie di micropali. La paratia è costituita da micropali D250 ad interasse 30 cm e collegati da un cordolo in testa in c.a. delle dimensioni di 40x50 cm.

Viadotti (macrofase funzionale 1) – PONTE VI02

Il viadotto VI02 è previsto a singolo binario dal km 2+947.08 (asse giunto spalla A) al km 2+926.58 per uno sviluppo complessivo di 20.40m ed è costituito da un'unica campata isostatica di luce teorica 19.60m. Il suddetto viadotto attraversa un canale, con un'altezza del p.f. rispetto al terreno di circa 5m.

Per poter rispettare il franco idraulico è stato utilizzato un impalcato a travi metalliche incorporate nel getto di calcestruzzo. Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera. La campata è realizzata con 12 travi metalliche HEM1000 di lunghezza 20.10 metri e poste ad interasse di 42 cm. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 1960mm. Gli apparecchi d'appoggio saranno del tipo ad acciaio-teflon.

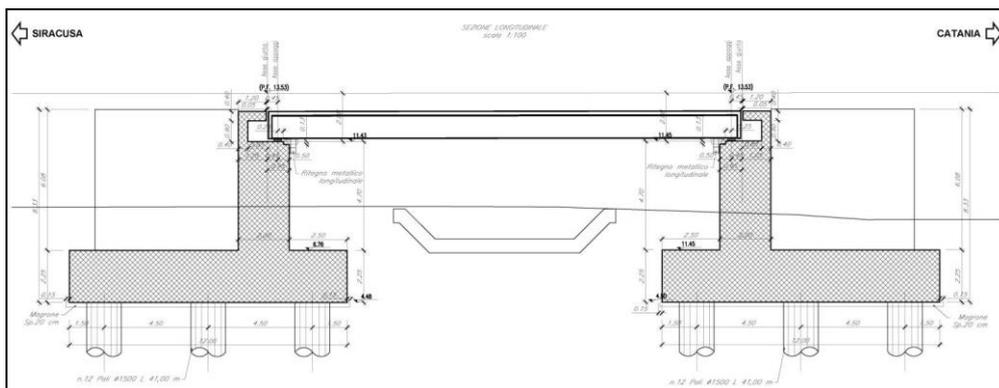


Figura 2-6: Sezione longitudinale dell'impalcato

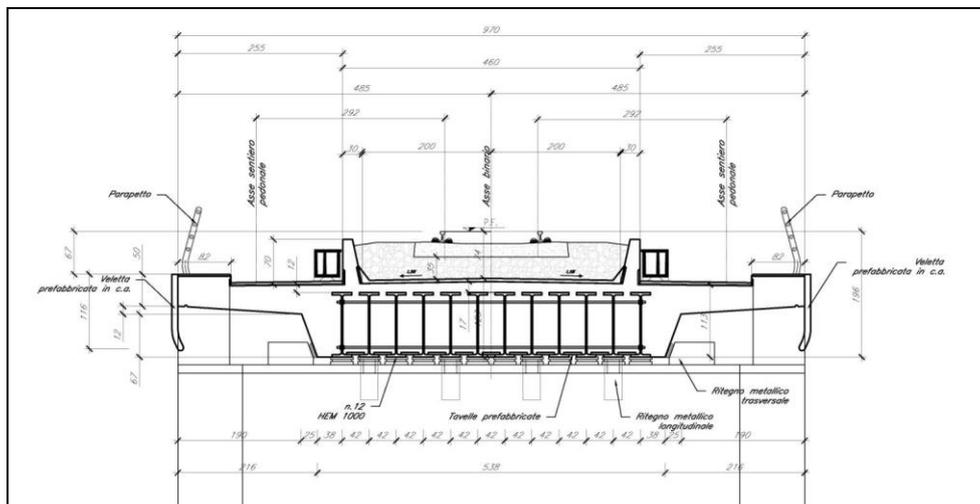


Figura 2-7: Sezione trasversale dell'impalcato

Le spalle sono realizzate in c.a. e presentano un paramento di spessore 2.20 m e muri di risvolto per il contenimento del rilevato retrostante di spessore 1.00 m. L'altezza della spalla A (escluso paraghiaia) è pari a 4.70 m. Entrambe le spalle hanno in testa un paraghiaia di spessore 0.4 m ed altezza di circa 1.40 m dalla testa muro frontale. Le fondazioni sono realizzate da una platea di spessore 2.25 m su 12 pali di diametro $\Phi 1.50\text{m}$ lunghezza 41 m disposti ad un interasse di 4.5 metri su 3 file con quota testa palo a 3 m dal piano campagna.

Il calcolo è stato effettuato per la spalla A, con altezza di paramento maggiore estendendo i risultati anche all'altra.

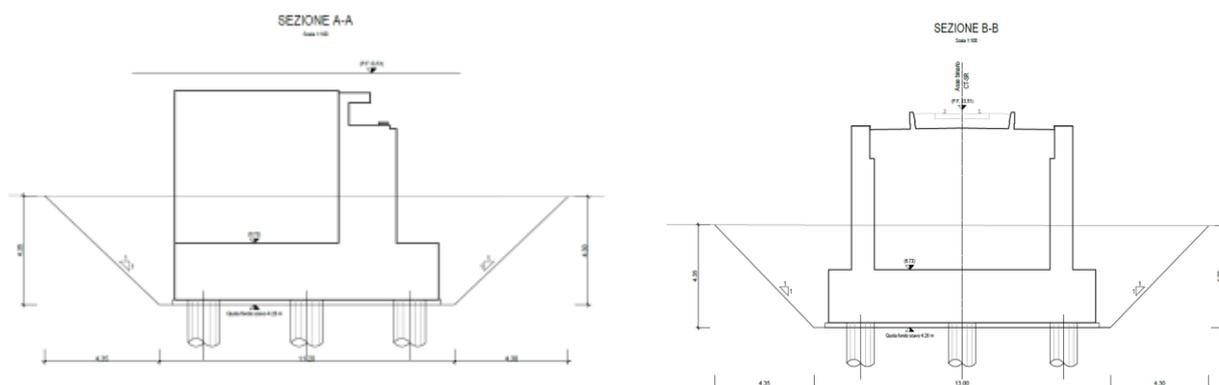


Figura 2-8: Sezione longitudinale spalla (sinistra) e Sezione trasversale della spalla (destra)

Viadotti (macrofase funzionale 1) – PONTE VI03

L'opera è localizzata lungo la nuova bretella di collegamento tra il fascio A/P ed il Terminal Merci in corrispondenza della intersezione con il torrente Buttaceto.

Il viadotto è previsto a doppio binario dal km 0+505.38 (asse giunto spalla A) al km 0+583.40 (asse giunto spalla B) per uno sviluppo complessivo di 79.40m ed è costituito da un'unica campata isostatica di luce teorica 78.00m. Per poter rispettare il franco idraulico è stata utilizzata una campata in acciaio a via inferiore ad attacco diretto.

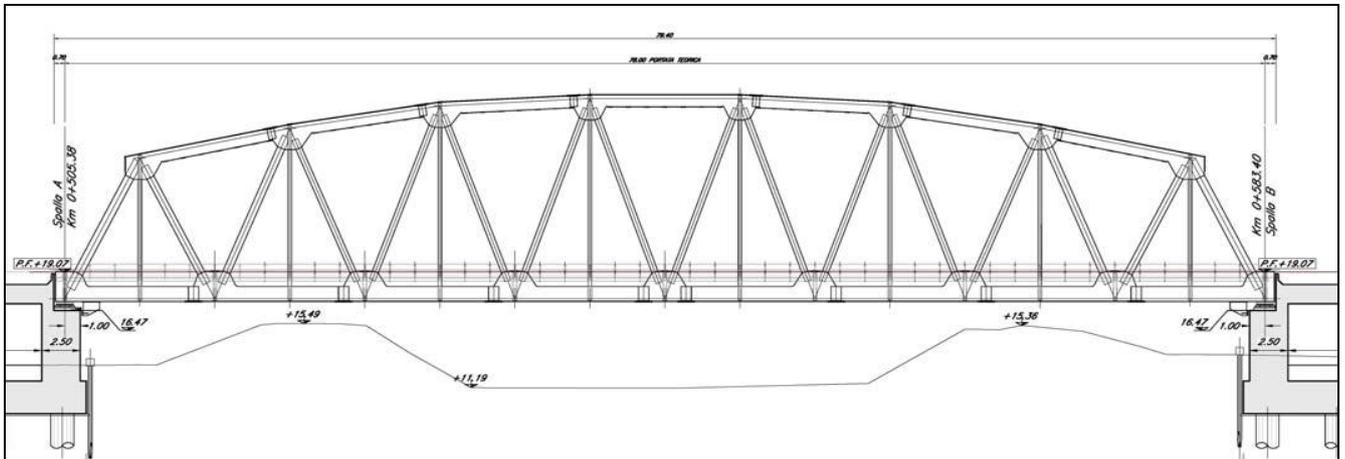


Figura 2-9: Sezione longitudinale dell'impalcato

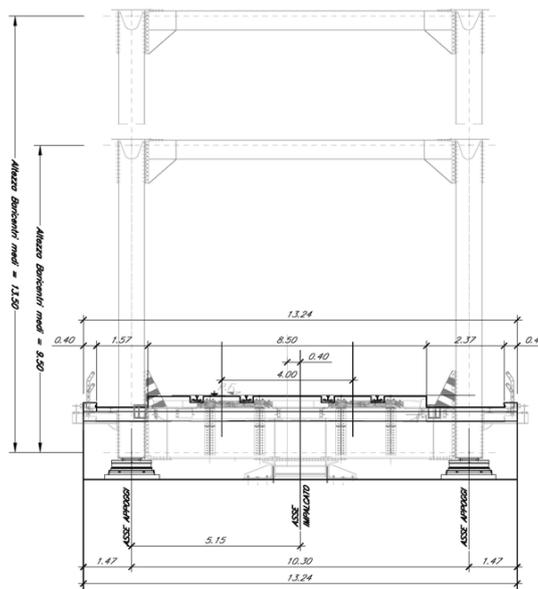


Figura 2-10: Sezione trasversale dell'impalcato

Le spalle presentano una configurazione a paramento di spessore 2.50m e muri di risvolto per il contenimento del rilevato retrostante di spessore 1.20m. L'altezza massima delle spalle (escluso paraghiaia) è pari a 5.50m. La soletta superiore ove transita il treno ha uno spessore di 1.20 metri. Entrambe le spalle hanno in testa un paraghiaia di spessore 0.8m ed altezza di circa 1.70cm dalla testa muro frontale. Le fondazioni sono realizzate su pali di diametro 1.50m collegati in testa da una platea di spessore 2.20m. L'impronta in pianta ha dimensioni circa 30x16.30 metri.

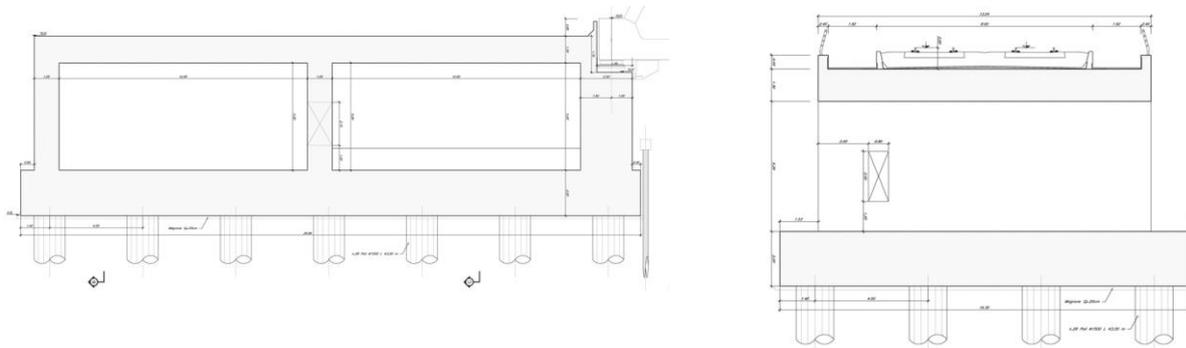


Figura 2-11: Sezione longitudinale spalla (sinistra) e Sezione trasversale della spalla (destra)

Per lo scavo delle fondazioni, vista la vicinanza con le arginature del torrente Buttaceto, è necessario realizzare due paratie provvisionali di micropali. La paratia è costituita da micropali D250 ad interasse 30 cm e collegati da un cordolo in testa in c.a. delle dimensioni di 40x50 cm.

Viadotti (macrofase funzionale 2) – PONTE VI04

L'opera è localizzata lungo la nuova bretella Palermo-Siracusa in corrispondenza della intersezione con il torrente Mendola, affluente del Buttaceto. Il viadotto è previsto a singolo binario dal km 0+400.00 (asse giunto spalla A) al km 0+460.98 (asse giunto spalla B) per uno sviluppo complessivo di 62.50m ed è costituito da un'unica campata isostatica di luce teorica 60.84m. Per poter rispettare il franco idraulico è stata utilizzata una campata in acciaio a via inferiore ad attacco diretto.

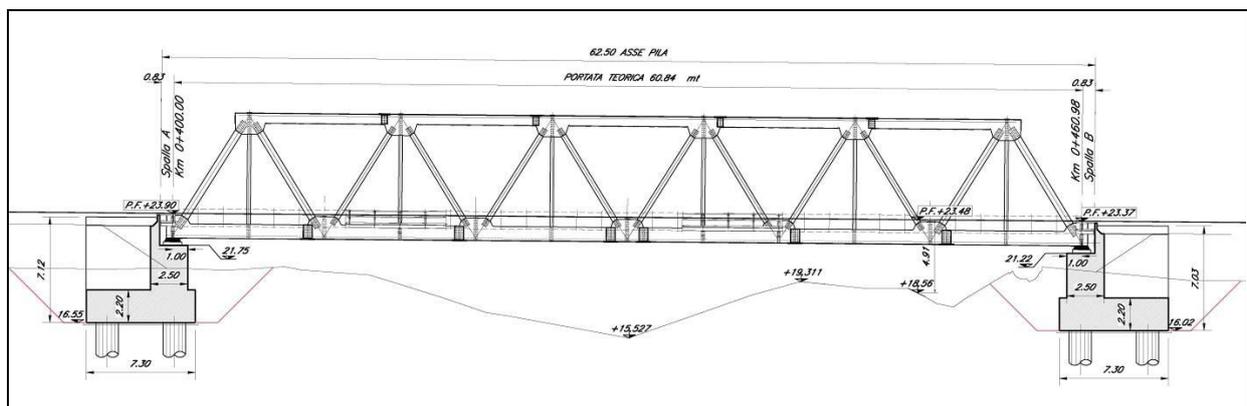


Figura 2-12: Sezione longitudinale dell'impalcato

La spalla presentano una configurazione a paramento di spessore 2.50 m e muri di risvolto per il contenimento del rilevato retrostante di spessore 0.80 m. L'altezza massima della spalla (escluso paraghiaia) è pari a 3.00 m. Entrambe le spalle hanno in testa un paraghiaia di spessore 0.6 m ed altezza di circa 2.00 cm dalla testa muro frontale. Le fondazioni sono realizzate su pali di diametro

1.50m collegate in testa da una platea di spessore 2.20 m. L'impronta in pianta ha dimensioni circa 16.30x7.30 metri.

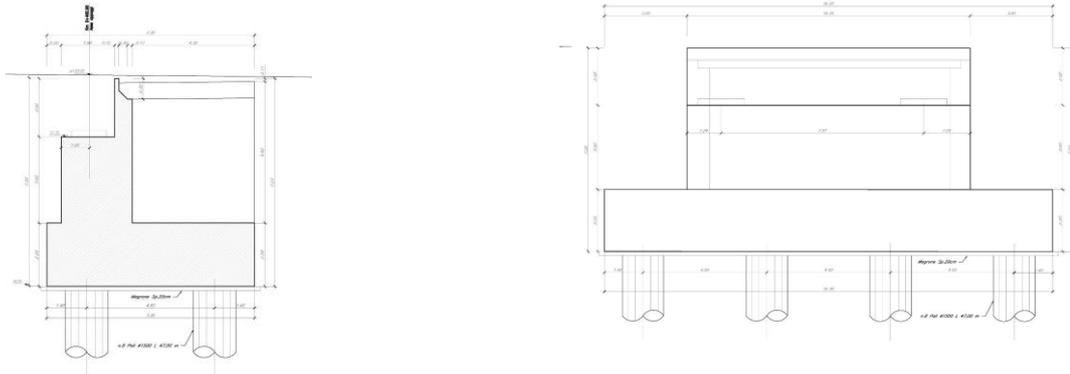


Figura 2-13: Sezione longitudinale spalla (sinistra) e Sezione trasversale della spalla (destra)

Per lo scavo delle fondazioni, vista la vicinanza con le arginature del torrente Mendola, è necessario realizzare due paratie provvisorie di micropali. La paratia è costituita da micropali D250 ad interasse 30 cm e collegati da un cordolo in testa in c.a. delle dimensioni di 40x50 cm.

2.2.3 Terminal merci

È possibile prevedere una configurazione di prima fase del terminal merci con 2 binari di carico/scarico (rispettivamente di 400 e 600 metri). In questa configurazione il terminal merci sarà dotato delle seguenti aree funzionali:

- zona stoccaggio container;
- zona di stoccaggio casse mobili servito da eventuali mezzi gommati;
- parcheggio interno veicoli gommati e pesa dinamica per controlli doganali;
- fabbricati per gli uffici amministrativi, officina e la viabilità interna per i mezzi gommati;
- un fabbricato “esistente” ribalta ferro-gomma destinato allo stoccaggio e al carico/scarico di merce sfusa da gomma e da treno.

La configurazione finale del terminal intermodale per la movimentazione dei container gomma-treno sarà dotato di 4 binari da 600 metri (con la predisposizione per gru a portale) e saranno previste le seguenti aree funzionali:

- una zona di stoccaggio container sotto gru;
- un piazzale di stoccaggio container/casse mobili servito da eventuali mezzi gommati;
- un impianto di rifornimento gasolio per i mezzi di manovra;
- fabbricati per gli uffici amministrativi, officina e la viabilità interna per i mezzi gommati;
- un fabbricato ribalta ferro-gomma destinato allo stoccaggio e al carico/scarico di merce sfusa da gomma e da treno, servito da un lato da un binario di 200 m e dall'altro da un piazzale per veicoli gommati.

2.2.4 Nuova viabilità

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali degli interventi suddivisi per macrofasi funzionali:

Macrofase funzionale 1

LOTTO	N	WBS - OPERA PRINCIPALE		n	WBS - TRATTO D'OPERA		INQUADRAMENTO FUNZIONALE	SEZIONE TIPO PIATTAFORMA	TIPO INTERVENTO	Vp da D.M. 05/11/2001		Vpmax adottato [km/h]
		Codice	Descrizione		Codice	Descrizione				Vpmin [km/h]	Vpmax [km/h]	
LOTTO 1	1	NV01	Viabilità di accesso al parcheggio della stazione di Fontanarossa	1	NV01	-	Strada Urbana Locale (Cat. Fu) + Rampe monodirezionali	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m + rampa monodirezionale 1,00+3,50+1,00=5,50m	Livello terminale – Accesso parcheggio stazione di Fontanarossa	25	60	30
	2	NV02	Viabilità di raccordo della SP55 con la NV12 del PE Bicocca-Catenanuova al km 1+131 linea BP Iterramento Aeroporto Fontanarossa	2	NV02	-	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Modifica Plano-altimetrica viabilità NV12 Bicocca approvata dal CSSLPP	40	100	50
LOTTO 2	3	NV03	Ripristino funzionale svincolo su SP701 per fasizzazione lavori di costruzione galleria ferroviaria da km 1+488 a km 1+635 linea BP Iterramento Aeroporto Fontanarossa	3	NV03A	Deviazione provvisoria	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Deviazione provvisoria	40	100	40
				4	NV03B	Ripristino Strada e rampa esistente	Strada Locale in ambito extraurbano (Cat. F1) + Rampa a senso unico	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m + Corsia da 5,50m	Ripristino strada esistente	-	-	40
				5	NV03C	Ripristino Rampa esistente	Rampa a senso unico	Corsia da 5,50m	Ripristino strada esistente	-	-	40
				6	NV03D	Ripristino Rampa esistente	Rampa a senso unico	Corsia da 5,50m	Ripristino strada esistente	-	-	40
				7	NV03E	Ripristino Rampa esistente	Rampa a senso unico	Corsia da 5,50m	Ripristino strada esistente	-	-	40

LOTTO	N	WBS - OPERA PRINCIPALE		n	WBS - TRATTO D'OPERA		INQUADRAMENTO FUNZIONALE	SEZIONE TIPO PIATTAFORMA	TIPO INTERVENTO	Vp da D.M. 05/11/2001		Vpmax adottato [km/h]
		Codice	Descrizione		Codice	Descrizione				Vpmin [km/h]	Vpmax [km/h]	
LOTTO 2	4	NV04	Strada di ricucitura sovrappassante la ferrovia al km 1+998 linea BP Itterramento Aeroporto Fontanarossa	8	NV04	-	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m (bianca)	Nuova progettazione	25	60	30
	5	NV05	Deviazione strada SP55 da km 2+215 a km 2+674 linea BP Itterramento Aeroporto Fontanarossa	9	NV05	-	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Adeguamento strada esistente	40	100	50
	6	NV06	Viabilità di ricucitura per interferenza con ramo Ct-Sr da km 0+450 a km 0+720	10	NV06	-	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m con allarghi a 6,00m ogni 250m per incrocio mezzi (bianca)	Nuova progettazione	25	60	30
	7	NV07	Viabilità per ricucitura strada Passo Cavaliere e ripristino fondi interclusi da km 2+396 a km 1+239 in corrispondenza del fascio A/P	11	NV07A	Viabilità in affiancamento da km 2+396 a km 2+042	Strada locale a destinazione particolare	0,50+2,75+2,75+0,50=6,50 m	Nuova progettazione	25	60	40
				12	NV07B	Viabilità in affiancamento da km 1+862 a km 1+461	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m con allarghi a 6,00m ogni 250m per incrocio mezzi	Nuova progettazione	25	60	30
				13	NV07C	Viabilità in affiancamento da km 1+470 a km 1+798	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m con allarghi a 6,00m ogni 250m per incrocio mezzi	Nuova progettazione	25	60	30
	8	NV08	Viabilità di ripristino cavalcaferrovia strada Passo Cavalieri da km 2+067 a km 2+932 in corrispondenza del fascio A/P	14	NV08A	Viabilità di ripristino cavalcaferrovia strada Passo Cavalieri	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Modifica Plano-altimetrica viabilità di progetto Bicocca-Siracusa approvata dal CSSLPP	40	100	50
				15	NV08B	Viabilità nord di collegamento con rotonda	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Adeguamento strada esistente	40	100	50
				16	NV08C	Viabilità sud di collegamento con rotonda	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F1)	1,00+3,50+3,50+1,00=9,00m	Adeguamento strada esistente	40	100	50
				17	NV08	Rotatoria	Intersezione a raso a rotonda	Rotatoria convenzionale: De=38m, corsia corona rot.=7m, Li=3.50m, Lu=4.50m	Nuova progettazione	-	-	30

LOTTO	N	WBS - OPERA PRINCIPALE		n	WBS - TRATTO D'OPERA		INQUADRAMENTO FUNZIONALE	SEZIONE TIPO PIATTAFORMA	TIPO INTERVENTO	Vp da D.M. 05/11/2001		Vpmax adottato [km/h]
		Codice	Descrizione		Codice	Descrizione				Vpmin [km/h]	Vpmax [km/h]	
		9	NV09		Viabilità terminal merci di prima fase	18				NV09	prima fase	-

Macrofase funzionale 2

LOTTO	N	WBS - OPERA PRINCIPALE		n	WBS - TRATTO D'OPERA		INQUADRAMENTO FUNZIONALE	SEZIONE TIPO PIATTAFORMA	TIPO INTERVENTO	Vp da D.M. 05/11/2001		Vpmax adottato [km/h]
		Codice	Descrizione		Codice	Descrizione				Vpmin [km/h]	Vpmax [km/h]	
		LOTTO 3	10		NV09	Viabilità terminal merci di seconda fase				19	NV09	seconda fase
11	NV10		Strada di ricucitura di scavalco affluente Buttaceto	20	NV10	-	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m	Nuova progettazione	25	60	30
12	NV11		Viabilità di raccordo della SS701 con la NV11 del PE Bicocca-Catenanuova già realizzata sovrappassante la ferrovia al km 0+766	21	NV11	-	Strada extraurbana secondaria (Cat. C1)	1,50+3,75+3,75+1,50=10,50m	Modifica Plano-altimetrica viabilità NV11 Bicocca approvata dal CSLPP	40	100	60
13	NV12		Viabilità di ricucitura strade poderali con la ex SS701 da km 0+428 al km 0+802 linea BP Palermo Siracusa	22	NV12	-	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m con allarghi a 6,00m ogni 250m per incrocio mezzi	Nuova progettazione	25	60	30
14	NV13		Viabilità di ricucitura della ex SS701 per ripristino collegamento fondi interclusi da km 0+570 a km 0+860	23	NV13A	Viabilità di ripristino accesso ai fondi da km 0+570 a km 0+670 linea BP Palermo Siracusa	Strada locale a destinazione particolare	0,50+2,75+2,75+0,50=6,50 m	Nuova progettazione	25	60	40
		24		NV13B	Viabilità di ripristino accesso ai fondi da km 0+695 a km 0+860 linea BP Palermo Siracusa	Strada locale a destinazione particolare	0,50+3,00+0,50 = 4,00m	Nuova progettazione	25	60	30	

2.2.5 Fabbricati

Di seguito l'elenco dei piazzali e fabbricati presenti nel progetto:

	WBS	Wbs piazzali	DESCRIZIONE	LOTTO	MACROFASE
	FABBRICATI DI LINEA	FA01	PT01	Fabbricato IS: PP/ACC - Stazione Fontanarossa	Lotto 1.1
FA02		PT01	Servizi Igienici - Stazione Fontanarossa	Lotto 1.1	MACROFASE 1
FA03		PT02	Fabbricato Tecnologico imbocco galleria Lato Siracusa (LFM+TLC+Imp. sollevamento acqua) - Interramento PA-CT km 0+850	Lotto 2	MACROFASE 1
FA04		PT03	Fabbricato Tecnologico imbocco galleria Lato Catania (LFM+TLC+Imp. sollevamento acqua) - Interramento PA-CT km 1+880	Lotto 2	MACROFASE 1
FA05		PT04	fabbricato Energia Tipo 3 (Cabina MT)	Lotto 2	MACROFASE 1
FA06		PT05	Fabbricato IS: PP/ACC - ramo CT-SR (Fascio Arrivi Partenze)km 2+300 circa	Lotto 2	MACROFASE 1
FA07		PT05	Fabbricato Energia Tipo 3 (Cabina MT) - ramo CT-SR (Fascio Arrivi Partenze)km 2+300 circa	Lotto 2	MACROFASE 1
FA16		PT07	Cabina TE (Piazzale in Macrofase 1, Fabbricato in MACROFASE 2) - ramo PA-SR km 2+670	Lotto 3	MACROFASE 2
FABBRICATI TERMINAL MERCI	WBS	Wbs piazzali	DESCRIZIONE	LOTTO	MACROFASE
	FA08	PT06A	Fabbricato IS: PP/ACC	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA09	PT06A	FABBRICATO ENERGIA	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA10	PT06A	OFFICINA	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA11	PT06B	Rifornimento gasolio	Lotto 3	MACROFASE 2
	FA12	PT06A	Gate ingresso	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA13	PT06A	Uffici	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA14	PT06A	FABBRICATO VFF	Lotto 2	MACROFASE 1
	FA15	PT06B	Ribalta Ferro-Gomma	Lotto 3	MACROFASE 2
	FA 17	PT06A	FABBRICATO ENERGIA	Lotto 2	MACROFASE 1

2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

Sulla base dell'attuale assetto del territorio, il presente capitolo individua i criteri generali del sistema di cantierizzazione congiuntamente alla 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.

2.3.1 Aree di cantiere

2.3.1.1 Criteri di progettazione dei cantieri

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, 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.

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 principali;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.
- Nelle schede descrittive delle singole aree di cantiere riportate nella presente relazione sono illustrati i percorsi che verranno impiegati dai mezzi di lavoro per l'accesso alle stesse.

Le tabelle seguenti illustrano il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere in oggetto, queste sono state suddivise in funzione della macrofase nella quale i cantieri verranno attivati.

MACROFASE FUNZIONALE 1			
CODICE	DESCRIZIONE	SUP. MQ	COMUNE
CB.01	Cantiere base	21.000	Catania
CO.01	Cantiere operativo	22.000	Catania
AR.01	Cantiere di armamento	22.000	Catania
AR.02	Cantiere di armamento	19.500	Lentini
AT.01	Area tecnica per Stazione Fontanarossa	4.200	Catania
AT.02	Area tecnica per GA01, TR02, TR03	10.000	Catania
AT.03	Area tecnica per VI01, VI03 sponda nord	5.000	Catania
AT.04	Area tecnica per VI01, VI03 sponda sud	5.400	Catania
AT.05	Area tecnica per VI02, IV01, NW01	3.000	Catania
AT.06	Area tecnica per Piazzale merci	3.000	Catania
AT.07	Area tecnica per SL06	600	Catania
AS.01	Area di stoccaggio	32.000	Catania
AS.02	Area di stoccaggio	9.000	Catania
AS.03	Area di stoccaggio	11.000	Catania
AS.04	Area di stoccaggio	11.000	Catania
DT.01	Deposito temporaneo	12.000	Catania
DT.02	Deposito temporaneo	46.000	Catania
DT.03	Deposito temporaneo	5.200	Catania

MACROFASE FUNZIONALE 2			
CODICE	DESCRIZIONE	SUP. MQ	COMUNE
CB.01	Cantiere base	10.000	Catania
CO.01	Cantiere operativo	16.000	Catania
AR.01	Cantiere di armamento	19.500	Lentini
AT.01	Area tecnica per marciapiede stazione Fontanarossa	1.500	Catania
AT.01	Area tecnica per VI04 e NW02 sponda nord	2.000	Catania
AT.02	Area tecnica per VI04 e NW02 sponda sud	1.000	Catania
AT.03	Area tecnica per NW03, NW04 e GA03	4.500	Catania
AT.04	Area tecnica per piazzale merci	1.300	Catania
AS.01	Area di stoccaggio	7.800	Catania
AS.02	Area di stoccaggio	4.600	Catania
DT.01	Deposito temporaneo	15.000	Catania

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà ripristinare le aree occupate allo stato precedente l'apertura del cantiere o secondo quanto previsto dal progetto nonché le eventuali rimozioni e/o varchi realizzati in fase di cantiere.

2.3.1.2 Preparazione delle aree

La preparazione dei cantieri prevedrà, tenendo presenti le tipologie impiantistiche presenti, indicativamente le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;

- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale.
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti. Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

Le aree di cantiere saranno allestite e organizzate in base al loro utilizzo e alla specifica funzionalità.

Nei **cantieri operativi** saranno predisposte e installate le seguenti attrezzature:

- Uffici: ogni cantiere operativo è dotato di un edificio prefabbricato che ospita gli uffici ed il presidio di pronto soccorso.
- Spogliatoi: ogni cantiere operativo è dotato di un edificio che ospita gli spogliatoi e i servizi igienici per gli operai.
- Magazzino e laboratorio: il magazzino e il laboratorio prove materiali sono normalmente ospitati nello stesso edificio prefabbricato con accesso carrabile. Se gli spazi lo consentono, su un lato dell'edificio viene di norma realizzata un'area coperta da tettoia per il deposito di materiali sensibili agli agenti atmosferici e per agevolare il carico e lo scarico di materiali in qualunque condizione meteorologica.
- Officina: l'officina è presente in tutti i cantieri operativi ed è necessaria per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi di lavoro. Si tratta generalmente di un edificio prefabbricato simile a quello adibito a magazzino. È sempre dotata di uno o più ingressi carrabili e, se gli spazi lo consentono, di tettoia esterna.
- Cabina elettrica: ogni area di cantiere sarà dotata di cabina elettrica le cui dimensioni saranno di circa 5x5m, comprensive altresì delle aree di rispetto.
- Vasche trattamento acque: i cantieri saranno dotati di vasche per il trattamento delle acque industriali. Le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando

così i prelievi da acquedotto. Lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato con tubazioni interrate in fognatura, in ottemperanza alle norme vigenti.

- Impianti antiincendio: ogni cantiere operativo sarà dotato di impianto antincendio, comprensivo di serbatoi o vasche per l'acqua dolce, delle pompe e delle tubazioni.
- Area deposito olii e carburanti: i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Nei **cantiere base** saranno predisposte e installate le seguenti attrezzature:

- Alloggi: gli alloggi per il personale saranno realizzati con edifici prefabbricati a due piani o a un piano. Si utilizzerà unicamente la soluzione ad un piano per gli alloggi dei lavoratori impiegati su più di 2 turni. Ogni edificio sarà dotato di impianto di riscaldamento e aria condizionata centralizzato, i cui radiatori troveranno posto all'esterno dell'edificio stesso.
- Mensa e aree comuni: l'area mensa comprende: la cucina, la dispensa, il refettorio, l'area di carico e scarico merci, l'area con i cassoni per i rifiuti. La cucina e la dispensa sono state in questa fase ipotizzate in un unico edificio prefabbricato ad un piano. La cucina/dispensa è affiancata da un piazzale di carico/scarico per gli approvvigionamenti e dai cassoni per i rifiuti (a conveniente distanza). La stessa area di carico/scarico verrà quindi utilizzata anche dai mezzi della nettezza urbana per lo svuotamento dei cassoni dei rifiuti. Il refettorio occupa il piano terra di un edificio collegato direttamente alla cucina/dispensa.
- Infermeria: si tratta di un edificio prefabbricato di circa 40 m² con sala di aspetto e servizi igienici. L'infermeria è generalmente dotata di un'area di sosta per le ambulanze ed è posta in prossimità dell'ingresso del campo.
- Uffici: all'interno del campo base troverà posto un edificio prefabbricato che ospiterà gli uffici per la direzione di cantiere e la direzione lavori.
- Viabilità: la viabilità interna al campo base verrà rivestita in conglomerato bituminoso o cemento. Sono previste strade con carreggiate di 3 metri e parcheggi per autovetture di dimensioni pari ad almeno 2x5m.
- Impianti antincendio: il campo base sarà dotato di impianto antincendio, comprensivo di serbatoi o vasche per l'acqua dolce, delle pompe e delle tubazioni.

Le **aree tecniche** sono aree di cantiere, funzionali alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcaferrovia, opere di imbocco). Queste sono definite cantieri di supporto ai lavori di

attrezzaggio tecnologico contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle relative attività lavorative. Sono caratterizzate dalla presenza di almeno un tronchino, collegato alla linea esistente, che permette il ricovero dei carrelli ferroviari ad uso cantiere e il loro ingresso in linea. Proprio per questa loro peculiarità vengono generalmente collocati all'interno di scali ferroviari. Le aree tecniche contengono indicativamente:

- parcheggi per mezzi d'opera;
- aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- eventuali aree di stoccaggio delle terre da scavo;
- aree per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie;
- eventuale box servizi igienici di tipo chimico.

Mentre il cantiere base e quello operativo avranno una durata pari all'intera durata dei lavori di costruzione, ciascuna area tecnica avrà durata limitata al periodo di realizzazione dell'opera di riferimento.

Le **aree di stoccaggio** non contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti, e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo. All'interno della stessa area di stoccaggio o in aree diverse si potranno avere, in cumuli comunque separati:

- terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività;
- terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere
- terre da scavo da destinare eventualmente alla riambientalizzazione di cave.

Nell'ambito delle aree di stoccaggio potranno essere allestiti gli eventuali impianti di cantiere per il trattamento dei terreni di scavo da destinare al riutilizzo nell'ambito di progetto (impianti di frantumazione e vagliatura). La pavimentazione delle aree verrà predisposta in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere.

Le **aree di deposito temporaneo** saranno invece destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. Le predette aree di deposito sono state proporzionate onde garantire almeno 8 mesi di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

2.3.1.3 Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri

I cantieri saranno dotati di vasche per il trattamento delle acque industriali. Le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato con tubazioni interrato in fognatura, in ottemperanza alle norme vigenti.

Acque meteoriche

Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante una apposita canalizzazione aperta.

Acque nere

Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

Acque industriali

L'acqua necessaria per il funzionamento degli impianti di cantiere potrà essere approvvigionata da pozzi, o qualora possibile prelevata dalla rete acquedottistica comunale o, se necessario, trasportata tramite autobotti e convogliata in un serbatoio dal quale sarà distribuita alle utenze finali. L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti.

2.3.2 Viabilità e flussi di traffico

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.

Nelle schede descrittive delle singole aree di cantiere riportate nella presente relazione sono illustrati i percorsi che verranno impiegati dai mezzi di lavoro per l'accesso alle stesse.

L'accesso ai cantieri avverrà attraverso la viabilità ordinaria esistente, localmente potranno essere realizzati dei brevi tratti di viabilità (piste) o saranno adeguati tratti di viabilità locale esistente (eventualmente con piazzole di incrocio mezzi), per consentire l'accesso al cantiere dalla viabilità ordinaria

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

L'accesso ai cantieri dovrà essere facilmente individuabile mediante l'utilizzo di cartelli e segnalazioni stradali, nell'intento di ridurre al minimo l'impatto legato alla circolazione dei mezzi sulla viabilità.

Occorre intensificare e predisporre una accurata segnaletica stradale in modo da rendere il percorso facilmente individuabile dagli autisti dei mezzi di cantiere evitando indecisioni e favorendo, in tal modo, la sicurezza e la scorrevolezza del traffico veicolare.

I materiali considerati, in quanto maggiormente significativi per il volume di traffico di autocarri che possono generare sono: terre provenienti dagli scavi, calcestruzzo, inerti per la realizzazione di rilevati/rinterri ed il confezionamento di calcestruzzi;

Va osservato come i materiali presi in considerazione generino flussi in diverse direzioni:

- 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).

I flussi di traffico analizzati e riportati nella tavole “Planimetria generale della cantierizzazione con indicazione della viabilità pubblica interessata dal trasporto dei materiali” (RS3H02D53P4CA0000001, RS3H03D53P4CA0000001) sono stati calcolati sulla base del cronoprogramma dei lavori con il seguente procedimento:

- 1) Per ciascuna tipologia di attività è stata calcolata la produzione giornaliera di traffico.
- 2) Per ciascuna opera è stata analizzata la viabilità percorsa dai mezzi per l’approvvigionamento del cls dall’impianto più vicino, per il trasporto alle cave da riambientalizzare e per il conferimento alle discariche autorizzate.
- 3) Mediante il programma lavori, si sono valutate le contemporaneità di lavorazioni, che hanno un’evoluzione con l’avanzamento dei lavori, determinando anche su quali viabilità si sommano i flussi di transito generati da lavorazioni in aree di lavoro differenti.
- 4) Per ciascuna viabilità si è costruito un istogramma temporale dei flussi di traffico generati da tutte le attività di cantiere, mediato su intervalli di tempo di durata mensile. Sulla base di tale istogramma temporale sono stati calcolati due valori:
 - a) il flusso medio, determinato come media calcolata unicamente sui mesi nei quali l’attività che genera il flusso si verifica (ad esempio se lo scavo, si svolge solo nei mesi da 1 a 10, la media è calcolata sui 10 mesi e non sulla durata totale dell’appalto);
 - b) la durata effettiva del flusso espresso in mese di inizio e mese di fine.

Nella tavole “Planimetria generale della cantierizzazione con indicazione della viabilità pubblica interessata dal trasporto dei materiali”, sono indicati i percorsi e quindi le varie viabilità, che verranno impiegati dai mezzi di cantiere per approvvigionare o allontanare il materiale dalle aree di lavorazione.

In particolare, per l'esecuzione di questo intervento sono stati individuati i seguenti percorsi percorribili dai mezzi di cantiere per l'approvvigionamento e smaltimento dei materiali (tali percorsi sono graficizzati nella “Planimetria generale della cantierizzazione con indicazione della viabilità pubblica interessata dal trasporto dei materiali”):

Macrofase 1:

- **F1** – dalle aree di lavoro, tramite viabilità locale si raggiunge Via Fontanarossa percorrendola in direzione nord, verso lo svincolo con la SP701. Questa può essere presa in direzione sud fino al raggiungimento dello svincolo A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F2** – dalle aree di lavoro si raggiunge direttamente la SP55 che permette di raggiungere, viaggiando verso sud, una serie di rotonde dalle quali si accede alla SP 701. Questa può essere presa in direzione sud fino al raggiungimento dello svincolo A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F3** – dalle aree di lavoro si raggiunge direttamente la viabilità locale Via Passo Cavaliere che percorsa verso nord permette di raggiungere la SP701 transitando per una serie di rotonde. Percorrendo la SP701 in direzione sud si raggiunge lo svincolo con l'autostrada A18 Tangenziale di Catania dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F4** – dalla viabilità di cantiere, futura viabilità NV06, si raggiunge la SP701 che percorsa in direzione nord permette di raggiungere lo svincolo A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F5** – dalle aree di lavoro, viabilità locale che fiancheggia il torrente posto in prossimità della zona terminale dell'intervento, e raggiungibile la SP 701 verso nord fino a svincolo con A18 Tangenziale di Catania.
- **F6** – dalle aree di lavoro, tramite la viabilità locale via Passo Cavaliere è possibile raggiungere lo svincolo della zona industriale nord sulla A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F7** – dalle aree di lavoro, tramite la viabilità della zona industriale, può essere raggiunto lo svincolo della zona industriale nord sulla A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.

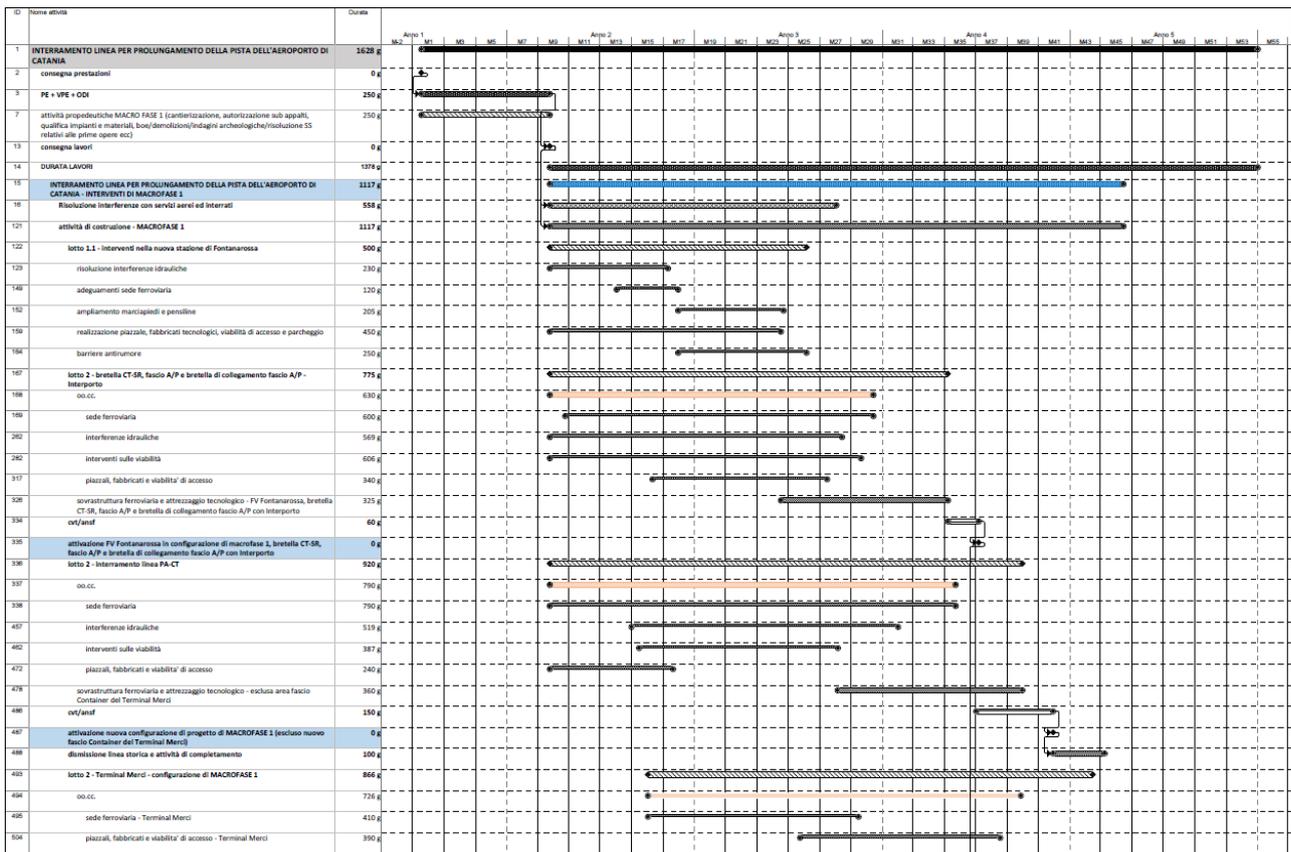
Macrofase 2:

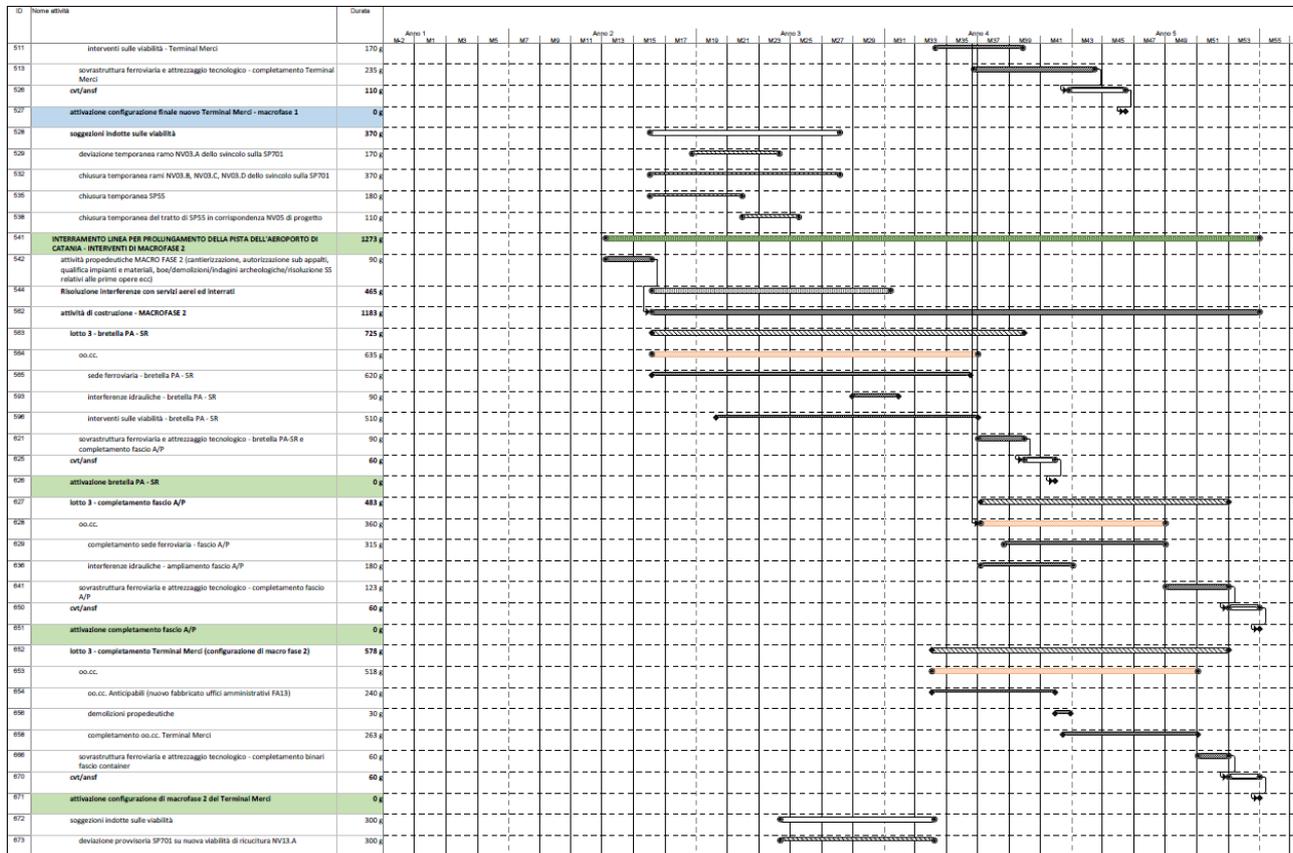
- **F1** – dalle aree di lavoro, tramite viabilità locale si raggiunge Via Fontanarossa percorrendola in direzione nord, verso lo svincolo con la SP701. Questa può essere presa in direzione sud fino al raggiungimento dello svincolo A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F2** – dalla viabilità di cantiere, si raggiunge la SP701 che percorsa in direzione nord permette di raggiungere lo svincolo A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.
- **F3** – dalle aree di lavoro, tramite la viabilità della zona industriale, può essere raggiunto lo svincolo della zona industriale nord sulla A18 Tangenziale di Catania, dalla quale possono essere raggiunte tutte le destinazioni.

Sulle “Planimetria generale della cantierizzazione con indicazione della viabilità pubblica interessata dal trasporto dei materiali” è stata associata a ciascuno di tali itinerari una stima dei relativi transiti medi giornalieri (n. viaggi/giorno e relativo periodo di riferimento) dei mezzi di cantiere ipotizzabili durante i lavori per la movimentazione dei principali materiali in ingresso (inerti e cls) e in uscita (terre di scavo) alle aree di intervento. A ciascun valore del transito medio giornaliero è stato associato anche il corrispondente periodo temporale al quale lo stesso si riferisce, indicato come intervallo tra mese di inizio e mese di fine (calcolati a partire dalla data di inizio delle attività di costruzione, come da programma lavori).

2.3.3 Tempi di realizzazione degli interventi

Si riporta di seguito il cronoprogramma relativo agli interventi





Come risulta dal cronoprogramma le Macrofasie sono pressoché sovrapposte, così da permettere una compressione generale dei tempi di intervento, per maggiori informazioni si rimanda alla consultazione degli elaborati specialistici.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
53/374

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B

3. PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

Rimandando a quanto riportato nello *Studio di impatto ambientale (RS3H00R22RGSA0001001)* in merito allo stato della pianificazione territoriale e locale, nonché ai relativi contenuti, nell'ambito della presenta relazione l'attenzione è stata centrata sullo stato approvativo.

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

- Pianificazione di livello regionale, con specifico riferimento alla pianificazione paesaggistica del **Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)**;
- Pianificazione di livello provinciale, con riferimento al **Piano Territoriale Paesaggistico degli Ambiti 13 e 14** ricadenti nella Provincia di Catania e al **Piano Territoriale Provinciale di Catania (PTPct)**;
- Pianificazione di livello locale, con riferimento al **Piano Regolatore Generale (PRG “Piccinato” del Comune di Catania)**.

La pianificazione paesistica e la tutela dei beni e delle aree sottoposte a vincolo paesistico sono regolate dalla L.R. 24/98 che ha introdotto il criterio della tutela omogenea, sull'intero territorio regionale, delle aree e dei beni previsti dalla Legge Galasso n. 431/85 e di quelli dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. 1497/39, da perseguire anche attraverso la redazione di un nuovo strumento di pianificazione che è il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR). Con la L.R. 24/98 sono stati contestualmente approvati i **Piani Territoriali Paesistici (PTP)** in precedenza adottati limitatamente alle aree ed ai beni dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della 1497/39 (Decreti Ministeriali e provvedimenti regionali) e a quelli sottoposti a vincolo paesistico ai sensi dell'articolo 1 della L. 431/85: fasce costiere marine, fasce costiere lacuali, corsi delle acque pubbliche, montagne sopra i 1200 m.t. s.l.m., parchi e riserve naturali, aree boscate, aree delle università agrarie e di uso civico, zone umide, aree di interesse archeologico.

Il **PTPR** è il Piano Territoriale Paesistico Regionale, predisposto dall'Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali allo scopo di tutelare e valorizzare i beni culturali e ambientali, definendo traguardi di coerenza e compatibilità delle politiche regionali di sviluppo, evitando ricadute in termini di spreco delle risorse, degrado dell'ambiente, depauperamento del paesaggio regionale. Le Linee Guida suddividono il territorio regionale in 18 ambiti paesaggistici, preordinati all'articolazione sub-regionale della pianificazione territoriale paesistica, ciascuno di essi regolamentato dal rispettivo Piano Territoriale Paesaggistico d'Ambito (PTP d'Ambito).

Il quadro della pianificazione assunta a riferimento ai fini della individuazione delle coerenze e delle coerenze intercorrenti con l'opera in progetto, ed il relativo stato approvativo risulta il seguente

Livello istituzionale	Piano	Approvazione
Regionale	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	D.A. n. 6080 del 21.05.1999 Linee guida
Provinciale	Piano Territoriale Paesaggistico (PTP) della Provincia Regionale di Catania	Iter in corso (adottato con D.A. n. 031/GAB del 3 ottobre 2018; NTA modificate con D.A. 062/GAB del 12/06/2019)
	Piano Territoriale Provinciale (PTP) di Catania	Iter in corso (Adozione del Piano Operativo con Dc n. 47 del 06 giugno 2013. Procedura di VAS in corso)
Comunale	Piano Regolatore Generale (PRG) di Catania	D.P.R.S. n. 166-A del 28-06-1969

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento "RS3H00R22RGSA0001001_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B

3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- Piano Paesaggistico degli Ambiti 13 e 14 ricadenti nella provincia Catania, per i beni culturali e i beni paesaggistici; con riferimento alla documentazione ("beni paesaggistici" e "regimi normativi") disponibile in formato non editabile sul portale del Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana della regione Sicilia
<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/pianopaesistico.html>
<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/documentazioneTecnicaCatania.html>
- *Vincoli in Rete – Ministero della cultura*, al fine di individuare la localizzazione dei Beni Culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. 42/2004 e smi
<http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>
- Portale Cartografico *Nazionale* del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per le Aree Protette (SIC, ZPS e ZSC) e Rete Natura 2000 -
<https://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>
- Regione Siciliana – Sistema Informativo Forestale – Vincolo idrogeologico, contenente l'individuazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico.

La verifica dell'esistenza di interferenze fisiche tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele ha riguardato le tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi.

3.2.1 Vincoli paesaggistici

I vincoli paesaggistici, allo stato della legislazione vigente, sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio, modificato con D. Lgs. 24 marzo 2006, n. 157. Tale Codice ha seguito nel tempo l'emanazione del D. Lgs. n. 490/1999, il quale era meramente compilativo delle disposizioni contenute nella L. n. 1497/1939, nel D.M. 21.9.1984 (decreto "Galasso") e nella L. n. 431/1985 (Legge "Galasso"), norme sostanzialmente differenti nei presupposti.

Come è possibile evincere dallo stralcio riportato di seguito, il nuovo tracciato e alcune aree di cantiere interferiscono direttamente con aree interessate da vincolo paesaggistico. In particolare, per quanto riguarda il regime vincolistico, alcuni tratti dell'intervento di interrimento *della linea ferroviaria per il prolungamento della pista dell'aeroporto Fontanarossa di Catania* intersecano le seguenti aree tutelate:

- I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera " c " del D. Lgs. 42/2004, iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, le prescrizioni di cui all'articolo 14, comma 11 (relative alla conservazione dei complessi vegetazionali caratterizzanti il corso d'acqua e alla realizzazione degli impianti di produzione idroelettrica) si applicano negli ambiti compresi nella fascia di 150 metri dalla sponda o argine del fiume ;
- I territori coperti da foreste e da boschi, ancorchè percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera " g " del D. Lgs. 42/2004, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;

Nel seguito si riassumono le principali interferenze relative alla presenza del vincolo paesaggistico, in base al D.Lgs n.42 del 22/1/2004 e s.m.i.

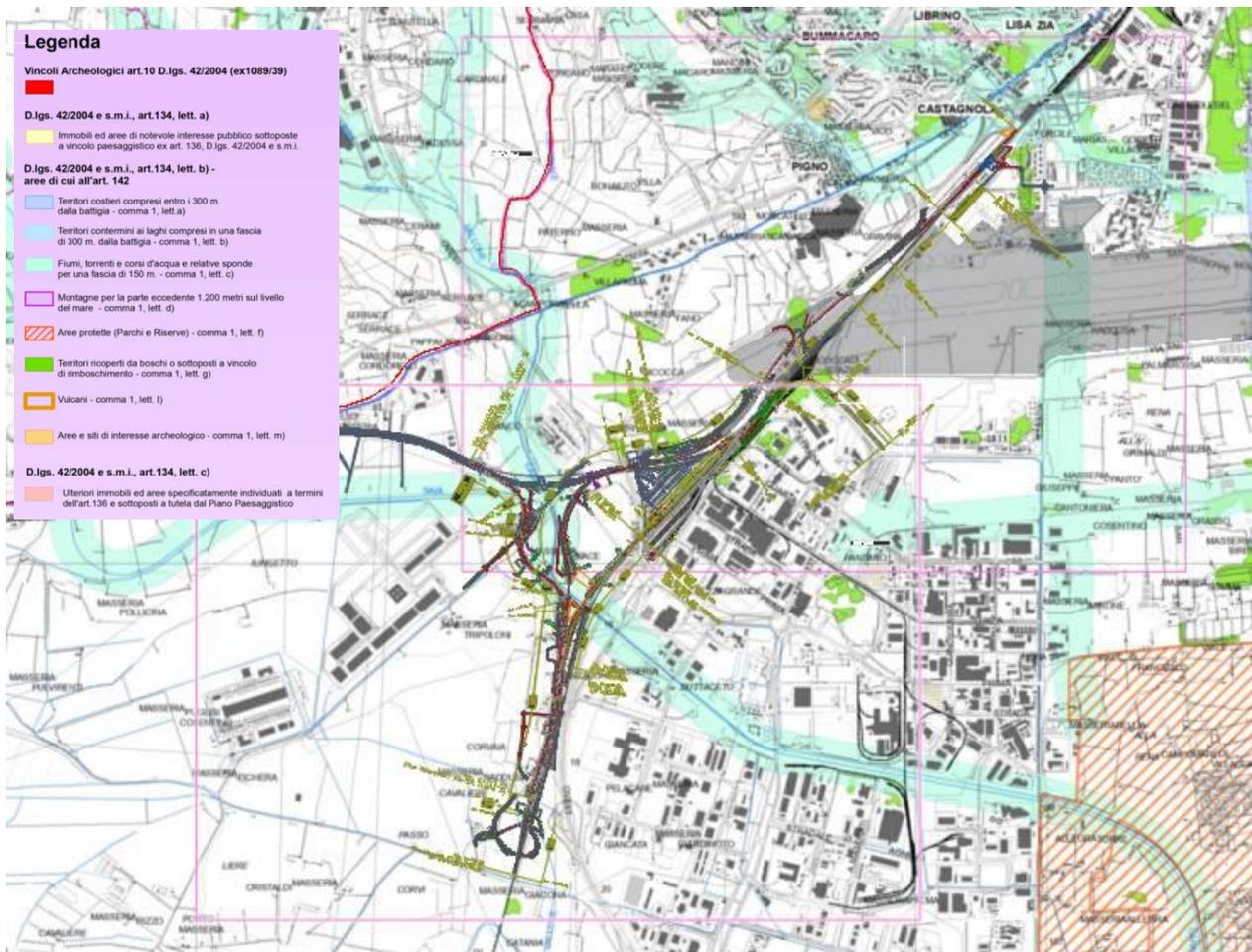


Figura 3-1 – Individuazione del tracciato e interferenza con i vincoli paesaggistici (fonte tavola del Piano Paesaggistico della regione Sicilia, ambito 14 – Catania)

Nella tabella seguente si riporta l'eventuale interferenza degli elementi progettuali con il sistema delle aree vincolate dell'area di intervento.

Tabella 3-1 Individuazione dei tratti di opera che interferiscono con vincoli paesaggistici

LOTTO / TRATTA	PK / OPERA	Vincolo Paesaggistico
LOTTO 1		
Stazione di Fontanarossa – binari di corsia e III binario	da km 0+695 a fine intervento	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
LOTTO 2		
Interramento linea PA-CT per prolungamento pista Aeroporto Fontanarossa	da km 0+100 a km 0+150	Territori ricoperti da boschi o sottoposti a vincolo di rimboscimento (art. 142, c.1, let. g)
Bretella CT-SR	da km 0+650 a km 1+500	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
Collegamento fascio AP interporto	da km 0+350 a km 0+700	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
Asta di manovra – scalo merci	da km 1+450 a km 1+850	Territori ricoperti da boschi o sottoposti a vincolo di rimboscimento (art. 142, c.1, let. g)
LOTTO 3		
Bretella PA-SR	da km 0+050 a km 0+600	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
	da km 0+950 a km 1+400	
	NW02 – NV10 – NV13	

Con riferimento alla fase di cantiere, per la realizzazione delle opere in progetto si prevede l'utilizzo di aree di lavoro (area tecnica e di stoccaggio) cantieri operativi e campo base ubicati in prossimità dell'opera da realizzare. Si riportano di seguito le aree di cantiere che ricadono all'interno di aree a vincolo paesaggistico.

Tabella 3-2 Individuazione delle aree di cantiere che interferiscono con vincoli paesaggistici

CANTIERI MACROFASE 1		
AS03 (11.000 mq)	8.000 mq	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
AT03 (5.000 mq)	5.000 mq	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
AT04 (5.400 mq)	4.860 mq	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
CANTIERI MACROFASE 2		

AT03 (2.000 mq)	2.000 mq	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)
AT03 (1.000 mq)	1.000 mq	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150m (art. 142, c.1, let. c)

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

In ragione di quanto detto, nell'ambito del progetto definitivo oggetto del presente documento, è stata predisposta un'apposita relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12/2005.

3.2.2 I beni culturali e architettonici

L'analisi sui beni storico-architettonici presenti nell'area di intervento è stata effettuata attraverso l'analisi degli elaborati contenuti nel Piano Territoriale Provinciale di Catania, che riprendono quanto riportato nelle Linee Guida del PTPR, dove i beni isolati sono raggruppati in cinque categorie, di seguito illustrate:

Beni isolati	
A	Architettura militare
A1	Torri
A2	Castelli e opere forti
A3	Caserme, carceri, capitanerie, ecc.
B	Architettura religiosa
B1	Santuari, conventi, monasteri, ecc.
B2	Chiese e cappelle
B3	Cimiteri, catacombe, ossari
C	Architettura residenziale
C1	Ville, villini, palazzi, casine, ecc.
D	Architettura produttiva
D1	Bagli, masserie, fattorie, casali, ecc.
D2	Case coloniche, stalle, magazzini, ecc.
D3	Palmenti, trappeti, stab. enologici, ecc.
D4	Mulini
D5	Fontane, abbeveratoi, gebbie, ecc.
D6	Tonnare
D7	Saline
D8	Cave, miniere e solfare
D9	Fornaci, stazzoni, calcare
D10	Industrie, opifici, centrali elettriche, ecc.
E	Attrezzature e servizi
E1	Porti, caricatori, scali portuali
E2	Scali aeronautici
E3	Stabilimenti balneari o termali
E4	Fondaci, alberghi, osterie, locande, ecc.
E5	Ospedali, lazzaretti, manicomi, scuole ecc.
E6	Fari, lanterne, fanali, semafori, ecc.

Tabella 3-3: Classificazione dei beni isolati. Fonte: PTPR.

L'esame delle interferenze generate dalla soluzione progettuale prescelta è stato approfondito anche in merito alla presenza delle "Componenti archeologiche" dal quale non emergono interferenze né con "Beni archeologici sottoposti a tutela ai sensi degli artt.10 e segg. del Codice" né con "Aree e siti di interesse archeologico di cui all'art.142 let. m) del Codice"; in merito alla presenza della "Componente beni isolati", in considerazione di un buffer di analisi di 500 metri dallo sviluppo della linea in progetto, risultano vincolati ai sensi dell'art. 134 let. "b" del D.Lgs 42/2004 i seguenti beni isolati: la Masseria Marano e la Masseria Pace.

Tra i beni culturali considerati è stata presa in considerazione anche la rete delle regie trazzere, perché appartenente al sistema di percorsi utili a garantire, per le politiche di fruizione, le connessioni tra le popolazioni e le risorse del territorio (naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali). In particolare, la rete delle regie trazzere interferita dal tracciato ferroviario è la seguente (cfr. figura successiva):

- Regia trazzera n. 432, Bivio Casudda - Catania;
- Regia Trazzera n. 362, Catenanuova - Giarretta dei Monaci - Bivio Zia Lisa (Catania);
- Regia Trazzera n. 355, Bivio Passo Crocitta (Caltagirone) - Palagonia - Bivio Zia Lisa (Catania).



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.				
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001

Figura 3-2- Individuazione della rete delle Regie Trazzere lungo lo sviluppo del tracciato nel comune di Catania (provincia di Catania). Fonte: Soprintendenza Catania e Enna.

Nella tabella seguente si riassumono le interferenze con i beni analizzati.

LOTTO / TRATTA	PK/OPERA	Bene Isolato	Distanza dalla linea
LOTTO 2			
Interramento linea PA-CT per prolungamento pista Aereoporto Fontanarossa	km 1+300 - GA01	C1 – Complesso architettonico rurale	50 m
	km 0+100	D1 – Masseria Marano	250 m
Bretella CT-SR	km 1+050	D1 – Masseria Pace	50 m
	km 1+600	D1 – Masseria Cantarella	125 m
LOTTO 3			
Bretella PA-SR	Km 0+750 – NV11	Regie Trazzere	Interferenza Diretta

Tabella 3-4: Individuazione dei “beni isolati” individuati in prossimità della linea in progetto.

3.2.3 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo idrogeologico, istituito con il Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n.3267, ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico dei versanti montani impedendo forme di utilizzazione che possano determinare denudamento, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, ecc. con possibilità di danno pubblico.

Il Vincolo non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina l'intervento all'ottenimento di una specifica autorizzazione rilasciata da Regione e Comuni.

La documentazione da allegare alle istanze di autorizzazione per l'esecuzione di interventi di modificazione e trasformazione d'uso del suolo nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico è stata definita dalla D.D. n. 368 del 07.02.2018 (Allegato A), in vigore dal 17.03.2018.

L'immagine seguente rappresenta le aree con vincolo idrogeologico nell'intorno dell'area vasta. Come è possibile evincere dallo stralcio riportato di seguito, sull'area oggetto dell'intervento di progetto, non insiste vincolo idrogeologico. I dati, riportati anche sull'elaborato grafico “Carta dei vincoli e delle tutele”, sono stati desunti dal SITR della Regione Sicilia; qui di seguito si riporta uno stralcio con la raffigurazione delle aree vincolate.



Figura 3-3 – Inquadramento cartografico delle aree soggette a vincolo idrogeologico nel territorio di Catania - SITR Regione Sicilia

3.2.4 Le aree naturali protette

La presente sezione è relativa alle aree naturali protette presenti nella provincia di Catania, in maniera specifica, sui territori interessati dagli interventi previsti da progetto.

3.2.4.1 Normativa di riferimento

3.2.4.1.1 *Livello Comunitario*

Direttiva 92/43/CEE del 21.05.1992

Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva "Habitat")

Direttiva 2009/147/CE del 30.11.2009

Direttiva concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva "Uccelli")

La Direttiva "Uccelli" impone agli stati membri delle misure di tutela concernenti la conservazione degli uccelli selvatici. Uno strumento fondamentale a questo scopo, istituito dalla direttiva, è l'individuazione di Zone di Protezione Speciali (ZPS) definite come territori idonei, per estensione e/o localizzazione geografica, alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata.

La Direttiva "Habitat", invece, si prefigge come scopo principale quello di promuovere il mantenimento della biodiversità, tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali. Le due direttive quindi costituiscono il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità, come evidenziato dalla Rete Natura 2000. Natura 2000 è una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat", successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli".

In attuazione dei disposti comunitari la Regione Sicilia ha definito sul proprio territorio i siti che fanno parte della Rete Natura 2000, individuando le specie e gli habitat inseriti negli allegati delle Direttive. La tutela dei Siti della Rete Natura 2000 è obbligatoria per legge ai sensi della

legislazione vigente (DPR 357/97 e DPR 120/2003, l.r. 19/2009 e s.m.i.). La normativa infatti stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale di Siti costituenti la Rete Natura 2000 e che ogni intervento, attività, piano o progetto, interno o esterno ai siti, che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, è sottoposto ad un'opportuna valutazione dell'incidenza che può avere sui siti interessati.

3.2.4.1.2 *Livello nazionale*

La Direttiva Habitat è stata recepita nell'ordinamento giuridico italiano con il D.P.R. 357/97 "Regolamento recante attuazione della Dir 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", modificato e integrato dal D.P.R. 120/03.

A livello nazionale, per quanto riguarda le aree protette, il principale riferimento normativo è rappresentato dalla Legge Quadro sulle aree protette, legge n. 394 del 6 dicembre 1991. Questa legge si presenta con le finalità di garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese. Per conseguire questo scopo sono previste diverse tipologie di aree protette, elencate di seguito nella loro definizione dalla legge stessa:

- Parchi Nazionali;
- Parchi Naturali Regionali;
- Riserve Naturali;

Nella trattazione delle aree protette vanno inoltre tenute in considerazione altre tipologie di zone soggette a tutela:

- zone umide di interesse internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- altre aree naturali protette (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.);
- aree IBA: sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici. Sono identificate con criteri scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
66/374

3.2.4.1.3 *Livello regionale*

L'Assemblea Regionale Siciliana vara il 6 maggio 1981 la Legge n. 98 che prevede l'istituzione di 19 riserve e la nascita di 3 parchi naturali: l'Etna, i Nebrodi e le Madonie, segnando in questo modo l'inizio della via siciliana ai parchi. Con tale legge quadro, la regione Sicilia, decise di avviare un'azione organica di tutela del territorio, che si completa nel 2001 con la nascita del Parco dell'Alcantara.

Per ulteriori approfondimenti normativi in materia ambientale, nazionali e regionali, si rimanda al documento RSH300D22RGSA0001001 Studio di Impatto Ambientale.

3.2.4.2 Siti di interesse comunitario e rete Natura 2000

Si riporta di seguito una breve descrizione dei SIC/ZSC presenti nell'area vasta di studio. La ricognizione delle aree protette in base alla normativa vigente di livello comunitario, nazionale e regionale ha permesso di segnalare la presenza di alcuni distretti di interesse naturalistico nel territorio indagato, non interferiti dagli interventi in oggetto. Di seguito si riporta una breve descrizione dei siti che rientrano in un buffer di 1,5 km dall'area di sito interessata dal progetto.

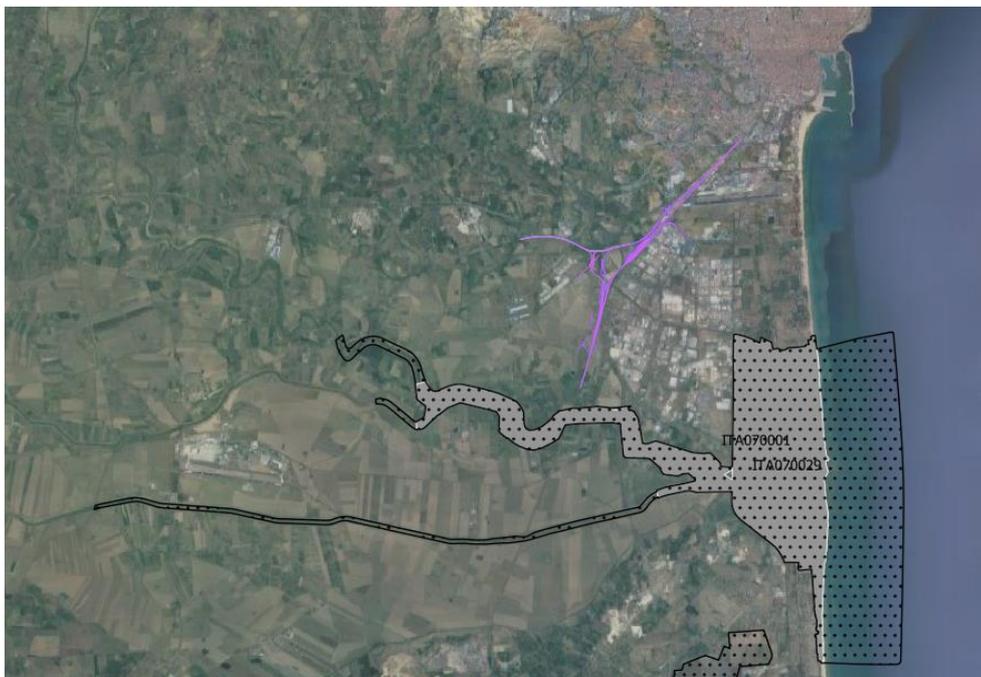


Figura 3-4 Inquadramento delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di interesse

ZSC ITA070001 - Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga

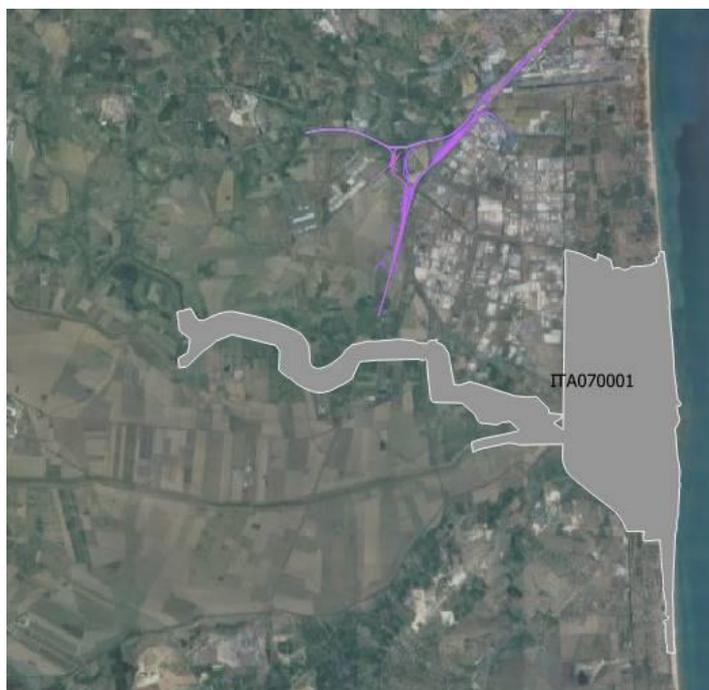


Figura 3-5 ZSC ITA070001 - Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga

Area di grande interesse naturalistico sia dal punto di vista floristico-vegetazionale che da quello faunistico. Sotto il profilo paesaggistico il territorio si presenta caratterizzato da complessi dunali costieri, da zone umide retroduali, da corsi d'acqua di medie e grosse portate e zone di foce. Geologicamente l'area si presenta caratterizzata prevalentemente da argille, sabbie alluvionali e sabbie litorali. Gli aspetti vegetazionali naturali più significativi sono le comunità anfibie che si insediano lungo i corsi d'acqua e nella vecchia foce. Si tratta di associazioni a grosse elofite rientranti nei Phragmito-Magnocaricetea. Nelle depressioni umide salmastre retrostanti il cordone dunale si insedia una vegetazione alofila perenne dei Sarcocornietea e ad elofite degli Juncetea marittimi. Sul cordone dunale si insediano aspetti purtroppo abbastanza degradati degli Ammophiletea e dei Malcolmetalia.

L'area è caratteristica, inoltre, per la peculiarità di ambienti e rappresenta un'oasi di sosta e rifugio per una ricca ed articolata avifauna. Si rinvengono aspetti di vegetazione palustre, salmastra di lagune inondate e psammofile. Il perimetro del sito comprende una delle aree umide più importanti della piana di Catania ed ospita dei nuclei nidificanti di Anatidi e Ardeidi tra i più importanti della Sicilia. Tra le specie più rilevanti sono da citare la Moretta tabaccata, che qui presenta l'unico sito regolare di nidificazione in Sicilia, o il Pollo sultano, recentemente reintrodotta alla foce del fiume

Simeto. Altre specie ugualmente importanti hanno colonizzato stabilmente il sito in questi ultimi anni, quali l'Airone guardabuoi, il Canapiglia e, dal 2004, il Mignattaio. L'integrità degli habitat naturali, dalla foce all'invaso di Ponte Barca, in questi ultimi anni sono rimaste abbastanza stabili, con alcune situazioni locali che hanno presentato dei miglioramenti. Ricca e diversificata anche l'erpetofauna, che comprende la maggior parte delle specie siciliane meritevoli di tutela e la fauna invertebrata ricca di numerosi endemiti siculi e specie rare ed estremamente localizzate.

ZPS ITA070029 - *Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce*



Figura 3-6 ZPS ZPS ITA070029 - Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce

Area di grande interesse naturalistico sia dal punto di vista floristico-vegetazionale che da quello faunistico. Sotto il profilo paesaggistico il territorio si presenta caratterizzato da complessi dunali costieri, zone umide retroduali, corsi d'acqua di medie e grosse portate, aree di foce, laghi. Geologicamente l'area si presenta caratterizzata prevalentemente da argille, sabbie alluvionali, sabbie litorali, alluvioni recenti ed attuali terrazzi, terreni lacustri e palustri antichi e alluvioni attuali di fondo valle. Gli aspetti vegetazionali naturali più significativi sono le comunità anfibie che si

insediano lungo i corsi d'acqua e nella vecchia foce, rappresentate da associazioni a grosse elofite rientranti nei Phragmito-Magnocaricetea. Nelle depressioni umide salmastre retrostanti il cordone dunale si insedia una vegetazione alofila perenne dei Sarcocornietea e ad elofite degli Juncetea marittimi. Sul cordone dunale si insediano aspetti purtroppo abbastanza degradati degli Ammophiletea e dei Malcolmetalia. Lungo le sponde fluviali si osservano inoltre boscaglie riparali caratterizzati da varie specie di salici o da formazioni più termofile a dominanza di tamerici. Nelle aree lacustri e nei corsi d'acqua sono presenti aspetti sommersi ricchi in idrofite radicanti. L'area marina antistante la foce del fiume Simeto è caratterizzata da un substrato sabbioso-fangoso e risente in modo significativo della zona portuale di Catania. In questa zona pertanto non è presente alcun popolamento ben strutturato ma solo ciuffi sparsi di *Cymodocea nodosa*. Il perimetro del sito comprende le principali aree umide della piana di Catania, che ospitano dei nuclei nidificanti di Anatidi e Ardeidi tra i più importanti della Sicilia. Tra le specie più rilevanti sono da citare la Moretta tabaccata, che qui presenta l'unico sito regolare di nidificazione in Sicilia, o il Pollo sultano recentemente reintrodotta alla foce del fiume Simeto. Altre specie, ugualmente importanti, hanno colonizzato stabilmente il sito in questi ultimi anni, quali l'Airone guardabuoi, il Canapiglia e, dal 2004, il Mignattaio. Per buona parte del fiume Simeto, dalla foce all'invaso di Ponte Barca, le condizioni ambientali in questi ultimi anni sono rimaste abbastanza stabili, con alcune situazioni locali che hanno presentato dei miglioramenti. Per l'invaso di Lentini, invece, la situazione è gradualmente peggiorata negli anni. Il Biviere di Lentini, infatti, sebbene fosse un invaso artificiale, ha rappresentato il sito più importante di nidificazione e di passo dell'intero comprensorio catanese e fra i più importanti della Sicilia. A partire dalla fine degli anni '90 e nei primi anni del 2000 si è assistito ad un progressivo ed inesorabile innalzamento del livello d'acqua, che ha sensibilmente assottigliato le presenze sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, giungendo, in alcuni casi, alla totale scomparsa di alcune specie.

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, per approfondimenti si rimanda al documento "RS3H00R22RGSA0001001_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

Lo scopo di tale analisi è verificare se la presenza dell'infrastruttura rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

L'analisi demografica è stata eseguita sulla base dei dati reperiti dal sito internet dell'ISTAT per la città metropolitana di Catania. La popolazione residente nella città metropolitana di Catania al Censimento 2011 è risultata composta da 1.078.766 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.090.936. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 12.170 unità (-1,12%). Per eliminare la discontinuità che si è venuta a creare fra la serie storica della popolazione del decennio intercensuario 2001-2011 con i dati registrati in Anagrafe negli anni successivi, sono state utilizzate operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione.

I grafici e le tabelle riportati di seguito rappresentano i dati effettivamente registrati in Anagrafe fino al 31 dicembre 2018. Dal 2019, grazie al processo di digitalizzazione centralizzata delle anagrafi ed al Censimento permanente della popolazione, è stato adottato un nuovo sistema di contabilità demografica, che ha portato ad un ricalcolo annuale della popolazione residente al 1° gennaio. Tale dato differisce da quello al 31 dicembre dell'anno precedente per effetto delle operazioni di riconteggio dei flussi demografici

Nei seguenti grafici e tabelle, si riporta l'analisi demografica **città metropolitana di Catania** nel periodo dal 2001 al 2019.

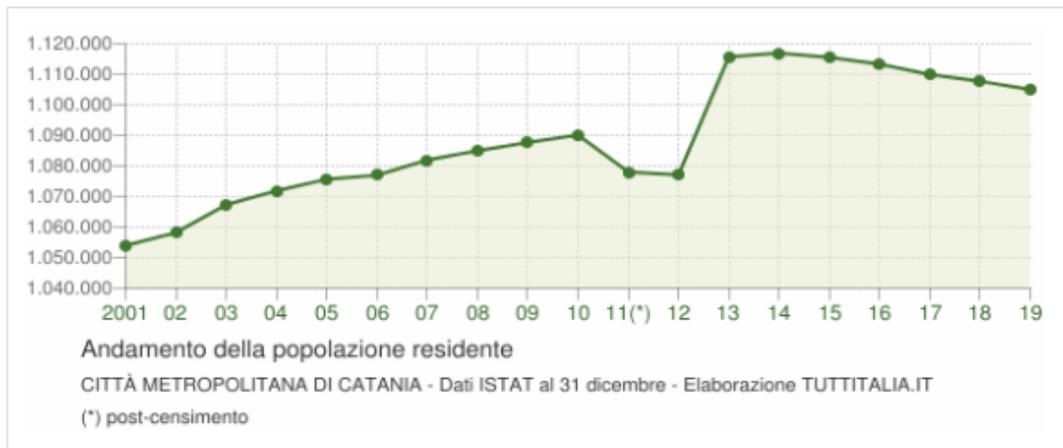


Figura 4-1 Andamento demografico della popolazione residente nella città metropolitana di Catania dal 2001 al 2019. Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.

(<https://www.tuttitalia.it/sicilia/provincia-di-catania/statistiche/popolazione-andamento-demografico>)

La tabella seguente riporta il dettaglio della variazione della popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Vengono riportate ulteriori due righe con i dati rilevati il giorno dell'ultimo censimento della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente

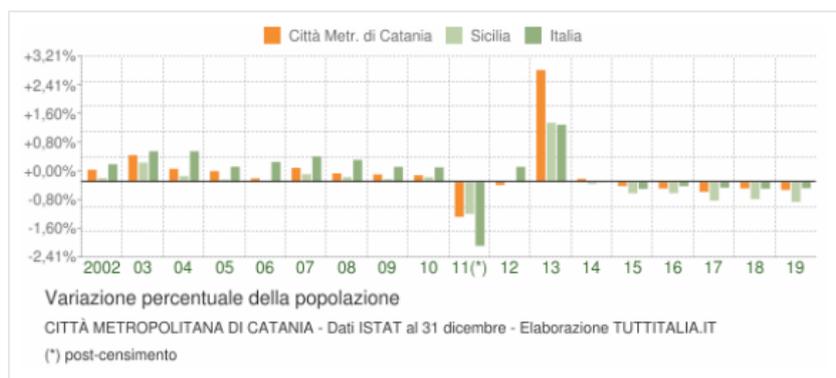
Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	1.053.964	-	-	-	-
2002	31 dicembre	1.058.162	+4.198	+0,40%	-	-
2003	31 dicembre	1.067.307	+9.145	+0,86%	386.290	2,75
2004	31 dicembre	1.071.883	+4.576	+0,43%	412.317	2,59
2005	31 dicembre	1.075.657	+3.774	+0,35%	417.689	2,56
2006	31 dicembre	1.076.972	+1.315	+0,12%	422.978	2,54
2007	31 dicembre	1.081.915	+4.943	+0,46%	425.346	2,53
2008	31 dicembre	1.084.977	+3.062	+0,28%	429.517	2,51
2009	31 dicembre	1.087.682	+2.705	+0,25%	433.053	2,50
2010	31 dicembre	1.090.101	+2.419	+0,22%	437.442	2,48
2011 (*)	8 ottobre	1.090.936	+835	+0,08%	439.714	2,47
2011 (*)	9 ottobre	1.078.766	-12.170	-1,12%	-	-
2011 (*)	31 dicembre	1.078.045	-12.056	-1,11%	438.687	2,45
2012	31 dicembre	1.077.113	-932	-0,09%	441.975	2,43
2013	31 dicembre	1.115.704	+38.591	+3,58%	444.725	2,50
2014	31 dicembre	1.116.917	+1.213	+0,11%	445.836	2,49
2015	31 dicembre	1.115.535	-1.382	-0,12%	445.825	2,49
2016	31 dicembre	1.113.303	-2.232	-0,20%	446.892	2,48
2017	31 dicembre	1.109.888	-3.415	-0,31%	426.245	2,59
2018	31 dicembre	1.107.702	-2.186	-0,20%	430.929	2,56
2019	31 dicembre	1.104.974	-2.728	-0,25%	435.520	2,53

(*) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(*) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(*) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

Nel grafico riportato di seguito vengono invece riportate le variazioni annuali della popolazione della città metropolitana di Catania espresse in percentuale a confronto con le variazioni della regione Sicilia e dell'Italia.



Come si può notare dal grafico precedente, si evidenzia una variazione demografica molto discontinua caratterizzata da un alternarsi di variazioni positive e negative, in generale di piccola entità. Le maggiori variazioni si riscontrano nel 2011 (decremento pari a circa 1% circa) e nel 2013 (incremento superiore al 2,5% circa).

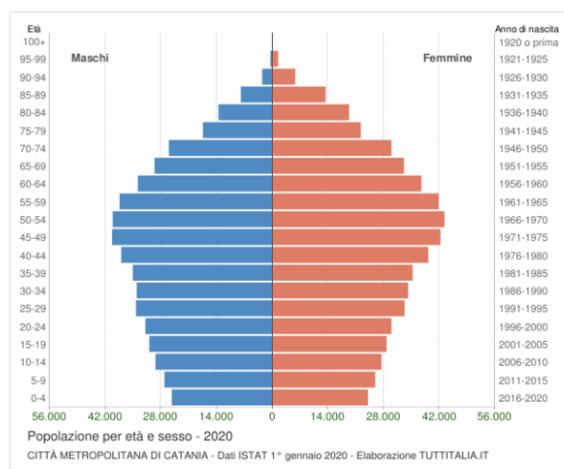


Figura 4-2 Suddivisione popolazione città Metropolitana di Catania per classi di età – anno 2020

Dall'analisi dei dati, si evidenzia che nella città metropolitana di Catania, la fascia di età più popolosa è quella tra i 50 e 54 anni, seguita poi dalla fascia compresa tra i 45 e i 49 anni. Per quanto riguarda la suddivisione della popolazione maschile e femminile, in entrambi i casi le fasce di età maggiormente popolose sono quelle inclusa tra 45 e 49 anni e tra 50 e 54 anni.

4.2 Caratterizzazione sanitaria

I dati di mortalità rappresentano una delle principali fonti di analisi sullo stato di salute della popolazione residente e consentono di identificare eventuali aree caratterizzate da eccessi di mortalità per specifiche cause di decesso

Per quanto concerne le specifiche cause di morte, i dati di seguito riportati sono stati desunti dall' *Atlante della mortalità per causa*, redatto dall'Osservatorio Epidemiologico regionale che è Dipartimento dell'Assessorato regionale alla Sanità, in collaborazione con il Ministero della Salute ed il Dipartimento di Epidemiologia della ASL RME di Roma.

Le malattie del sistema circolatorio sono le cause di morte più frequente per entrambi i sessi (42,4% dei decessi per gli uomini e 51,4% per le donne) con un valore del tasso più elevato rispetto alla media nazionale ma con un andamento temporale in costante decremento in linea con il resto del paese. I tumori rappresentano la seconda causa di morte, sia per gli uomini (26,3%) che per le donne (19,4%). La terza causa di morte è rappresentata, negli uomini dalle malattie dell'apparato respiratorio (8,7%) e nelle donne dalle malattie delle ghiandole endocrine (6,4%) con un forte peso per quanto riguarda la patologia diabetica. In entrambi i sessi, le altre cause di morte rilevanti sono traumatismi ed avvelenamenti, patologie dell'apparato digerente, del sistema nervoso e dell'apparato genitourinario.

In progressiva diminuzione in Sicilia anche la mortalità per tumori maligni, per entrambi i sessi: in particolare, negli uomini si passa da 205,9 decessi per 100.000 abitanti nel primo quadriennio, a 195,7 decessi per 100.000 abitanti nell'ultimo quadriennio, con un decremento del 5,0%. Per le donne, nello stesso periodo, si passa da un tasso pari a 125,7 ad uno di 109,5 decessi per 100.000 abitanti, evidenziando un decremento pari al 12,9%.

Per il diabete e per la cirrosi e le altre malattie croniche del fegato in Sicilia si osserva una mortalità maggiore della media nazionale in tutto il periodo in studio Il confronto dei tassi standardizzati diretti di mortalità per diabete mellito tra le regioni italiane mostra come rispetto alle aree del centro-nord, la Sicilia, per entrambi i sessi si collochi tra le regioni con i valori più alti con un tasso più elevato rispetto a quello nazionale, sia per gli uomini (59,7%) che per le donne (69,5%), seppure con una progressiva diminuzione nel tempo. Anche per le malattie respiratorie la Sicilia si colloca, per entrambi i sessi, tra le regioni con i valori più alti ed ha dei tassi più elevati rispetto a quelli nazionali (uomini: 15,3%; donne: 3,1%) anche se dall'analisi degli andamenti temporali si

osserva, per entrambi i sessi, una diminuzione, così come nel mezzogiorno e in Italia. In particolare, sia per gli uomini che per le donne, il trend della Sicilia è relativamente sovrapponibile a quello del mezzogiorno e costantemente più alto rispetto all'Italia.

4.3 Conclusioni

Dallo studio del contesto epidemiologico sintetico riportato nei paragrafi precedenti sui dati messi a disposizione raccolti, è stato possibile analizzare lo stato di salute relativo al territorio di Catania. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti risultano essere le malattie del sistema circolatorio, tumori e malattie del sistema respiratorio per gli uomini e delle ghiandole endocrine per le donne.

Dai confronti con analoghi dati a livello nazionali è possibile affermare che allo stato attuale, 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.

In merito alla Salute Pubblica, la conoscenza del rapporto ambiente-salute risulta, in molti casi, ancora difficoltosa per l'incertezza su relazioni di causa – effetto univoche tra l'esposizione ambientale ad uno specifico fattore di pressione e gli effetti sulla salute umana. Le informazioni relative alla descrizione dell'ambiente per la determinazione dello stato "ante operam" e l'analisi delle azioni di progetto permettono di individuare i fattori di pressione che possono rivestire importanza dal punto di vista sanitario. Oltre agli effetti che comportano l'insorgere di patologie è necessario però considerare gli effetti sul benessere della popolazione e le conseguenze sociali e culturali.

Gli aspetti del progetto che possono influire sullo stato della salute pubblica riguardano principalmente le emissioni di inquinanti nella matrice aria e l'alterazione del clima acustico.

Di seguito si riportano in modalità di sintesi i risultati ottenuti dalle analisi sulle componenti atmosfera e rumore.

- Componente atmosfera: la produzione di inquinanti relativa alle lavorazioni previste; sia per quanto riguarda la movimentazione dei materiali, sia dovuto alla circolazione dei mezzi sulle piste di cantiere è stata stimata in una quantità tale da non modificare lo stato della qualità dell'aria. Sono state comunque previste delle azioni mitigatorie per ridurre al massimo la produzione di inquinanti.

- Componente rumore: dalle simulazioni effettuate sono stati individuate alcune situazioni di inquinamento acustico non trascurabile relative alle attività dei cantieri in linea per le quali, data la tipologia delle lavorazioni, la durata, e la vicinanza ai ricettori, l'installazione di mitigazioni potrebbe non garantire l'abbattimento necessario al rispetto dei limiti normativi. Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti potrebbe essere successivamente necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dai comuni di appartenenza dei ricettori abitativi.

Si ricorda come l'eventuale criticità riscontrata abbia comunque una durata di tempo molto limitata. Visto quanto già illustrato per gli aspetti ambientali descritti ai paragrafi precedenti, si ritiene **non significativo l'aspetto ambientale in esame (Livello di significatività B)**.

5. RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale

5.1.1.1 Inquadramento geologico regionale

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

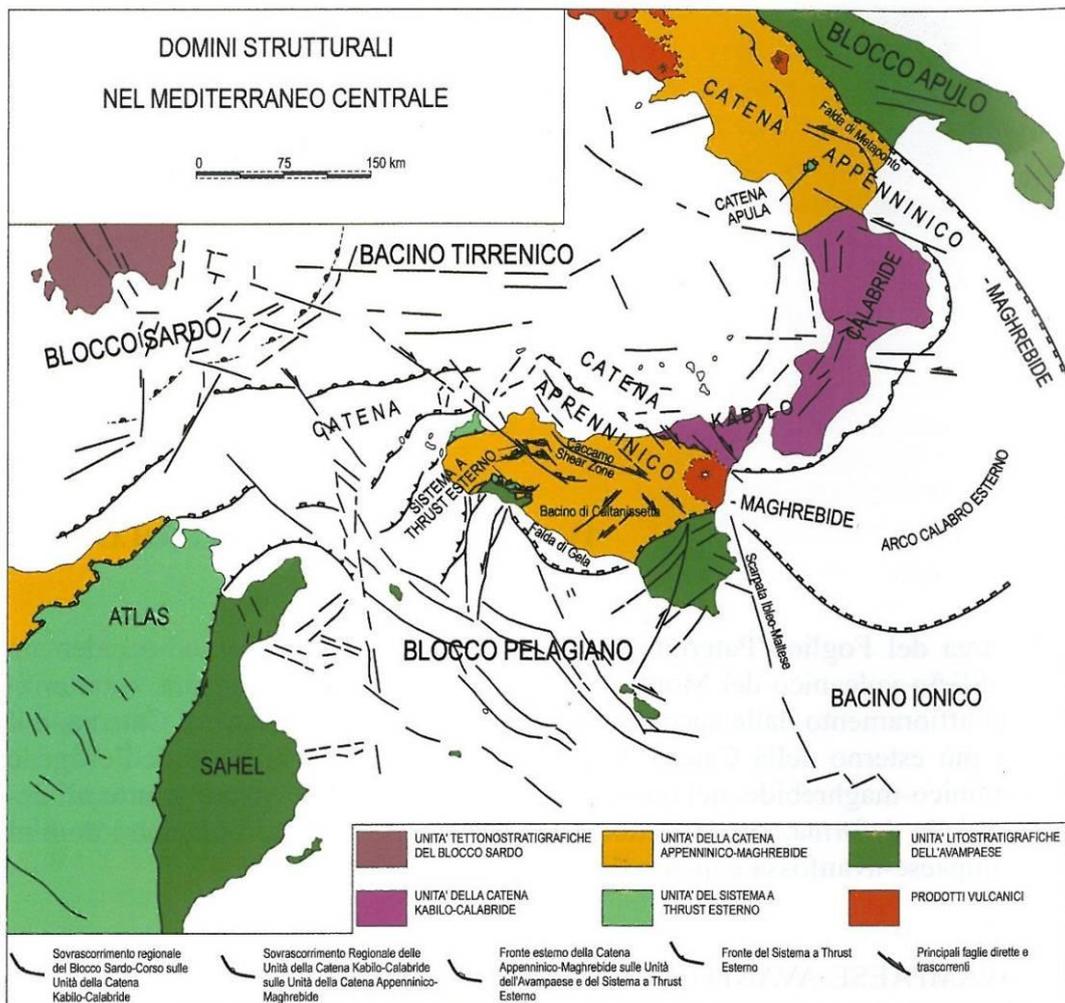


Figura 5-1 – Domini strutturali ed elementi tettonici nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995, modificato).

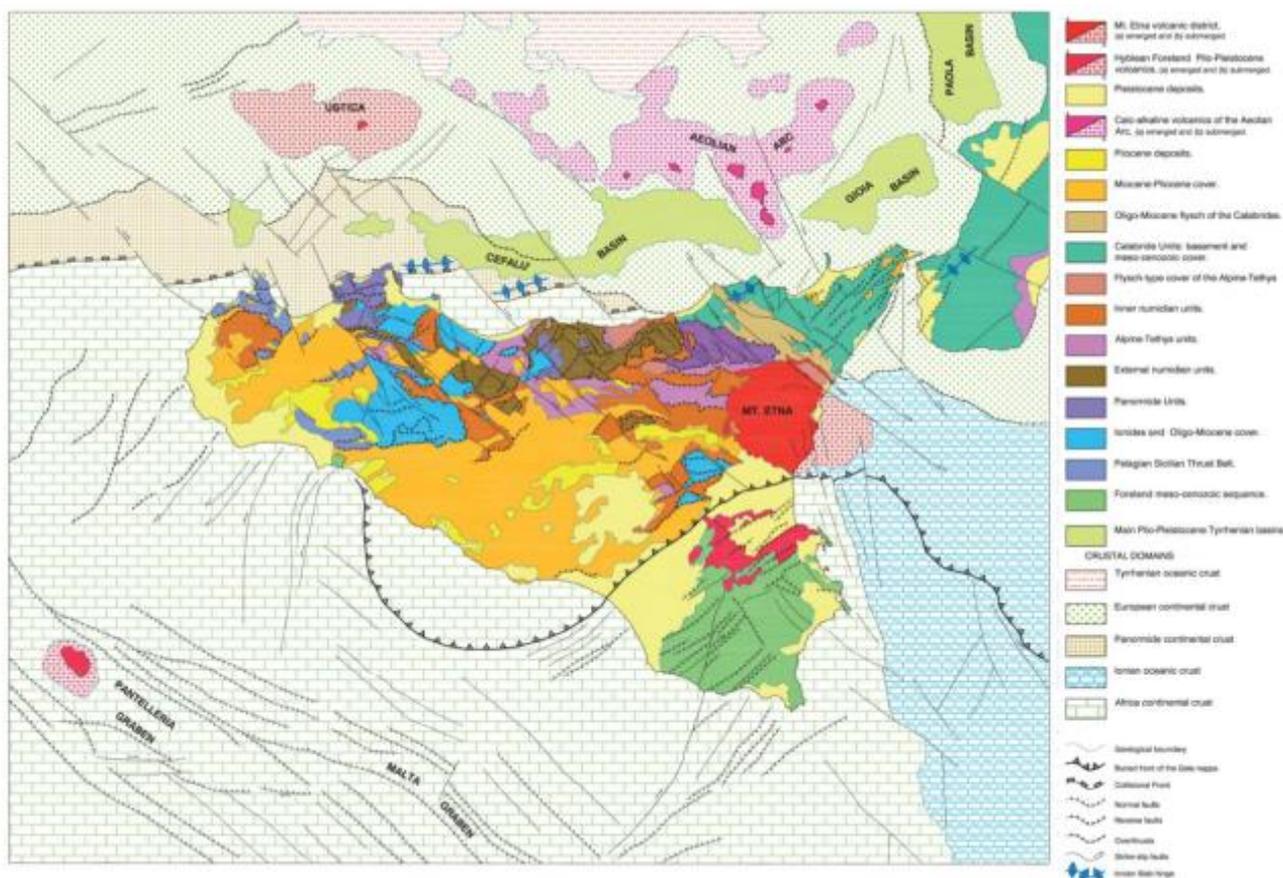


Figura 5-2: Schema strutturale della Sicilia e dei mari circostanti (da LENTINI et alii, 2004).

Le principali strutture geologiche che caratterizzano la Sicilia sono (Amodio-Morelli et al. 1976; Lentini et al. 1995; Catalano et al. 1996; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000):

- l'Avampaese Ibleo, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (Patacca et al. 1979; Lentini et al. 1984);
- l'Avanfossa Gela-Catania, affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena (Ogniben 1969; Di Geronimo et al. 1978; Lentini 1982; Torelli et al. 1998);
- la Catena Appenninico-Maghrebide, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma sia di bacino, con le relative

coperture flyschoidi mioceniche (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Mostardini & Merlini 1986; Cello et al. 1989; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 1998);

- la Catena Kabilo-Calabride, affiorante nei settori Nord-orientali della Sicilia e caratterizzata da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie meso-cenozoiche, cui si associano le unità ofiolitifere del Complesso Liguride (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Bonardi et al. 1982; Tansi et al. 2007).

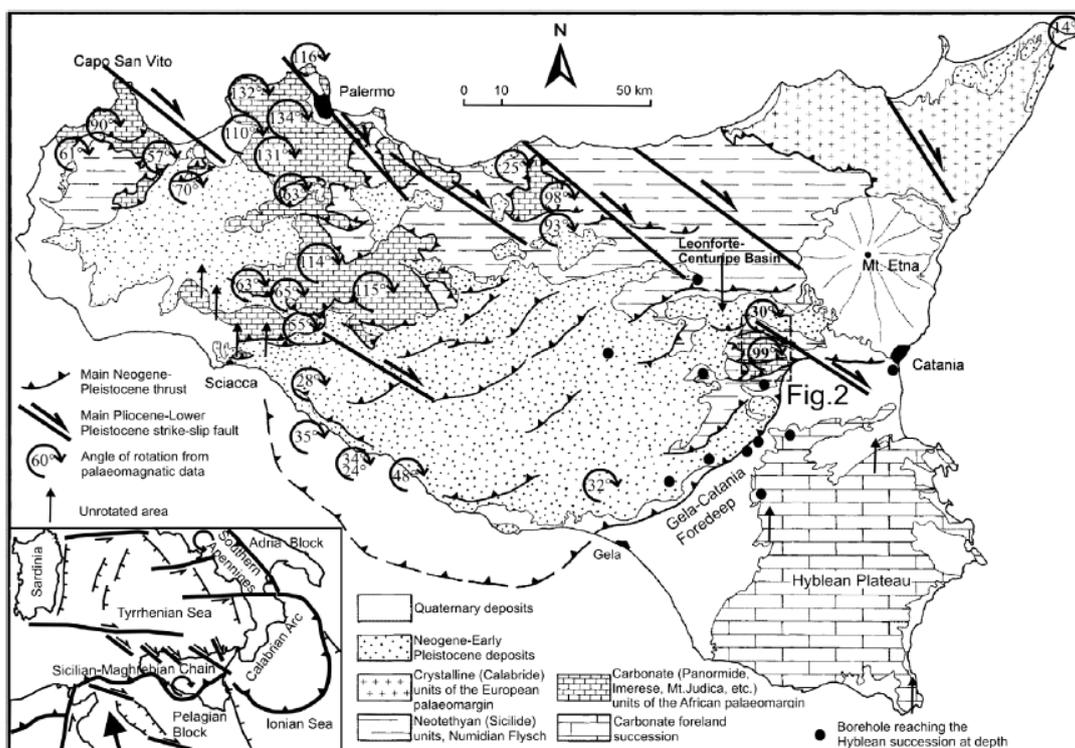


Figura 5-3: Carta geologico-strutturale della Sicilia, con evidenze delle rotazioni neogeniche connesse allo sviluppo dell'orogene (da Monaco & De Guidi 2006).

L'area oggetto di studio ricade nel settore centro-orientale della penisola siciliana, in corrispondenza del margine più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide, al limite tra il fronte della catena ed il dominio dell'Avanfossa Gela-Catania (Amodio-Morelli et al. 1976; Lentini et al. 1991; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 1998; Monaco & De Guidi 2006; Carbone et al. 2010).

Tale settore risulta caratterizzato dalla presenza del Monte Etna, un imponente vulcano composto quaternario derivante dall'accumulo di lave e depositi piroclastici (Monaco et al. 2010) eruttati durante gli ultimi 200.000 anni (Gillot et al. 1994).

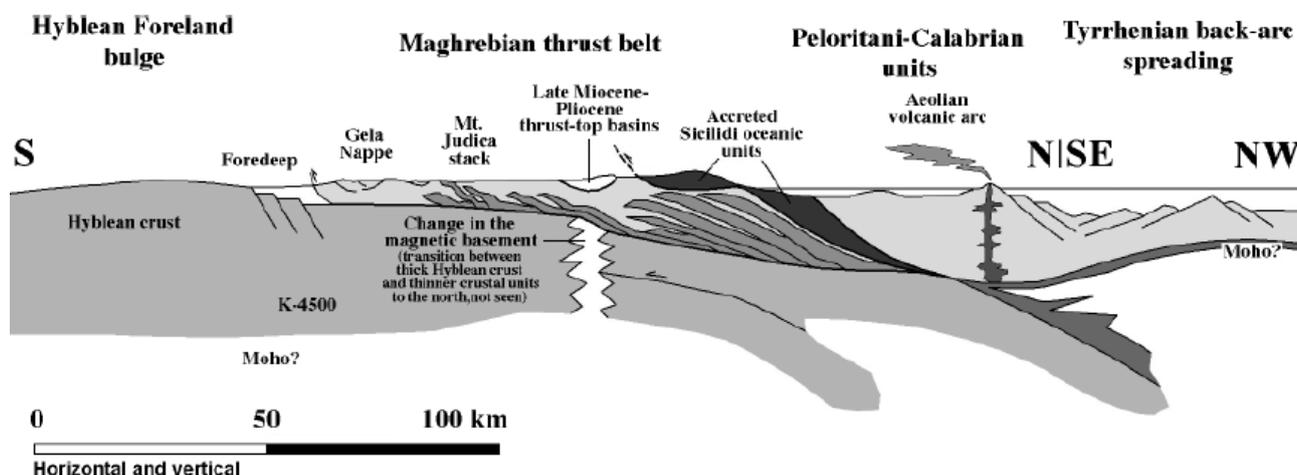


Figura 5-4: Sezione semplificata della Sicilia orientale, lungo una sezione estesa dal promontorio ibleo alla zona antistante al bacino di retro-arco tirrenico più meridionale (da Elter et al. 2003).

Con diretto riferimento a quanto riportato nei principali studi geologici a disposizione le successioni stratigrafiche presenti nell'area di interesse possono essere distinte, dal basso verso l'alto, in:

- Unità Ionidi: sono costituite da successioni meso-cenozoiche calcareo-marnose e arenaceo-marnose, di ambiente essenzialmente pelagico e di scarpata (Lentini 1974; Carbone 1990; Lentini et al. 1991; Carbone et al. 2010).
- Unità Sicilidi: sono formate da una spessa successione pelitica infra-cenozoica, di ambiente bacinale, localmente ricoperta da terreni calcareo-marnosi e arenaceo-marnosi tardo-cenozoici, di ambiente di scarpata e bacino torbido (Bianchi et al. 1987; Carbone 1990; Lentini et al. 1991; Carbone et al. 2010).
- Depositi di bacini satellite del Miocene medio e superiore: sono costituiti da sequenze pelitiche tardo-cenozoiche, di ambiente essenzialmente marino, progressivamente passanti a depositi gessoso-solfiferi messiniani, di ambiente euxinico ed evaporitico (Lentini et al. 1991; Carbone 1990; Carbone et al. 2010).
- Depositi di bacini satellite del Pliocene inferiore: sono costituiti da una successione calcareo-marnosa tardo-cenozoica di ambiente essenzialmente pelagico (Lentini et al. 1991; Carbone et al. 2010).

- Depositi continentali quaternari: sono formati da sedimenti clastici pleistocenici e olocenici, di genesi detritico-colluviale, alluvionale e lacustre (Carbone et al. 2010).

5.1.1.2 Assetto geologico dell'area di intervento

L'integrazione tra le informazioni riportate in letteratura ed i dati raccolti dal rilevamento geologico di superficie e dalle numerose indagini geognostiche hanno permesso di cartografare le unità geologiche relative sia a sequenze sedimentarie di substrato che a successioni clastiche di copertura di seguito descritte e rappresentate nella seguenti carte geologiche dell'area urbana e della piana di Catania.



Figura 5-5: Stralcio cartografico della Carta geologica dell'area urbana di Catania (da Monaco & Tortorici 1999), con individuazione delle tratte ferroviarie in progetto (in magenta la tratta relativa al lotto "Stazione di Fontanarossa", in blu la tratta relativa al lotto "Interramento linea Palermo-Catania", in verde la tratta relativa al lotto "Bretella Catania-Siracusa", in rosso la tratta relativa al lotto "Bretella Palermo-Siracusa", in giallo la tratta relativa al lotto "Collegamento dal fascio A/P al Terminal Merce").

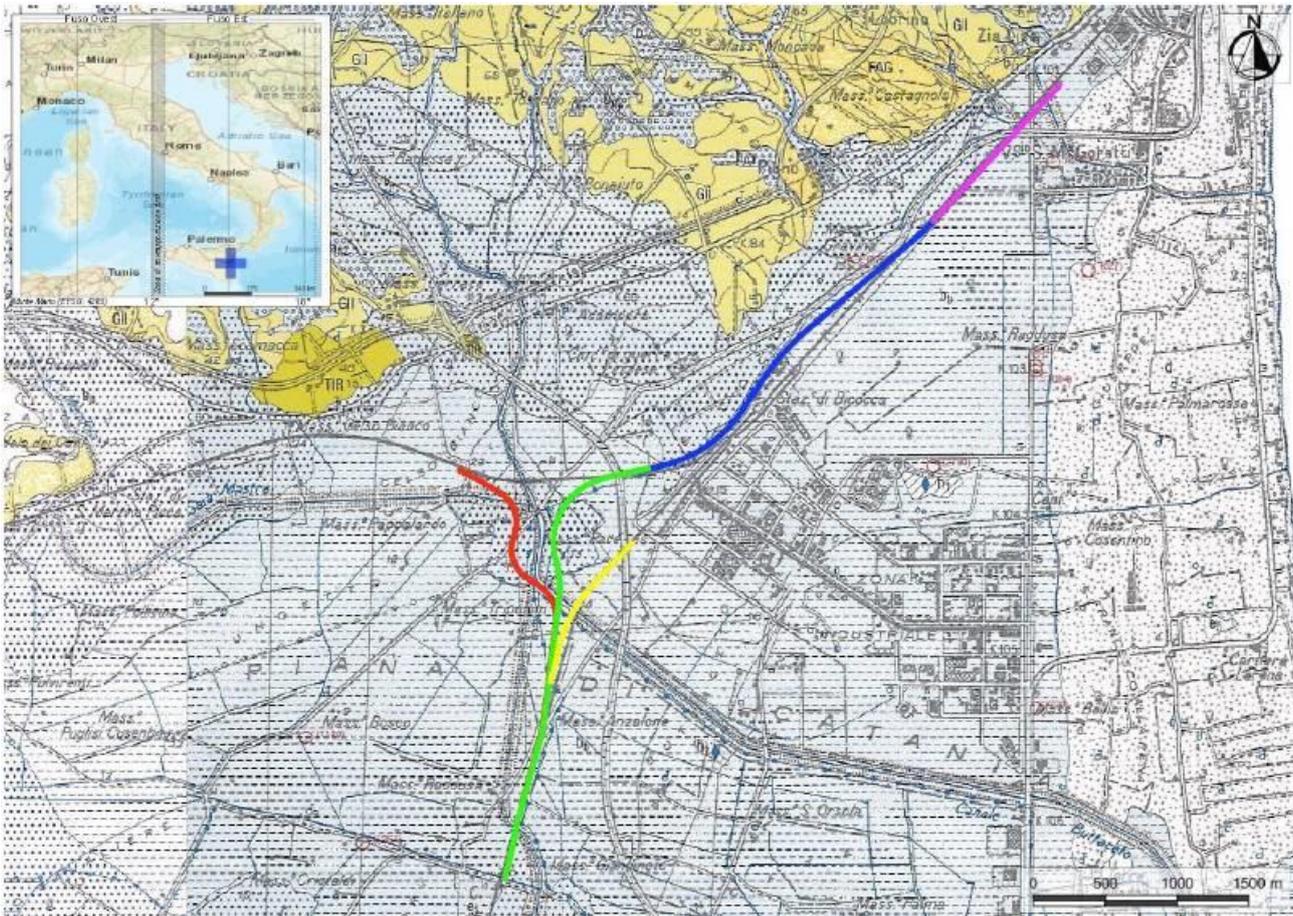


Figura 5-6: Stralcio della Carta geologica d'Italia 1:50000, foglio 634 Catania (da ISPRA 2009) -
Legenda: FAG) Formazione delle argille grigio-azzurre; GI) Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio;
TIR) Ghiaie di M. Tiriti; bn2) Depositi alluvionali terrazzati di II ordine; bn1) Depositi alluvionali
terrazzati di I ordine; bb) Depositi alluvionali recenti; e5) Depositi palustri; ba) Depositi alluvionali
attuali; d) Depositi eolici; g2) Depositi di spiaggia; h1) Depositi antropici.

Depositi di avanfossa pleistocenici: questi depositi sono formati da tre differenti successioni marine, transizionali e continentali, localmente affioranti nella porzione nord-occidentale dell'area di studio, lungo i rilievi collinari che bordano la Piana di Catania. All'interno della depressione morfo-strutturale, invece, tali successioni sono sempre ricoperte da depositi quaternari di origine marina e continentale.

- **Formazione delle Argille grigio-azzurre:** si tratta di argille limose, limi argillosi e argille limoso-marnose di colore grigio, grigio-azzurro e grigio-verdastro, talora nocciola e giallastro per alterazione (**FAG**); a luoghi si rinvencono lenti e/o livelli di sabbie fini e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio e giallastro, in strati sottili, con rare ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate, più frequenti verso l'alto stratigrafico; talora sono presenti

livelli di limi e limi argillosi di colore grigio *con diffusi veli di materiale organico nerastro* e discontinue intercalazioni lenticolari di tufi gradati. Questa formazione affiora localmente nei settori nord-occidentali dell'area di studio, come ad esempio in località Villaggio Sant'Agata, Librino, Castagnola e Pigno. Nei settori interni della piana, invece, questa formazione si rinviene sempre al di sotto dei depositi di copertura più recenti e costituisce, quindi, il substrato geologico dell'area. Si tratta di depositi marini di piattaforma neritica e pro-delta regressivo, costituiti da una singola litofacies a composizione argilloso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante su unità non affioranti nell'area. Tale unità presenta uno spessore massimo di circa 200 m ed è ascrivibile al periodo Pleistocene inferiore – Pleistocene medio.

- **Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio:** è formata da limi sabbiosi e sabbie limose di colore giallastro (**GII**), a stratificazione obliqua, talora con struttura di paleocorrenti, con locali passaggi di sabbie medio-fini e grossolane di colore grigio e giallastro; a luoghi si rinvencono passaggi di argille limose e argille sabbiose di colore marrone, grigio e grigio-verdastro, in strati sottili, più frequenti verso il basso stratigrafico; talora sono presenti orizzonti di arenarie marrone chiaro mediamente cementate e lenti irregolari di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbioso-limosa e argilloso-sabbiosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante. Questa unità affiora localmente nella porzione nord-occidentale della zona di studio, lungo tutti i rilievi collinari che bordano la Piana di Catania, mentre in profondità si rinviene solo lungo i margini della depressione morfostrutturale. Si tratta di depositi marini di spiaggia e piana fluvio-deltizia, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano per alternanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre. La successione in esame mostra uno spessore massimo di circa 150 m ed è interamente riferibile al Pleistocene medio.
- **Ghiaie di Monte Tiriti;** è formata da ghiaie e blocchi poligenici ed eterometrici, da sub-arrotondati ad arrotondati (**TIR**), a struttura caotica, da poco a mediamente cementati, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore marrone chiaro e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono lenti e/o livelli di argille limose grigie e sabbie giallastre a stratificazione obliqua, contraria all'embriciatura dei ciottoli. Tale unità si rinviene in lembi di ridotta estensione lungo il margine nord-occidentale della piana, tra Masseria Condorelli

e località Serrace. Si tratta di depositi continentali, marini e transizionali di conoide alluvionale e delta di conoide, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in eteropia sulle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio. L'unità presenta uno spessore massimo di circa 70 m ed è interamente ascrivibile al Pleistocene medio.

Depositi marini e transizionali quaternari: questi terreni sono rappresentati da tre distinte unità marine e transizionali quaternarie, ampiamente affioranti in prossimità della costa ionica. Tali depositi poggiano in discordanza stratigrafica sulle unità geologiche più antiche e risultano parzialmente eteropici ai coevi Depositi continentali quaternari.

- **Depositi marini e costieri antichi:** si tratta di sabbie e sabbie limose di colore giallastro (**gn1**), a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate, spesso appiattite. I terreni in questione non affiorano nell'area di studio, ma si rinvencono in profondità al di sotto dei Depositi alluvionali antichi, soprattutto nella porzione più settentrionale dell'area di studio. Si tratta di depositi marini di spiaggia, laguna e cordone litoraneo, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre. Questa unità presenta uno spessore massimo di circa 18 m ed è riferibile all'Olocene.
- **Depositi marini e costieri recenti:** si tratta di sabbie medio fini di colore marrone e giallastro (**gb1**), a struttura indistinta o debolmente laminata, con diffusi frammenti fossili e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate, spesso appiattite. Tali depositi si rinvencono diffusamente in prossimità della costa ionica e occupano una fascia larga diverse centinaia di metri. Si tratta di depositi marini di spiaggia, laguna e cordone litoraneo, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in discordanza sui Depositi marini e costieri antichi e sui Depositi alluvionali antichi e sono parzialmente eteropici ai Depositi alluvionali recenti. L'unità in esame mostra uno spessore massimo di circa 10 m ed è ascrivibile all'Olocene tardo.
- **Depositi marini e costieri attuali:** sono formati da sabbie fini e sabbie limose di colore grigio e giallastro (**ga1**), a struttura indistinta o debolmente laminata, con diffuse ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate, spesso appiattite; a luoghi si rinvencono blocchi lavici di dimensioni decimetriche e lenti irregolari di ghiaie poligeniche ed

eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice limosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante. I terreni in esame si rinvencono in prossimità della costa ionica, lungo una stretta fascia allungata in direzione circa N-S. Si tratta di depositi marini di spiaggia e spiaggia sommersa, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-ghiaiosa. Poggiano in discordanza sui Depositi marini e costieri recenti e sono parzialmente eteropici ai Depositi alluvionali attuali. Questa unità è caratterizzata da uno spessore massimo di circa 4 ed è interamente riferibile al periodo Olocene tardo – Attuale.

Depositi continentali quaternari: questi depositi sono composti da sette differenti unità continentali quaternarie, ampiamente affioranti in tutta l'area di studio. Tali depositi poggiano in discordanza stratigrafica sulle unità geologiche più antiche e risultano parzialmente eteropici ai coevi Depositi marini e transizionali quaternari.

- **Depositi alluvionali terrazzati di Corso Indipendenza:** sono formati da limi sabbiosi e sabbie fini di colore giallastro (**btc**), a stratificazione obliqua, con locali frammenti fossili e passaggi di conglomerati poligenici a clasti sub-arrotondati; a luoghi si rinvencono intercalazioni di epiclastiti di colore nerastro e lenti irregolari di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante. Tali terreni si rinvencono localmente nella porzione più settentrionale dell'area di interesse, tra località Palanitta e Villaggio Sant'Agata. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da una singola litofacies a composizione limoso-sabbiosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre e sulle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio. Questi depositi mostrano uno spessore massimo di circa 15 m e sono ascrivibili al Pleistocene superiore.
- **Depositi alluvionali terrazzati di Acquicella:** sono composti da sabbie medio-fini di colore grigio e giallastro (**btb**), a stratificazione obliqua, con diffusi passaggi di limi sabbiosi nocciola e giallastri; a luoghi si rinvencono intercalazioni di epiclastiti di colore nerastro e lenti irregolari di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante. I sedimenti in questione si rinvencono in lembi di ridotta estensione nei settori nord-occidentali dell'area di studio, in corrispondenza della parte alta dei versanti che

bordano la Piana di Catania. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre e sulle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio. L'unità presenta uno spessore massimo di circa 12 m ed è interamente riferibile al Pleistocene superiore.

- **Depositi alluvionali antichi:** questi depositi non affiorano direttamente nella zona di intervento, ma si rinvencono in profondità al di sotto dei Depositi alluvionali recenti. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da tre differenti litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre e sui Depositi marini e costieri antichi. L'unità presenta uno spessore massimo di circa 50 m ed è interamente ascrivibile all'Olocene.
- **Depositi alluvionali recenti:** questi depositi si rinvencono diffusamente in tutta l'area di studio, nel settore di piana che va dai rilievi collinari presenti a NW fino alla zona litoranea della Plaia di Catania. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e piana alluvionale, costituiti da tre differenti litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre, sulle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio e sui Depositi alluvionali antichi e sono parzialmente eteropici ai Depositi marini e costieri recenti. L'unità presenta uno spessore massimo di circa 14 m ed è interamente riferibile all'Olocene tardo. La litofacies più grossolana è composta da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate (**bb1**), in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore bruno, marrone e giallastro, generalmente abbondante. La litofacies sabbioso-limosa è generalmente costituita da sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone e grigio, a luoghi grigio scuro o bruno (**bb2**), a struttura indistinta, con rare ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate. La litofacies prevalentemente pelitica, infine, è formata da argille limose e limi argillosi di colore marrone e nocciola, a luoghi grigio (**bb3**), a struttura indistinta o laminata, con sporadiche ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; si rinvencono frequenti e sottili passaggi di sabbie limose e limi sabbiosi grigi.
- **Depositi alluvionali attuali:** sono formati da sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro (ba1), a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali resti vegetali e

diffuse ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate. Tali sedimenti si rinvennero in corrispondenza degli alvei e dei canali che tagliano l'area di studio. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale e argine, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. I terreni in questione mostrano uno spessore massimo di circa 3 m e sono riferibili al periodo Olocene tardo – Attuale.

- **Coltri eluvio-colluviali:** sono formati prevalentemente da limi sabbiosi e sabbie argilloso-limose di colore marrone, grigio e giallastro (**b2**), a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate. I depositi in esame si rinvennero in lembi di ridotta estensione nella porzione nord-occidentale dell'area di studio, alla base dei rilievi collinari che bordano la Piana di Catania. Si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato, costituiti da una singola litofacies a composizione limoso-sabbiosa. Poggiano in discordanza sulla Formazione delle Argille grigio-azzurre, sulle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio e sono parzialmente eteropiche ai Depositi alluvionali recenti. Questa unità presenta uno spessore massimo di circa 5 m ed è riferibili all'intervallo Olocene tardo – Attuale.
- **Riperti antropici:** sono formati da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose a sub-arrotondate (**h**), con sporadici blocchi e locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore bruno, da scarsa ad abbondante;. Questi terreni si rinvennero diffusamente in tutta l'area di studio e, in particolare, nella zona dell'Aeroporto di Fontanarossa e del nucleo industriale di Pezzagrande – Stazione di Bicocca. Si tratta essenzialmente di depositi continentali connessi all'attività antropica nell'area urbana, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Questi terreni poggiano in discordanza su tutte le unità più antiche e presentano uno spessore massimo di circa 4 m. Dal punto di vista cronologico sono riferibili al periodo Attuale.

5.1.1.3 Assetto geomorfologico dell'area di intervento

L'evoluzione geomorfologica dell'area di Catania è legata ad un insieme di fattori geologici s.l. e geologico-strutturali che hanno agito, in maniera concomitante, nello sviluppo del paesaggio attuale. In particolare, la morfologia superficiale del territorio in esame risulta profondamente connessa alla importante evoluzione geodinamica della regione etnea, che ha profondamente modificato l'assetto superficiale dell'area catanese durante tutto il Quaternario (Carbone et al.

2009). Ad essa si aggiungono inoltre gli effetti geomorfologici dovuti alle acque superficiali, sia continentali che marine, e alla intensa antropizzazione dell'area, soprattutto in corrispondenza dei principali centri urbani e delle maggiori opere di comunicazione.

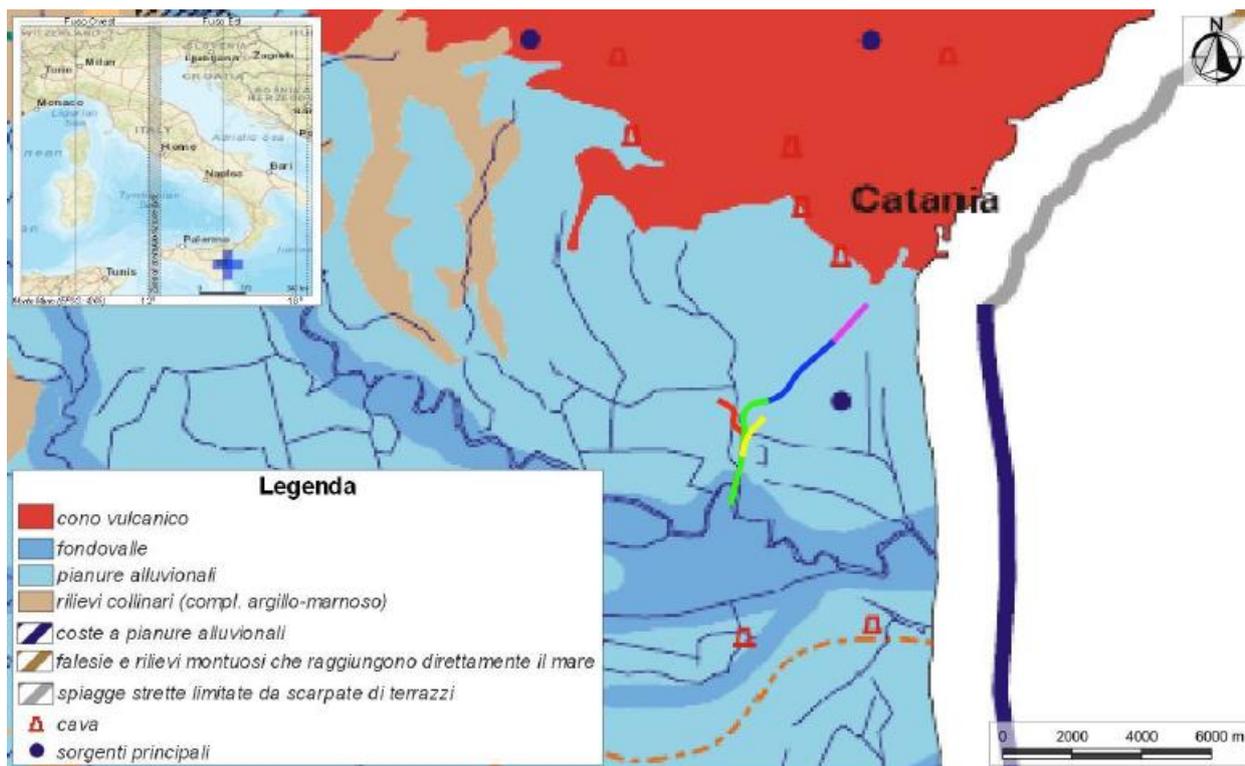


Figura 5-7. Stralcio della Carta Geomorfologica in scala 1:250000 della zona di studio (da Regione Sicilia 2002), con individuazione delle tratte ferroviarie in progetto (in magenta la tratta relativa al lotto “Stazione di Fontanarossa”, in blu la tratta relativa al lotto “Tratto linea interferente con la pista (parte est)”, in verde la tratta relativa al lotto “Bretella Catania-Siracusa”, in rosso la tratta relativa al lotto “Bretella Palermo-Siracusa”, in giallo la tratta relativa al lotto “Collegamento dal fascio A/P al Terminal Merci”).

Entrando maggiormente nel dettaglio l'area di studio, di seguito vengono descritti i principali elementi geomorfologici presenti nell'area ed i relativi fattori morfo-evolutivi.

La struttura della **rete idrografica** locale è, in generale, fortemente influenzata sia dalle caratteristiche morfologiche del territorio che dalla natura litologica dei litotipi affioranti. Nelle aree collinari nord-occidentali, infatti, il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo poco ramificato ed un pattern sub-angolare che segue i principali allineamenti strutturali dell'area. Nei settori delle principali aree alluvionali e costiere, invece, la rete idrografica superficiale risulta piuttosto sviluppata ed articolata, anche se profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli.

I principali corsi d'acqua dell'area, a carattere perenne, sono rappresentati dal Fiume Simeto e dal Torrente Acquicella, che defluiscono con basso gradiente idraulico dai settori collinari e montuosi più interni verso la costa ionica della Piana di Catania. Ad essi si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere stagionale e/o torrentizio, e numerosi canali artificiali realizzati nel corso dei secoli in tutto il settore di piana.

Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, **dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti** e dal loro differente grado di erodibilità. Quest'ultimo risulta legato, essenzialmente, alla natura litologica dei depositi ed alla loro età, nonché al relativo grado di alterazione e diagenesi degli stessi. In generale, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme morbide e poco marcate, con rilievi poco acclivi ed estesi intervallati ad ampie spianate di genesi marina ed alluvionale. La continuità del paesaggio è localmente interrotta da alte scarpate di erosione fluviale e marina, intagliate nei terreni sabbioso-conglomeratici del substrato pleistocenico, particolarmente evidenti lungo il margine nord-occidentale della Piana di Catania.

Nell'intera area esaminata, le principali **forme di accumulo** derivano dai processi deposizionali dei sistemi fluviali presenti, che conferiscono alla Piana di Catania e alle maggiori depressioni vallive una morfologia blandamente ondulata e leggermente degradante verso Est. Allo sbocco delle principali aste torrentizie nelle aree pianeggianti, si rinvengono inoltre locali conoidi alluvionali di estensione ed importanza variabile.

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvengono inoltre vistose scarpate di erosione fluviale e zone di erosione laterale delle sponde.

Infine, in corrispondenza dei versanti e dei rilievi più acclivi dove affiorano le successioni vulcano-sedimentarie del substrato, sono presenti chiari fenomeni erosivi, sia areali che lineari, connessi col deflusso non regimato delle acque superficiali. Tali fenomeni generano, ovviamente, forme caratteristiche quali solchi di erosione concentrata e vallecole a V o a fondo concavo, particolarmente frequenti nelle porzioni medio-basse dei pendii e nelle zone con le coperture detritico-colluviali più spesse.

Gli elementi connessi con l'azione delle acque marine risultano particolarmente diffusi in tutta l'area di studio, che si sviluppa sempre a breve distanza dalla costa ionica. La spiaggia attuale,

essenzialmente sabbiosa, presenta una discreta estensione areale ed è caratterizzata da prevalenti fenomeni erosivi, dovuti in buona sostanza ai numerosi interventi antropici realizzati lungo il corso del F. Simeto. In posizione più interna si rinvien un'ampia pianura costiera che si estende per diverse centinaia di metri tra la spiaggia attuale e la zona alluvionale più interna. La piana è costituita da una serie di dune e cordoni litorali estesi in direzione circa parallela alla linea di costa, localmente intervallati da ampie depressioni morfologiche che corrispondono ad antichi sistemi lagunari o di stagno costiero.

I principali elementi connessi con l'attività antropica sul territorio sono rappresentati dai manufatti realizzati in corrispondenza delle maggiori aree urbanizzate e da tutti gli elementi connessi con la costruzione delle infrastrutture a rete più importanti. Nei settori più antropizzati si rinvengono, inoltre, estesi materiali di riporto provenienti da cavature e sbancamenti, realizzati sia nei termini litologici del substrato che nei depositi di copertura quaternari. Infine, lungo gli alvei dei maggiori corsi d'acqua dell'area, sono presenti numerose opere di regimazione idraulica rappresentate essenzialmente da briglie e argini artificiali. In particolare, si sottolineano i numerosi interventi di ingegneria idraulica realizzati negli ultimi decenni lungo le principali aste fluviali, come gli argini artificiali del Fiume Simeto e del Canale Buttaceto.

5.1.1.4 Rischio geomorfologico

Sotto il profilo geomorfologico, l'area di studio non presenta elementi di particolare criticità delle opere in progetto, in quanto caratterizzata da un assetto morfologico prevalentemente pianeggiante o basso-collinare. Ad esso si aggiunge l'elevato grado di antropizzazione del territorio, che limita fortemente lo sviluppo di fenomeni erosivi o di dissesto di particolare rilevanza e intensità.

La stabilità dell'area precedentemente descritta trova riscontro nelle cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino Regione Siciliana (2005 aggiornamento 2019). Infatti, all'interno di tale studio, non sono riportati areali di pericolosità da frana all'interno della zona di studio o in prossimità delle opere in progetto.

5.1.1.5 Sismicità dell'area

La Sicilia orientale e l'intero settore etneo presentano un elevato rischio sismico, connesso alla particolare conformazione geologica del territorio ed alle numerose strutture tettoniche attive presenti nell'area. Nello specifico, il settore compreso tra la Sicilia orientale e la Calabria meridionale rappresenta una delle aree a più alta pericolosità sismica d'Italia, essendo stata colpita in passato da diversi terremoti distruttivi, con magnitudo M compresa tra 6.4 e 7.3 (Azzaro et al. 2000; Barbano et al. 2001; Boschi & Guidoboni 2001).

La città di Catania è uno fra i comuni italiani più esposti alle differenti categorie di rischio geologico (rischio vulcanico, idrogeologico e sismico), a causa della sua prossimità a strutture fisiografiche e tettoniche di importanza regionale come l'edificio vulcanico dell'Etna. A causa di tali caratteristiche quest'area è stata soggetta, in tempi sia storici che recenti, a frequenti colate laviche e a importanti fenomeni alluvionali. A questi si aggiungono, infine, numerosi terremoti catastrofici, con intensità fino X-XI MCS, che nel corso dell'ultimo millennio hanno interessato gran parte della Sicilia orientale (Carbone et al. 2009).

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) – *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia. Secondo tale normativa il territorio del comune Catania ricadeva in **Zona sismica 2** con livello di pericolosità medio, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici abbastanza forti ($0.15 < ag \leq 0.25$).

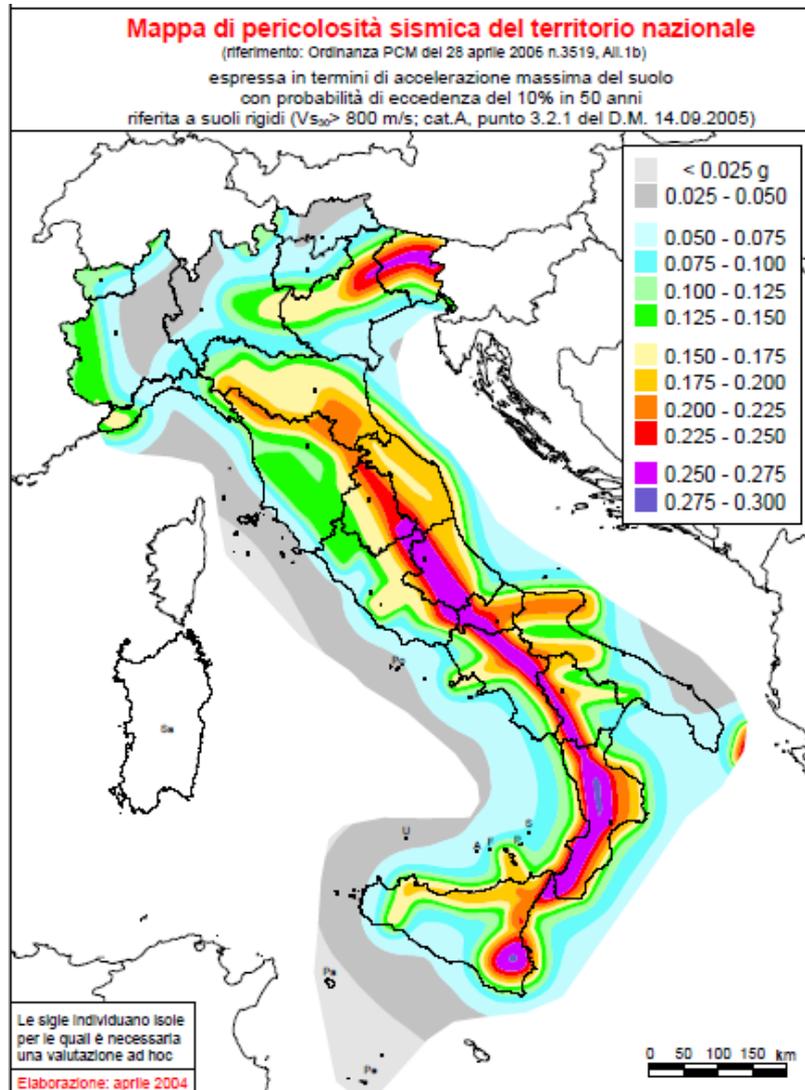


Figura 5-8. Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da INGV).

Oggi giorno la pericolosità sismica è stimata con una precisione maggiore e, di fatto, le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono continue e graduali. Successivamente verrà mantenuta, infatti, la classificazione secondo la quale il territorio nazionale è suddivisibile in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

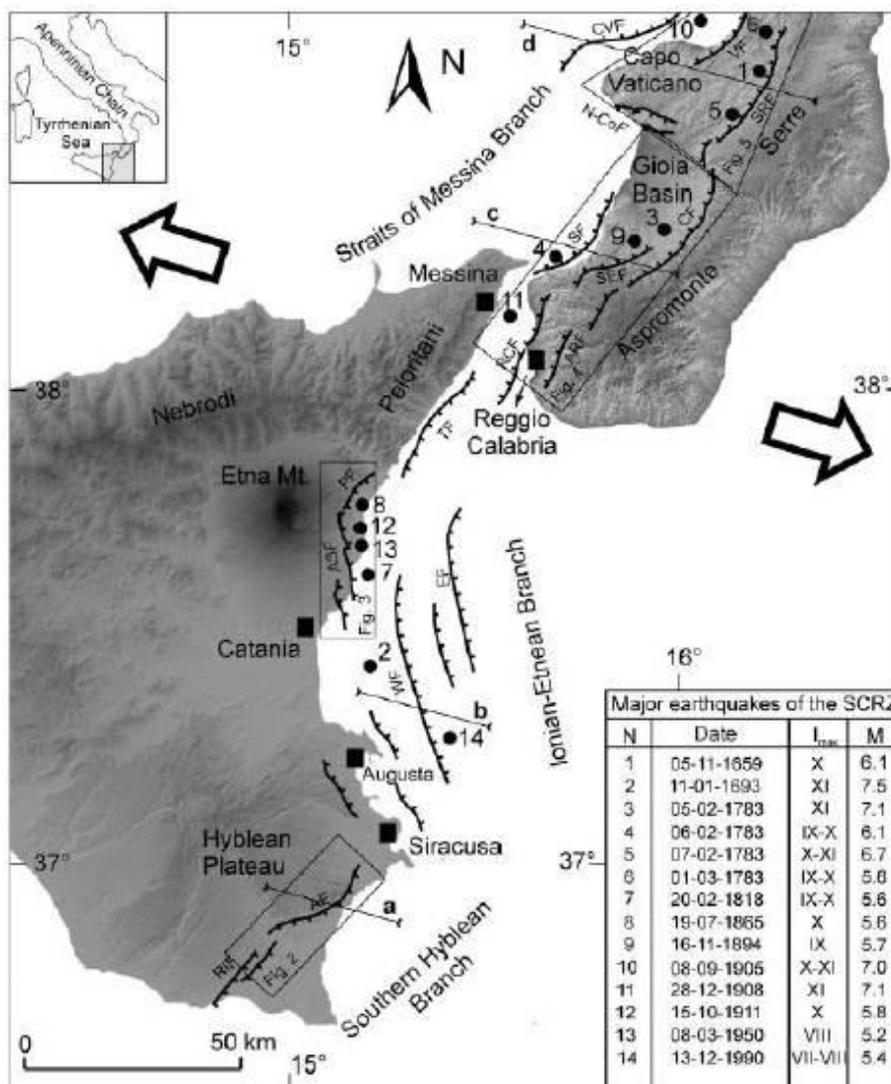


Figura 5-9. Mappa sismotettonica della Sicilia orientale e Calabria meridionale con indicazione delle principali faglie (linee nere con trattini in corrispondenza della parte ribassata) e dei terremoti storici e strumentali (punti neri numerati) avvenuti negli ultimi 600 anni (da Catalano et al. 2008).

All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione *WebGIS*, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica. In particolare, per la zona interessata dalla tratta ferroviaria progettuale, i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) sono compresi all'incirca nell'intervallo 0.200-0.250 a_g (accelerazione massima del suolo).

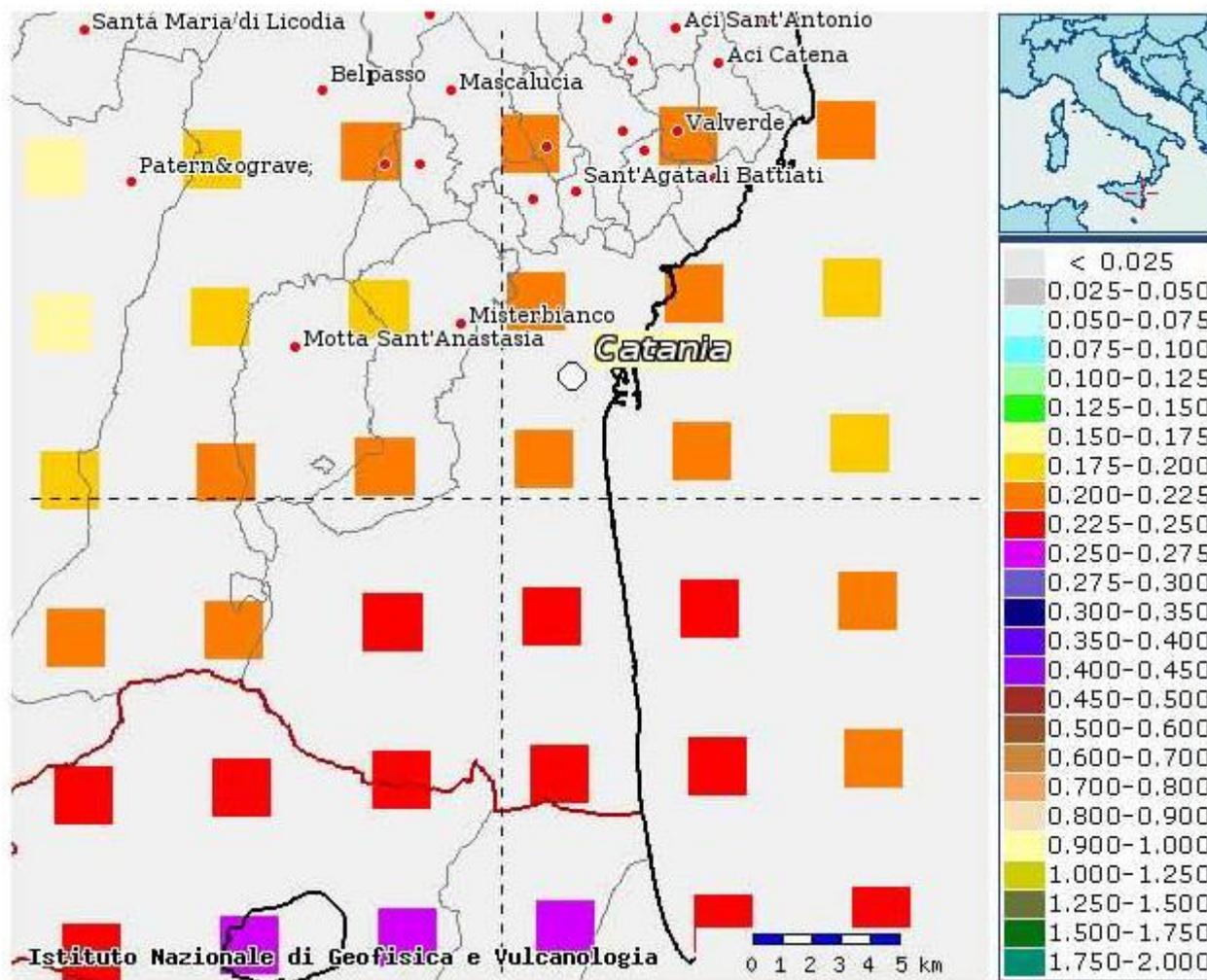


Figura 5-10. Mappa di pericolosità sismica per l'area di interesse; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

Infine, la consultazione del database del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) ha permesso di definire l'eventuale presenza di faglie capaci, definite come lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche. Tali studi evidenziano l'assenza di faglie capaci nell'area di stretto interesse progettuale e in corrispondenza delle opere in progetto, in quanto l'unico elemento tettonico presente è ubicato a circa 4 km di distanza dalle stesse. Tali elementi, pertanto, non interferiscono direttamente le opere in progetto, ma sono comunque in grado di produrre eventi sismici di una certa importanza, con sicuro risentimento nei settori di stretto interesse progettuale. Il principale sistema di strutture recenti e attive è composto da numerose faglie normali, facenti parte del sistema di San Calogero (AA.VV. 1979).

Con riferimento al D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018, sono stati determinati i parametri sismici di progetto per la realizzazione delle opere previste. In particolare, sulla base delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e dei dati relativi al progetto S1 dell'INGV-DPC, sono stati determinati i valori reticolari dei parametri di riferimento relativamente ad un suolo rigido, per un tempo di ritorno T_r pari a 475 . Nell'ambito del presente studio, le categorie di sottosuolo per l'area di intervento sono state definite in funzione di una campagna di indagini geofisiche consistita di n. 6 prove MASW e di n. 14 prove Down-Hole disponibili o appositamente realizzate. In relazione a quanto emerso dalle indagini geofisiche, per i settori di studio si suggerisce l'adozione di una **Categoria di sottosuolo C** (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*) o **D** (*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*).

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

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

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

- Piano Regionale delle Bonifiche;
- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e Regionale;
- Siti potenzialmente contaminati e/o contaminati;
- Anagrafe dei Siti Contaminati Comune di Catania;

Si sottolinea che tutte le informazioni reperite attraverso la consultazione della documentazione disponibile sono state verificate contattando direttamente il Servizio 7-Bonifiche della Regione Sicilia.

La Regione Siciliana con 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" ha provveduto alla approvazione dell'aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche (pubblicato sulla GURS n. 57, s.o. p.I del 30/12/2016); tale piano ha come obiettivo il risanamento ambientale di quelle aree del territorio regionale che risultano inquinate da interventi accidentali o dolosi, con conseguenti situazioni di rischio sia ambientale che sanitario.

In tale ottica, sulla base dei dati raccolti, sono state individuate essenzialmente le seguenti tipologie di siti:

- 1) 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;
- 2) 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;
- 3) Siti di Interesse Nazionale (SIN) ricompresi nelle perimetrazioni delle aree di Biancavilla, Gela, Milazzo e Priolo.

Per quanto concerne i siti di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR), con l'art. 1 della L. n. 426 /1998 il Ministero dell'Ambiente ha individuato alcuni interventi di bonifica di interesse nazionale in corrispondenza di aree industriali e siti ad alto rischio ambientale presenti sul territorio nazionale, per i quali ha stanziato dei fondi.

In Sicilia sono stati istituiti quattro Siti di Importanza Nazionale (SIN) - Biancavilla, Gela, Milazzo e Priolo - nessuno dei quali, come si evince dalla figura sottostante, interferisce o è prossimo all'area d'intervento.



Figura 5-11. Siti di Interesse Nazionale in Sicilia (in nero il baricentro dell'area d'intervento).

All'interno dell'aggiornamento del Piano i siti censiti potenzialmente inquinati nel territorio siciliano sono stati differenziati nelle seguenti classi:

- “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;
- “area produttiva”: comprendente le categorie di sito industriale, commerciale, minerario, cava.

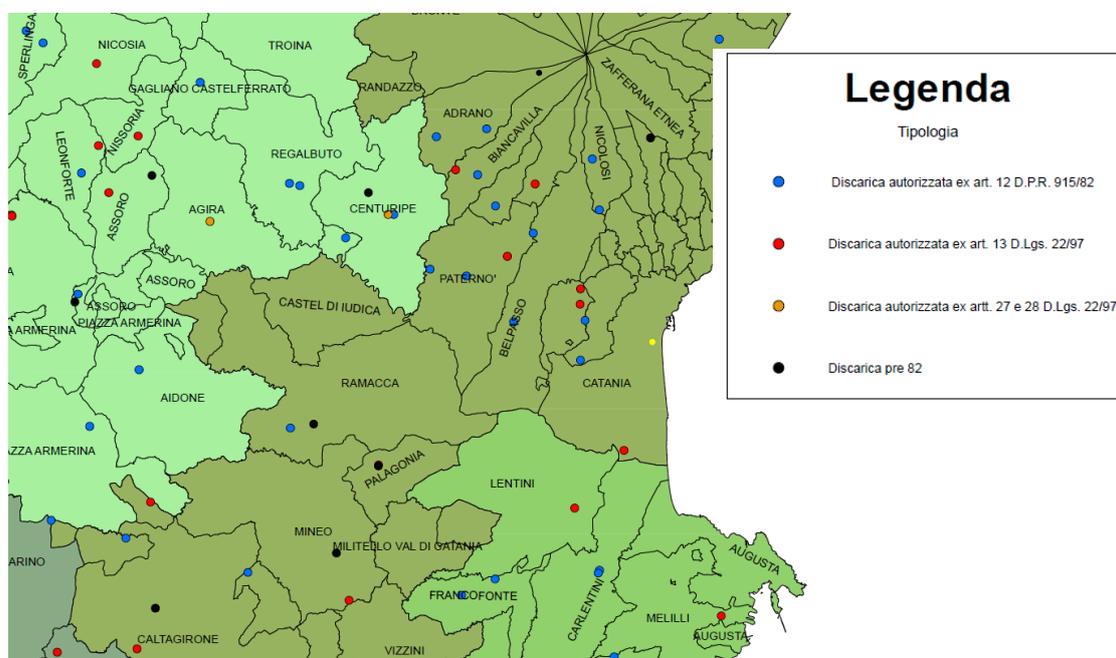


Figura 5-12. Stralcio carta della distribuzione delle discariche dismesse – in giallo il baricentro dell'intervento (Fonte: Aggiornamento Piano Regionale delle Bonifiche).

Complessivamente all'interno del territorio siciliano si rinvennero 553 siti potenzialmente inquinati, di cui 511 discariche e 40 “aree produttive”; in riferimento all'intervento in oggetto, i siti potenzialmente contaminati censiti nella provincia di Catania (provincia in cui ricade l'intervento) sono attualmente 51 di cui 47 discariche e 4 aree produttive.

Per quanto riguarda i siti di discarica, come si evince dalla precedente figura, nessuno interferisce con l'area d'intervento.

Le informazioni disponibili nel Piano Regionale delle bonifiche, inoltre, mostrano che nemmeno i siti produttivi censiti per la provincia di Catania interferiscono con l'area d'intervento; il sito più

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 98/374

prossimo è quello identificato con ID 836 (Asec) ubicato comunque a circa 6 km dal baricentro della linea di progetto.

AREE PRODUTTIVE CATANIA							
Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Tipologia	Descrizione attività	Stato bonifica
836	890	Asec	Via Cristofora Colombo 150	Catania	Industriale	Produzione gas metano	P.d.C.
901	896	Ex Cartiera Siace	C/da Quasarana	Fiumefreddo di Sicilia	Industriale	Produzione carta	Non Bonificato
		Pozzillo	Sonnino altarellazzo	Acireale	Industriale	Stabilimento produzione acqua minerale	
		Keyes italiana	Via regia trazzera	Fiumefreddo di Sicilia	Industriale	Produzione portauova in cellulosa e cartone	

Figura 5-13: Siti di “area produttiva” ricadenti nella provincia di Catania



Figura 5-14. Ubicazione sito ASEC rispetto all'intervento

Dai contatti intercorsi con la Regione Sicilia (Servizio 7-Bonifiche) è stata, infine, verificata la presenza, in prossimità del tracciato, di ulteriori fonti di criticità non censite all'interno del Piano Regionale delle Bonifiche, quali ad esempio punti vendita carburanti.

Nello specifico, considerando un buffer di circa 1 km rispetto alla linea di progetto, sono stati individuati 3 siti, nessuno dei quali però, interferenti con il tracciato o comunque posti ad una distanza tale da poter essere considerati un elemento di criticità.

Tabella 5-1: Elenco dei siti contaminati/potenzialmente contaminati ubicati entro un buffer di 1 km rispetto alla linea di progetto (Fonte: Servizio 7-Bonifiche Regione Sicilia)

CODICE UNIVOCO	Localizzazione	Comune	Ragione sociale/Denominazione	Tipologia	Stato iter ambientale	distanza minima dal progetto
1970150016	via Forcile snc	Catania	e-distribuzione spa	sversamento di olio da apparecchiatura a seguito di furto	CHIUSO	500 m
1970150025	SP 55	Catania	PV 9149 Q8 - Kuwait Petroleum Italia	sversamento di idrocarburi	aperto	400 m
1970290002	contrada Serrace	Misterbianco (CT)	e-distribuzione spa	sversamento di olio da apparecchiatura attigua alla cabina Enel denominata "Serrace"	chiuso	900 m



Figura 5-15: Ubicazione dei siti contaminati/potenzialmente contaminati (in rosso) ubicati in prossimità del progetto

Dalla disamina sopra riportata si può affermare, quindi, che l'area d'intervento non interferisce con alcun sito contaminato/potenzialmente contaminato.

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 e soggetto a cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

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

Entrando nel merito del caso in specie, si evidenzia che, come riportato negli elaborati specialistici "Relazione di Cantierizzazione", lo scotico del terreno vegetale verrà rimosso e accatastato sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche), ai fini del suo successivo utilizzo.

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

Per la realizzazione degli interventi in progetto è prevista l'occupazione temporanea e lo scotico di c.ca 273.800 mq.

Trattandosi come detto di un'**occupazione temporanea** e considerando che al termine delle attività i terreni verranno restituiti agli usi ex ante, **non si ritiene rilevante l'impatto sui fattori ambientali esaminati.**

Si precisa inoltre che l'accesso alle aree di cantiere avverrà maggiormente attraverso la viabilità ordinaria esistente e localmente potranno essere realizzati brevi tratti di viabilità di cantiere (piste) e/o saranno adeguati tratti di viabilità locale esistente (eventualmente con piazzole di incrocio mezzi) per consentire l'accesso al cantiere dalla viabilità ordinaria. Pertanto, essendo trascurabile il consumo di suolo dovuto a tali scopi, si ritiene che nel complesso l'interferenza possa essere valutata come **non significativa (livello di significatività B).**

5.1.2.2 Sversamenti accidentali

Occorre invece porre particolare attenzione agli **eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti** che potrebbero verificarsi nel corso delle lavorazioni, da mezzi d'opera o da depositi di materiali, e che potrebbero compromettere la qualità di porzioni di suolo e sottosuolo. In questo

caso, relativamente alle aree di cantiere funzionali allo stoccaggio dei materiali, si prevede l'adozione di **metodologie gestionali adeguate** alle attività svolte e la **predisposizione di un'adeguata pavimentazione** in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere.

In termini di severità, il **potenziale impatto** si estenderà alla durata del cantiere, e sarà, quindi, **limitato nel tempo**.

Data la presenza di terreni agricoli, particolarmente vulnerabili al rischio di inquinamento, a presidio delle lavorazioni in tali aree saranno effettuate **campagne di monitoraggio** della componente.

Con riferimento ai criteri assunti alla base delle valutazioni condotte nel presente documento, **l'effetto in esame può essere considerato come mitigato (livello di significatività C)**.

5.1.2.3 Modifica dell'assetto geomorfologico

In generale, la realizzazione/demolizione delle opere previste dal progetto **non comporta alcuna sostanziale modifica alla morfologia del territorio (livello di significatività B)**.

Preventivamente all'installazione dei cantieri insistenti sulle aree per le quali è previsto lo scotico (già trattato al punto precedente), occorrerà provvedere anche al **livellamento delle superfici**; tuttavia, l'entità di tali interventi è tale da costituire interferenza non significativa relativamente alle eventuali modifiche delle condizioni morfologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

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

5.2.1.1.1 *Direttive comunitarie*

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;

- Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscano in reti fognarie prima dello scarico;
- Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità

5.2.1.1.2 *Normativa nazionale*

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme

tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”;

- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche” e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- Direttiva del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;

- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

5.2.1.2 Inquadramento Idrografico

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Distretto Idrografico della Sicilia che, comprendendo 116 bacini idrografici, comprese le isole minori, interessa l'intero territorio regionale, circa 26.000 km².

In particolare, l'area ricade nel comprensorio dei bacini idrografici interclusi tra il bacino del Fiume Simeto e quello del Fiume Alcantara nella parte orientale della Sicilia, nella Piana di Catania.



Figura 5-16 Area Territoriale tra i bacini del F. Simeto e del F. Alcantara (095) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

L'intervento progettuale in oggetto ricade in parte all'interno del bacino del Fiume Simeto, nel versante orientale dell'Isola, sviluppandosi nel territorio della provincia di Catania, nel comprensorio dei bacini idrografici interclusi tra il bacino del Fiume Simeto e quello del Fiume Alcantara. L'intervento in progetto è articolato in tre lotti che interessano rispettivamente tre macrozone territoriali.



Figura 5-17 Inquadramento linea ferroviaria su ortofoto.

In quest'area sono presenti rilievi collinari diffusamente incisi, costituiti dai depositi alluvionali dei Sieli e dalle colline delle Terreforti, e un lembo orientale della Piana di Catania. La Piana, ormai drenata da canali e fossi di scolo, è il risultato delle alluvioni del Simeto e dei suoi affluenti che hanno colmato gradualmente l'ampio golfo formatosi con il sollevamento dei rilievi circostanti; questo accumulo è stato agevolato dalla presenza di una estesa duna costiera, rafforzata nel tempo dal moto ondoso e dalle correnti marine che lambiscono la costa.

La struttura della rete idrografica locale è, in generale, fortemente influenzata sia dalle caratteristiche morfologiche del territorio che dalla natura litologica dei litotipi affioranti. Nelle aree collinari nord-occidentali, infatti, il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo poco ramificato ed un pattern sub-angolare che segue in buona sostanza i principali allineamenti strutturali dell'area. Nei settori delle principali aree alluvionali e costiere, invece, la rete idrografica superficiale risulta piuttosto sviluppata ed articolata, anche se profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli.

L'antropizzazione dell'area ha, infatti, determinato un notevole mutamento delle condizioni ambientali sia per l'incremento dell'impermeabilizzazione del suolo legata all'estendersi degli insediamenti, sia per la trasformazione degli alvei che condiziona il libero deflusso delle acque. Gli alvei sono spesso occupati parzialmente o completamente da zone coltivate che interrompono la continuità idraulica, o addirittura trasformati in strade a volte asfaltate.

I principali corsi d'acqua dell'area, a carattere perenne, sono rappresentati dal Fiume Simeto e dal Torrente Acquicella, che defluiscono con basso gradiente idraulico dai settori collinari e montuosi più interni verso la costa ionica della Piana di Catania. Ad essi si aggiungono una serie di corsi

d'acqua secondari, a carattere stagionale e/o torrentizio, e numerosi canali artificiali realizzati nel corso dei secoli in tutto il settore di piana.

Le incisioni che solcano l'Area raggiungendo la linea di costa sono le seguenti: T. Minissale, T. Fiumefreddo, T. delle Forche, T. Salto del Corvo – Vallonazzo, T. Macchia, T. Jungo, V. Babbo, V. Cozzi, T. Babbo, T. Archi, T. Carruba 1 e 2, T. Pricoco, T. Fago Mangano, V. Pozzillo, T. Lavinaio-Platani, T. Peschiera, T. Abramo, T. Barriera, T. Ciccuni, T. Madonna Nuova, V. del Toscano, V. Acquicella, Canale Fontanarossa, Canale Arci, Canale Buttaceto.

Relativamente alle caratteristiche idrografiche e morfometriche dei bacini di interesse dei tre lotti oggetto dell'intervento possiamo distinguere:

- Ambito del Lotto 1 : Si tratta di bacini di estensione inferiore ai 10 km² la cui rete idrografica è composta da corsi d'acqua minori prevalentemente canalizzati a scopo di bonifica ed irriguo.
- Ambito del Lotto 2 e del lotto 3: compreso all'interno del bacino idrografico del Canale Buttaceto e del Fiume Simeto. Il fiume Simeto non è direttamente interessato dagli interventi in progetto, tuttavia essi ricadono parzialmente nelle aree di pericolosità idraulica individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. I bacini minori di interesse del Lotto 2 e del Lotto 3 hanno un'estensione inferiore ai 10 km² e una rete idrografica composta da corsi d'acqua minori prevalentemente canalizzati a scopo di bonifica ed irriguo.



Figura 5-18 Bacini idrografici principali per l'ambito di studio del Lotto 2 del Lotto 3

5.2.1.3 Inquadramento idrogeologico

La principale struttura idrogeologica dell'area è rappresentata dalla Piana di Catania e dai depositi alluvionali e marini che la riempiono. Tale idrostruttura è caratterizzata, per buona parte del suo sviluppo, dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani del Fiume Simeto. L'andamento della superficie piezometrica, di cui si riporta uno stralcio nell'immagine seguente, mostra la presenza di un importante asse di drenaggio disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono disposti i depositi alluvionali più permeabili, grossomodo corrispondente all'antico alveo del Fiume Simeto. In prossimità della costa ionica, inoltre, è presente un'ulteriore falda profonda semiconfinata, contenuta all'interno dei depositi grossolani che caratterizzano tale settore.

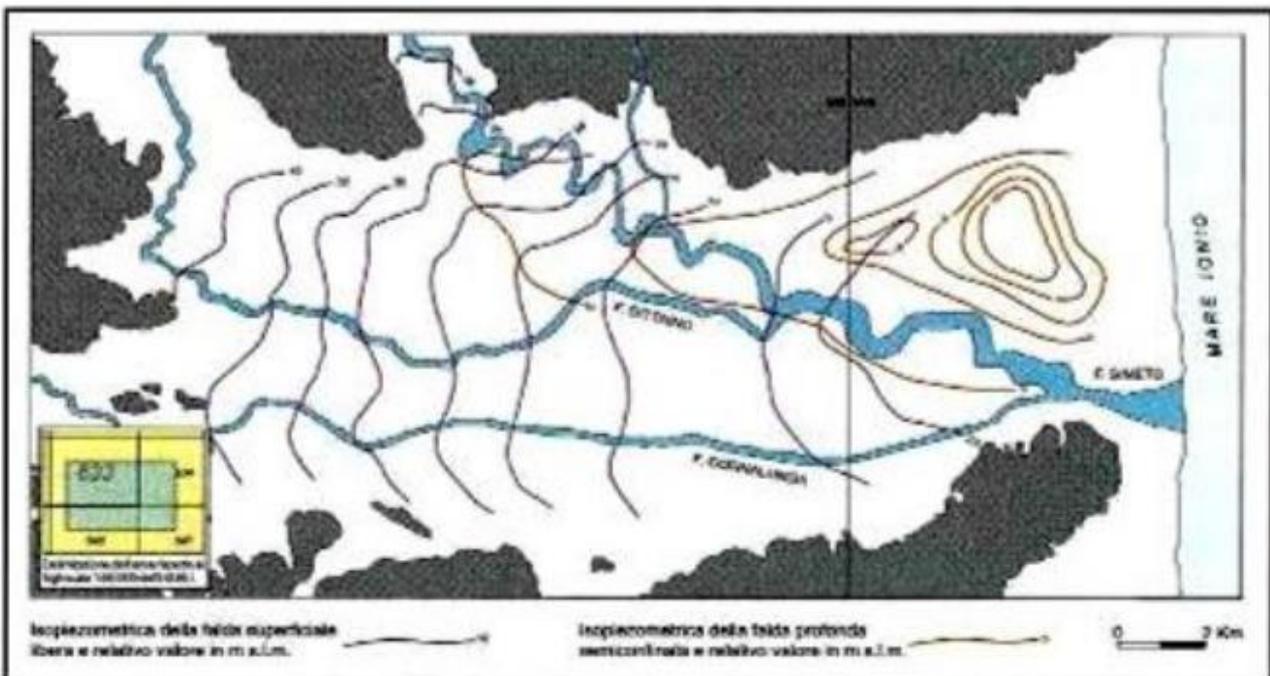


Figura 5-19 Andamento delle superfici piezometriche relative alle falde idriche presenti nella Piana di Catania (da Ferrara 1999, modificato)

Gli acquiferi che contengono tali falde sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali grossolani, attuali e recenti, e da sabbie e ghiaie di ambiente continentale e di transizione, spesso formanti superfici terrazzate disposte su vari ordini (Ferrara 1999; Carbone et al. 2009). La falda dell'acquifero alluvionale si posiziona ad una profondità variabile tra 2 e 30 m dall'attuale p.c., mostrando quindi una forte disomogeneità probabilmente connessa alle importanti variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei depositi terrigeni costituenti l'acquifero (Ferrara 1999).

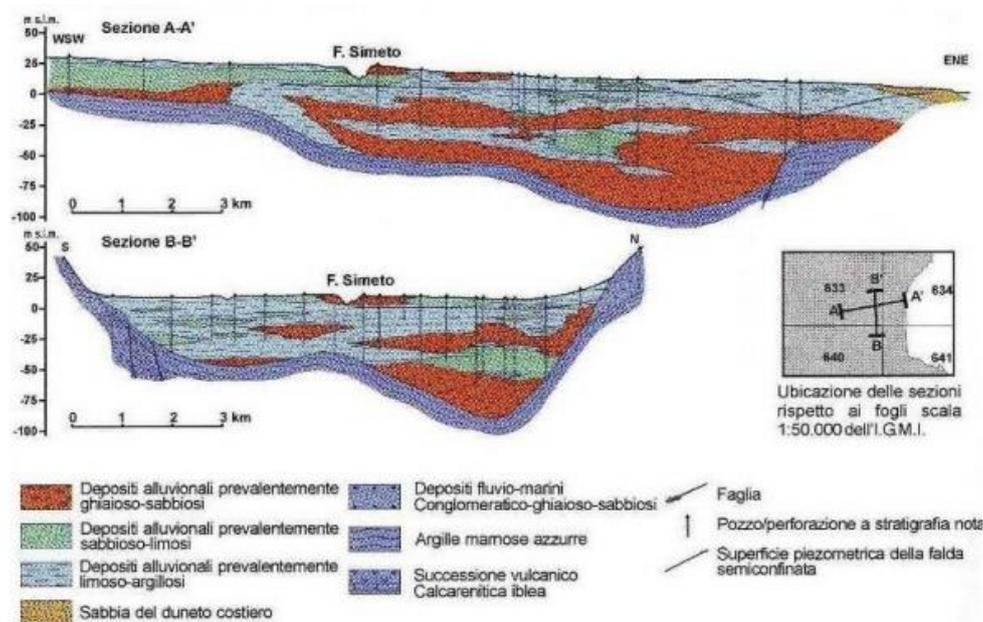


Figura 5-20 – Sezioni idrogeologiche della porzione più orientale della Piana di Catania (da Carbone et al. 2010)

La ricostruzione morfologica dell'andamento del substrato argilloso al di sotto dei depositi grossolani mostra chiaramente un andamento molto articolato del tetto delle argille pleistoceniche, dal quale sono comunque riconoscibili i principali assi di drenaggio orientati circa E-W (Carbone et al. 2009, 2010). La ricostruzione dello spessore dell'acquifero presente nel sottosuolo della Piana di Catania, invece, evidenzia il graduale aumento di potenza che si ha muovendosi verso il depocentro della piana, fino ad un massimo di circa 80 m. Ciò è dovuto, naturalmente, alla presenza nel sottosuolo di importanti spessori di terreni prevalentemente sabbioso-ghiaiosi. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area, come quelle dei Fiumi Simeto e Gornalunga. In particolare, il Fiume Simeto riceve nei settori di monte l'ulteriore apporto dei deflussi sotterranei derivanti dal versante occidentale del Monte Etna.

Ulteriori apporti si hanno inoltre con l'acquifero presente lungo il margine settentrionale della pianura, costituito dai depositi sabbioso-ghiaiosi continentali e marini delle colline settentrionali.

5.2.1.3.1 *Assetto idrogeologico locale*

L'approfondimento idrogeologico realizzato per il presente studio ha consentito di definire, in maniera puntuale e dettagliata, le principali caratteristiche dell'area e lo schema di deflusso idrico sotterraneo relativo a tale settore. Le analisi sono state basate, in particolare, sui dati geologico-strutturali a disposizione e sulle informazioni idrogeologiche presenti nella vasta letteratura scientifica riguardante l'area.

Il modello idrogeologico così sviluppato è stato quindi integrato con ulteriori dati provenienti dal monitoraggio piezometrico delle strumentazioni appositamente installate nei fori di sondaggio e dalle numerose prove di permeabilità condotte in fase di perforazione. Inoltre, i dati piezometrici reperiti e le informazioni idrogeologiche contenute negli studi esistenti, hanno costituito un valido strumento per la ricostruzione del deflusso idrico sotterraneo nei settori di territorio esterni all'area di stretto interesse progettuale.

Nei settori di intervento sono stati individuati sette complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza, per l'approfondimento dei quali, come per l'analisi dei dati di permeabilità e dei livelli piezometrici, si rimanda alla Relazione geologica RS3H00D69RGGE00010010.

5.2.1.3.2 *Condizioni di deflusso idrico sotterraneo*

Tutti i dati raccolti durante il presente studio, di carattere sia geologico che idrogeologico, hanno permesso di definire le caratteristiche peculiari dell'area e di individuare, per grandi linee, il regime di deflusso idrico sotterraneo proprio dei settori di interesse. Quest'ultimo, in particolare, è direttamente connesso alle caratteristiche di permeabilità dei termini litologici presenti e al locale assetto litostratigrafico dell'area per il cui dettaglio si rimanda alla Relazione geologica RS3H00D69RGGE00010010.

In generale, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di una estesa falda freatica che defluisce all'interno dei depositi fluvio-marini che colmano la Piana di Catania. La falda defluisce grossomodo da NW a SE, dai settori interni verso il Mar Ionio. La falda è contenuta all'interno degli orizzonti più grossolani e permeabili ed è sostenuta, alla base, dai termini pelitici a bassissima permeabilità del substrato. Il deflusso è spesso suddiviso dagli orizzonti pelitici presenti all'interno

della successione di riempimento della piana, anche se a grande scala presenta un carattere unitario.

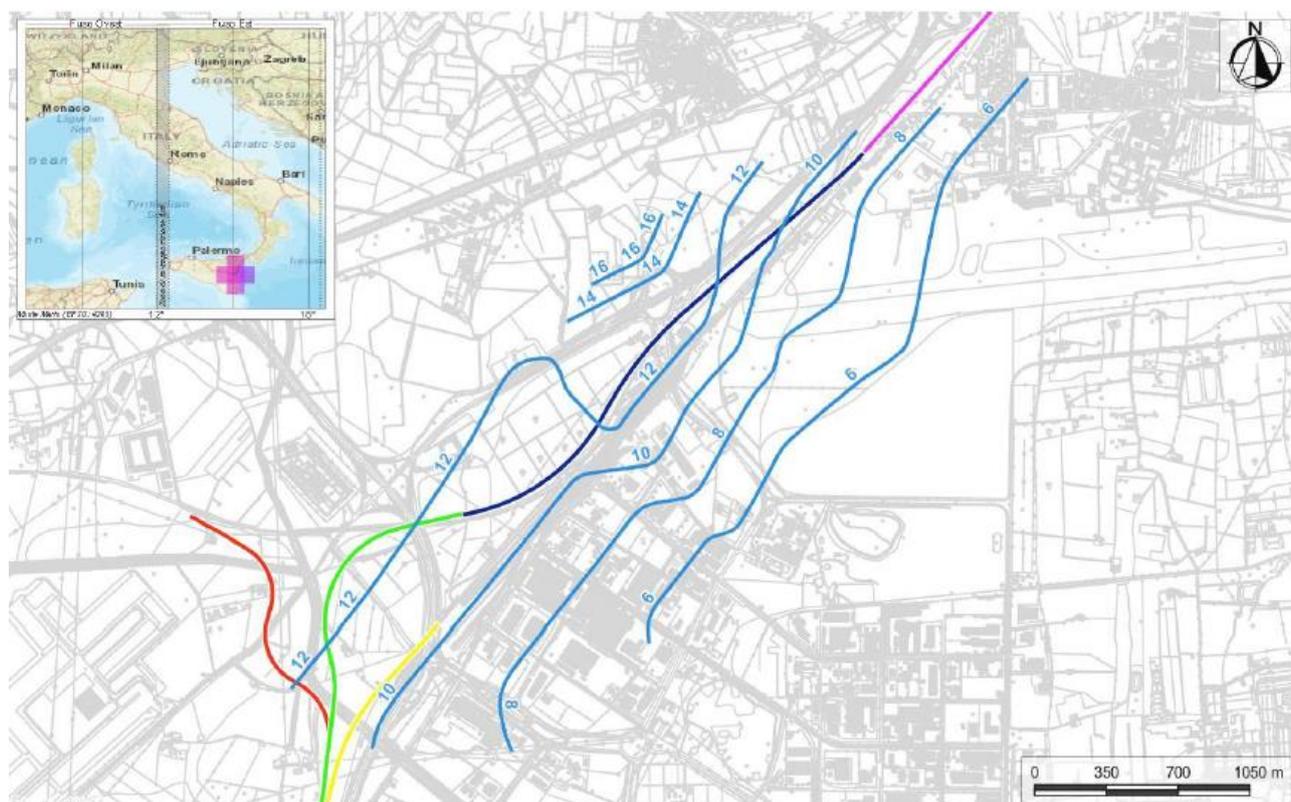


Figura 5-21 Andamento della superficie piezometrica (in azzurro) nella porzione più settentrionale dell’area di studio, ricostruita sulla scorta delle misure piezometriche del mese di maggio 2019; in carta sono indicate le tratte ferroviarie in progetto (in magenta la tratta relativa al lotto “Stazione di Fontanarossa”, in blu la tratta relativa al lotto “Tratto linea interferente con la pista (parte est)”, in verde la tratta relativa al lotto “Bretella Catania-Siracusa”, in rosso la tratta relativa al lotto “Bretella Palermo-Siracusa”, in giallo la tratta relativa al lotto “Collegamento dal fascio A/P al Terminal Merci”)

In planimetria, la superficie piezometrica è stata ricostruita unicamente per la porzione più settentrionale del settore di studio, dove sono previsti gli interventi con possibile impatto sul regime di circolazione idrica dell’area (Figura 5-21). Al fine di avere un dato uniforme dal punto di vista temporale, l’andamento della superficie piezometrica è stato ricostruito utilizzando i dati di monitoraggio di maggio 2019. Come visibile dalla carta, il deflusso avviene prevalentemente da NW verso SE, con gradienti estremamente bassi compatibili con le caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche dell’area.

Nella porzione centrale dell’area investigata è presente un piccolo spartiacque sotterraneo orientato circa NW-SE, mentre nei restanti settori si registrano due importanti assi di drenaggio

connessi con le caratteristiche idrogeologiche dei depositi e con l'andamento morfologico del substrato impermeabile. Le misure a disposizione hanno evidenziato un notevole disturbo prodotto dalle opere di captazione presenti nella zona industriale di Catania, che localmente abbattano il livello di falda ben al di sotto della quota media che caratterizza la superficie piezometrica. Nelle ricostruzioni planimetriche questi dati sono stati scartati, in quanto poco rappresentativi del regime di circolazione idrica sotterranea dell'area.

Nei settori più interni la falda è fortemente influenzata dall'andamento del substrato e si colloca a quote variabili tra i 14 ed i 16 m circa s.l.m.. Procedendo verso il litorale ionico, la quota di falda tende a deprimersi, fino a raccordarsi col livello di base rappresentato dal Mar Ionio. In corrispondenza del tracciato in progetto, la superficie piezometrica è posta a quote variabili tra i 9 ed i 13 m circa s.l.m., con valori massimi nella zona centrale dove è presente lo spartiacque sotterraneo descritto in precedenza.

5.2.1.4 Rischio idraulico

La definizione delle aree di pericolosità idraulica è attualmente riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I., 2004) e nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A., 2015) della Regione Siciliana. In particolare, sono individuate 3 classi di pericolosità idraulica (P3 - alta, P2 - moderata, P1 - bassa).

La classe di pericolosità alta (P3) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \leq 50$ anni e/o all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna superiore ad 1 metro. La classe di pericolosità moderata (P2) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr = 100 - 200$ anni e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 30 cm ed 1m. La classe di pericolosità bassa (P1) fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno $Tr = 300 - 500$ anni e/o all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua inferiori a 0.30 m.



Figura 5-22 Aree di pericolosità idraulica nel territorio oggetto dell'intervento (fonte P.A.I., 2004 della Regione Siciliana)

Come illustrato nella figura riportata sopra il tracciato ferroviario in progetto si sviluppa prevalentemente all'esterno delle aree classificate a pericolosità idraulica del Fiume Simeto, definite nell'ambito del P.A.I./P.G.R.A; solamente il fascio A/P ricade in area definita a pericolosità moderata P2 dal PAI del Fiume Simeto. Tale criticità viene risolta innalzando la livelletta ferroviaria, tuttavia nel tratto terminale il tracciato in progetto è vincolato dal doversi raccordare con i binari esistenti.

La verifica di compatibilità idraulica condotta per l'intervento ha avuto l'obiettivo principale di mostrare che gli interventi in progetto siano in sicurezza idraulica, rispetto ai livelli idrici corrispondenti alle esondazioni del Fiume Simeto, nonché al contempo essi stessi non determinino un aumento della pericolosità idraulica dell'ambito di studio. Le verifiche idrauliche condotte sugli interventi in progetto hanno dimostrato la compatibilità degli stessi con il reticolo idrografico principale.

In particolare, gli interventi in progetto sono posti a quota superiore a quella del livello idrico più gravoso, corrispondente all'evento di piena con tempo di ritorno $T = 300$ anni; inoltre i tombini di

trasparenza garantiscono il non aumento del livello idrico a causa della presenza del nuovo rilevato del fascio A/P.

Gli interventi in progetto non determinano poi un aumento della pericolosità idraulica dell'ambito di studio. Ciò è principalmente dovuto al fatto che le esondazioni del Fiume Simeto investono l'area in cui insistono gli interventi in progetto dopo aver già occupato gran parte della piana allagabile, di conseguenza il modesto incremento locale di livello idrico, peraltro attenuato dai tombini di trasparenza, non genera un aumento dell'estensione delle aree d'esondazione.

5.2.1.5 Stato qualitativo delle acque

5.2.1.5.1 *Acque superficiali*

La Regione siciliana, al fine di dare seguito alle disposizioni previste dalle direttive sopra citate, ha redatto l'aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico

della Sicilia del 2010, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021).

La rete di monitoraggio, individuata dal Piano di Gestione approvato nel 2010, è stata allestita per il monitoraggio di 256 corpi idrici significativi ai sensi del decreto 131 del 2008, per ciascuno dei quali è stata prevista almeno una stazione di monitoraggio.

Di questi 256 corpi idrici fluviali significativi, 71 sono stati attualmente esclusi dal monitoraggio per mancanza di metriche di riferimento, in quanto naturalmente salati. Tra i rimanenti, per 37 è stata verificata l'impossibilità di monitoraggio per mancanza di acqua in alveo, per inaccessibilità o per motivi di sicurezza, e 7 sono stati esclusi perché effimeri. Dal 2011 sono stati valutati per lo stato chimico 81 corpi idrici e 74 per lo stato ecologico. Per questi, trattandosi del primo monitoraggio ai sensi della direttiva 2000/60/CE, non è stata fatta distinzione tra rete di monitoraggio di sorveglianza ed operativo, ma si è proceduto con l'analisi di tutti gli elementi di qualità monitorabili, effettuando un monitoraggio pressoché completo.

Dal 2011 al 2015 ARPA Sicilia ha, dunque, monitorato e determinato lo stato di qualità ecologico e chimico per 113 corpi idrici. ARPA ha successivamente aggiornato ed integrato il quadro conoscitivo sullo stato ecologico e chimico dei fiumi del Distretto sulla base di ulteriori attività di monitoraggio condotte nel corso del 2016.

La figura seguente riporta la rete dei corpi idrici superficiali e gli invasi che sono stati oggetto dell'attività di monitoraggio effettuate nel corso del 2016 sul territorio regionale ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.

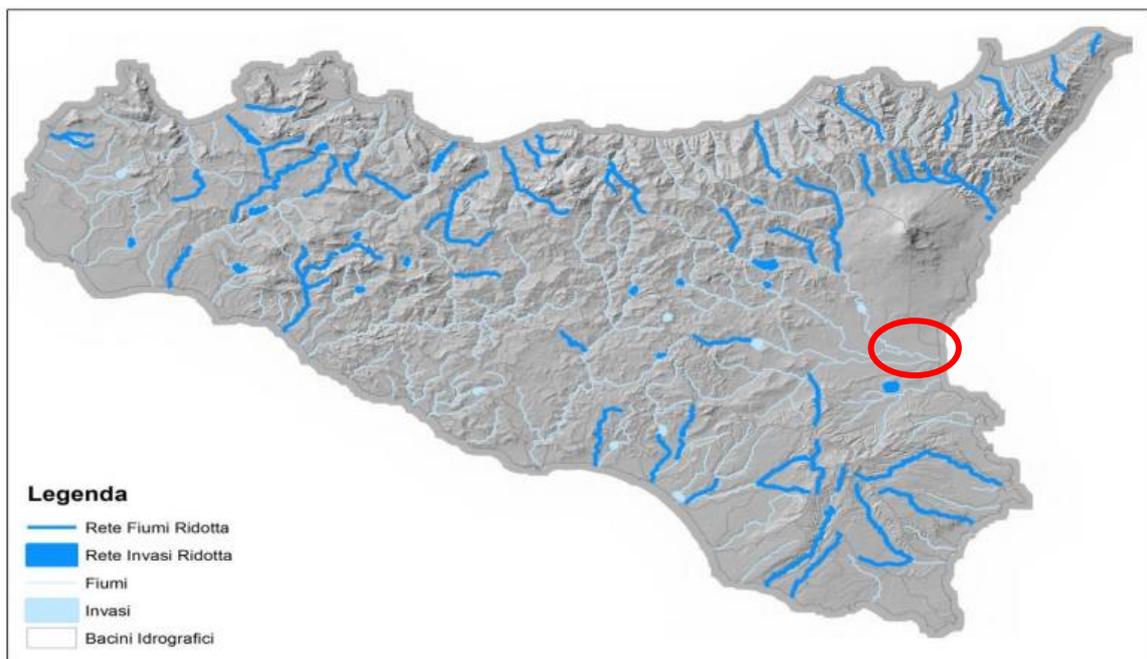


Figura 5-23 Rete ridotta dei corpi idrici superficiali, in rosso area oggetto di intervento (ARPA Sicilia)

Le modalità di classificazione dello stato sono quelle previste dal Decreto 260/2010. In particolare la valutazione dello stato di qualità ambientale di ciascun corpo idrico superficiale è determinata dal valore dello **Stato Ecologico** e dello **Stato Chimico**.

Lo **Stato Ecologico** per i Fiumi prevede l'analisi degli elementi di qualità biologica (**EQB**), tra i quali la comunità di macroinvertebrati bentonici, valutata attraverso il calcolo dell'indice **STAR_ICMi**, le comunità vegetali (macrofite, esaminate attraverso l'indice **IBMR**, e le diatomee bentoniche, attraverso l'indice **ICMi**).

Solo sui fiumi a regime perenne, che rappresentano in Sicilia una percentuale molto bassa del totale, è obbligatoria anche l'analisi della fauna ittica. Fino al 2016 ARPA Sicilia non ha effettuato tale monitoraggio, che è invece attualmente in corso.

La valutazione di ciascun EQB è eseguita attraverso il calcolo dei rapporti di qualità ecologica (**RQE**), cioè, i valori degli indici ottenuti sono normalizzati sui valori delle comunità di riferimento tipo-specifiche, desunti dai siti di riferimento o teorici.

A supporto degli EQB, la norma prescrive l'analisi degli elementi a supporto: i parametri chimicofisici quali, concentrazione del fosforo totale, dell'ammoniaca e dei nitrati, oltre che la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto, che sono valutati attraverso il **LIMEco** (livello di inquinamento da macrodescrittori per il calcolo dello stato ecologico), e i **parametri chimici**, che includono le sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B dell'All.1 DM 260/2010, modificata dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE) e per le quali deve essere verificato il rispetto degli Standard di Qualità come media annua (SQA-MA).

Per i corpi idrici artificiali o fortemente modificati, tra i quali sono inclusi gli Invasi, in conformità con il decreto D.Lgs.152/2006 (come modificato dal DM 260/2010), si utilizzano gli elementi di qualità applicabili a una delle quattro categorie di acque superficiali naturali che più gli si accosta - nel caso specifico, i laghi - e i riferimenti allo stato ecologico elevato sono considerati riferimenti al potenziale ecologico massimo (MEP).

Lo **stato chimico** sia per i Fiumi che per gli Invasi è valutato sull'analisi delle sostanze inquinanti incluse nell'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010 modificata dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE). Per il conseguimento dello stato Buono le concentrazioni di tali sostanze devono rispettare gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) in termini di media annua (SQA-MA) o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Nelle figure riportate di seguito sono restituite le valutazioni di stato ecologico e di stato chimico determinate dall'attività di monitoraggio condotte dal 2011 al 2016.

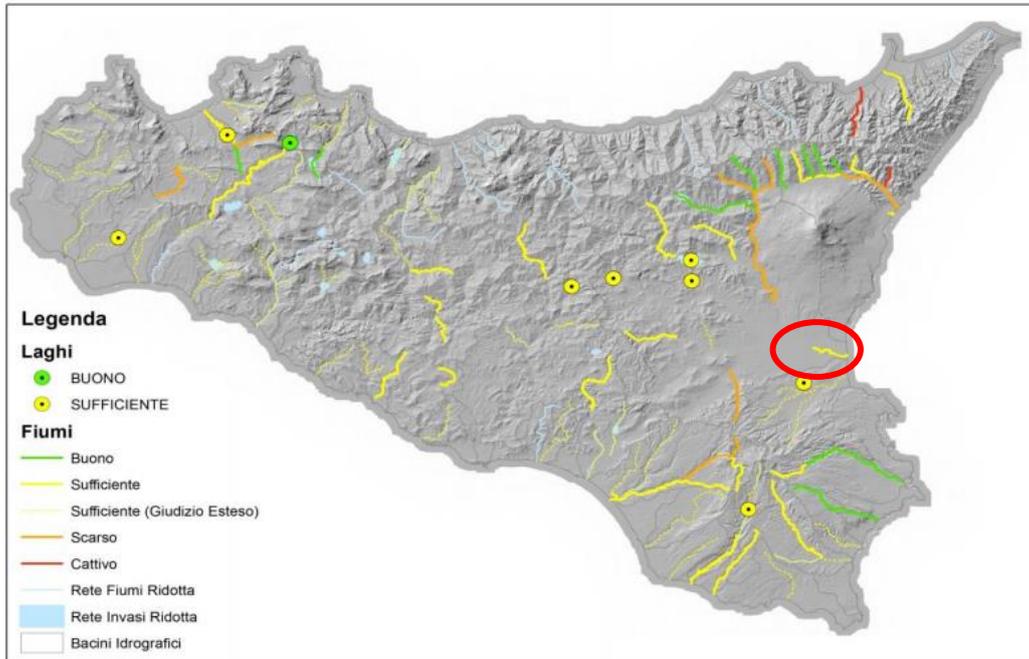


Figura 5-24 Valutazioni di stato ecologico determinato dal 2011 al 2016, in rosso area oggetto di intervento (ARPA Sicilia)

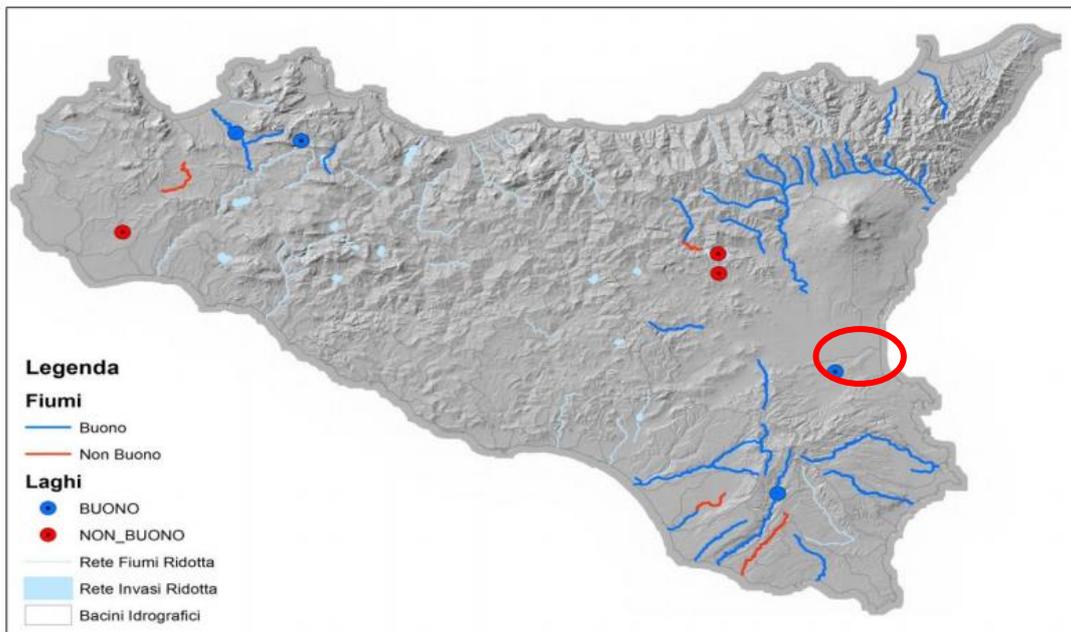


Figura 5-25 Valutazioni di stato chimico determinato dal 2011 al 2016 (ARPA Sicilia)

L'area in esame rientra nel bacino Simeto che, con un'estensione di quasi 4200 kmq, è il bacino più vasto della Sicilia. Dei 41 corsi d'acqua significativi ai sensi del decreto 131/2008 presenti nel bacino, 23 sono interessati dal fenomeno della mineralizzazione delle acque visto che scorrono su

affioramenti evaporitici. Questi corpi idrici, in attesa della definizione delle condizioni di riferimento e delle metriche di valutazione, sono attualmente esclusi dal monitoraggio. Nella tabella riportata di seguito si riportano i corpi idrici del Bacino. Tra questi, quelli non valutabili per l'elevata mineralizzazione delle acque sono riportati in grigio, mentre sono evidenziati in grassetto quelli inclusi nella rete ridotta di monitoraggio.

In particolare, come è possibile evincere dalla tabella seguente, solo uno dei corpi idrici prossimi all'area di intervento è stato oggetto dell'attività di monitoraggio. Gli altri corpi idrici non sono stati valutati dalle attività di monitoraggio condotte dal 2011 al 2016, in quanto presentano un'elevata mineralizzazione delle acque.

codice corpo idrico	denominazione	
IT19RW09401	F.Simeto	F.Simeto dalla confluenza del Gomalunga sino alla foce
IT19RW09402	F.Simeto	F.Simeto,dalla confluenza con il V. Salato sino alla confluenza del F.Gomalunga
IT19RW09403	F.Simeto	F.Simeto, dalla confluenza con il fiume Sperlinga sino alla confluenza con il vallone Salato.
IT19RW09404	F.Simeto	F.Simeto,dalla confluenza con il torrente Martello e Cutò sino alla confluenza con il fiume Sperlinga
IT19RW09405	T.della Saracena	T. della Saracena dalla sorgente sino alla confluenza con il Salso-Simeto
IT19RW09406	T.Martello	T. Martello sino alla confluenza con il Salso-Simeto
IT19RW09407	T.Cutò	T.Cutò sino alla confluenza con il Salso-Simeto
IT19RW09408	T.Troina	T.Troina sino alla confluenza con il Salso-Simeto
IT19RW09409	F.di sotto di Troina	F. di sotto di Troina dalla sorgente sino alla confluenza con il torrente Sperlinga
IT19RW09410	F.Sperlinga	Fiume Sperlinga dalla confluenza con il fiume Cerami sino all'invaso Pozzillo
IT19RW09411	F.Cerami	F.Cerami dalla sorgente fino alla confluenza con il fiume Sperlinga
IT19RW09412	F.Cerami	F.Cerami dalla sorgente sino alla confluenza con il vallone Margreca
IT19RW09413	F.Sperlinga	Dallo scarico di Sperlinga sino alla confluenza del torrente Cerami
IT19RW09414	F.Sperlinga	dalla sorgente sino allo scarico di Sperlinga (zona bosco della Sperlinga)
IT19RW09415	F.Dittaino	F. Dittaino, dalla confluenza con il vallone della Gammarella sino alla confluenza con il Simeto
IT19RW09416	F.Dittaino	F.Dittaino, dalla confluenza con il V. Margi sino alla confluenza con il V.della Tenutella
IT19RW09417	V.della Tenutella	V. della Tenutella fino alla confluenza con il F. Dittaino
IT19RW09418	F.Dittaino	F.Dittaino dalla confluenza con il Salto sino alla confluenza con il V. della Tenutella
IT19RW09419	V.Salto	Vallone Salto sino alla confluenza con il Dittaino
IT19RW09420	F.Dittaino	F. Dittaino,dall'invaso Nicoletti sino alla confluenza con il V.Salto
IT19RW09421	T.Calderari	T. Calderari sino alla confluenza con il Dittaino
IT19RW09422	T.Mulinello	T. Mulinello sino alla confluenza con il fiume Dittaino
IT19RW09423	F.Gomalunga	F.Gomalunga, dalla confluenza con il C. Fiumefreddo sino alla confluenza con il F. Simeto
IT19RW09424	F.Gomalunga	F.Gomalunga, dalla confluenza con il F.Monaci sino alla confluenza con il C.Fiumefreddo
IT19RW09425	F.Gomalunga	F.Gomalunga,dall'invaso Ogliastro sino alla confluenza del F.Monaci
IT19RW09426	V.Magazzinazzo	V. Magazzinazzo sino alla confluenza con il fiume Gomalunga
IT19RW09427	F.Gomalunga	Unico: dalla sorgente sino all'invaso Ogliastro
IT19RW09428	F.Monaci	F. Monaci sino alla confluenza con il fiume Gomalunga
IT19RW09429	F.Margherito	F.Margherito sino alla confluenza con il Monaci
IT19RW09430	F.Caltagirone	F.Caltagirone sino alla confluenza con il torrente Margherito
IT19RW09431	F.Caldo	F.Caldo sino alla confluenza con il fiume Caltagirone
IT19RW09432	T.Catalfamo	T.Catalfamo sino alla confluenza con il fiume Monaci
IT19RW09433	F.Sperlinga	F.Sperlinga sino alla confluenza con il fiume di sotto di Troina
IT19RW09434	T.Gagliano	T.Gagliano sino alla confluenza con il fiume Sperlinga
IT19RW09435	T.Crisa	T.Crisa sino alla confluenza con il fiume Dittaino
IT19RW09436	F.Sperlinga	dalla confluenza con il fiume di sotto di Troina con lo Sperlinga sino alla confluenza con il Simeto
IT19RW09437	V.Baccarato	V.Baccarato sino alla confluenza con il T.Pietrarossa
IT19RW09438	F.Pietrarossa	T.Pietrarossa sino alla confluenza con il V.Baccarato
IT19RW09439	T.Sciaguana (Vallone di Modica)	Unico: Vallone di Modica sino all'invaso Sciaguana
IT19RW09440	T.Troina	Dalla sorgente sino all'invaso Ancipa
IT19RW09441	T.Bozzetta	Torrente Bozzetta dalla sorgente sino all'invaso Nicoletti

Figura 5-26 Corpi idrici significativi nel Bacino del Simeto

Si riportano di seguito le risultanze del monitoraggio 2011 – 2016 sulle stazioni ritenute significative per il presente studio. In particolare, La tabella di seguito riporta i risultati della valutazione dello stato dei corpi idrici del bacino, ottenuti attraverso monitoraggio o per estensione del giudizio (grouping). Si fa presente che la stazione significativa, IT19RW09427 Fiume Gornalunga, riporta il giudizio “NON BUONO”.

Codice corpo idrico	Corso d'acqua	Denominazione stazione	macrofite	macroinvertebrati	diatomee	Limeco	Tab 1/B	Stato Ecologico	Stato Chimico
IT19RW09403	F.SIMETO	Pietralunga	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO	SCARSO	BUONO
IT19RW09404	F.SIMETO	Staz. 100 Biscari	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO
IT19RW09405	T.SARACENA	Trearie; Campo sportivo	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
IT19RW09406	T.MARTELLO	Galatesa	BUONO	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO	BUONO
IT19RW09407	T.CUTO'	Sant'Andrea	SCARSO	SCARSO	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO
IT19RW09408	F.TROINA	Staz. 102 Serravalle	BUONO	BUONO	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
IT19RW09409	F.TROINA DI SOTTO	Due Ponti	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
IT19RW09432	T.CATALFARO	Zona Artigianale	SCARSO	SCARSO	BUONO	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO
IT19RW09426	Vallone Magazzinazzo		NON BUONO	NON BUONO				NON BUONO	
IT19RW09427	Fiume Gornalunga		NON BUONO	NON BUONO				NON BUONO	
IT19RW09431	FiumeCaldo		NON BUONO	NON BUONO				NON BUONO	

Figura 5-27 Corpi idrici del Bacino del Simeto valutati nel monitoraggio 2011 – 2016.

Nella tabella seguente si riportano le valutazioni per ogni indicatore che concorre alla valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici.

CODICE_CI	NOME_CI	NOME_BACINO	RQE macrofite (IBMR)	RQE macroinvertebrati (STAR_ICMI)	RQE diatomee (ICMI)	fauna ittica (ISECI)	LIMEco	Tab 1/B	STATO ECOLOGICO
IT19RW08301	T.Passio Gatta (T. Torrente di Modica)	SCICLI E BACINI MINORI FRA IRMINIO E SCICLI	sufficiente	sufficiente	sufficiente		scarso	buono	SUFFICIENTE
IT19RW08601	F. Tellaro	TELLARO	sufficiente	sufficiente	elevato		buono	buono	SUFFICIENTE
IT19RW08901	F.Cassibile(-Cave Pantalica)	CASSIBILE	elevato	buono	buono		elevato	buono	BUONO
IT19RW09101	Fiume Anapo	ANAPO	sufficiente	sufficiente	buono	sufficiente	buono	elevato	SUFFICIENTE
IT19RW09102	Fiume Anapo		buono	buono	elevato		elevato	elevato	BUONO
IT19RW09103	Fiume Anapo		elevato	buono	buono		elevato	buono	BUONO
IT19RW09403	F.Simeto	SIMETO E LAGO DI PERGUSA	scarso	sufficiente	buono		scarso	buono	SCARSO
IT19RW09404	F.Simeto		sufficiente	buono	scarso		buono	buono	SCARSO
IT19RW09405	T.Saracena		buono	sufficiente	buono	cattivo	elevato	sufficiente	CATTIVO
IT19RW09406	T.Martello		buono	buono	elevato		elevato	elevato	BUONO
IT19RW09407	T.Cuto'		scarso	scarso	elevato		elevato	sufficiente	SCARSO
IT19RW09408	F.Troina		buono	buono	buono		elevato	buono	BUONO
IT19RW09409	F.Troina di Sotto		sufficiente	sufficiente	elevato		buono	buono	SUFFICIENTE
IT19RW09411	F.Cerami		sufficiente	sufficiente	elevato		elevato	buono	SUFFICIENTE
IT19RW09427	F.Gornalunga		buono	sufficiente	elevato		elevato	buono	SUFFICIENTE
IT19RW09432	T.Catalfaro		scarso	scarso	buono		buono	buono	SCARSO

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA				
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.				
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. PAG. B 122/374

Figura 5-28 valutazioni per ogni indicatore che concorre alla valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici

Di seguito si riporta inoltre la tabella contenente il quadro riassuntivo relativo ai corpi idrici presi come riferimento per l'area in esame. Nella tabella per ogni corpo idrico è riportato il codice, il bacino di appartenenza, la categoria di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità, come riportata dal PdG (2010), la categoria di rischio presente nell'aggiornamento del PdG (2016), la tipologia ai sensi del Decreto n. 131 del 2008, l'anno di monitoraggio.

CODICE CI	NOME CI	Categoria di rischio (PdG 2016)	TIPOLOGIA	Anno di monitoraggio
IT19RW09401*	F.Simeto		19IN7F	2011
IT19RW09403*	F.Simeto		19SR3N	2013-2014
IT19RW09404	F.Simeto	AR	19IN8N	2013
IT19RW09405	T.Saracena	AR	19SR2N	2013
IT19RW09406	T.Martello	AR	19IN7N	2013-2014
IT19RW09407	T.Cuto'	NAR	19IN7N	2013-2014
IT19RW09408	F.Troina	NAR	19IN7N	2014
IT19RW09409	F.Troina di Sotto	AR	19IN7N	2014
IT19RW09410*	Fiume di Sperlinga	AR	19IN7N	2013
IT19RW09411	F.Cerami	AR	19IN7N	2015-2016
IT19RW09427	F.Gornalunga	AR	20IN7N	2015
IT19RW09432	T.Catalfaro	AR	20IN7N	2014-2015

* "salati"

Il fiume Gornalunga (IT19RW09427) è stato monitorato nel periodo 2015-2016.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto descritto precedentemente per i corpi idrici maggiormente significativi per l'area in esame:

➤ **Fiume Simeto IT19RW09401 tipologia 19R3N – A RICHIO**

In occasione del ciclo di monitoraggio per la prima caratterizzazione finalizzato al Piano di Tutela (2005-2006) è stata posizionata una stazione di campionamento nella quale non sono stati valutati i macroinvertebrati. La stazione è stata poi monitorata nel 2011 nell'ambito della rete nitrati (Direttiva 91/676), con il calcolo del LIMeco, risultato sufficiente.

FIUME SIMETO IT19RW09401 19IN7F*						
Macroinvertebrati	Diatomee	Macrofite	LIMeco	Elementi chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
n.v.**	n.v.**	n.v.**	SUFFICIENTE			

* tipologia riportata nel PdG. Correttamente 20IN7N

** non valutabile perché "salato"

➤ **Fiume Gornalunga IT19RW09427 tipologia 20IN7N – A RICHIO**

Sul corpo idrico non erano localizzate stazioni di monitoraggio di prima caratterizzazione legato alla redazione del Piano di Tutela (2005-2006). Il monitoraggio ai sensi della direttiva 200/60/CE è stato effettuato nel 2015. Di seguito si riportano i risultati per i singoli elementi di qualità per lo stato ecologico e chimico.

FIUME GORNALUNGA IT19RW09427 20IN7N						
Macroinvertebrati	Diatomee	Macrofite	LIMeco	Elementi chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO

5.2.1.5.2 Qualità delle acque sotterranee

Per le acque sotterranee, le Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE definiscono l'obiettivo di qualità ambientale che ogni corpo idrico sotterraneo (Ground Water Body, GWB) deve raggiungere, ovvero il conseguimento o il mantenimento del "buono" stato ambientale delle acque, che deve essere ottenuto entro il 2015 con possibilità di motivate deroghe che possono far differire l'obiettivo fino al 2027. Lo **Stato Ambientale** delle acque sotterranee, è costituito dallo **Stato Chimico (SC)** e dallo **Stato Quantitativo (SQ)**, per ognuno sono previste due classi: stato BUONO e stato SCARSO.

La Rete di Monitoraggio Regionale delle Acque Sotterranee, ai sensi del D.L.vo 30/2009 è composta da **643 stazioni** rappresentative degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia per i quali è stato valutato lo stato chimico puntuale riferito all'intero periodo di monitoraggio (settennio 2011-2017).

Il D. lgs. 30/2009, che recepisce la Direttiva 2006/118/CE (Direttiva sulle Acque Sotterranee), stabilisce i criteri e la procedura da seguire per la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei, i criteri da utilizzare per la valutazione del loro stato quantitativo ed i criteri da utilizzare per l'individuazione delle tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione degli inquinanti nei corpi idrici sotterranei identificati come "a rischio".

ARPA Sicilia, secondo il modello organizzativo delle attività di monitoraggio definito dal "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia", effettua, ai sensi dell'Allegato 4 del D. lgs. 30/2009 e dell'Allegato 1 alla Parte III del D. lgs. 152/06 e ss.mm.ii., il monitoraggio dello stato chimico (qualitativo) dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, così come individuati dal suddetto Piano di Gestione (82 corpi idrici – PdG 2015-2021).

Il monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia è effettuato dal 2011, secondo programmi annuali di campionamento delle acque sotterranee ed analisi dei parametri previsti dal D.Lgs. 30/2009 (All. 3 e 4) e dal D. lgs. 152/06 (All. 1 alla Parte III) e ss.mm.ii. in una rete di stazioni di monitoraggio rappresentative dei corpi idrici sotterranei.

I risultati delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee effettuate dal 2011 sono stati utilizzati per valutare lo stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei secondo la procedura stabilita dal D.lgs. 30/2009, verificando quindi, per ogni stazione di monitoraggio, l'eventuale superamento, da parte della concentrazione media annua di ciascuno dei parametri determinati, del relativo Standard di qualità o Valore soglia stabilito dal D. Lgs 30/2009 (Tabelle 2 e 3 della Parte A dell'All. 3), ed attribuendo lo stato chimico "scarso" ad una data stazione di monitoraggio nel caso in cui sia stato riscontrato il superamento anche di un solo SQ o VS di cui alla norma citata.

L'area oggetto dell'intervento rientra nel Bacino idrogeologico della Piana di Catania, di cui si riporta di seguito lo stralcio della carta tematica con l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio.

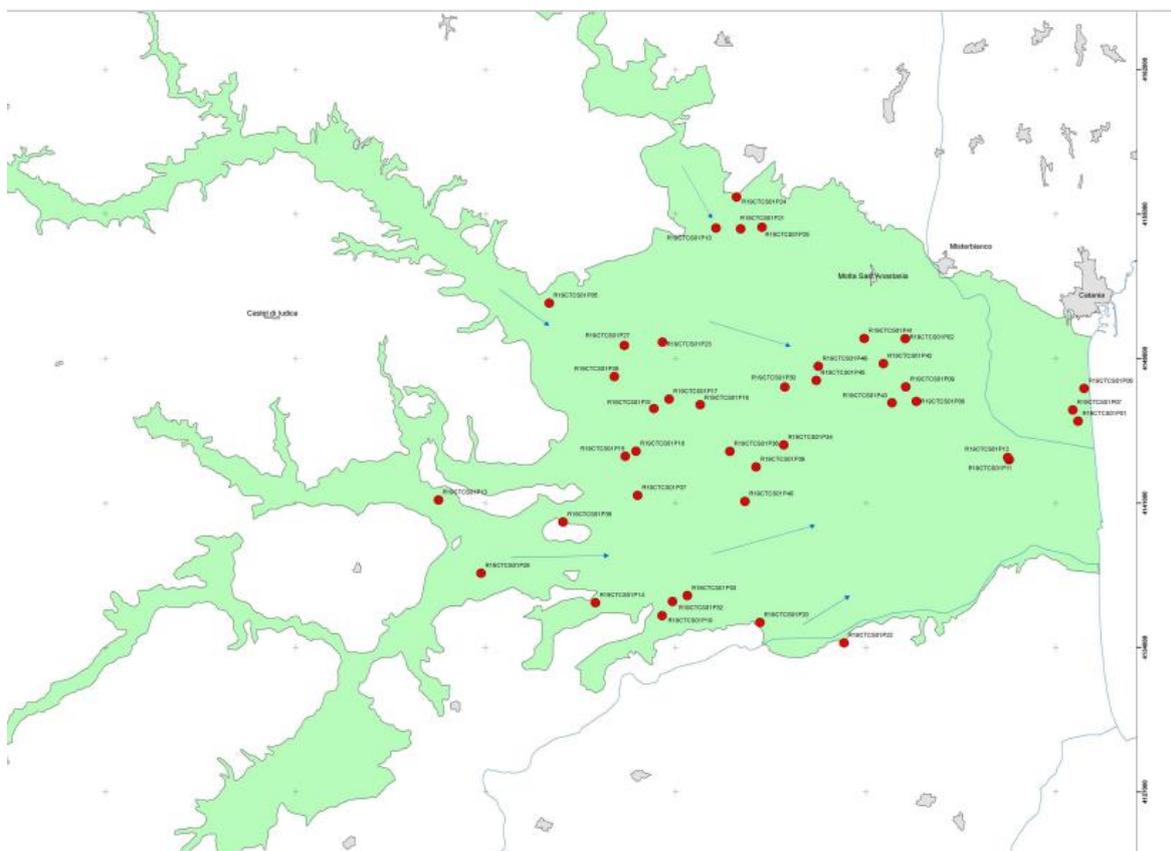


Figura 5-29 Stralcio della carta tematica del Bacino idrogeologico della Piana di Catania con ubicazione delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee.

È possibile evincere che le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di intervento risultano R19CTCS01P06, R19CTCS01P07, R19CTCS01P01, R19CTCS01P12, R19CTCS01P11.

Nell'immagine seguente si riporta l'ubicazione di tutte le stazioni che sono state monitorate nel settennio 2011-2017 e sono significative di tutti i corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia.

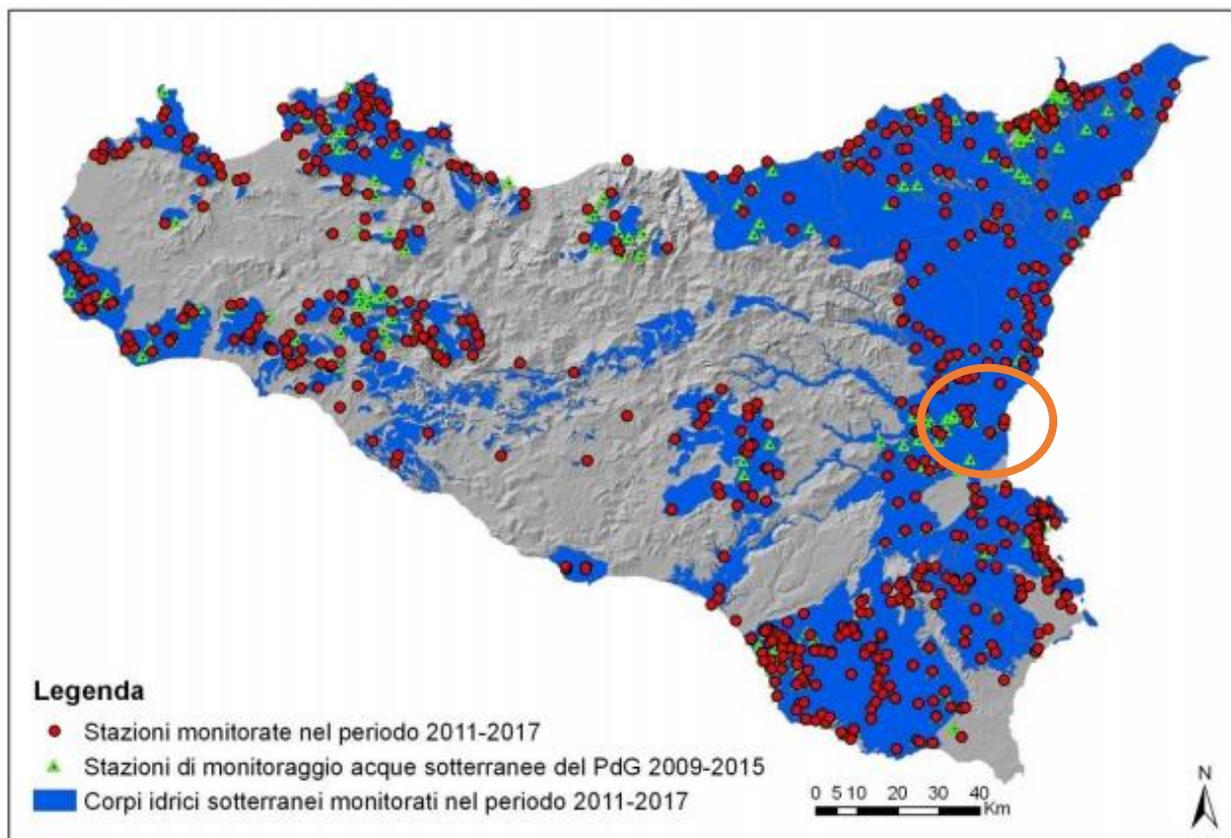


Figura 5-30 Ubicazione dei corpi idrici sotterranei e delle stazioni rappresentative monitorate nel settennio 2011-2017, in arancione area di intervento

Nell'immagine riportata di seguito è rappresentata la mappa dello stato chimico puntuale 2011-2017 dei corpi idrici sotterranei monitorati nel settennio analizzato.

Per quanto concerne lo stato dei corpi idrici sotterranei ubicati nell'area oggetto dell'intervento è stato registrato uno stato chimico, quantitativo e complessivo "Scarso".

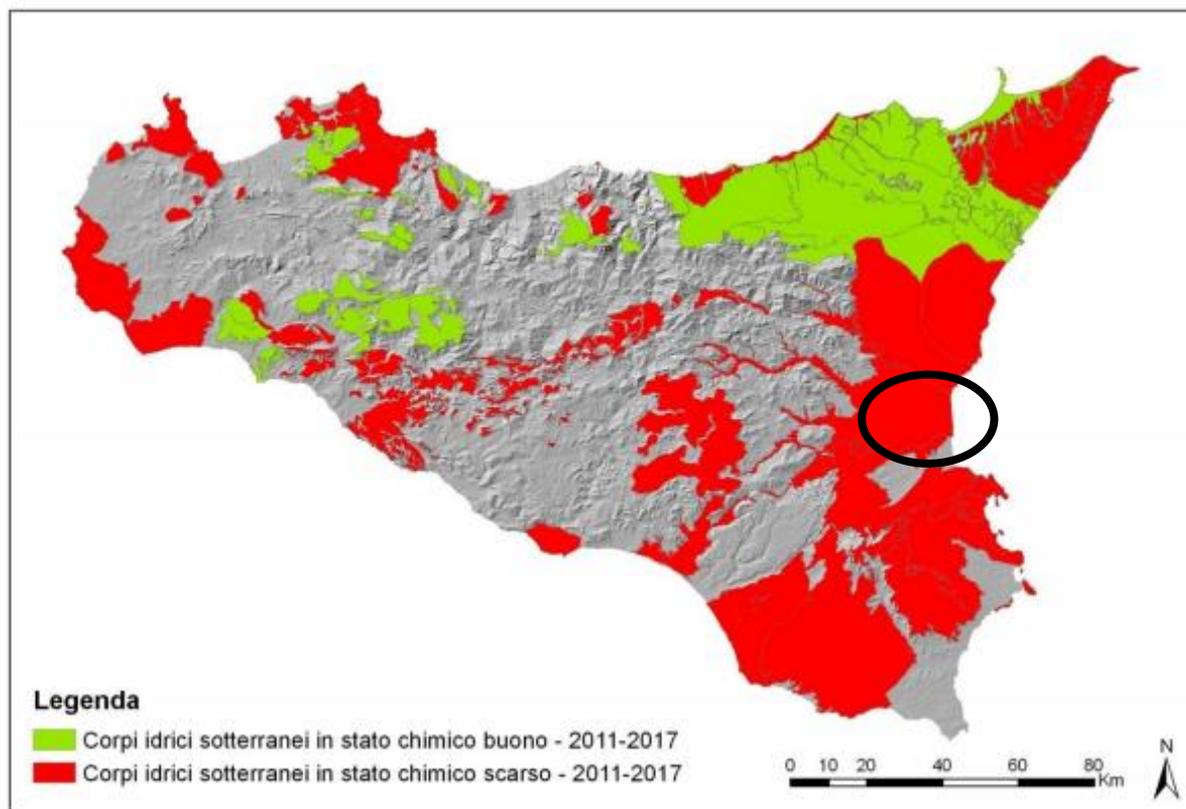


Figura 5-31 stato chimico dei corpi idrici sotterranei (2011-2017), in nero area di intervento

ARPA Sicilia ha inoltre condotto un monitoraggio aggiuntivo nel 2017 su 263 stazioni (di cui 71 monitorate per la prima volta in tale anno), costituite da pozzi, piezometri, sorgenti e gallerie drenanti. La campagna di monitoraggio dello stato chimico delle acque sotterranee del Distretto relativa all'anno 2017 è stata effettuata con l'obiettivo di completare ed aggiornare il quadro conoscitivo sullo stato di qualità dei corpi idrici sotterranei regionali derivante dalle precedenti campagne di monitoraggio.

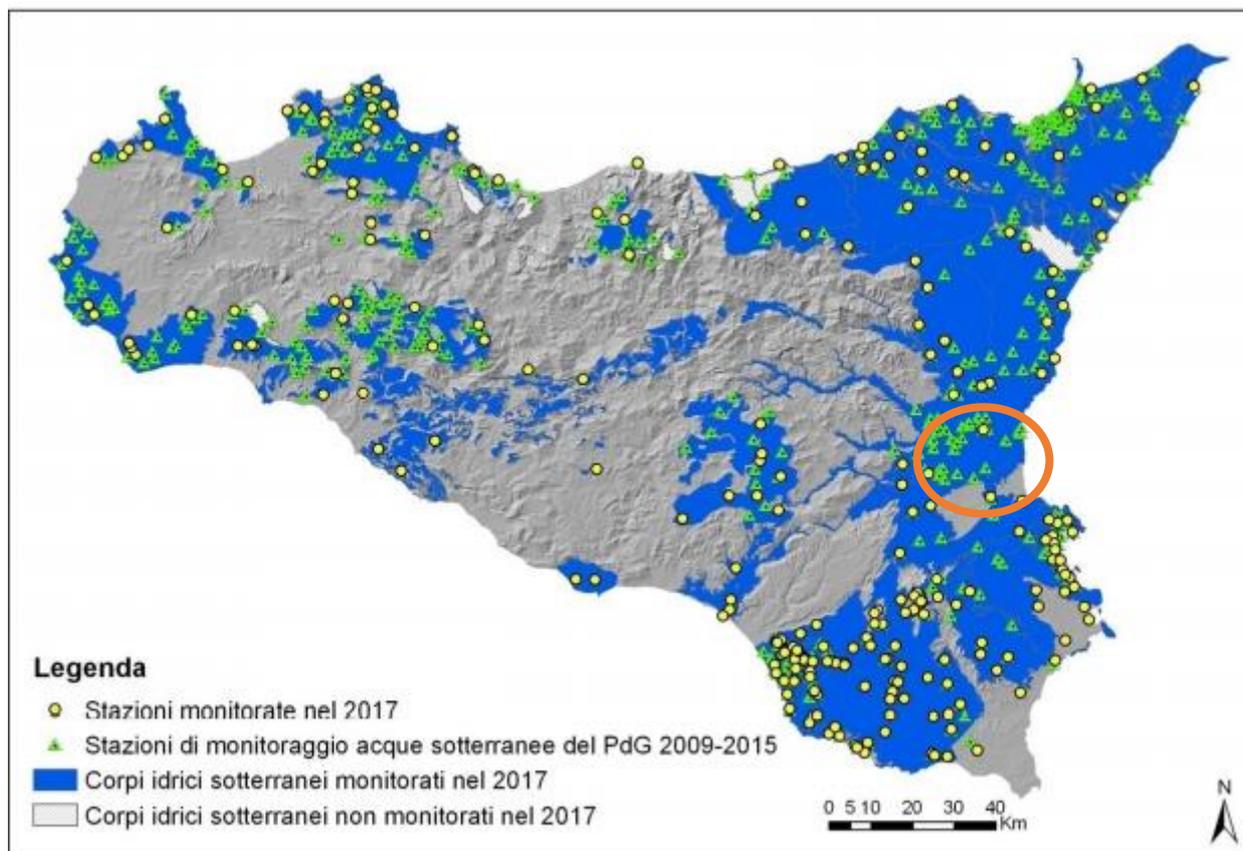


Figura 5-32 Ubicazione dei corpi idrici sotterranei e delle stazioni rappresentative monitorate nel 2017, in arancione area di intervento

La valutazione di stato chimico 2017 è stata effettuata a livello di singola stazione di monitoraggio, verificando, per il valor medio annuo di ciascuno dei parametri determinati, il superamento o meno del relativo Standard di Qualità o del Valore Soglia (Tabelle 2 e 3 della Parte A dell'Allegato 3 del D. Lgs 30/2009). Come previsto dalla procedura di valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee di cui al D. Lgs 30/2009, l'attribuzione dello stato "scarso" ad una data stazione di monitoraggio è stata effettuata allorquando si è verificato il superamento anche di un solo SQ o VS di cui alla norma citata.

Nella figura riportata di seguito è rappresentata la mappatura dello stato chimico puntuale 2017 dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza delle stazioni monitorate in tale annualità.

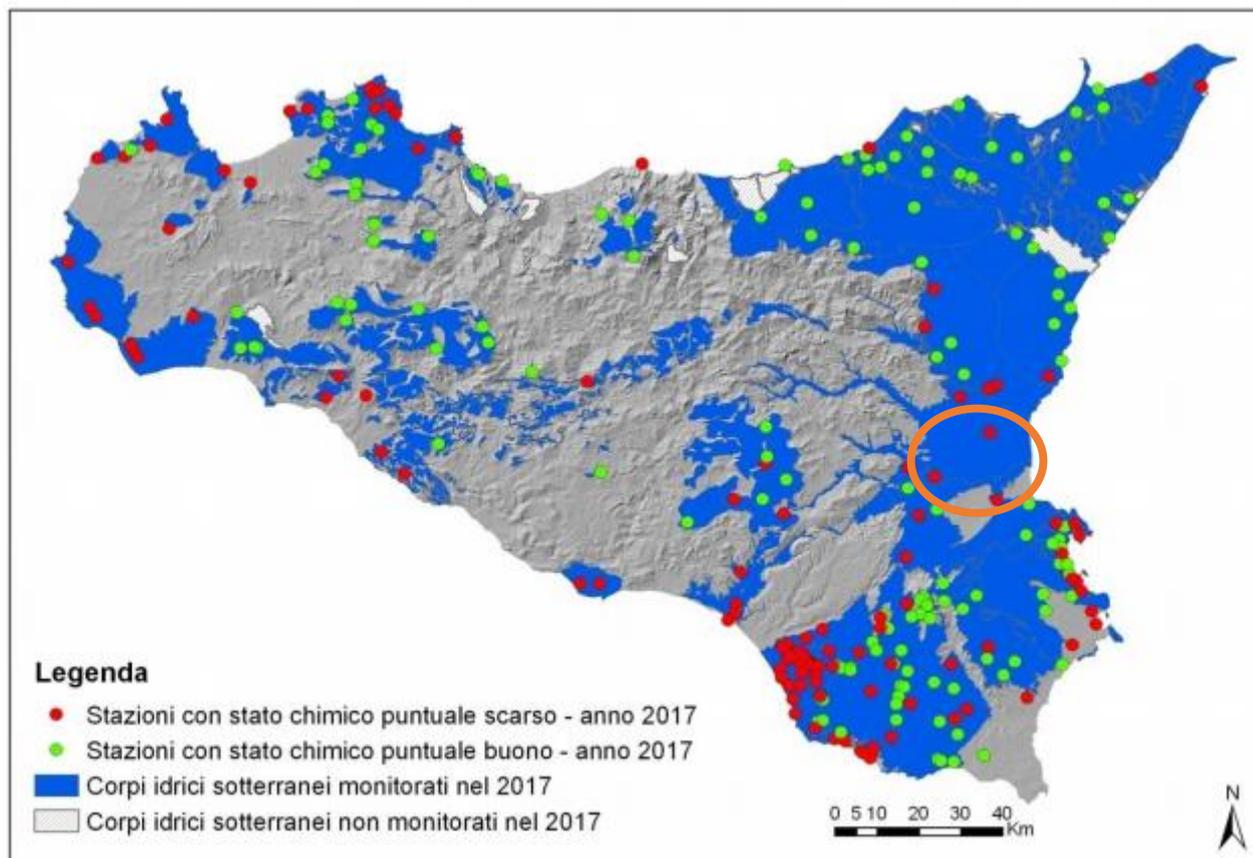


Figura 5-33 Stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei - 2017

Di seguito si riportano le valutazioni dello stato chimico puntuale delle acque sotterranee per le stazioni prossime all'area oggetto dell'intervento.

Codice CIS	Nome CIS	Codice Stazione	Nome Stazione	Tipo Staz	SCAS 2011	Parametri critici 2011	SCAS 2012	Parametri critici 2012	SCAS 2013	Parametri critici 2013	SCAS 2014	Parametri critici 2014	SCAS 2015	Parametri critici 2015	SCAS 2016	Parametri critici 2016	SCAS 2017	Parametri critici 2017	SCAS 2011-2017	Stato chimico CIS	Grado affidabilità valutazione
ITR19 CCCS 01	Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara	ITR19CCCS0 1P22	Ingrasciotta	pozzo											Scarso	Nitrati, Cadmio, Mercurio	Scarso	Nitrati	Scarso		
ITR19 CCCS 01	Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara	ITR19CCCS0 1P23	Perez	pozzo											Scarso	Nitrati, Cadmio, Mercurio	Scarso	Nitrati	Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P01	D'Urso	pozzo	Buono						Scarso	Nitrati							Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P02	Vivaio	pozzo	Buono						Scarso	Nitrati, Solfati							Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P05	Sferro	sorgente							Scarso	Nitrati, Cloruri, Solfati							Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P06	Paternò	pozzo	Buono														Buono		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P10	WalKer	sorgente	Scarso	Nitrati			Scarso	Nitrati									Scarso	Scarso	Alto
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P11	Sole 1	pozzo	Buono						Scarso	Cloruri							Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P12	Sole 2	pozzo	Buono								Scarso	Cloruri					Scarso		
ITR19 CTCS 01	Piana di Catania	ITR19CTCS01 P14	Chiesa	pozzo					Scarso	Nitrati, Cloruri, Solfati, Conduttabilità	Scarso	Nitrati, Cloruri, Solfati, Conduttabilità							Scarso		

	stato chimico scarso
	stato chimico buono
	stato chimico buono per presunta origine naturale della specie chimica che presenta superamenti di VS

5.2.2 Valutazioni 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.

Tali cause possono essere 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 concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle **acque meteoriche**, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati specialistici 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. 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, invierà l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante una apposita canalizzazione aperta.

Per quanto riguarda le **acque nere**, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

Per quanto riguarda le **acque industriali**, l'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti.

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, 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.

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.

Con specifico riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee e del suolo conseguente 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 lavorazioni di cantiere. A tal riguardo si rimanda al documento *Progetto di monitoraggio ambientale (RS3H00D22RGMA0000001)* ed ai relativi elaborati cartografici.

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” (Livello di significatività D)**.

5.2.2.2 Sviluppo cantieri in zone soggette ad esondazione fluviale

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

Il tracciato non ricade in aree a pericolosità di esondazione, ad eccezione del tratto terminale in cui Le parti di tracciato si sviluppano in aree a pericolosità da esondazione di grado alto.

Si considera inoltre, per la valutazione della significatività di tale impatto, che l'intervento di realizzazione degli interventi non pregiudica la possibilità di sistemazione idraulica definitiva dell'area in futuro e non costituisce ostacolo al deflusso delle piene, non modificando in maniera significativa né le condizioni di rischio nell'area in cui insiste, né delle aree limitrofe.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica.

In merito alla significatività di tale impatto, è quindi possibile rilevare come la realizzazione dell'opera non costituisca ostacolo al deflusso delle piene, non modificando in maniera significativa né le condizioni di rischio dell'area in cui insiste, né delle aree limitrofe (monte-valle) (**livello di significatività C**).

5.2.2.3 Possibili interazioni nei confronti del sistema idrico superficiale

Come descritto precedentemente l'area è caratterizzata dalla presenza di rilievi collinari diffusamente incisi, costituiti dai depositi alluvionali del Fiume Simeto e dei suoi affluenti. La rete idrografica superficiale dell'area risulta piuttosto sviluppata ed articolata.

Il principale corsi d'acqua dell'area è il Fiume Simeto, il quale risulta a carattere perenne e defluisce con basso gradiente idraulico dai settori collinari e montuosi più interni verso la costa ionica della Piana di Catania. Ad esso si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere stagionale e/o torrentizio, e numerosi canali artificiali realizzati nel corso dei secoli.

Le incisioni che risultano interferite dal progetto in oggetto sono il Canale Buttaceto e il T. Mendola.

L'area risulta inoltre profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli. L'antropizzazione ha determinato un notevole mutamento delle condizioni ambientali sia per l'incremento dell'impermeabilizzazione del suolo legata all'estendersi degli insediamenti, sia per la trasformazione degli alvei che condiziona il libero deflusso delle acque.

Si prevedono inoltre alcune opere di adeguamento e/o demolizione e rifacimento delle opere d'arte minori, quali sottovia, sovrappassi, scatolari, tombini, ecc., per la risoluzione delle interferenze conseguenti al reticolo idrografico minore e alle infrastrutture esistenti.

Le interferenze del progetto col sistema idraulico esistente non comportano la creazione di ostacoli ai deflussi e agli accessi riparali per consentirne le ispezioni, le manutenzioni ordinarie e straordinarie ed eventuali manovre di regolazione.

Tutte le intersezioni sono verificate in funzione della cantierabilità sia delle opere di progetto sia di possibili interventi di adeguamento sui corsi d'acqua.

Le aree destinate alle piste di cantiere ed alle lavorazioni connesse alla realizzazione dello stesso determinano dunque delle interferenze con taluni corpi idrici minori costituiti principalmente da canali di bonifica o canali di irrigazione.

5.2.2.4 Modifica della circolazione idrica sotterranea

Per quanto concerne gli aspetti connessi con la circolazione delle acque nel sottosuolo, in ragione della presenza di diverse falde idriche sotterranee all'interno dei differenti acquiferi individuati lungo il tracciato ferroviario in esame che potrebbero rappresentare dei potenziali elementi di criticità per le opere in progetto, sia per le possibili venute d'acqua lungo i fronti di scavo che per la notevole influenza esercitata sul comportamento meccanico dei termini litologici attraversati. Inoltre sono possibili interferenze dirette o indirette tra le opere in progetto e gli acquiferi locali rappresentati dai corpi idrogeologici secondari che, nello specifico contesto di riferimento, possono essere considerati come degli acquiclude, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali, portando alla formazione di locali emergenze sorgentizie.

In generale, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di una estesa falda freatica che defluisce all'interno dei depositi fluvio-marini che colmano la Piana di Catania. La falda defluisce grossomodo da NW a SE, dai settori interni verso il Mar Ionio. La falda è contenuta all'interno degli orizzonti più grossolani e permeabili ed è sostenuta, alla base, dai termini pelitici a bassissima permeabilità del substrato. Il deflusso è spesso suddiviso dagli orizzonti pelitici presenti all'interno della successione di riempimento della piana, anche se a grande scala presenta un carattere unitario.

Si sottolinea che gli acquiferi presenti nel settore di studio sono oggetto di sfruttamento, prevalentemente connesso alle pratiche agricole e agli insediamenti industriali presenti lungo il margine settentrionale della Piana di Catania.

La progettazione degli interventi dovrà consentire di minimizzare l'impatto sugli acquiferi, sia in fase di cantierizzazione sia in fase di esercizio, in quanto la vulnerabilità degli acquiferi risulta elevata in relazione alla ridotta soggiacenza. A causa delle numerose opere previste dal progetto, nell'ambito dello studio sono state altresì condotte diverse modellazioni numeriche dei flussi sotterranei.

Le simulazioni effettuate evidenziano che, a seguito della realizzazione degli interventi in questione, si originano variazioni del livello piezometrico piuttosto contenute. Sul lato di monte delle opere si osserva sempre un innalzamento del livello di falda, variabile tra 28 cm e 42 cm, mentre sul lato di valle si osserva sempre un abbassamento del livello piezometrico, variabile tra -23 cm e -123 cm.

La necessità di restituire in tempi celeri le aree alla loro destinazione d'uso, hanno condotto le scelte progettuali ad eseguire lo scavo delle gallerie artificiali secondo il metodo Milano. La galleria artificiale è costituita da una struttura principale di diaframmi e solettone di copertura destinata a sostenere le spinte delle terre, ed una struttura interna scatolare in grado di resistere alle spinte idrostatiche.

Data la presenza della falda, si prevede la realizzazione di tappo di fondo di spessore variabile in funzione del battente idraulico agente, oltre alla predisposizione di impianto well point per poter abbattere la falda almeno fino a quota intradosso solettone di copertura della galleria evitando nel contempo eccessivi spessori del tappo di fondo. Il tappo di fondo verrà realizzato trattando mediante jet Grouting il terreno compreso tra i diaframmi della galleria tipo Milano. Il progetto del tampone di fondo è stato eseguito prevedendo di lasciare una prima parte di terreno non trattato (da quota intradosso platea di fondazione) come zavorra ed una seconda parte di terreno trattato, in modo da garantire la tenuta idraulica in fase di scavo costituendo uno sbarramento alla risalita dell'acqua dal fondo.

Per quel che riguarda le strutture di appoggio ai viadotti, vista la vicinanza con le arginature dei torrenti interferiti, verranno realizzate paratie provvisorie di micropali. La paratia è costituita da micropali D250 ad interasse 30 cm e collegati da un cordolo in testa in c.a. delle dimensioni di 40x50 cm.

Sotto il profilo qualitativo, durante le lavorazioni dovrà essere posta particolare attenzione nei confronti di possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti. Si rende quindi necessario l'esecuzione di campagne di campionamento e monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee al fine di valutare preventivamente e tempestivamente possibili alterazioni della qualità della risorsa superficiale e/o sotterranea.

In base alle valutazioni effettuate date le caratteristiche idrogeologiche delle unità che si rinvencono nel territorio di interesse, a presidio delle attività di cantiere sarà effettuato il **monitoraggio della componente** per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato specifico *RS3H00D22RGMA0000001 "Piano di monitoraggio Ambientale"*.

Con riferimento ai criteri assunti alla base delle valutazioni condotte nel presente documento, **l'effetto in esame può essere considerato come oggetto di monitoraggio (Livello di significatività D).**

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 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il piano dovrà definire:

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

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
141/374

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

5.3 BIODIVERSITA

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento vegetazionale e floristico

5.3.1.1.1 *Le potenzialità bioclimatiche del territorio*

L'ambito interessato dall'intervento si inserisce all'interno del territorio del Comune di Catania, in un'area localizzata sul margine ovest dell'area aeroportuale di Fontanarossa e prossima alla costa. Il territorio è caratterizzato dall'insediamento dell'aeroporto sul margine ovest, dall'estesa area industriale "zona industriale nord" a nord-ovest, lambendo aree urbanizzate consolidate, mentre, verso la costa a est, da un'area agricola.

Da un punto di vista climatico questa porzione geografica, secondo la classificazione del Köppen (1936), rientra nella categoria denominata "*clima temperato caldo (Cs)*".

Questi climi hanno temperature moderate e tempo variabile e piovoso. Le estati sono calde e secche, a causa del dominio dei sistemi di alta pressione subtropicali, tranne nelle immediate zone costiere, dove le estati sono più miti a causa della vicina presenza di correnti oceaniche fredde che possono portare nebbia ma impedire la pioggia. In inverno la temperatura media è generalmente superiore a 0 ° C ma inferiore a 18 ° C.

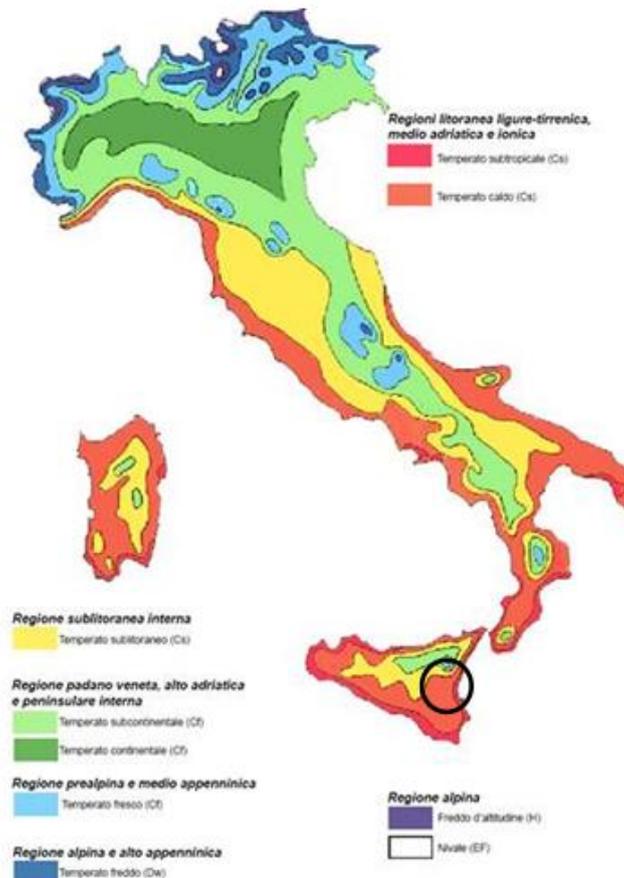


Figura 5-34 Classificazione climatica di Koppen

Dalla Carta Bioclimatica d'Italia, si evince che l'area può essere inquadrata nella zona a clima mediterraneo, caratterizzato da inverni miti ed estati piuttosto torride e secche. La piovosità è in generale piuttosto ridotta e si attesta ad una media annua di circa 700 mm soprattutto in autunno ed in inverno. In particolare, l'area di intervento ricade nella piana di Catania dove l'escursione termica diventa leggermente più elevata, così che si hanno notti un po' più fredde in inverno, mentre in estate questa è una delle zone più calde d'Italia nelle quali la siccità è all'ordine del giorno. Tali condizioni microclimatiche particolarmente calde e secche hanno, infatti, comportato nell'ambito di interesse la scomparsa di ampie formazioni forestali.

Nell'areale di interferenza dell'opera in progetto non sono presenti consorzi vegetazionali ascrivibili allo stato climatico, né afferenti a sintassonomie naturali identificabili. In linea di massima, ad eccezione della flora compagna dei coltivi (genericamente riconducibile alle associazioni sintassonomiche dello Stellarietea mediae), le specie presenti sono inquadrabili all'interno

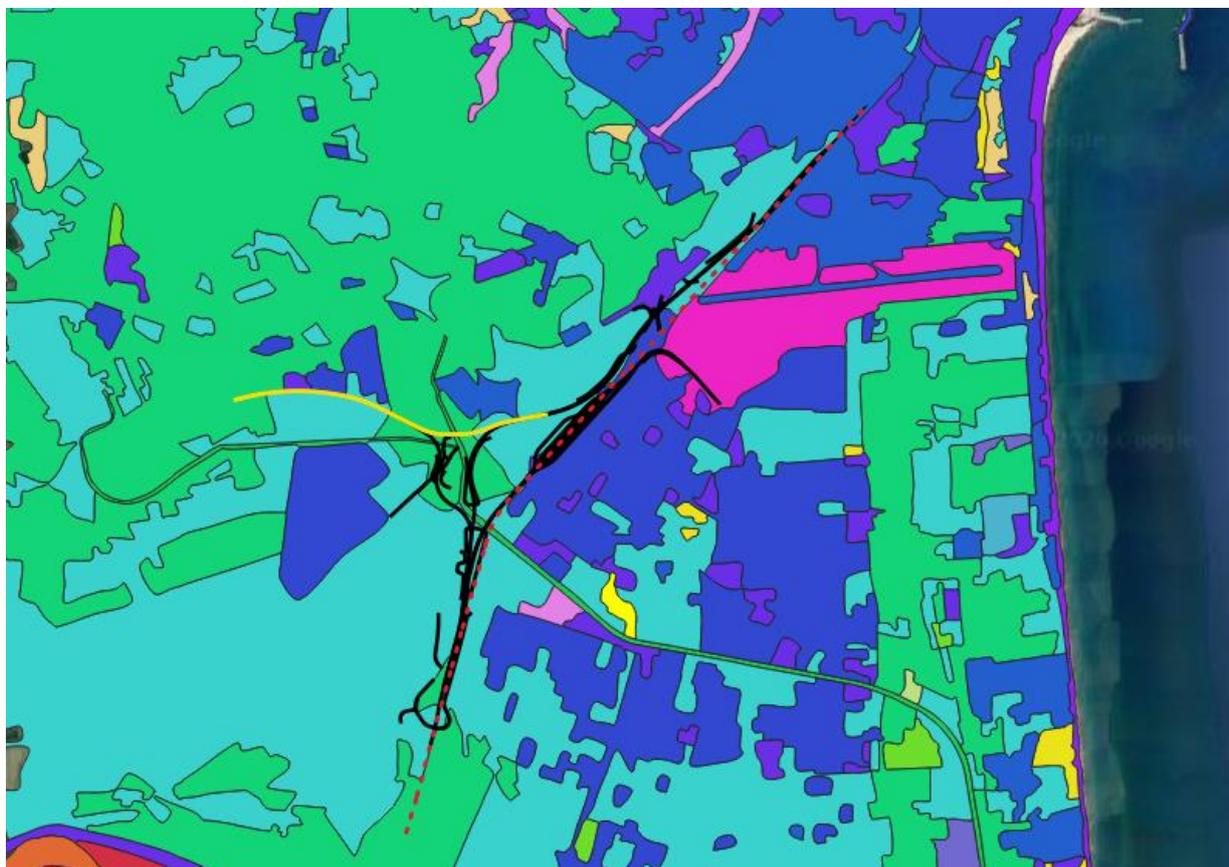
dell'alleanza *Oleo-Ceratonion*, che rappresenterebbe l'esito climatico della maggior parte delle formazioni naturaliformi identificabili nelle aree circostanti.

L'Alleanza *Oleo-Ceratonion*, dell'Ordine Pistacio-Rhamnetales alaterni, appartiene alla classe *Quercetea ilicis*. Si tratta di una vegetazione arbustiva a carattere xerico composta da essenze arboree, che si sviluppano poco in altezza o addirittura hanno un portamento prostrato, e specie erbacee che contribuiscono a formare una copertura a densità variabile riuscendo anche a creare una formazione intricata. Le differenti caratteristiche strutturali della fitocenosi sono dovute a molteplici fattori tra cui le caratteristiche edafiche, il microclima, l'esposizione ecc. Le essenze che compongono lo strato arbustivo sono rappresentate dall'olivo selvatico (*Olea europea* var. *sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), il leccio (*Quercus ilex*), la roverella (*Q. pubescens*), l'euforbia arborescente (*Euphorbia dendroides*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il mirto (*Mirtus communis*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il terebinto (*Pistacia terebintus*), il camedrio femmina (*Teucrium fruticans*) e la palma nana (*Chamaerops humilis*). Le altre essenze erbacee presenti che concorrono a formare la frazione più bassa della formazione, sono tendenzialmente erbacee: tra queste troviamo: robbia selvatica (*Rubia peregrina*), asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), spazio spinoso (*Calicotome villosa*), salsapariglia (*Smilax aspera*), artemisia (*Artemisia aborescens*), tè siciliano (*Prasium majus*), origano (*Origanum onites*), salvia triloba (*Salvia triloba*), salvione (*Phlomis fruticosa*) e ferula (*Ferulago nodosa*). Tale formazione comprende una fascia che va dal retroduna verso l'entroterra con un'ampiezza variabile.

5.3.1.1.2 Vegetazione e flora

Nell'ambito del presente lavoro, per la caratterizzazione dell'area di studio è stata redatta una carta tematica degli usi dei suoli, utilizzata come strumento di lettura della distribuzione della componente nel territorio e come individuazione dei potenziali impatti dovuti alla messa in opera del tracciato.

Di seguito si riporta uno stralcio della "Carta della Natura" da cui è possibile vedere immediatamente come nell'area vasta oggetto dell'intervento i siti industriali attivi costituiscono una parte importante dello stato attuale dei suoli. Importante anche la copertura agraria con coperture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi, agrumeti e prati aridi mediterranei.



carta della vegetazione

	Acque dolci (laghi, stagni)		Leccete sud-italiane e siciliane
	Agrumeti		Oliveti
	Aree argillose ad erosione accelerata		Piantagioni di conifere
	Cave		Piantagioni di eucalipti
	Città, centri abitati		Prati aridi mediterranei
	Culture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
	Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)		Querceti a querce caducifoglie con Q. pubescens, Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana)
	Formazioni ad Euphorbia dendroides		Siti industriali attivi
	Frutteti		Spagge
	Gallerie a tamerice e oleandri		Steppe di alte erbe mediterranee
	Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia		Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali
	Grandi parchi		Vegetazione dei canneti e di specie simili
	Greti dei torrenti mediterranei		Vigneti

Figura 5-35 Stralcio della “Carta della Natura”, in nero intervento in progetto Fonte: ISPRA AMBIENTE

Nella carta tematica le categorie di destinazione d'uso dei suoli sono state suddivise secondo le categorie individuate nel Corine Land Cover in:

- *territori modellati artificialmente*

- *territori agricoli*
- *territori boscati e aree seminaturali*
- *ambiente delle acque*

Come si evince dalla lettura della Carta dell'uso del suolo di Figura 5-36, la matrice maggiormente diffusa sul territorio è quella dei territori modellati artificialmente, in particolare “*aree aereoportuali e aliporti*”, “*insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi*”, “*linee ferroviarie e spazi associati*”, “*viabilità stradale e sue pertinenze*”.

Il sottosistema insediativo comprende, poi, la viabilità ed i beni isolati, legati per lo più ad impianti produttivi, quali stabilimenti, masserie, “*saie*” (antichi sistemi di canalizzazione) e “*gebbie*” (serbatoi circolari o quadrangolari di accumulo delle acque meteoriche).

Il territorio interessato dal progetto in esame presenta inoltre vaste aree a matrice agricola. tra cui “*seminativi semplici e colture erbacee estensive*”, “*colture ortive in pieno campo*”, “*frutteti*”.

Il paesaggio agrario è infatti caratterizzato dalla presenza di aree seminate (principalmente cereali ma anche leguminose) miste a colture arboree di tipo estensivo quali gli oliveti. Quanto alle colture arboree intensive, gli agrumeti risultano quelle più diffuse, seguite da colture ortive di pieno campo (carciofi, cavolfiori, finocchi). Le formazioni vegetali più diffuse sono quelle di tipo erbaceo quali le comunità infestanti le colture, come pure le praterie steppiche, che si segnalano in particolare nella parte nord dell'ambito. Estremamente ridotti ma di grande rilevanza sono gli aspetti di vegetazione psammofila e alofila relegati ormai ad alcuni piccoli tratti costieri situati nei pressi della foce del Simeto. Questi presentano aspetti fortemente degradati e impoveriti da diversi fattori di disturbo alcuni dei quali ormai irreversibili.

Il paesaggio agrario risulta intervallato da fasce di superfici incolte, cioè aree agricole abbandonate che possono essere utilizzate per il pascolo di tipo prevalentemente bovino. In queste condizioni si insedia una vegetazione composta per lo più da piante annuali nitrofile a fioritura primaverile dell'alleanza *EchioGalactition tomentosae*. Le specie presenti sono molto numerose, si possono citare fra le tante *Galactites tomentosa*, *Anthemis arvensis*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Echium plantagineum*, *Hirschfeldia incana* le graminacee *Bromus* sp. pl., *Catapodium rigidum*, numerose leguminose come *Medicago* sp. pl., *Lotus ornithopodioides*, *Trifolium* sp. pl..

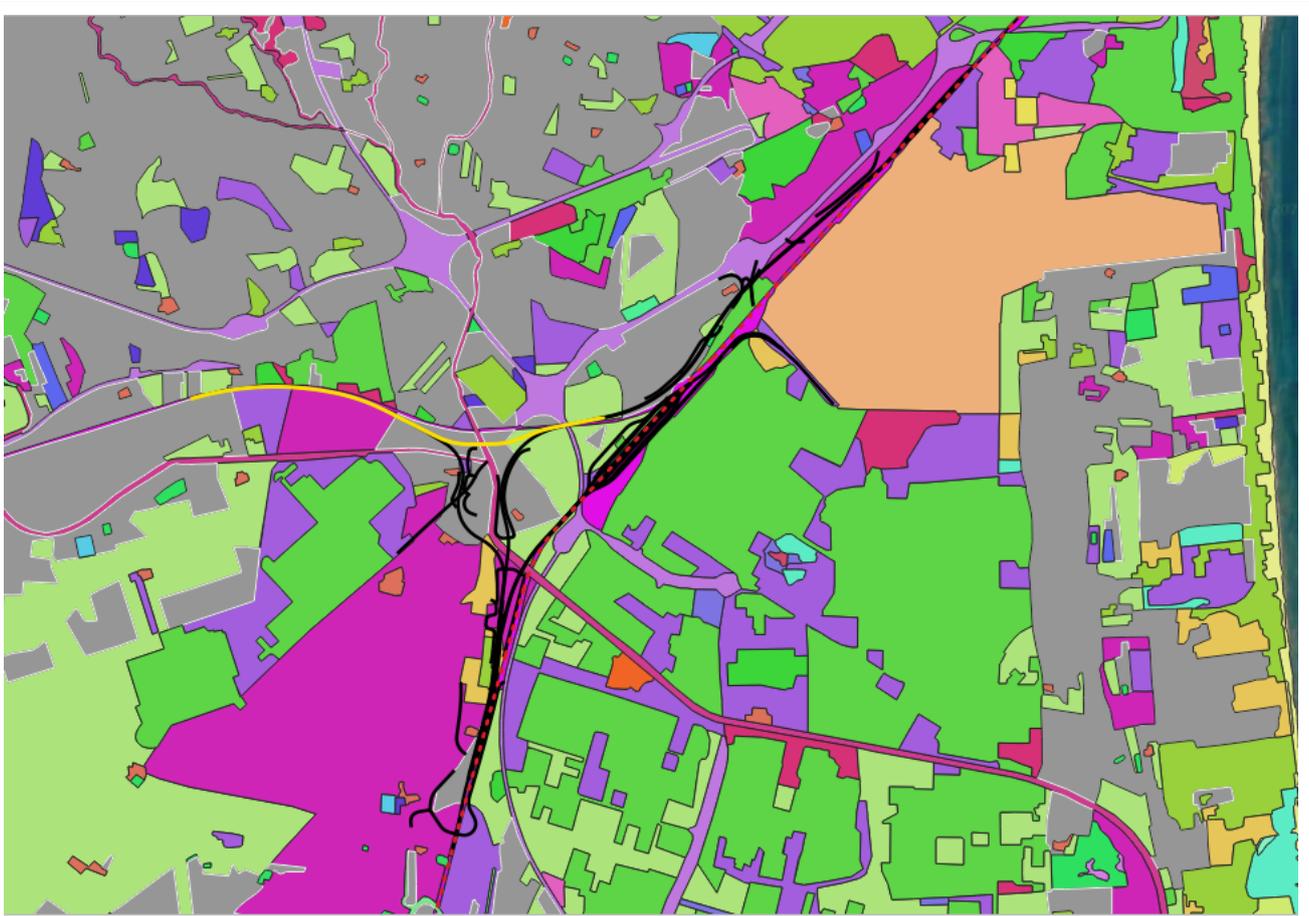
Se il pascolo è assente la vegetazione nitrofila viene presto sostituita dalle specie delle praterie steppiche e si insediano specie arbustive. La copertura vegetale appare, dunque, alquanto caotica e molto variabile

Non si rileva la presenza di aree boscate: le sole essenze arboreo-arbustive sono quelle presenti nella vegetazione opportunista degli incolti, oltre che a quelle derivanti da impianto pregresso a fini colturali (es. olivi e rosacee da frutto). Queste si rilevano specie lungo la costa e risultano caratterizzate da superfici boschive artificiali di un certo interesse paesaggistico ma di scarso valore naturalistico. Gli aspetti di vegetazione arbustiva sono dunque praticamente assenti. La presenza di specie ad habitus sclerofillo come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'oleastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) l'ilatro comune (*Phillyrea latifolia*) si segnala solo nei pressi delle dune costiere con esemplari sporadici sparsi tra le essenze arboree utilizzate per i rimboschimenti.

Non appaiono interferite aree a naturalità rilevante, e neppure riconducibili a formazioni naturali o naturaliformi, e non vengono attraversati corsi d'acqua con particolari caratteristiche di naturalità spondale e dell'alveo.

Una forte componente del paesaggio dell'ambito è rappresentata dalla presenza del tratto terminale del fiume Simeto e di due suoi importanti affluenti come il Dittaino e il Gornalunga. La presenza di questi corsi d'acqua è rilevante sotto il profilo vegetazionale, in quanto ha consentito il permanere di una vegetazione naturale legata agli ambienti umidi.

Questo tipo comprende gli aspetti di vegetazione che si insediano lungo le sponde dei corsi d'acqua a letto più o meno ampio nei quali si ha un deposito di alluvioni ghiaioso sabbiose ed anche laddove il fiume scorre incassato nel substrato roccioso. Esse sono caratterizzate da formazioni riparie di tipo arbustivo o arboreo-arbustivo a carattere pioniero in cui le specie prevalenti sono *Salix alba*, *S. purpurea*, *Salix pedicellata*, *Tamarix gallica*, *Tamarix africana* e *Nerium oleander*. Questi aspetti piuttosto poveri floristicamente rientrano nella classe *Salicetea purpureae*, formazioni di modestissima estensione ma di rilevante importanza paesaggistica ed idrogeologica, che sono presenti principalmente lungo il corso del Simeto.



uso suolo

- 1111 Zone residenziale a tessuto compatto e denso
- 1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
- 1122 Borghi e fabbricati rurali
- 121 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi
- 1221 Linee ferroviarie e spazi associati
- 1222 Viabilità stradale e sue pertinenze
- 123 Aree portuali
- 124 Aree aeroportuali e eliporti
- 131 Aree estrattive
- 132 Aree ruderali e discariche
- 133 Cantieri
- 141 Aree verdi urbane
- 142 Aree ricreative e sportive
- 143 Cimiteri

- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti
- 222 Frutteti
- 223 Oliveti
- 2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboscimenti)
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Incolti
- 242 Sistemi culturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)
- 3111 Lecce
- 31122 Querceti termofili
- 3116 Boschi e boscaglie ripariali
- 31163 Pioppeti ripariali

- 3125 Rimboscimenti a conifere
- 3211 Praterie aride calcaree
- 32222 Pruneti
- 32231 Ginestreti
- 32312 Macchia a lentisco
- 3311 Vegetazione psammofila
- 4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
- 4211 Comunità erbacee delle paludi salmastre
- 5111 Fiumi
- 5122 Laghi artificiali
- 521 Lagune costiere

Figura 5-36 Stralcio della carta dell'Uso del suolo, in nero intervento in progetto Fonte: SITR Regione Sicilia

5.3.1.2 Inquadramento Faunistico

L'ambito di intervento interessa territori fortemente antropizzati che tuttavia conservano tuttora ambienti di interesse naturalistico e faunistico particolare.

Gli ambienti di maggiore valore naturalistico sono quelli relativi al fiume Simeto, ai suoi affluenti, alle zone umide ed agli ambienti costieri prossimi alla sua foce. È in questi ambienti che si rinvencono le specie faunistiche di maggiore interesse, soprattutto per quanto riguarda l'avifauna.

L'area presenta una elevatissima antropizzazione legata ad una diffusione capillare della coltivazione degli agrumi; in questa porzione di territorio gli unici elementi di naturalità sono rappresentati quasi esclusivamente dalla rete idrografica di fossi e valloni. Altre aree residue di interesse naturalistico riguardano generalmente incolti con un più o meno accentuato grado di ricostituzione della vegetazione naturale. Nell'area della Piana di Catania è presente un fitto reticolo di canali di bonifica e fossi. Tali ambienti, sebbene artificiali e spesso circondati da aree fortemente antropizzate rivestono interesse naturalistico in quanto rappresentano siti di rifugio per un cospicuo numero di specie faunistiche legate alle acque palustri (uccelli, anfibi, rettili, invertebrati). Il sistema di valloni e piccoli corsi d'acqua temporanei spesso costituisce l'esclusivo elemento di naturalità e l'unico rifugio per la fauna nell'ambito delle aree antropizzate.

In questo ambito è presente, infatti, la Riserva Naturale "Oasi del Simeto" e il sistema di zone umide che sono state individuate tra i Siti di Importanza Comunitaria e le Zone di Protezione Speciale: ZSC ITA070001 "Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga" e ZPS ITA070029 "Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce".

Queste sono situate alla foce del fiume Simeto e presentano ambienti naturali sopravvissuti all'antropizzazione di quest'area tra i quali: il lago Gornalunga, formato dall'omonimo affluente del Simeto; il lago Gurnazza, arginato dalle dune costiere; le Salatelle, vasti acquitrini salmastri; la nuova foce, ritagliata dopo la grande alluvione del 1951; la vecchia asta fociale, a forma di falce, ora isolata ed alimentata dai canali Buttaceto ed Jungetto.

L'Oasi del Simeto è una zona umida estremamente importante perché rappresenta una delle tappe fisse delle rotte di tante specie di uccelli migratori. Un tempo era una palude molto estesa che venne drenata e prosciugata nell'immediato dopoguerra per la presenza della malaria. Nonostante

l'importanza di ciò, ne è sopravvenuto un grande danno ecologico che ha portato alla scomparsa di numerosissime specie animali ed avicole e il mutamento delle rotte migratorie di altre.

Gli ambienti che costituiscono l'Oasi del Simeto, ognuno con le sue caratteristiche vegetali, offrono rifugio a una vasta varietà di uccelli, molti dei quali trovano qui le condizioni adatte per la nidificazione. Oltre alle specie stanziali è possibile osservare durante il passo primaverile e autunnale, molte specie migratorie, alcune delle quali si fermano per svernare. Ogni ambiente ha i suoi frequentatori abituali. Particolarmente interessante risulta la presenza dell'avifauna, soprattutto negli ambienti palustri e fluviali.

L'Oasi del Simeto oltre ad essere una zona umida di notevole importanza ornitologica è caratterizzata anche dalla presenza di piccoli mammiferi, insetti, rettili e anfibi. A differenza dell'avifauna, le conoscenze di questi gruppi animali sono ancora oggi del tutto limitate. Dei **piccoli mammiferi** il più diffuso è il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*). Molto comuni sono anche i **piccoli roditori** come il Topolino delle case (*Mus domesticus*) e il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*). Sono presenti anche la Donnola (*Mustela nivalis*) e la Volpe (*Vulpes vulpes*). Molto diffuso è il Riccio (*Erinaceus europaeus*). Alcuni insetti presenti nella riserva hanno una loro peculiare importanza. Della famiglia degli **Ortotteri** si ricorda il Cicalone (*Brachytrupes magacephalus*), dei **Coleotteri** più importanti sono lo Scaritino (*Scarites laevigatus*) e lo Scaritone (*Scarite buparius*). Si può inoltre osservare il *Pachypus caesus* uno scarabeide endemico della Sicilia e la Poliphylia ragusai, un coleottero molto raro. Dei **rettili** è nota la presenza del *Colubro leopardino*, della *Natrice del collare*, del *Biacco*, delle Lucertole siciliane (*Podarcis wagleriana* e *Podarcis sicula*), del *Ramarro* e del *Gongilo*. Altra presenza particolarmente significativa è la presenza della *Tartaruga di palude*, oggi meno diffusa a causa della elevata antropizzazione dei luoghi. Infine per quanto riguarda gli anfibi è facile osservare il *Rospo comune*, la *Raganella* e la *Rana esculenta*.

Gli ambienti palustri e fluviali, per la loro tipica vegetazione, ospitano la maggior parte dell'avifauna presente nell'oasi. Lungo l'ambiente fluviale, sulle rive del fiume Simeto, trovano rifugio molte specie di **uccelli nidificanti**, in particolare la Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), il Porciglione (*Rallus aquaticus*), il Trabusino (*Ixobrychus minutus*), L'Airone rosso (*Ardea purpurea*), la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*) che nidifica nella boscaglia di salice e recentemente, grazie alla sua reintroduzione dopo l'estinzione in Sicilia, il Pollo sultano (*Phorphyrio porphyrio*).

Ricordiamo poi il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), il Mestolone (*Anas clypeata*), l'Alzavola (*Anas crecca*), il Cordone (*Anas acuta*), il Fischione (*Anas penelope*), il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), l'Airone bianco maggiore (*Egretta alba*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), la Canapiglia (*Anas strepera*), il Moriglione (*Aythya ferina*), la Moretta (*Aythya fuligula*), la Pavoncella (*Vanellus vanellus*), il Piviere dorato (*Pluvialis apricaria*), il Chiurlo (*Numenius arquata*) e il Beccapesci (*Sterna sandvicensis*).

L'area della foce costituisce inoltre un luogo di sosta per le specie migratorie, in questo ambiente sono osservabili anche altre specie animali come gli **Anfibi** di cui ricordiamo la Rana verde minore (*Rana esculenta*), la Raganella (*Hyla arborea*) e il Rospo comune (*Bufo Bufo*). Tra i rettili è nota la presenza della Testuggine palustre siciliana (*Emys trinacris*) una specie endemica della Sicilia, del Gongilo (*Chalcides ocellatus*) del Biacco (*Coluber viridiflavus*) e della Biscia dal Collare (*Natrix natrix*). Tra i roditori è possibile notare l'Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*).

Il cordone dunale che separa dal mare alcuni pantani salmastri presenta un carattere palustre. In questo ambiente delle dune, grazie alle sue particolari associazioni vegetazionali, risulta particolarmente interessante la presenza dell'avifauna. Fra le presenze più importanti quella del Fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), della Canapiglia (*Anas strepera*), della Pavoncella (*Vanellus vanellus*), del Gufo di palude (*Asio flammeus*) e del Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*). Talune segnalazioni riguardano pure la presenza di piccoli mammiferi, rettili e anfibi legati agli ambienti umidi.

Sulla battigia trova rifugio principalmente l'avifauna. Si possono osservare specie diverse di gabbiani, tra cui il Reale (*Larus cachinnus*), lo Zafferano (*Larus fuscus*), il Comune (*Larus Ridibundus*) e il Corallino (*Larus melanophalus*); alcune specie di limicoli, come il Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*), il Gamberchio (*Clidris minuta*), la Pantana (*Tringa nebularia*) e il Corriere grosso (*Charadrius hiaticula*). Altri esemplari presenti lungo il litorale sono: la Berta maggiore (*Procellaria diomedea*), il Piovanello (*Calidris ferruginea*), l'Avocetta (*Recurvirostra avocetta*), la Beccaccia di mare (*Haemathopus ostralegus*), il Fraticello (*Sterna albifrons*), il Mignattino (*Chlidonias niger*).

5.3.1.3 Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

5.3.1.3.1 *Sistema delle aree protette*

Nel territorio in studio, come già ampiamente detto nel paragrafo precedente, le aree di maggiore interesse sotto il profilo naturalistico, tutelate dalle normative di settore relative alla conservazione della natura e afferenti alla Rete Natura 2000:

- ZSC ITA070001 “*Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga*”
- ZPS ITA070029 “*Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce*”.

Si sottolinea inoltre che l'area di intervento non ricade all'interno di tali aree naturali protette. L'elemento naturalistico caratterizzante l'area di studio e dei due siti appartenenti alle Rete Natura è identificato nella presenza del fiume Simeto, corso d'acqua che per ampi tratti nascosto dalla vegetazione ripariale, in cui predomina il *Tamarix*. Questa specie forma spesso veri e propri boschi lineari e si presenta anche associato a *Phragmites*. Il territorio circostante l'area di intervento è caratterizzato da un paesaggio agricolo spesso interrotto da piccole fasce incolte, con la presenza di arbusti sparsi di *Pyrus amygdalyformis*. Tra le altre colture presenti si annovera il seminativo a cereali, caratterizzato dalla presenza diffusa di *Diploptaxis erucooides*. Sono poi presenti diversi campi incolti o adibiti ad agrumeti e ad uliveti.

Il perimetro dei due siti, che in buona parte si sovrappone, comprende le principali aree umide della piana di Catania, che ospitano dei nuclei nidificanti di Anatidi e Ardeidi tra i più importanti della Sicilia. Tra le specie più rilevanti, come ampiamente descritto nel paragrafo precedente, sono da citare la Moretta tabaccata, che qui presenta l'unico sito regolare di nidificazione in Sicilia, o il Pollo sultano recentemente reintrodotta alla foce del fiume Simeto.

Le molteplici attività svolte dall'uomo nell'intorno dell'area hanno in buona parte trasformato e ridotto l'ambiente naturale e originario, caratteristico delle aree naturali protette. Della vasta zona umida retrodunale oggi infatti restano poco aspetti della naturalità originale. Modifiche sono state apportate con la realizzazione di una rete di canali, che originariamente smaltivano le acque piovane (Canali Buttaceto, Jungetto, ecc) e che oggi scaricano anche acque reflue. Anche i passati interventi di rimboschimento con l'uso di essenze vegetali non tipiche della zona, quali Eucalipto, Pino, ecc, hanno modificato l'ambiente naturale originario.

Per buona parte del fiume Simeto le condizioni ambientali in questi ultimi anni sono rimaste abbastanza stabili, diverso invece l'invaso di Lentini in cui la situazione è gradualmente peggiorata

negli anni. Il Biviere di Lentini, infatti, sebbene fosse un invaso artificiale, ha rappresentato il sito più importante di nidificazione e di passo dell'intero comprensorio catanese e fra i più importanti della Sicilia; per alcune specie, cfr. CIACCIO & PRIOLO (1997), ha addirittura rappresentato un sito di primaria importanza a livello nazionale. In una fase iniziale, infatti, un parziale inondamento della diga aveva ricreato condizioni ottimali per molti uccelli acquatici. Molte specie nuove per la Sicilia avevano colonizzato questo sito, espandendosi anche in aree limitrofe.

A partire dalla fine degli anni '90 e nei primi anni del 2000 si è assistito ad un progressivo ed inesorabile innalzamento del livello d'acqua, che ha sensibilmente assottigliato le presenze sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, giungendo, in alcuni casi, alla totale scomparsa di alcune specie. Gli habitat del luogo risultano di gran lunga inferiori, quantitativamente e qualitativamente, alle presenze note e segnalate in letteratura.

Per tali ragioni non si ritiene necessario approfondire i popolamenti faunistici dei siti, essendo questi distanti rispetto all'ambito di studio e dal bacino di influenza del progetto.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA				
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.				
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. PAG. B 154/374

Figura 5-37 Inquadramento delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di interesse

5.3.1.3.2 La Rete ecologica territoriale

Il territorio oggetto dell'intervento, come è possibile osservare anche dalla carta regionale del valore ecologico realizzata da ISPRA riportata di seguito, presenta caratteristiche ecologiche di basso pregio. Nell'area, infatti, l'urbanizzazione, gli insediamenti produttivi, l'agricoltura intensiva e la viabilità presenti determinano uno scadimento qualitativo netto del pregio ecologico.

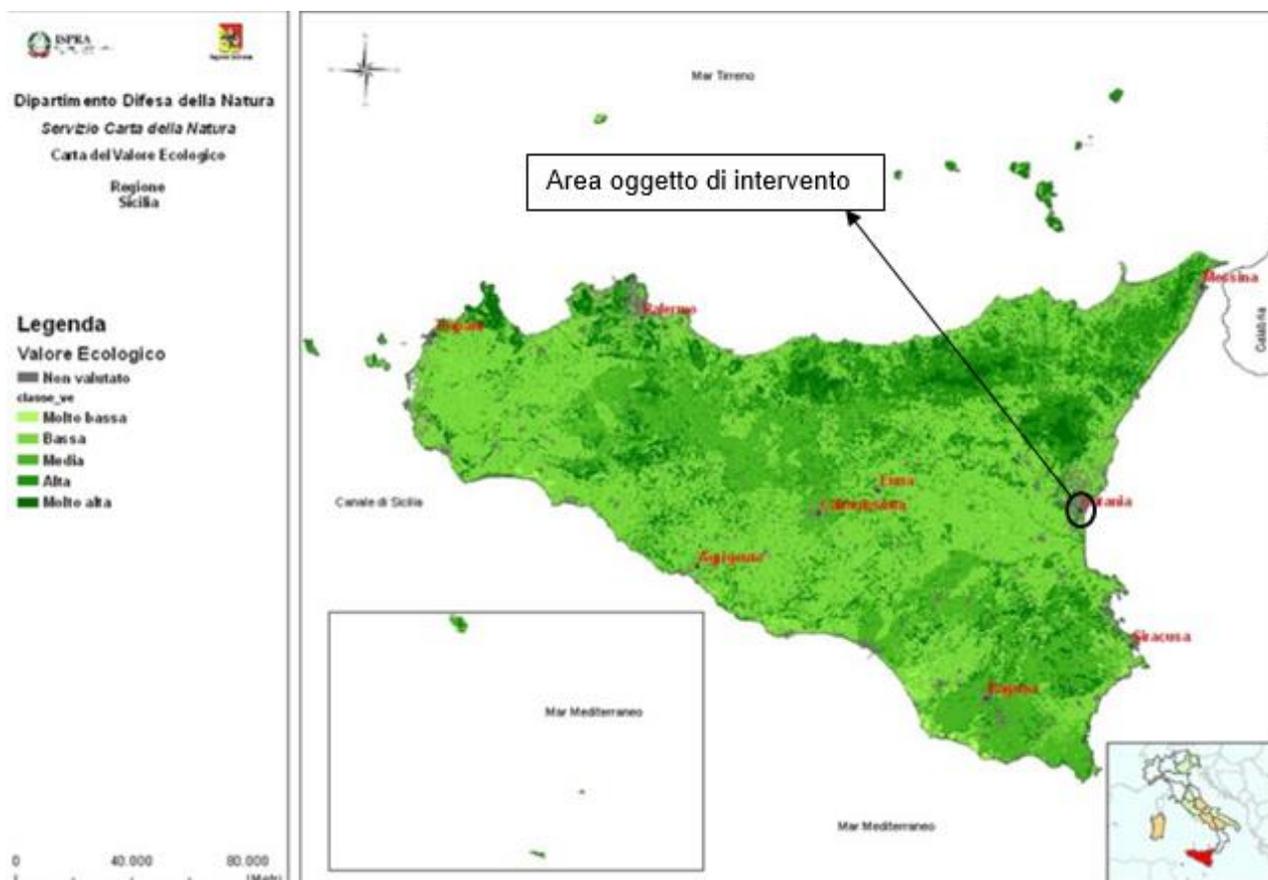


Figura 5-38 Carta del valore ecologico della Regione Sicilia. (fonte isprambiente.gov.it)

I corsi d'acqua svolgono certamente un ruolo fondamentale, quali linee di potenziale transito ecologico, soprattutto quelli caratterizzati da vegetazione ripariale consistente, che possono consentire il flusso popolazionale sia della fauna acquatica che di quella terrestre grazie alla funzione di protezione e rifugio offerta dalla vegetazione stessa. Inoltre, in un ambito fortemente caratterizzato da insediamenti industriali e agricoltura intensiva, anche le porzioni di territorio

caratterizzate da agricoltura arborea possono, anche se limitatamente, rappresentare vie preferenziali di transito faunistico rispetto agli ambiti ad agricoltura annuale intensiva.

La Rete Ecologica Nazionale (REN) e le Reti Ecologiche Regionali e Provinciali individuano come core (aree nucleo) della rete le aree ad alta naturalità, soggette in parte o del tutto a vincoli di protezione ambientale tramite l'istituzione di Parchi, Riserve e siti Natura 2000 (SIC e ZPS). Queste aree sono generalmente circondate da zone cuscinetto (aree di connessione naturalistica) ove si pone particolare attenzione nei confronti di interventi che possano determinare il depauperamento delle caratteristiche naturali presenti. Le core areas dovrebbero essere poi connesse tra di loro da corridoi ecologici (continui) o dall'insieme di "isole ad elevata naturalità" o stepping stones, che in maniera continua o discontinua dovrebbero garantire il flusso popolazionale delle specie botaniche e faunistiche. In tal senso le infrastrutture lineari (ferrovie e autostrade principalmente) sono da considerarsi delle potenziali barriere e devono quindi essere pensate in modo da consentire, per quanto possibile, la continuità ambientale attraverso interventi di deframmentazione del paesaggio e delle linee di spostamento naturali soprattutto in prossimità dei corridoi ecologici.

In relazione alle principali connessioni ecologiche, si è fatto riferimento preliminarmente alla Rete Ecologica Siciliana (R.E.S.), che è descritta quale infrastruttura naturale e ambientale che persegue il fine di connettere ambiti territoriali dotati di un elevato valore naturalistico, è il luogo in cui meglio può esplicitarsi la strategia di coniugare la tutela e la conservazione delle risorse ambientali con uno sviluppo economico e sociale che utilizzi come esplicito vantaggio competitivo la qualità delle risorse stesse e rafforzi nel medio e nel lungo periodo l'interesse delle comunità locali alla cura del territorio.

La geometria della Rete Ecologica Siciliana (R.E.S.) assume una struttura fondata sul riconoscimento di aree centrali, zone cuscinetto, corridoi ecologici con l'obiettivo di mantenere i processi ecologici e i meccanismi evolutivi nei sistemi naturali, fornendo strumenti concreti per mantenere e frenare l'incremento di vulnerabilità degli stessi. La struttura della rete viene così di seguito descritta:

- aree centrali (*core areas*) coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela caratterizzati per l'alto contenuto di naturalità;
- zone cuscinetto (*buffer zones*) rappresentano le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali, costituiscono il nesso fra la società e la natura, ove è

necessario attuare una politica di corretta gestione dei fattori abiotici e biotici e di quelli connessi con l'attività antropica;

- corridoi di connessione (*green ways/blue ways*) strutture di paesaggio preposte al mantenimento e recupero delle connessioni tra ecosistemi e biotopi, finalizzati a supportare lo stato ottimale delle conservazione delle specie e degli habitat presenti nelle aree ad alto valore naturalistico, favorendone la dispersione e garantendo lo svolgersi delle relazioni dinamiche;
- nodi (*key areas*) si caratterizzano come luoghi complessi di interrelazione, al cui interno si confrontano le zone, centrali e di filtro con i corridoi e i sistemi di servizi territoriali con essi connessi. Per le loro caratteristiche, i parchi e le riserve costituiscono i nodi della rete ecologica.
- Gangli primari/secondari: ambiti territoriali sufficientemente vasti, caratterizzati nello scenario ecosistemico di medio periodo da una particolare densità e diversificazione di elementi naturali.

Allo stesso modo, si devono segnalare le aree di massima energia rappresentate dai crinali collinari e montuosi che vengono anche utilizzati dalle specie, ai fini della loro dispersione sul territorio, come luoghi idonei di sosta o di nidificazione e come punti di massima intervisibilità per i loro spostamenti. Elementi costituenti i corridoi sono anche le reti rappresentate dalle linee ferroviarie storiche (dismesse o incomplete) e dai tracciati delle regie trazzere, come nastri di percorsi verdi per la valorizzazione delle risorse naturalistiche e paesaggistiche.

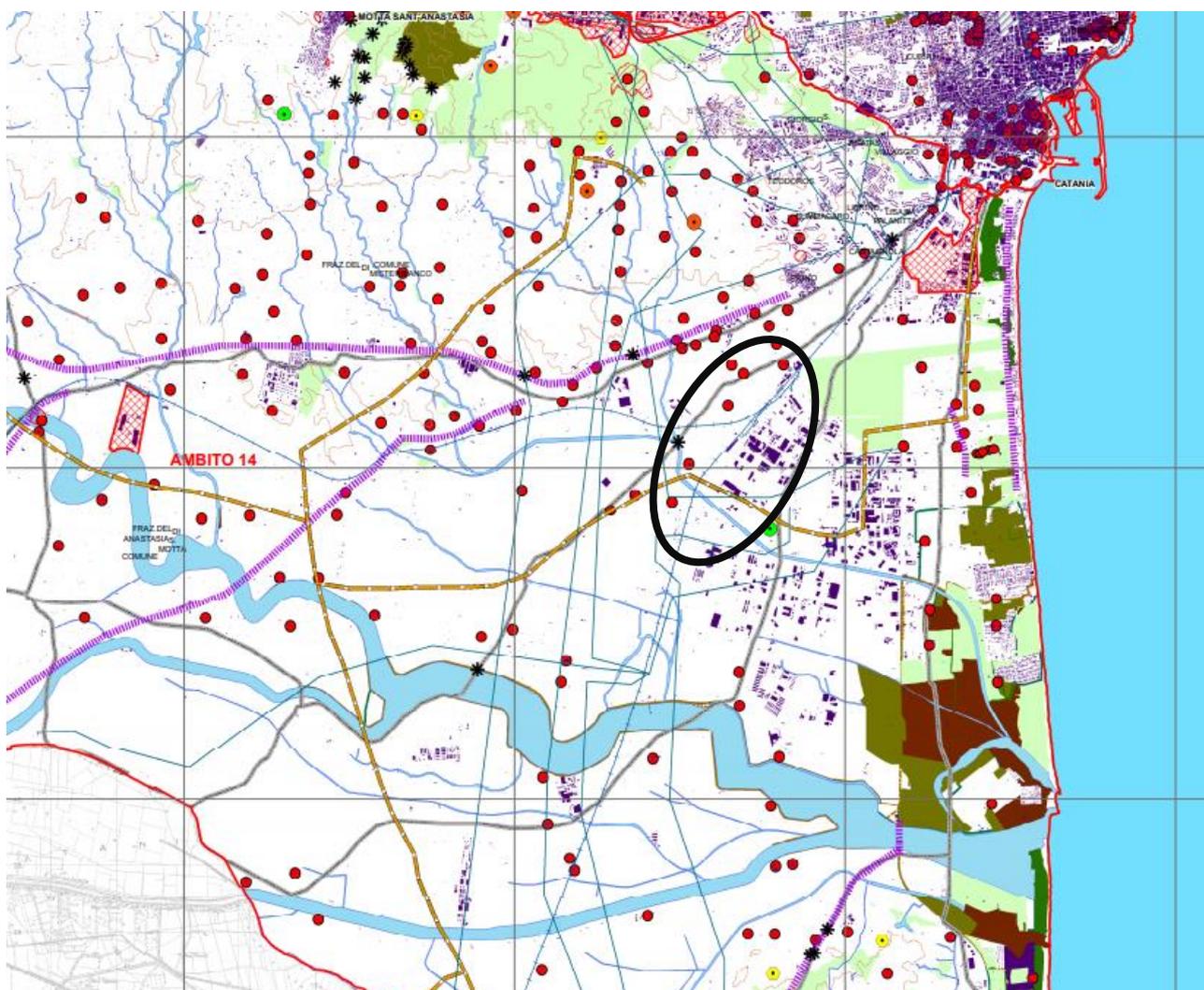
La presenza di elementi afferenti la Rete Ecologica nell'ambito di studio sono stati desunti dalla consultazione del Piano Paesaggistico della Regione Sicilia – ambito 14.

Nel caso specifico, facendo riferimento alla ricognizione effettuata dalla Provincia di Catania è stato possibile riconoscere e attribuire un valore ai diversi ambiti territoriali, a fronte del ruolo funzionale che assumono rispetto al comprensorio più ampio di appartenenza. Tali considerazioni permettono di porre l'attenzione sugli ambiti che rivestono un ruolo saliente all'interno del territorio provinciale e tener conto degli interventi già previsti nel programma al momento di suggerire misure compensative. Stralciando le porzioni dei territori provinciali di riferimento per l'opera in progetto, sono stati desunti i seguenti elementi appartenenti alla rete ecologica di area vasta:

- **Gangli primari:** ovvero quelle unità naturali in grado di costituire, per dimensioni ed articolazione interna, caposaldo ecosistemico in grado di autosostenersi. Essi cioè devono essere in grado di fornire un habitat, sufficiente al mantenimento di popolazioni stabili delle

specie di interesse, e permettere una differenziazione degli habitat interni così da migliorare le condizioni ai fini della biodiversità.

- **Corridoi ecologici:** i corpi idrici fluviali (il Simeto in questo caso specifico) acquisiscono la valenza di corridoi ecologici di connessione principale cui corrispondono le principali direttrici migratorie, mentre gli affluenti con andamento nord-sud rappresentano i collegamenti secondari tra ambiti della rete ecologica, necessari al movimento delle specie tra i diversi ecosistemi.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 158/374



Figura 5-39 Stralcio della carta della “Rete Ecologico – Ambientale” dell’ambito 14 del PTPR della Regione Sicilia, in nero area oggetto dell’intervento (fonte tavola del Piano Paesaggistico della regione Sicilia, ambito 14 – Catania)

5.3.2 Valutazione degli aspetti legati al cantiere

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

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

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

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

La prima di dette due situazioni riguarda la quota parte di aree di cantiere fisso/aree di lavoro che, al termine delle lavorazioni, saranno ripristinate nel loro stato originario; in tal caso, l’azione di progetto è data dalle attività necessarie al loro aprrontamento e l’effetto si esaurisce all’interno della fase di cantierizzazione. La seconda situazione è riferita a quella restante parte delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro che sarà impegnata dall’impronta dell’opera in progetto, intesa con

riferimento ai tratti di opere di linea in rilevato ed in trincea, alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali), nonché alle opere connesse; in tale secondo caso, l'azione di progetto è più propriamente rappresentata dalla presenza del corpo stradale ferroviario, delle aree di localizzazione di tutte le opere accessorie, nonché delle opere viarie connesse, e di conseguenza l'effetto è ascrivibile alla dimensione fisica dell'opera in progetto.

Ciò premesso, pur nella consapevolezza di dette differenze di ordine concettuale, nell'economia della presente trattazione è stata operata la scelta di **considerare l'effetto in esame come esito dell'attività di approntamento delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro**, assunta nella sua totalità, con ciò prescindendo dall'essere dette aree restituite allo stato originario o interessate dall'opera in progetto. Per coerenza logica, tale differenza è stata quindi considerata sotto il profilo delle caratteristiche dell'effetto, temporaneo e reversibile, nel primo caso, e definitivo ed irreversibile, nel secondo.

Chiarito l'approccio metodologico assunto ai fini della presente analisi, entrando nel merito delle aree di cantiere e, in particolare, delle aree di cantiere fisso, ad eccezione delle aree (AR01, AT.06 , AS.02, CO.01, AS.01, AT.02, CB.01, AT.01, AT.05) che ricadono in ambito antropizzato (comprese tra km 0 +000 e 2+334), le altre aree ricadono in ambito prevalentemente agricolo.



Figura 5-40 Aree di cantiere ricadenti in ambito agricolo

Date la **modesta estensione delle aree agricole sottratte e la derivazione antropica delle specie vegetali coltivate**, si ritiene l'**impatto per la componente non significativo**; inoltre, trattandosi di un'occupazione temporanea e considerando che al termine delle attività i terreni

occupati dalle aree di cantiere verranno restituiti agli usi agricoli, **si ritiene che l'impatto sia adeguatamente mitigato (Livello di significatività C).**

Per quanto riguarda l'**interferenza rispetto alla fauna**, essa si esplica con l'aumento dei livelli di rumore dovuto all'opera dei mezzi di cantiere impegnati nella realizzazione degli interventi in progetto. A causa del rumore e degli stimoli visivi, infatti, gli habitat nelle immediate vicinanze dei cantieri potrebbero perdere temporaneamente importanti componenti della varietà delle specie (soprattutto uccelli e mammiferi).

Il fattore ambientale che subisce l'impatto è rappresentato dalla fauna, ma le specie frequentatrici di tali luoghi si ritiene che possano già essere adattate a disturbi antropici vista l'elevata presenza nell'area di infrastrutture ferroviarie, arterie stradali. Inoltre vista la vicinanza con l'aeroporto di Fontarossa, si ritiene che le specie faunistiche siano comunque adattabili a contesti antropizzati e il disturbo acustico legato alle lavorazioni e alla movimentazione dei mezzi possa considerarsi complessivamente limitato. Pertanto le attività di cantiere non costituiscono un elemento rilevante di disturbo e sono da ritenersi comunque reversibili.

L'effetto delle vibrazioni è quello di disturbare la fauna, per cui valgono le stesse considerazioni fatte per il rumore. Le infrastrutture già esistenti sono stimate avere un impatto paragonabile a quella di nuova costruzione; in ogni caso, anche applicando il principio di massima precauzione e considerando un possibile impatto sugli animali dovuto al maggior carico di vibrazioni emesse in fase di esercizio, risulterebbe che questo si esaurisce a pochi metri dal tracciato ferroviario, ricadendo pertanto in un'area sicuramente compresa nella zona di massimo disturbo dovuto all'impatto acustico. La valenza dell'impatto da vibrazioni è pertanto stimata come trascurabile per tutte le fasi e per tutte le aree di progetto.

A valle degli **accorgimenti previsti nei paragrafi successivi** e della **campagna di monitoraggio** che sarà effettuata, **si ritiene che l'impatto sia mitigato (Livello di significatività D)** e che comunque **gli effetti dati dai cantieri siano da ritenersi comunque reversibili e strettamente limitati alla durata stessa delle lavorazioni.**

Per quanto riguarda la **frammentazione di habitat faunistici** l'interferenza riguarda l'occupazione di habitat faunistici da parte del progetto e la frammentazione degli stessi in unità distinte.

Il tracciato di progetto, per la maggior parte del suo sviluppo, si sviluppa lungo sedime ferroviario esistente, inoltre la messa in opera del tracciato implica la frammentazione di habitat di tipo agricolo.

Considerando la prevalente destinazione agricola dei suoli e l'affiancamento del tracciato di progetto alle infrastrutture esistenti, per la quasi totalità del progetto si ritiene che tale interferenza non sia da considerarsi significativa. Inoltre, la buona versatilità ecologica delle specie faunistiche legate all'ecosistema agricolo, fa ritenere che ciò non comporti un'interferenza significativa rispetto alla frequentazione e agli spostamenti delle specie terricole presenti.

Infine, per quanto riguarda l'interferenza consistente nell'**occupazione da parte del tracciato di progetto e delle aree di lavorazione e di cantiere di elementi riferibili alla Rete Ecologica territoriale**, nel tracciato in esame tale interferenza non è stata riscontrata in quanto non sono presenti nell'area zone significative per la rete ecologica.

Relativamente alla fase di cantiere tali interferenze sono da considerarsi temporanee, in quanto il disturbo legato alle attività sarà risolto al termine delle lavorazioni.

In sintesi, a valle delle valutazioni effettuate, considerando la limitata estensione delle aree agricole sottratte, la presenza di vegetazione principalmente di origine antropica a carattere seminativo, la minima interferenza con la fauna, e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, quali la restituzione delle aree di cantiere agli usi agricoli allo stato ex-ante, data l'occupazione temporanea dei suoli, e la campagna di monitoraggio prevista, **si può ritenere l'effetto mitigato (livello di significatività C).**

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

La realizzazione delle opere in progetto comporta un fabbisogno di circa 791.130 m³, in banco, dei seguenti materiali principali:

- inerti per calcestruzzo e anticapillare: circa 97.247 m³;
- materiale per rilevati e supercompattato: circa 437.478 m³;
- rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 75.009 m³;
- rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 50.811 m³;
- terreno vegetale: circa 43.880 m³.
- Pietrisco per armamento circa 86.705 m³.

Di seguito si analizzano i fabbisogni per ogni lotto:

LOTTO 1.1

La realizzazione delle opere in progetto comporta un fabbisogno di circa 18.926 m³, in banco, dei seguenti materiali principali:

- inerti per calcestruzzo e anticapillare: circa 2.907 m³;
- materiale per rilevati e supercompattato: circa 2.161 m³;
- rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 10.125 m³;
- terreno vegetale: circa 198 m³;
- Pietrisco per armamento circa 3.535 m³.

LOTTO 2

La realizzazione delle opere in progetto comporta un fabbisogno di circa 624.638 m³, in banco, dei seguenti materiali principali:

- inerti per calcestruzzo e anticapillare: circa 78.116 m³;
- materiale per rilevati e supercompattato: circa 355.413 m³;
- rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 58.185 m³;
- rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 38.245 m³;
- terreno vegetale: circa 38.020 m³;
- Pietrisco per armamento circa 56.660 m³.

LOTTO 3

La realizzazione delle opere in progetto comporta un fabbisogno di circa 147.564 m³, in banco, dei seguenti materiali principali:

- inerti per calcestruzzo e anticapillare: circa 16.224 m³;
- materiale per rilevati e supercompattato: circa 79.904 m³;
- rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 16.824 m³;
- rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali: circa 2.441 m³;
- terreno vegetale: circa 5.662 m³;
- Pietrisco per armamento circa 26.510 m³.

Per maggiori dettagli sui quantitativi si rimanda agli elaborati specialistici di riferimento delle opere civili.

Per i dettagli sulle cave attive individuate in prossimità delle aree di si rimanda a quanto riportato nella relazione RS3H00D69RHTA0000001 “Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione Generale”.

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 riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento.

CODICE	SOCIETÀ	LOCALITÀ	COMUNE	PROV.	LITOLOGIA	DECRETO	SCADENZA	DISTANZA (KM)
C1	FITES di Di Fede Concetto	SP14	Belpasso	CT	Materiale lavico	Prot. N. 5367 del 16/02/2016	2031	20
C2	GRANULATI BASALTICI	Carnito	Lentini	SR	Lava frantumata	Reg. n. 14/09 del 14/12/2009	13/12/2024	15
C3	GE.SA.C.	C.da Coda Volpe	Catania	CT	Calcarenite	Autor. N. 10/10 del 04/10/2010	11/02/2023	15

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RS3H00D69RHTA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

5.4.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo 5.4.1, a fronte di un fabbisogno di materiali terrigeni pari a 789.795 m³, in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. "Piano di utilizzo dei materiali di scavo" – RS3H00D69RGTA0000002), parte del quantitativo del materiale prodotto all'interno dell'appalto, sarà riutilizzato all'interno dello stesso, per una quantità di riutilizzo interno pari a **289.416 mc** con ciò evitando un ingente consumo di risorse non rinnovabili.

Per quanto invece concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nell'elaborato "Siti approvvigionamento e smaltimento" (RS3H00D69RGTA0000001, evidenzia per tutti i siti identificati in via preliminare, la presenza del titolo autorizzativo con scadenza variabile dall'anno 2023 all'anno 2031 e sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di trenta chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerata la parziale riduzione dei fabbisogni e l'esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi, **l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto mitigato (Livello di significatività C).**

6. EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 Dati di base

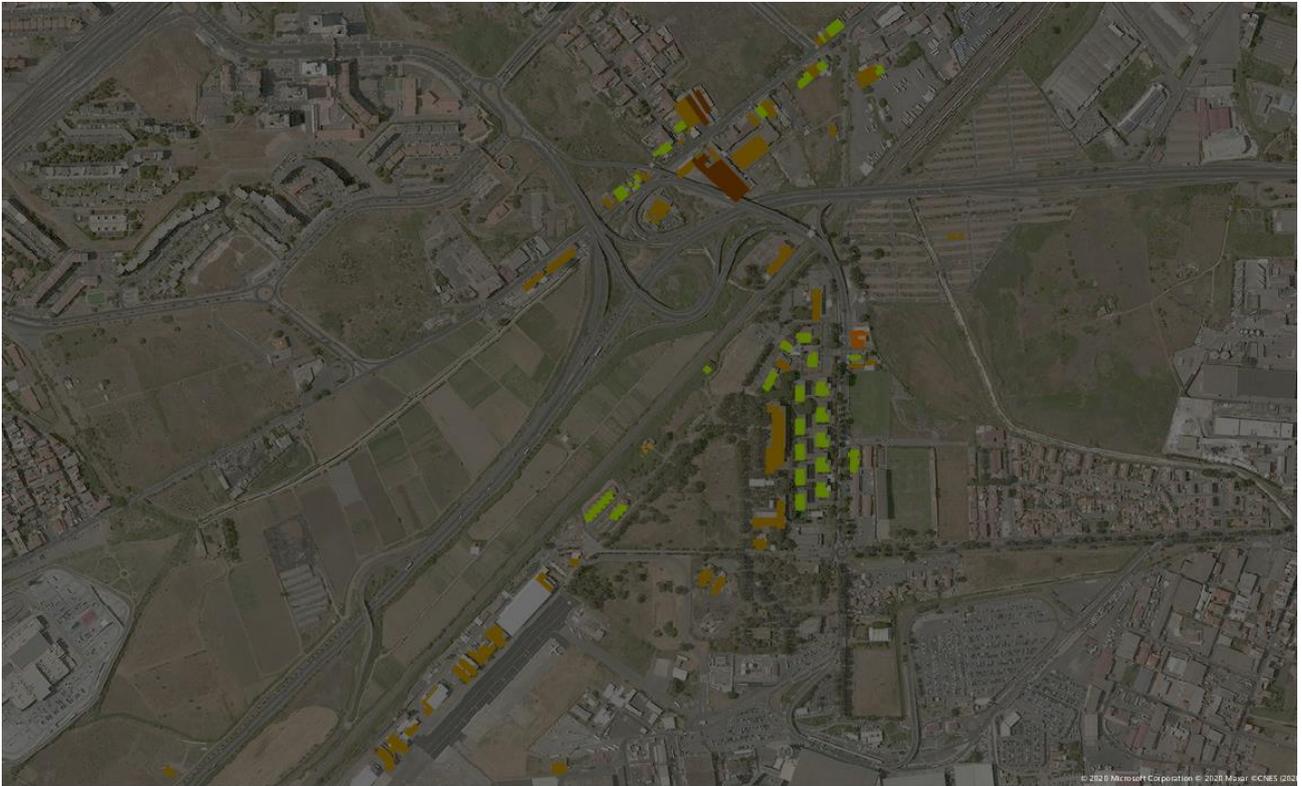
6.1.1 Ricettori

L'intervento in oggetto si colloca ai margini dell'area suburbana limitrofa all'Aeroporto Fontanarossa, nel comune di Catania. Il progetto prevede le modifiche alla infrastruttura ferroviaria necessarie a poter realizzare l'allungamento, da parte di SAC, della pista aeroportuale.

Il territorio interessato dalle opere in progetto ricade all'interno di un'ampia area pressoché pianeggiante, fortemente condizionato dalla presenza di infrastrutture quali; l'aeroporto, la ferrovia e le strade, oltre che da una spiccata presenza di aree artigianali e industriali .

L'ambito, infatti, è localizzato sul margine ovest dell'area aeroportuale e a nord ovest della “zona industriale nord”, lambendo aree urbanizzate consolidate. Considerando la presenza di importanti arterie stradali e dell'aeroporto di Catania, l'area si denota per le sue caratteristiche fortemente infrastrutturale. Il territorio presenta una urbanizzazione discontinua, che caratterizza il margine sud dell'abitato cittadino. La più significativa emergenza territoriale è costituita, come già evidenziato, dal sito dell'aeroporto di Fontanarossa, che occupa una porzione rilevante dell'area. Più a sud dell'aeroporto è localizzata un'ampia zona industriale consolidata; ad est, nella zona affacciata sul mar Ionio, insiste un'area a vocazione turistico – balneare tra le principali della città. La parte ad ovest dello scalo aeroportuale è attualmente impegnata da aree coltivate, con una forte presenza di agrumeti, ed è attraversata dai principali assi viari di collegamento, la tangenziale di Catania, l'asse di servizi e l'autostrada Palermo - Catania. In questa porzione di territorio insiste l'attuale nodo ferroviario di Bicocca, con la diramazione delle linee che da Catania – Siracusa verso sud e Catania – Palermo verso ovest.

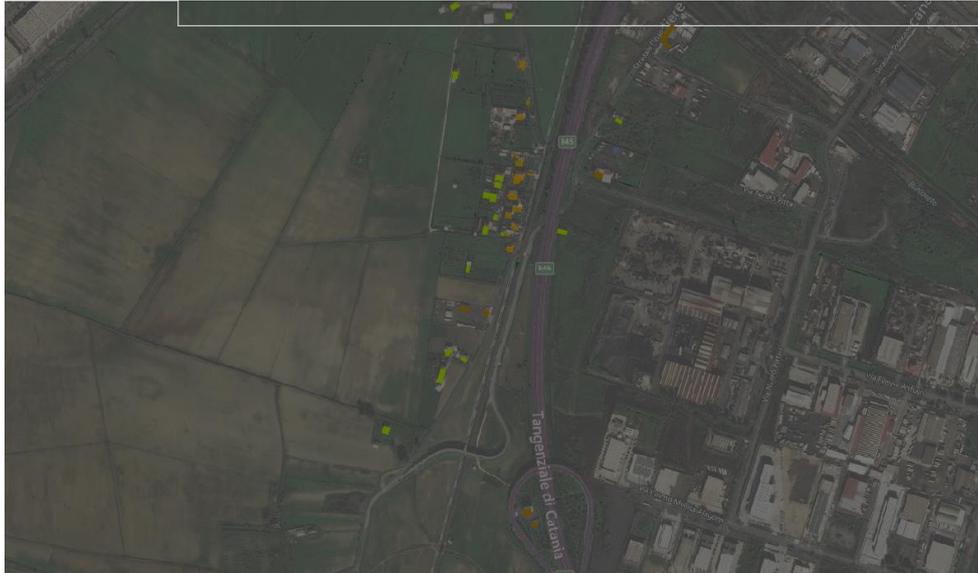
I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione progettato, sono costituiti, in corrispondenza delle aree limitrofe all'aeroporto di Fontanarossa da agglomerati residenziali, attività commerciali e artigianali e industriali



In corrispondenza dello scalo merci di Fontanarossa, si individuano esclusivamente ricettori artigianali industriali oltre ad alcuni ricettori residenziali sparsi situati a ovest della ferrovia.



Proseguendo verso sud, all'interno del corridoio infrastrutturale che contiene la E45 e la ferrovia, si individuano alcuni agglomerati di ricettori prevalentemente residenziali e artigianali, oltre ad alcune abitazioni sparse.



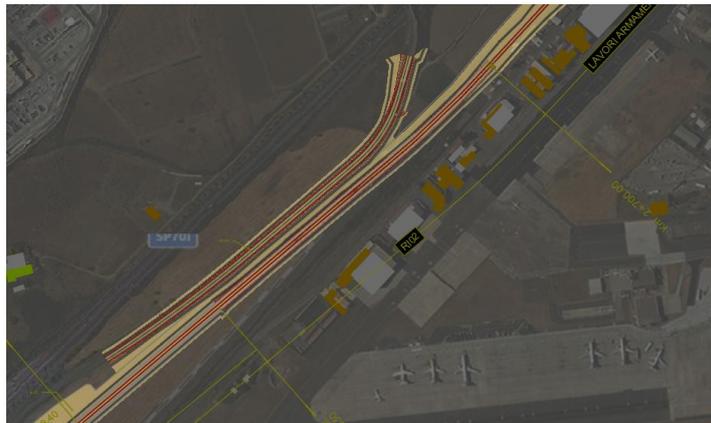
Di seguito si riportano gli stralci delle aree ritenute cautelativamente più critiche in merito agli impatti derivanti dalle attività di cantiere, con le caratteristiche e le tipologie dei ricettori afferenti alle stesse:

AT01 – Area Tecnica



L'area tecnica risulta necessaria alla realizzazione del tombino IN.05 e alle attività di realizzazione della stazione di Fontanarossa, è caratterizzata dalla presenza di ricettori, principalmente ad uso residenziale, si registra la presenza di un ricettore sensibile posto oltre il primo fronte di fabbricati.

RI02



L'area prevede la realizzazione del rilevato RI02, i ricettori presenti sono costituiti dal primo fronte di edifici di tipo commerciali servizi e capannoni che circondano l'area aeroportuale di Fontanarossa.

GA01 CO.01



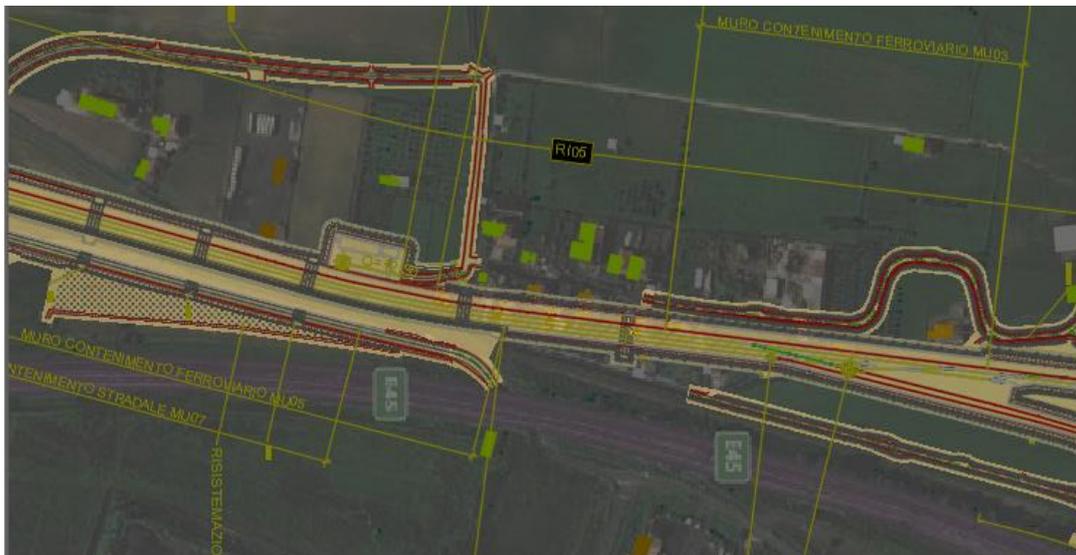
L'area prevede l'installazione di alcuni cantieri fissi, e la realizzazione della galleria artificiale GA01, all'interno dell'area si individua la presenza di un agglomerato di ricettori residenziali, posti in posizione centrale rispetto alle opere da realizzare.

RI04



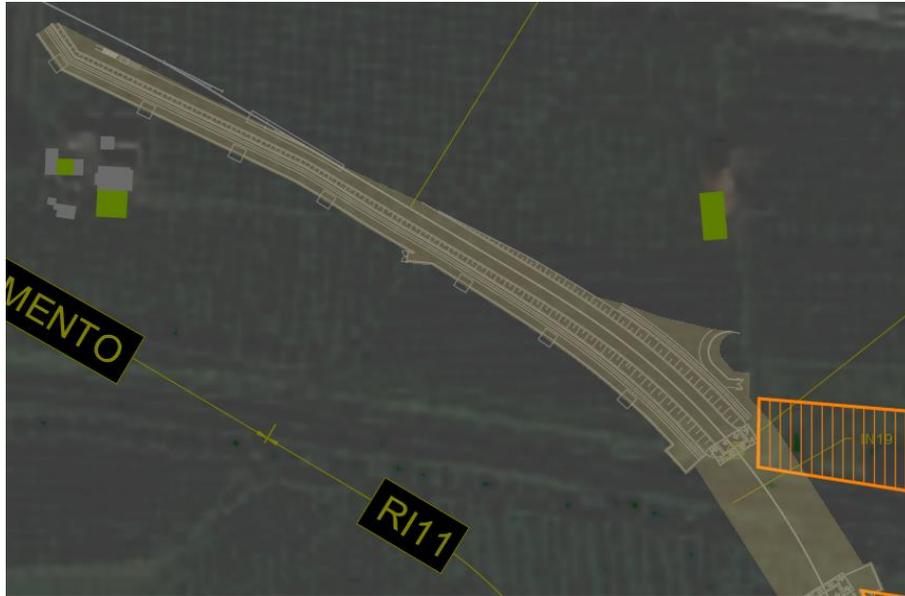
L'area prevede la realizzazione del rilevato R104, nelle vicinanze dell'opera sono situati alcuni ricettori residenziali, costituiti da agglomerati e da abitazioni sparse.

RI05



Il rilevato Ri05 sarà realizzato in località passo Cavaliere, all'interno dell'area sono presenti alcuni agglomerati di ricettori residenziali, e ruderi, alcuni fabbricati presenti attualmente saranno demoliti perché interferenti con le opere.

RI11



Nell'area in cui sarà realizzato il rilevato R111 è presente un agglomerato rurale ormai ridotto a rudere e un'abitazione in buono stato di conservazione a nord dello stesso.

VI04



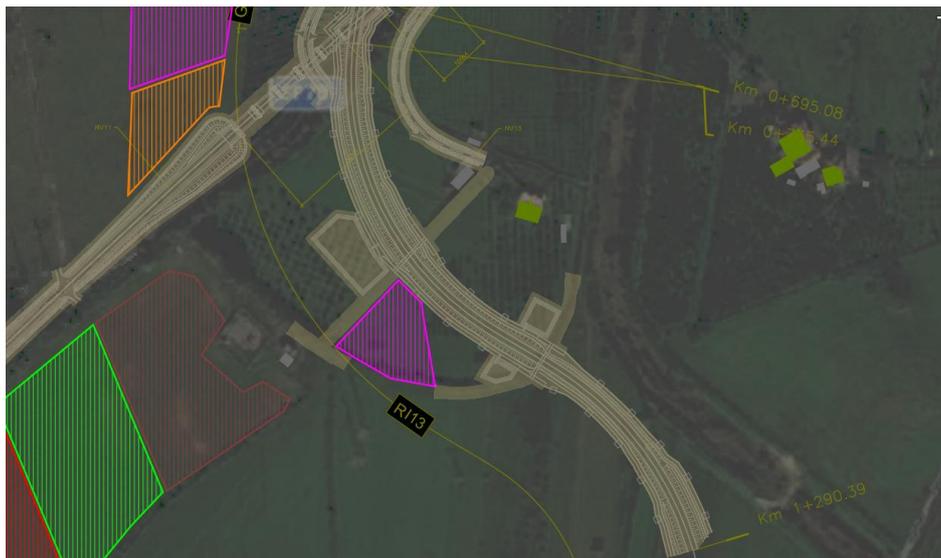
All'interno dell'area sarà realizzato il viadotto VI04, a supporto dello stesso sono previste le aree di cantiere AT.02 e AT.03, i ricettori presenti sono costituiti da alcuni poderi rurali sparsi, alcuni dei quali ormai in cattivo stato di conservazione.

RI12 AS.01 GA03



alcuni capannoni artigianali, è posizionata l'area di stoccaggio AS.01, nell'area sono presenti alcuni ricettori residenziali sparsi.

RI13



All'interno dell'area sarà realizzato il rilevato RI13, e posizionata l'area di stoccaggio AS.02, nelle vicinanze delle opere si individua un ricettore residenziale sparso in buono stato di conservazione.

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p>						
<p>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 172/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 172/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 172/374		

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Sulla scorta delle valutazioni avanzate nel precedente paragrafo è possibile identificare le aree di cantiere fisso e/o mobile, che potrebbero interferire in termini di emissioni acustiche, vibrazionali e atmosferiche con i ricettori contermini. Le analisi effettuate per la tipologia di emissioni prodotte hanno per forza di cose differente dominio di simulazione, infatti per quanto riguarda le emissioni atmosferiche è stato considerato un dominio pari a c.ca 60km quadrati in esso sono state valutate le attività delle macrofasi individuate e del traffico indotto.

Relativamente alle emissioni vibrazionali sono stati presi in considerazione dei cantieri tipologici volti alla caratterizzazione delle WBS che determinano le lavorazioni più impattanti, le WBS prese in considerazione sono le seguenti:

- Cantiere “Rilevato” (FAL) volto alla realizzazione del rilevato,
- Cantiere “Viadotto” (FAL) in cui sono valutate attività di scavo, movimento terra, stoccaggio e di realizzazioni di strutture profonde (pali);
- Cantiere “Galleria” (FAL) in cui sono valutate attività di scavo, movimento terra, stoccaggio e di realizzazioni di strutture profonde (pali);

inoltre è stato considerato un “pacchetto” di macchinari tali da caratterizzare i cantieri fissi.

Per quanto riguarda le emissioni sonore gli scenari sono stati individuati sulla base delle attività e dei ricettori presenti.

Gli scenari di massimo impatto così identificati vengono approfonditi all’interno del par. 6.2.2.6 .

6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

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

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

Si riportano di seguito il numero e la tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di lavorazione.

Tabella 6-1 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno di un'Area di stoccaggio

Numero	Macchinari
1	Escavatore
1	Autocarro
1	Pala gommata

Tabella 6-2 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno di un'Area Tecnica

<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>
1	Autocarro
1	Escavatore
1	Autogru
1	Gruppo elettrogeno

Tabella 6-3 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno di un Cantiere operativo

Numero	Macchinari
1	Autocarro
1	Autogru
1	Escavatore
1	Pala Gommata

Tabella 6-4 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati per la realizzazione del rilevato

Numero	Macchinari
1	Escavatore
1	Autocarro
1	Pala gommata
1	Rullo

Tabella 6-5 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati per la realizzazione viadotto

Numero	Macchinari
1	Jet
1	Autocarro
1	Palificazione
1	Micropali
2	Escavatore
1	Pala gommata

Numero	Macchinari
1	Autogru
1	Pompa cls
1	Autobotte
1	Gruppo elettrogeno

Tabella 6-6 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati per la realizzazione della GA

Numero	Macchinari
1	Pala gommata
1	Escavatore
1	Pompa cls
1	Autobetoniera
1	Autocarro
1	Jet
1	Autogru piccola
1	Gruppo elettrogeno

** mezzi operativi utilizzati per la sola componente "Rumore"*

6.1.4 Viabilità di cantiere

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

Il traffico di cantiere circolante sulla viabilità esterna alle aree di cantiere/lavoro è stato stimato in funzione dei quantitativi di movimentazione del materiale scavato e in funzione del tipo di automezzi utilizzati per il trasporto dei materiali che per le simulazioni effettuate è stato ipotizzato l'impiego di autocarri con carico massimo di 15 mc.

Al par. 6.4.2.5 sono riportati i dati di input per le simulazioni effettuate.

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 6-7 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 alle sopra descritte Classi di destinazione d'uso del territorio, il DPCM 14/11/1997 fissa, in particolare, i seguenti valori limite:

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

Tabella 6-8 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 6-9 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 6-10 Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

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

Con riferimento agli aspetti acustici che verranno trattati nei successivi paragrafi, il contesto ambientale e territoriale è descritto dai **Piani di Zonizzazione Acustica** dei comuni interessati dalle attività di lavorazione che si svolgeranno all'interno dei cantieri fissi e/o mobili. Per tali ragioni si riporta nella successiva tabella lo stato della pianificazione acustica, in riferimento al presente studio.

Tabella 6-11 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

ID	Tipologia	Comune (Provincia)	PCCA
CB.01	Cantiere base	Catania (CT)	Piano di Zonizzazione del territorio del Comune di Catania (Delibera CC n.17 del 04..03.2013)
CO.01	Cantiere operativo	Catania (CT)	
AR.01	Cantiere di armamento	Catania (CT)	
AR.02	Cantiere di armamento	Catania (CT)	
AT.01	Area tecnica per Stazione Fontanarossa	Catania (CT)	
AT.02	Area tecnica per GA01, TR02, TR03	Catania (CT)	
AT.03	Area tecnica per VI01, VI03 sponda nord	Catania (CT)	
AT.04	Area tecnica per VI01, VI03 sponda sud	Catania (CT)	
AT.05	Area tecnica per VI02, IV01, NW01	Catania (CT)	

AT.06	Area tecnica per Piazzale merci	Catania (CT)	
AT.07	Area tecnica per SL06	Catania (CT)	
AS.01	Area di stoccaggio	Catania (CT)	
AS.02	Area di stoccaggio	Catania (CT)	
AS.03	Area di stoccaggio	Catania (CT)	
AS.04	Area di stoccaggio	Catania (CT)	
DT.01	Deposito temporaneo	Catania (CT)	
DT.02	Deposito temporaneo	Catania (CT)	
DT.03	Deposito temporaneo	Catania (CT)	

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

6.2.2.1.1 *Caratteristiche fisiche del rumore*

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

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

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 rumorosi da un campione di persone esaminate.

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

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

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

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

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

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

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

6.2.2.1.2 *Cenni sulla propagazione*

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

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

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

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

6.2.2.1.3 *Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora*

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Quindi colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

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

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

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

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.

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

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

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

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

- Relazione di cantierizzazione;
- Programma dei lavori;

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

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

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

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

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

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

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

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

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è

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

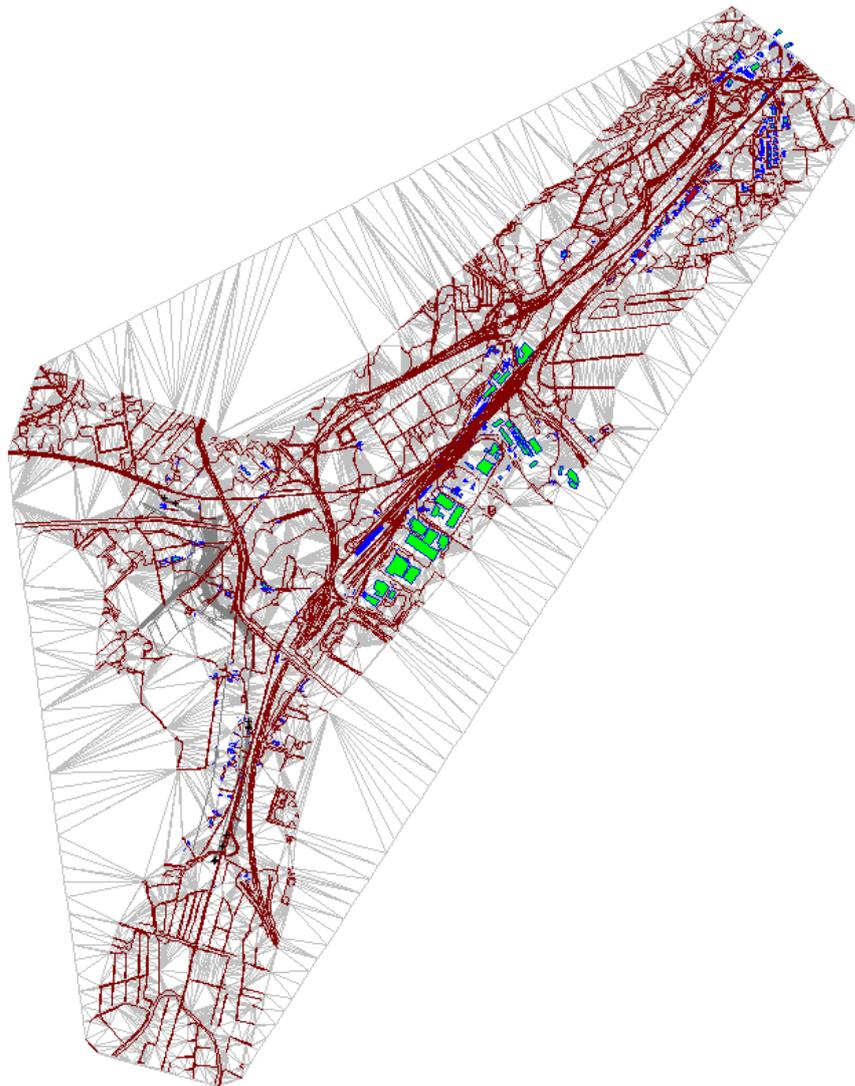


Fig. 1 - Modello acustico dell'area di studio

6.2.2.3 Impatto acustico dei cantieri fissi

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

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

Non essendo inoltre definiti i layout interni dei cantieri (che verranno anch'essi a dipendere dall'organizzazione specifica dell'impresa appaltatrice), per il calcolo del rumore indotto sui ricettori è stato ipotizzato il posizionamento delle singole sorgenti, in prossimità dei ricettori stessi, considerando pertanto la soluzione più impattante e valutando il livello di potenza sonora delle sorgenti previste distribuito sull'intero periodo di riferimento diurno (10 ore), limitatamente all'opera RI.11 che sarà eseguita un regime di IPO, si farà riferimento al periodo notturno.

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

I risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997.

6.2.2.4 Impatto acustico dei cantieri mobili

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

Anche nel caso dei cantieri mobili, non essendo possibile nella presente fase progettuale determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo (queste dipenderanno infatti dall'organizzazione propria dell'Appaltatore), sono state eseguite le simulazioni ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle diverse opere ferroviarie sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quelle più rumorose; per tali fasi sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN per consentire la determinazione dell'impatto acustico nell'intorno delle stesse.

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

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

$$L_w = 10 \cdot \text{LOG}(10^{L_w/10}/d)$$

Dove:

L_w : potenza sonora totale realizzazione opera

d : distanza fronte di lavorazione

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

$$L_w/m = 10 \cdot \text{LOG}(10^{L_{wtot}/10}/50)$$

Il livello ottenuto di L_w/m corrisponderà alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri, rappresentato schematicamente:



Figura 6-1 – Schema di calcolo L_w/m lineare

Anche in questo caso i risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997.

6.2.2.5 Caratterizzazione acustica dei cantieri e sorgenti sonore

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

Le emissioni acustiche durante le lavorazioni possono essere di tipo continuo, legate agli impianti fissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni sulla linea ed al transito dei mezzi per la movimentazione dei materiali.

L'entità degli impatti è molto variabile in relazione alla conformazione del territorio, alle opere accessorie che vengono costruite, agli eventuali ostacoli presenti.

La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro tipiche in cantieri di questo genere individua numerose tipologie di macchinari ed attività la cui contemporaneità, oltre che intensità, determina un certo grado di complessità nel poter rappresentare con precisione l'impatto acustico indotto dalla realizzazione delle opere sui ricettori presenti nella zona di studio.

Per il caso in esame, l'analisi della componente rumore nell'ambito delle attività di cantiere può essere svolta rispetto a due macrotipologie di lavorazioni: quelle relative ai cantieri fissi e quelle relative ai cantieri mobili.

All'interno di ogni cantiere sono state ipotizzate le tipologie di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della lavorazione e l'eventuale contemporaneità di lavorazione.

Come anticipato sopra, poiché le tipologie di cantieri previsti, la loro organizzazione interna, i macchinari e gli impianti presenti al loro interno sono solo ipotizzati nella presente fase progettuale, si è operato in maniera quanto più realistica possibile nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative, sulla base di analisi pregresse di cantieri analoghi a quelli qui considerati per la costruzione di opere ferroviarie.

Ai fini dell'analisi delle interferenze di tipo acustico, si considerano le fasi di lavoro e le sorgenti di maggiore emissione rumorosa in zone con presenza di ricettori abitativi.

Si ritengono dunque non impattanti tutte le fasi di lavoro e le aree di cantiere dove non vi sia presenza costante di macchinari rumorosi o che si trovino a distanza tale dai ricettori da essere ininfluenti sul clima acustico.

Ciò premesso, si ipotizza pertanto che le sorgenti di rumore presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella tabella seguente.

I dati di potenza sonora delle macchine sono desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri Italferr, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

Mezzo	Lw	Percentuale (h lavoro)						
		100 % 16 h	75 % 12 h	62,5 % 10 h	50 % 8 h	37,5 % 6 h	25 % 4 h	12,5 % 2 h
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw
Escavatore	106	106	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
Pala gommata	103,1	103,1	101,9	101,1	100,1	98,8	97,1	94,1
Autogru	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Autocarro	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Macchina per jet	105	105	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Pompa cls	100	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Autobetoniera	100,0	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Rullo	105,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
palificatrice	105,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
micropali	103,0	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0
autobotte	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Gruppo elettrogeno	88	88,0	86,8	86,0	85,0	83,7	82,0	79,0

Tab. 1 - Sorgenti di rumore e potenza sonora

Di seguito si riportano i dati di input più cautelativi possibili utilizzati per determinare l'impatto acustico nei diversi scenari nei quali è stata suddivisa la realizzazione dei lavori in progetto. In particolare, in funzione della tipologia della sorgente, del numero dei macchinari presenti e della rumorosità degli stessi, nonché della presenza contemporanea di diverse aree di cantiere, si

riportano di seguito le aree di cantiere oggetto di simulazione, ritenute più significative per lo specifico contesto territoriale:

Codice	Tipologia cantiere	
AT.01	Area tecnica	Cantiere fisso
GA.01	Galleria artificiale	Cantiere mobile (FAL)
CO.01	Cantiere operativo	Cantiere fisso
RI.04	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
AS.03	Area stoccaggio	Cantiere fisso
RI.05	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
RI.11	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
VI.04	Viadotto	Cantiere mobile (FAL)
AT.02	Area tecnica	Cantiere fisso
AT.03	Area tecnica	Cantiere fisso
RI.12	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
AS.01	Area stoccaggio	Cantiere fisso
GA.03	Galleria artificiale	Cantiere mobile (FAL)
AS.01	Area stoccaggio	Cantiere fisso
RI.13	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
AS.02	Area stoccaggio	Cantiere fisso

Realizzazione di rilevati

RILEVATO - FAL					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale
Autocarro	101,8	1	10	62,5%	99,8
Escavatore	106	1	10	62,5%	104
Pala gommata	103,1	1	10	62,5%	101,1

Rullo	105	2	10	62,5%	106
FAL =50m		TOTALE LWA dB(A)			109
				Lw/m	92

Realizzazione Viadotto

RILEVATO - FAL					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale
jet	105	1	4	25%	99
Autocarro	101,8	1	8	50%	98,8
Palificazione	105	1	6	37,5%	100,7
Micropali	103	1	4	25%	97
Escavatore	106	2	6	37,5%	104,7
Pala gommata	103,1	1	6	37,5%	98,8
Autogru	101,8	1	4	25%	95,8
Pompa cls	100	1	4	25%	94
Autobotte	101,8	1	4	25%	95,8
Gruppo elettrogeno	88	1	4	25%	82
FAL =50m		TOTALE LWA dB(A)			109
				Lw/m	92

Realizzazione GA

GA - FAL					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale
Pala gommata	103,1	1	10	62,5%	101,1
escavatore	106	1	10	62,5%	104
Pompa cls	100	1	10	62,5%	98

Autobetoniera	100	2	10	62,5%	100
Autocarro	101,8	1	10	62,5%	99,8
jet	105	1	4	25%	99
Autogru piccola	101,8	1	6	37,5%	97,5
Gruppo elettrogeno	88	1	16	100%	88
FAL =50m		TOTALE LWA dB(A)			108,9
				Lw/m	91,9

Area stoccaggio

Area stoccaggio – Cantiere fisso					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	8	50%	103
Autocarro	101,8	1	8	50%	98,8
Pala gommata	103,1	1	8	50%	100,1

Area tecnica

Area tecnica – Cantiere fisso					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale
Autocarro	101,8	1	8	50%	98,8
Escavatore	106	1	8	50%	103
Autogru	101,8	1	8	50%	98,8
Gruppo elettrogeno	88	1	8	50%	85

Cantiere operativo

Cantiere operativo – Cantiere fisso					
Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% lavoro	LwA dB(A) totale

Autocarro	101,8	1	8	50%	98,8
Autogru	101,8	1	8	50%	98,8
Escavatore	106	1	8	50%	103
Pala gommata	103,1	1	6	37,5%	98,8

6.2.2.6 Risultati delle simulazioni acustiche

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

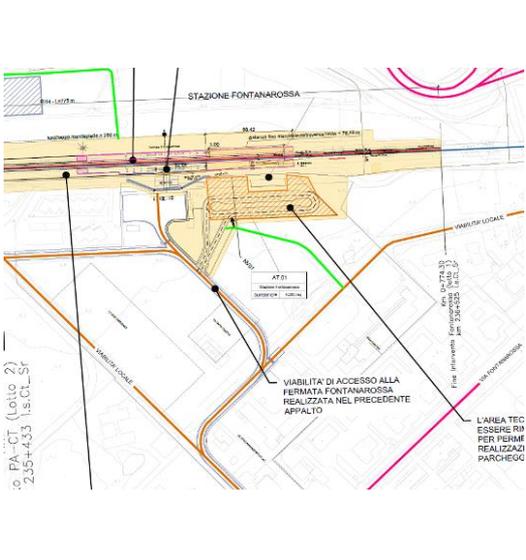
Al fine di contenere l'impatto ambientale (in termini non solo di emissioni acustiche, ma anche di impatto paesaggistico e di contenimento della polverosità) delle aree di cantiere e dei tratti oggetto di attività lungo la linea, per ciascuna di esse in caso di superamento dei limiti è prevista l'installazione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

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

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

6.2.2.6.1 Scenario Area tecnica AT.01

Si tratta di cantiere fisso a supporto dell'opera.

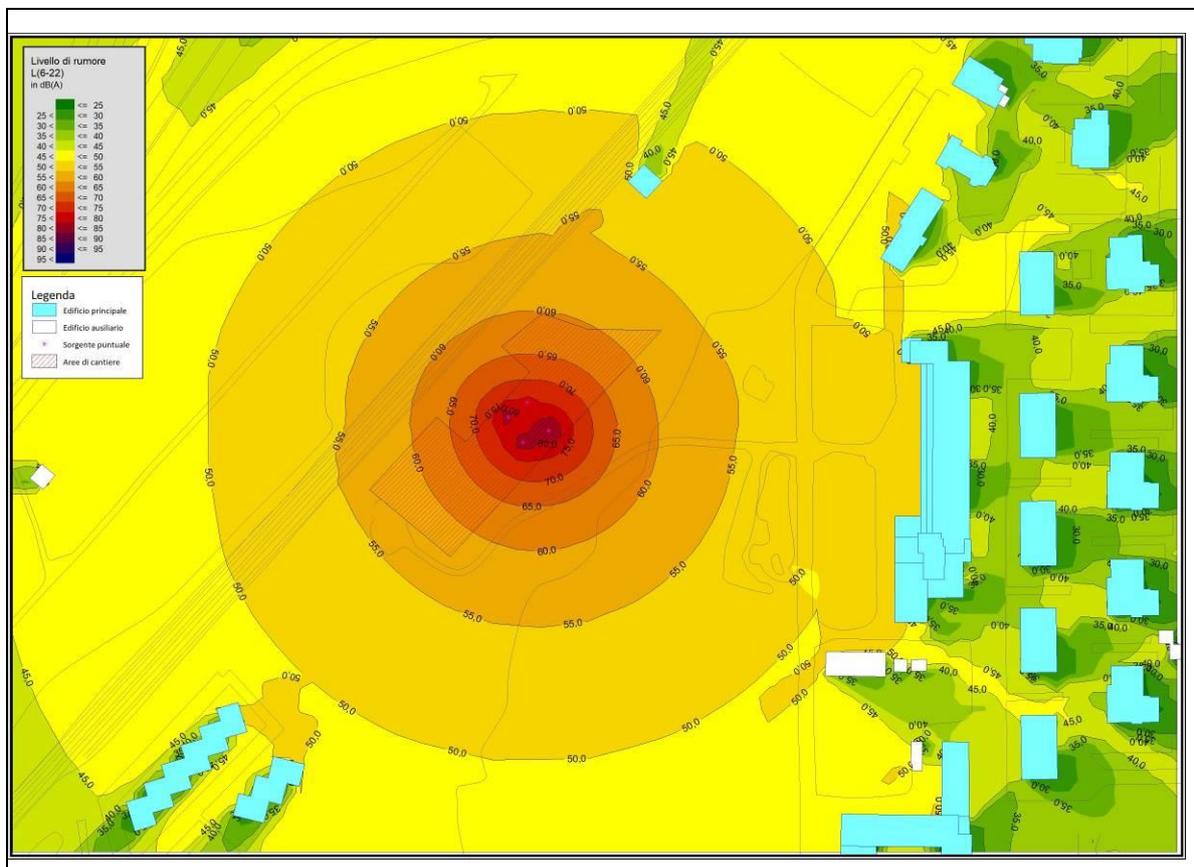
CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
AT.01	AREA TECNICA	CATANIA	4.200 mq
			
Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Aree militari ed aeroporto – Assimilabile a Classe III 55 dB(A)	



I mezzi considerati nello scenario corrispondono a quelli descritti nei paragrafi precedenti.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera Cantiere Operativo AT.01 - diurno

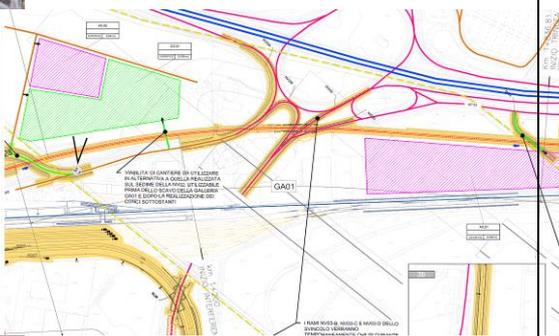


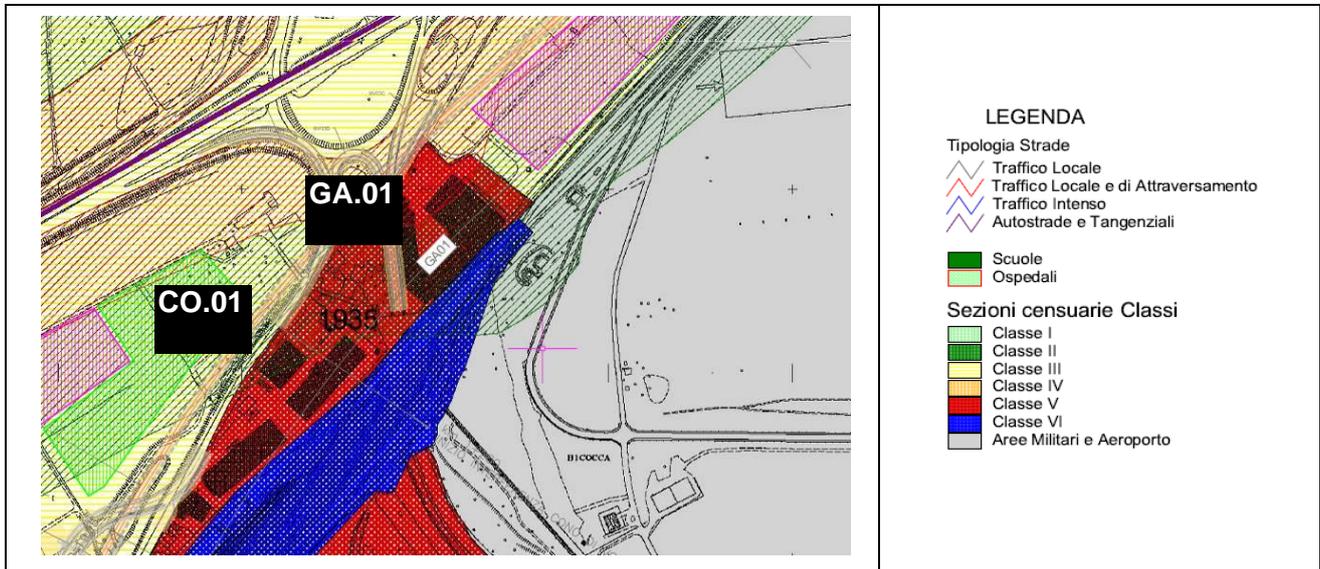
Secondo il PCCA i ricettori limitrofi all'area di cantiere sono posizionati all'interno di un'area categorizzata come "area militare ed aeroporto", per essa il PCCA non sono indica i limiti, tuttavia data la presenza di aree urbane interessate da traffico veicolare, e la presenza di fabbricati residenziali con media densità di popolazione, si ipotizza che per l'area in questione, possa essere plausibile fare riferimento ai limiti di una classe III pari a 55 dB(A) in periodo diurno. Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni prevista nell'area considerata genera emissioni inferiori al limite normativo, per tale motivo, non si prevede necessario l'adozione di opere di mitigazione.

6.2.2.6.2 Scenario Galleria artificiale GA.01 e CO.01

Si tratta di cantiere per la realizzazione della galleria interrata GA.01 e del cantiere di supporto.

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
GA.01	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
CO.01	CANTIERE OPERATIVO	CATANIA	22.000 mq

			
Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe V 65 dB(A)	



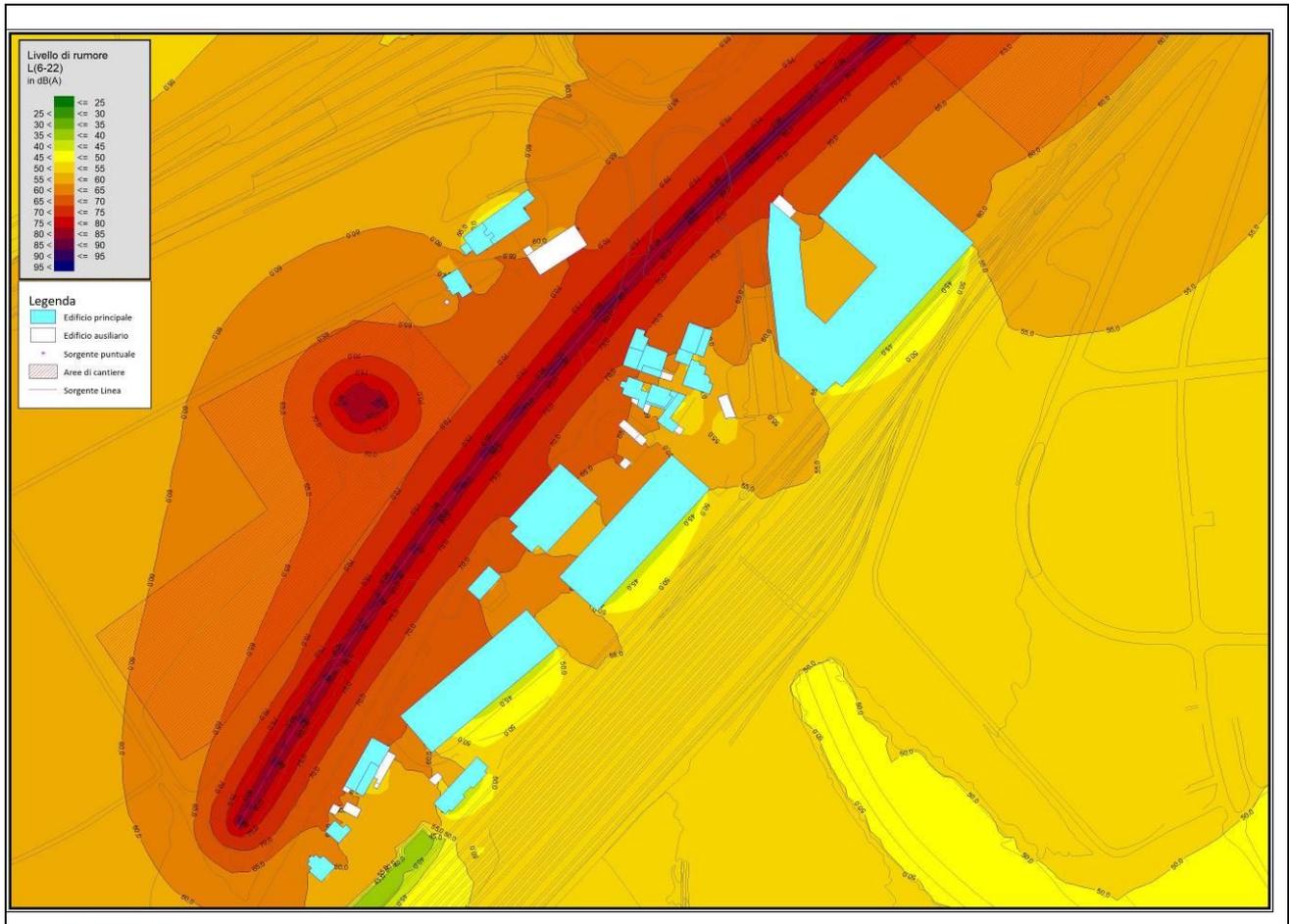
Ipotizzando la realizzazione della GA01 con Lw totale 108,9 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$GA01 \text{ LW/m} = 10 * \text{LOG}(10^{(108,9/10)}/50) = \mathbf{91,9}$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione della Galleria GA01 risulta pari a 91,9 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera GA.01 - diurno



In maniera cautelativa è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera.

La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora L_w/m .

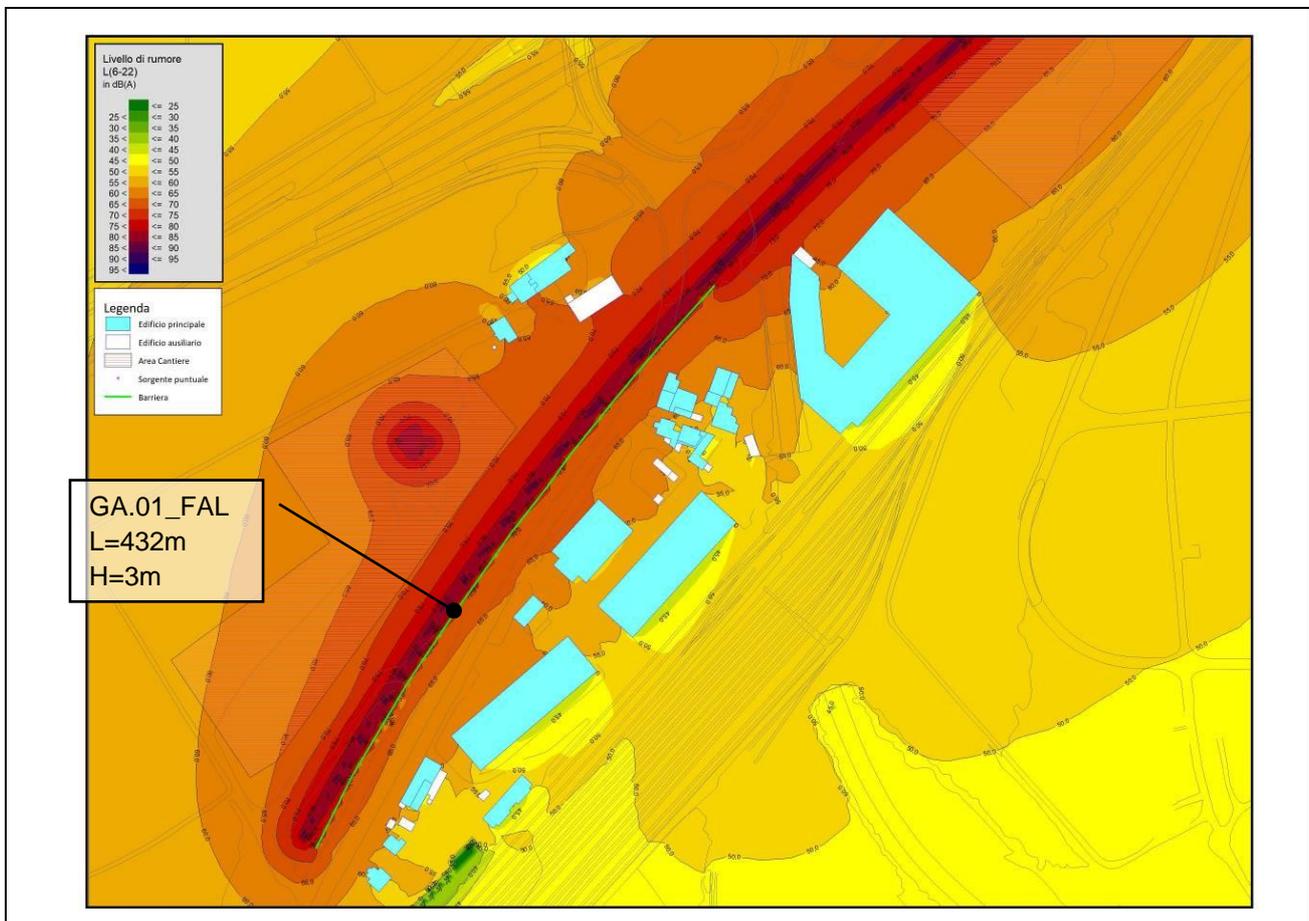
La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello L_w inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

L'area in cui sono collocati i ricettori dello scenario secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risulta ricadere in Classe V con limite di emissione pari a 65 dB(A) per il periodo diurno.

In questo caso per la realizzazione delle opere si prevede l'utilizzo di barriere antirumore di altezza pari a 3 metri in quanto l'insieme delle lavorazioni previste genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo, per un'estensione totale di 432 m.

Nella figura seguente viene rappresentata la simulazione dello scenario post mitigazione considerando in maniera cautelativa una unica barriera relativa a tutto il fronte di lavoro.

Modello acustico opera Cantiere Operativo GA.01 - diurno

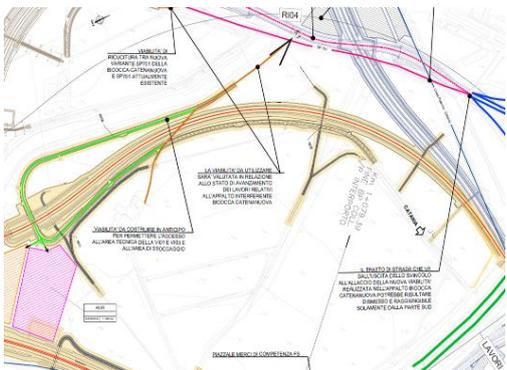


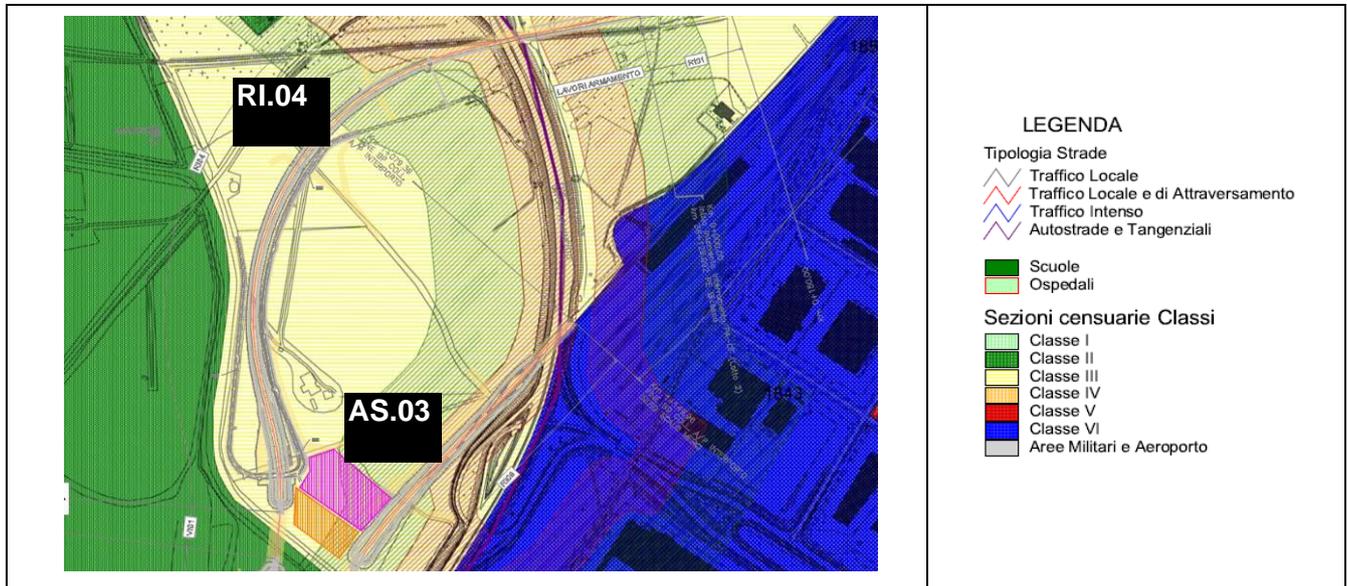
Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore mobili in corrispondenza del fronte di cantiere risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite di 65 dB(A) per il periodo diurno.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

6.2.2.6.3 Scenario Rilevato RI04

Si tratta della realizzazione del rilevato RI.04 e dell'area di stoccaggio AS.03 a supporto dell'opera

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI.04	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
AS.03	AREA STOCCAGGIO	CATANIA	11.000 mq
			
Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe III 55 dB(A)	



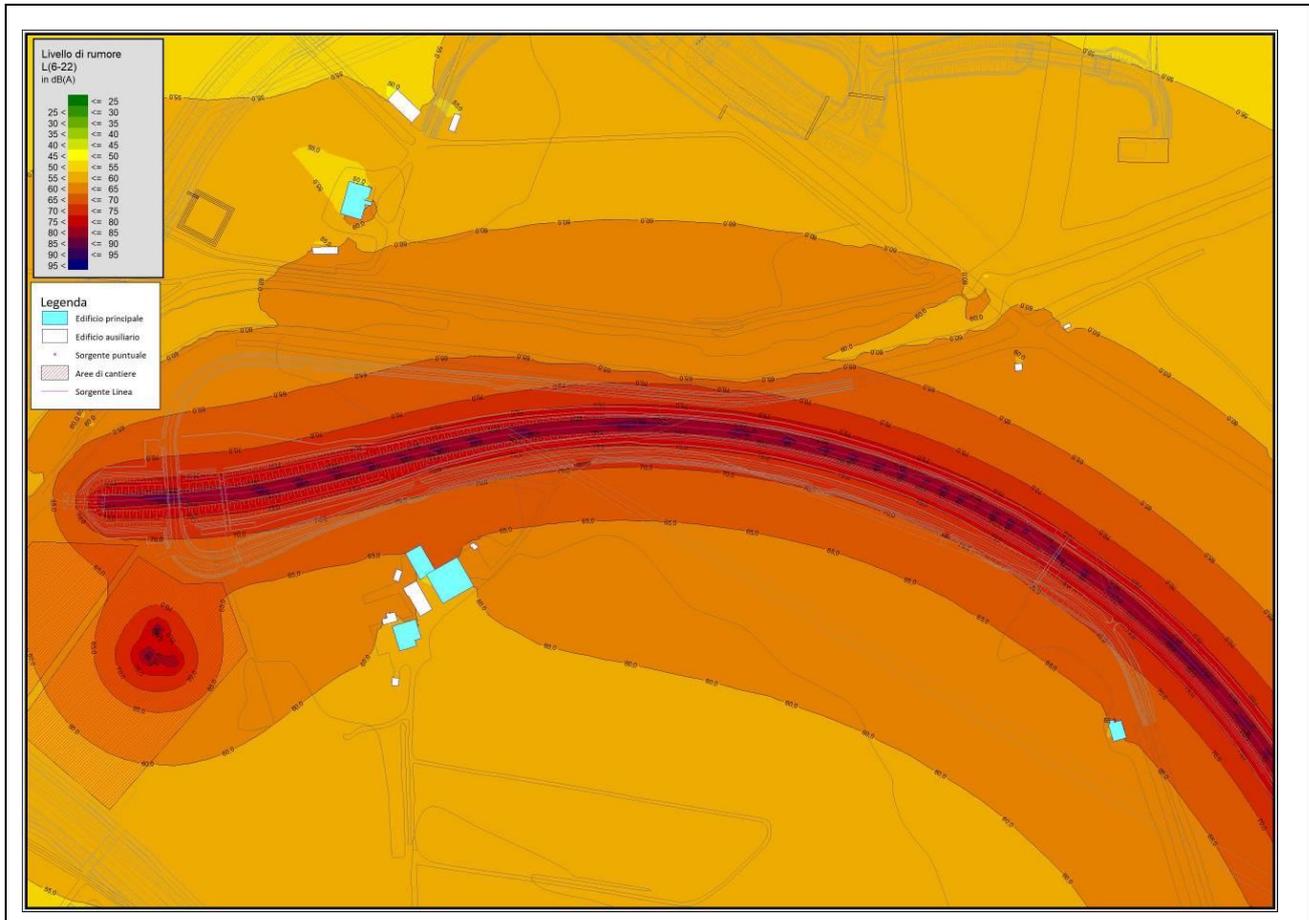
Ipotizzando la realizzazione del RI.04 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$RI.04 \text{ LW/m} = 10 * \text{LOG}(10^{(109/10)}/50) = \mathbf{92}$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del rilevato RI.04 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera RI.04 - diurno



In maniera cautelativa è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera.

La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora L_w/m .

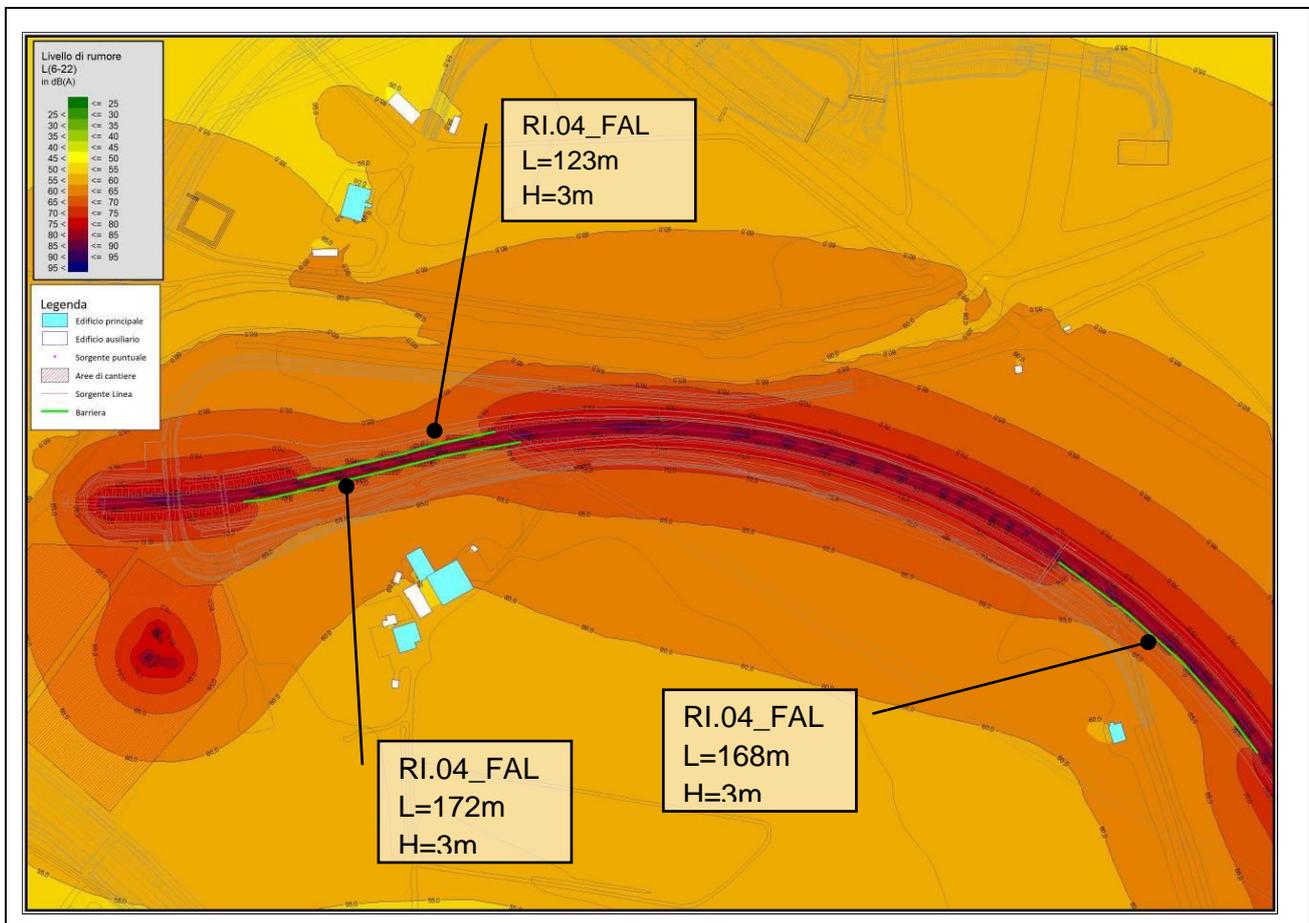
La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello L_w inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

Le aree in cui sono collocati i ricettori dello scenario considerato, secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risultano ricadere in parte in Classe II e in parte in Classe III con limite di emissione rispettivamente pari a 50 dB(A) e 55 dB(A) per il periodo diurno.

In questo caso per la realizzazione delle opere si prevede l'utilizzo di barriere antirumore di altezza pari a 3 metri in quanto l'insieme delle lavorazioni previste genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo, per un'estensione totale di 463 m.

Nella figura seguente viene rappresentata la simulazione dello scenario post mitigazione considerando in maniera cautelativa una unica barriera relativa a tutto il fronte di lavoro.

Modello acustico opera RI.04 – diurno - mitigato

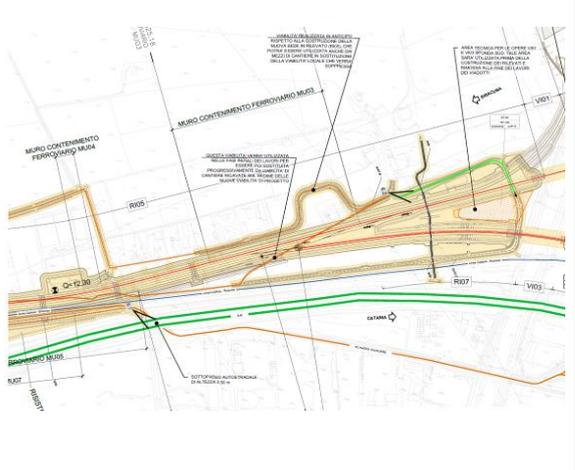


Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore mobili in corrispondenza del fronte di cantiere risulterebbe insufficiente in termini di

abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite, rispettivamente di 50dB(A) e 55 dB(A) per il periodo diurno, nei ricettori individuati.

6.2.2.6.4 Scenario rilevato RI.05

Si tratta della realizzazione del rilevato RI.05

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI.05	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
			
Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe II 50 dB(A)	
		<p>LEGENDA</p> <p>Tipologia Strade</p> <ul style="list-style-type: none"> Traffico Locale Traffico Locale e di Attraversamento Traffico Intenso Autostrade e Tangenziali <p>Scuole </p> <p>Ospedali </p> <p>Sezioni censuarie Classi</p> <ul style="list-style-type: none"> Classe I Classe II Classe III Classe IV Classe V Classe VI Aree Militari e Aeroporto 	

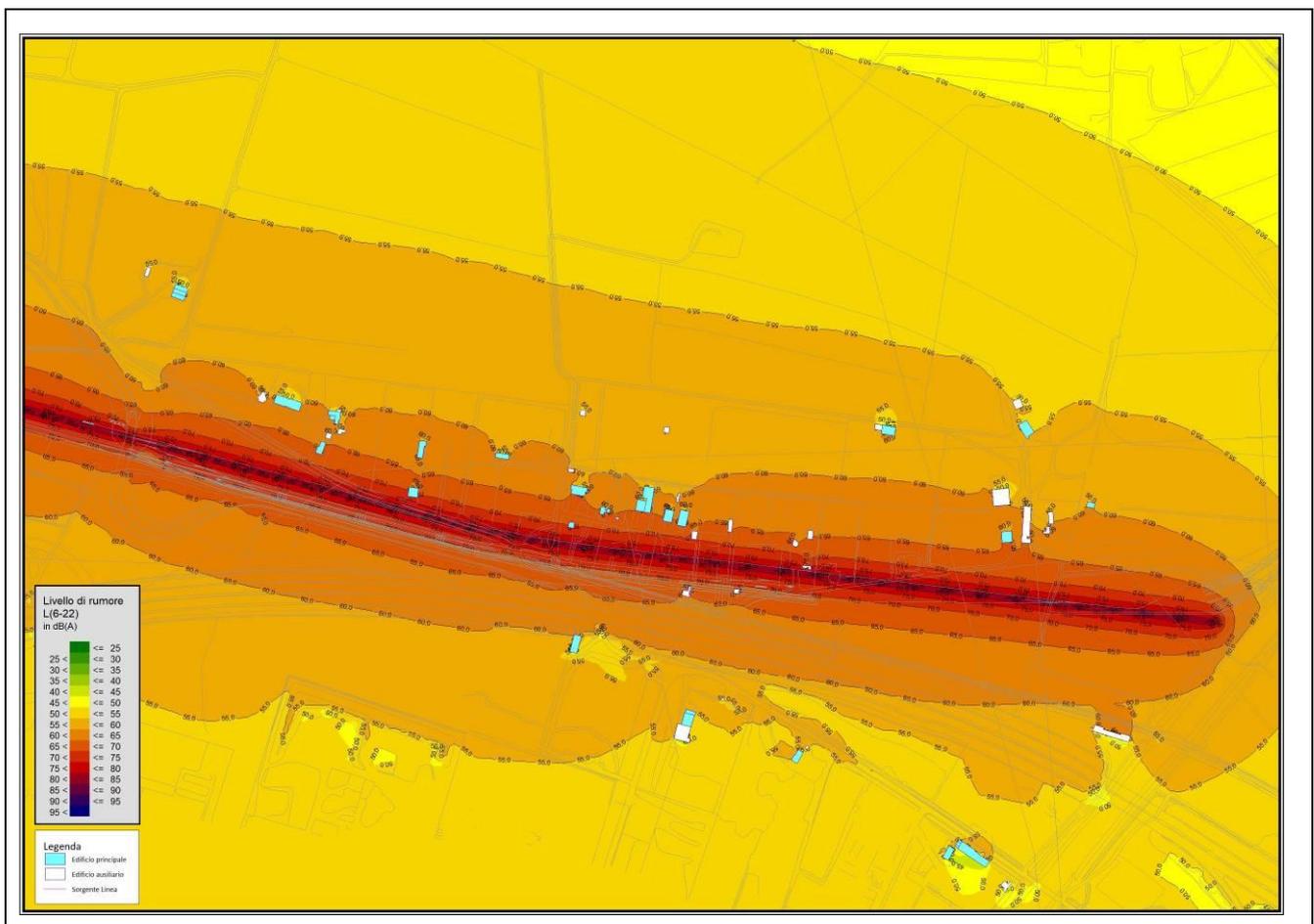
Ipotizzando la realizzazione del RI.05 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$RI.05 \text{ LW/m} = 10 \cdot \text{LOG}(10^{109/10}/50) = \mathbf{92 \text{ dB(A)}}$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del rilevato RI.05 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera RI.05 – diurno



In maniera cautelativa è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera.

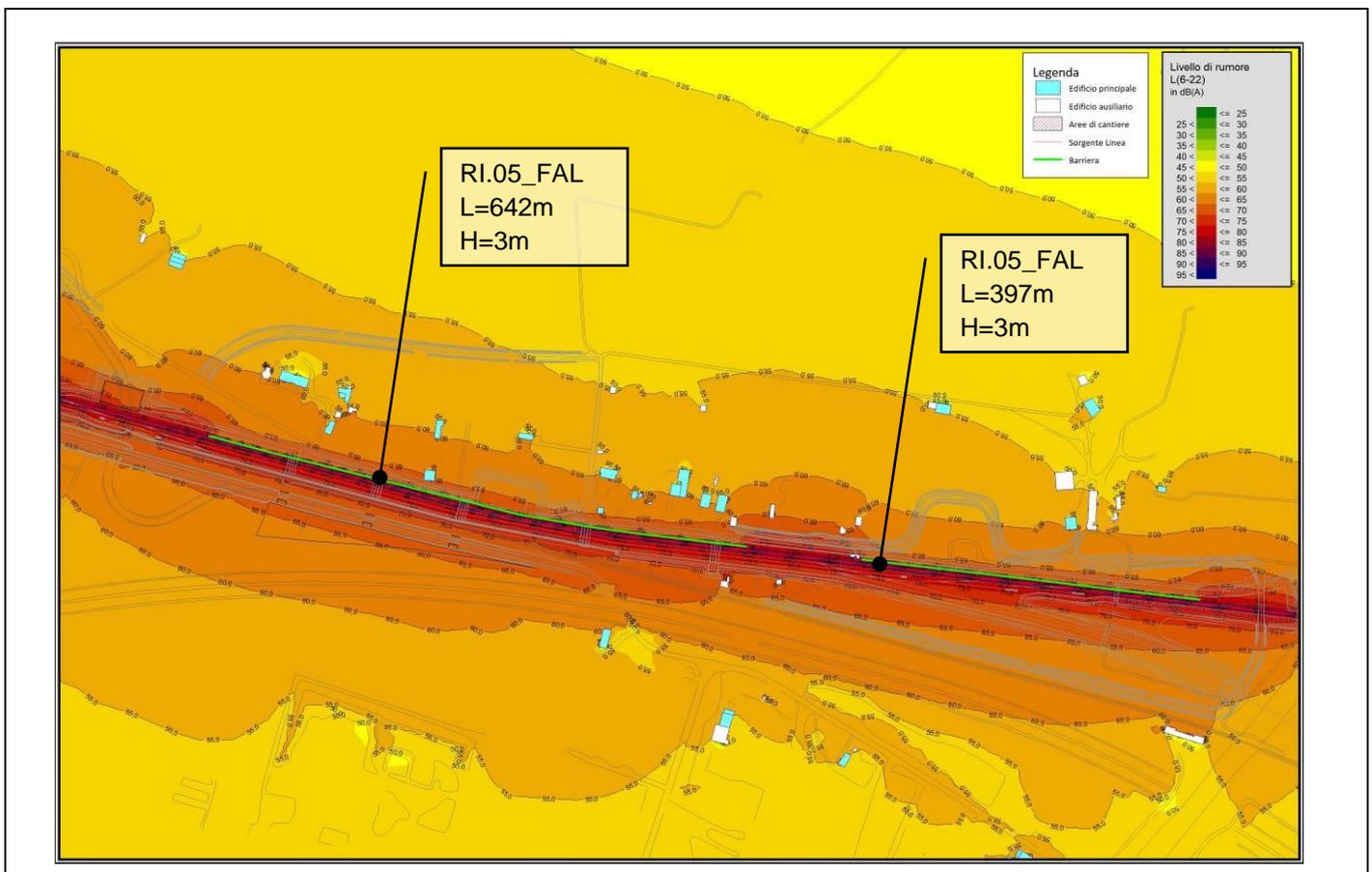
La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora Lw/m.

La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello Lw inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

In questo caso per la realizzazione delle opere si prevede l'utilizzo di barriere antirumore di altezza pari a 3 metri in quanto l'insieme delle lavorazioni previste genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo, per un'estensione totale di 1039 m.

Nella figura seguente viene rappresentata la simulazione dello scenario post mitigazione considerando in maniera cautelativa una unica barriera relativa a tutto il fronte di lavoro.

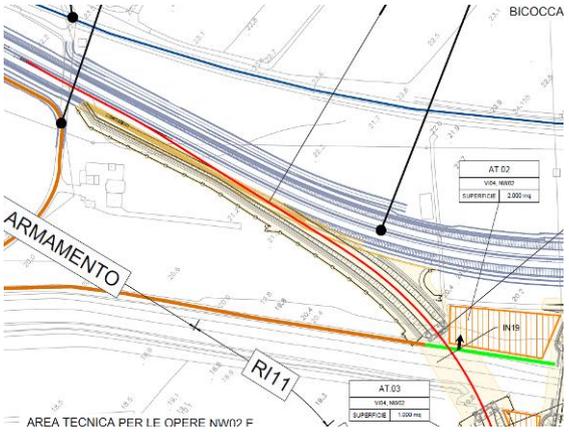
Modello acustico opera RI.05 – diurno - mitigato



Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore mobili in corrispondenza del fronte di cantiere risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite, rispettivamente di 50dB(A) per il periodo diurno, nei ricettori individuati.

6.2.2.6.5 Scenario RI11 Notturmo

Si tratta della realizzazione del rilevato RI.11, tale lavorazione avverrà in notturna in regime di IPO.

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI.11	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
			
Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe II 40 dB(A) (Notturmo)	



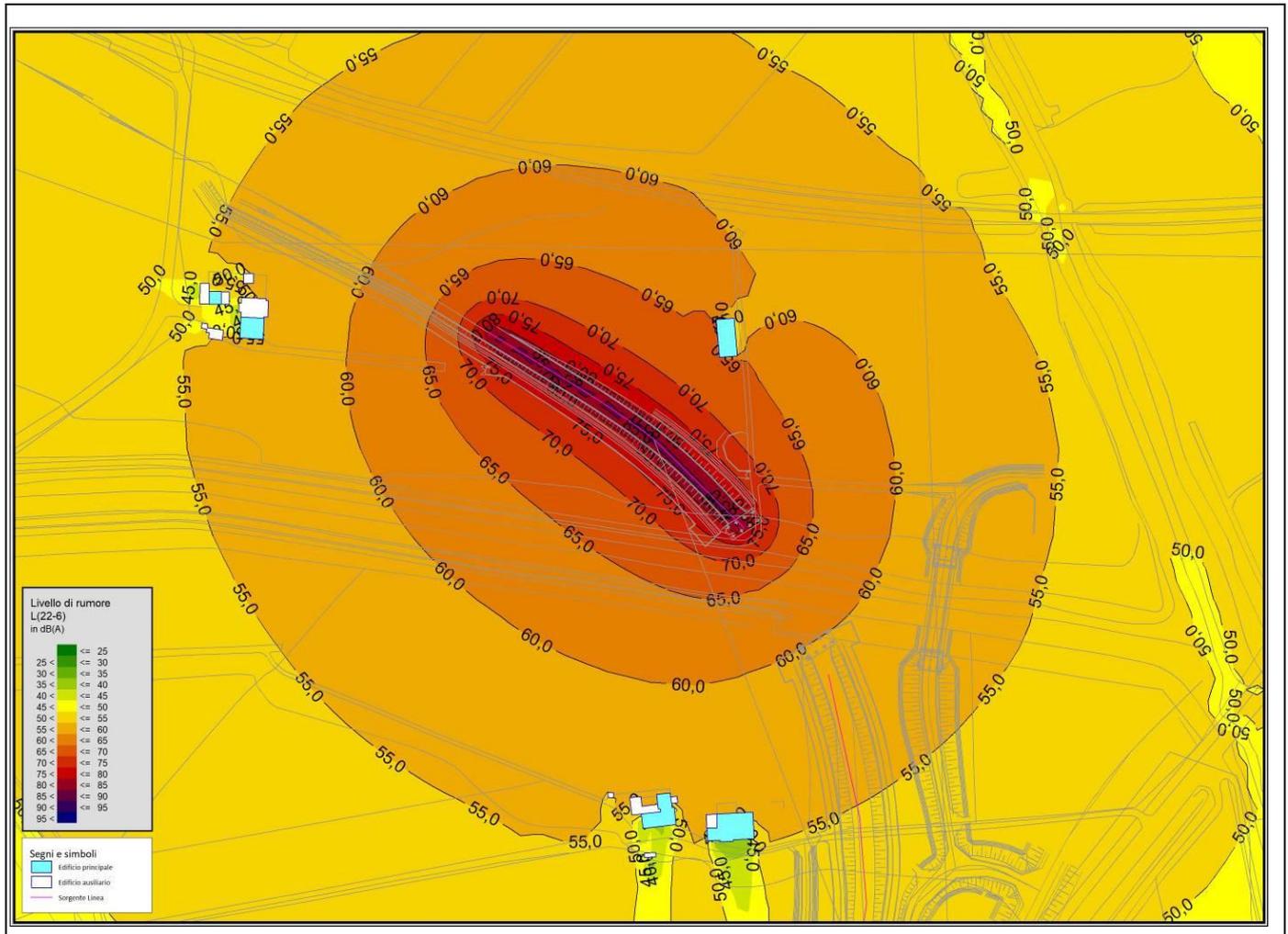
Ipotizzando la realizzazione del RI.11 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$RI.11 \text{ LW/m} = 10 \cdot \text{LOG}(10^{(109/10)}/50) = \mathbf{92}$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del rilevato RI.11 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera RI.11 - notturno



In maniera cautelativa è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera.

La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora L_w/m .

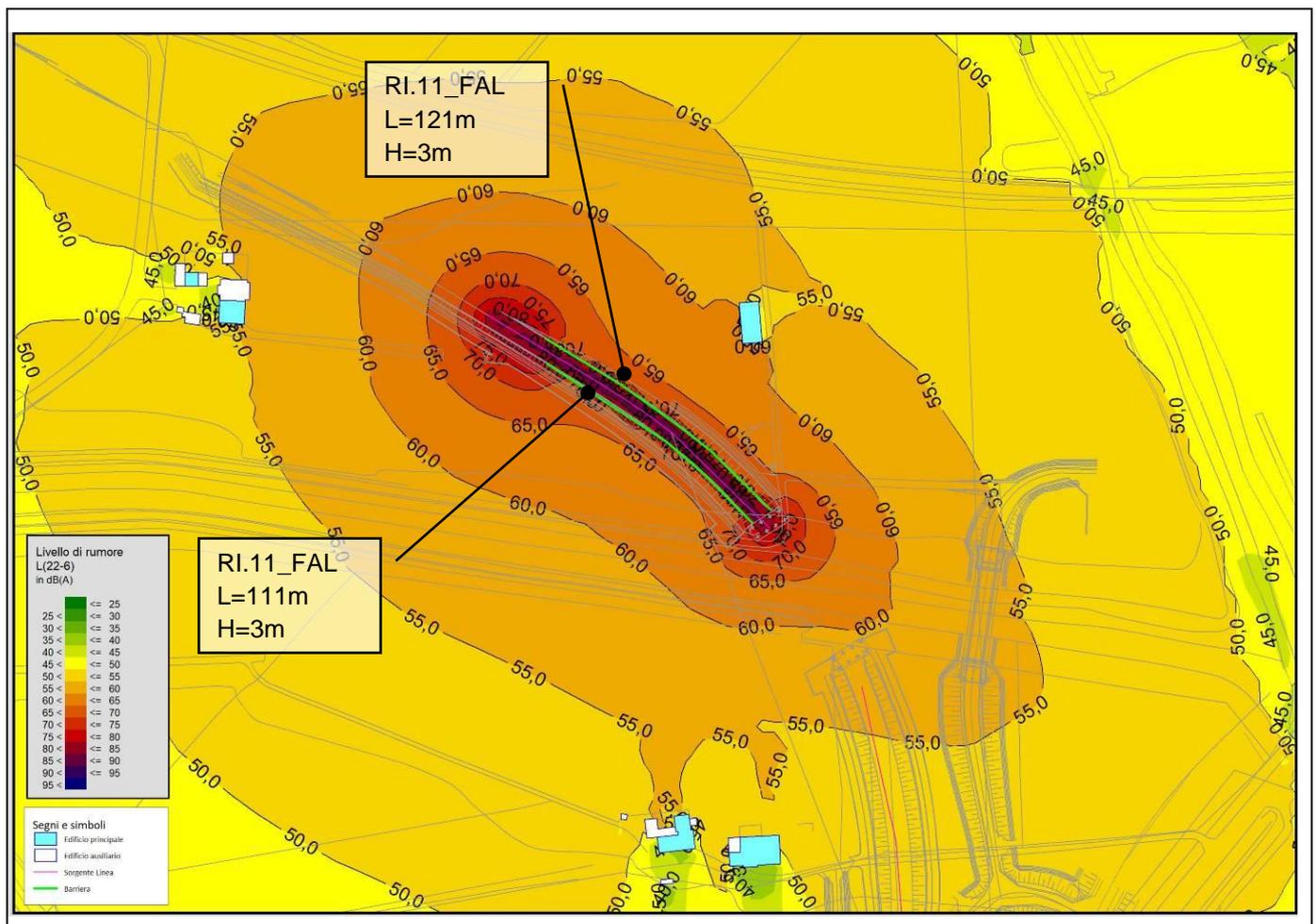
La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello L_w inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

Le aree in cui sono collocati i ricettori dello scenario considerato, secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risultano ricadere in Classe II con limite di emissione per il periodo notturno pari a 40 dB(A).

In questo caso per la realizzazione delle opere si prevede l'utilizzo di barriere antirumore di altezza pari a 3 metri in quanto l'insieme delle lavorazioni previste genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo, per un'estensione totale di 232 m.

Nella figura seguente viene rappresentata la simulazione dello scenario post mitigazione considerando in maniera cautelativa una unica barriera relativa a tutto il fronte di lavoro.

Modello acustico opera RI.11 – notturno - mitigato



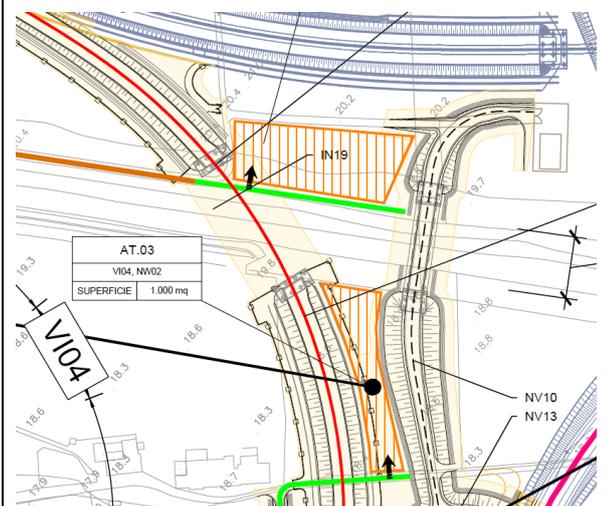
Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi, la loro classe acustica di appartenenza, e che le lavorazioni previste sono effettuate in periodo diurno, l'installazione delle suddette barriere antirumore mobili in corrispondenza del fronte di cantiere risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite, rispettivamente di 40 dB(A) per il periodo notturno, nei ricettori individuati.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

6.2.2.6.6 Scenario VI04

Si tratta di cantiere mobile cautelativamente valutato nella condizione maggiormente impattante, considerando all'interno dello scenario anche le aree tecniche AT.02 e AT.03, dato che i cantieri fungono da supporto per le attività relative alla costruzione del viadotto .

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
VI.04	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
AT.02	CANTIERE FISSO	CATANIA	2000
AT.03	CANTIERE FISSO	CATANIA	1000



Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe II 50 dB(A)

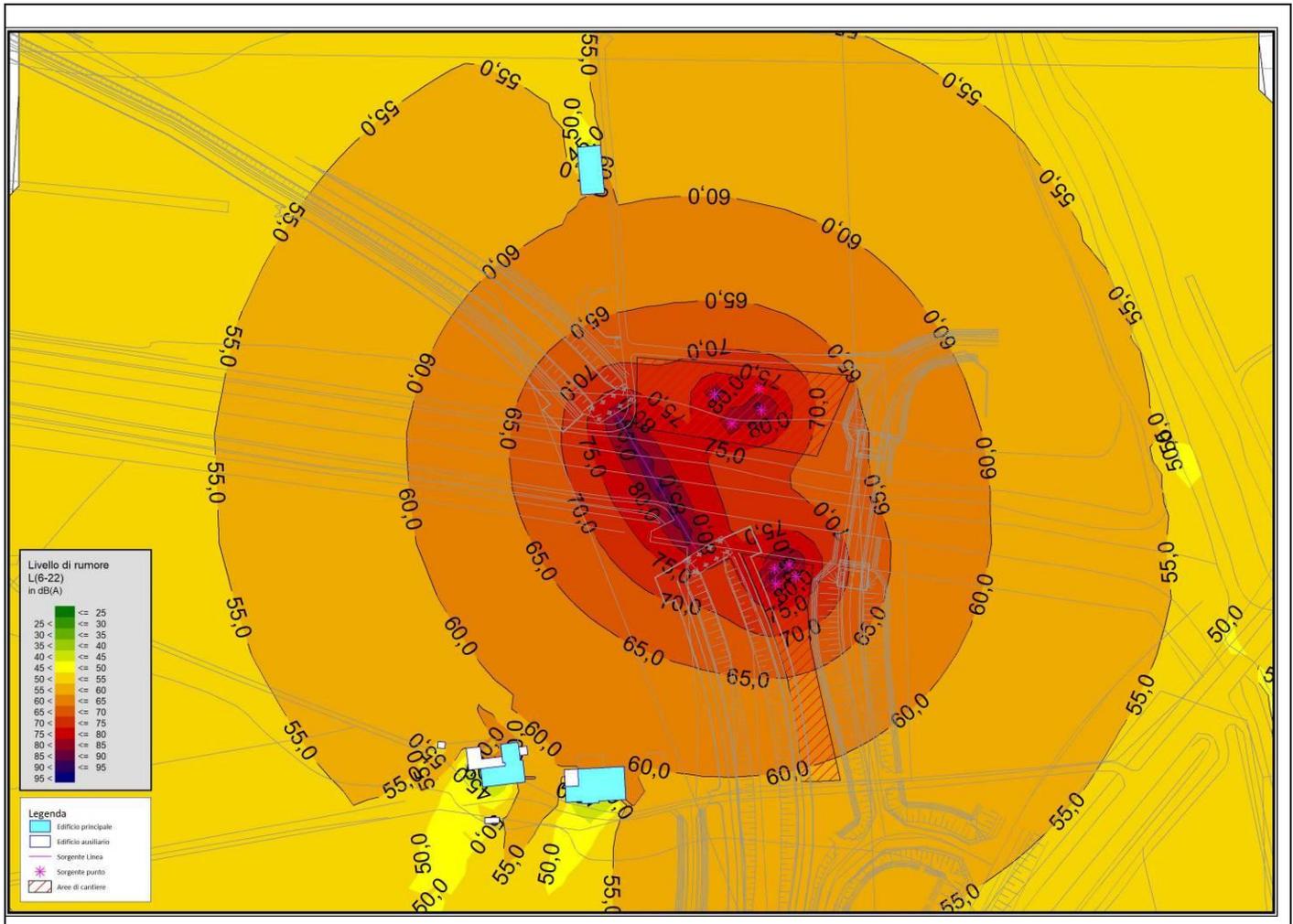
Ipotizzando la realizzazione del viadotto VI.04 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$VI.04 \text{ LW/m} = 10 \cdot \text{LOG}(10^{109/10}/50) = 92$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del viadotto VI.04 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera VI.04 - diurno



In maniera cautelativa è stata considerata la totalità della lunghezza del viadotto come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera.

La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora L_w/m .

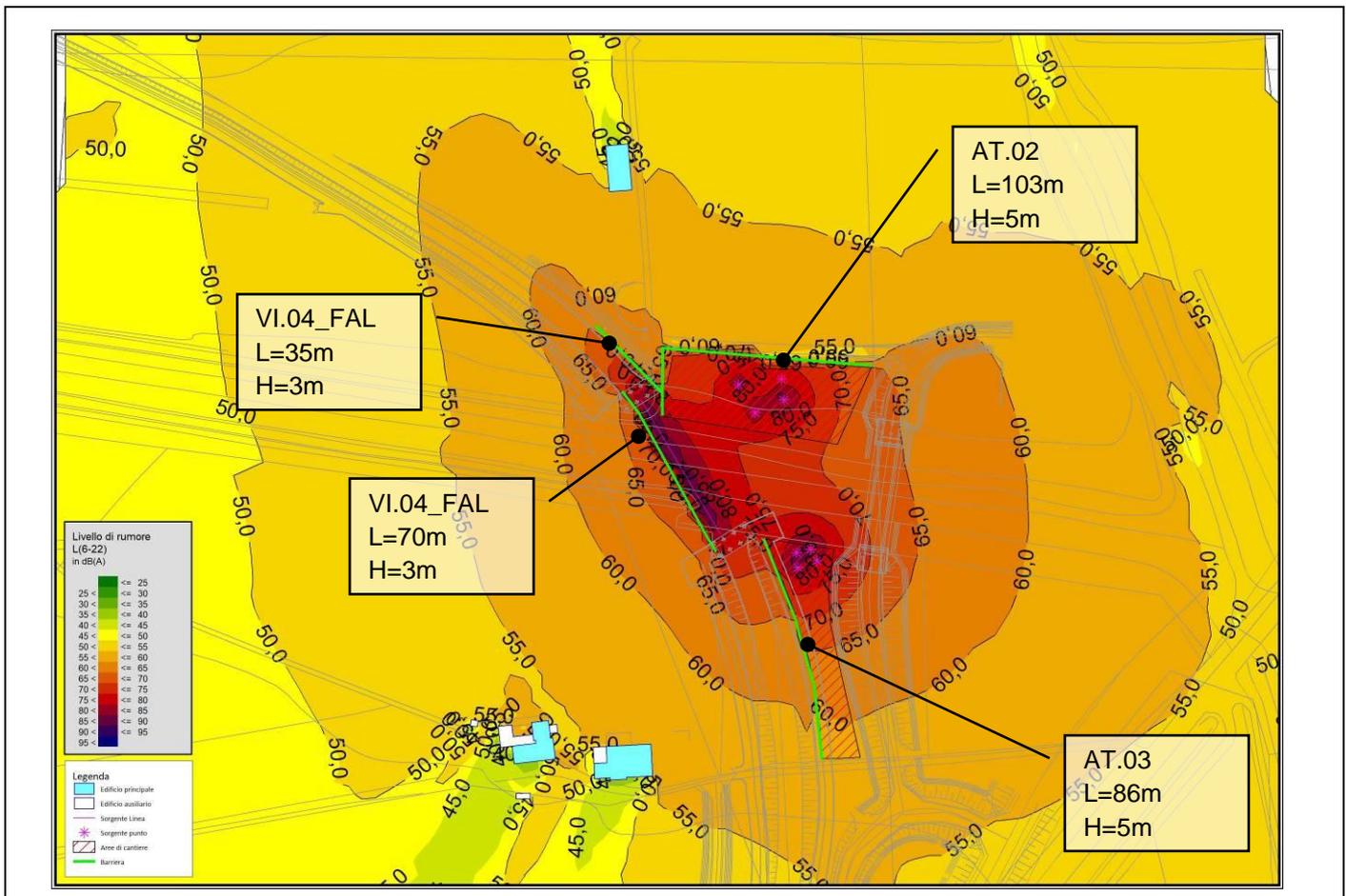
La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello L_w inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione. Per quanto riguarda i cantieri fissi, i mezzi considerati nello scenario corrispondono a quelli descritti nei paragrafi precedenti.

L'area in cui sono collocati i ricettori dello scenario secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risulta ricadere in Classe II con limite di emissione pari a 50 dB(A) per il periodo diurno.

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nell'area considerata genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo. Per tale motivo, è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 m per un'estensione di 104 m e di barriere antirumore fisse di 5 m per un'estensione di 190 m.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le mitigazioni:

Modello acustico opera VI.04 – diurno - mitigato



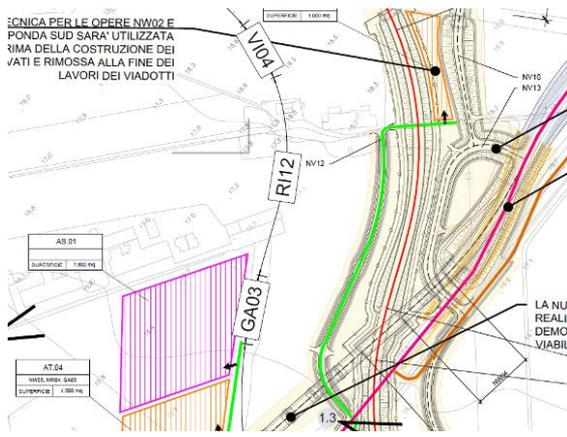
Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei

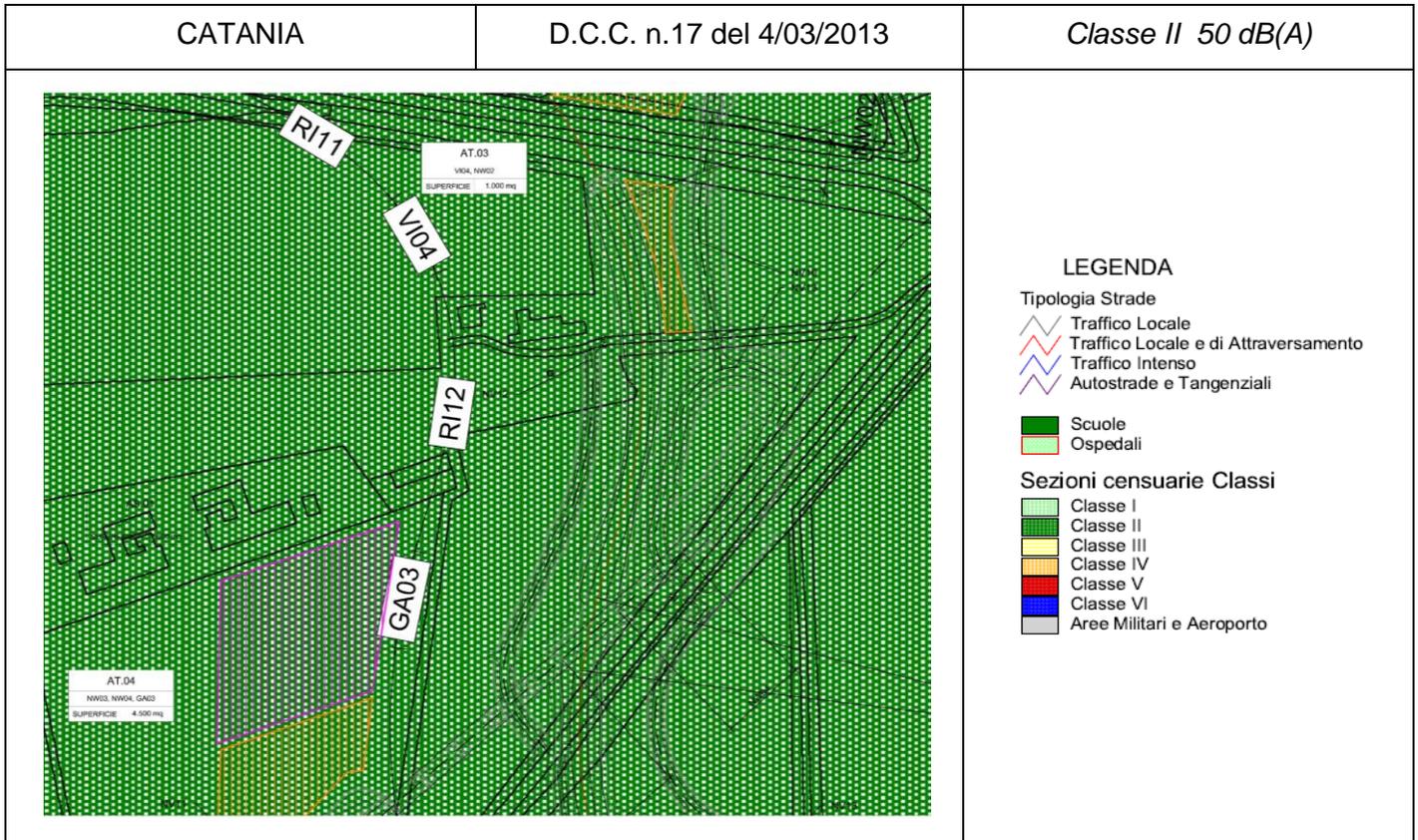
ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore in corrispondenza del risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite di 50 dB(A) per il periodo diurno.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

6.2.2.6.7 Scenario RI12 AS.01

Si tratta di cantiere mobile cautelativamente valutato nella condizione maggiormente impattante, considerando all'interno dello scenario anche l'area di stoccaggio AS.01, dato che il cantiere non è associato ad una lavorazione specifica e sarà utilizzato per tutta la durata dell'opera.

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI.12	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
AS.01	AREA STOCCAGGIO	CATANIA	7800
		 <p>TECNICA PER LE OPERE NV12 E PONDA SUD SARÀ UTILIZZATA RIMA DELLA COSTRUZIONE DEI VATI E RIMOSSA ALLA FINE DEI LAVORI DEI VIADOTTI</p> <p>LA NU REALI DEMO VIABIL</p>	
Comune		Zonizzazione Acustica	
		Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	



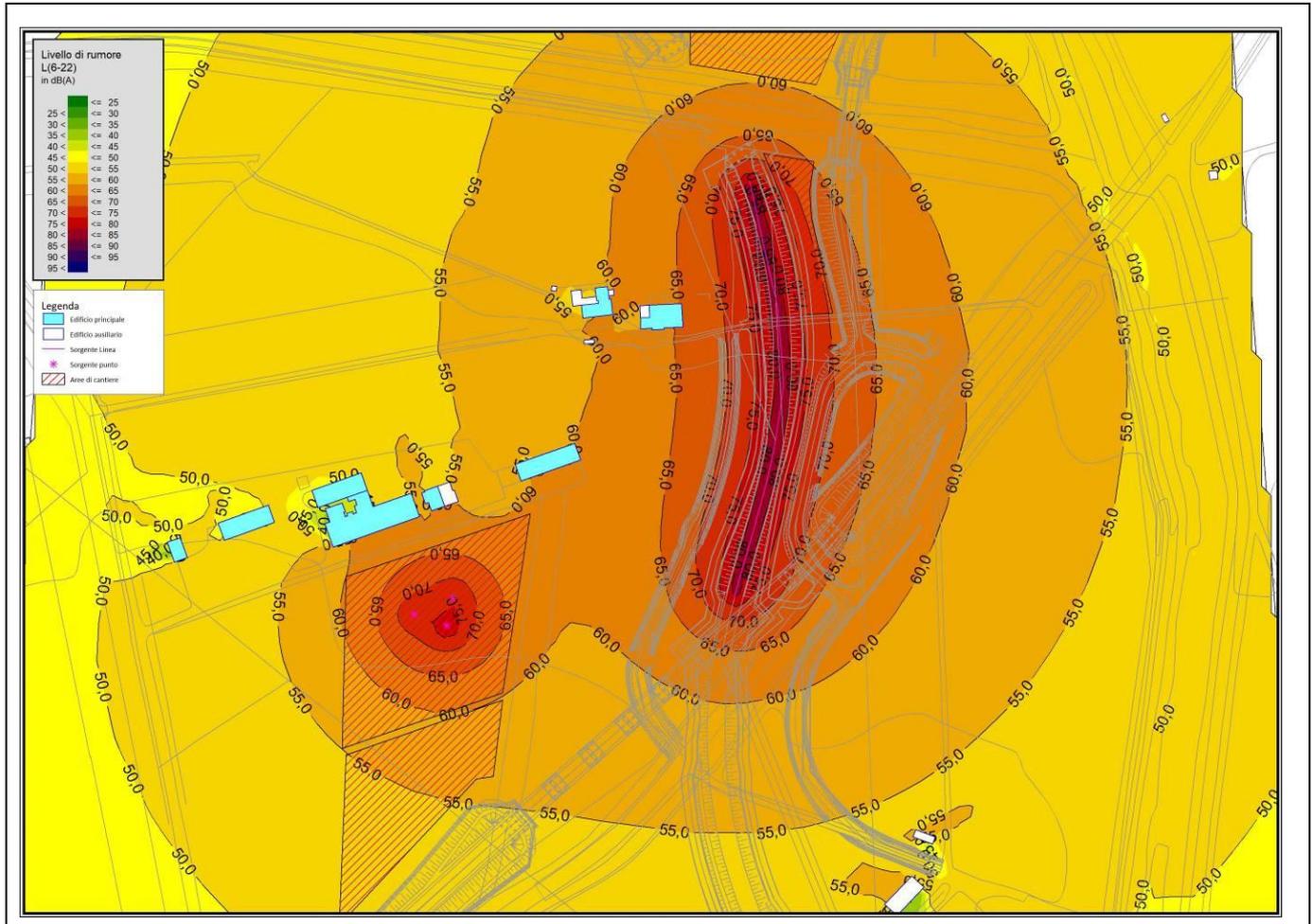
Ipotizzando la realizzazione della RI.12 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$RI.12 \text{ LW/m} = 10 \cdot \text{LOG}(10^{(109/10)}/50) = \mathbf{92}$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del rilevato RI.12 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera RI.12 - diurno

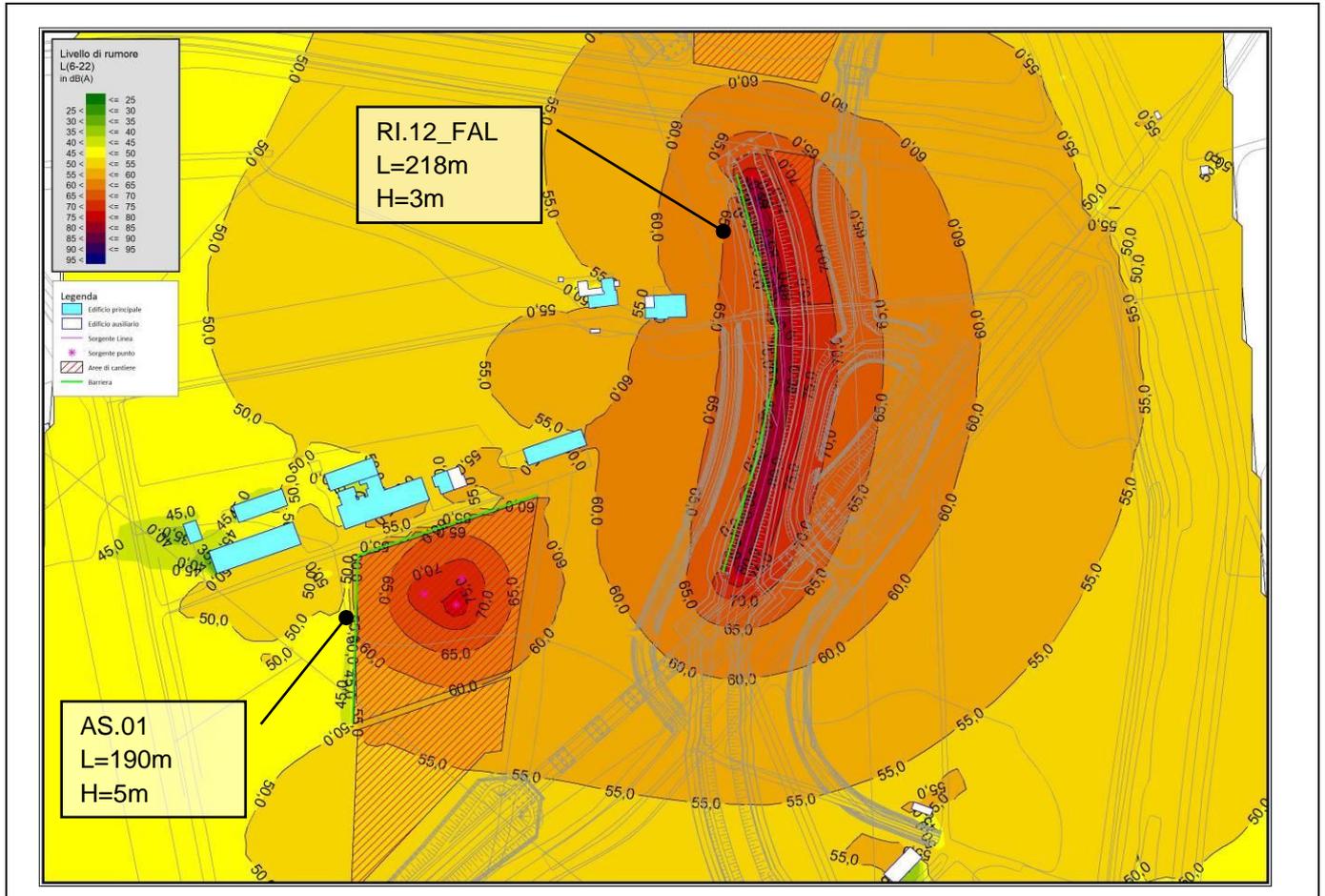


L'area in cui sono collocati i ricettori appartenenti al Comune di CATANIA secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risultano ricadere in Classe II con limite di emissione pari a 50 dB(A) per il periodo diurno.

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nell'area considerata genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo. Per tale motivo, è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore fisse di altezza pari a 5 m per un'estensione di 190 m e barriere antirumore mobili di 3 m per un'estensione di 219 m.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le mitigazioni:

Modello acustico opera RI.12 – diurno -mitigato



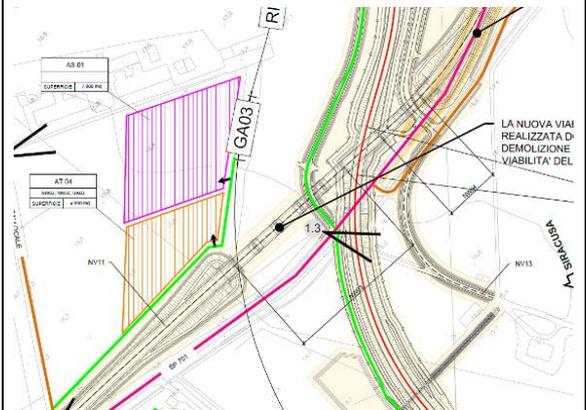
Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore in corrispondenza del risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite di 50 dB(A) per il periodo diurno.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

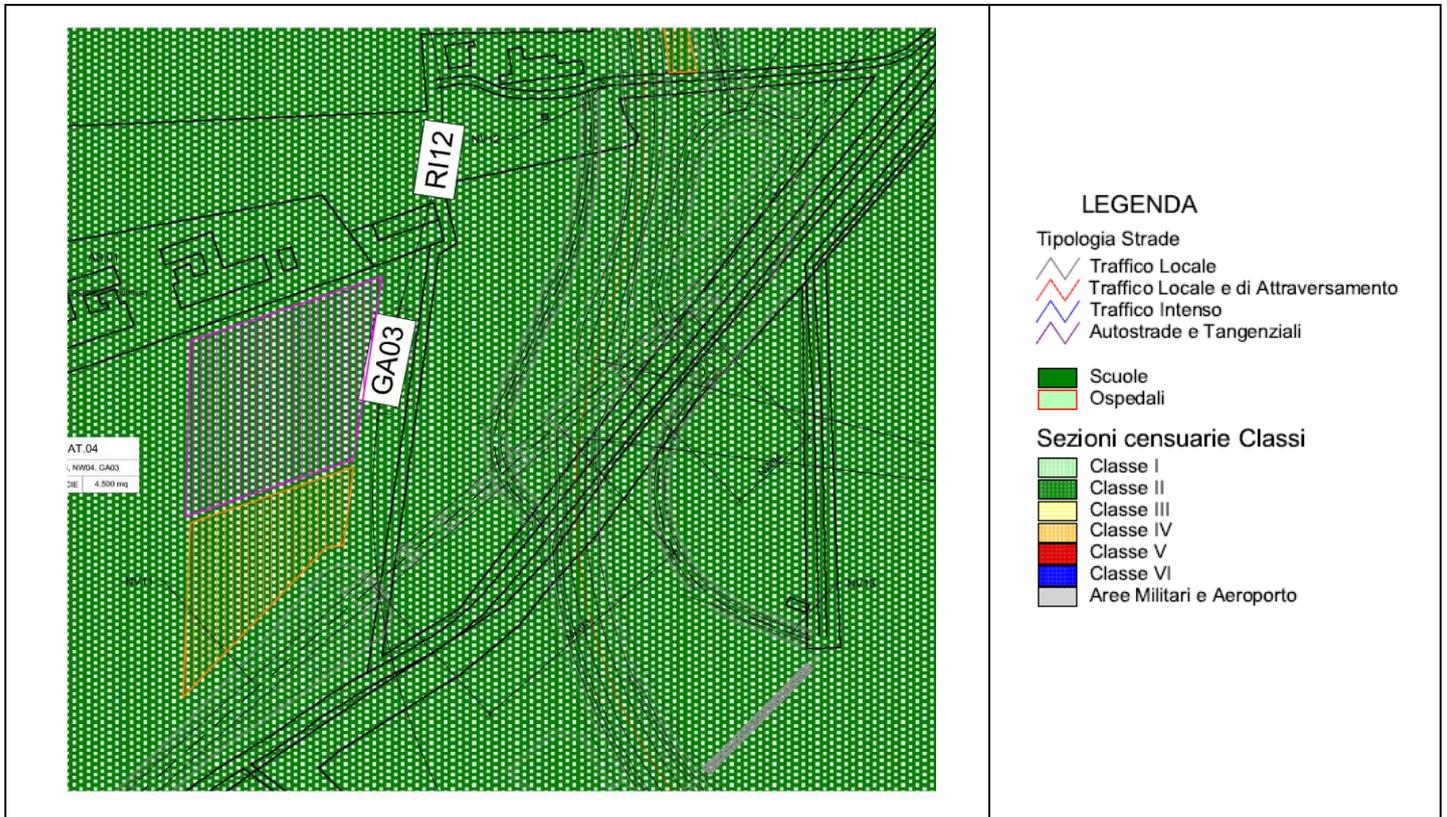
6.2.2.6.8 Scenario GA.03

Si tratta di cantiere mobile cautelativamente valutato nella condizione maggiormente impattante, considerando all'interno dello scenario anche l'area di stoccaggio AS.01, dato che il cantiere non è associato ad una lavorazione specifica e sarà utilizzato per tutta la durata dell'opera, e l'area tecnica AT.04 (di supporto alla realizzazione della GA.03).

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
GA.03	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
AS.01	AREA STOCCAGGIO	CATANIA	7800
AT.04	AREA TECNICA	CATANIA	4500



Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento DPCM 14/11/1997
CATANIA	D.C.C. n.17 del 4/03/2013	Classe II 50 dB(A)



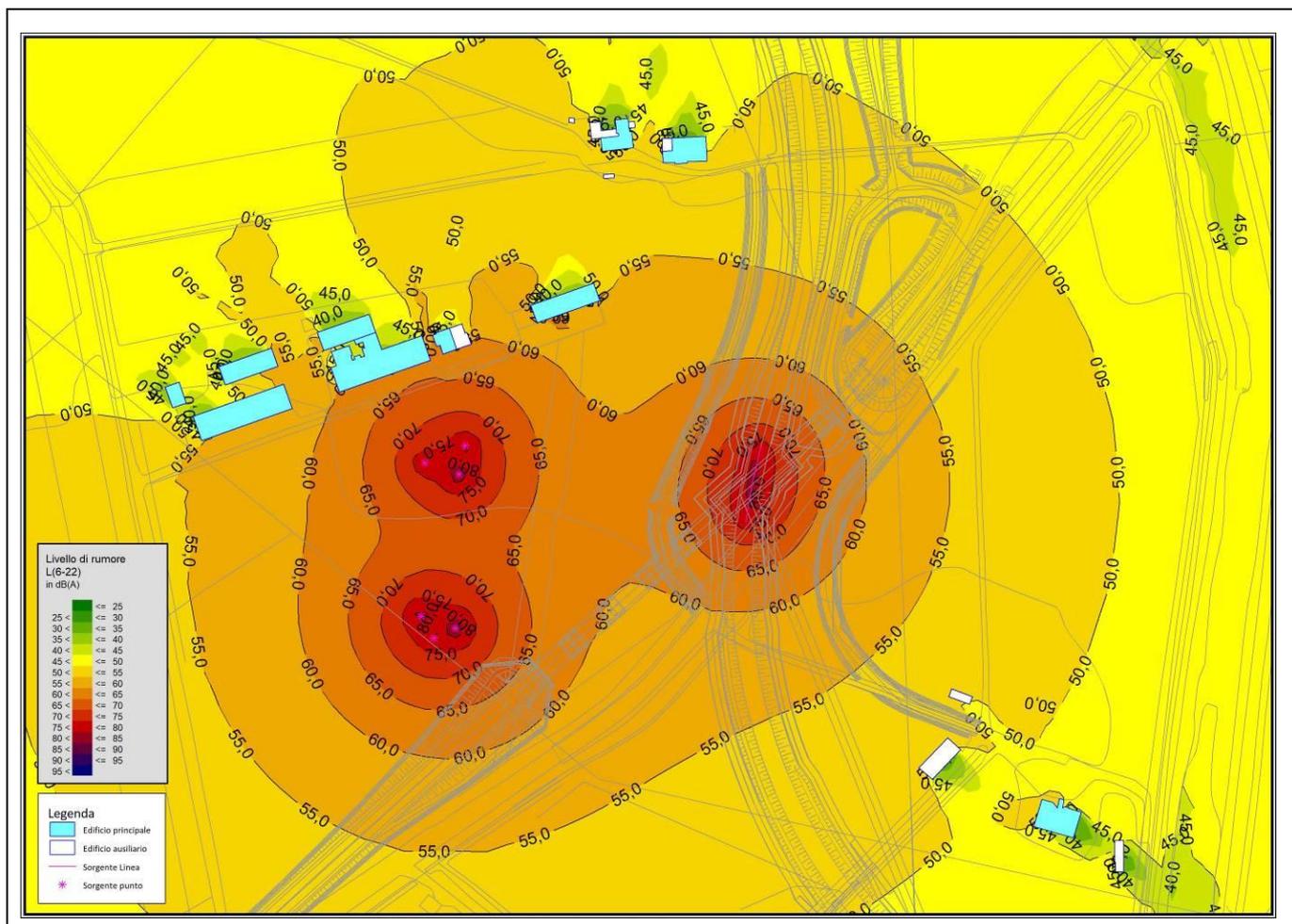
Ipotizzando la realizzazione della GA.03 con L_w totale 108,9 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$GA.03 \text{ LW/m} = 10 \cdot \text{LOG}(10^{108,9/10}/50) = \mathbf{91,9}$$

Il livello ottenuto di L_w/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione della GA.03 risulta pari a 91,9 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera GA.03 – diurno

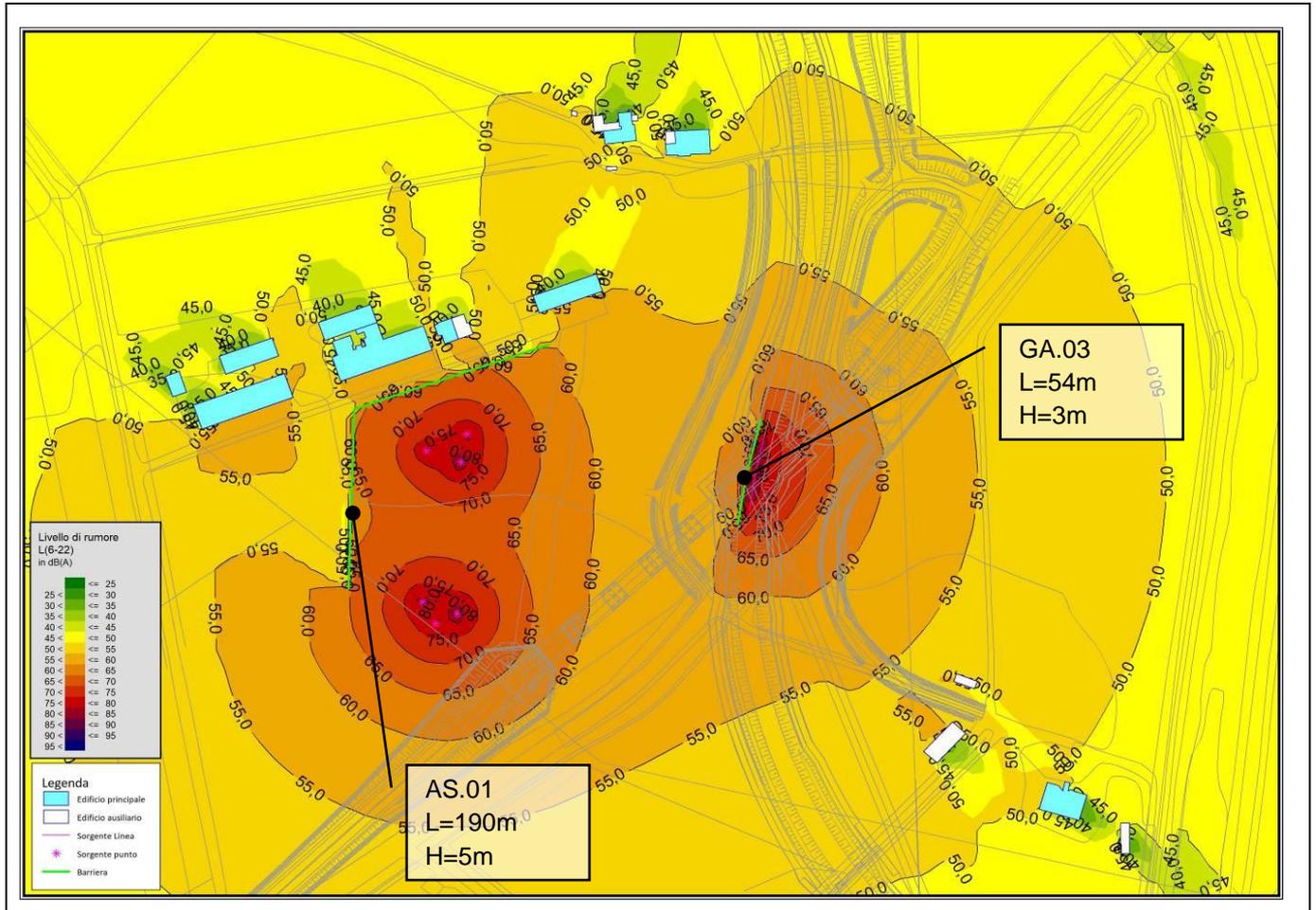


L'area in cui sono collocati i ricettori appartenenti al Comune di CATANIA secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risultano ricadere in Classe II con limite di emissione pari a 50 dB(A) per il periodo diurno.

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nell'area considerata genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo. Per tale motivo, è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore fisse (le stesse previste per lo scenario RI12) di altezza pari a 5 m per un'estensione di 190 m e barriere antirumore mobili di 3 m per un'estensione di 54m.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le mitigazioni:

Modello acustico opera GA.03 – diurno



Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore in corrispondenza del risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite di 50 dB(A) per il periodo diurno.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

6.2.2.6.9 Scenario RI13

Si tratta di cantiere mobile cautelativamente valutato nella condizione maggiormente impattante, considerando all'interno dello scenario anche l'area di stoccaggio AS.02, dato che il cantiere non è associato ad una lavorazione specifica e sarà utilizzato per tutta la durata dell'opera.

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI.13	CANTIERE MOBILE (FAL)	CATANIA	-
AS.02	AREA STOCCAGGIO	CATANIA	4600
			
Comune		Limite di riferimento DPCM 14/11/1997	
CATANIA		Classe II 50 dB(A)	
Zonizzazione Acustica			
D.C.C. n.17 del 4/03/2013			



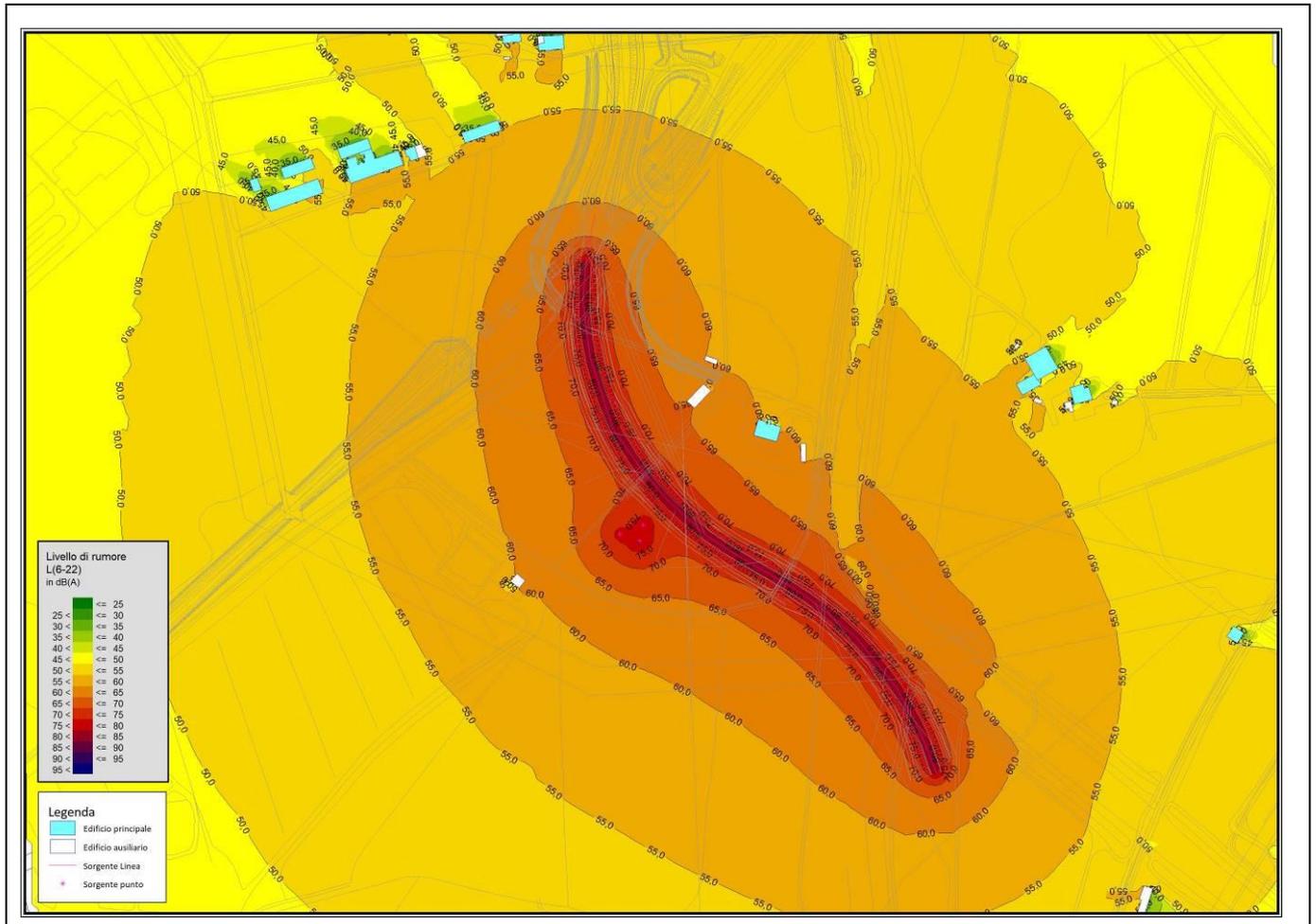
Ipotizzando la realizzazione del rilevato RI.13 con Lw totale 109 dB(A), ipotizzando un fronte di lavorazione di 50 m otterremo:

$$RI.13 LW/m = 10 * \text{LOG}(10^{109/10}/50) = 92$$

Il livello ottenuto di Lw/m relativo alla sorgente lineare relativa alla realizzazione del RI.13 risulta pari a 92 dB(A) corrispondenti alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Modello acustico opera RI.13 – diurno

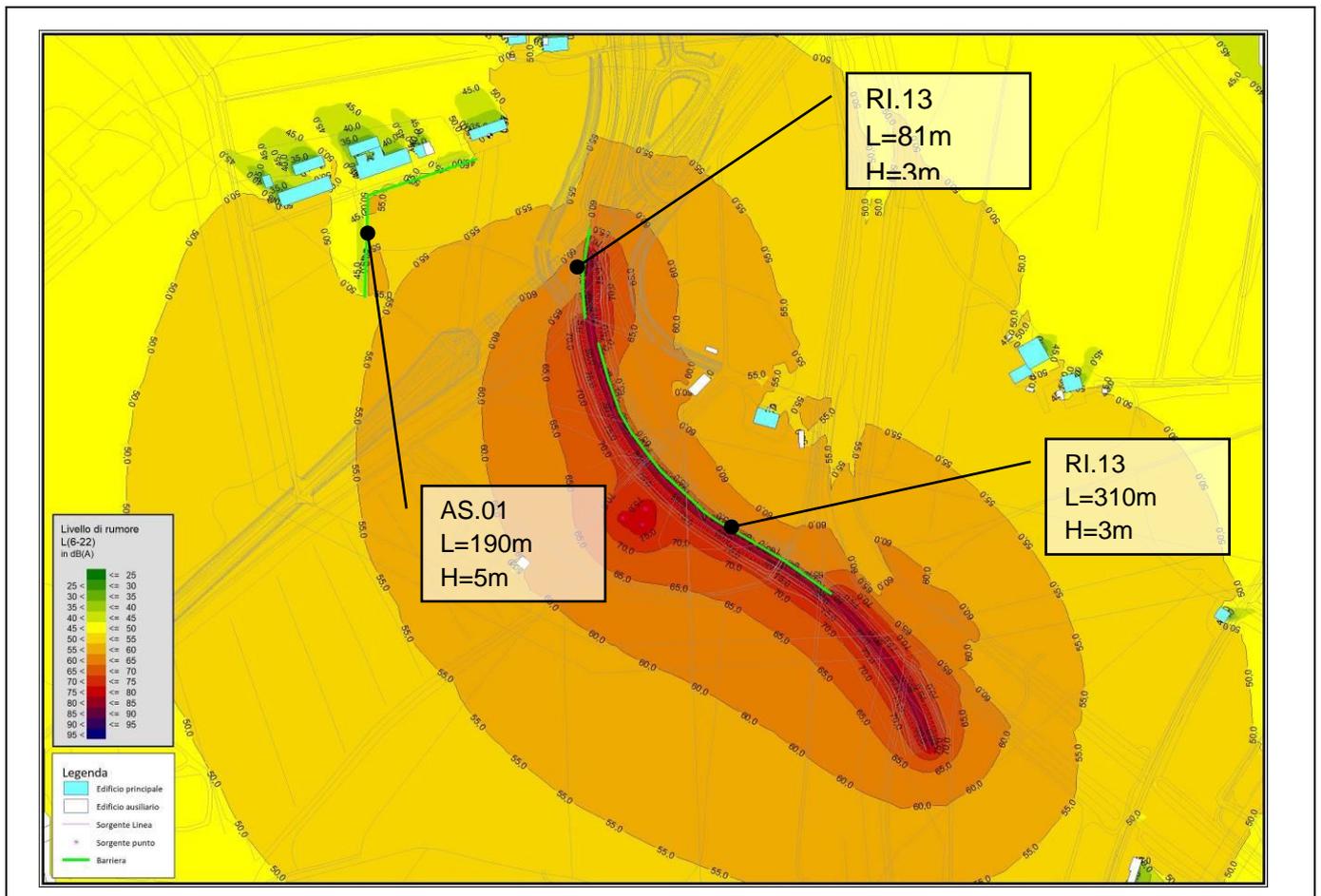


L'area in cui sono collocati i ricettori appartenenti al Comune di CATANIA secondo il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica, risultano ricadere in Classe II con limite di emissione pari a 50 dB(A) per il periodo diurno.

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nell'area considerata genera emissioni in alcuni punti superiori al limite normativo. Per tale motivo, è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore fisse (le stesse previste per lo scenario RI12 e GA.03) di altezza pari a 5 m per un'estensione di 190 m e barriere antirumore mobili di 3 m per un'estensione di 310m.

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le mitigazioni:

Modello acustico opera RI.13 – diurno mitigato



Come si può evincere dalla figura, gli interventi di mitigazione possono contribuire ad una sostanziale diminuzione del livello di emissione sonora; tuttavia considerata la vicinanza dei ricettori abitativi e la loro classe acustica di appartenenza, l'installazione delle suddette barriere antirumore in corrispondenza del risulterebbe insufficiente in termini di abbattimento delle emissioni sonore al di sotto del limite di 50 dB(A) per il periodo diurno.

Pertanto, per ovviare al presunto superamento dei limiti imposti sarà necessario richiedere la deroga per le attività rumorose dovute ad attività di cantiere secondo quanto stabilito dal Comune di appartenenza dei ricettori abitativi.

6.2.2.7 Conclusioni

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

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

Inoltre, le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e di conseguenza, variano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati in contemporanea e, di solito, in maniera non standardizzabile.

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

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

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

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

Sulla base di tali criteri sono stati identificati i seguenti **scenari di riferimento**, ossia quelli ritenuti più significativi sotto il profilo acustico per le lavorazioni previste:

- **Scenario 1 AT.01** cantiere fisso di supporto agli interventi previsti nella futura fermata di Fontanarossa.

- **Scenario 2 MU.06A** Scenario lungo linea – Realizzazione della galleria interrata GA.01 e contributo cantieri fissi più prossimi (CO.01).
- **Scenario 3 RI.04** Scenario lungo linea – Realizzazione rilevato RI.04 e contributo cantieri fissi più prossimi (AS.03)
- **Scenario 4 RI.05** Scenario lungo linea – Realizzazione rilevato RI.05.
- **Scenario 5 RI.11** Scenario lungo linea Realizzazione rilevato RI.11 da effettuarsi in notturna in regime di IPO.
- **Scenario 6 VI.04** Realizzazione viadotto VI.04 e cantieri fissi più prossimi (AT.02 , AT.03)
- **Scenario 7 RI.12** Scenario lungo linea – Realizzazione Rilevato e contributo cantieri fissi più prossimi (AS.01)
- **Scenario 8 GA.03** Scenario lungo linea – Realizzazione galleria GA.03 e contributo cantieri fissi più prossimi (AS.01 AT.04)
- **Scenario 9 RI.13** Scenario lungo linea – Realizzazione rilevato RI.13 e contributo cantieri fissi più prossimi (AS.02)

Per tutti gli scenari individuati, con il supporto del **modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.2**, sono stati stimati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere sopracitate, operando in maniera quanto più realistica possibile nella ricostruzione dei diversi scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative. Infatti, nella costruzione degli scenari da simulare sono state considerate 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.
- Contemporaneità delle lavorazioni. Lo studio modellistico condotto ha considerato la simultaneità delle lavorazioni lungo linea e nelle aree di cantiere fisse.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati. Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Ore di impiego. Anche la scelta delle ore di lavorazione effettiva è stata improntata a fini cautelativi.

- Localizzazione delle sorgenti emissive. Per le opere aventi una prevalente estensione lineare sono state considerate delle sorgenti lineari, mentre per i cantieri fissi sono state considerate delle sorgenti puntuali, tali assunzioni valutate caso per caso hanno permesso in ogni scenario il posizionamento delle sorgenti in prossimità dei ricettori abitativi.

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

Nelle pagine precedenti sono mostrati i risultati delle simulazioni in presenza degli elementi schermanti. Come è possibile evincere dai risultati mostrati, le barriere antirumore determinano una significativa diminuzione dei livelli acustici presso i ricettori esposti, tuttavia in alcuni casi, vuoi per la vicinanza dei ricettori alle attività (fabbricati residenziali nelle vicinanze delle attività per realizzazione della GA.01), vuoi per la classe acustica (alcuni dei ricettori impattati dalle attività per la realizzazione delle WBS RI.05, RI.11, VI.04, RI.12,GA.03,RI.13 ricadono in classe II), non sempre è possibile rientrare all'interno dei limiti definiti dal Piano di Classificazione acustica.

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

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

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
230/374

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

6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

6.2.3.1 Barriere antirumore in corrispondenza dei prossimi alle aree di cantiere

Sulla base delle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, per contrastare il superamento dei limiti normativi e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i valori soglia previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale, in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore si prevede che vengano installate delle **barriere antirumore fisse di altezza pari a 3 m o 5 m, o barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 m**. La barriera sarà montata su apposito basamento in cls e sarà realizzata con pannelli monolitici in cemento.

Le barriere antirumore potranno svolgere anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

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

- **380 m complessivi di barriere antirumore di cantiere fisse con H=5 m;**
- **2934 m complessivi di barriere antirumore di cantiere mobili con H=3 m;**

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

Nella tabella seguente è indicato lo scenario di riferimento delle barriere fisse di cantiere, mentre per l'ubicazione si rimanda alle tavole RS3H00D69P6CA0000001-6 - *Planimetria localizzazione interventi di mitigazione* correlate alla presente relazione.

Ubicazione barriere fisse	Lunghezza barriere [m]	Altezza Barriere
AT.02-AT.03	190	5
AS.01	190	5
TOTALE	380	

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

Ubicazione barriere mobili	Lunghezza barriere [m]	Altezza Barriere
GA01	432	3
RI.04	463	3
RI.05	1039	3
RI.11	231	3
VI.04	104	3
RI.12	219	3
GA.03	54	3
RI.13	390	3
TOTALE	2934	

Tabella 6-13 - Estensione barriere antirumore mobili di Altezza pari a 3m

6.2.3.2 Procedure operative

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

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel

cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

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

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

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

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

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

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

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;

- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

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

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

6.2.3.3 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

6.3.1.1 Inquadramento normativo

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli non è soggetta alle rigorose normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore. Pertanto, in questo caso non si ha una caratterizzazione dell'emissione in condizioni standardizzate e una garanzia del costruttore del mezzo a non superare un preciso valore dichiarato. Non si hanno nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai recettori e quindi ovviamente non è possibile specificare la produzione di vibrazioni con lo stesso livello di dettaglio con cui è possibile operare per il rumore.

6.3.1.1.1 *Norma UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.*

Le norme tecniche di riferimento sono le DIN 4150 (tedesca) e la UNI 9614:1990 che definiscono:

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

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

La direzione lungo le quali si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti: asse z passante per il coccige e la testa, asse x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle. Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i valori di riferimento riportati nelle tabelle successive; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

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

Tipo di edificio	a (m/s ²)	$L_{a,w}$ (dB)
aree critiche	$5.0 \cdot 10^{-3}$	74
abitazioni (notte)	$7.0 \cdot 10^{-3}$	77
abitazioni (giorno)	$10.0 \cdot 10^{-3}$	80
uffici	$20.0 \cdot 10^{-3}$	86
fabbriche	$40.0 \cdot 10^{-3}$	92

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

Tipo di edificio	a (m/s ²)	$L_{a,w}$ (dB)
aree critiche	$3.6 \cdot 10^{-3}$	71
abitazioni (notte)	$5.0 \cdot 10^{-3}$	74

abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77
uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

6.3.1.1.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

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

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

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

Classe	Tipo di edificio	Fondazione	Piano alto	Solai componente verticale
--------	------------------	------------	------------	----------------------------------

		f=1-10 Hz	f=10-50 Hz	f=50-100 Hz (*)	Tutte le frequenze	Tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 (per f=10Hz) a 40 (per f=50Hz)	da 40 (per f=50Hz) a 50 (per f=100Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 (per f=10Hz) a 15 (per f=50Hz)	da 15 (per f=50Hz) a 20 (per f=100Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (p.es. monumenti)	3	da 3 (per f=10Hz) a 8 (per f=50Hz)	da 8 (per f=50Hz) a 10 (per f=100Hz)	8	3/4
(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati valori di riferimento per 100 Hz						

6.3.1.1.3 Norma UNI11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

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

6.3.1.1.4 Riferimenti bibliografici

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

- Lamberto Tronchin , Angelo Farina, Valerio Tarabusi – “Studio di impatto acustico e vibrazionale nella realizzazione di infrastrutture viarie e ferroviarie” - 31° Convegno Nazionale AIA, Venezia, 5-7 Maggio 2004.

- Angelo Farina – “Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali - Normativa, tecniche di misura e di calcolo” - <http://pcfarina.eng.unipr.it/Public/Papers/216-EUBIOS06.pdf> Rivista Neo-EUBIOS, n. 16. Maggio 2006 - ISSN 1825-5515.
- Hal Amick and Michael Gendreau (2000) – “Construction Vibrations and Their Impact on Vibration-Sensitive Facilities”- Colin Gordon & Associates, San Mateo, California 94402
- Aki, K., and Richards, P.G. (1980). “Quantitative Seismology: Theory and Methods.”, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 932 pp.
- Ishihara, K. (1996). “Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics.”, Oxford Science Publications, Oxford, UK, pp. 350.
- Hal Amick, Colin Gordon & Associates (1999), “A Frequency-Dependent Soil Propagation Model” - Presented at SPIE Conference on Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems - Denver, Colorado, July 20, 1999 San Mateo, California USA.
- Dong-Soo Kim, Jin-Sun Lee¹ (1999), “Propagation and attenuation characteristics of various ground vibrations” - Department of Civil Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Taejon – pp 305-701
- L.H. Watkins - “Environmental impact of roads and traffic” - Appl. Science Publ.
- Ohta, Y. and N. Goto. (1978), Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes. Earthq. Eng. Struct. Dyn., 6:167-187.

6.3.1.2 Definizione del disturbo vibrazionale

La caratterizzazione del disturbo vibrazionale è effettuata in termini di valore medio efficace (r.m.s.) della velocità (in mm/s) per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici e l'accelerazione (in mm/s²) per valutare la percezione umana. È tuttavia agevole convertire i valori di velocità v nei corrispondenti valori di accelerazione a , nota la frequenza f , tramite la relazione:

$$v = \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Convenzionalmente, in analogia con le analisi del rumore, sia i valori di velocità che quelli di accelerazione vengono valutati sulla scala dei dB, tramite le relazioni:

$$L_{acc} = 20 \cdot \lg \left[\frac{a}{a_0} \right]$$

$$L_{vel} = 20 \cdot \lg \left[\frac{v}{v_0} \right]$$

in cui compaiono i valori di riferimento $a_0 = 0.001 \text{ mm/s}^2$ e $v_0 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mm/s}$.

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

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato simulazioni numeriche.

In dettaglio si illustrano i passi seguiti nell'elaborazione. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei fenomeni considerati (attività dei mezzi di cantiere e per il trasporto dei materiali nonché impianti fissi), utilizzando sia dati bibliografici che rilievi strumentali. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza nota dalla sorgente vibratoria e sono afferenti alla componente verticale (asse Z).

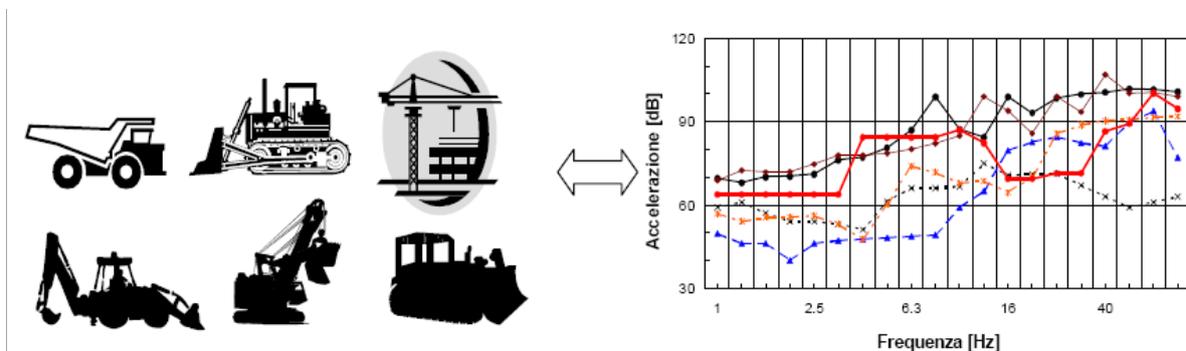


Figura 6-3 – relazione tra mezzi d'opera e spettro di emissione di vibrazioni

Dagli spettri delle sorgenti si ottiene il livello di accelerazione non ponderato a distanze crescenti dalla sorgente mediante una legge di propagazione. Nel caso di sorgenti superficiali, ad esempio,

si precisa che l'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d è basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot (\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

I livelli complessivi di accelerazione non pesati a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine previste. Come legge di combinazione degli spettri è stata adottata la regola SRSS (Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares) che consiste nell'eseguire la radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine. Per ciascuna frequenza si è quindi ottenuto quindi un valore complessivo non pesato di tutte le macchine attive (A_{TOT},f) sotto forma di matrice.

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

Relativamente ad ogni scenario modellizzato, si è applicato alla matrice citata la curva di attenuazione definita per postura non nota (o asse generico) dalla UNI 9614.

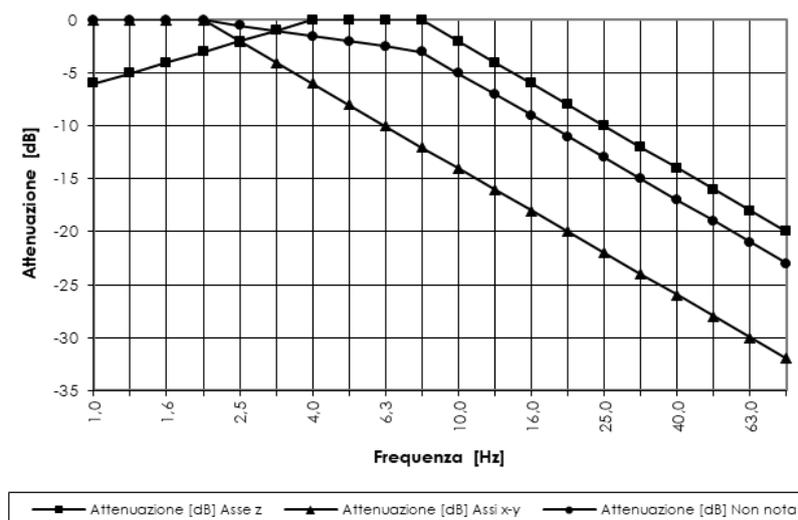


Figura 6-4 – Filtri di ponderazione per i diversi assi di riferimento

Si è quindi ottenuta la matrice dei livelli ponderati di accelerazione complessiva per singola frequenza e distanza, con cui è stato possibile realizzare specifici grafici di propagazione dello spettro della somma delle sorgenti analizzate.

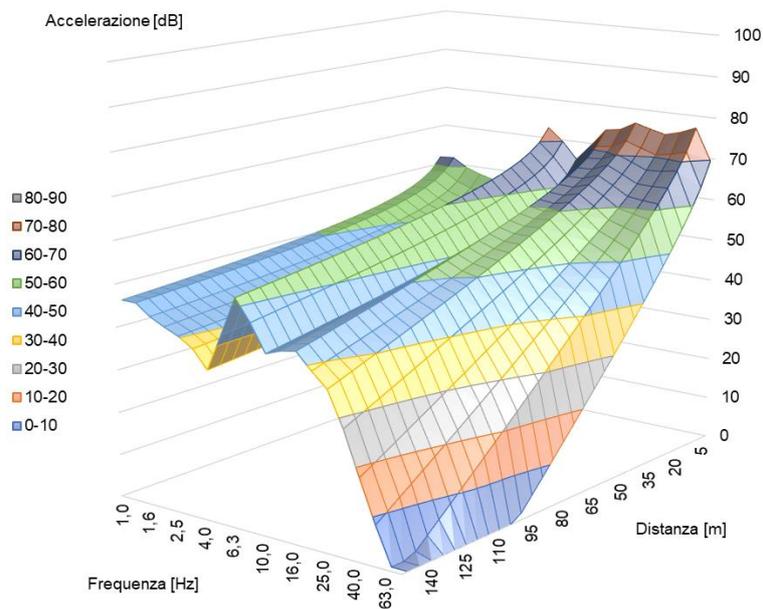


Figura 6-5 – Propagazione dello spettro di vibrazione

Il livello totale di accelerazione ponderata in funzione della distanza $L_{a,w,d}$ è ottenuto sommando tutti i corrispondenti valori per frequenza $ATOT, f$ espresso in dB pesati. Il numero ottenuto è rappresentativo dell'accelerazione complessiva ponderata su asse Z ad una determinata distanza. Ripetendo questa operazione per una griglia di distanze si è ottenuto il profilo di attenuazione dell'accelerazione ponderata e complessiva di tutti le sorgenti su asse Z.

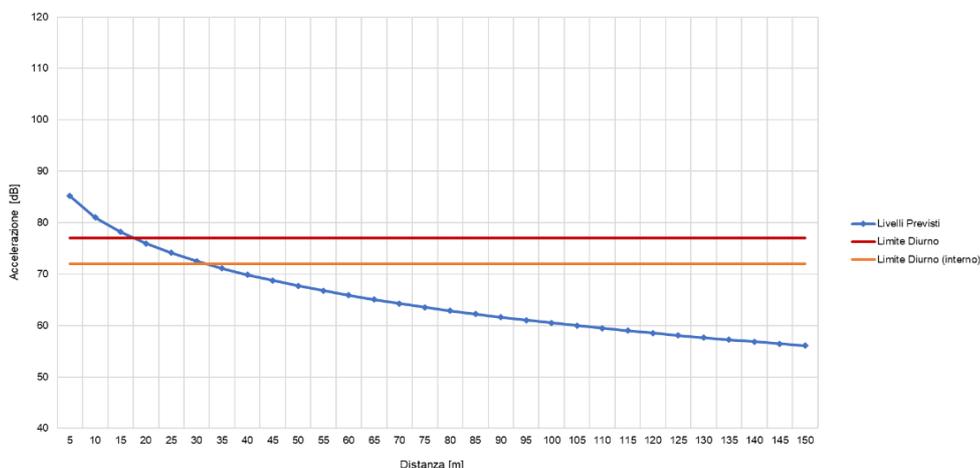


Figura 6-6 – Valutazione della propagazione del livello di vibrazioni a diverse distanze

Ai fini del confronto con i livelli di riferimento della norma UNI 9614:, si stabilisce di prendere in esame il valore massimo fra i valori di accelerazione ponderata misurati lungo i tre assi. Poiché nella pressoché totale generalità dei casi, questo porta a considerare l'accelerazione misurata in senso verticale, come richiesto dalla UNI 11048, si valuteranno i livelli di accelerazione ponderata "per asse generico" lungo l'asse Z con la tabella dei valori di riferimento originariamente stabilita per gli assi X e Y.

6.3.1.4 Modello di calcolo

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

6.3.1.4.1 *Sorgenti superficiali*

Parlando della trasmissione di vibrazioni nel terreno, è necessario distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale: onde di compressione (onda P), onde di taglio (onda S) e onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L), le quali hanno velocità di propagazione differente in funzione del modulo di Poisson del terreno.

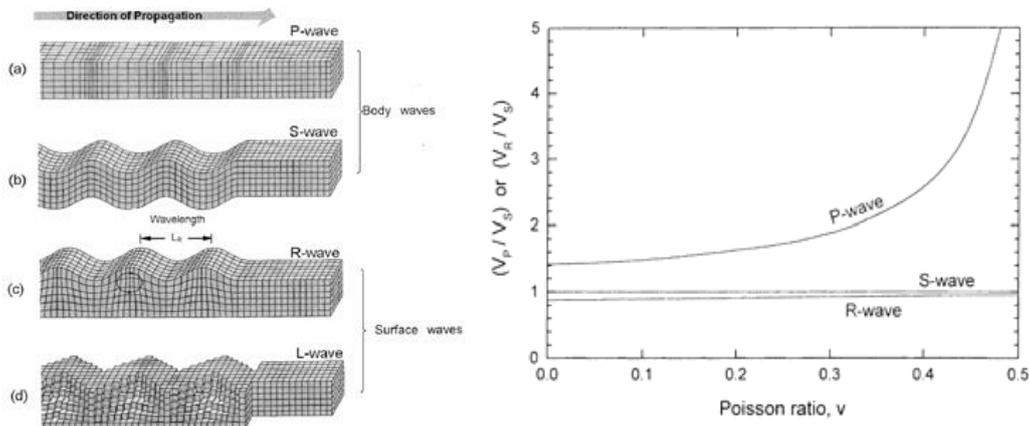


Figura 6-7 – Tipi di onda di volume e di superficie (a sinistra) e velocità relativa delle onde P, R rispetto onde S (a destra)

L'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d , per tutti tre i tipi di onde considerati (P, S, R), è basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f(\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

dove η è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m, e d_0 la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione, assunta pari a 5m. L'esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Ai fini dell'analisi dei livelli massimi, si è preceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, fissando l'esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie), e 1 per le onde di volume (predominanti in caso di sorgente profonda). Risulta pertanto evidente come la propagazione a partire da una sorgente posta in profondità sia dotata, anche nel caso di terreno omogeneo, di molta più rapida attenuazione al crescere della distanza dalla sorgente.

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

Tipo di sorgente	Onda	Strato	n
Linea	Superficie	Superficie	0
	Volume	Superficie	1.0

Tipo di sorgente	Onda	Strato	n
Punto	Rayleigh	Superficie	0.5
	Volume	Superficie	2.0
Linea Sotterranea	Volume	Profondo	0.5
Punto Sotterraneo	Volume	Profondo	1.0

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

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

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

Il modello semplificato di propagazione illustrato considera i soli fenomeni previsti in un terreno supposto omogeneo ed isotropo, nel caso si abbia propagazione in presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione, è evidente che i livelli di

accelerazione riscontrabili all'interno risultino "filtrati" dalla funzione di trasferimento del sistema struttura edilizia.

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

6.3.1.4.2 Sorgenti in profondità

Nel caso dell'attività di cantiere ove intervenga necessità di realizzazioni di opere in profondità (palificazione, ecc.), la valutazione della legge di propagazione delle vibrazioni con la distanza è più complessa, in quanto non si ha più la semplice legge di propagazione delle onde superficiali, ma si ha a che fare con una sorgente posta in profondità, che dà luogo alla propagazione di onde di volume. Si consideri ora lo schema di emissione illustrato nella seguente figura:

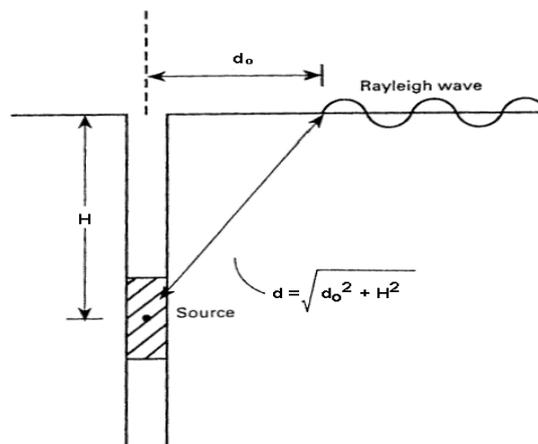


Figura 6-8 - Schema della propagazione a partire da una sorgente profonda

Si può notare che, rispetto all'emissione di onde di superficie da parte di una sorgente concentrata posta sulla sommità del suolo, al recettore arrivano onde che hanno compiuto un percorso più lungo, e che si sono maggiormente attenuate lungo tale percorso a causa della legge di divergenza volumetrica anziché superficiale.

Considerando che l'epicentro di emissione si collochi circa ad 1/2 della lunghezza dell'elemento infisso, ovvero, per un palo di 9 m, a circa 5 m di profondità, si ha la seguente espressione relativa alla propagazione delle vibrazioni con cui è possibile calcolare il livello di accelerazione sulla

superficie del suolo in funzione della distanza d_0 (misurata in orizzontale, sulla superficie) fra l'asse del palo ed il recettore.

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

Il calcolo verrà eseguito assumendo che:

- il recettore si trovi ad una profondità di 3 m sotto il piano di campagna, poiché questa è la quota a cui si trovano in media le basi delle fondazioni degli edifici;
- rispetto a tale posizione, poiché l'epicentro di emissione è posto a 5 m di profondità, H assume un valore pari a 2 m;
- la distanza D a cui si è rilevato strumentalmente lo spettro di vibrazioni dovuto alla lavorazione in profondità è 5 m.

6.3.1.4.3 Sintesi delle ipotesi assunte

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

- le macchine da cantiere sono assunte come sorgenti puntuali;
- l'attenuazione dissipativa del mezzo è stata calcolata secondo un approccio teorico semplificato basato sull'ipotesi di mezzo debolmente dissipativo e campo vibratorio costituito in prevalenza da onde di superficie del tipo di Rayleigh;
- il terreno si ipotizza di tipo consolidato, appartenete alla Classe II ($\rho < 1.5 \times 10^{-4}$), e di categoria C ($c=300\text{m/s}$; $\eta=0.04$);
- l'attenuazione geometrica afferente alla sorgente puntuale che lavora in superficie (escavatore, autocarro, pala, autocarro, ecc.) è stata assunta proporzionale a r^{-1} , mentre quella che opera in profondità è stata considerata con una legge di attenuazione proporzionale a $r^{-0.5}$;

- l'epicentro di emissione, nel caso di sorgenti profonde, si collochi circa ad 1/2 della lunghezza dell'elemento infisso nel terreno;
- i livelli vibrazionali a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine di cantiere, mediante radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine.

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.3.2.1 Fase di cantiere

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

In particolare, le emissioni vibrazionali durante le lavorazioni possono legate agli impianti fissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni sulla linea (FAL – fronte avanzamento lavori).

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

- Cantiere “Rilevato” (FAL) volto alla realizzazione del rilevato,
- Cantiere “Viadotto” (FAL) in cui sono valutate attività di scavo, movimento terra, stoccaggio e di realizzazioni di strutture profonde (pali);
- Cantiere “Galleria” (FAL) in cui sono valutate attività di scavo, movimento terra, stoccaggio e di realizzazioni di strutture profonde (pali);
- Scenario dei cantieri fissi.

Si rammenta come l'impatto vibrazionale nelle simulazioni numeriche sia stato valutato considerando il valore delle vibrazioni delle sorgenti (V_{sor}). Tale valore è dato dalla differenza dal valore delle vibrazioni immesse (V_{imm}) e delle vibrazioni residue (V_{res}) e confrontato i valori di riferimento per il disturbo alle persone in caso di abitazione nel periodo diurno.

6.3.2.2 Definizione del tipo di sorgente

Analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative, si conviene come esse siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici ed in mezzi adibiti al trasporto, ma se le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata, i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega il fronte di avanzamento lavori ai luoghi di approvvigionamento o di stoccaggio.

Gli scenari in esame sono stati definiti avendo come prima finalità quella di fornire risultati sufficientemente cautelativi. Si sottolinea tuttavia come le situazioni esaminate non possano comunque rappresentare tutti i macchinari potenzialmente presenti in contemporanea all'interno dell'area di cantiere. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere sopra citati utilizzando dati bibliografici o rilevati. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria e sono afferenti alla componente verticale.

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

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

Nella tabella sottostante la definizione dei mezzi per ogni scenario individuato per il cantiere in linea (fronte di cantiere).

Scenario REALIZZAZIONE RILEVATI

FASE CON RULLO
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)
Pala Cingolata
Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
FASE SENZA RULLO
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)
Pala Cingolata
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)

Scenario REALIZZAZIONE VIADOTTO

FASE DI SCAVO
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Pala Cingolata
FASE DI PALIFICAZIONE
Realizzazione paratie con trivellazione assimilato a martello idraulico in attività su fondazione profonda
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autobetoniera assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)

Scenario REALIZZAZIONE GA

FASE DI SCAVO
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)
Pala Cingolata
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
FASE DI PALIFICAZIONE
Autobetoniera assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Realizzazione paratie con trivellazione assimilato a martello idraulico in attività su fondazione profonda

Scenario CANTIERE

Mezzi attivi
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)
Pala Cingolata
Autogru assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)

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

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

paratie di pali, in mancanza di misure dirette si è proceduto assimilando lo spettro di emissione, secondo un criterio cautelativo e di omogeneità, a quello del martello idraulico in attività su fondazione profonda.

Di seguito le tabelle ed i grafici di caratterizzazione delle sorgenti di vibrazioni¹ individuate negli scenari di riferimento.

Scenario F.2.2- Rimozione e demolizione manufatti stradali, fresatura, realizzazione sede tramviaria e sistemazioni urbane (CON rullatura)

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

Scenario F.3.1- Rimozione e demolizione manufatti stradali, fresatura, realizzazione sede tramviaria e sistemazioni urbane (SENZA rullatura)

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

Scenario FASE B - Realizzazione della SSE

Mezzi attivi	D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Realizzazione paratie con trivellazione assimilato a martello idraulico in attività su fondazione profonda	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300 o similari)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pala Cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autobetoniera assimilato ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

¹ Fonte: L.H. Watkins - "Environmental impact of roads and traffic" - Appl. Science Publ.

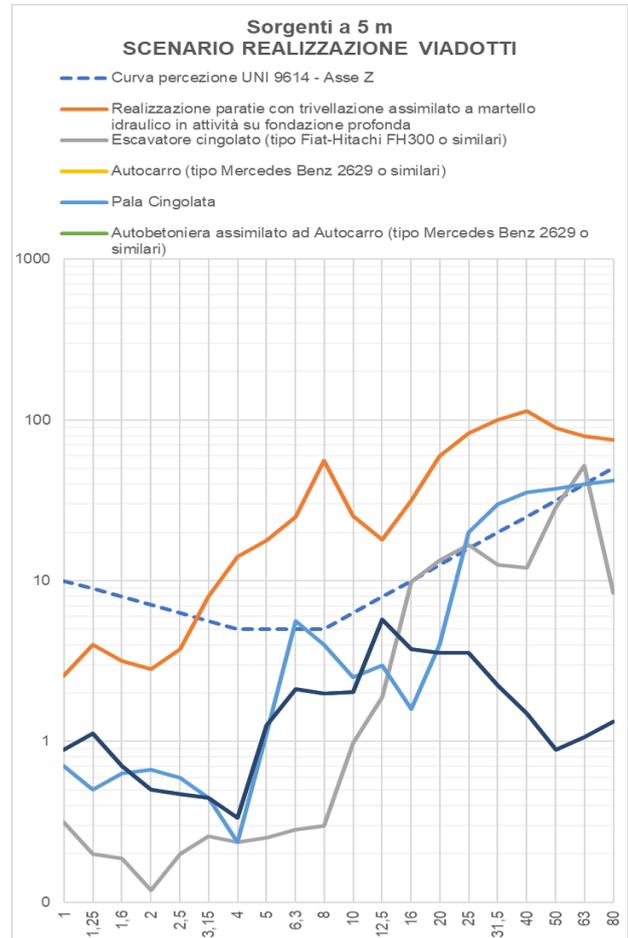
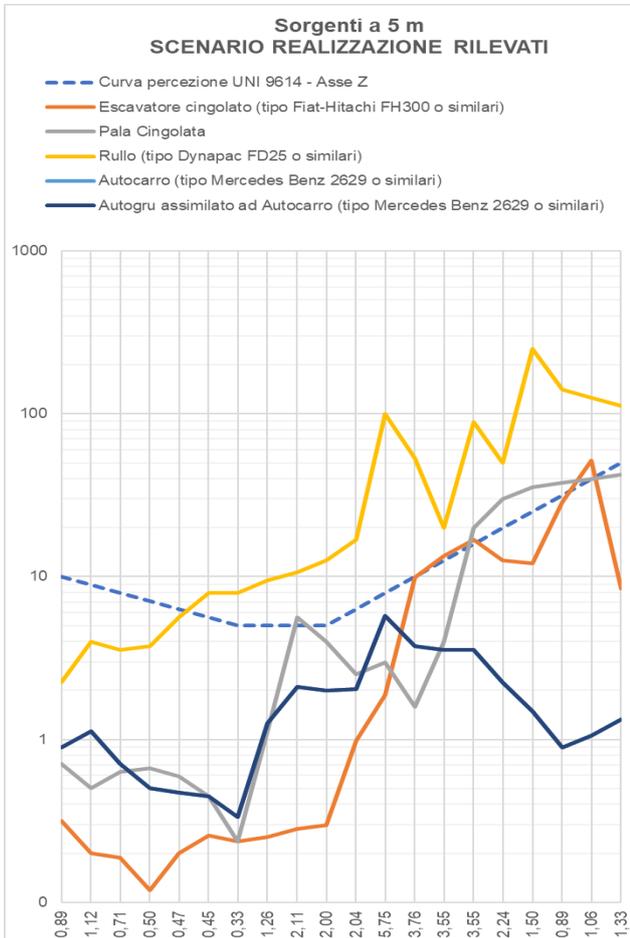


Figura 6-9 Spettri delle sorgenti dei macchinari ed impianti di cantiere negli scenari individuati con confronto con la curva di percezione della UNI 9614 per l'asse Z

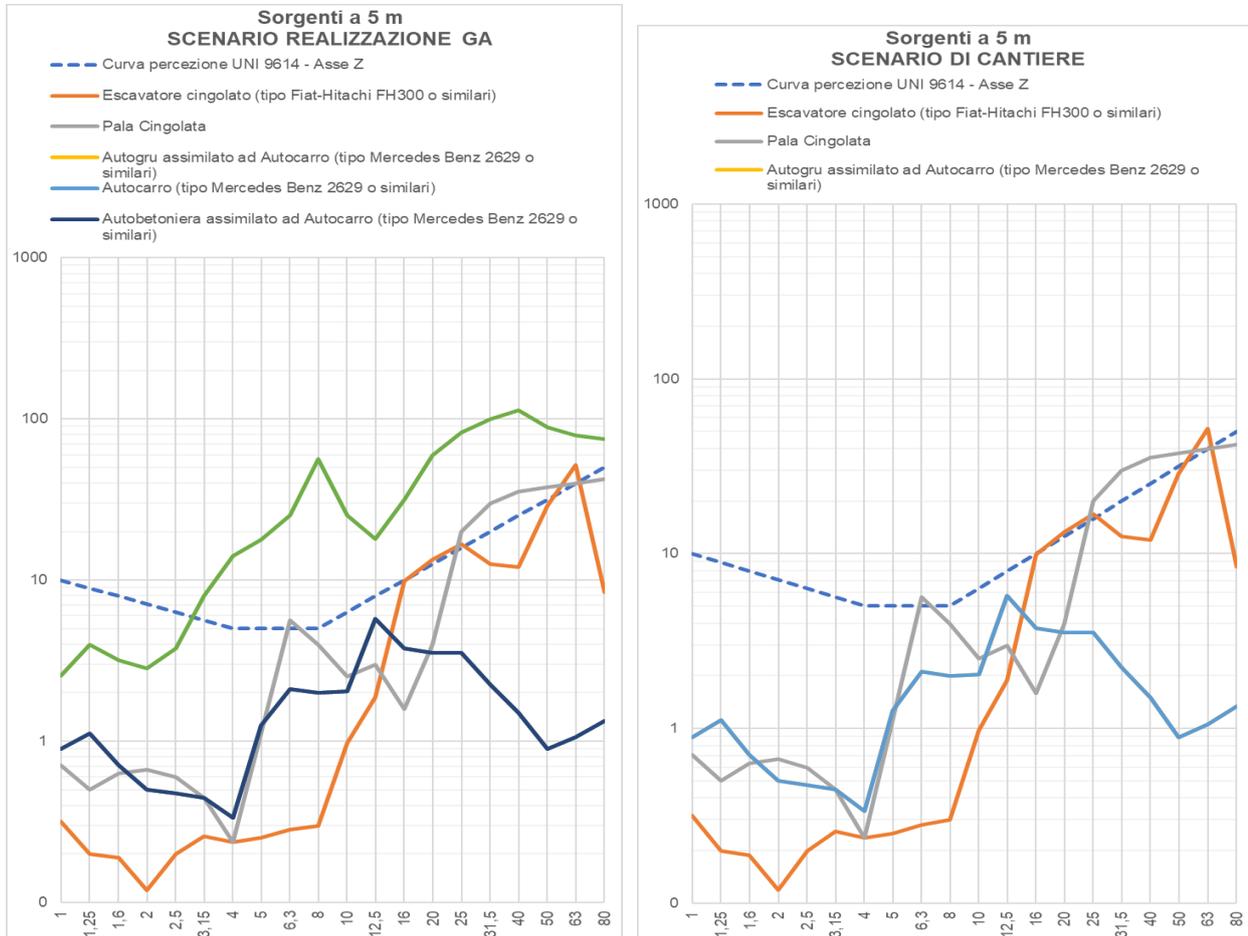


Figura 6-10 Spettri delle sorgenti dei macchinari ed impianti di cantiere negli scenari individuati con confronto con la curva di percezione della UNI 9614 per l'asse Z

6.3.2.3 Valutazione della propagazione delle vibrazioni

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

Lo scenario "Cantiere Rilevati" è stato studiato sia nella fase di rullatura che nella fase in cui la rullatura non viene eseguita. Dall'analisi della propagazione dello spettro relativamente a tale FAL, nella figura di seguito è riportata la propagazione dello spettro.

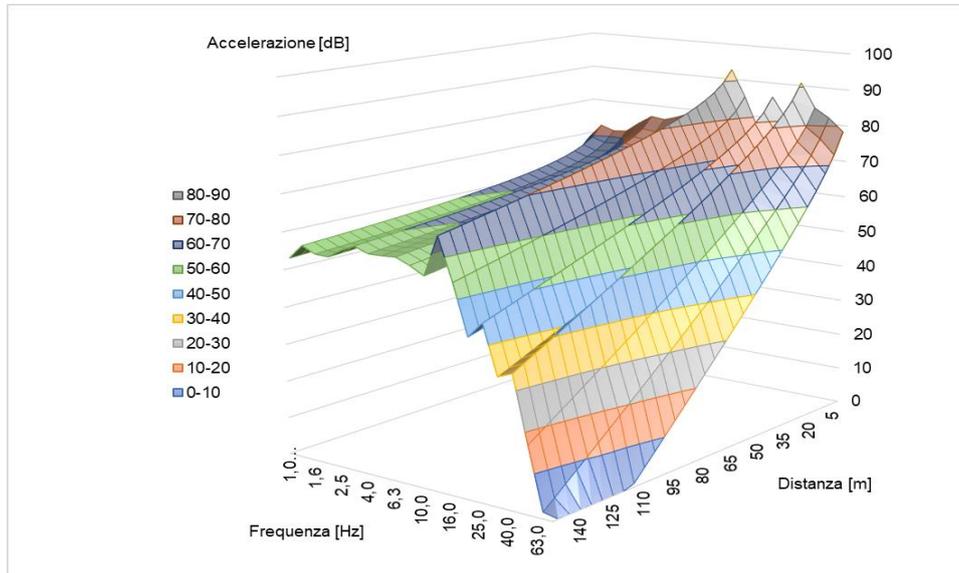


Figura 6-11 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario di realizzazione dei rilevati con rullatura

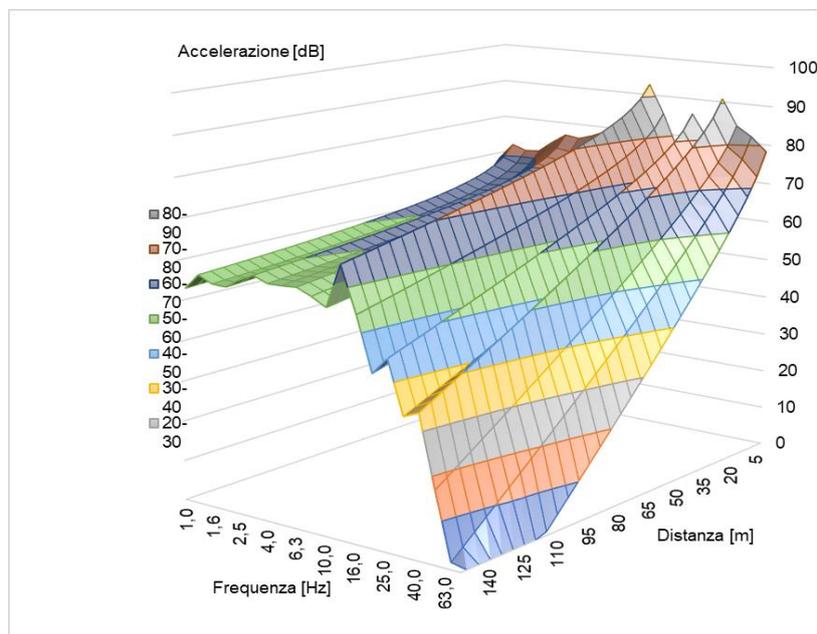


Figura 6-12 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario di realizzazione dei rilevati senza rullatura

Dall'analisi della propagazione dello spettro relativamente allo scenario Cantiere Viadotto, identificata da due fasi principali la fase in cui si prevedono le attività di scavo, movimento terra e stoccaggio e la fase in cui si prevedono le lavorazioni profonde (pali), nella figura di seguito è riportata la propagazione dello spettro.

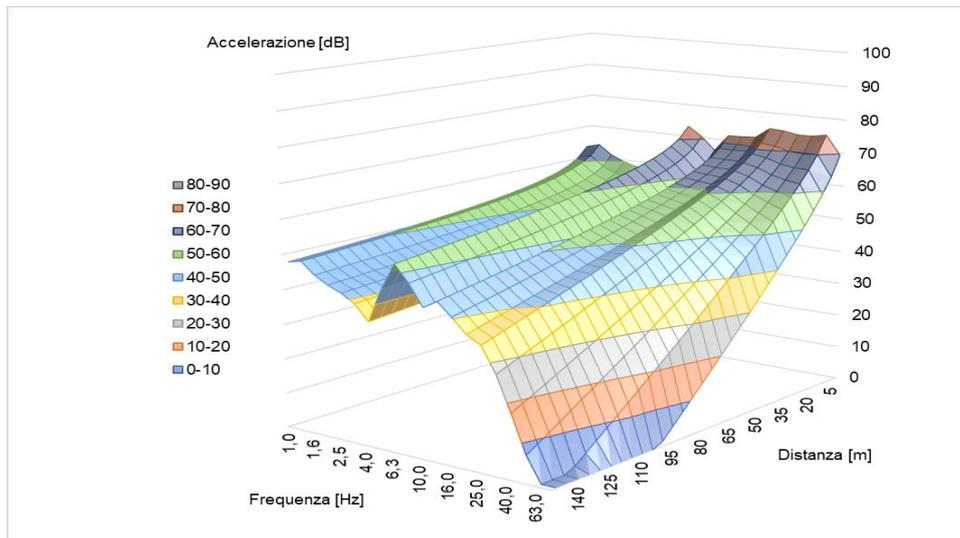


Figura 6-13 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario cantiere viadotto fase di scavo

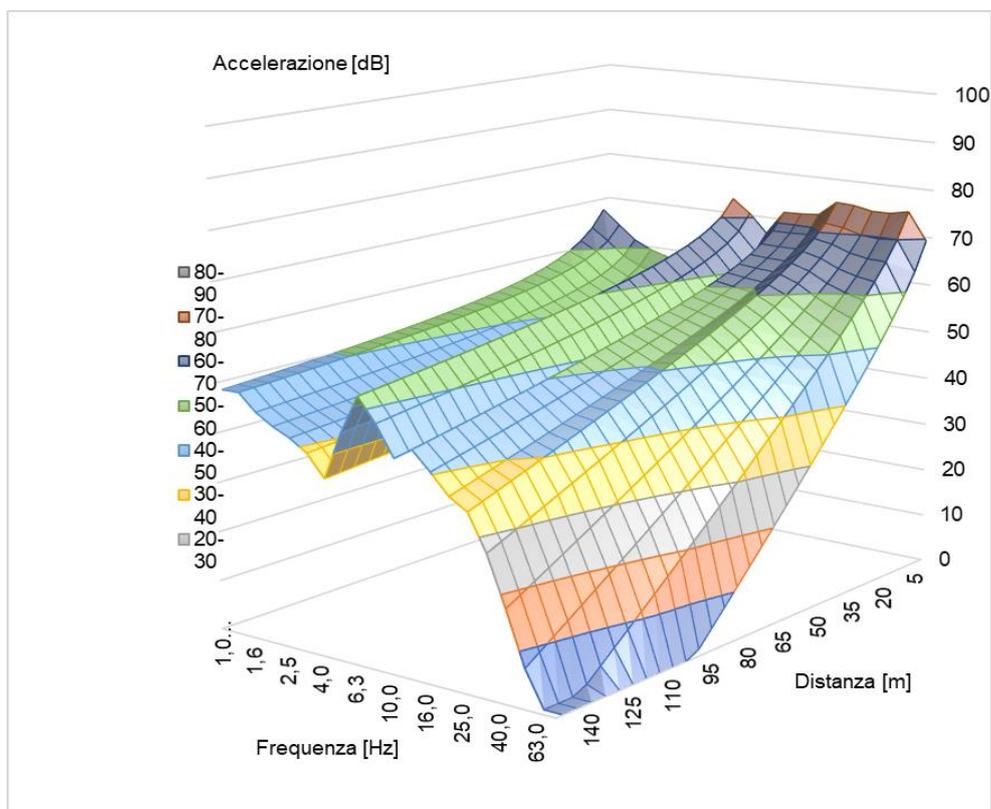


Figura 6-14 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario cantiere viadotto di lavorazioni profonde (pali).

Dall'analisi della propagazione dello spettro relativamente allo scenario Cantiere Galleria, identificata da due fasi principali la fase in cui si prevedono le attività di scavo, movimento terra e stoccaggio e la fase in cui si prevedono le lavorazioni profonde (pali), nella figura di seguito è riportata la propagazione dello spettro.

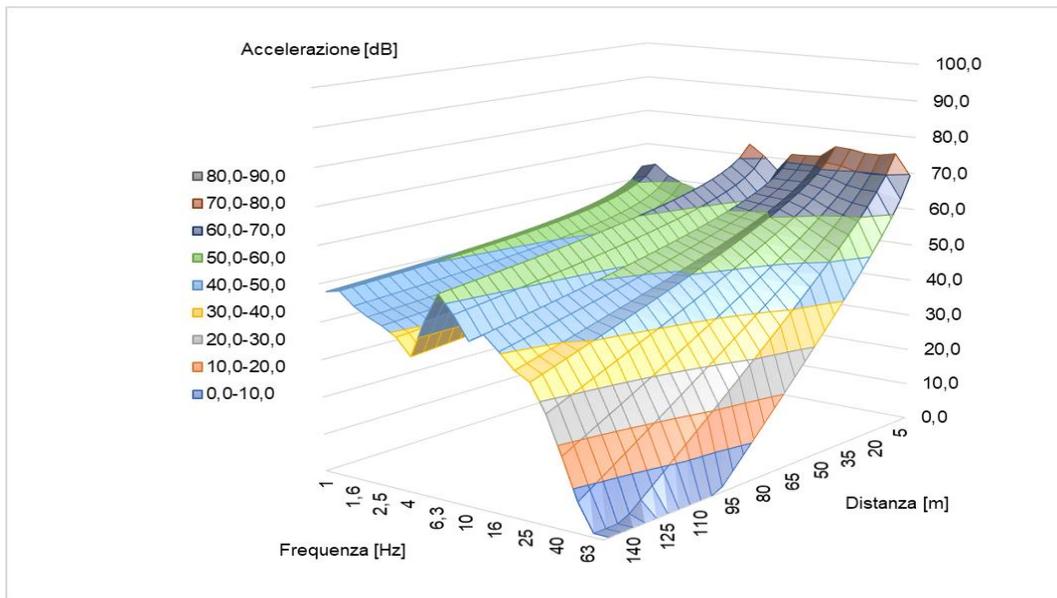


Figura 6-15 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario cantiere galleria fase di scavo

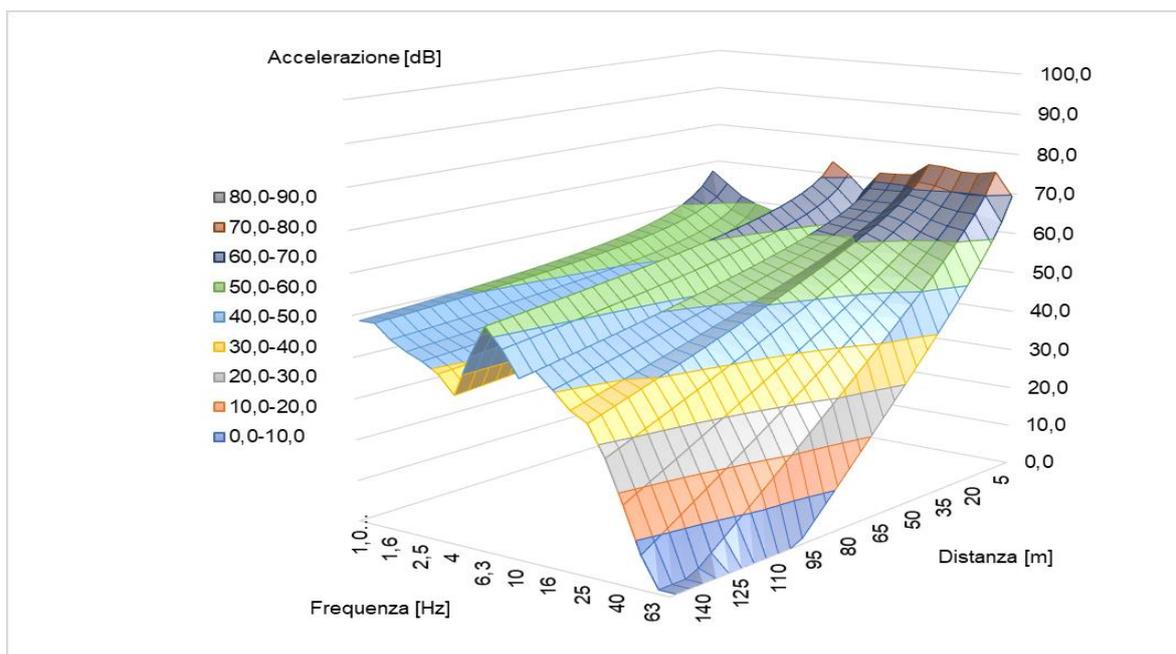


Figura 6-16 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario cantiere galleria fase lavorazioni profonde

Dall'analisi della propagazione dello spettro relativamente allo scenario ai cantieri fissi nella figura di seguito è riportata la propagazione dello spettro.

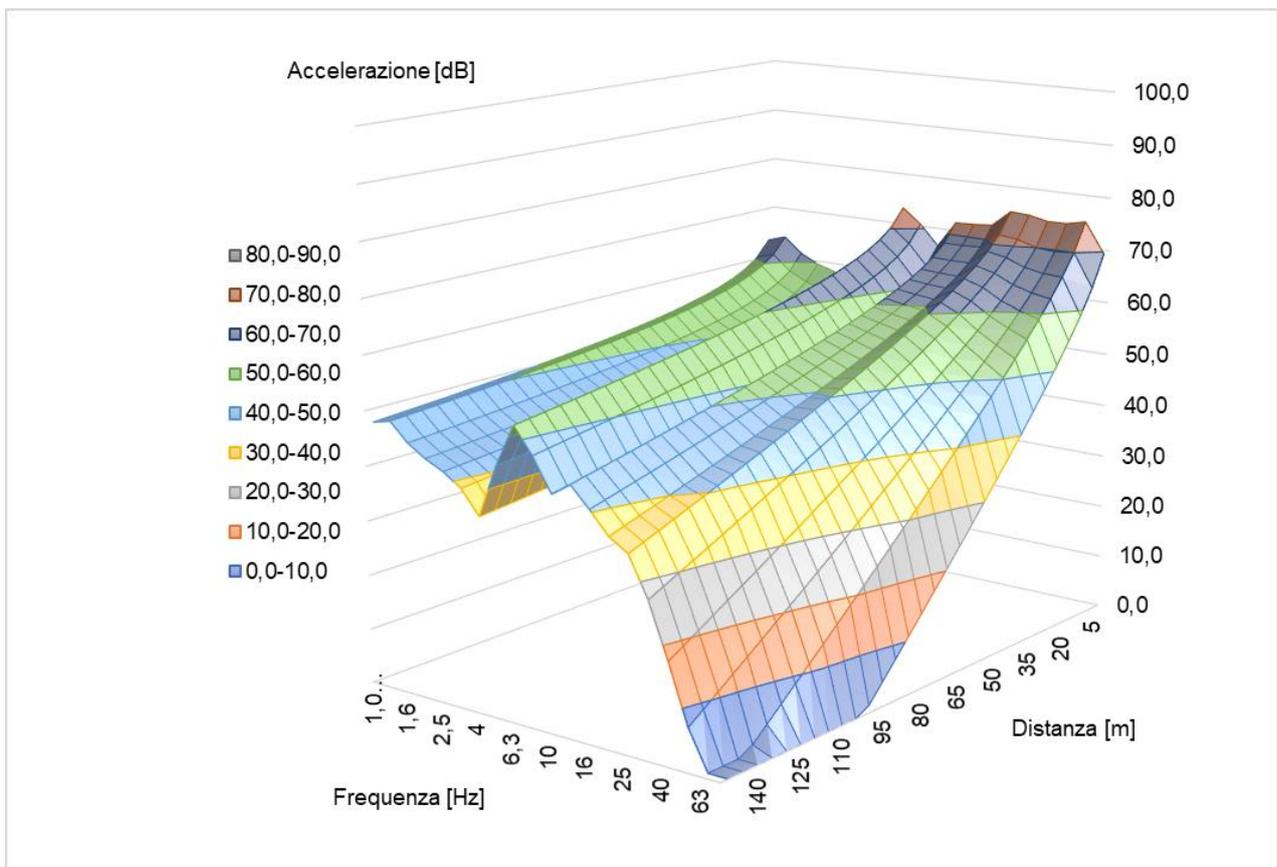


Figura 6-17 - Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante lo scenario cantiere fisso.

6.3.2.4 Stima dei futuri livelli vibrazionali

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

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

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

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

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

In merito alla previsione relativamente alla UNI 9146 nelle seguenti considerazioni sull'entità degli impatto vibrazionale presso i ricettori, avendo assunto per edifici residenziali un valore limite ammissibile pari a 77 dB in virtù del periodo di lavoro diurno, si applicherà un fattore di riduzione che tenga conto della possibile sovramplicazione da parte della struttura dell'edificio ricettore (assunta mediamente pari a 5 dB².) per fissare di conseguenza un secondo valore di riferimento maggiormente cautelativo pari a 72 dB (limite ridotto).

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

- per lo scenario cantiere rilevato con rullatura il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 75 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 120 m. Per lo scenario cantiere rilevato senza rullatura il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 15 m ed il

² Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali *Normativa, tecniche di misura e di calcolo di Angelo Farina Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Industriale*

limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m.



Figura 6-18 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere rilevato con rullatura

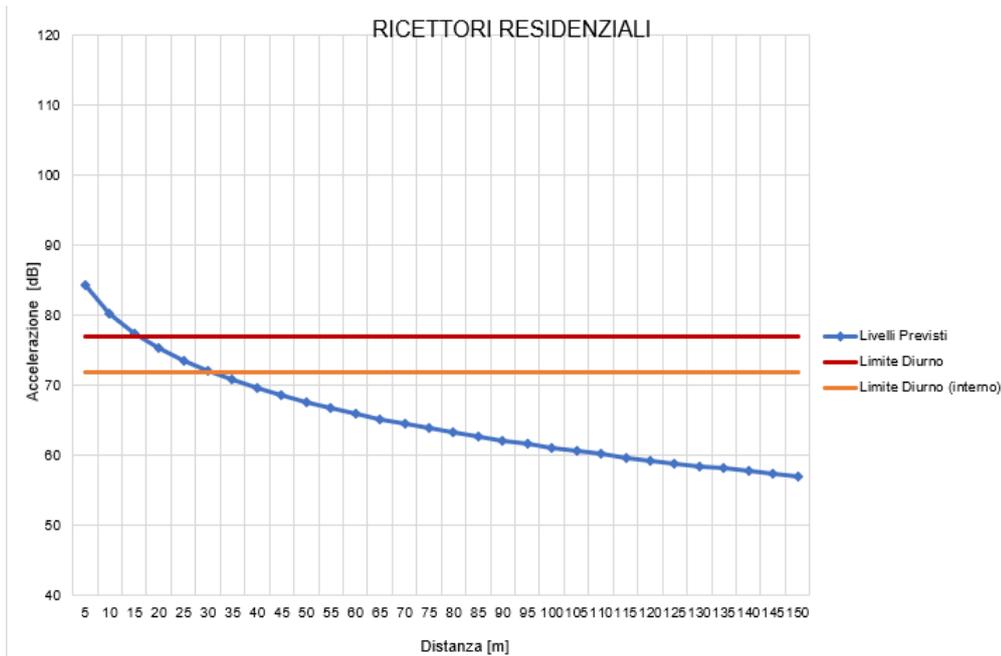


Figura 6-19 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere rilevato senza rullatura

- per lo scenario cantiere Viadotti fase di scavo il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 15 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m. Per lo scenario cantiere viadotti fase di lavorazioni profonde il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 35 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 55 m.

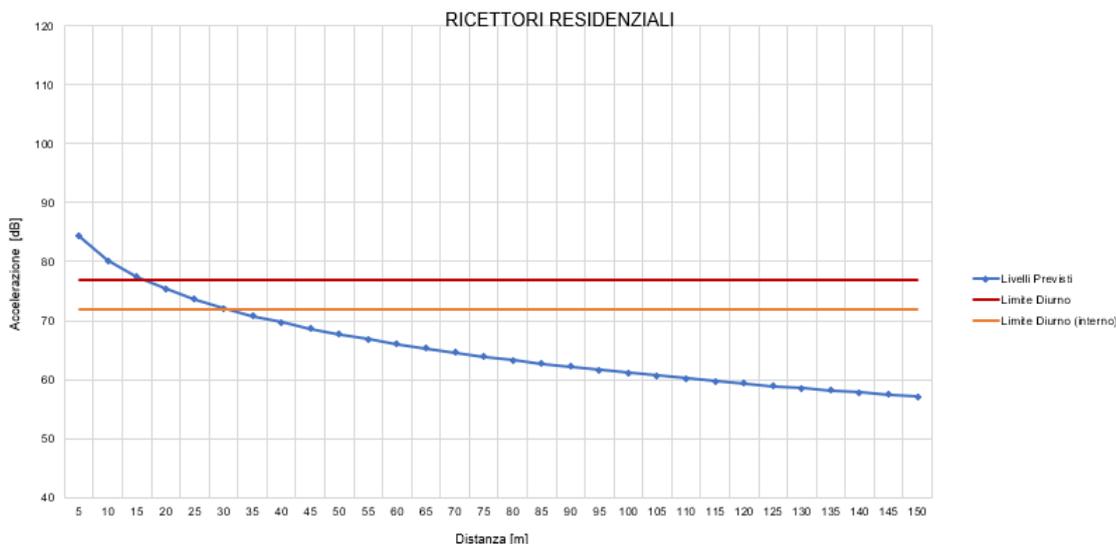


Figura 6-20 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere viadotti fase di scavo

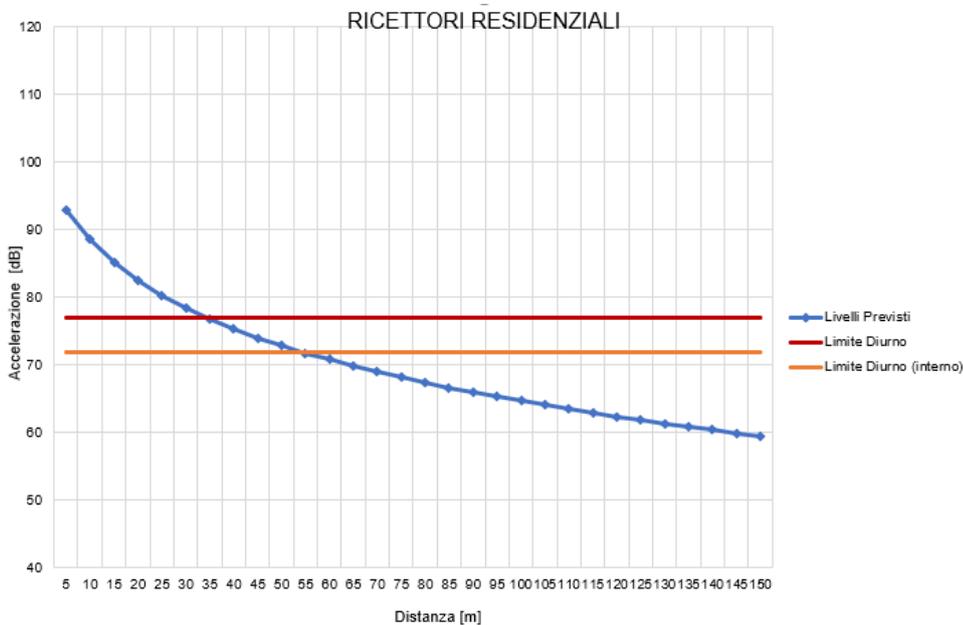


Figura 6-21 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere viadotti fase di lavorazioni profonde(pali)

- per lo scenario cantiere galleria fase di scavo il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 15 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m. Per lo scenario cantiere galleria fase di lavorazioni profonde il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 35 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 55 m.

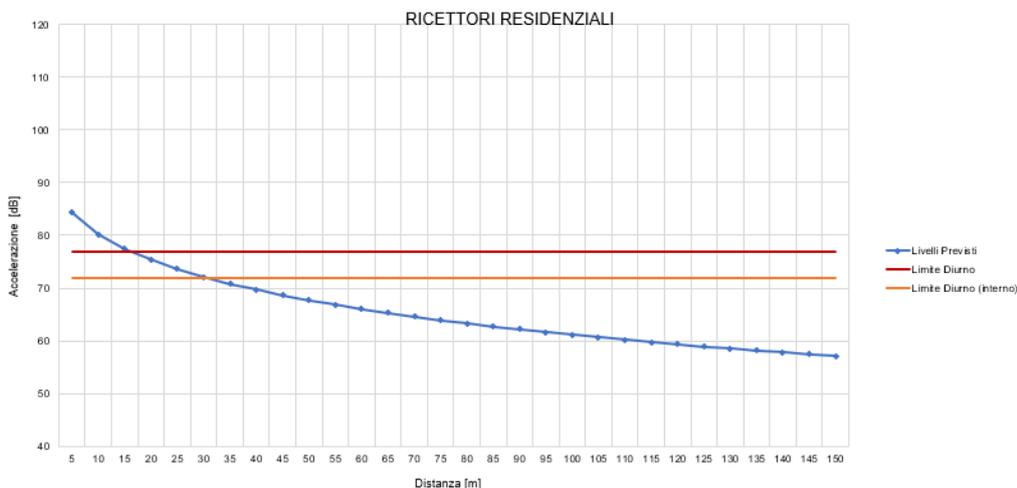


Figura 6-22 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere galleria fase di scavo

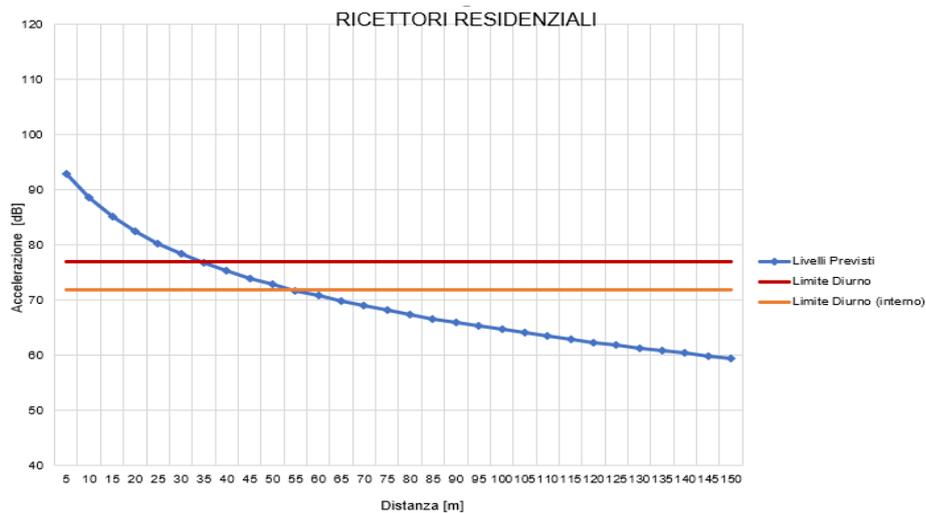
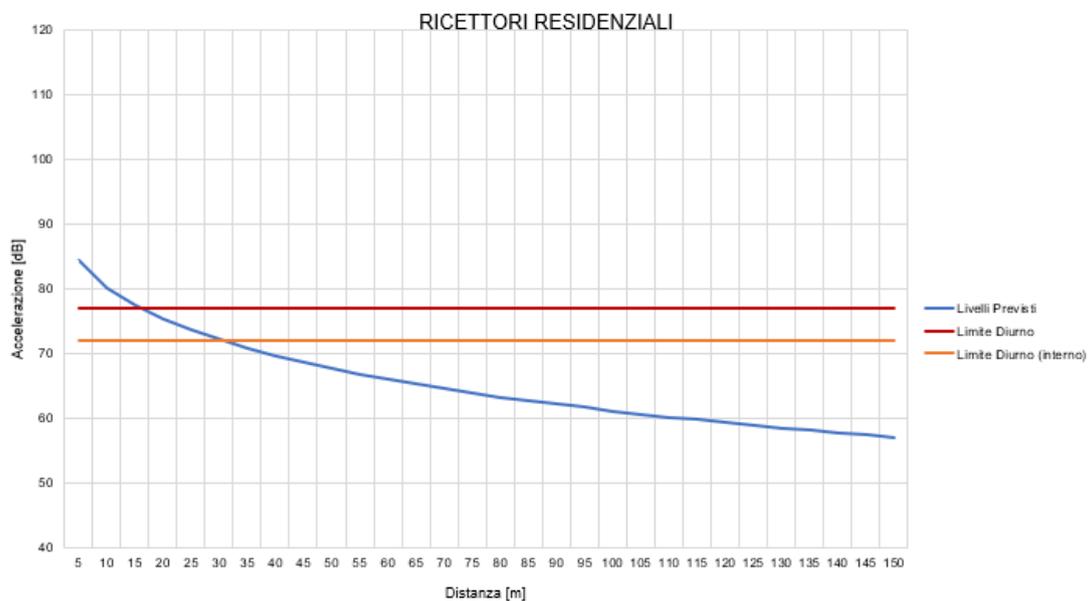


Figura 6-23 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere galleria fase di lavorazioni profonde(pali)

- per lo scenario cantiere fisso il limite di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 15 m ed il limite ridotto di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.												
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS3H</td> <td>00</td> <td>D 69</td> <td>RG CA 00 00 001</td> <td>B</td> <td>265/374</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS3H	00	D 69	RG CA 00 00 001	B	265/374
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS3H	00	D 69	RG CA 00 00 001	B	265/374								

Figura 6-24 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per lo scenario cantiere fisso

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

A seguito di ciò si dovranno adottare le misure al fine del contenimento delle vibrazioni, quale la buona pratica di conduzione delle attività di cantiere, ed eventualmente procedere ad una valutazione di maggior dettaglio con la redazione del “piano di gestione dell’impatto vibrazionale di cantiere”, al fine dell’eventuale richiesta di deroga (vedi allegato C della UNI 9614:2017) e la predisposizione di un monitoraggio per la verifica puntuale dei risultati predetti.

6.3.2.5 Conclusioni

Prima di entrare nel merito delle risultanze, si sottolinea che per quanto riguarda le tipologie di attività/aree prese in esame, sono state prese in considerazione tutte le aree di lavoro e cantiere presenti negli scenari considerati e conformi a quelli individuati per la componente Clima acustico. Come già precedentemente illustrato all’interno del paragrafo 6.1.1, le analisi effettuate nei riguardi delle singole aree di cantiere hanno individuato due contesti relativamente eterogenei; il margine nord caratterizzato da una urbanizzazione discontinua e da ricettori prevalentemente artigianali e industriale e il margine sud caratterizzato da un contesto prevalentemente agricolo e dalla presenza di assi viari di collegamento e di alcuni fabbricati residenziali isolati.

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance all’interno degli edifici solo a distanze inferiori ai 120 metri dalle macchine operatrici. Tale impatto risulta significativo per tutti i ricettori prossimi alle lavorazioni di realizzazione dei rilevati.

In termini di severità, l’impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo. L’ambito nel quale si colloca il progetto, considerando la presenza di diversi ricettori a distanza ravvicinata rispetto alle aree di cantiere, risulta particolarmente sensibile al fenomeno.

Pertanto, al fine di ridurre il contributo vibrazionale dovuto ai mezzi coinvolti nelle lavorazioni di cantiere risulterà necessario attuare una serie di procedure operative per limitare gli impatti e

predisporre inoltre un sistema di monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree limitrofe abitative. Gli enti competenti (ARPA) saranno tempestivamente coinvolti al fine di concordare la corretta metodologia di monitoraggio in corso d'opera e la risoluzione di eventuali criticità.

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

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Per la componente in esame di seguito si sintetizzano le procedure operative da attuare per la mitigazione degli impatti potenziali.

Procedure operative

Al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi, sulla loro tipologia e adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631 con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;
- posizionare impianti fissi lontano dai ricettori sensibili;
- mantenere la buona cura delle aree di cantiere, come conservare in buono stato le strade di cantiere ed eliminare avvallamenti o buche.
- per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà essere attuare procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori e nel periodo di riposo degli occupanti. infine, come previsto dalla norma uni



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA
RS3H

LOTTO
00

CODIFICA
D 69

DOCUMENTO
RG CA 00 00 001

REV.
B

PAG.
267/374

9614:2017 all'appendice c, nei casi in cui non sia possibile mantenere entro i limiti i livelli vibrazionali, pur avendo messo in atto tutte le pratiche al fine di ridurle e solo per attività temporanee, si ricorrerà, a seguito della stesura del “piano di gestione dell’impatto vibrazionale di cantiere” di dettaglio e l’eventuale richiesta in deroga ai limiti di riferimento (vedi allegato c della UNI 9614:2017).

6.4 ARIA E CLIMA

Di seguito si riporta la valutazione dell'impatto potenziale sulla qualità dell'aria delle attività legate alla fase di cantierizzazione del progetto in oggetto, contenente la descrizione della **metodologia di analisi** e la **quantificazione e stima degli impatti** sia delle attività interne ai cantieri quali la movimentazione delle terre, gli scavi, etc. che delle macchine operatrici.

Lo studio atmosferico condotto ha lo scopo di:

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

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

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

Il documento riporta nell'ordine:

- lo **stato della qualità dell'aria locale**, in modo da definire la "baseline" sulla quale effettuare le valutazioni;
- la **stima delle emissioni dall'attività di cantiere**, attraverso la descrizione delle varie fasi e del loro apporto sulla produzione di materiale particolato e inquinanti gassosi;
- le **valutazioni sull'impatto sulla qualità dell'aria** delle attività legate alla fase di cantierizzazione del progetto in esame.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.						
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 269/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 269/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 269/374		

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle **condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico**, dall'altro delle **emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale**.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la **verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti**, ma anche attraverso la **conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio**, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

6.4.1.1 Inquadramento normativo

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

Normative comunitarie

- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Normative nazionali

- **D. Lgs. 351/99**: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- **D.M. 261/02**: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le

modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;

- **Decreto Legislativo 152/2006**, recante “Norme in materia ambientale”, Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato “Polveri e sostanze organiche liquide”. Più specificamente: Parte I “Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti”.
- **Decreto Legislativo. 155/2010**: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- **Decreto Legislativo n. 250/2012**: modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- **DM Ambiente 22 febbraio 2013**:stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- **DM Ambiente 13 marzo 2013**: individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- **DM 5 maggio 2015**: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- **DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017)**,: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- **DM Ambiente 30 marzo 2017**: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.
- **DM 5 maggio 2015**: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;

- **DM Ambiente 26 gennaio 2017** (G.U.09/02/2017),: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- **DM Ambiente 30 marzo 2017**: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.

Normative regionali

- "Piano Regionale di tutela della qualità dell'aria" (dgr. 268 del 18 luglio 2018).Il Piano rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria in Sicilia e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità, costituendo un riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione.
- Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. A.R.T.A. n. 97/GAB del 25 Giugno 2012

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

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};

- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

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

Tabella 6-18 Valori limite D.Lgs. 155/2010 e smi

Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore			
Biossido di azoto NO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m3
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m3
Ozono O3	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/ m3
Biossido di Zolfo SO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m3
Particolato Atmosferico PM10	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m3

Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore

	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
Benzene C6H6	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m3

Valori di riferimento per la valutazione della QA

IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m3
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m3
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m3
Piombo	Valore limite	Media annua	0.5µg/m3

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

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

6.4.1.2 Stato qualità dell'aria

6.4.1.2.1 Zonizzazione e classificazione del territorio

La Regione esercita la sua funzione di governo e controllo della qualità dell'aria in maniera complessiva ed integrata, per realizzare il miglioramento della qualità della vita, per la salvaguardia dell'ambiente e delle forme di vita in esso contenute e per garantire gli usi legittimi del territorio.

Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, articolo 1, comma c), il primo passo per poter valutare e gestire la qualità dell'aria ambiente in un dato territorio, è la suddivisione dello stesso in zone e/o agglomerati. In particolare l'individuazione degli agglomerati avviene sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le zone, invece,

sono individuate in base al carico emissivo, alle caratteristiche orografiche, alle caratteristiche meteo-climatiche e al grado di urbanizzazione del territorio, e possono essere costituite anche da aree non contigue purché omogenee, in termini di aspetti predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti (D.Lgs. 155/2010, articolo 1, comma d).

Per conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente zone di riferimento, sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo

urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente (Appendice I del D.Lgs. 155/2010). In base al D.A. 97/GAB del 25/06/2012 il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone di seguito riportate:

- **IT1911 Agglomerato di Palermo:** Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010
- **IT1912 Agglomerato di Catania** Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010
- **IT1913 Agglomerato di Messina :** Include il Comune di Messina
- **IT1914 Aree Industriali :** Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali
- **IT1915 Altro:** Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti

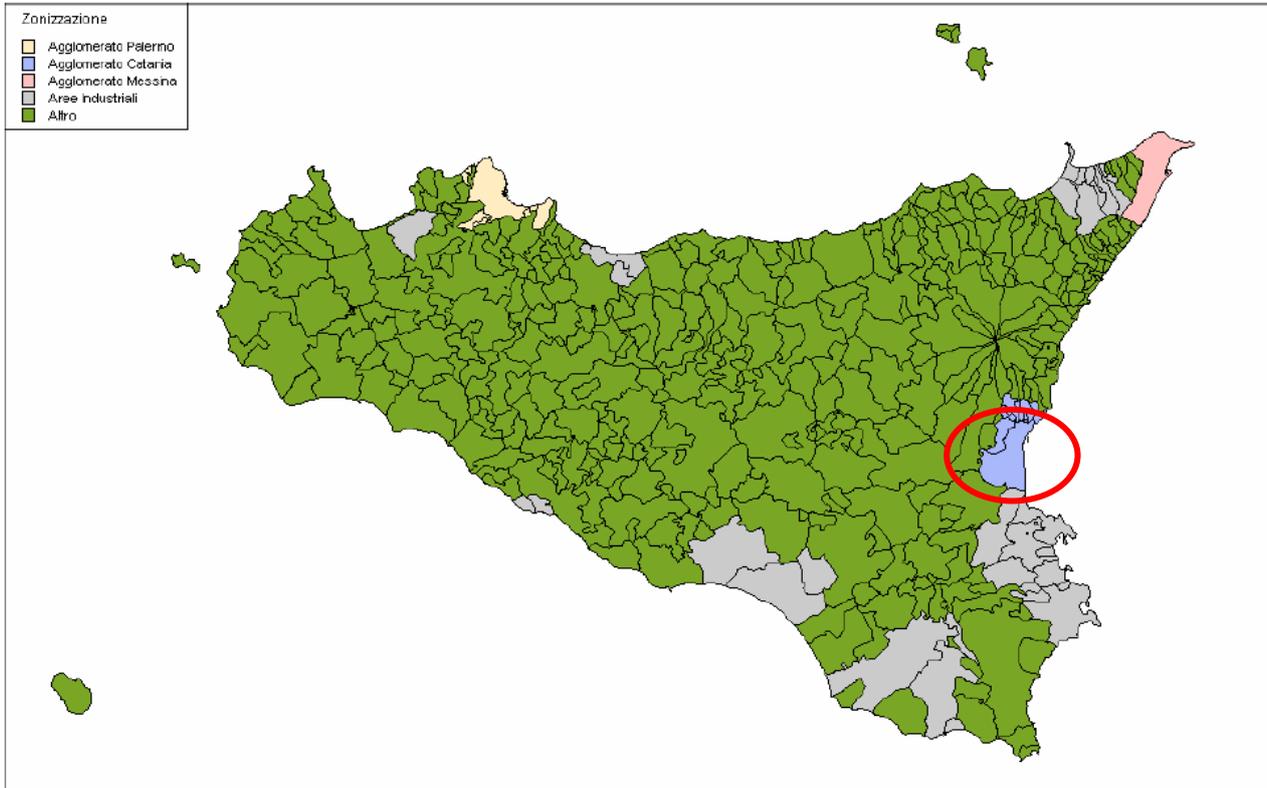


Figura 6-25 Mappa della zonizzazione per la qualità dell'aria Regione Sicilia (fonte Arpa Sicilia)

L'area in cui è localizzata l'opera in progetto rientra nella **zona IT1912 AGGLOMERATO CATANIA**

ZONE_NAME	Agglomerato di Palermo	Agglomerato di Catania	Agglomerato di Messina	Aree Industriali	Altro
ZONE CODE	IT1911	IT1912	IT1913	IT1914	IT1915
POLL TARG	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; SE_AT; NH; NV_AT; P; P2_5; L; C; B; O_H; O_V; As; Cd; Ni; BaP
ZONE TYPE	Ag	Ag	Ag	NoAg	NoAg
SO2 obiettivo salute umana	SH AT SVI-SVS	SVI	SVS	SVS	SVI-SVS
SO2 obiettivo ecosistemi	SE AT -	-	-	-	-
NO2 obiettivo salute umana (media ora)	NH H AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVS
NO2 obiettivo salute umana (media anno)	NH Y AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVS
NOx obiettivo vegetazione	NV AT -	-	-	-	-
PM10 obiettivo salute umana (media giorno)	P D AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVS
PM10 obiettivo salute umana (media anno)	P Y AT SVS	SVI-SVS	SVS	SVS	SVS
PM2.5 obiettivo salute umana	P2_5 Y AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVS
Piombo obiettivo salute umana	L AT SVI	SVS	SVS	SVI	SVI
Benzene obiettivo salute umana	B AT SVS	SVI	SVI-SVS	SVS	SVS
CO obiettivo salute umana	C AT SVI-SVS	SVI	SVI	SVI	SVI-SVS
Ozono obiettivo salute umana	O H >OLT	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT
Ozono obiettivo vegetazione	O V -	-	-	-	-
Arsenico obiettivo salute umana	AS AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Cadmio obiettivo salute umana	CD AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Nichel obiettivo salute umana	NI AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Benzo(a)pirene obiettivo salute umana	BAP AT SVS	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Area (km ²)	230,58	285,97	211,23	2768,12	22234,01
Population	811121	497202	242503	694766	2805483
Population Density	3517,7	1738,7	1148,1	251,0	126,2

Legends:

UAT Upper Assessment Threshold	SVS Soglia Valutazione Superiore
LAT Lower Assessment Threshold	SVI Soglia Valutazione Inferiore
UAT - LAT Between LAT UAT	SVI-SVS tra SVI e SVS
LTO_U Upper Long Term Objective	>OLT Superiore all'obiettivo a lungo termine
LTO_L Lower Long Term Objective	<OLT Inferiore all'obiettivo a lungo termine

6.4.1.2.2 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Con D.D.G. n. 449 del 10/06/14, a seguito del visto di conformità alle disposizioni del D. Lgs. 155/10 da parte del M.A.T.T.M. di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/14, A.R.T.A. ha approvato il "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. A.R.T.A. n. 97/GAB del 25 Giugno 2012.

La rete regionale è costituita da stazioni fisse e mobili ed è definita nel "Programma di Valutazione" basato sulla zonizzazione regionale (97/GAB del 25/06/2012) che ne individua il numero, l'ubicazione e la configurazione. Le stazioni di monitoraggio sono inoltre classificate in base al tipo di zona: urbana, suburbana e rurale, ed in base al tipo di pressione prevalente: da traffico, industriale e di fondo.

Il Programma prevede una rete regionale costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di cui 53 da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria; la rete regionale, così come prevista dal Programma, è in fase di realizzazione.

In questo momento per la valutazione della qualità dell'aria si utilizzano i dati di monitoraggio di 39 delle 53 stazioni previste. Di queste 20 sono gestite da Arpa Sicilia (12 in Aree Industriali, 3 in Zona Altro, 3 nell' Agglomerato di Catania, 1 nell'Agglomerato di Palermo, 1 nell'Agglomerato di Messina) e 19 sono gestite da diversi Enti, pubblici e privati. Appena la rete sarà completata, la gestione di tutte le stazioni sarà curata da ARPA Sicilia.

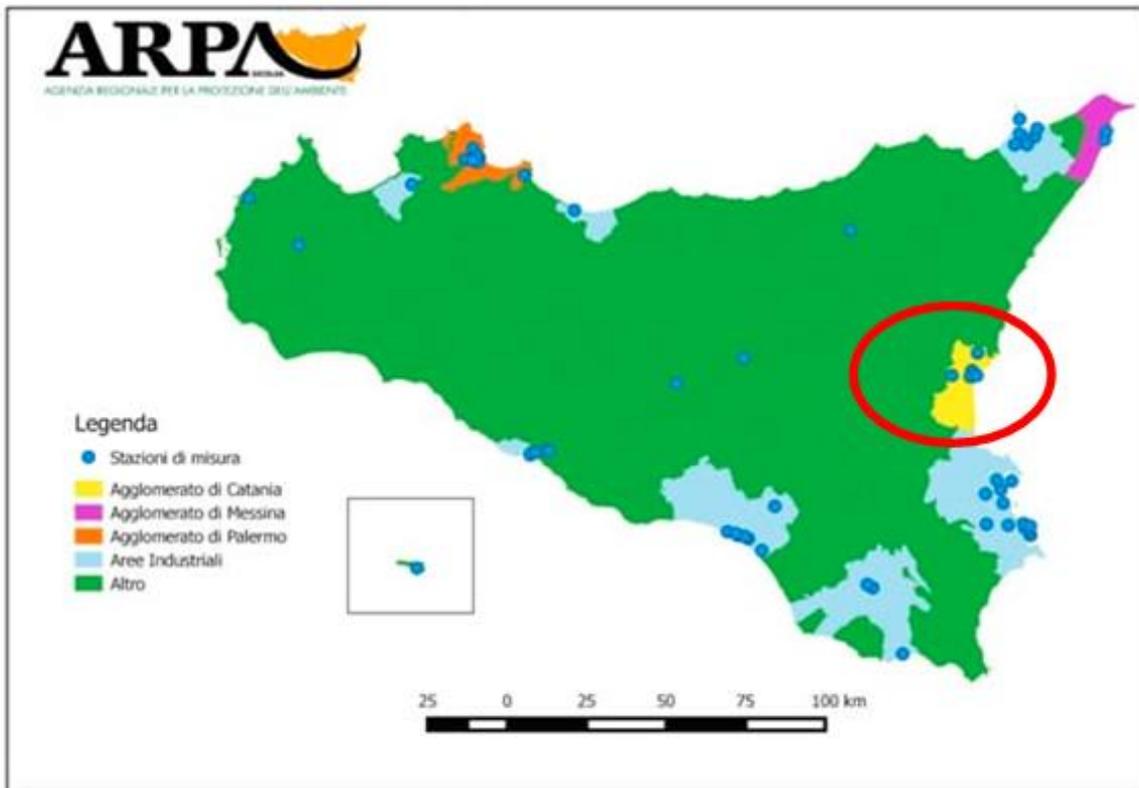


Figura 6-26 Localizzazione stazioni di qualità dell'aria della rete regionale (fonte: Arpa Sicilia)

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria locale si considerano le stazioni della Provincia di Catania della zona IT1912 attualmente attive di cui di seguito si riportano le caratteristiche e gli inquinanti monitorati

Tabella 6-19 caratteristiche stazioni di monitoraggio

Denominazione	Gestore	Zona	Stazione	PM10	PM2.5	NO2	CO	Benzene
Vittorio Veneto (CT)	Comune Catania	Urbana	Traffico	•		•	•	•
Parco Gioieni (CT)	Comune Catania	Urbana	Fondo	•		•		
Misterbianco (CT)	Arpa Sicilia	Urbana	Fondo	•	•	•	•	•

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

Si riporta l'analisi della qualità dell'aria locale più aggiornata disponibile (2018-2019) presso gli archivi dei report Arpa Sicilia (**Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2018- Giugno 2019 e Annuario dati ambientali Edizione 2020**)

Biossido di Azoto (NO₂)

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

Tabella 6-20 - Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2018		2019	
	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Vittorio Veneto (CT)	0	50	nd	nd
Parco Gioieni (CT)	0	15	nd	nd
Misterbianco (CT)	0	15	0	22

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite per NO₂, tranne che per la stazione di Vittorio Veneto per il 2018 per la media annuale

PARTICOLATO (PM10)

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

Tabella 6-21 - Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2018	2019
----------	------	------

	N° giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	medie Media annuale (V.L. 40 µg/m3)	N° giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	medie Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
Vittorio Veneto (CT)	13	27	nd	nd
Parco Gioieni (CT)	10	22	nd	nd
Misterbianco (CT)	14	23	13	24

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite

PARTICOLATO (PM2.5)

Tabella 6-22 - Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2018	2019
	Media annuale (V.L. 25 µg/m3)	Media annuale (V.L. 25 µg/m3)
Misterbianco (CT)	12	12

Benzene

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

Tabella 6-23 - Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2018	2019
	Media annuale (V.L. 5 µg/m3)	Media annuale (V.L. 5 µg/m3)
Vittorio Veneto (CT)	2.5	nd
Misterbianco (CT)	nd	0.6

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

CO

Il monossido di carbonio è un inquinante tipico delle aree urbane, proviene principalmente dai gas di scarico degli autoveicoli a benzina e varia proporzionalmente alla densità del traffico automobilistico. Esso è inoltre emesso nei processi di combustione in difetto d'aria/ossigeno nelle acciaierie, nelle raffinerie, nelle autofficine e nei garage. Il CO ha un tempo di residenza in atmosfera di circa 4 mesi.

Tabella 6-24 - Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2018		2019	
	Numero su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	superi del media mobile	Numero su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	superi del media mobile
Vittorio Veneto (CT)	0		nd	
Misterbianco (CT)	nd		0	

Tutti i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi.

6.4.1.3 Climatologia e meteorologia

6.4.1.3.1 *Cenni di climatologia regionale*

Di seguito si riporta una descrizione sommaria della climatologia regionale (fonte Regione Sicilia e Arpa Sicilia)

Climatologia dell'area

Il clima della Sicilia è mediterraneo, con inverni miti e estati calde. Sulle coste, soprattutto quella sud-occidentale, il clima risente maggiormente delle correnti africane e si hanno estati torride.

Sebbene la Sicilia mostri un aspetto climatico temperato, nei suoi territori possono distinguersi varie sotto realtà microclimatiche, frutto principalmente della grande variabilità orografica dell'isola, ed in particolare caratteristiche del clima subtropicale, caldo, sublitoraneo, subcontinentale e temperato fresco.

Sotto il profilo meteo climatico, e con riferimento ai principali fattori che caratterizzano la meccanica atmosferica (temperatura, regime dei venti, precipitazioni), il territorio siciliano può essere suddiviso in 3 zone generali caratterizzate dalle stesse temperature medie: zona costiera (18-20°C), zona collinare(15-18°C) e zona montana (12-16°C).

Tali zone si contraddistinguono, anzitutto, a causa dei diversi regimi di precipitazione annua. Nelle zone costiere si nota che nelle aree settentrionali e orientali la variabilità di clima è confrontabile con quella delle aree occidentali e sudoccidentali.

Precipitazioni

Le precipitazioni sono concentrate nei mesi autunnali ed invernali, si riducono sensibilmente in primavera fino ad essere essenzialmente nulle nei mesi estivi.

In gran parte del territorio cadono mediamente 500-700 mm annui di pioggia. In alcuni tratti costieri i valori delle precipitazioni scendono sotto i 500 mm, mentre sui rilievi si attestano intorno ai 1000 mm, con punte superiori a 1300 mm nelle stazioni più elevate del settore nord-orientale. La piovosità è scarsa e la modestia di tale fenomeno atmosferico si ripercuote sull'approvvigionamento idrico, che si rivela scarsa in alcune province dove sono frequenti le crisi idriche.

Dalla carta delle precipitazioni medie annue dell'isola, si evidenzia che le aree più piovose coincidono coi principali complessi montuosi,

Nelle zone sudorientali e nelle aree dell'estremo limite occidentale e meridionale la quantità di pioggia può scendere al di sotto di 300 mm; per il resto dell'isola la piovosità media si attesta attorno a valori variabili da un minimo di 300-400 mm fino a un massimo di 700-800 mm annui.

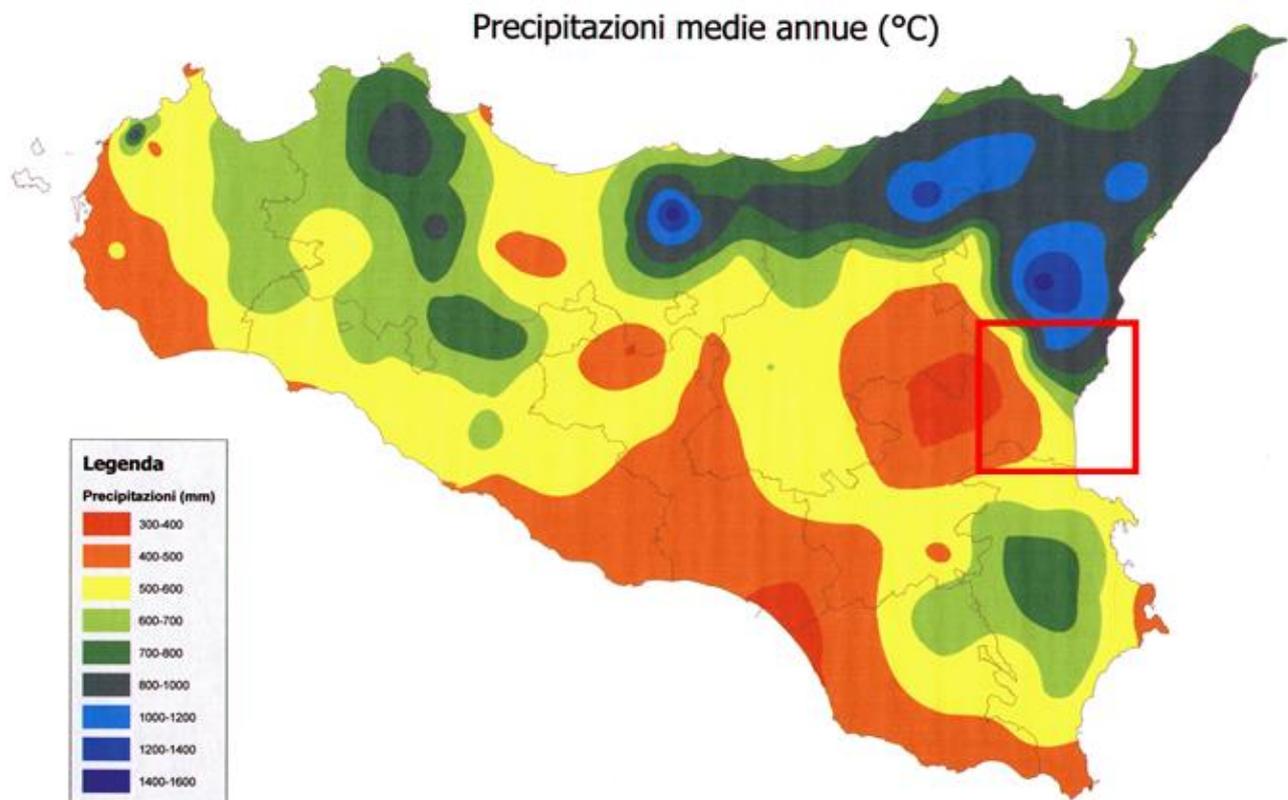


Figura 6-27 Distribuzione delle precipitazioni medie annue (fonte Regione Sicilia)

Temperature

La temperatura media annua si aggira sui 17-18° C nelle zone costiere, scendendo fino a 10° C nelle aree montane più elevate, specie nel settore nord-orientale dell'isola. La temperatura massima si registra in luglio ed agosto, con media 26°C, la minima tra dicembre e febbraio con media 10°-14° C.

Nella zona dell'Etna i valori si abbassano ulteriormente, raggiungendo i 5°C, il clima è di tipo alpino. Le ore di sole sono in media 2.500, contro le 2.000 dell'Italia continentale e le 1.800 della fascia meridionale.

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 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 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.

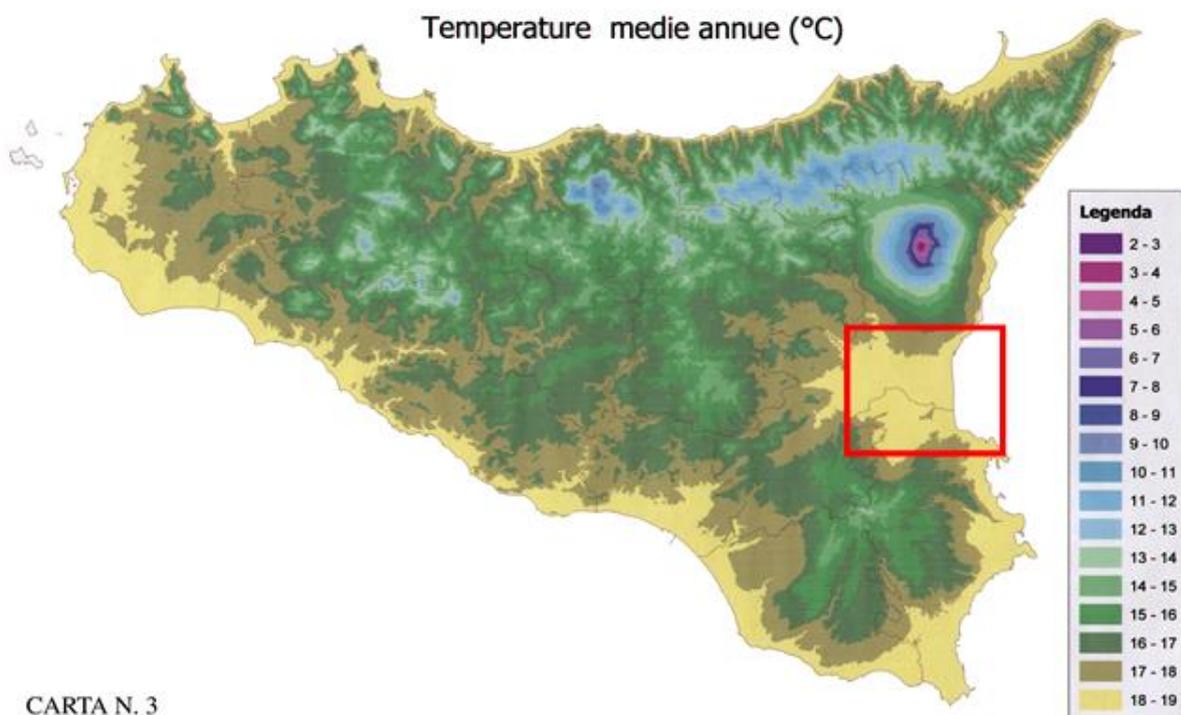


Figura 6-28 Temperature medie annue (fonte Regione Sicilia)

Venti

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; i venti Settentrionali sono invece causa di intense piogge sui versanti Nord ed Est dell'Isola specialmente in Inverno

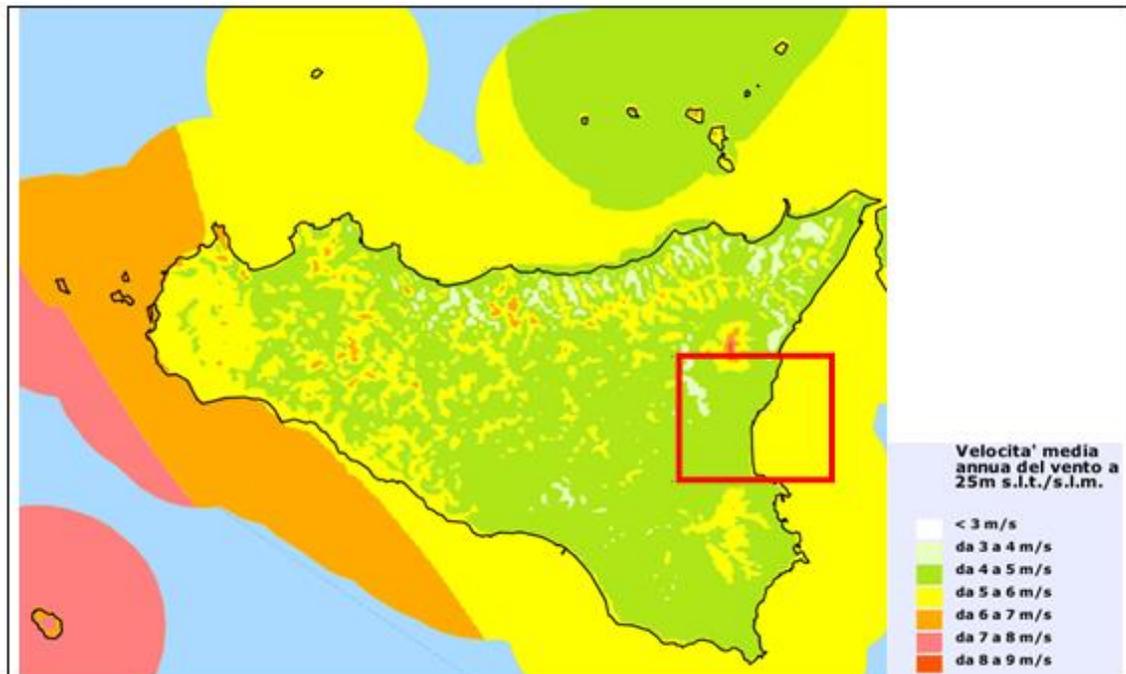


Figura 6-29 Velocità media annua del vento a 25 slm sull'intera Sicilia con individuata la zona di studio (Fonte: Atlante Eolico Nazionale)

6.4.1.3.2 *Meteorologia della zona di studio*

In questo paragrafo, relativo alla meteorologica dell'area allo studio, si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri misurati dalle stazioni meteorologiche o da dati di archivi informatici di modelli previsionali meteorologici utili per la caratterizzazione del sito.

In particolare si sono analizzate le seguenti fonti di dati

- **dati disponibili dalla rete internazionale di monitoraggio del National Climatic Data Center del NOAA (NCDC), per la stazione di CATANIA FONTANAROSSA (dati di superficie)**
- **Servizio Meteorologico Regionale Emilia Romagna – dataset LAMA (dati in quota)**

L'analisi meteorologica è volta a descrivere preliminarmente lo stato del regime dei venti e dei principali parametri meteorologici quali ad esempio la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pressione etc. necessari a caratterizzare un'area sufficientemente estesa che comprenda il dominio di calcolo per la dispersione degli inquinanti. I dati delle stazioni prese a riferimento sono poi utilizzati per configurare il modello meteorologico CALMET per la ricostruzione del campo di vento dell'area allo studio. Di seguito si svolge l'analisi di tutti i dati reperiti al fine di mostrare quale sia il regime dei venti caratteristico dell'area allo studio. L'individuazione dell'anno di riferimento utilizzato per lo studio della dispersione degli inquinanti è derivata dalla disponibilità dei dati meteorologici necessari alla configurazione del codice di calcolo CALMET-CALPUFF che necessita di dati sia di superficie che profili in quota dei principali parametri meteorologici.

Si è proceduto ad utilizzare l'anno meteorologico ultimo temporalmente disponibile per questo studio ovvero l'anno solare 2019.

6.4.1.3.3 National climatic Data Center del NOAA – Stazione di Catania Fontanarossa

National Climatic Data Center del NOAA (NCDC) mantiene il più grande archivio di dati climatici a livello mondiale <https://gis.ncdc.noaa.gov/maps/ncei/>. Sono stati recuperati i dati disponibili per la stazione di CATANIA FONTANAROSSA per l'anno più recente, cioè il 2019.



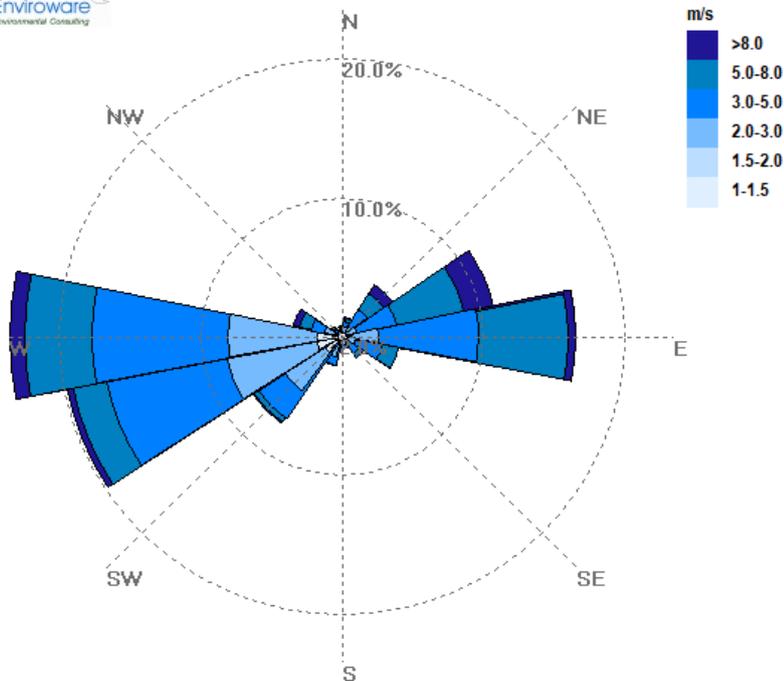
LAT.: 37.466781°
LONG. : 15.0664°
H: 11.88m

Parametri
Temperatura
Velocità del vento
Direzione del vento
Pressione atmosferica

Figura 6-30 Ubicazione stazione di CATANIA FONTANAROSSA (fonte: <https://gis.ncdc.noaa.gov/maps/ncei/>)

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame.

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti di seguito, si nota come le direzioni prevalente di provenienza dei venti siano EST ed OVEST.



Catania - Fontanarossa 2019

Percentuale calme di vento

(Calme definite per velocità del vento $\leq 1.0\text{m/s}$)

Calma di vento 2.03 % dei dati validi

Figura 6-31 - Rosa dei venti per l'anno 2019 e dati statistici rilevati dalla stazione meteorologica di CATANIA FONTATAROSSA

Tabella 6-25 - frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento

Intervallo	Da [m/s]	Fino a [m/s]	Percentuale
Calma	0	1.0	2.0
1	1.0	2.0	8.0
2	2.0	3.0	0.0
3	3.0	5.0	23.7
4	5.0	8.0	37.5
5	>8.0	-	23.2

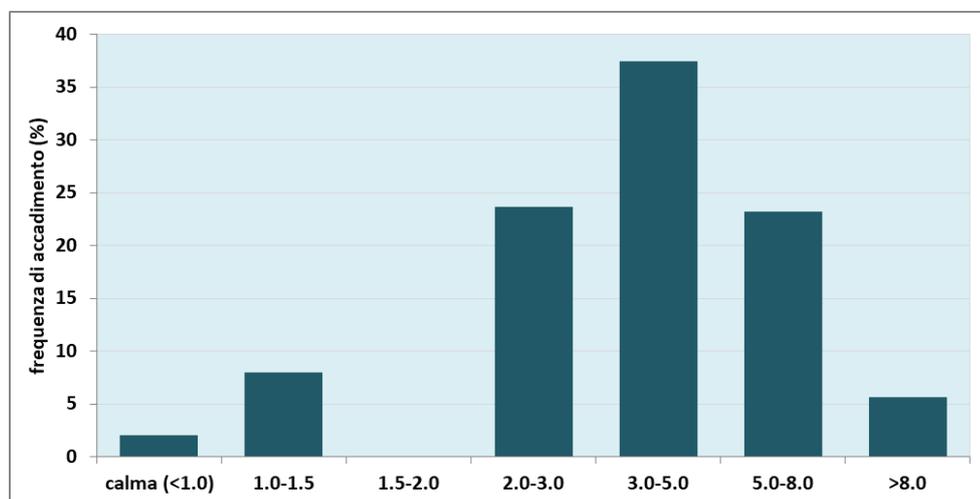


Figura 6-32 - frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento per l'anno 2019 dalla stazione meteorologica di CATANIA FONTATAROSSA

Il sito in esame è caratterizzato da venti prevalenti di media intensità che registrano due direzioni prevalenti: direzione primaria quella da OVEST- OVEST SUD OVEST con frequenza totale di circa 43% sul totale e EST- EST NORD EST per circa il 28% del totale. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori al 5%. L'intensità dei venti media maggiore si registra per quelli provenienti da E-NE con intensità media pari a circa 6.0 m/s mentre per le altre direzioni proveniente le intensità medie sono minori di 4.0 m/s. In media le velocità si attestano tra 3.0 e 5.0m/s per circa il 24% del totale delle ore dell'anno. Le calme di vento, venti con velocità inferiore a 1.0 m/s si registrano per circa il 2% dei dati totali annuali.

Tabella 6-26 - frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento

Dir [°N]	%Data	Velocità [m/s]
N	0.7	2.9
NNE	1.3	3.7
NE	4.3	5.5
ENE	10.8	6.0
E	16.4	4.6
ESE	3.9	4.1
SE	1.7	3.9
SSE	0.8	3.0
S	0.9	2.5
SSW	2.1	2.6
SW	7.4	2.8
WSW	19.7	3.5
W	23.3	3.9
WNW	3.4	4.6

NW	0.7	4.1
NNW	0.5	3.4
-Calma	2.0	< 1.0

Tabella 6-27 - Velocità del vento

periodo	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
gen	14.4	3.8	0.0
feb	17.0	4.2	0.0
mar	17.5	4.5	0.0
apr	13.9	4.1	0.5
mag	13.9	4.0	0.0
giu	11.8	3.6	0.0
lug	11.8	3.7	0.0
ago	9.8	3.4	0.0
set	9.3	3.3	0.0
ott	14.9	3.8	0.0
nov	10.8	3.7	0.0
dic	17.0	4.0	0.5
Anno	17.5	3.8	0.0

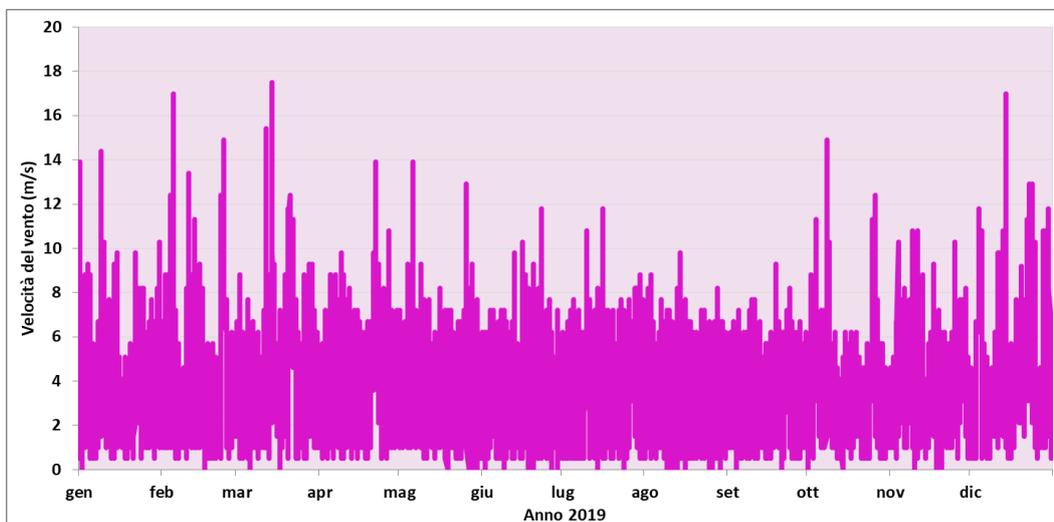


Figura 6-33 - Serie temporale velocità del vento, anno 2019 STAZIONE CATANIA FONTANAROSSA

Per quanto riguarda la temperatura, è possibile osservare che il valore minimo (-1°C) è stato raggiunto nel mese di gennaio mentre il massimo (42.1) è stato raggiunto nel mese di luglio.

Tabella 6-28 – Temperatura dell'aria per la stazione di Catania Fontanarossa per l'anno 2019

periodo	Max [°C]	Media [°C]	Min [°C]
gen	18.0	8.7	-1.0
feb	20.0	10.4	0.8
mar	25.0	13.1	2.0
apr	24.0	14.9	5.0
mag	29.0	17.0	6.0
giu	41.0	24.4	11.0
lug	42.1	26.9	18.0
ago	38.0	27.3	18.0
set	34.0	24.4	15.0
ott	31.0	21.0	12.9
nov	25.0	15.3	6.0
dic	22.0	13.6	5.0
Anno	42.1	18.3	-1.0

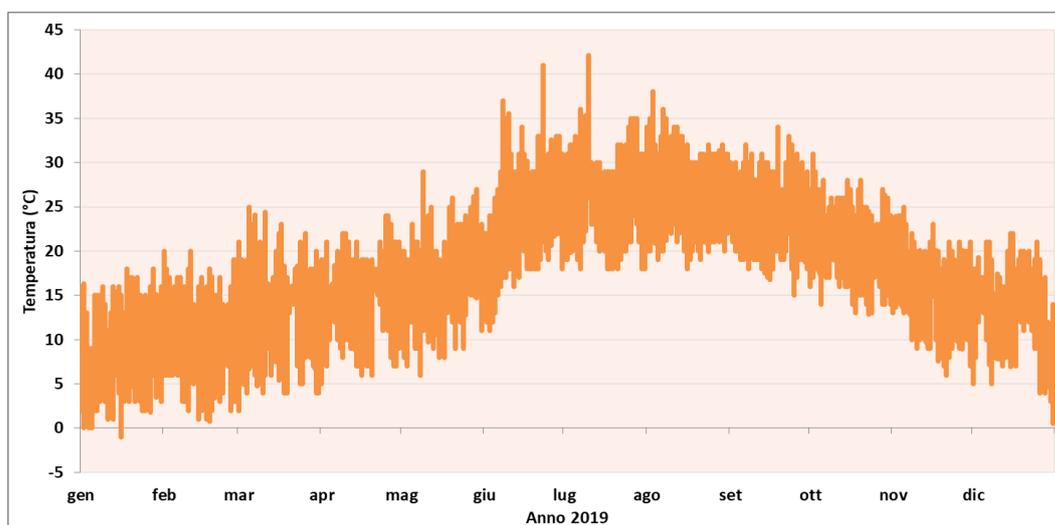


Figura 6-34 Serie temporale temperatura, anno 2019 STAZIONE CATANIA FONTANAROSSA

periodo	Max [mbar]	Media [mbar]	Min [mbar]
gen	1026.4	1011.7	988.8
feb	1030.1	1019.6	1002.8
mar	1027.2	1018.4	1009.8
apr	1026.7	1014.1	1001.0
mag	1020.9	1012.9	1002.0
giu	1021.1	1015.1	1009.3
lug	1020.0	1012.6	1003.6
ago	1018.2	1014.3	1008.9
set	1024.6	1016.4	1010.5
ott	1024.5	1016.9	1003.1
nov	1020.9	1011.8	996.3
dic	1025.1	1016.5	995.4
Anno	1030.1	1015.0	988.8

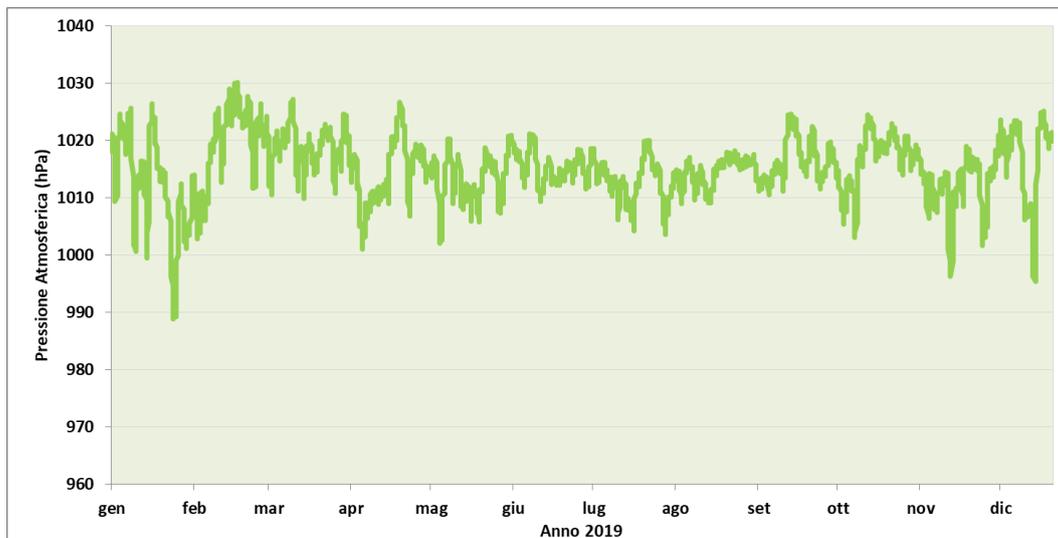


Figura 6-35 Serie temporale pressione atmosferica, anno 2019 STAZIONE CATANIA FONTANAROSSA

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p>						
<p>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 292/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 292/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 292/374		

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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

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

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

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

6.4.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

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

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

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

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione opere) e stoccaggi;
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

6.4.2.2 Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di **lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali**, ed il **transito di mezzi meccanici ed automezzi** utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare, nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

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

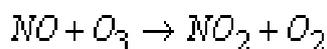
Gli ossidi di azoto NOx sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell' inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO2, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione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

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli 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:

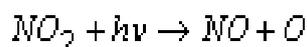
- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato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

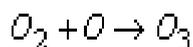
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- 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.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO₂ secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non

interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO₂, con conseguente accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera.

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

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x. E' difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

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

6.4.2.3 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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

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

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

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

Una volta individuato l'insieme delle aree di cantiere, si è provveduto all'analisi di dettaglio dei due fattori sinergici che contribuiscono alla definizione del cosiddetto scenario di massimo impatto: il cronoprogramma dei lavori e il bilancio dei materiali.

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

Il bilancio dei materiali consente, di verificare le quantità di materiale movimentato, opportunamente suddivise in materiali di scavo, di demolizione e materiali movimentati. In tal modo si è dapprima associato il relativo quantitativo di materiale movimentato (espresso nella forma standardizzata sotto forma di mc/g) e successivamente si è provveduto, sulla base del cronoprogramma a verificare, il periodo di durata annuale corrispondente alla sequenza di mesi consecutivi caratterizzati dal maggior quantitativo di materiale movimentato al giorno.

Da ultimo, si è introdotto il criterio finale della localizzazione delle aree di cantiere e della relativa definizione dei domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni.

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

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

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

Per il dettaglio delle aree si rimanda alla relazione di cantierizzazione.



Figura 6-36 – Cantierizzazione

L'analisi della cantierizzazione e dei volumi di terre considerati, ha portato alla definizione di uno "scenario worst case" in cui si ha la configurazione emissiva più critica facendo riferimento alla contemporaneità delle lavorazioni nelle aree di scavo delle gallerie e ai quantitativi di materiali movimentati e stoccati.

Le aree di lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica, quindi, sono state individuate all'interno della planimetria di cantierizzazione sono risultate le seguenti:

Tabella 6-29 - Aree di cantiere simulate

Area di lavoro	Descrizione	Superficie (m2)
AS01_1	Area stoccaggio	32000
AS01_2	Area stoccaggio	7800
AS02_1	Area stoccaggio	9000
AS02_2	Area stoccaggio	4600
AS03	Area stoccaggio	11000
AS04	Area stoccaggio	11000
DT01_1	Deposito temporaneo	12000
DT01_2	Deposito temporaneo	15000
DT02	Deposito temporaneo	46000
DT03	Deposito temporaneo	5200
CB01_1	Cantiere base	10000
CB01_2	Cantiere base	21000
CO01_1	Cantiere Operativo	16000
CO01_2	Cantiere Operativo	22000
AT01a	Area tecnica	4200
AT01b	Area tecnica	1500
AT02a	Area tecnica	10000
AT02b	Area tecnica	2000
AT03a	Area tecnica	5000
AT03b	Area tecnica	1000
AT04a	Area tecnica	5400
AT04b	Area tecnica	4500
AT05a	Area tecnica	3000
AT05b	Area tecnica	1300
AT06	Area tecnica	3000
AT07	Area tecnica	600
VI03	Viadotto ferroviario dalla pk 0+505,00 a pk ferroviaria 0+585,00	
NV03	Ripristino viabilità	
NV04	Ricucitura fondi a pk ferroviaria 1+800,00	
NV05	Deviazione viabilità dalla pk ferroviaria 2+050,00 a pk 2+650,00	
NW01	Viadotto su NV08	
SL05	Scatoalari approccio IV01	
IV01	Viadotto stradale NV08	
NI03	Sistemazione idraulica a pk 0+870,00	
NI04	Sistemazione idraulica a pk 2+375,00	
IN06	Sistemazione idraulica a pk 0+475,00	

Area di lavoro	Descrizione	Superficie (m2)
IN07	Sistemazione idraulica a pk 0+630,00	
IN08	Sistemazione idraulica a pk 1+190	
IN09	Sistemazione idraulica a pk 1+600,00	
IN16	Sistemazione idraulica a pk 2+940,00	
IN18	Sistemazione idraulica a pk 0+737,00	
NI14	Sistemazione piano campagna	
MU08	uro di sostegno rilevato RI05B	
IN19	Sistemazione idraulica a pk 0+737,00	
RI11	Rilevato ferroviario da pk 0+000 a pk 0+410,00	
RI05B	Rilevato ferroviario	

Costituisce oggetto di analisi modellistica l'apporto di polveri legato alle polveri della combustione dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi pesanti in transito sulla viabilità interna alle aree di cantiere.

In questo contesto viene analizzato anche il contributo alla qualità dell'aria legato al traffico indotto di mezzi pesanti da e per il cantiere.

6.4.2.4 Stima dei fattori di emissione

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

1. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
2. Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);
3. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
4. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
5. Escavazione (EPA AP-11.9.2).

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

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

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

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

dove:

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

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

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 SouRes) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual). Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

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

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc.).

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

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

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo gallerie e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura delle strade interne al cantiere.
- N.ro 10 ore lavorative
- Durata lavori 1150 giorni

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

Caratteristica delle Aree di Cantiere allo Studio

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

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

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

La GEOMETRIA delle sorgenti areali relative ai cantieri corrisponde a quanto riportato nella planimetria di cantierizzazione. All'interno di tali aree, sono collocati i mezzi opera, considerati operativi in base al cronoprogramma di cantiere e considerando le ore di lavoro al giorno proposte nella tabella seguente.

In generale le operazioni di cantiere si svolgono per:

- **10h/g**
- **Durata lavori 1150 giorni**

Di seguito si riporta un dettaglio dei mezzi utilizzati sulle varie aree di cantiere, in base alla tipologia di lavorazione e utilizzo dell'area stessa.

Realizzazione rilevati

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi	Ore funzionamento giorno
perforatrici	1	10 h/gg
Pala gommata	1	10 h/gg
Escavatore	1	10 h/gg
Pompa cls	1	10 h/gg
Rullo	2	10 h/gg

Realizzazione Viadotto

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi	Ore funzionamento giorno
Jet	1	4 h/gg
Autocarro	1	8 h/gg
Palificazione	1	6 h/gg
Micropali	1	4 h/gg
Macchina per diaframmi	1	4 h/gg
Escavatore	2	6 h/gg
Pala gommata	1	6 h/gg
Autogru	1	4 h/gg
Pompa cls	1	4 h/gg
Autobotte	1	4 h/gg
Gruppo elettrogeno	1	4 h/gg

Area stoccaggio e deposito temporaneo

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi	Ore funzionamento giorno
Pala gommata	1	8 h/gg
Escavatore	1	8 h/gg
Autocarro	1	8 h/gg

Area tecnica

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi	Ore funzionamento giorno
autogru	1	8 h/gg
Escavatore	1	8 h/gg

Autocarro	1	8 h/gg
Gruppo elettrogeno	1	8 h/gg

Cantiere operativo

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi	Ore funzionamento giorno
autogru	1	8 h/gg
Escavatore	1	8 h/gg
Autocarro	1	8 h/gg
Pala gommata	1	6 h/gg

6.4.2.5 Traffico indotto

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative al traffico indotto dal cantiere che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione del tracciato stradale interessato da interazioni con la componente atmosfera e per la scelta degli scenari di impatto implementati all'interno del modello numerico.

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

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

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

dove:

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

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

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

I fattori di emissione sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2018.

Tabella 6-30 - Fattori di emissione (fonte Ispra)

inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
NOX	3.1316
PM10	0.1534

Per il tracciato dei tratti di viabilità percorsi dai mezzi dalle aree di cantiere si fa riferimento alla planimetria generale di cantierizzazione, in cui sono individuati il numero di viaggi/giorno in ingresso e uscita dalle aree stesse che si distribuiscono un tratto principale della viabilità.

Il flusso massimo di mezzi pesanti tra il fronte di scavo e l'area di stoccaggio è stato stimato in mezzi/giorno come riportato di seguito

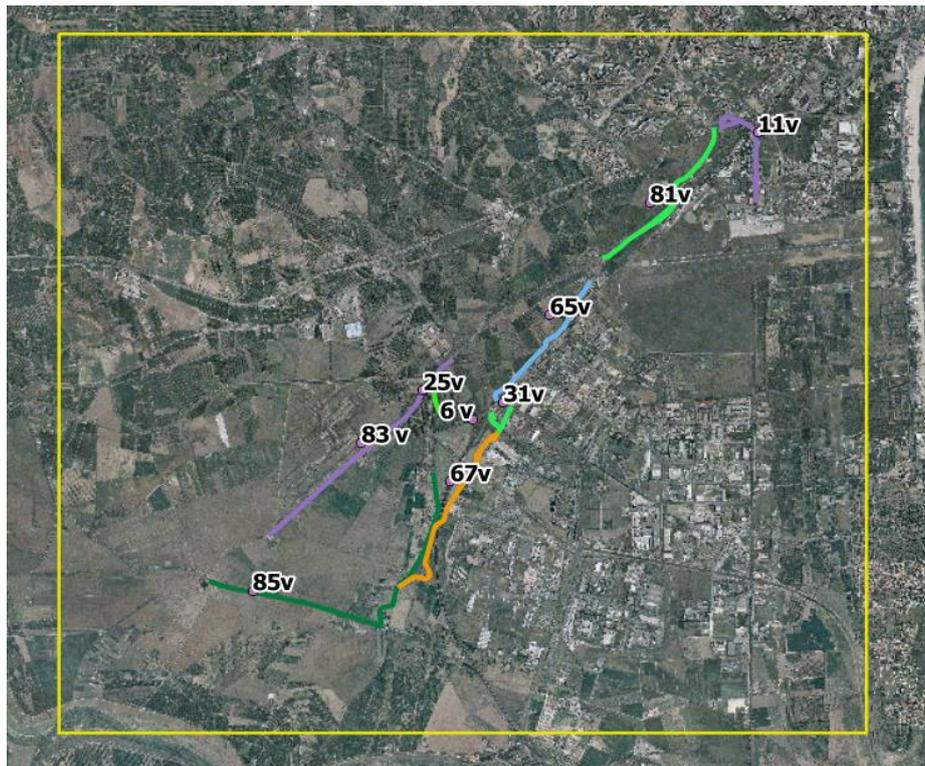


Figura 6-37 – flussi di traffico (viaggi/giorno) per viabilità indotta dal cantiere

6.4.2.6 Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

6.4.2.6.1 *Modelli di dispersione – Scelta e tipologie di modelli diffusionali*

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

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

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

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

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

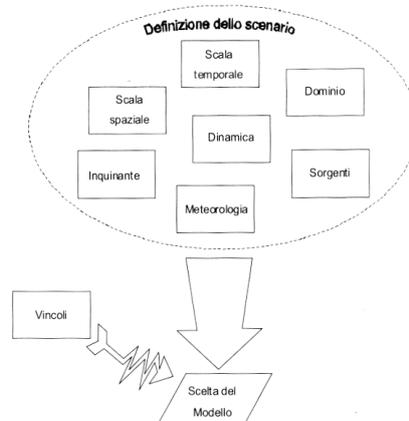


Figura 6-38 - Criteri che concorrono alla scelta del modello

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

- modelli deterministici;
- modelli statistici.

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

Si dividono a loro volta in due classi:

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

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

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

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

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

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

I modelli lagrangiani si suddividono in:

- modelli a box,
- modelli a particelle.

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

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

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

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

Tutti i modelli statistici non prevedono l'utilizzo delle equazioni che descrivono la realtà fisica, ma utilizzano i soli dati misurati nel passato dalla rete di monitoraggio e forniscono le previsioni dei valori di concentrazione nei soli punti della rete stessa. Nelle loro forme più semplici, questi modelli si basano su espressioni lineari formate dal termine che esplicita la relazione tra dati passati e dato previsto e dal termine stocastico vero e proprio; le ulteriori affinzioni possono derivare con l'apporto esplicito o implicito di altre variabili, meteorologiche o emmissive.

6.4.2.6.2 Approccio metodologico – CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM³, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;

³ **CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis**

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF version 5.8, level 070623

CALMET version 5.8, level 070623

CALPOST version 5.6394, level 070622

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

- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che ‘inserisce’ le emissioni all’interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell’utente.

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

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

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

6.4.2.7 Applicazione del codice

Nella seguente immagine si mostrano il dominio di calcolo individuato per la trattazione meteorologica tramite l'applicazione di CALMET. L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte meteorologica di descrizione del campo di vento 3D. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019 per il codice meteorologico CALMET.

Tabella 6-31 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – meteorologia 3D CALMET

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo meteorologico	griglia di calcolo di 40 celle per 40 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 20 km in direzione N-S e 20 km in direzione E-W. La griglia di calcolo è stata caratterizzata tramite orografia complessa e uso del suolo Corine Land Cover aggiornato. Il file GEO.DAT è stato predisposto tramite i preprocessori MAKEGEO.EXE.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo dell'aeroporto di Fontanarossa dal database di NCDC alla quota di 10 m .s.l.s.. con la serie temporale oraria dei principali parametri vento, temperatura, umidità e pressione atmosferica. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati relativi a profili verticali disponibili dalla banca dati del modello LAMA di ARPA Emilia Romagna stazione virtuale (D).
Simulazioni	
Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore).

6.4.2.7.1 dominio CALMET

Nella seguente immagine si mostra il dominio di calcolo individuato per la trattazione meteorologica tramite l'applicazione di CALMET.



Figura 6-39 - dominio di calcolo meteorologico CALMET

Tabella 6-32 - Dominio di calcolo per la dispersione

Dominio di simulazione	di	Estensione del dominio [km] WGS 84 fuso 33N	Passo griglia
Dominio meteorologico		E 492.000 E 512.000 N 4135.000 N 4155.000	0.5 km

6.4.2.7.2 Orografia

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.

La base di dati cartografica è stata elaborata per creare un dominio di circa 20 km per 20 km costituito da una griglia regolare 500 m utilizzata per le simulazioni con il codice CALMET per il quale si è utilizzata la configurazione con terreno complesso.

L'orografia è stata predisposta utilizzando dati DTM disponibili da US-GS [https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/Eurasia/] che ha permesso di ricostruire orografia complessa con passo di 100 metri

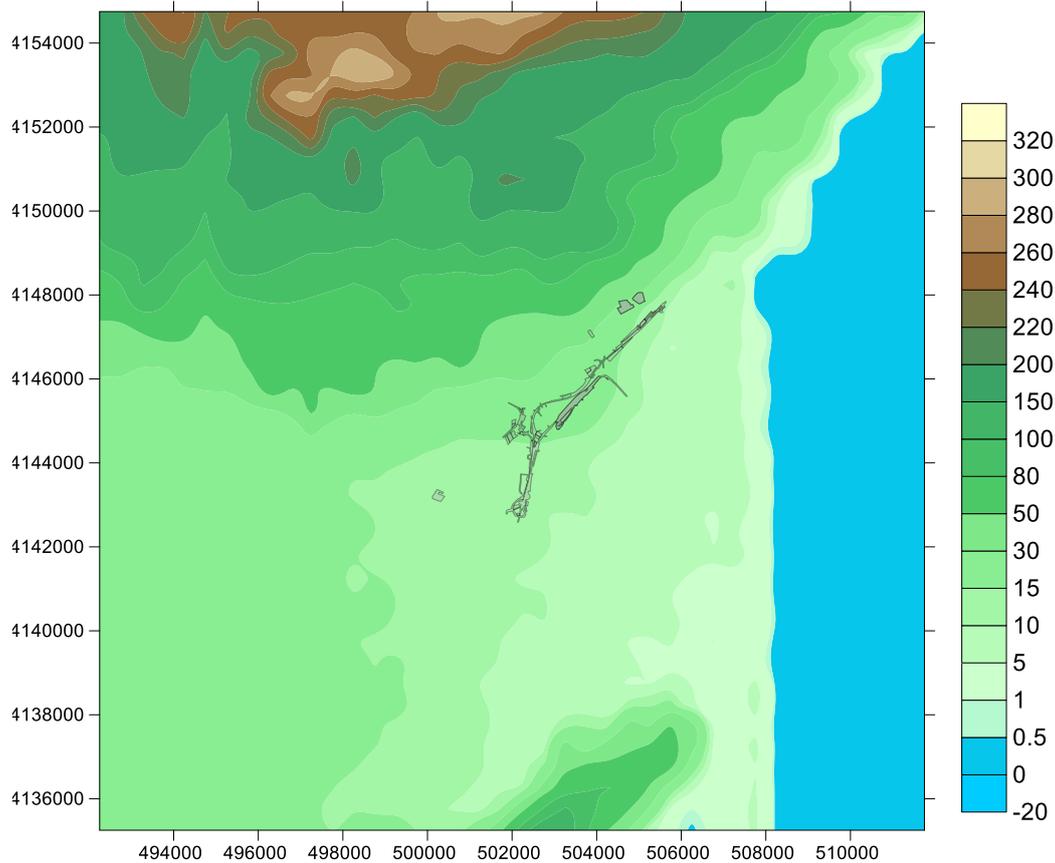


Figura 6-40 - orografia area di studio (mslm)

Applicazione del codice CALPUFF

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte di dispersione degli inquinanti. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019 per il codice CALPUFF.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B

Tabella 6-33 - Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – dispersione CALPUFF

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo	SAMPLING GRID: griglia di campionamento dei risultati è di 64 celle per 54 celle di passo 0.125 km per una estensione del dominio di 7 km in direzione N-S e 8 km in direzione E-W.
Sorgenti Emissive	Le sorgenti di emissione sono state rappresentate sotto forma di sorgenti areali per le aree di cantiere e aree di lavorazione considerando initial $\sigma_z=0$ È stato simulato anche il traffico indotto discretizzando il tratto di strada come sorgenti volumetriche
Simulazioni	
CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni sulla base del campo di vento 3D determinato da CALMET su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore) per la determinazione delle concentrazioni in aria degli inquinanti.

6.4.2.7.3 *Dominio Calpuff*

In relazione all'estensione del dominio di calcolo, si è proceduto ad individuare una area per la descrizione della dispersione delle attività delle due macro-fasi e del traffico indotto

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo è stato suddiviso in una griglia di maglie quadrate di passo pari a 125m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest per una estensione pari a 7.5 km in direzione N-S e 8 km in direzione E-W.



Figura 6-41 - dominio di calcolo per la dispersione CALPUFF

Tabella 6-34 - Domini di calcolo per la dispersione

Dominio di simulazione	di	Estensione del dominio [km] WGS 84 fuso 33N	Passo griglia
Dominio di calcolo per la dispersione		E 498.750 E 506.750 N 4141.750 N 4148.750	0.125 km

6.4.2.7.4 Recettori discreti

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi sono stati selezionati 30 recettori di tipo residenziale scelti in prossimità della aree di lavoro e per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dalle lavorazioni di cantiere e dal traffico indotto dal cantiere stesso nelle due macrofasi, come implementati nel modello di dispersione.

Tabella 6-35 Recettori discreti

ID	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	Quota slm (m)
R1	505482.82	4148282.05	23.88
R2	505733.01	4147583.77	9.53
R3	506210.98	4147527.76	6.85
R4	504814.42	4148035.60	35.04
R5	504336.45	4147568.83	30.38
R6	505131.82	4147232.76	12.46
R7	505673.26	4147942.24	12.30
R8	505919.72	4148353.00	14.32
R9	504478.10	4146973.94	18.77
R10	504404.95	4145534.31	14.79
R11	501953.37	4145554.71	24.82
R12	504081.52	4146184.70	18.22
R13	503212.41	4146905.72	33.03
R14	502469.75	4145628.86	25.78
R15	500643.79	4143136.56	11.09
R16	501847.99	4142979.29	10.83
R17	502362.65	4143865.77	12.29
R18	500990.42	4142481.23	11.66
R19	501753.54	4144394.15	13.92
R20	502347.92	4144274.23	13.61
R21	503281.35	4145350.07	19.34
R22	502586.50	4144857.97	18.07
R23	503569.08	4145335.73	18.86
R24	503166.20	4145774.86	22.42
R25	505310.87	4148011.50	21.23
R26	502677.74	4144013.23	12.94
R27	502117.21	4145140.08	20.78
R28	502747.08	4144643.11	16.49
R29	503661.54	4145702.55	19.56
R30	505440.79	4147488.78	11.38



Figura 6-42 - localizzazione dei recettori discreti nel dominio di calcolo

6.4.2.7.5 Parametri micrometeorologici

I parametri micrometeorologici calcolati da CALMET aiutano a descrivere la meteorologia dell'area di studio. Infatti di seguito si riportano i valori delle percentuali di accadimento classi di stabilità atmosferica e dell'altezza di mescolamento media.

Rosa dei venti

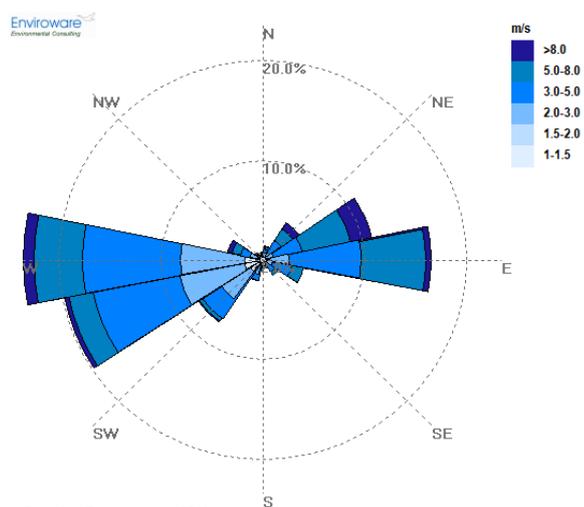


Figura 6-43 – rosa dei venti per l'anno 2019 calcolata da CALMET

Classi di Stabilità

In tabella seguente si riporta il dato sia di occorrenza oraria che di percentuale sul totale annuale delle classi di stabilità atmosferiche per l'anno di riferimento della simulazione ovvero il 2019, calcolate dal codice CALMET per il punto in corrispondenza del tracciato.

Tabella 6-36 - Frequenza di accadimento delle classi di stabilità Anno 2018 Lotto 3.

Frequenza Classi stabilità	Percentuale %
A	3%
B	11%
C	13%
D	44%
E	6%
F+G	23%

Altezza di mescolamento

L'altezza di mescolamento è stata valutata prendendo in considerazione quella calcolata da CALMET per un punto nel dominio prossimo alle aree di cantiere nella mezzeria del tracciato.

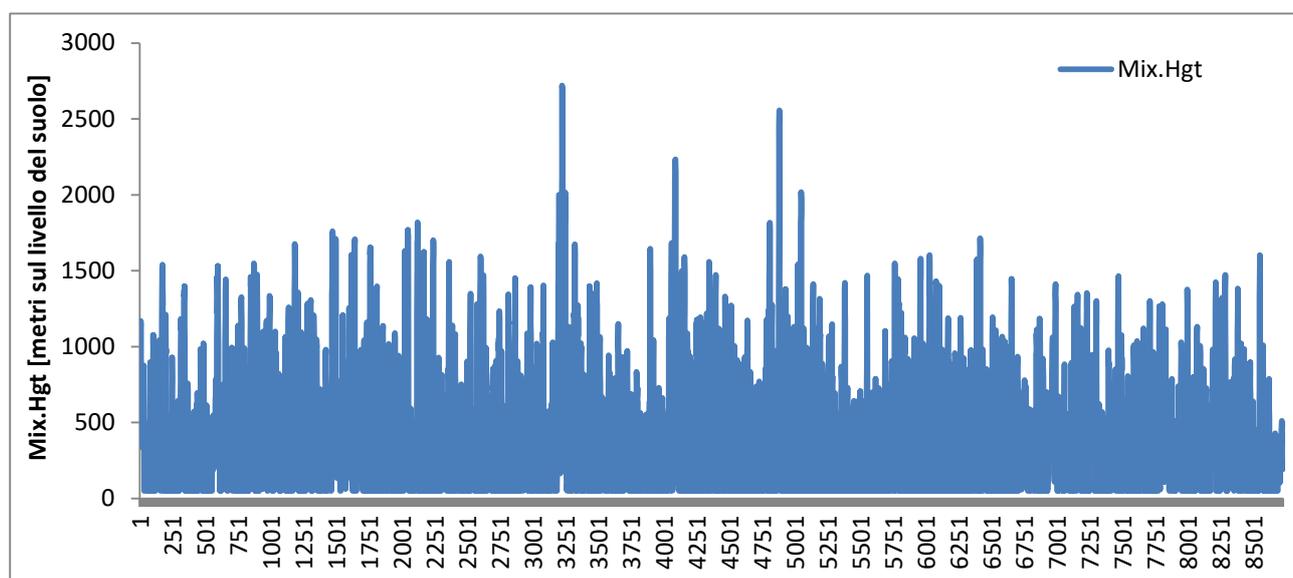


Figura 6-44 - Altezza media di mescolamento per l'anno 2019 calcolata da CALMET

6.4.2.7.6 Parametri emissivi

Per quanto riguarda gli input progettuali, la metodologia seguita per la definizione delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario", descritta in precedenza al quale si rimanda.

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

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca simulata per gli inquinanti particellari e non simulata per quelli gassosi;

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

associate. Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019.

6.4.2.8 Risultati

6.4.2.8.1 Ricettori discreti

I risultati proposti in questo paragrafo riguardano i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente stimati dal codice di calcolo CALPUFF per le emissioni dalle aree di lavoro e di stoccaggio e traffico indotto per il cantiere.

✓ ATTIVITA' DI CANTIERE

Tabella 6-37 - Risultati delle stime modellistiche con emissione da lavorazioni di cantiere

Recettore	NOx		PM10	
	Media anno (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m³)	Media anno (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m³)
R1	0.30	16.52	0.04	0.14
R2	0.98	31.09	0.09	0.29
R3	0.42	13.55	0.05	0.15
R4	0.42	15.96	0.06	0.18
R5	0.78	26.48	0.13	0.39
R6	1.75	56.27	0.22	0.67
R7	0.63	35.12	0.06	0.18
R8	0.24	17.27	0.03	0.09
R9	4.77	109.64	0.79	1.98
R10	0.58	21.07	0.07	0.19
R11	2.18	109.85	0.26	0.77
R12	4.00	150.43	0.59	1.78
R13	0.92	23.87	0.16	0.39
R14	1.17	45.85	0.14	0.37
R15	0.73	14.88	0.19	0.41
R16	3.54	114.59	0.62	1.51
R17	4.13	77.71	0.58	1.09
R18	0.56	17.37	0.09	0.25
R19	2.01	54.63	0.22	0.48
R20	6.67	130.18	0.86	1.61
R21	0.96	30.59	0.11	0.30
R22	2.54	97.84	0.28	0.66
R23	0.81	28.22	0.10	0.26
R24	1.05	28.83	0.14	0.33
R25	0.57	20.89	0.06	0.20
R26	2.75	68.59	0.38	0.74
R27	4.64	141.71	0.42	1.04

Recettore	NOx		PM10	
	Media anno (µg/m ³)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m ³)	Media anno (µg/m ³)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m ³)
R28	4.47	120.11	0.49	1.20
R29	2.99	68.55	0.23	0.51
R30	1.06	40.63	0.11	0.33

✓ **TRAFFICO INDOTTO**

Tabella 6-38 - Risultati delle stime modellistiche con emissioni da traffico indotto

Recettore	NOx		PM10	
	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99.8° Perc delle medie orarie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° Perc delle medie giorno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1	0.0131	0.6474	0.0006	0.0021
R2	0.0229	0.5355	0.0011	0.0025
R3	0.0112	0.3451	0.0006	0.0016
R4	0.0152	0.3792	0.0007	0.0019
R5	0.0193	0.4207	0.0009	0.0023
R6	0.0479	1.4832	0.0023	0.0059
R7	0.0245	0.7026	0.0012	0.0029
R8	0.0082	0.4576	0.0004	0.0013
R9	0.0667	1.1858	0.0033	0.0065
R10	0.0140	0.4104	0.0007	0.0019
R11	0.0246	0.5204	0.0012	0.0028
R12	0.0376	0.9469	0.0018	0.0044
R13	0.0124	0.3171	0.0006	0.0014
R14	0.0281	0.7852	0.0014	0.0034
R15	0.0509	0.8677	0.0025	0.0049
R16	0.0770	1.5024	0.0038	0.0069
R17	0.0908	1.5519	0.0044	0.0078
R18	0.0247	0.6522	0.0012	0.0031
R19	0.0566	0.9836	0.0028	0.0056
R20	0.0650	1.1412	0.0032	0.0060
R21	0.0733	1.2166	0.0036	0.0069
R22	0.0521	0.9073	0.0026	0.0050
R23	0.0342	0.8515	0.0017	0.0038
R24	0.0283	0.6254	0.0014	0.0028
R25	0.0364	0.7742	0.0018	0.0039
R26	0.0842	1.8980	0.0041	0.0098
R27	0.0640	1.0922	0.0031	0.0063
R28	0.0636	1.1423	0.0031	0.0058
R29	0.0670	1.7380	0.0033	0.0073
R30	0.0282	0.7662	0.0014	0.0033

6.4.2.8.2 Mappe di isoconcentrazione

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

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

✓ per le lavorazioni di cantiere

- Concentrazione media annua e 90.4°percentile delle medie giornaliere di PM₁₀;
- Concentrazione media annua e 99.8°percentile delle medie orarie di NO_x;

✓ per il traffico indotto

- Concentrazione media annua e 90.4°percentile delle medie giornaliere di PM₁₀;
- Concentrazione media annua e 99.8°percentile delle medie orarie di NO_x;

Nei paragrafi che seguono si riporta una stima degli impatti in fase di cantiere per ogni simulazione svolta. La stima deriva dall'analisi modellistica effettuata.

Dalle simulazioni effettuate nel presente studio, considerando la messa in opera delle misure di mitigazione previste (bagnatura delle piste di cantiere non pavimentate), è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti sono stati simulati dei livelli di concentrazione inferiori al limite di legge ed il traffico indotto ha una influenza minima sugli impatti stessi del cantiere sulla qualità dell'aria

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

6.4.2.9 Conclusioni

Secondo quanto emerso anche dai paragrafi precedenti, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione dell'opera nelle due macrofasi considerate, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione inferiori ai limiti di legge.

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

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

LAVORAZIONI DI CANTIERE

Tabella 6-39 - Risultati delle stime modellistiche, valori massimi

	NOx		PM10	
	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99.8° Perc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° Perc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Recettori	6.67	150.43	0.86	1.98
Dominio di calcolo (Internamente alle aree di cantiere)	30.79	198.80	7.17	14.11
Limiti di legge (155/2010 e smi)	40	200	40	50
Valori di QA stazione UF Misterbianco (2019)	22	Superi VL 0	24	Superi VL 13

TRAFFICO INDOTTO

Tabella 6-40 - Risultati delle stime modellistiche, valori massimi

MACROFASE UNICA	NOx		PM10	
	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99.8° Perc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° Perc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Recettori	0.091	1.898	0.004	0.010
Dominio di calcolo	0.2005	3.305	0.0098	0.017
Limiti di legge (155/2010 e smi)	40	200	40	50
Valori di QA stazione UF Misterbianco (2019)	22	Superi VL 0	24	Superi VL 13

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

I valori ai recettori discreti individuati sono al di sotto dei limiti di legge; i valori stimati massimi si riscontrano esclusivamente all'interno delle aree di lavoro dei cantieri.

Considerando che i valori sono al di sotto dei limiti di legge si ritiene che, per come sono state impostate le simulazioni per ogni macrofase, tenendo in considerazione le emissioni derivanti dai cantieri e dal traffico indotto dei mezzi pesanti, i valori ottenuti non impattano criticamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene i valori non siano del tutto trascurabile per gli NOx considerati equivalenti a NO2 dovuti alla contemporaneità dell'utilizzo di macchine operatrici da cantiere.

Pertanto sulla base delle analisi effettuate, **la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (Livello di significatività B).**

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p>						
<p>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 324/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 324/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 324/374		

6.4.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

6.4.3.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 Bagnatura delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità

d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

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.

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) e considerando la durata dei cantieri pari a circa 3 anni, circa 420 volte nell'arco della durata dei lavori.

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

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

6.4.3.4 Procedure operative

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

Organizzazione del cantiere

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

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

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

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

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

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

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

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

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

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

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.
DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.
AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.
DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).

OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

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

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se 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.

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS3H	00	D 69	RG CA 00 00 001	B	330/374

	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 troncare, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

6.5 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione dei seguenti quantitativi:

- ✓ **LOTTO 1:** circa **22.112 mc** (in banco) di cui:
 - 21.412 mc di materiale prodotto dagli scavi;
 - 700 mc di ballast
- ✓ **LOTTO 2:** circa **892.526** (in banco) di cui:
 - 767.160 mc di materiale prodotto dagli scavi;
 - 66.020 mc di ballast;
 - 42.000 mc di scavo dei rilevati stradali
 - 17.346 mc di materiale da demolizione
- ✓ **LOTTO 3:** circa **80.117** (in banco) di cui:
 - 65.677 mc di materiale prodotto dagli scavi;
 - 14.440 mc di ballast

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, in riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- **materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto**, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ove necessario, ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a:

- 2.284 mc (in banco) per il Lotto 1;
- 279.029 mc (in banco) per il Lotto 2;
- 8.103 mc (in banco) per il Lotto 3.

➤ **materiali da scavo da riutilizzare all'esterno dell'appalto**, gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontanti a

- 19.127 mc (in banco) per il Lotto 1;
- 488.131 mc (in banco) per il Lotto 2;
- 57.574 mc (in banco) per il Lotto 3.

In aggiunta a quanto sopra saranno gestiti come rifiuto, ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i seguenti quantitativi:

- per il Lotto 1: 700 mc di pietrisco ferroviario;
- per il Lotto 2: 66.020 mc di pietrisco ferroviario, 42.000 mc derivanti dallo scavo di rilevati stradali e 17.346 mc di materiale da demolizione;
- per il Lotto 3: 14.440 mc di pietrisco ferroviario.

Di seguito viene riportata una tabella che sintetizza i volumi complessivi del bilancio dei materiali di scavo relativo alle opere in progetto.

Tabella 6-41: Tabella riepilogativa bilancio complessivo dei materiali di scavo – Lotto 1.

INTERRAMENTO AEROPORTO CATANIA LOTTO 1							
Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m ³]	BALLAST [m ³]	SCAVO VECCHIA SEDE FERROVIARIA [m ³]	Demolizioni [m ³]		
22.112	2.284	19.127	700	0	0	18.926*	13.107
	21.412		700				

*valore complessivo anche del fabbisogno di pietrisco ferroviario pari 3.535 mc

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.				
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001

Tabella 6-42: Tabella riepilogativa bilancio complessivo dei materiali di scavo – Lotto 2.

INTERRAMENTO AEROPORTO CATANIA LOTTO 2							
Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m ³]	BALLAST [m ³]	SCAVO VECCHIA SEDE FERROVIARIA [m ³]	Demolizioni [m ³]		
892.526	279.029	488.131	66.020	42.000	17.346	624.638*	288.949
	767.160		125.366				

*valore complessivo anche del fabbisogno di pietrisco ferroviario pari 56.660 mc

Tabella 6-43: Tabella riepilogativa bilancio complessivo dei materiali di scavo – Lotto 2.

INTERRAMENTO AEROPORTO CATANIA LOTTO 3							
Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m ³]	BALLAST [m ³]	SCAVO VECCHIA SEDE FERROVIARIA [m ³]	Demolizioni [m ³]		
80.117	8.103	57.574	14.440	0	0	147.564*	112.952
	65.677		14.440				

*valore complessivo anche del fabbisogno di pietrisco ferroviario pari 26.510 mc

6.5.2 Classificazione dei materiali di risulta

Nell'ambito delle attività propedeutiche all'elaborazione del Progetto dell'interramento della linea per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Fontanarossa, sono state realizzate numerose indagini ambientali finalizzate alla caratterizzazione analitica dei terreni/materiali di scavo, del materiale da rilevato ferroviario che saranno movimentati in corso d'opera.

Le indagini previste si sono svolte mediante il prelievo e le successive analisi di laboratorio di campioni di terreni/materiali di scavo prelevati all'interno delle aree oggetto di intervento, in corrispondenza dei tratti interessati dalla movimentazione e rimozione dei materiali stessi, mediante l'utilizzo di mezzi manuali o da cassette catalogatrici.

Nello specifico, in corrispondenza delle aree oggetto di intervento, nel mese di gennaio 2020, sono state eseguite indagini per la caratterizzazione dei terreni al fine di definire, da un lato le

caratteristiche chimiche dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e dall'altro le loro modalità di gestione. Le indagini hanno visto il prelievo sia di campioni volti a verificare la possibilità di intraprendere una gestione del materiale in regime di sottoprodotto ai sensi del DPR. 120/2017 (per le quali si rimanda al PUT) sia il prelievo di campioni su cui eseguire le determinazioni analitiche necessarie alla gestione dei materiali come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Nel dettaglio sono stati prelevati un totale complessivo di 34 campioni di cui:

- n. 31 campioni di terreno su cui sono state eseguite le analisi di caratterizzazione ambientale al fine di avere un quadro qualitativo dei terreni che verranno movimentati e verificare la presenza di potenziali contaminazioni in posto secondo l'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V° del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.
- n. 3 campioni di terreno su cui sono state eseguite le analisi di caratterizzazione e omologa rifiuto per determinare la pericolosità ed attribuire il corretto codice CER, secondo gli allegati D e I del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e test di cessione per determinare il corretto impianto di destinazione finale (possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o corretto smaltimento ai sensi del D.M. 27/09/2010).

In riferimento ai campioni per caratterizzazione ambientale e agli esiti analitici si rimanda al PUT.

Nell'ambito della campagna svolta nel mese di gennaio 2020 sono stati prelevati 3 campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio per l'omologa rifiuto.

Nelle tabelle seguenti sono riportate la denominazione dei campioni prelevati e la tipologia di analisi eseguita.

Tabella 6-44. Riepilogo campioni di terre e rocce da scavo ai fini dell'eventuale gestione come rifiuto e TC – Lotto 1

MACROFASE 1 – LOTTO 1		
ID sondaggio	Intervallo di campionamento	Tipologia Analisi
SD40	da m 0 a m -1	Classificazione rifiuto e test cessione

Tabella 6-45. Riepilogo campioni di terre e rocce da scavo ai fini dell'eventuale gestione come rifiuto e TC – Lotto 2

MACROFASE 1 – LOTTO 2		
ID sondaggio	Intervallo di campionamento	Tipologia Analisi
SD11	da m 0 a m -8	Classificazione rifiuto e test cessione
SD29	da m -0 a m -1	Classificazione rifiuto e test cessione

Tabella 6-46. Riepilogo campioni di terre e rocce da scavo ai fini dell'eventuale gestione come rifiuto e TC – Lotto 3

MACROFASE 2- LOTTO 3		
ID sondaggio	Intervallo di campionamento	Tipologia Analisi
SD11	da m 0 a m -8	Classificazione rifiuto e test cessione
SD29	da m -0 a m -1	Classificazione rifiuto e test cessione

Tabella 6-47 Set analitico caratterizzazione terreno (rifiuto).

PARAMETRO	METODICA	U.M.
PARAMETRI TAL QUALE		
pH	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1985+ apat 2060	unità pH
ANTIMONIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
ARSENICO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
BERILLIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
CADMIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
COBALTO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
CROMO TOTALE	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
MERCURIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
NICHEL	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
PIOMBO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
RAME	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
SELENIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
STAGNO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
TALLIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
VANADIO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
ZINCO	UNI13657+EPA6010	mg/Kg
IDROCARBURI TOTALI (C5-C40)	EPA5035+EPA8015+UNIEN14039	mg/Kg
IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	EPA5035+EPA8015	mg/Kg
IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	UNI14039	mg/Kg
1,2,4,5-TETRACLOROBENZENE	EPA3545+EPA8270	mg/Kg
1,2-DINITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
1-CLORO-2-NITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
1-CLORO-3-NITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
1-CLORO-4-NITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4',5,5'-ESABROMOBIFENILE	EPA3545+EPA8270	mg/Kg
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
2,4-DICLOROFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
2-CLOROFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
2-CLORONITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg

PARAMETRO	METODICA	U.M.
2-METILFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
3-METILFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
4-CLORONITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
4-METILFENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ALACLOR	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ALDRIN	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
α-ESACLOROESANO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ANILINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ANTIPARASSITARI	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ATRAZINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
BENZO(a)ANTRACENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
BENZO(a)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
BENZO(b)FLUORANTENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
BENZO(g,h,i)PERILENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
BENZO(k)FLUORANTENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
β-ESACLOROESANO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
CLORDANO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
CLORDECONE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
CLOROALCANI C10-C13	EPA3545+EPA8082	mg/Kg
CLORONITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
CRISENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DDD, DDE, DDT	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIBENZO(a,e)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIBENZO(a,h)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIBENZO(a,i)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIBENZO(a,l)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIELDRIN	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
DIFENILAMMINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ENDOSULFAN	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ENDRIN	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
EPTACLORO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
EPTACLORO EPOSSIDO B	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ESABROMOCICLODODECANO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ESACLOROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
γ-ESACLOROESANO (LINDANO)	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
ISODRIN	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
m,p-ANISIDINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg

PARAMETRO	METODICA	U.M.
MIREX	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
NAFTALENI POLICLORURATI	EPA3545+EPA8270	mg/Kg
NITROBENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
o-ANISIDINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
p-TOLUIDINA	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4',6-PENTABROMODIFENIL ETERE (BDE 100)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4',5,5'-ESABROMODIFENIL ETERE (BDE 153)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4',5,6'-ESABROMODIFENIL ETERE (BDE 154)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',3,4,4',5,6'-EPTABROMODIFENIL ETERE (BDE 183)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
DECABROMODIFENIL ETERE (BDE 209)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4'-TETRABROMODIFENIL ETERE (BDE 47)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,3',4,4'-TETRABROMODIFENIL ETERE (BDE 66)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',3,4,4'-PENTABROMODIFENIL ETERE (BDE 85)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
2,2',4,4',5-PENTABROMODIFENIL ETERE (BDE 99)	EPA3550+EPA3620+EPA8270	mg/Kg
PCB 101	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 105	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 110	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 114	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 118	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 123	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 126	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 128	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 138	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 146	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 149	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 151	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 153	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 156	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 157	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 167	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 169	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 170	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 180	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 183	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 187	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 189	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 28	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 30	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 31	EPA3546+EPA8270	mg/Kg

PARAMETRO	METODICA	U.M.
PCB 52	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 77	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 81	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 95	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PCB 99	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PENTAChLOROChENZENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PENTAChLOROChENOLO	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
PIRENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
TOXAFENE	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
SOMMATORIAAMMINEAROMATICHE (da calcolo)	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
SOMMATORIA IPA (da calcolo)	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
SOMMATORIA PCB	EPA3546+EPA8270	mg/Kg
1,1,1-TRICChLOROChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,1,2,2-TETRAChLOROChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,1,2-TRICChLOROChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,1-DICChLOROChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,1-DICChLOROChETILENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2,3-TRICChLOROChPROPANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2-DIBROMOChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2-DICChLOROChENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2-DICChLOROChETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2-DICChLOROChETILENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2-DICChLOROChPROPANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,3-DICChLOROChENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,4-DICChLOROChENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ACIDO PERFLUOROChTANSOLFONICO	EPA 300.0	mg/Kg
BENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
BROMODICChLOROMETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChLOROChENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChLOROChFORMIO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChLOROMETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChLOROChURO DI VINILE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
DIBROMOChLOROChOMETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
DICChLOROMETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ESACChLOROChBUTADIENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChTILChENZENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
ChTIRENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
TETRAChLOROChETILENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
TOLUENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg

PARAMETRO	METODICA	U.M.
TRIBROMOMETANO	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
TRICLOROETILENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
XILENE	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI	EPA5035+EPA8260	mg/Kg
1,2,3,4,6,7,8-EPTACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,4,6,7,8-EPTACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,4,7,8,9-EPTACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,4,7,8-ESACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,4,7,8-ESACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,6,7,8-ESACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,6,7,8-ESACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,7,8,9-ESACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,7,8,9-ESACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,7,8-PENTACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
1,2,3,7,8-PENTACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
OCTACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
OCTACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
SOMMATORIA PCDD, PCDF	EPA8280+NATO/CCMS I-TEF	ng-I-TEQ/Kg
CARBONIO ORGANICO TOTALE	UNI13137	mg/Kg
CIANURI	CNR IRSA 17 Q 64 Vol. 3 1992	mg/Kg
FLUORURI	CNR IRSA 14 Q 64 Vol.2 1985	mg/Kg
SOSTANZA SECCA	UNI14346	%
AMIANTO	DM 06/09/94 All. 1 Met. B	Assente\Presente
2,3,4,6,7,8-ESACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
2,3,4,7,8-PENTACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
2,3,7,8-TETRAACLORODIBENZODIOSSINA	EPA8280	ng/Kg
2,3,7,8-TETRAACLORODIBENZOFURANO	EPA8280	ng/Kg
PARAMETRI TEST CESSIONE - AMMISSIBILITÀ IN DISCARICA		
ANTIMONIO	ISO17294-2	µg/L
ARSENICO	ISO17294-2	µg/L
BARIO	ISO17294-2	µg/L
CADMIO	ISO17294-2	µg/L
CROMO TOTALE	ISO17294-2	µg/L
MOLIBDENO	ISO17294-2	µg/L
NICHEL	ISO17294-2	µg/L
PIOMBO	ISO17294-2	µg/L
RAME	ISO17294-2	µg/L
SELENIO	ISO17294-2	µg/L

PARAMETRO	METODICA	U.M.
ZINCO	ISO17294-2	µg/L
MERCURIO	EPA6020	µg/L
CARBONIO ORGANICO DISCIOLTO (DOC)	UNI1484	mg/L
CLORURI	UNI10304-1	mg/L
FLUORURI	UNI10304-1	mg/L
SOLFATI	UNI10304-1	mg/L
SOLIDI TOTALI DISCIOLTI	UNI15216	mg/L
INDICE DI FENOLO	APAT CNR IRSA 5070 Man 29 2003	mg/L
PARAMETRI TEST CESSIONE - RECUPERO		
CIANURI	UNI14403-1	µg/L
ARSENICO	ISO17294-2	µg/L
BARIO	ISO17294-2	µg/L
CADMIO	ISO17294-2	µg/L
CROMO TOTALE	ISO17294-2	µg/L
NICHEL	ISO17294-2	µg/L
PIOMBO	ISO17294-2	µg/L
RAME	ISO17294-2	µg/L
SELENIO	ISO17294-2	µg/L
ZINCO	ISO17294-2	µg/L
BERILLIO	ISO17294-2	µg/L
COBALTO	ISO17294-2	µg/L
VANADIO	ISO17294-2	µg/L
MERCURIO	EPA6020	µg/L
CLORURI	UNI10304-1	mg/L
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	ISO15705	mg/L
FLUORURI	UNI10304-1	mg/L
NITRATI	UNI10304-1	mg/L
pH	UNI10523	unità pH
SOLFATI	UNI10304-1	mg/L
AMIANTO	M.I.NA031	mg/L

Le analisi eseguite sul tal quale permettono di affermare che tutti i campioni analizzati, relativamente ai parametri ricercati, sono classificabili come **rifiuto speciale non pericoloso** ai quali potrebbe essere attribuito il codice CER 17 05 04 "terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03".

Il test di cessione ha evidenziato quanto di seguito esposto:

- per i campioni prelevati dalle cassette catalogatrici dei sondaggi SD11 (tratto da m 0 a m - 8) e SD29 (tratto da m 0 a m -1), il rispetto dei limiti di concentrazione imposti dal D.M. 27/09/2010 Tab.5 (**accettabilità in discariche per non pericolosi**) e, quindi, anche per la Tab.6 (**accettabilità in discariche per pericolosi**). Lo stesso materiale non è ammissibile **in discarica per rifiuti inerti** perché non conforme ai criteri art.5 co.3 del DM 27/09/10 Tab.2. Il materiale risulta inoltre, non **ammissibile alle procedure semplificate** perché non conforme a quanto previsto dal test di cessione di cui all'allegato 3 del Decreto 5 aprile 2006 n.186 in quanto sono stati registrati i seguenti superamenti del parametro COD (SD11: 38 mg/L; SD29: 116 mg/L). Per lo stesso materiale è possibile effettuare il recupero **in regime ordinario** con autorizzazione unica, ex art.208 del D.Lgs.152/06 e s.m.i., i cui requisiti di ammissibilità sono contenuti nelle autorizzazioni dell'impianto di recupero scelto;
- per il campione di rifiuto SD40 (tratto da m 0 a m -1), il **rispetto dei limiti** di concentrazione imposti dal D.M. 27/09/2010 Tab.5 (**accettabilità in discariche per non pericolosi**) e, quindi, anche per la Tab.6 (**accettabilità in discariche per pericolosi**). Lo stesso materiale non è ammissibile **in discarica per rifiuti inerti** perché non conforme ai criteri art.5 co.3 del DM 27/09/10 Tab.2. Il materiale risulta inoltre, **ammissibile alle procedure semplificate** perché conforme a quanto previsto dal test di cessione di cui all'allegato 3 del Decreto 5 aprile 2006 n.186. Per lo stesso materiale è possibile effettuare il recupero **in regime ordinario** con autorizzazione unica, ex art.208 del D.Lgs.152/06 e s.m.i., i cui requisiti di ammissibilità sono contenuti nelle autorizzazioni dell'impianto di recupero scelto.

L'ubicazione dei punti di indagine, i rapporti di prova e i risultati delle analisi sono riportati, rispettivamente, nell'Allegato 5 e Allegato 6 del presente documento.

Sono state inoltre eseguite delle indagini di caratterizzazione di campioni di top soil lungo linea, sempre nell'ambito di quanto previsto dal D.P.R 120/2017.

A tali analisi relative alle aree oggetto di intervento si aggiungono, infine, delle analisi eseguite in corrispondenza dei potenziali siti di conferimento dei materiali di scavo che si prevede di gestire in qualità di sottoprodotti.

Per il dettaglio sui risultati di tutte le indagini eseguite si rimanda all'elaborato "RS3H00D69RGTA0000002_Piano di utilizzo dei materiali da scavo – Relazione generale".

6.5.3 Modalità di gestione e stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta prodotti

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto che ammontano a 789.794 mc, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

Lotto 1: materiali da gestire in qualità di sottoprodotto circa **21.412 mc** (in banco) di cui:

- 2284 mc da riutilizzare nell'ambito della stessa WBS, previo eventuale deposito in sito, come terreno vegetale;
- 19.127 mc in esubero che saranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere.

Lotto 2: materiali da gestire in qualità di sottoprodotto circa **767.160 mc** (in banco) di cui:

- 279.029 mc da riutilizzare nell'ambito della stessa WBS o in diverse WBS rispetto al sito in cui sono stati prodotti per rinterri, ritombamenti e inerti per cls o come terreno vegetale, previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale;
- 488.131 mc in esubero che saranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere.

Lotto 3: materiali da gestire in qualità di sottoprodotto circa **65.677 mc** (in banco) di cui

- 8.103 mc da riutilizzare nell'ambito della stessa WBS o in diverse WBS rispetto al sito in cui sono stati prodotti per rinterri, ritombamenti e inerti per cls o come terreno vegetale, previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale;
- 57.574 mc in esubero che saranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere.

I materiali che si prevede di non riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni (per caratteristiche geotecniche ed ambientali non idonee o perché non necessari alla realizzazione delle opere in progetto in relazione ai fabbisogni ed al sistema di cantierizzazione progettato), saranno quindi gestiti in regime rifiuti ai sensi della Parte IVa del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.; tali materiali ammontano a circa 127.506 mc sono rappresentati da:

➤ **LOTTO 1:**

- circa 700 mc di pietrisco per massicciata ferroviaria (CER 17.05.08)

➤ **LOTTO 2:**

- circa 66.020 mc di pietrisco per massicciata ferroviaria (CER 17.05.08)
- circa 42.000 mc di terre derivanto dallo scavo dei rilevati stradali (CER 17.05.04)
- circa 17.346 mc di materiale derivante dalle demolizioni (CER 17.09.04)

➤ **LOTTO 3:**

- circa 14.440 mc di pietrisco per massicciata ferroviaria (CER 17.05.08)

Nella tabella sottostante si riporta una sintesi delle modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni in progetto (per il totale dei 3 lotti).

Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Ballast [m ³]	Scavo vecchia sede ferroviaria [m ³]	Demolizioni [m ³]		
994.755						791.128	415.008
	289.416	564.832	81.160	42.000	17.346		
	854.248		140.506				

Per i dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti, si rimanda all'elaborato specialistico "RS3H00D69RGTA0000002_Piano di utilizzo dei materiali da scavo – Relazione generale".

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste a progetto che si prevede di gestire nel regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento, privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

In particolare, i materiali di risulta che si prevede di gestire in regime rifiuti saranno opportunamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente, presso il sito di produzione o

all'interno delle aree di stoccaggio previste. A tal fine tali aree saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto prescritto dall'art. 183 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (opportunamente perimetrale, impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc.). Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

In ogni caso, nella presente fase progettuale, sulla base delle risultanze analitiche riportate nei precedenti paragrafi, si può ipotizzare di conferire i materiali che si intende gestire in qualità di rifiuti alle seguenti tipologie di impianti di destinazione finale:

- per quanto riguarda la gestione dei terreni/materiali di risulta provenienti dagli scavi della vecchia sede ferroviaria (CER 17.05.04) si ipotizzano le seguenti destinazioni:
 - Impianti di recupero: 30%
 - Discarica per rifiuti inerti: 10%
 - Discarica per rifiuti non pericolosi: 60%
- per quanto riguarda la gestione dei materiali da demolizione (CER 17.09.04 – 17.03.02) si ipotizzano le seguenti destinazioni:
 - Impianti di recupero: 100%
- per quanto riguarda lo smaltimento/recupero del ballast (CER 17.05.08), si ipotizzano le seguenti destinazioni:
 - Impianto di recupero: 50%;
 - Discarica per rifiuti inerti: 50%.

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere confermate solo dai risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell'opera per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.

Si ricorda, infatti, che in fase di esecuzione lavori, l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la gestione degli stessi, pertanto le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione e allo stato ante operam dei luoghi.

6.5.4 Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni di sottoprodotti o di rifiuti da avviare ad analisi, si farà riferimento alla normativa ambientale vigente.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale, in generale l'Appaltatore dovrà promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero rifiuti e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Sarà pertanto cura dell'Appaltatore, in fase di realizzazione dell'opera, effettuare tutti gli accertamenti necessari (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.M. 27/09/2010) ad assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente e la corretta scelta degli impianti di destinazione finale, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

In particolare, ricordando che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta la corretta gestione degli stessi, si riportano di seguito le indicazioni generali sulle modalità di caratterizzazione dei materiali di risulta per la gestione degli stessi nel regime dei rifiuti.

Il campionamento sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard di cui alla norma UNI 10802 del 2004 e UNI 14899 del 2006 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Per quanto concerne il quantitativo dei campioni di rifiuti da prelevare ed analizzare si dovrà fare riferimento alla normativa vigente, prevedendo il prelievo e l'analisi di almeno n. 1 campione rappresentativo per ogni tipologia di rifiuto prodotto e per ogni sito di provenienza. Ipotizzando un campionamento minimo ogni 5.000 mc di materiali, il numero indicativo di campioni/cumuli che allo stato attuale si prevede di formare, nonché la tipologia di analisi da svolgere, sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tabella 6-48: Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d'opera – Lotto 1

LOTTO 1				
	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/ smaltimento
ballast	700	1	1	1
TOTALE	700	1	1	1

Tabella 6-49: Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d'opera – Lotto 2

LOTTO 2				
	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/ smaltimento
materiali provenienti da attività di demolizione	17.346	4	4	4
Materiali provenienti dallo scavo dei rilevati stradali	42.000	8	8	8
ballast	66.020	13	13	13
TOTALE	125.366	26	26	26

Tabella 6-50: Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d'opera – Lotto 3

LOTTO 3				
	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/ smaltimento
ballast	14.440	3	3	3
TOTALE	14.440	3	3	3

Per quanto concerne, invece, le modalità e le frequenze di campionamento dei materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell'ambito del progetto e/o da conferire ai siti esterni), saranno adottati i criteri definiti dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, per i dettagli del quale si rimanda all'elaborato specialistico "RS3E50D69RGT A0000002_Piano di utilizzo dei materiali da scavo – Relazione generale".

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si riporta di seguito una tabella riepilogativa del numero di cumuli che si prevede di produrre dai materiali di scavo prodotti da ciascuna macrocategoria di opera.

Tabella 6-51 – Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo Lotto 1 [1 ogni 5.000 mc]

TIPOLOGIA D'OPERA	TOTALE SOTTOPRODOTTI [mc]	NUMERO ANALISI PUT [1 ogni 5.000 mc]
III Binario	4.389	1
Opere idrauliche	9.512	2
Piazzale	170	1
Viabilità	533	1
Muro argine protezione	6.808	1
TOTALE	21.412	6

Tabella 6-52 - Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo Lotto 2 [1 ogni 5.000 mc]

TIPOLOGIA D'OPERA	TOTALE SOTTOPRODOTTI [mc]	NUMERO ANALISI PUT [1 ogni 5.000 mc]
Gallerie	259.559	52
Trincee	147.120	29
Rilevati	94.406	19
Viabilità	129.205	26
Viadotti	17.575	4
Opere idrauliche	54.217	11
Altre opere	65.077	13
TOTALE	767.160	153

Tabella 6-53 - Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo Lotto 3 [1 ogni 5.000 mc]

TIPOLOGIA D'OPERA	TOTALE SOTTOPRODOTTI [mc]	NUMERO ANALISI PUT [1 ogni 5.000 mc]
Gallerie	5.890	1
Rilevati	29.991	6
Viabilità	13.441	3
Viadotti	9.833	2

Altre opere	6.523	1
TOTALE	65.677	13

Rispetto ai **n. 172** cumuli complessivamente realizzabili, il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

$$m = k \cdot n^{1/3}$$

dove:

m = numero totale dei cumuli da campionare;

n = numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa;

k = costante, pari a 5

Applicando la formula, dei n = 172 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 45.

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R.120/17, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). In caso di terre e rocce da scavo provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

Per approfondimenti e dettagli in merito alle modalità di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell'ambito dell'appalto) si rimanda agli elaborati specialistici "RS3E50D69RGTA0000002 _Piano di *utilizzo dei materiali di scavo*".

Di seguito si riporta dettaglio delle determinazioni analitiche che saranno effettuate sui campioni prelevati al fine dell'attribuzione della pericolosità del rifiuto e della verifica della ammissibilità in discarica e recuperabilità,

Analisi sul tal quale ai fini della classificazione e dell'omologa

I parametri che si prevede di analizzare per la classificazione e l'omologa del rifiuto sono:

- Metalli: Cd, Cr tot, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- BTEX;
- IPA;
- Alifatici clorurati cancerogeni;
- Alifatici clorurati non cancerogeni;
- Alifatici alogenati cancerogeni;
- Fitofarmaci;
- DDD, DDT, DDE;
- Idrocarburi (C<12 e C>12);
- Oli minerali C10 - C40;
- TOC;
- Composti organici persistenti.

I risultati delle analisi sul tal quale verranno posti a confronto con i limiti di cui agli allegati D e I alla Parte IVa del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Test di cessione ai fini del recupero

Ai sensi dell'art. 184 ter del D. Lgs. 152/06 e s.m.i, nel caso in cui i materiali di risulta siano classificabili come rifiuti "speciali non pericolosi" potranno essere avviati ad operazioni di recupero così come disciplinato dall'art. 3 (recupero di materia) del D.M. 05/02/98 e s.m.i..

Sul materiale considerato rifiuto ai fini del recupero verrà pertanto effettuato il test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. "Criteri per la determinazione del test di cessione". Il set analitico di base sull'eluato sarà il seguente:

- Metalli: Ba, Cu, Zn, Be, Co, Ni, V, As, Cd, Cr tot, Pb, Se, Hg;
- Elementi inorganici: Nitrati, Fluoruri, Cloruri, Solfati, Cianuri;
- pH;
- COD;
- Amianto.

In particolare, i valori di concentrazione ottenuti saranno confrontati con quelli riportati in tabella di cui all'Allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (D.M. n. 186 del 05/04/2006).

Test di cessione ai fini dello smaltimento

Sul materiale considerato rifiuto che si prevede di smaltire verrà effettuato il test di cessione per la verifica dell'ammissibilità in discarica ai sensi del D.M. 27.09.2010 (Tabella 2, Tabella 5, Tabella 6), nonché le analisi sul tal quale ai fini dell'ammissibilità in discarica per inerti (Tabella 3 dello stesso D.M.). Il set analitico di base sull'eluato sarà il seguente:

- Metalli: As, Ba, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn;
- Elementi inorganici: Fluoruri, Cloruri, Solfati;
- Indice fenolo;
- DOC;
- TDS.

I risultati delle analisi sull'eluato verranno posti a confronto con le Tabelle 2, 5 e 6 del D.M. 27/09/2010 (ammissibilità nelle diverse tipologie di discariche) per stabilire il sito di destinazione finale.

6.5.5 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili né nell'ambito delle lavorazioni né esternamente in qualità di sottoprodotti, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 6-54 ed in Tabella 6-55, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento - RS3H00D69RHTA0000001A".

Tabella 6-54 Elenco impianti siti di recupero

CODICE	SOCIETÀ	LOCALITÀ	COMUNE	OPER.	C.E.R. AUTORIZZATI ¹	SCADENZA	DISTANZA (KM)
R1	F.I.T.E.S.snc	Piano Tavola	Belpasso (CT)	-	17.09.04 17.05.08 17.05.04	16/02/2031	20
R2	FG s.r.l.	Loc. Valcorrente	Belpasso (CT)	R12 R13	17.09.04 17.05.08 17.05.04	29/09/2020*	20
R3	GRANULATI BASALTICI s.r.l.	C.da Carmito	Lentini (SR)	R5 R13	17.09.04 17.05.08 17.05.04	20/06/2030	20

Tabella 6-55 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

CODICE	SOCIETÀ	LOCALITÀ COMUNE PROV.	OPERAZIONE	C.E.R. AUTORIZZATI	SCADENZA	DISTANZA (KM)
DISCARICHE PER RIFIUTI INERTI						
D1	ECOSIDER s.r.l.	C.da Piritino Belpasso CT	D1	17.05.04 17.09.04 17.05.08	22/04/2021	25
D2	Ecosud Italia Srl	C.da Serralunga Niscemi CL	D1	17.05.04 17.09.04 17.05.08	27/10/2027	80
DISCARICHE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI						
D3	META SERVICE s.r.l.	Via G.Galilei Aci Sant'Antonio CT	D15 R13	17.05.04	27/06/2022	35
D4	FG s.r.l.	Valcorrente Belpasso CT	D14 D15	17.05.04 17.09.04 17.05.08	29/09/2020*	20

CODICE	SOCIETÀ	LOCALITÀ COMUNE PROV.	OPERAZIONE	C.E.R. AUTORIZZATI	SCADENZA	DISTANZA (KM)
D5	MARINO CORPORATION s.r.l.	Via Cavaliere Bosco n.27 Santa Maria di Licodia CT	D15 R13	17.09.04	28/04/2021	35

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RS3H00D69RGTA0000001A_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

Per quanto riguarda i materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre e infine ai siti di rimodellamento morfologico individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Le modalità di individuazione dei siti di conferimento idonei, sono state definite sulla base di quanto prescritto dalla normativa ambientale vigente ed in linea con le procedure societarie di riferimento, nonché di quanto adottato anche nell'ambito della predisposizione di progetti analoghi. In particolare, il numero dei siti selezionato è stato commisurato - garantendo cautelativamente capienze comunque eccedenti rispetto al fabbisogno desumibile dai dati progettuali - alle volumetrie di progetto e alle caratteristiche dei siti selezionati per ciascun sito di produzione dei materiali di scavo.

I siti di destinazione finale idonei al conferimento dei materiali da scavo individuati sono riportati in Tabella 6-56.

Tabella 6-56 Caratteristiche dei siti di destinazione finale

Sito/Società	Localizzazione	Capacità	Distanza media (km)
Palombara Vinci	C/da Palombara nel Comune di Siracusa	5.000.000 mc (4.000.000 mc per Cava di calcare Palombara-Vinci 1 e 1.000.000 mc per Cava di calcare Palombara-Vinci 2)	41,3

Sito/Società	Localizzazione	Capacità	Distanza media (km)
Scalpello-Gesac	C/da Scalpello nel Comune di Lentini	2.000.000 mc	17,8

Si fa presente che, coerentemente a quanto riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo – RS3H00D69RGTA0000002A”, i siti individuati presentano una capacità ricettiva adeguata alle volumetrie di materiale di scavo stimate provenienti dalla realizzazione della tratta in progetto

6.5.6 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 6.5.1 della presente relazione e come meglio descritto nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo” (RS3H00D69RGTA0000002 la realizzazione dell’opera porterà alla produzione complessiva di produzione complessiva di 991.923 m³ (in banco), parte dei quali saranno gestiti in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

A fronte del modello gestionale assunto e fondato sulla base delle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nell’ambito della progettazione e riportate nel dettaglio nel citato Piano di utilizzo dei materiali di scavo, i quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, ammonteranno a:

- per il Lotto 1: 700 mc di pietrisco ferroviario;
- per il Lotto 2: 66.020 mc di pietrisco ferroviario, 42.000 mc di terre derivante dallo scavo dei rilevati stradali e 17.346 mc di materiale da demolizione;
- per il Lotto 3: 14.440 mc di pietrisco ferroviario.

Per quanto riguarda la gestione degli esuberanti sarà privilegiato il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, solo secondariamente, ne sarà previsto lo smaltimento finale in discarica. Stante la riduzione quasi completa degli esuberanti, che sono limitati solo a pietrisco ferroviario e demolizioni **la significatività dell’effetto può essere considerata trascurabile (Livello di significatività B**

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.						
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 354/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 354/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 354/374		

6.6 Scarichi idrici e sostanze nocive

6.6.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Per le attività previste all'interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse.

6.6.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Secondo quanto riportato dall'elaborato specialistico *"RS3H00D53RGCA0000001_Relazione di Cantierizzazione – Relazione 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, sempre dall'elaborato specialistico *"RS3H00D53RGCA0000001_Relazione di Cantierizzazione – Relazione Generale"* al par. 7.4 "Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri", risulta che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.3 e 5.2.3.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (– Livello di significatività B).

6.6.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono dettagliate nel paragrafo delle mitigazioni riferito alle "Acque superficiali e sotterranee".

7. RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 Patrimonio culturale e beni materiali

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L'analisi sui beni storico-architettonici presenti nell'area di intervento è stata effettuata attraverso l'analisi degli elaborati contenuti nel Piano Territoriale Provinciale di Catania, che riprendono quanto riportato nelle Linee Guida del PTPR, dove i beni isolati sono raggruppati in cinque categorie, di seguito illustrate:

<p>Beni isolati</p> <p>A Architettura militare</p> <p>A1 Torri</p> <hr/> <p>A2 Castelli e opere forti</p> <hr/> <p>A3 Caserme, carceri, capitanerie, ecc.</p> <p>B Architettura religiosa</p> <p>B1 Santuari, conventi, monasteri, ecc.</p> <hr/> <p>B2 Chiese e cappelle</p> <hr/> <p>B3 Cimiteri, catacombe, ossari</p> <p>C Architettura residenziale</p> <p>C1 Ville, villini, palazzi, casine, ecc.</p>	<p>D Architettura produttiva</p> <p>D1 Bagli, masserie, fattorie, casali, ecc.</p> <hr/> <p>D2 Case coloniche, stalle, magazzini, ecc.</p> <hr/> <p>D3 Palmenti, trappeti, stab. enologici, ecc.</p> <hr/> <p>D4 Mulini</p> <hr/> <p>D5 Fontane, abbeveratoi, gebbie, ecc.</p> <hr/> <p>D6 Tonnare</p> <hr/> <p>D7 Saline</p> <hr/> <p>D8 Cave, miniere e solfate</p> <hr/> <p>D9 Fornaci, stazzoni, calcare</p> <hr/> <p>D10 Industrie, opifici, centrali elettriche, ecc.</p> <p>E Attrezzature e servizi</p> <p>E1 Porti, caricatori, scali portuali</p> <hr/> <p>E2 Scali aeronautici</p> <hr/> <p>E3 Stabilimenti balneari o termali</p> <hr/> <p>E4 Fondaci, alberghi, osterie, locande, ecc.</p> <hr/> <p>E5 Ospedali, lazzaretti, manicomi, scuole ecc.</p>
--	---

Inoltre, l'esame delle interferenze generate dalla soluzione progettuale prescelta è stato approfondito anche in merito alla presenza delle "Componenti archeologiche" dal quale non emergono interferenze né con "Beni archeologici sottoposti a tutela ai sensi degli artt.10 e segg. del Codice" né con "Aree e siti di interesse archeologico di cui all'art.142 let. m) del Codice"; e alla presenza della "Componente beni isolati" dalla quale emergono le interferenze riassunte nella tabella seguente, e rappresentate nell'elaborato "Carta dei caratteri del paesaggio e della visualità" (RS3H00D22N5IM000040004÷7A), che ha preso in considerazione un buffer di analisi di 500 metri dallo sviluppo della linea in progetto. Nel caso specifico, risultano vincolati ai sensi dell'art. 134 let. "b" del D.Lgs 42/2004 i seguenti beni isolati: la Masseria Marano e la Masseria Pace.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 357/374

Tra i beni culturali presenti nell'area presenta una particolare rilevanza la rete delle regie trazzere, perché appartiene al sistema di percorsi utili a garantire, per le politiche di fruizione, le connessioni tra le popolazioni e le risorse del territorio (naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali).

Le trazzere erano costituite, perlopiù, da tracciati spesso appena abbozzati, che percorrevano vallate, pianure e montagne nella maniera più retta possibile senza tenere gran conto di pendenze e corsi d'acqua ed adatte, principalmente, ad essere percorse solo da sparuti viaggiatori e mercanti. Le Regie Trazzere univano centri marinari con località interne, che collegavano i centri maggiori dell'Isola, ad esempio gli assi costieri Palermo-Messina e Catania-Messina-Siracusa-Noto, erano dotate ad intervalli abbastanza regolari ed in prossimità dei centri abitati, di fondachi, ovvero grosse costruzioni adibite a ricovero e vettovagliamento prevalentemente di bestie e soprattutto mercanzia.

Il sistema della viabilità storica delle regie trazzere nel territorio ha visto, recentemente, la trasformazione di parte dei tracciati in rotabili, definendo un sistema minuto a servizio del sistema agricolo. Le parti di tracciato divenuti rotabili coincidono con i tratti panoramici di maggior livello, mantenendo quindi valori elevati. Analogamente anche gli altri tracciati mantenendo l'antico fondo naturale e usi maggiormente compatibili con i valori paesaggistici sono caratterizzati da notevoli valori panoramici e dall'integrità del contesto ambientale attraversato.



Figura 7-1 Individuazione della rete delle Regie Trazzere lungo lo sviluppo del tracciato nel comune di Catania (provincia di Catania). Fonte: Soprintendenza Catania e Enna.

Come è possibile evincere dalla figura precedente, la rete delle regie trazzere interferita dal tracciato ferroviario è la seguente (cfr. figura successiva):

- Regia trazzera n. 432, Bivio Casudda - Catania;
- Regia Trazzera n. 362, Catenanuova - Giarretta dei Monaci - Bivio Zia Lisa (Catania);
- Regia Trazzera n. 355, Bivio Passo Crocitta (Caltagirone) - Palagonia - Bivio Zia Lisa (Catania).

Non si rilevano dunque emergenze archeologiche interferenti con l'area di progetto. Tuttavia, nelle zone circostanti l'area di intervento è presente un'area di interesse archeologico sottoposta a tutela in base all'art. 42, lett. m del D.L.vo 42/2004, ricadente nella contrada Bummacaro (Comune di Catania). Qui, presso la Masseria Bummacaro, è segnalata nel Piano Territoriale Paesistico Regionale la presenza dei resti di una villa romana e di un "edificio di età romana con copertura a volta", forse un impianto termale.

Nella tabella seguente si riassumono le interferenze con i beni analizzati.

LOTTO / TRATTA	PK/OPERA	Bene Isolato	Distanza dalla linea
LOTTO 2			
Interramento linea PA-CT per prolungamento pista Aeroporto Fontanarossa	km 1+300 - GA01	C1 – Complesso architettonico rurale	50 m
	km 0+100	D1 – Masseria Marano	250 m
Bretella CT-SR	km 1+050	D1 – Masseria Pace	50 m
	km 1+600	D1 – Masseria Cantarella	125 m
LOTTO 3			
Bretella PA-SR	Km 0+750 – NV11	Regie Trazzere	Interferenza Diretta

Tabella 7-1: Individuazione dei "beni isolati" individuati in prossimità della linea in progetto.

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p>						
<p>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA RS3H</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 69</td> <td>DOCUMENTO RG CA 00 00 001</td> <td>REV. B</td> <td>PAG. 359/374</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 359/374
COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B	PAG. 359/374		

7.2 Territorio e patrimonio agroalimentare

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il tratto di linea ferroviaria in progetto attraversa un territorio connotato dalla presenza di aree parzialmente urbanizzate ed aree agricole della periferia di Catania.

Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di colture intensive di seminativi ed in misura minore da frutteti e colture permanenti presenti in prossimità delle aree urbane; quest'ultime sono costituite da zone residenziali, da aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati e dalla rete stradale e ferroviaria.

La componente naturale è esclusivamente residuale ad eccezione di alcune formazioni vegetali relegate a zone umide e alcuni tratti del litorale (rif. Figura 5-35).

Per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare, nell'ambito della produzione di qualità, tra i prodotti DOP che interessano la provincia di Catania troviamo: Pecorino siciliano DOP, Olio extravergine Monte Etna DOP, Vino Sicilia DOP.

Tra i prodotti IGP che interessano la provincia di Catania troviamo: Arancia rossa IGP, Olio extravergine IGP, Vino terre siciliane IGP.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento “RS3H00D22RGSA0001001_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con riferimento agli aspetti legati al territorio ed al patrimonio agroalimentare, gli effetti potenziali connessi alla fase di cantierizzazione possono essere individuati nella modifica degli usi in atto conseguente all'approntamento ed alla presenza delle aree di cantiere.

L'uso del suolo è un concetto collegato ma distinto dalla copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2019 del rapporto “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici”, per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla direttiva 2007/2/CE, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La

direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Costruttiva, è determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e pertanto legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dal tipo di uso del suolo interessato. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte dal Corine Land Cover e rielaborate sulla base dei rilievi satellitari disponibili e delle indagini eseguite, 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 273.800 m², ricadono per la maggior parte in aree agricole, distinte tra colture ortive in pieno campo (156.800 m²) Frutteti (58.600 m²), Seminativi semplici e colture erbacee estensive (26.600 m²), una porzione non trascurabile delle aree ricade in Linee ferroviarie e spazi associati (25.000 mq) e infine una parte ricade in Incolti (6.800 m²) (cfr. Tabella 7-2).

Somma di Area (m²)

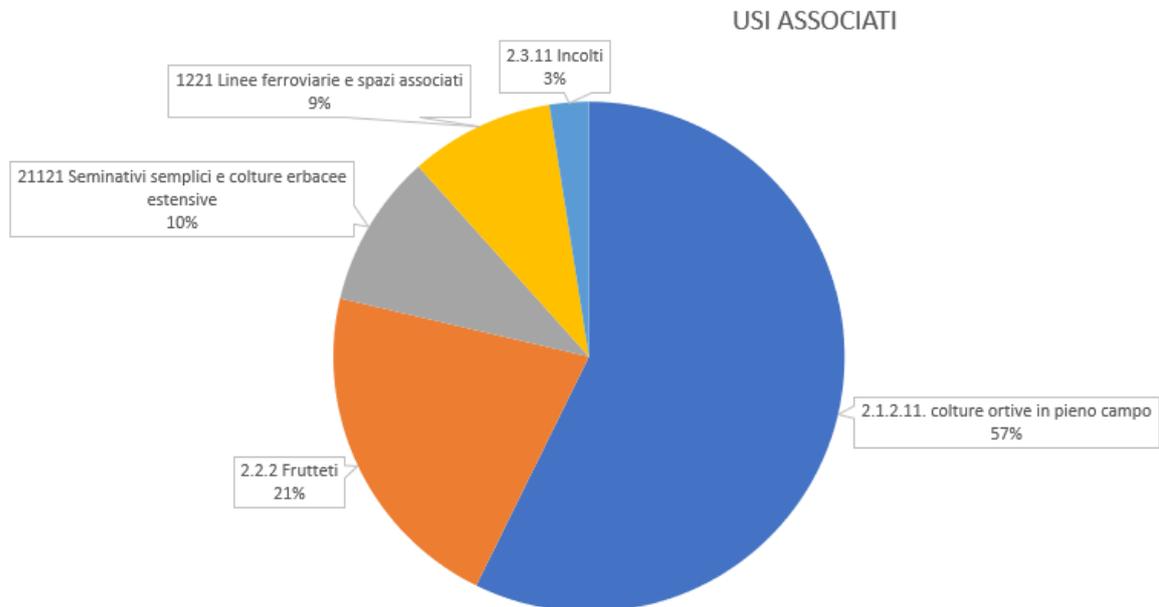


Tabella 7-2Aree di cantiere fisso per tipologia di usi in atto

Area di cantiere fisso	Categorie uso in atto	Usi in atto	Area (m ²)
AT.01	Uso agricolo	2.3.11 Incolti	4.200
AT.01	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	1.500
CB.01	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	21.000
AT.02	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	10.000
AS.01	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	32.000
CO.01	Uso agricolo	2.2.2 Frutteti 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	22.000
DT.01	Uso agricolo	2.2.2 Frutteti	12.000
AT.07	Uso agricolo	2.3.11 Incolti	600
AS.02	Uso agricolo	2.2.2 Frutteti	9.000
AR.01	Uso produttivo ed infrastrutturale	1221 Linee ferroviarie e spazi associati	22.000
AT.06	Uso produttivo ed infrastrutturale	1221 Linee ferroviarie e spazi associati	3.000
AS.03	Uso agricolo	21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	11.000
AT.03	Uso agricolo	21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	5.000
AT.04	Uso agricolo	21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	5.400

<i>Area di cantiere fisso</i>	<i>Categorie uso in atto</i>	<i>Usi in atto</i>	<i>Area (m2)</i>
AS.04	Uso agricolo	2.2.2 Frutteti	11.000
AT 05	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	3.000
DT.03	Uso agricolo	21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	5.200
DT.02	Uso agricolo	2.1.2.11. colture ortive in pieno campo	46.000
AT 02	Uso agricolo	2.3.11 Incolti	2.000
AS.01	Uso agricolo	21211 Colture ortive in pieno campo	7.800
AT.04	Uso agricolo	21211 Colture ortive in pieno campo	4.500
AS.02	Uso agricolo	2.2.2 Frutteti	4.600
DT.01	Uso agricolo	21211 Colture ortive in pieno campo	15.000
CO.01	Uso agricolo	2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	16.000
TOT.			273.800

A fronte di tale condizione si ritiene opportuno considerare che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della fase costruttiva, fa sì che **il presente effetto possa essere ritenuto trascurabile (Livello di significatività B).**

7.3 PAESAGGIO

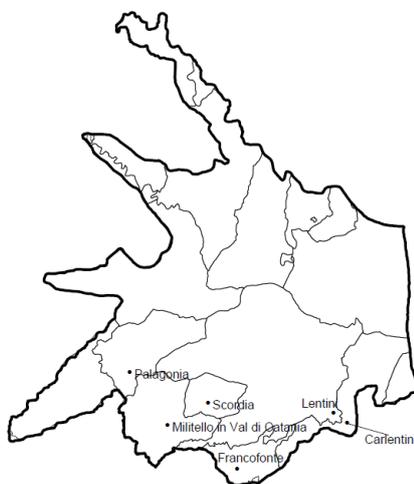
7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

La descrizione dello stato attuale del paesaggio è stata articolata, individuando gli ambiti di paesaggio di interesse per il presente studio, e successivamente descrivendo le caratteristiche morfologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, vegetazionali oltre che, quelle dell'assetto agrario, per ciascun ambito.

Il Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sicilia, in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che la costituiscono e in considerazione degli aspetti geomorfologici, dei caratteri paesaggistici, dei valori naturalistico–ambientali e storico–culturali e delle dinamiche di trasformazione che interessano ciascun ambito, oltre che delle loro specificità peculiari, articola il piano in 18 aree di analisi omogenee (identificate come “Ambiti”), per ciascuna delle quali ha sviluppato un quadro conoscitivo articolato in sistemi (biotico e abiotico) e componenti, intesi come elementi strutturanti del paesaggio.

L'area di intervento ricade nell'**Ambito di Paesaggio 14 - "Area della pianura alluvionale catanese"**.

AMBITO 14 - Pianura alluvionale catanese



Il Piano Paesaggistico suddivide, inoltre, il territorio degli Ambiti ricadenti nella provincia di Catania in Paesaggi Locali, individuati, così come previsto dalle disposizioni normative, sulla base delle caratteristiche naturali e culturali del paesaggio; in modo da costituire un riferimento per gli indirizzi programmatici e le direttive disciplinate nelle Norme di Attuazione del PPR. I Paesaggi Locali costituiscono il riferimento per gli indirizzi programmatici e le direttive la cui efficacia è disciplinata dall'art. 6 delle presenti Norme di Attuazione. Dei Paesaggi Locali individuati nell'Ambito 14, la soluzione progettuale prescelta ricade all'interno del **Paesaggio Locale 21** "Area della pianura dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga"



Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei contesti attraversati sotto il profilo paesaggistico, morfologico, storico culturale e territoriale, elaborata con riferimento ai contenuti della pianificazione d'ambito.

7.3.1.1 Componenti del sistema idro-geo-morfologico

Il nuovo tracciato ferroviario ricade interamente nella piana alluvionale catanese che rappresenta l'"Ambito di Paesaggio 14" nel PTPR della Regione Sicilia. Nella porzione settentrionale e in quella sudoccidentale dell'ambito si distingue l'area dei rilievi collinari; a nord è caratterizzato dalla presenza di cime che hanno un'altezza media di 200 m s.l.m. con la quota più elevata in corrispondenza di Poggio Scala (282 m s.l.m.), mentre a sud le quote medie si abbassano a circa 160 m s.l.m con la più alta in corrispondenza di Poggio Sparacogna (179 m s.l.m.). L'area della

pianura alluvionale, in cui ricade l'intervento in oggetto, è la Piana di Catania. Il paesaggio della piana di Catania, che occupa la parte più bassa del bacino del Simeto e trova continuazione nella piana di Lentini, si presenta come una grande distesa pianeggiante bordata dai rilievi degli ambiti adiacenti e dalla costa ionica. La piana è costituita dai depositi dei tre principali corsi d'acqua che l'attraversano da ovest verso est: il fiume Simeto, il fiume Dittaino e il fiume Gornalunga. Essa si è formata dalle alluvioni del Simeto e dai suoi affluenti, è una vasta conca, per secoli paludosa e desertica, delimitata dagli ultimi contrafforti degli Erei e degli Iblei e dagli estremi versanti dell'Etna, che degrada dolcemente verso lo Ionio formando una costa diritta e dunosa. La piana nota nell'antichità come Campi Lestrigoni decade in epoca medievale con la formazione di vaste aree paludose che hanno limitato l'insediamento. È in collina che vivono le popolazioni in età medioevale (Palagonia, Militello in Val di Catania, Francofonte) mentre nel XVII secolo vengono fondate Scordia, Ramacca e Carlentini. L'assenza di insediamento e la presenza di vaste zone paludose ha favorito le colture estensive basate sulla cerealicoltura e il pascolo transumante.



Figura 7-2 Inquadramento dell'area di studio (fonte: Google Maps)

L'idrologia superficiale dell'ambito presenta una notevole complessità dovuta all'azione antropica che ha alterato l'originario assetto idrografico attraverso un reticolato di numerosi canali, saie e fossi. I fiumi principali dell'ambito sono rappresentati dal Simeto e dai suoi due affluenti di destra: il fiume Gornalunga e il fiume Dittaino. Nell'ambito si riconoscono porzioni di tre bacini idrografici e

precisamente il bacino del fiume Simeto, che occupa quasi l'80% dell'intero territorio; il bacino dell'area tra il fiume Simeto e il fiume Alcantara; il bacino del fiume San Leonardo.

L'asta principale del Simeto si sviluppa inizialmente con direzione prevalente nord-sud, per poi deviare verso est nella piana di Catania e sfociare infine mare Ionio. Nella porzione del bacino dell'area tra il fiume Simeto e il fiume Alcantara il corso d'acqua principale è il canale Buttacelo che partendo dalla masseria Strazzeri arriva alla foce del Simeto. Il canale Buttaceto risulta essere interferito dai nuovi viadotti ferroviari VI02 e VI03.



Figura 7-3 Canale Buttaceto, interessato dai nuovi viadotti VI02 e VI03 (Google Maps)

Dei Paesaggi Locali individuati nell'Ambito 14, la soluzione progettuale prescelta ricade all'interno del **Paesaggio Locale 21** "Area della pianura dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga" il quale è caratterizzato da una morfologia pianeggiante che accoglie tre principali corsi d'acqua (il F. Simeto, il F. Dittaino e il F. Gornalunga), nonché una fitta rete di canali di irrigazione. La pianura si interrompe gradualmente avvicinandosi al versante ennese dove la matrice clastica del terreno lascia il posto ai complessi arenacei e alle prime creste calcaree delle pendici dei Monti Erei e dei Nebrodi Meridionali.

7.3.1.2 Componenti del sistema naturale

L'ambiente naturale della Piana di Catania e delle colline contermini ha subito molte trasformazioni da parte delle attività dell'uomo, a causa soprattutto delle attività agricole. Gli aspetti di vegetazione naturale più strutturata come il bosco e la macchia risultano praticamente assenti. I boschi e gli ambienti seminaturali, che includono pascoli, incolti, valloni e corpi idrici, ricoprono appena il 14 % della superficie dell'ambito. I boschi sono appena 112 ettari e la parte

preponderante delle aree naturali è costituita dai pascoli e dalle aree incolte che interessano 3.320 ettari. Le formazioni vegetali più diffuse sono quelle di tipo erbaceo quali le comunità infestanti le colture, come pure le praterie steppiche, che si segnalano in particolare nel parte nord dell'ambito nel territorio dei comuni di Misterbianco e Motta S.Anastasia. Estremamente ridotti ma di grande rilevanza sono gli aspetti di vegetazione psammofila e alofila relegati ormai ad alcuni piccoli tratti costieri situati nei pressi della foce del Simeto. Sono inoltre presenti, specie lungo la costa, superfici boschive artificiali di un certo interesse paesaggistico ma di scarso valore naturalistico.

Relativamente ai serbatoi di naturalità questi si estendono per circa l'8% della superficie e rappresentano una forte componente del paesaggio dell'ambito. La presenza del fiume Simeto e di due suoi importanti affluenti come il Dittaino e il Gornalunga, che attraversano il suo territorio per andare sfociare in Contrada Primosole risulta rilevante sotto il profilo vegetazionale, in quanto ha consentito il permanere di una vegetazione naturale legata agli ambienti umidi. Nonostante, infatti, nell'ambito 14 la componente vegetazionale abbia in generale una scarsa rilevanza a causa della assoluta prevalenza del paesaggio agrario, la vegetazione igrofila che si insedia lungo le sponde dei corsi d'acqua presenta elementi di pregio che contribuiscono a connotare il paesaggio dell'ambito. Si tratta in particolare della vegetazione presente nei dintorni della foce del Fiume Simeto e degli aspetti psammofili che seppure fortemente degradati e alquanto ridimensionati nella loro estensione spaziale originale permangono lungo la linea di costa. Di discreto valore paesaggistico sono inoltre gli aspetti steppici tipici degli ambienti argillosi che soprattutto negli ultimi decenni sono stati fortemente compromessi per la cavatura di materiale argilloso e soprattutto per la realizzazione di grandi discariche di rifiuti solidi urbani.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS3H	LOTTO 00	CODIFICA D 69	DOCUMENTO RG CA 00 00 001	REV. B

Figura 7-4 Fiume Simeto (Google Maps)

7.3.1.3 Componenti del sistema agricolo

Come precedentemente menzionato, l'ambiente naturale della Piana di Catania e delle colline contermini è quello che, tra gli ambiti paesaggistici della provincia di Catania, ha subito maggiori trasformazioni da parte delle attività dell'uomo, a causa soprattutto delle attività agricole. Infatti, una buona parte del territorio ha come elemento prevalente il paesaggio agrario, rappresentato da estesi seminativi e da agrumeti. Nell'ambito i territori agricoli interessano circa il 78% della superficie complessiva.

Il Paesaggio Locale presenta una spiccata vocazione agricola. Esso interessa una parte della Piana di Catania dove agrumeti, seminativi ed ortaggi si alternano dando luogo ad un paesaggio diversificato. La produzione agrumicola, intervallata da ulivi e fasce di incolto è la vegetazione prevalente. La maglia di appoderamento appare condizionata dal tracciato delle strade, che divengono, siano esse di collegamento viabilistico o di distribuzione e accesso poderale, la matrice della scansione del paesaggio agrario.

Rilevanti inoltre sono stati gli interventi di bonifica e modifica dell'alveo del fiume Simeto avvenuti negli anni 50 che recentemente hanno contribuito a modificare in maniera rilevante il paesaggio. Il sistema fluviale che confluisce nell'area della foce del Simeto, interessante dal punto di vista naturalistico, attraversa un paesaggio in cui la mano dell'uomo è molto presente, sia nella componente agricola, dominante in estensione, che nella presenza diffusa di canali di irrigazione.

7.3.1.4 Componenti del sistema insediativo-infrastrutturale

È un territorio fortemente dinamico caratterizzato da una forte espansione urbana che si estende attorno alla città di Catania, dal porto e dal tessuto edilizio in cui appare evidente il rapporto privilegiato con la linea di costa, sino alla periferia che si sviluppa a monte dell'insediamento urbano. La periferia è cresciuta con forti connotazioni residenziali decentrando le attività produttive in relazione inversa alla distanza dal centro. Inoltre, il paesaggio locale è attraversato da un importante sistema infrastrutturale, che comprende oltre a strade, autostrade e ferrovia, anche l'aeroporto. Questo territorio verso il mare trova nella linea di costa un confine fisico invalicabile; verso ovest, ovvero verso l'interno, la linea della viabilità di grande scorrimento dell'Autostrada A19 Catania-Palermo e dalla Strada provinciale n 701 e dalla Strada statale n 192 e n 417 che si

irradiano dal centro della città fino all'Ambito del paesaggio agrario, costituiscono degli assi di interdizione visiva che caratterizzano il territorio dell'intera Piana. Nella parte catanese della piana si trova, anche, l'importante Aeroporto di Fontanarossa.

Il tratto costiero settentrionale è caratterizzato da insediamenti turistico-balneari mentre più a sud, a partire dalla contrada di San Francesco alla Rena si sono sviluppate intense urbanizzazioni che ormai interessano gran parte delle aree costiere del litorale sud della provincia di Catania. Sempre nella porzione orientale, ma in posizione leggermente più interna, sono presenti insediamenti industriali attualmente in forte espansione. Va infatti sottolineato che il dato relativo alle aree urbanizzate (circa il 9%) è pari al doppio del valore regionale, l'aspetto caratterizzante del territorio dell'ambito è dunque costituito principalmente dalle aree antropizzate.

7.3.1.5 Componenti del sistema storico-culturale-archeologico

Il patrimonio storico-culturale è rappresentato dalla presenza diffusa delle masserie e di alcuni tratti di viabilità storica con discreto valore testimoniale. Sono altresì presenti alcuni siti archeologici, i più estesi dei quali si trovano a nord dell'area di studio.

Nel caso specifico, risultano vincolati ai sensi dell'art. 134 let. "b" del D.Lgs 42/2004 i seguenti beni isolati: la Masseria Marano e la Masseria Pace.

Tra i beni culturali considerati è stata presa in considerazione anche la rete delle regie trazzere, perché appartiene al sistema di percorsi utili a garantire, per le politiche di fruizione, le connessioni tra le popolazioni e le risorse del territorio (naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali). In particolare, la rete delle regie trazzere interferita dal tracciato ferroviario è la seguente (cfr. figura successiva):

- Regia trazzera n. 432, Bivio Casudda - Catania;
- Regia Trazzera n. 362, Catenanuova - Giarretta dei Monaci - Bivio Zia Lisa (Catania);
- Regia Trazzera n. 355, Bivio Passo Crocitta (Caltagirone) - Palagonia - Bivio Zia Lisa (Catania).

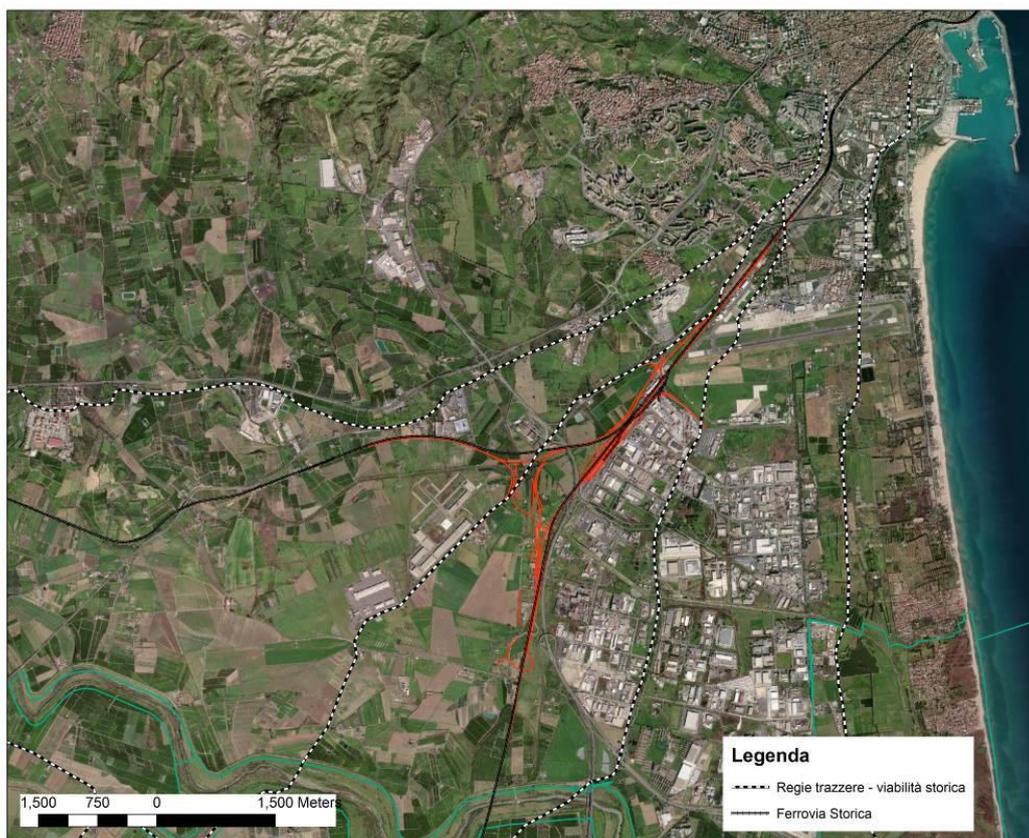


Figura 7-5: Individuazione della rete delle Regie Trazzere lungo lo sviluppo del tracciato nel comune di Catania (provincia di Catania). Fonte: Soprintendenza Catania e Enna.

Nella tabella seguente si riassumono le interferenze con i beni analizzati.

LOTTO / TRATTA	PK/OPERA	Bene Isolato	Distanza dalla linea
LOTTO 2			
Interramento linea PA-CT per prolungamento pista Aeroporto Fontanarossa	km 1+300 - GA01	C1 – Complesso architettonico rurale	50 m
	km 0+100	D1 – Masseria Marano	250 m
Bretella CT-SR	km 1+050	D1 – Masseria Pace	50 m
	km 1+600	D1 – Masseria Cantarella	125 m
LOTTO 3			
Bretella PA-SR	Km 0+750 – NV11	Regie Trazzere	Interferenza Diretta

Tabella 7-3: Individuazione dei “beni isolati” individuati in prossimità della linea in progetto.

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali significativi

La fase di cantiere prevede l'utilizzo di alcune aree di lavoro (area tecnica e di stoccaggio) e di alcuni cantieri operativi/base e armamento ubicati in prossimità dell'opera da realizzare, descritte nel paragrafo nei paragrafi precedenti. Tra queste, quelle che ricadono, anche solo parzialmente, all'interno di vincoli paesaggistici risultano essere le seguenti

CODICE	DESCRIZIONE	SUP. MQ	Vincolo paesaggistico (artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004)
AT.03	Area tecnica per VI01, VI03 sponda nord	5.000	Art. 142 let. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT.04	Area tecnica per VI01, VI03 sponda sud	5.400	Art. 142 let. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS.03	Area di stoccaggio	11.000	Art. 142 let. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT.02	Area tecnica per VI04 e NW02 sponda sud	1.000	Art. 142 let. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT.03	Area tecnica per NW03, NW04 e GA03	4.500	Art. 142 let. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

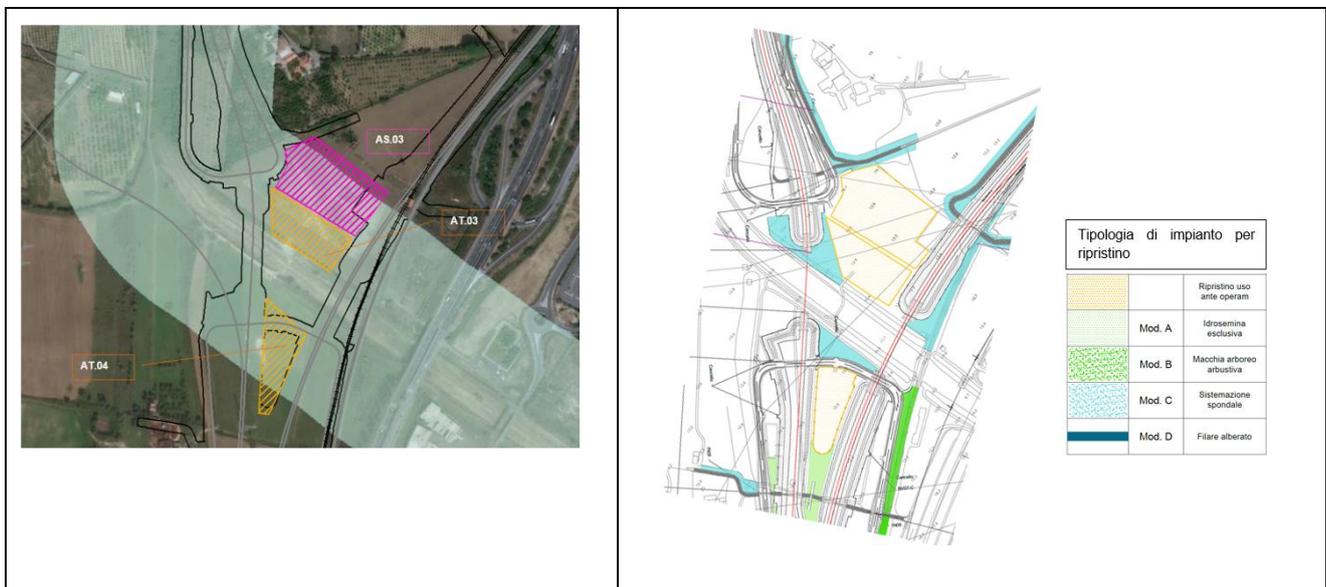


Figura 7-6 Interventi di mitigazioni in prossimità delle aree AT.03 AT.04 e AS.03

Sulle aree AT.03, AT.04 e AS.03 sono previsti interventi di mitigazione che prevedono il ripristino agli usi ante operam, al termine delle attività di lavorazione che restituiranno interamente, quindi, al territorio la continuità paesaggistica ed il rispetto dei caratteri agricoli del sistema paesaggistico in cui si inseriscono.

Per l'area tecnica AT.02, è previsto il ripristino agli usi ante operam, oltre che ad un intervento di potenziamento dell'area spondale del torrente Mendola; per l'area tecnica AT.03, dal momento che gli interventi in progetto porteranno quest'area a rimanere interclusa tra due nuove arterie infrastrutturali, è previsto il ripristino tramite idrosemina (cfr. figura successiva)



Figura 7-7 Interventi di mitigazioni in prossimità dell'area AT.03

Relativamente alle aree di lavoro, l'occupazione di suolo, seppur temporanea, genera una frammentazione del territorio. In alcuni casi sarà possibile ripristinare l'uso delle aree di lavoro agli usi agricoli originari, ma in altri casi, laddove si andranno ad ostacolare gli accessi ai campi, si assiste alla creazione di aree intercluse, con usi post operam non più riconducibili alle attività colturali. In tal senso sarà necessario adottare una strategia di mitigazione che abbia l'intento di stabilire delle relazioni di contesto tra la nuova opera ed il paesaggio agricolo ed in linea con i caratteri peculiari dell'ambito vincolato, atti a minimizzare l'effetto di sovrapposizione dell'infrastruttura sull'insieme, andando altresì ad introdurre dei nuovi elementi di naturalità

Dal punto di vista percettivo in fase di cantiere si segnala il disturbo generato dagli accumuli di terreno e di materiale, che possono raggiungere un'altezza variabile provenienti dal movimento terra e la preparazione del terreno. In questo caso i fronti di percezione più significativa sono individuati nei fronti di percezione o gruppi di percettori isolati (beni isolati) disposti in prossimità delle aree di lavorazione, individuate nella tavola Carta dei vincoli paesaggistici, codice: RS3H00D22N4IM000040001÷2. Tra questi si citano la Masseria Pace e la Masseria Cantarella, entrambe ubicate in Loc. Buttaceto, e la Masseria Tripolone in Loc. Iuncetto, che però dista più di

500 metri dal progetto (Lotto 2). In generale, tuttavia, si ricorda che le attività di cantiere avranno una durata limitata nel tempo; il rischio di compromissione degli elementi di paesaggio è quindi temporaneo e può essere evitato e/o diminuito attraverso adeguate procedure operative ed interventi di mitigazione e/o compensazione ambientale.

Oltre a tali interventi di mitigazione diretti, durante la fasi di realizzazione dell'opera verranno applicate procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti dei percettori più prossimi all'area di intervento (cfr. paragrafi 6.2.3 6.4.3).

Relativamente alla possibilità che scavi e sversamenti accidentali possano potenzialmente generare degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, si segnala che dal momento che la maggior parte delle aree di lavoro ricadono in un territorio prevalentemente agricolo e quindi particolarmente sensibile a possibili casi di inquinamento, saranno anche in questo caso molto importanti le procedure operative e gestionali che dovranno essere seguite dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori per la prevenzione dell'inquinamento delle componenti suolo/sottosuolo.

A fronte di tali considerazioni, **la significatività dell'effetto in esame può essere considerata bassa (livello di significatività B).**

8. ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

LIVELLI SIGNIFICATIVITÀ EFFETTI			Risorse naturali				Emissione 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