

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE – GELA
TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA
LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione generale

SCALA:

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

RS6K 00 R 69 RG CA0000 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Mule	Ott. 2022	N. Bartolini S. Vitaliti	Ott. 2022	P. Mosca	Ott. 2022	P. Padulosi 2022

ITALFERR S.p.A.
Ing. Padulosi Sara
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. 25827 sez. A

File: RS6K00R69RGCA0000002A.doc

n. Elab

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 2 di 237
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	5
1 PREMESSA.....	6
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	6
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	7
1.2.1 Approccio analitico	8
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali	8
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	10
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
1.3.1 Normativa Nazionale	12
1.3.2 Normativa Regionale	12
2 INQUADRAMENTO GENERALE	13
2.1 Descrizione del progetto	13
2.2 Descrizione dell'intervento	14
2.2.1 Interventi nelle gallerie.....	14
1.1.1 Interventi di adeguamento sismico di viadotti.....	16
1.1.2 Interventi sulle opere sotto binario	18
1.1.3 Interventi di ripristino dei rilevati.....	20
1.1.4 Interventi sulle opere di sostegno	24
1.1.5 Interventi di ripristino delle stazioni	25
1.1.6 Interventi per fabbricati tecnologici, viabilità e piazzali	25
1.1.7 Impianti tecnologici	25
2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	26
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	31
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	32
3.1 Pianificazione territoriale e locale	32
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	43
3.2.1 Beni culturali.....	44
3.2.2 Beni paesaggistici	45
3.2.3 Aree naturali protette	46
3.2.4 Vincolo idrogeologico	48
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	52
4.1 Inquadramento demografico.....	52
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	55
4.2.1 Premessa	55
4.2.2 Mortalità	56
4.2.3 Conclusione	57
5 RISORSE NATURALI.....	59
5.1 SUOLO.....	59

5.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	59
5.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	83
5.1.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	87
5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	87
5.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	87
5.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	95
5.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	100
5.3	BIODIVERSITÀ	105
5.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	105
5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	119
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	120
5.4	MATERIE PRIME	121
5.4.1	Stima dei fabbisogni	121
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura	121
5.4.3	Le aree estrattive.....	121
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	122
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	123
6.1	DATI DI BASE.....	123
6.1.1	Ricettori	123
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	124
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	126
6.1.4	Viabilità di cantiere	128
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	130
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	130
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	132
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	149
6.3	VIBRAZIONI.....	151
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	151
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	155
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	158
6.4	ARIA E CLIMA	159
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	159
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	170
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	198
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	204
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	204
6.5.2	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	205
6.5.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	206
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	207
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	207
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	207
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	208
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO.....	209

7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	209
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	209
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	210
7.1.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	218
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	218
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	218
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	222
7.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	225
7.3	PAESAGGIO	225
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	225
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	230
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	231
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	232
	ALLEGATI.....	234
	Allegato 1 – Mappe diffusionali	
	Allegato 2 – Calcolo produzione polveri	
	Allegato 3 – Risultati GRID	

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 6 di 237

1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto l'individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto di fattibilità tecnico-economica del ripristino della tratta Caltagirone-Gela ed in particolare del lotto 2 Niscemi-Gela.

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

1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

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

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

Ad esso sono inoltre correlati i seguenti elaborati:

- RS6K00R69P6CA0000001-8A Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- RS6K00R69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;
- RS6K00R69CECA0000001A Computo Metrico Estimativo

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 7 di 237

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 8 di 237

effettuarsi nel corso delle attività di cantiere, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento.

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

1.2.1 Approccio analitico

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

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale
2. Popolazione e salute umana
3. Suolo
4. Acque superficiali e sotterranee

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

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

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

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

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

TIPOLOGIA OPERA			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)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 12 di 237

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1.3.1 Normativa Nazionale

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

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

1.3.2 Normativa Regionale

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

2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame è relativo al ripristino del collegamento Caltagirone – Gela nella tratta compresa tra la Stazione di Niscemi e la Stazione di Gela (denominata lotto 2).

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

Tabella 2.1 Contesti amministrativi interessati

Regioni	Provincia	Comuni
Sicilia	Caltanissetta	Niscemi
	Caltanissetta	Gela



Figura 2-1 Localizzazione dell'intervento

2.1 Descrizione del progetto

L'intervento denominato "Ripristino linea Caltagirone-Gela" è finalizzato alla realizzazione degli interventi necessari a riattivare la circolazione sulla linea ferroviaria Lentini D. - Gela a singolo binario e non elettrificata, interrotta dal 2011 per un cedimento strutturale del viadotto situato in contrada "Discesa degli Angeli" al km 326+645, e ripristinare quindi i collegamenti tra le città di Gela e Caltagirone e il resto della rete ferroviaria.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 14 di 237

La presente descrizione ha per oggetto le attività di seguito descritte sintesi:

- Adeguamento a STI delle gallerie di tutta la tratta. Sono esclusi dall'incarico le verifiche di resistenza al fuoco e le uscite di sicurezza per gallerie di lunghezza superiore ai 1000 m.
- Interventi di consolidamento sui rilevati esistenti;
- Adeguamento strutturale delle gallerie dell'intera tratta.
- Interventi sui muri di sottoscarpa/sostegno lungo linea esistenti, mediante la progettazione di nuovi muri a L o muri a U;
- Ripristino della idraulica di piattaforma;
- Verifica strutturale, eventuale ripristino/consolidamento o progettazione ex-novo delle opere d'arte minori sotto binario.
- Adeguamento strutturale (adeguamento sismico) di n. 8 viadotti.
- Piano del ferro dell'intera tratta nonché adeguamento a PRG delle stazioni di Priolo Sottano.
- Adeguamento degli impianti IS, TLC, LFM, GSMR.

2.2 Descrizione dell'intervento

Gli interventi in oggetto possono essere suddivisi in interventi di ripristino sulle opere d'arte esistenti (gallerie, opere sotto binario, opere di contenimento quali muri di sottoscarpa e muri di controripa), interventi di adeguamento sismico su n. 8 viadotti, interventi atti a ripristinare e consolidare tratti di rilevato ed interventi sugli impianti e sistemazioni tecnologiche (impianti LFM, Segnalamento e Telecomunicazione).

2.2.1 Interventi nelle gallerie

Gli interventi hanno lo scopo di ripristinare gli standard di sicurezza delle gallerie esistenti.

Sull'intera linea sono presenti 26 opere in sotterraneo per una lunghezza complessiva di 11.850 metri circa, di cui 16 tra Caltagirone e Niscemi (lotto 1) e 8 tra Niscemi e Gela (lotto 2); due di esse hanno lunghezza maggiore di 1.000 metri e altre 5 hanno lunghezza compresa tra 1.000 e 500 metri.

Le 10 gallerie del lotto 2 Niscemi - Gela sono di seguito riportate:

Tabella 2.2 gallerie lotto 2

N°	Nome Galleria	Tipologia Galleria	Imbocco Galleria (Km)		Lunghezza (ml)
17	SAMPERI	NATURALE	336+378	336+610	232
18	PERNICIARO	NATURALE	337+051	337+911	860

19	COTUGNO	NATURALE	338+878	339+124	246
20	PISCIOTTA	NATURALE	339+791	340+121	330
21	DELL'ARCIA	NATURALE	341+058	342+284	1226
22	PRIOLO SOPRANO	NATURALE	342+606	343+369	763
23	POLIZZI	NATURALE	347+594	347+691	97
24	BUON FRATELLO	NATURALE	348+242	348+932	690
25	2° DI FARELLO	NATURALE	351+043	351+206	163
26	1° DI FARELLO	NATURALE	352+132	352+468	336

Sulla base delle analisi e delle indagini svolte, e sulle necessità di ogni singola galleria, le principali fasi di intervento all'interno delle gallerie, e quelle sui due imbocchi di ciascuna, possono riassumersi come elencate di seguito:

Interventi all'interno della galleria;

- Eventuale regolarizzazione del profilo di intradosso esistente (calotta e piedritti) mediante scarifica.
- Eventuale abbassamento del piano di scavo per la realizzazione della soletta di base del contro-anello.
- Eventuale posa in opera del pannello drenante all'intradosso di calotta e piedritti.
- Posa in opera del manto impermeabile all'intradosso di calotta e piedritti.
- Posa in opera dei tubi di raccolta longitudinali al piede dell'impermeabilizzazione.
- Casseratura e getto della soletta di base e della parte bassa dei piedritti del contro-anello.
- Casseratura e getto di calotta del contro-anello.
- Completamento della canaletta laterale di raccolta delle acque e del marciapiede.
- Posa del nuovo armamento.

Interventi agli imbocchi;

- Realizzazione di galleria artificiale.
- Realizzazione di nuovo portale.
- Realizzazione di getti di riempimento.
- Realizzazione del ritombamento con terreno vegetale di copertura.
- Profilatura dei versanti.

Interventi sulla galleria 2° di Farello;

Per la galleria Farello 2, si rende necessario un intervento diverso da quello da effettuarsi su tutte le altre. Tale intervento prevede la demolizione della galleria esistente con ricostruzione di una nuova. Il raggiungimento della galleria sarà possibile tramite la realizzazione di una trincea tra paratie di pali. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborati specifici.

In maniera sintetica la lavorazione prevede:

- Scavo di sbancamento,
- Realizzazione paratie di pali D=800, i=1,00 m,
- Scavo e puntonamento in trincea fino al raggiungimento della Galleria esistente
- Demolizione Galleria esistente
- Costruzione nuova Galleria (L=184m compresi gli imbocchi)
- Ritombamento.

Tabella 2.3 Interventi sulle gallerie lotto 2

Linea Lentini D.ne - Gela Tratta Caltagirone (Km 315+021) - Gela (Km 360+155) Opere d'arte (Galleria) - Lotto 2						Interventi agli imbocchi		Intervento galleria
N°	Nome Galleria	Tipologia Galleria	Imbocco Galleria (Km)		Lunghezza (ml)	Realizzazione galleria artificiale	Realizzazione nuovo portale	Ricostruzione
17	SAMPERI	NATURALE	336+378	336+610	232		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
18	PERNICIARO	NATURALE	337+051	337+911	860		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
19	COTUGNO	NATURALE	338+878	339+124	246		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
20	PISCIOTTA	NATURALE	339+791	340+121	330		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
21	DELL'ARCIA	NATURALE	341+058	342+284	1226	Lato Gela (L=20m)	Lato Caltagirone (L=6m)	
22	PRIOLO SOPRANO	NATURALE	342+606	343+369	763		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
23	POLIZZI	NATURALE	347+594	347+691	97		Lato Caltagirone (L=6m) Lato Gela (L=6m)	
24	BUON FRATELLO	NATURALE	348+242	348+932	690	Lato Caltagirone (L=20m)	Lato Gela (L=6m)	
25	2° DI FARELLO	NATURALE	351+043	351+206	163			Realizzazione nuova galleria
26	1° DI FARELLO	NATURALE	352+132	352+468	336	Lato Caltagirone (L=20m) Lato Gela (L=20m)		

1.1.1 Interventi di adeguamento sismico di viadotti

Gli interventi hanno lo scopo di ristabilire la sicurezza strutturale del viadotto.

L'intervento di miglioramento strutturale, verrà realizzato su n. 8 viadotti ad arco ubicati nella Tratta Niscemi – Gela (lotto 2).

I viadotti sono ubicati alle seguenti progressive della linea storica:

Tabella 2.4: viadotti Lotto 2

N°	Nome Viadotto	Tipologia Viadotto	Progressive inizio/fine (Km)		Lunghezza (ml)
00	Viadotto al km 346+468	VIADOTTO a 3 luci	346+427	346+471	45
01	VI 01	VIADOTTO a 9 luci	339+254	339+508	254
02	VI 02	VIADOTTO a 4 luci	340+604	340+725	121
03	VI 03	PONTE	342+500	342+555	55

04	VI 04	VIADOTTO a 3 luci	346+832	346+954	121
05	VI 05	VIADOTTO a 10 luci	347+847	348+094	247
06	VI 06	VIADOTTO a 5 luci	350+211	350+330	119
07	VI 07	VIADOTTO a 11 luci	350+743	350+947	204

Tutti i viadotti oggetto dell'intervento presentano le medesime caratteristiche costruttive, gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 1.0 m e 1.2 m rispettivamente in chiave e alle reni. Al di sopra degli archi si poggiano i timpani realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2 m, tra di essi è presente un riempimento in materiale sciolto. Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e regolare, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di varia pezzatura. Le fondazioni sono realizzate con plinti in calcestruzzo.

In fase preliminare, sono previste le seguenti attività propedeutiche, indispensabili per l'avvio delle attività di costruzione:

- Allestimento cantiere
- Qualifica impianti
- BOE
- Risoluzione interferenze

In seconda fase sono previsti tutti gli interventi di natura strutturale da eseguire sulle fondazioni profonde delle pile e spalle, sulle fondazioni, sulle elevazioni pile, sulle elevazioni spalle, sugli archi, sull'estradosso impalcato ed infine interventi di finitura e completamento.

Nello specifico, di seguito vengono individuate le principali lavorazioni suddivise per parte d'opera.

- Opere provvisoriale: Si prevede la realizzazione di opere provvisoriale costituite da paratie di pali secanti Ø 920, posti ad interasse di 75 cm e paratie di pali Ø 600 ad interasse 80 cm.
- Fondazioni profonde pile: Verranno realizzati pali Ø 600 in numero e lunghezza variabile a seconda dell'altezza della pila.
- Fondazioni pile: Si prevedono la realizzazione di un cordolo sommitale di collegamento (Fondazione esistente – micropali)
- Elevazioni pile: Sulle elevazioni delle pile sono previsti due ordini di intervento:
 - Interventi al nucleo con iniezioni di malta;
 - Interventi di confinamento attivo ed incamiciatura in c.a.

- Archi: Gli interventi sugli archi prevedono l'asportazione del materiale disciolto presente tra gli archi e la successiva realizzazione di una struttura in cemento armato a forma di cassone aperto, riempita successivamente con calcestruzzo alleggerito.
- Spalle: Sulle spalle sono previste, limitatamente ai muri andatori la realizzazione di palificate collegate in testa da un cordolo e solidarizzate alla fondazione esistente.
- Lavorazioni di completamento: A completamento degli interventi riguardanti le opere civili, è prevista la realizzazione dei nuovi marciapiedi lungo tutto il viadotto, la sostituzione dei parapetti, la realizzazione delle impermeabilizzazioni dell'impalcato e del sistema di scolo delle acque meteoriche.

1.1.2 Interventi sulle opere sotto binario

Gli interventi hanno lo scopo di ripristinare gli standard di sicurezza delle opere sotto binario.

Sulla tratta tra Niscemi e Gela sono presenti 64 opere d'arte minori sotto binario, suddivise in due categorie: opere con luce maggiore di 3 m, opere con luce minore o uguale a 3 m.

In alcuni specifici casi, invece, le considerazioni e le analisi svolte hanno portato alla definizione di demolizioni delle opere esistenti e quindi alla progettazione ex-novo delle stesse. Nel caso specifico del Lotto 2, si hanno n. 10 demolizioni e rifacimenti.

Nel seguito vengono elencate le principali lavorazioni previste per tutte le tipologie di opere esistenti riscontrate ed una tabella riepilogativa delle progressive delle opere e del tipo di intervento previsto:

- Risanamento delle murature.
- Risanamento delle superfici in cls e c.a.
- Rifacimento dei cordoli in c.a. e sostituzione dei parapetti.
- Ripristino del sistema di impermeabilizzazione e di smaltimento delle acque.
- Interventi di mitigazione nei confronti della liquefazione.
- Interventi di ripristino sulle opere appartenenti alla tipologia A – opere ad Arco

Tabella 2.5: Interventi sulle opere sottobinario – lotto 2

Tratta	Progressiva	WBS		TIPOLOGIA OPERE	TIPOLOGIA INTERVENTO
	[km]				
LOTTO 2	*	IN	01	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	336+823	SL	01	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	336+915	IN	02	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	338+334	SL	02	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	338+670	IN	03	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO

LOTTO 2	339+660	IN	04	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	340+162	IN	05	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	06	TOMBINO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	340+580	IN	07	TOMBINO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON TOMBINO PHI1500
LOTTO 2	340+920	IN	08	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	342+310	IN	09	TOMBINO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON TOMBINO PHI1500
LOTTO 2	342+483	IN	10	TOMBINO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON TOMBINO PHI1500
LOTTO 2	*	IN	10B	NUOVO TOMBINO STRADALE	NUOVO SCATOLARE PHI1500 SOTTO VIABILITA' PIAZZALE DELL'ARCIA SUD
LOTTO 2	342+589	IN	11	TOMBINO OBLIQUO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON TOMBINO PHI1500
LOTTO 2	*	IN	12	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	343+767	IN	13	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	14	TOMBINO OVOIDALE	MANUTENZIONE + RIFACIMENTO POZZETTO USCITA
LOTTO 2	344+436	SL	03	SOTTOPASSO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	344+490	IN	15	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	344+878	IN	16	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	345+012	SL	04	SOTTOVIA	SOSTITUZIONE IMPALCATO
LOTTO 2	345+283	IN	17	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	345+490	IN	18	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	345+756	IN	19	TOMBINO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	346+016	IN	20	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	346+700	SL	05	SOTTOPASSO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	21	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	347+445	IN	22	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	348+170	IN	23	TOMBINO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	349+027	IN	24	PONTICELLO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON SCATOLARE 2,00x2,00
LOTTO 2	349+317	SL	07	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	25	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	349+677	SL	08	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	349+750	IN	26	PONTE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	27	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	351+420	SL	09	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	351+541	IN	28	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	29	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	351+789	SL	10	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	30	TOMBINO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	352+912	IN	31	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	353+058	SL	11	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO

LOTTO 2	*	SL	12	SOTTOPASSO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	353+636	IN	32	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	353+924	IN	33	SOTTOVIA AD ARCO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	354+172	IN	34	PONTICELLO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	354+540	IN	35	TOMBINO OVOIDALE	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON TOMBINO PHI1500
LOTTO 2	354+644	SL	13	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	354+930	SL	14	SOTTOPASSO	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	355+160	IN	36	PONTICELLO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON SCATOLARE 2,00x2,00
LOTTO 2	*	IN	37	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	355+339	IN	38	PONTICELLO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON SCATOLARE 2,00x2,00
LOTTO 2	355+526	IN	39	PONTICELLO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON SCATOLARE 2,00x2,00
LOTTO 2	355+783	IN	40	PONTICELLO	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO CON SCATOLARE 2,00x2,00
LOTTO 2	355+976	IN	41	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	356+228	IN	42	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	43	TOMBINO CIRCOLARE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	356+616	IN	44	PONTE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	356+923	IN	45	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	357+221	IN	46	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	*	IN	47	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	357+795	IN	48	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	357+875	IN	49	TOMBINO OVOIDALE	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO
LOTTO 2	359+029	SL	15	SOTTOVIA	INTERVENTI MANUTENTIVI E DI RIPRISTINO

1.1.3 Interventi di ripristino dei rilevati

Gli interventi sulla sede ferroviaria oggetto del PFTE hanno riguardato il ripristino ed il consolidamento dei rilevati esistenti. L'intervento si è reso necessario in quanto sia le caratteristiche meccaniche dei rilevati esistenti, sia la loro geometria non garantiscono il soddisfacimento delle verifiche di stabilità richieste da norma.

Sulla tratta tra Niscemi e Gela (lotto 2), sono previsti interventi che interessano complessivamente circa 10.500 ml suddivisi in diverse tipologie individuate sulla base delle analisi e delle indagini svolte, e sulla base dell'altezza del rilevato da trattare. Di seguito si riporta una sintetica descrizione:

“Intervento 1” – rilevati con altezza inferiore a 2 m;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 21 di 237

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 1.466 m.

- Rimozione dell'armamento esistente.
- Rimozione (1 m) del rilevato esistente e pulizia della scarpata.
- Realizzazione del rilevato di sostituzione (1 m) e ripristino del terreno vegetale.
- Posizionamento del nuovo armamento.

“Intervento 2” – rilevati con altezza compresa tra 2 m e 6 m;

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 1.262 m.

- Rimozione dell'armamento esistente.
- Rimozione (1 m) del rilevato esistente e pulizia della scarpata.
- Realizzazione dei pali in Deepmixing in testa al rilevato.
- Realizzazione del rilevato di sostituzione (1 m) e ripristino del terreno vegetale.
- Posizionamento del nuovo armamento.

“Intervento 3” – rilevati con altezza superiore a 6 m;

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 663 m.

- Rimozione dell'armamento esistente.
- Scavo fino a quota d'imposta delle colonne in Deepmixing inferiori.
- Eventuale realizzazione delle colonne in Deepmixing inferiori.
- Riempimento rilevato fino a quota d'imposta delle colonne in Deepmixing superiori.
- Realizzazione delle colonne in Deepmixing superiori.
- Realizzazione del rilevato di sostituzione (1 m) e ripristino del terreno vegetale.
- Posizionamento del nuovo armamento.

“Intervento 4” – rilevati a mezza costa o su pendio – altezza variabile;

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 1.810m.

- Rimozione dell'armamento esistente.
- Scavo fino a quota d'imposta delle colonne in Deepmixing inferiori.
- Eventuale realizzazione delle colonne in Deepmixing inferiori.
- Riempimento rilevato fino a quota d'imposta delle colonne in Deepmixing superiori.
- Realizzazione delle colonne in Deepmixing superiori.
- Realizzazione del rilevato di sostituzione (1 m) e ripristino del terreno vegetale.



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA**

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS6K	00 R 69	RG	CA0000002	A	22 di 237

- Posizionamento del nuovo armamento.

Tabella 2.6: Interventi sui rilevati lotto 2

Progressiva (Km)		L= (m)	Intervento
335+960	335+980	20	1
336+180	336+300	120	1
336+860	336+880	20	2
336+880	336+920	40	4
336+920	336+980	60	2
336+980	337+000	20	1
338+280	338+400	120	4
338+600	338+640	40	1
338+640	338+760	120	4
338+760	338+780	20	1
339+220	339+240	20	4
339+240	339+260	20	3
339+500	339+540	40	3
339+600	339+720	120	4
339+720	339+740	20	1
340+160	340+180	20	1
340+180	340+300	120	4
340+300	340+600	300	2
340+600	340+620	20	2
340+700	340+750	50	MU01
340+720	340+900	180	1
340+900	341+000	100	2
343+600	343+620	20	4
343+620	343+760	140	2
343+760	343+780	20	3
343+760	343+840	80	4
344+000	344+120	120	1
344+300	344+340	40	1
344+340	344+440	100	2
344+440	344+540	100	3
344+540	344+580	40	2
344+580	344+600	20	1
344+840	344+960	120	1
344+960	345+040	80	4
345+040	345+060	20	1
345+240	345+300	60	1
345+300	345+360	60	1
345+360	345+420	60	1
345+420	345+480	60	2
345+480	345+500	20	3
345+500	345+540	40	4
345+540	345+580	40	1
345+660	345+740	80	1
345+740	345+760	20	4
345+780	345+860	80	2
345+860	346+000	140	4
346+005	346+033	28	MU02 (sx)

Progressiva (Km)		L= (m)	Intervento
346+040	346+060	20	2
346+060	346+100	40	1
346+380	346+420	40	1
346+420	346+440	20	4
346+480	346+500	20	4
346+500	346+520	20	1
346+580	346+700	120	4
346+720	346+740	20	1
346+800	346+820	20	4
347+340	347+420	80	1
347+420	347+480	60	2
347+480	347+500	20	1
347+780	347+820	40	4
347+805	347+820	15	MU03
347+820	347+840	20	3
348+160	348+180	20	2
348+180	348+200	20	1
349+640	349+660	20	1
349+660	349+680	20	2
349+680	349+760	80	3
349+769	349+779	10	MU04 (dx/sx)
349+780	349+820	40	3
349+820	349+840	20	1
350+040	350+060	20	1
350+060	350+080	20	2
350+080	350+220	140	3
350+340	350+360	20	1
350+360	350+520	160	3
350+680	350+740	60	1
350+740	350+760	20	2
350+960	351+000	40	4
351+300	351+320	20	4
351+320	351+860	540	2
352+840	352+900	60	1
352+920	353+000	80	2
353+000	353+120	120	2
353+120	353+260	140	1
353+260	353+360	100	2
353+260	353+560	300	3
353+560	353+640	80	4
353+640	353+660	20	1
353+800	353+860	60	4
353+860	353+960	100	3
353+960	354+040	80	4
354+040	354+060	20	1
354+160	354+240	80	1
355+080	359+280	4.200	1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 24 di 237

1.1.4 Interventi sulle opere di sostegno

Gli interventi hanno lo scopo di ripristinare gli standard di sicurezza delle opere di sostegno di sottoscarpa.

Sulla tratta tra Niscemi e Gela (lotto 2), sono previsti 4 interventi da realizzare per una lunghezza complessiva di circa 103 m.

I ripristini possono essere suddivisi in due tipologie individuate sulla base delle analisi e delle indagini svolte, che tengono conto delle altezze dei rilevati e delle condizioni di pendenza dei terreni interessati. Di seguito si riporta la tabella ed una sintetica descrizione:

Tabella 2.7: Interventi sul lotto 2

Descrizione Muro	Sviluppo (m)
MU01 - Muro di sostegno ad U km 340+700-340+750	50
MU02 - Muro di sostegno ad L lato sx km 346+005-346+033	28
MU03 - Muro di sostegno ad U km 347+805-347+820	15
MU04 - Muro di sostegno (andatore SL08) ad L lato dx e sx km 349+769-349+779	10

“Intervento muro ad L” – muri con altezza compresa tra 3 m e 6 m;

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 210 m.

- Rimozione dell’armamento esistente.
- Scavo provvisorio a partire dalla testa del rilevato esistente sino al muro esistente.
- Realizzazione nuovo muro.
- Ricostruzione del rilevato definitivo con ammorsamento sull’esistente e ripristino del terreno vegetale.
- Posizionamento del nuovo armamento.

“Intervento muro ad U” – muri con altezza superiore ai 6,5 m;

si prevedono le seguenti fasi realizzative, per una lunghezza complessiva dei tratti pari a circa 142 m.

- Rimozione dell’armamento esistente.
- Scavo provvisorio a partire dalla testa del rilevato esistente sino a tergo del muro esistente.
- Realizzazione nuovo muro.
- Ricostruzione del rilevato definitivo.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 25 di 237

- Posizionamento del nuovo armamento.

1.1.5 Interventi di ripristino delle stazioni

Il ripristino della tratta Niscemi - Gela prevede l'adeguamento di alcune stazioni presenti sulla linea.

In particolare:

- Adeguamento a PRG della stazione di Priolo Sottano.
- Completamento dell'adeguamento a PRG di Niscemi
- Completamento dell'adeguamento a PRG di Piano Carbone

1.1.6 Interventi per fabbricati tecnologici, viabilità e piazzali

Sulla tratta tra Niscemi e Gela (lotto 2), sono previsti interventi per la realizzazione dei seguenti piazzali, con relativi fabbricati tecnologici e viabilità di accesso:

- PT03: Galleria dell'Arcia lato Caltagirone
 - piazzale con fabbricato PGEP (FA05)
 - piazzale di emergenza (500 mq)
 - viabilità di accesso al piazzale (NV02)
- PT04: Galleria dell'Arcia lato Gela
 - Fabbricato LFM con accesso dalla linea
- PT05: Priolo Sottano – presso l'imbocco sud della galleria Buonfratello
 - Fabbricato PM (FV07)
 - viabilità di accesso al piazzale (NV03)

1.1.7 Impianti tecnologici

Impianti di SEGNALAMENTO

Gli interventi in progetto prevedono:

- la realizzazione dei nuovi ACC per i Posti di Servizio del PM Piano Carbone e del PM Priolo Sottano. (lotto 2)
- sostituzione del preesistente tipo di Bca I generazione con Bca II generazione tra ACC Niscemi e Gela; (lotto 2)
- posa nuove canalizzazioni e rimozione delle esistenti. (lotto 2)

Impianti di TELECOMUNICAZIONE

Gli interventi TLC che si prevedranno con l'intervento in oggetto sono i seguenti:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 26 di 237

Obiettivo di questo progetto è di riattivare la linea Caltagirone – Gela e, contestualmente, implementare nuovi sistemi di telecomunicazioni che saranno previsti a supporto del sistema di segnalamento tradizionale.

A tal fine questo intervento prevede la realizzazione di nuove dorsali in fibra ottica e reti trasmissive a supporto del nuovo sistema GSM-R. Sarà anche previsto un nuovo cavo in rame a servizio del sistema di segnalamento tradizionale (CTC), nonché l'implementazione del sistema di telefonia selettiva di tipo VOIP (STSV). Inoltre, verranno eseguiti gli impianti di emergenza in galleria e il sistema di radiopropagazione in galleria GSM-P.

- Posa dei cavi di Dorsale in Fibra Ottica;
- Posa Cavi Secondari in Fibra Ottica per il collegamento giunto di spillamento – RRH;
- Posa del cavo di dorsale in rame;
- Sistema Terra-Treno per la copertura GSM-R;
- Sistema di radiopropagazione in galleria di lunghezza superiore a 200 metri;
- Impianti di supervisione attiva sui siti di nuova realizzazione;
- Rete di trasporto con apparati a pacchetto in tecnologia MPLS-TP e interfacciamento con rete SDH esistente;
- Realizzazione di Sistemi di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Realizzazione di Rete Dati a supporto dei servizi STSV ed SPVA;
- Alimentazione degli impianti.
- Impianti di Sicurezza in galleria.

Tutti gli impianti saranno strutturati in modo da poter essere interfacciati con i sistemi esistenti sulla tratta e strutturati in modo da rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- impiego di tecnologie avanzate;
- rispetto delle normative, specifiche e standard in vigore;
- elevato grado di qualità e disponibilità;
- dimensionamento tale da permettere facilmente ampliamenti e riconfigurazioni future;
- predisposizione per impiego multiplo (trasmissione fonia/dati);
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

Per maggiori dettagli sugli impianti tecnologici si rimanda agli elaborati specialistici.

2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

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

- cantiere base: fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- cantiere operativo: contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- aree tecniche: risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcaferrovia, opere di imbocco). Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- aree di stoccaggio: sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- cantieri armamento: tali aree sono di supporto alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.

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

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- Riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

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

Tabella 2.8 Quadro riepilogativo delle aree di cantiere

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
2_CB.02	Cantiere Base	Gela	6.700
2_CO.04	Cantiere Operativo	Niscemi	5.900
2_CO.05	Cantiere Operativo	Gela	2.000
2_CO.06	Cantiere Operativo	Gela	5.200
2_CO.07	Cantiere Operativo	Gela	4.000
2_AR.03	Cantiere di armamento	Gela	4.800
2_AS.19	Area di stoccaggio	Niscemi	2.000
2_AS.20	Area di stoccaggio	Niscemi	1.200

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
2_AS.21	Area di stoccaggio	Niscemi	1.700
2_AS.22	Area di stoccaggio	Niscemi	900
2_AS.23	Area di stoccaggio	Niscemi	1.600
2_AS.38	Area di stoccaggio	Niscemi	1.400
2_AS.24	Area di stoccaggio	Niscemi	1.500
2_AS.25	Area di stoccaggio	Niscemi	2.000
2_AS.26	Area di stoccaggio	Niscemi	1.600
2_AS.27	Area di stoccaggio	Gela	1.600
2_AS.28	Area di stoccaggio	Gela	1.200
2_AS.29	Area di stoccaggio	Gela	1.200
2_AS.30	Area di stoccaggio	Gela	2.300
2_AS.39	Area di stoccaggio	Gela	1.400
2_AS.42	Area di stoccaggio	Gela	7.000
2_AS.31	Area di stoccaggio	Gela	4.100
2_AS.32	Area di stoccaggio	Gela	600
2_AS.40	Area di stoccaggio	Gela	1.100
2_AS.33	Area di stoccaggio	Gela	800
2_AS.34	Area di stoccaggio	Gela	900
2_AS.35	Area di stoccaggio	Gela	2.100
2_AS.36	Area di stoccaggio	Gela	1.200
2_AS.41	Area di stoccaggio	Gela	1.200
2_AT.78	Area Tecnica	Caltagirone	2.300
2_AT.79	Area Tecnica	Niscemi	800
2_AT.35	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.36	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.37	Area Tecnica	Niscemi	600
2_AT.38	Area Tecnica	Niscemi	1.000
2_AT.39	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.40	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.41	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.42	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.43	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.44	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.45	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.46	Area Tecnica	Niscemi	500

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
2_AT.47	Area Tecnica	Niscemi	1.200
2_AT.48	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.49	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.50	Area Tecnica	Niscemi	500
2_AT.73	Area Tecnica	Niscemi	600
2_AT.51	Area Tecnica	Gela	800
2_AT.52	Area Tecnica	Gela	800
2_AT.53	Area Tecnica	Gela	700
2_AT.54	Area Tecnica	Gela	700
2_AT.55	Area Tecnica	Gela	1.000
2_AT.56	Area Tecnica	Gela	1.900
2_AT.74	Area Tecnica	Gela	700
2_AT.75	Area Tecnica	Gela	1.300
2_AT.76	Area Tecnica	Gela	500
2_AT.58	Area Tecnica	Gela	1.000
2_AT.59	Area Tecnica	Gela	500
2_AT.60	Area Tecnica	Gela	500
2_AT.61	Area Tecnica	Gela	1.000
2_AT.62	Area Tecnica	Gela	450
2_AT.77	Area Tecnica	Gela	500
2_AT.63	Area Tecnica	Gela	450
2_AT.64	Area Tecnica	Gela	600
2_AT.65	Area Tecnica	Gela	600
2_AT.66	Area Tecnica	Gela	600
2_AT.67	Area Tecnica	Gela	600
2_AT.68	Area Tecnica	Gela	600
2_AT.69	Area Tecnica	Gela	600
V01_CO.01	Cantiere Operativo VI01 – Km 339 +394	Niscemi	900
V02_CO.02	Cantiere Operativo VI.02 Km 340+682 e VI.03 Km 342+542	Niscemi	1.000
V04_CO.03	Cantiere Operativo VI Pk 346+911	Gela	650
V05_CO.04	Cantiere Operativo VI.05 Km 347+996	Gela	800
V06_CO.05	Cantiere Operativo VI.06 Km 350+329	Gela	1.300
V07_CO.06	Cantiere Operativo VI.07 Km 350+857	Gela	1.500
V01_AS.01	Aree di stoccaggio VI.01 al km 339+394	Niscemi	2.000

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
V02_AS.02	Aree di stoccaggio VI.02 al km 340+682	Niscemi	1.000
V05_AS.03	Aree di stoccaggio VI.05 al km 347+996	Gela	2.000
V07_AS.04	Aree di stoccaggio VI.07 al km 350+857	Gela	2.000
V01_AT.01	Area Tecnica VI.01 Km 339+394	Niscemi	700
V04_AT.03	Area Tecnica VI.04 Km 346+911	Gela	500
V05_AT.04	Area Tecnica VI.05 Km 347+996	Gela	650

Relativamente al sistema di cantierizzazione sopra riportato si evidenzia che tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri al termine dei lavori saranno ripristinate allo stato quo-ante e restituite al territorio.

Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda all'elaborato specialistico, quale "*RS6K00R53RGCA0000001A_Relazione di Cantierizzazione*".

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 32 di 237

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

Gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica operanti nell'area di indagine, tenendo conto della loro ordinazione, sono:

- Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR);
- Piano Paesaggistico degli ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta;
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, con specifico riferimento al bacino idrografico del fiume Acato-Dirillo e del fiume Gela, con riferimento alla documentazione disponibile sul portale dell'Assessorato del territorio e dell'ambiente – Dipartimento dell'ambiente – Servizio III – Assessorato del territorio e difesa del suolo della Regione Sicilia (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/index.htm>);
- Pianificazione comunale del Comune di Gela e del Comune di Niscemi.

Si descrivono, di seguito, i livelli di tutela e le indicazioni riferibili agli strumenti vigenti sopra elencati.

Pianificazione Territoriale Regionale

Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 1bis della Legge 431/1985, trafuso nell'art. 149 del T.U., che ha introdotto l'obbligo per le Regioni della redazione dei Piani Territoriali Paesistici, la Regione Siciliana, con il D.A. n. 7276 del 28 dicembre 1992, ha predisposto ed approvato un piano di lavoro per la redazione del Piano Territoriale Paesistico.

Sulla scorta di ciò, la regione ha emanato le linee guida del PTPR, il documento ha identificato sul territorio regionale 18 aree di analisi omogenee (identificate come "Ambiti"), per ciascuna delle quali ha sviluppato un quadro conoscitivo articolato in sistemi (biotico ed abiotico) e componenti, intesi come elementi strutturanti del paesaggio.

Nella Provincia di Caltanissetta, in cui ricadono i Comuni di Gela e Niscemi interessati dal progetto, ricadono gli Ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 del PTPR ed il suddetto Piano Paesaggistico è stato approvato con Decreto n° 1858/2005.

In particolare, il Comune di Gela interessa per la maggior parte del territorio l'Ambito 15 ed in misura minore gli Ambiti 11 e 16, mentre il Comune di Niscemi interessa per la maggior parte del territorio l'Ambito 11 ed in misura minore gli Ambiti 15 e 16.

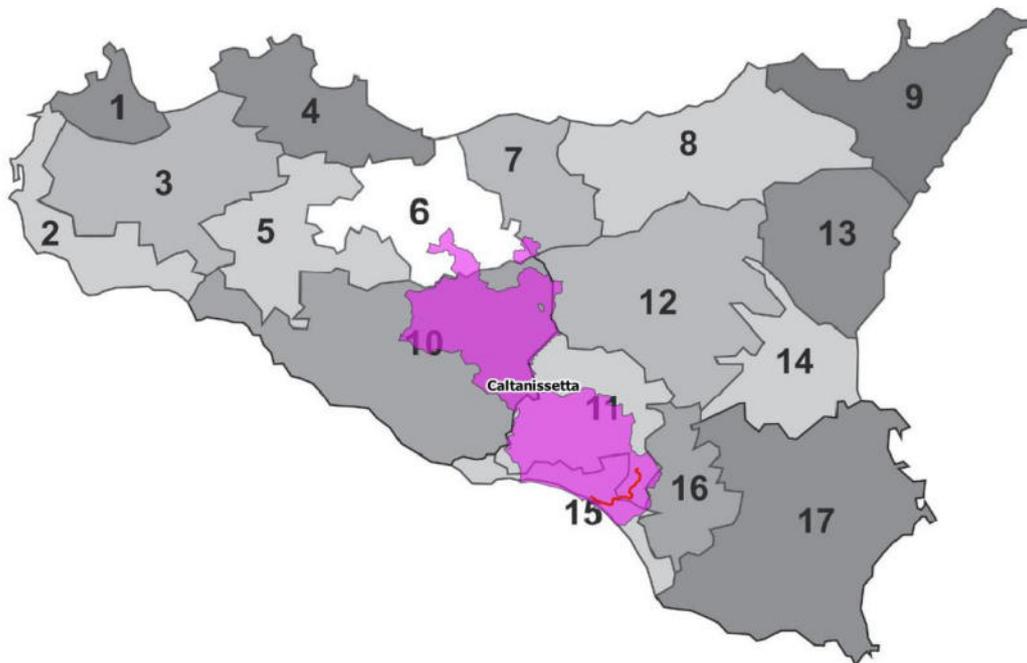


Figura 3-1. Suddivisione della Regione Sicilia negli ambiti paesaggistici con evidenza dell'intersezione tra gli stessi e la provincia di Caltanissetta e della localizzazione del tracciato ferroviario (in rosso) interessato dagli interventi in progetto

Per ulteriori informazioni si consulti l'elaborato "Studio di Impatto Ambientale – Relazione Generale"

Pianificazione territoriale Provinciale

Piano Territoriale Paesaggistico (PTP) degli Ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta - "Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo, Area della catena settentrionale (Monti delle Madonie), Area delle colline della Sicilia centro-meridionale, Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina, Area delle colline dell'ennese, Area delle pianure costiere di Licata e Gela" – interessa il territorio dei comuni di: Acquaviva Platani, Bompensiere, Butera, Caltanissetta, Campofranco, Delia, Gela, Marianopoli, Mazzarino, Milena, Montedoro, Mussomeli, Niscemi, Resuttano, Riesi, San Cataldo, Santa Caterina Villarmosa, Serradifalco, Sommatino, Sutera, Valledlunga Pratameno e Villalba.

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 è redatto in adempimento alle disposizioni del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, così come modificate dai D.lgs. 24 marzo 2006, n.157 e D. lgs. 26 marzo 2008, n. 63, in seguito denominato Codice, ed in particolare all'art. 143 al fine di assicurare specifica considerazione ai valori paesaggistici e ambientali del territorio attraverso:

- l'analisi e l'individuazione delle risorse storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni secondo ambiti definiti in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici;
- prescrizioni ed indirizzi per la tutela, il recupero, la riqualificazione e la valorizzazione dei medesimi valori paesaggistici;
- l'individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti dal Piano va ricercata, in regime di compatibilità con le presenti norme di tutela, da parte di piani, progetti e programmi aventi contenuto territoriale-urbanistico, nonché di piani di settore.

Il suddetto Piano Paesaggistico riconosce come prioritarie le seguenti linee strategiche:

1. il consolidamento e la riqualificazione del patrimonio naturalistico, l'estensione con l'inserimento organico del sistema dei parchi e delle riserve, nonché delle aree Z.S.C. (S.I.C.) e Z.P.S. nella rete ecologica regionale, la protezione e valorizzazione degli ecosistemi, dei beni naturalistici e delle specie animali e vegetali minacciate d'estinzione non ancora adeguatamente protetti, il recupero ambientale delle aree degradate;
2. il consolidamento del patrimonio e delle attività agroforestali, con la qualificazione innovativa dell'agricoltura tradizionale, la gestione controllata delle attività pascolive, il controllo dei processi di abbandono, la gestione oculata delle risorse idriche;
3. la conservazione e il restauro del patrimonio storico, archeologico, artistico, culturale e testimoniale, con interventi di recupero mirati sui centri storici, i percorsi storici, i circuiti culturali, la valorizzazione dei beni meno conosciuti, la promozione di forme appropriate di fruizione;
4. la riorganizzazione urbanistica e territoriale, ai fini della valorizzazione paesaggistico ambientale, con politiche coordinate sui trasporti, i servizi e gli sviluppi insediativi, tali da ridurre la polarizzazione nei centri principali e da migliorare la fruibilità delle aree interne e dei centri minori, da contenere il degrado e la contaminazione paesaggistica e da ridurre gli effetti negativi dei processi di diffusione urbana.
5. l'individuazione di un quadro di interventi per la promozione e la valorizzazione delle risorse culturali e ambientali, allo scopo di mettere in rete le risorse del territorio, promuoverne la conoscenza e migliorarne la fruizione pubblica, mettere in valore le risorse locali, nel quadro di uno sviluppo compatibile del territorio anche nei suoi aspetti economico-sociali.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 35 di 237

Sulla base degli scenari strategici, che definiscono valori, criticità, relazioni e dinamiche vengono definite:

1) le aree in cui opere ed interventi di trasformazione del territorio sono consentite sulla base della verifica del rispetto delle prescrizioni, delle misure e dei criteri di gestione stabiliti dal Piano Paesaggistico ai sensi dell'art.143, comma 1 lett. e), f), g) e h) del Codice;

2) le aree in cui il Piano paesaggistico definisce anche specifiche previsioni vincolanti da introdurre negli strumenti urbanistici, in sede di conformazione ed adeguamento ivi comprese la disciplina delle varianti urbanistiche, ai sensi dell'art.145 del Codice.

Le aree di cui al punto 2) comprendono:

- i Beni Paesaggistici di cui all'art.134, lett. a) e b), del Codice;
- i Beni Paesaggistici individuati ai sensi dell'art. 134, lettera c), del Codice, caratterizzati da aree o immobili non ancora oggetto di tutela e di cui è necessario assicurare in sede di piano un'adeguata considerazione ai diversi livelli di pianificazione e gestione del territorio.

Coerentemente alle suddette strategie generali, il Piano, oltre al contenuto normativo, ha contenuto propositivo, individuando indirizzi, riferiti ai Paesaggi Locali, entro i quali i suddetti indirizzi trovano coerenza e compatibilità reciproca. I Paesaggi Locali costituiscono ambiti paesaggisticamente identitari nei quali fattori ecologici e culturali interagiscono per la definizione di specificità, valori, emergenze.

Gli interventi in progetto ricadono all'interno dei Paesaggi Locali 13, 17 e 18; nel seguito si riportano gli obiettivi di qualità paesaggistica che devono essere tenuti in considerazione per ciascuno di essi in fase di progettazione.

Paesaggio locale 13 - "Area delle Colline di Niscemi"

- salvaguardia dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi diffusi;
- fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promozione di azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- riqualificazione ambientale-paesistica;
- conservazione del patrimonio storico-culturale e mantenimento dell'attività agropastorale.

Paesaggio locale 17 "Sistema Urbano di Gela"

- salvaguardia dei valori storici, architettonici, ambientali, morfologici e percettivi diffusi del centro storico e della costa;
- fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promozione di azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico; al recupero ed alla riqualificazione urbanistico-ambientale della città e delle sue recenti espansioni, a conservare e valorizzare il patrimonio archeologico e storico-culturale.

Paesaggio locale 18 "Area del Biviere di Gela"

- salvaguardia dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi diffusi;
- fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promozione di azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- riqualificazione ambientale-paesistica;
- conservazione del patrimonio storico-culturale e mantenimento dell'attività agropastorale tradizionale.

Sono rivolti, inoltre, alla salvaguardia ed alla valorizzazione della riserva naturale ed agli ambienti litorali, dunali e retrodunali, ai rilievi costieri, alle paleodune, ai sistemi di interesse naturalistico, storico, monumentale, archeologico e percettivo; vanno garantiti la qualità delle acque del biviere, l'integrità dei sistemi vegetali ed il loro potenziamento nel rispetto dei caratteri e della composizione floristica e strutturazione della vegetazione.

La Riserva Naturale Orientata "Sughereta di Niscemi"

Il Decreto del 30 dicembre del 2009 ha modificato la perimetrazione della Riserva, istituita il 25 luglio del 1997. Di seguito si riporta la nuova perimetrazione in relazione allo sviluppo del tracciato lungo cui sono localizzati gli interventi.

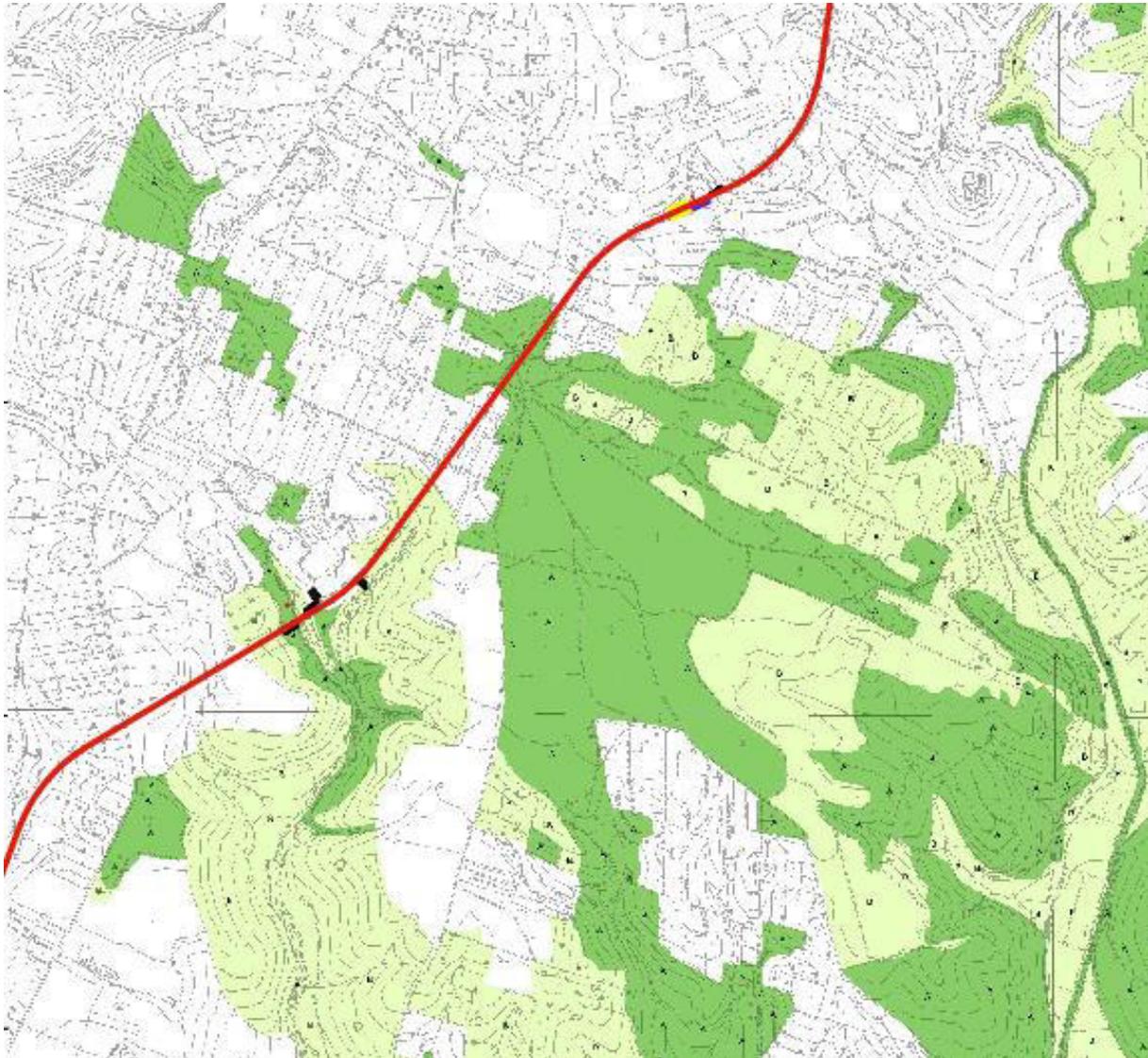


Figura 3-2. Perimetrazione della Riserva Naturale Orientata "Sughereta di Niscemi" in relazione al tracciato lungo cui si sviluppano gli interventi in oggetto (Fonte: <https://www.comune.niscemi.cl.it/Amministrazione-Trasparente/Pianificazione-e-governo-del-territorio/nuova-perimetrazione-sughereta>)

Pianificazione territoriale Comunale

Il tracciato di progetto ricade nei comuni di Niscemi e Gela, appartenenti al Libero Consorzio Comunale di Caltanissetta. Lo strumento urbanistico fondamentale per le previsioni urbanistiche delle realtà comunali sopra elencate risulta essere il Piano Regolatore Generale (PRG).

Niscemi

Il Comune di Niscemi è dotato di un Piano Regolatore Generale con annesse P.E. e R.E. approvato con D. Dir. 1214 del 18/10/2006, in conformità ai pareri resi dal CRU con voti n. 577 del 19/11/1997

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 38 di 237

e n. 555 del 03/05/2006, nonché alle condizioni e prescrizioni dettate dall'Ufficio del Genio Civile di Caltanissetta con pareri nn. 54/2002 e 43/09 del 07 gennaio 2010.

L'Amministrazione Comunale, nel 2009 ha dato incarico alla Ripartizione Urbanistica per la proposta di variante al Piano Regolatore Generale vigente, al fine di adeguare lo stesso alla sopravvenuta approvazione, da parte della Regione Siciliana, del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) approvato con D.P.R.S. n° 92 del 27/03/2007 del bacino del Fiume Gela e del bacino del Fiume Acate. La variante al PRG è stata poi approvata con D.D.G. n° 207 del 22 dicembre 2016.

Gela

Il Comune di Gela è dotato di Piano Regolatore Generale, adeguato alla Delibera del Commissario ad Acta di adozione n. 60 del 14.06.2010. Con D.D.G. n. 169 del 12/10/2017, ai sensi e per gli effetti dell'art. 4 della Legge Regionale n. 71 del 27 dicembre 1978, in conformità ai pareri resi dal Consiglio Regionale dell'Urbanistica con i voti n. 56 del 31/08/2017 e n. 59 del 11/10/2017, è stata approvata la revisione del Piano Regolatore del Regolamento Edilizio e delle Norme Tecniche di Attuazione del Comune di Gela.

Per l'individuazione della destinazione urbanistica delle aree interessate dal presente progetto si rimanda all'elaborato "*Studio di impatto ambientale – Relazione Generale*", mentre di seguito viene riportata una sintesi delle destinazioni urbanistiche delle aree di cantiere.

Tabella 3.1. quadro sinottico delle destinazioni d'uso delle aree di cantiere

ID	TIP. CANT.	PK	Destinazione area da PRG
Comune di Niscemi (CL)			
2_AT.79	Area Tecnica	Niscemi - Stazione	B1, tessuti umani completati e/o in via di completamento V1, aree destinate a verde attrezzato Altre attrezzature ed impianti tecnologici
2_AT.35	Area Tecnica	336+180	Zone per attrezzature di interesse comune
2_AT.36	Area Tecnica	336+294 – 336+630	C1, aree del sistema urbano destinate a nuovi complessi insediativi ivi compresi i PUE delle prescrizioni esecutive del primo decennio di attuazione del PRG
2_AS.19	Area di Stoccaggio	336+294 – 336+630	C1, aree del sistema urbano destinate a nuovi complessi insediativi ivi compresi i PUE delle prescrizioni esecutive del primo decennio di attuazione del PRG
2_AT.37	Area Tecnica	336+630	E4, aree agricole a forte acclività e/o di confine del centro abitato da bonificare Sorgenti
2_AS.20	Area di Stoccaggio	336+820 – 337+927	E4, aree agricole a forte acclività e/o di confine del centro abitato da bonificare Sorgenti

2_AT.38	Area Tecnica	336+832 – 337+067	E4, aree agricole a forte acclività e/o di confine del centro abitato da bonificare Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AT.39	Area Tecnica	337+927	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AS.21	Area di Stoccaggio	337+927 – 338+610	E3, aree agricole di rispetto dei valloni Fasce di rispetto fiumi, torrenti e corsi d'acqua Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AT.40	Area Tecnica	338+352	E3, aree agricole di rispetto dei valloni Fasce di rispetto fiumi, torrenti e corsi d'acqua Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AT.41	Area Tecnica	338+600 – 339+141	E1, aree agricole
2_AS.22	Area di Stoccaggio	338+610 – 339+332	E1, aree agricole
2_AT.42	Area Tecnica	339+141	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
V01_AT.01	Area Tecnica	339+394	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
V01_CO.01	Cantiere Operativo	339+394	E1, aree agricole
V01_AS.01	Area di Stoccaggio	339+394	E1, aree agricole
2_AT.43	Area Tecnica	339+480 – 340+138	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AS.23	Area di Stoccaggio	339+480 – 340+138	E1, aree agricole
AS.38	Area di Stoccaggio	340+138 – 340+643	E1, aree agricole
2_AT.44	Area Tecnica	340+138	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AT.45	Area Tecnica	340+180 – 340+643	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
V02_AS.02	Area di Stoccaggio	340+682	E1, aree agricole Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga
V02_CO.02	Cantiere Operativo	340+682	E1, aree agricole Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga
2_AT.46	Area Tecnica	340+720 – 342+300	E1, aree agricole Fascia di rispetto (Cimitero, Ferrovia, Depuratore)
2_AS.24	Area di Stoccaggio	340+720 – 342+300	E1, aree agricole Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga

2_AT.47	Area Tecnica	342+329 – 342+550	E1, aree agricole SIC Sorgenti Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga
2_AT.48	Area Tecnica	342+622	E1, aree agricole SIC Sorgenti
2_AS.25	Area di Stoccaggio	342+329 – 343+454	E1, aree agricole SIC
2_CO.04	Cantiere Operativo	336+160 – 346+097	E1, aree agricole SIC
2_AT.49	Area Tecnica	343+385	E1, aree agricole SIC Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga
2_AS.26	Area di Stoccaggio	343+570 – 345+077	D2, insediamenti produttivi artigianali per la media e piccola impresa ZPS Aree interessate da bosco, macchia mediterranea, formazione rupestre, formazione ripariale, bosco misto, gariga
2_AT.50	Area Tecnica	343+570 – 344+107	D2, insediamenti produttivi artigianali per la media e piccola impresa ZPS
Comune di Gela			
2_AT.73	Area Tecnica	344+300 – 345+077	E1, verde agricolo ZPS
2_AS.27	Area di Stoccaggio	345+250 – 346+097	E1, verde agricolo
2_AT.51	Area Tecnica	345+250 – 346+097	E1, verde agricolo
2_AT.52	Area Tecnica	346+400 – 346+981	E1, verde agricolo
2_AS.28	Area di Stoccaggio	346+400 – 346+851	E1, verde agricolo
2_CO.05	Cantiere Operativo	346+400 – 346+851	E1, verde agricolo
V04_AT.03	Area Tecnica	346+911	E1, verde agricolo
V04_CO.03	Cantiere Operativo	346+911	E1, verde agricolo
2_AS.29	Area di Stoccaggio	346+957 – 348+262	E1, verde agricolo

2_AT.53	Area Tecnica	346+957 – 347+711	E1, verde agricolo
2_AT.54	Area Tecnica	347+711 – 347+876	E1, verde agricolo
V05_AT.04	Area Tecnica	347+996	E1, verde agricolo ZPS Fascia di rispetto dei fiumi
V05_AS.03	Area di Stoccaggio	347+966	E1, verde agricolo ZPS Fascia di rispetto dei fiumi
V05_CO.04	Cantiere Operativo	347+966	E1, verde agricolo ZPS Fascia di rispetto dei fiumi
2_AT.55	Area Tecnica	348+189 – 348+952	E1, verde agricolo ZPS
2_CO.06	Cantiere Operativo	346+957 – 352+691	E1, verde agricolo ZPS
2_AS.30	Area di Stoccaggio	348+262 – 350+252	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.56	Area Tecnica	348+952	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.74	Area Tecnica	349+640 – 350+020	E1, verde agricolo ZPS
AT.75	Area Tecnica	350+050 – 350+252	E1, verde agricolo ZPS
V06_CO.05	Cantiere Operativo	350+282	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.76	Area Tecnica	350+320 – 350+530	E1, verde agricolo ZPS
2_AS.39	Area di Stoccaggio	350+320 – 351+221	E1, verde agricolo ZPS
V07_CO.06	Cantiere Operativo	350+757	E1, verde agricolo ZPS
V07_AS.04	Area di Stoccaggio	350+757	E1, verde agricolo ZPS Fascia di rispetto dei fiumi
2_AS.42	Area di Stoccaggio	GN 2° di FARELLO	E1, verde agricolo ZPS
AT.58	Area Tecnica	GN 2° di FARELLO	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.59	Area Tecnica	351+300 – 351+887	E1, verde agricolo ZPS

2_AS.31	Area di Stoccaggio	351+221 – 352+691	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.60	Area Tecnica	351+805 – 352+484	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.61	Area Tecnica	352+148 – 352+691	E1, verde agricolo ZPS
2_AT.62	Area Tecnica	352+860 – 353+135	E1, verde agricolo ZPS SIC
2_AS.32	Area di Stoccaggio	352+860 – 353+135	E1, verde agricolo ZPS SIC
AT.77	Area Tecnica	353+250 – 353+687	E1, verde agricolo ZPS SIC
AS.40	Area di Stoccaggio	353+250 – 353+687	E1, verde agricolo ZPS SIC
2_AS.33	Area di Stoccaggio	353+800 – 354+190	E1, verde agricolo ZPS SIC
2_AT.63	Area Tecnica	353+800 – 354+190	E1, verde agricolo ZPS SIC
2_AT.64	Area Tecnica	354+480 – 355+052	Bosco o macchia mediterranea ZPS SIC Limite fasce di rispetto
2_AS.34	Area di Stoccaggio	354+480 – 355+052	Bosco o macchia mediterranea ZPS SIC Limite fasce di rispetto
2_AT.65	Area Tecnica	355+052 – 355+808	Bosco o macchia mediterranea ZPS SIC Limite fasce di rispetto D6, Area A.S.I.
2_AS.35	Area di Stoccaggio	355+052 – 356+544	E1, verde agricolo ZPS SIC Limite fasce di rispetto D6, Area A.S.I.
2_CO.07	Cantiere Operativo	352+691 – 359+023	E1, verde agricolo ZPS SIC

			Limite fasce di rispetto D6, Area A.S.I.
2_CB.02	Cantiere Base	336+180 – 359+023	E1, verde agricolo ZPS SIC Limite fasce di rispetto D6, Area A.S.I.
2_AT.66	Area Tecnica	355+808 – 356+254	E1, verde agricolo ZPS SIC Limite fasce di rispetto D6, Area A.S.I.
2_AT.67	Area Tecnica	356+544 – 357+250	E1, verde agricolo D6, Area A.S.I.
2_AS.36	Area di Stoccaggio	356+544 – 357+500	E1, verde agricolo D6, Area A.S.I.
2_AT.68	Area Tecnica	357+250 – 358+500	E1, verde agricolo D6, Area A.S.I.
2_AT.69	Area Tecnica	357+860 – 359+105	E1, verde agricolo D6, Area A.S.I. PAI – Pericolosità e rischio idraulico
2_AS.41	Area di Stoccaggio	358+500 – 359+105	E1, verde agricolo D6, Area A.S.I. PAI – Pericolosità e rischio idraulico
2_AR.03	Cantiere Armamento	Stazione di Gela	Area Ferroviaria

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

Nell'ambito del presente studio è stata effettuata una disamina degli strumenti pianificatori e programmatici vigenti nell'ambito territoriale interessato dagli interventi al fine di analizzare l'interferenza degli stessi con il regime di vincoli e valutare la loro coerenza con la relativa disciplina di tutela.

Il quadro della pianificazione assunta a riferimento ai fini dell'individuazione delle interferenze intercorrenti con gli interventi ed il relativo stato approvativo risulta il seguente.

Tabella 3.2. Pianificazione ordinaria generale di riferimento

Livello istituzionale	Piano	Approvazione
Regionale	Linee Guida Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	D.A. n. 6080 del 21.05.1999
Provinciale	Piano Paesaggistico della Provincia di Caltanissetta	D.A. n. 1858 del 02.02.2015

	Ambiti paesaggistici 6,7,10,11,12,15	
Comunale	Piano Regolatore Generale Comune di Gela	D.D.G. 169 del 12.10.2017
	Piano Regolatore Generale Comune di Niscemi	Delibera del C.C. n. 50 del 20.05.2014

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

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

3.2.1 Beni culturali

Con riferimento ai Beni culturali di cui alla parte seconda del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto (punto A dell'elenco precedente), si evidenzia la presenza, ad una distanza di circa 550 m dall'asse del tracciato ferroviario, di un'area soggetta a vincolo archeologico.

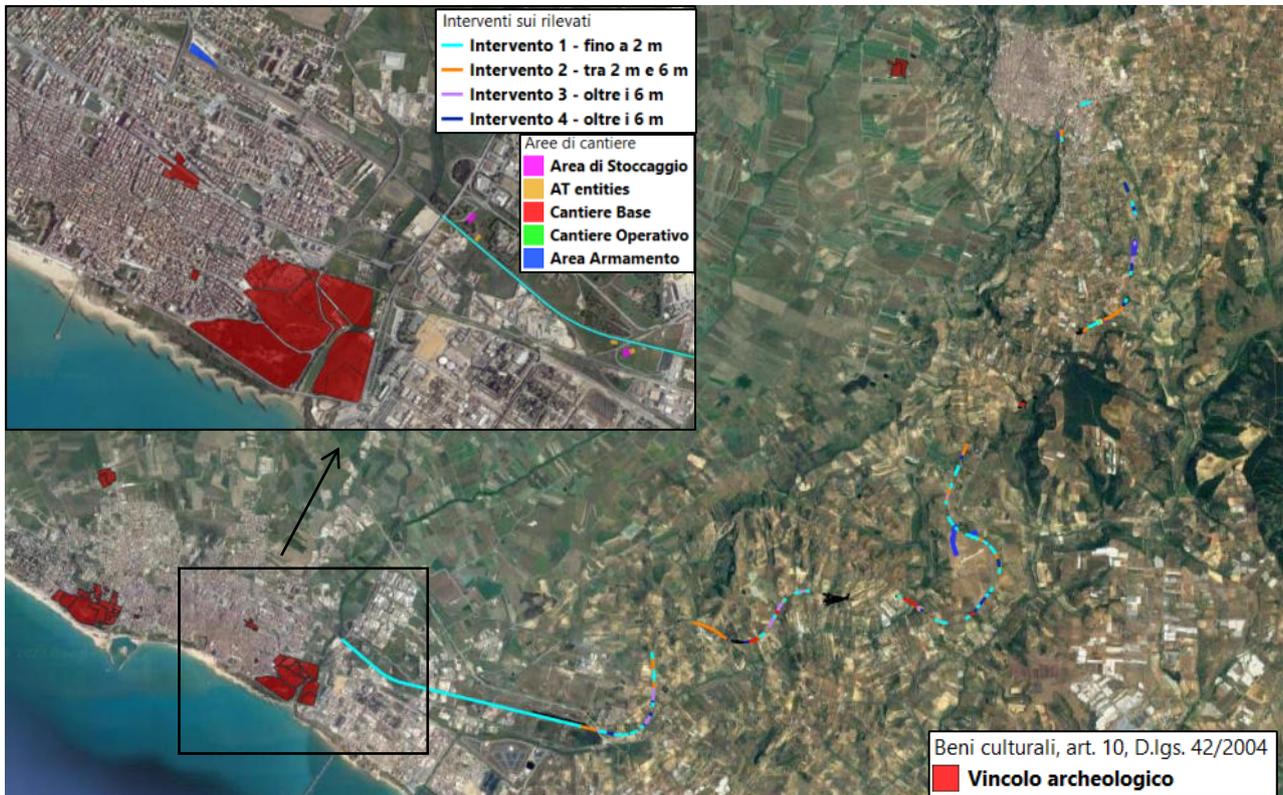


Figura 3-3. Rapporto del progetto con area sottoposta a vincolo archeologico ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art. 10 (Beni culturali), con inquadramento di dettaglio

Tale area non interferisce con aree di cantiere.

3.2.2 Beni paesaggistici

Relativamente ai Beni paesaggistici ex art. 136 “Immobili ed aree di notevole interesse pubblico”, non vi è alcuna interferenza con il tracciato oggetto di intervento, né con aree adibite a cantiere.

Relativamente ai Beni paesaggistici ex art. 142, co. 1 “Aree tutelate per legge” (punto B del precedente elenco), in tabella si riportano le interferenze individuate nel presente paragrafo tra beni paesaggistici, opere in progetto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 46 di 237

Tabella 3.3. quadro sinottico delle interferenze tra Beni paesaggistici ex art. 142, co. 1 e interventi di progetto

VINCOLO PAESAGGISTICO		WBS
D. Lgs n. 42/2004, art.142, lett. c)	Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua	PT04 – FA06 – VI03 – IN10 – NI04 – IN11 – Portale GA Priolo Soprano lato Caltagirone – RI25 (Intervento 4, Intervento 3) – MU03 – VI05 – RI34 (Intervento 4, Intervento 1) – RI35 (Intervento 4, Intervento 3, Intervento 4, Intervento 1) – RI36 (Intervento 1) – RI38 (Intervento 1)
D. Lgs n. 42/2004, art.142, lett. f)	Parchi, riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	IN09 – IN10 – NI04 – VI03 – IN11 – Portale GA Priolo Soprano lato Caltagirone
D. Lgs. n. 42/2004, art. 142, lett. g)	Territori coperti da foreste e da boschi	VI02 – MU01 – R11 (Intervento 1, Intervento 2) – IN08 – RI17 (Intervento 1) – VI07 – RI37 (Intervento 4, Intervento 1) – RI38 (Intervento 3)
Ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati a termini dell'articolo 136	Riserva Naturale Sughereta Niscemi	GA dell'Arcia lato Gela – IN09

Infine, per quanto riguarda le potenziali interferenze tra beni paesaggistici tutelati ed aree di cantiere, si rilevano le seguenti criticità:

Tabella 3.4. quadro sinottico delle interferenze tra Beni paesaggistici ex art. 142, co. 1 e aree di cantiere

VINCOLO PAESAGGISTICO		AREA DI CANTIERE
D. Lgs n. 42/2004, art.142, lett. c)	Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua	V05_AT.04 – V05_AS.03 – V05_CO.04 – 2_AT.55 – V07_CO.06 – V07_AS.04 – 2_AS.42
Ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati a termini dell'articolo 136	Riserva Naturale Sughereta Niscemi	2_AT.47 – 2_AT.48 – 2_AS.25 – 2_CO.04 – 2_AT.49

3.2.3 Aree naturali protette

Lo studio 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, in particolare, le figure riportate di seguito riportano sia le aree protette sia i Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 individuati.

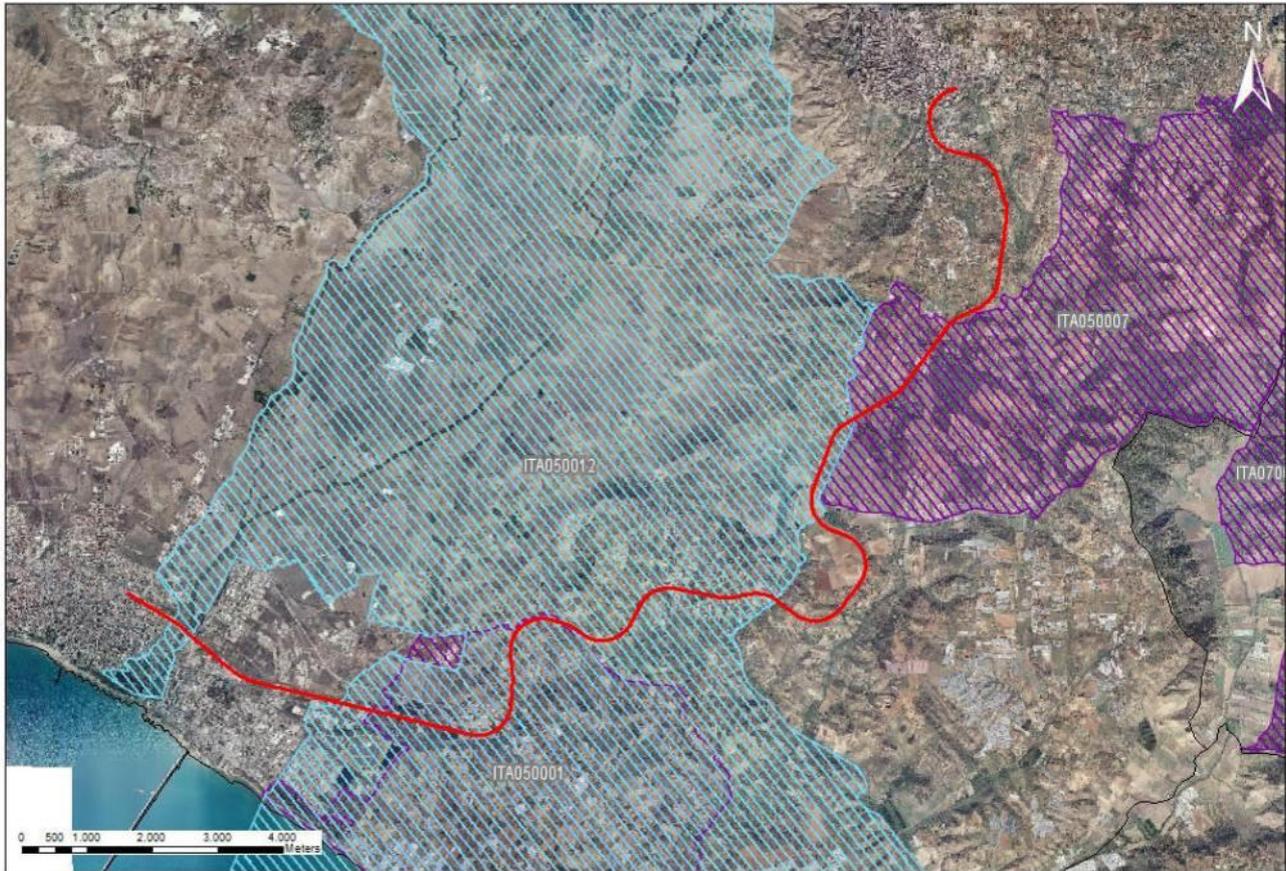


Figura 3-4. Inquadramento dei Siti Natura 2000 presenti nell'area di intervento.

Per completezza, nella tabella successiva si riportano le Aree protette ed i Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di studio e per ognuno di essi si riporta la denominazione, la superficie e la distanza minima dal tracciato.

Tabella 3.5. quadro sinottico delle aree protette

AREA PROTETTA	SUPERFICIE	DISTANZA PROGETTO
Riserva naturale orientata Biviere di Gela	2.939 ha	2,3 km
Zona umida Ramsar - Il Biviere di Gela	262 ha	2,6 km
Riserva naturale orientata Bosco di Santo Pietro	6.480 ha	4,5 km
IBA n°166 "Biviere e Piana di Gela"	41.392 ha	Interferenza diretta
ZSC ITA050007 "Sughereta di Niscemi"	3.213 ha	Interferenza diretta
ZPS ITA050012 "Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela"	25.057 ha	Interferenza diretta

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

AREA PROTETTA	SUPERFICIE	DISTANZA PROGETTO
ZSC ITA050001 "Biviere e Macconi di Gela"	3.663 ha	Interferenza diretta

Con riferimento alle Aree naturali protette, l'asse del tracciato ferroviario interessato dagli interventi di progetto interferisce con la Riserva naturale orientata Sughereta di Niscemi (Aree definite dalla L. 394/91, con la quale è stato istituito l'Elenco Ufficiale Aree Naturali Protette).

Con riferimento alle aree definite dalla Rete Natura 2000 l'asse del tracciato ferroviario interessato dagli interventi di progetto interferisce con:

- Biviere e Macconi di Gela (ITA050001);
- Torre Manfreda e Biviere di Gela (ITA050012);
- Sughereta di Niscemi (ITA050007).

3.2.4 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo idrogeologico, istituito con 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.

L'ambito interessato dall'intervento di progetto ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico; in particolare l'interferenza si registra tra la pk 341+900 e la pk 342+700 e tra la pk 345+000 e la pk 347+600.

Di seguito si riporta il quadro riepilogativo dei vincoli insistenti sulle aree di cantiere con riferimento ai regimi normativi sopra esposti.

Codice	Superficie [mq]	D. Lgs n. 42/2004, art.142, lett. c)	Ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati a termini dell'articolo 136	Biviere e Macconi di Gela (ITA050001)	Torre Manfreda e Biviere di Gela (ITA050012)	Sughereta di Niscemi (ITA050007)	Vincolo idrogeologico R.D. 3267/1923
2_CB.02	6.700			X	X		

2_CO.04	5.900		X			X	
2_CO.05	2.000						
2_CO.06	5.200				X		
2_CO.07	4.000			X	X		
2_AR.03	4.800						
2_AS.19	2.000						
2_AS.20	1.200						
2_AS.21	1.700						
2_AS.22	900						
2_AS.23	1.600						
2_AS.38	1.400						
2_AS.24	1.500						
2_AS.25	2.000		X			X	
2_AS.26	1.600				X		
2_AS.27	1.600						X
2_AS.28	1.200						X
2_AS.29	1.200						X
2_AS.30	2.300				X		
2_AS.39	1.400				X		
2_AS.42	7.000	X			X		
2_AS.31	4.100				X		
2_AS.32	600			X	X		
2_AS.40	1.100			X	X		
2_AS.33	800			X	X		
2_AS.34	900			X	X		
2_AS.35	2.100			X	X		
2_AS.36	1.200						
2_AS.41	1.200						
2_AT.78	2.300						
2_AT.79	800						
2_AT.35	500						
2_AT.36	500						
2_AT.37	600						
2_AT.38	1.000						
2_AT.39	500						
2_AT.40	500						
2_AT.41	500						
2_AT.42	500						

2_AT.43	500						
2_AT.44	500						
2_AT.45	500						
2_AT.46	500						
2_AT.47	1.200		X			X	
2_AT.48	500		X			X	
2_AT.49	500		X			X	
2_AT.50	500				X		
2_AT.73	600				X		
2_AT.51	800						X
2_AT.52	800						X
2_AT.53	700						X
2_AT.54	700						
2_AT.55	1.000	X			X		
2_AT.56	1.900				X		
2_AT.74	700				X		
2_AT.75	1.300				X		
2_AT.76	500				X		
2_AT.58	1.000				X		
2_AT.59	500				X		
2_AT.60	500				X		
2_AT.61	1.000				X		
2_AT.62	450			X	X		
2_AT.77	500			X	X		
2_AT.63	450			X	X		
2_AT.64	600			X	X		
2_AT.65	600			X	X		
2_AT.66	600			X	X		
2_AT.67	600						
2_AT.68	600						
2_AT.69	600						
V01_CO.01	900						
V02_CO.02	1.000						
V04_CO.03	650						X
V05_CO.04	800	X			X		
V06_CO.05	1.300				X		
V07_CO.06	1.500	X					
V01_AS.01	2.000						

V02_AS.02	1.000					
V05_AS.03	2.000	X		X		
V07_AS.04	2.000	X		X		
V01_AT.01	700					
V04_AT.03	500					X
V05_AT.04	650	X				

Come si evince dalla tabella precedente, le aree di cantiere fisso non interessano alcun bene paesaggistico di cui all'articolo 136 del DLgs 42/2004 e smi, sebbene siano individuati alcuni cantieri che ricadono all'interno del vincolo ex art. 134 lett. c) "ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156". Alcuni cantieri ricadono, inoltre in aree tutelate ope legis a termini dell'articolo 142 del medesimo decreto, inoltre interessano aree gravate da vincolo idrogeologico e Rete Natura 2000. Visto il quadro vincolistico piuttosto articolato, si rimandano le considerazioni relative all'incidenza sul regime dei vincoli ad appositi elaborati specialistici (Relazione Paesaggistica e Valutazione di Incidenza Ambientale).

Ferme restando le considerazioni effettuate negli appositi elaborati specialistici, ai fini della presente trattazione, si ritiene che la restituzione delle aree allo stato ex ante può essere considerata come misura volta a minimizzare l'impatto sulla componente in esame.

Per tali ragioni l'effetto in esame può essere considerato trascurabile.

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 Inquadramento demografico

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

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

Regione Sicilia

La popolazione censita in Sicilia al 31 dicembre 2020, data di riferimento della terza edizione del Censimento permanente della popolazione, ammonta a 4.833.705 unità (dati ISTAT: censimento permanente Anno 2020), con una riduzione di 41.585 abitanti (-0,85%) rispetto all'anno precedente (*Tabella 4.1*).

Il 59,7% della popolazione siciliana vive nelle province di Palermo, Catania e Messina, che ricoprono il 45,9% del territorio e dove si registrano i più elevati valori di densità di popolazione. In particolare, nella provincia di Catania risiedono 300,6 abitanti ogni km² contro i 187,1 in media nella regione. All'opposto, Enna, la provincia che copre il 10% della superficie regionale presenta il più basso livello di densità – 61,2 abitanti per km².



Figura 4-1. Densità di popolazione, 2019 (residenti per km²) – Regione Sicilia (Fonte: EUROSTAT – Statistical Atlas Eurostat regional yearbook 2021, <https://ec.europa.eu/statistical-atlas/viewer/?config=config.json&ids=BKGCNT,C01M02,CNTOVL,CCNCIT&o=1,1,0,7,1¢er=37.59231,13.98348,7&ch=PEO,C01,CCN&lcis=C01M02&#>)

Tra il 2019 e il 2020 la popolazione aumenta nella sola provincia di Catania, che registra un incremento di +1.455 unità (+0,1%). Diminuisce, invece, nel resto della regione, con perdite massime nelle province di Palermo (-14.169 unità, -1,2%), Messina (-9.907, 1,6%) e Agrigento (-7.307, -1,7%).

Tabella 4.1. Popolazione censita al 31.12.2019, Popolazione calcolata al 31.12.2020, Aggiustamento statistico censuario, Popolazione censita al 31.12.2020 e Variazione 2020-2019 per provincia. Valori assoluti (Fonte: Censimento permanente della popolazione in Sicilia – Anno 2020 – ISTAT)

PROVINCE	Popolazione censita al 31.12.2019	Popolazione calcolata al 31.12.2020	Aggiustamento statistico censuario	Popolazione censita al 31.12.2020	Variazione censuaria 2020-2019
	P19	P19+ST(*)	AG	P19+ST*+AG	
Agrigento	423.488	419.806	-3.625	416.181	-7.307
Caltanissetta	255.931	253.157	531	253.688	-2.243
Catania	1.072.634	1.067.643	6.446	1.074.089	1.455
Enna	160.161	158.317	-627	157.690	-2.471
Messina	613.887	609.312	-5.332	603.980	-9.907
Palermo	1.222.988	1.214.987	-6.168	1.208.819	-14.169
Ragusa	315.601	315.088	-178	314.910	-691
Siracusa	389.344	386.688	-617	386.071	-3.273
Trapani	421.256	418.784	-507	418.277	-2.979
SICILIA	4.875.290	4.843.782	-10.077	4.833.705	-41.585

* saldo totale (ST) della dinamica demografica (Saldo naturale + Saldo migratorio) del Bilancio demografico 2020

Tra il 2019 e il 2020 solo 59 dei 390 comuni siciliani non hanno subito perdite di popolazione e tra questi si contano solamente due capoluoghi di provincia (Catania e Ragusa, che fanno registrare il massimo incremento comunale in regione, rispettivamente +4.090 e +1.141 unità).

Sono invece 331 i comuni dove la popolazione diminuisce, con perdite più consistenti a Palermo (-9.537) e Messina (-5.095).

La popolazione siciliana presenta, nel 2020, una struttura per età sensibilmente più giovane rispetto al resto del paese, come emerge dal profilo delle piramidi di età (Figura 4-2).

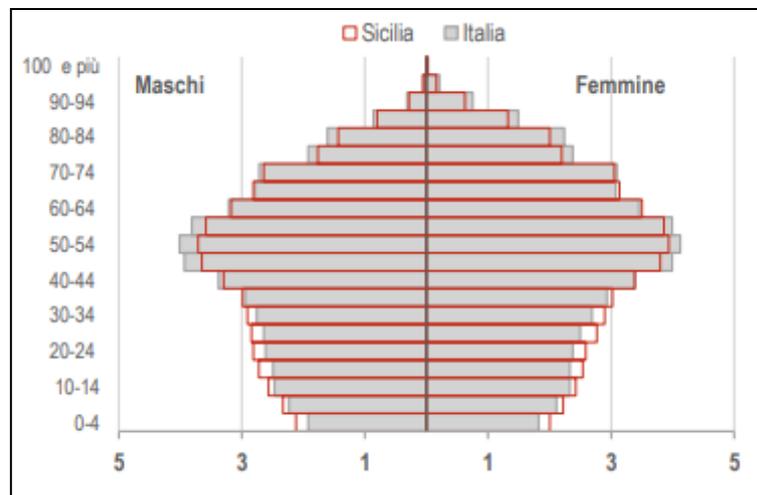


Figura 4-2. Piramide delle età della popolazione residente, Sicilia e Italia. Censimento 2020. Valori percentuali (Fonte: Censimento permanente della popolazione in Sicilia – Anno 2020 – ISTAT)

Libero consorzio comunale di Caltanissetta

La popolazione censita nel libero consorzio comunale di Caltanissetta, al 31 dicembre 2020, ammonta a 253.688 unità (Dati ISTAT), di cui 122.717 maschi (48,4%) e 130.971 femmine (51,6%). Rispetto all'anno 2019 si è verificato un decremento pari a 2.243 residenti (-0,88%).

Di seguito si riporta l'andamento demografico della popolazione residente nel libero consorzio comunale di Caltanissetta dal 2001 al 2020, su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.



Figura 4-3. Andamento demografico della popolazione residente nel libero consorzio comunale di Caltanissetta dal 2001 al 2020 – Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno

Dall'analisi dell'andamento della popolazione residente nell'arco temporale 2001-2020 (con dati al 31 dicembre di ogni anno), nel libero consorzio comunale di Caltanissetta emerge come il numero di abitanti si sia mantenuto pressoché costante fino al 2013, per poi iniziare a diminuire negli anni successivi.

L'età media dei residenti nel libero consorzio comunale di Caltanissetta, al 1° gennaio 2021 è di 44,7 anni.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 55 di 237

4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

4.2.1 Premessa

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

Nei paragrafi successivi sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e calcolati dall'Istat, per la sola provincia di Caltanissetta.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 56 di 237

4.2.2 Mortalità

La Tabella 4.2 seguente sintetizza le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Tabella 4.2 Cause di mortalità associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico

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

Nella *Tabella 4.3* a seguire sono riportati i dati relativi alla mortalità registrati e calcolati dall'Istat.

Si ricorda che oltre ai dati del libero consorzio comunale di Caltanissetta, sono riportati anche i valori relativi alla regione Sicilia e a livello nazionale.

Tabella 4.3. Dati di mortalità per cause associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico (Fonte: Dati ISTAT – Mortalità per territorio di residenza, anno 2019)

	Area	Decessi		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Caltanissetta	403	300	-	-
	Sicilia	7.041	5.476	29,6	17,63
	Italia	93.609	75.103	30,14	17,95
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	Caltanissetta	104	28	-	-
	Sicilia	1.776	613	7,37	2,04
	Italia	22.758	10.118	7,26	2,54
	Caltanissetta	508	667	-	-

Malattie del sistema circolatorio	Sicilia	8.788	11.227	39,87	30,89
	Italia	96.435	124.558	33,29	23,72
Malattie del sistema respiratorio	Caltanissetta	151	85	-	-
	Sicilia	2.396	1.820	10,74	5,12
	Italia	27.976	25.470	9,66	4,94
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	Caltanissetta	51	58	-	-
	Sicilia	831	1.068	3,52	3,17
	Italia	13.438	16.843	4,38	3,49
Disturbi psichici e comportamentali	Caltanissetta	32	61	-	-
	Sicilia	663	1.272	3,06	3,4
	Italia	8.670	17.336	3,05	3,18

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

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

4.2.3 Conclusione

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato e sinteticamente riportato nei paragrafi precedenti sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alla provincia di Caltanissetta con i valori dell'ambito regionale siciliano e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nelle due province risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni e dalle malattie del sistema respiratorio. Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione quelle che influiscono di più, alla stessa maniera, sono le malattie del sistema circolatorio seguite da tumori maligni e le malattie dell'apparato respiratorio.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 59 di 237

5 RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento normativo

Regione Sicilia

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

5.1.1.2 Inquadramento geologico

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

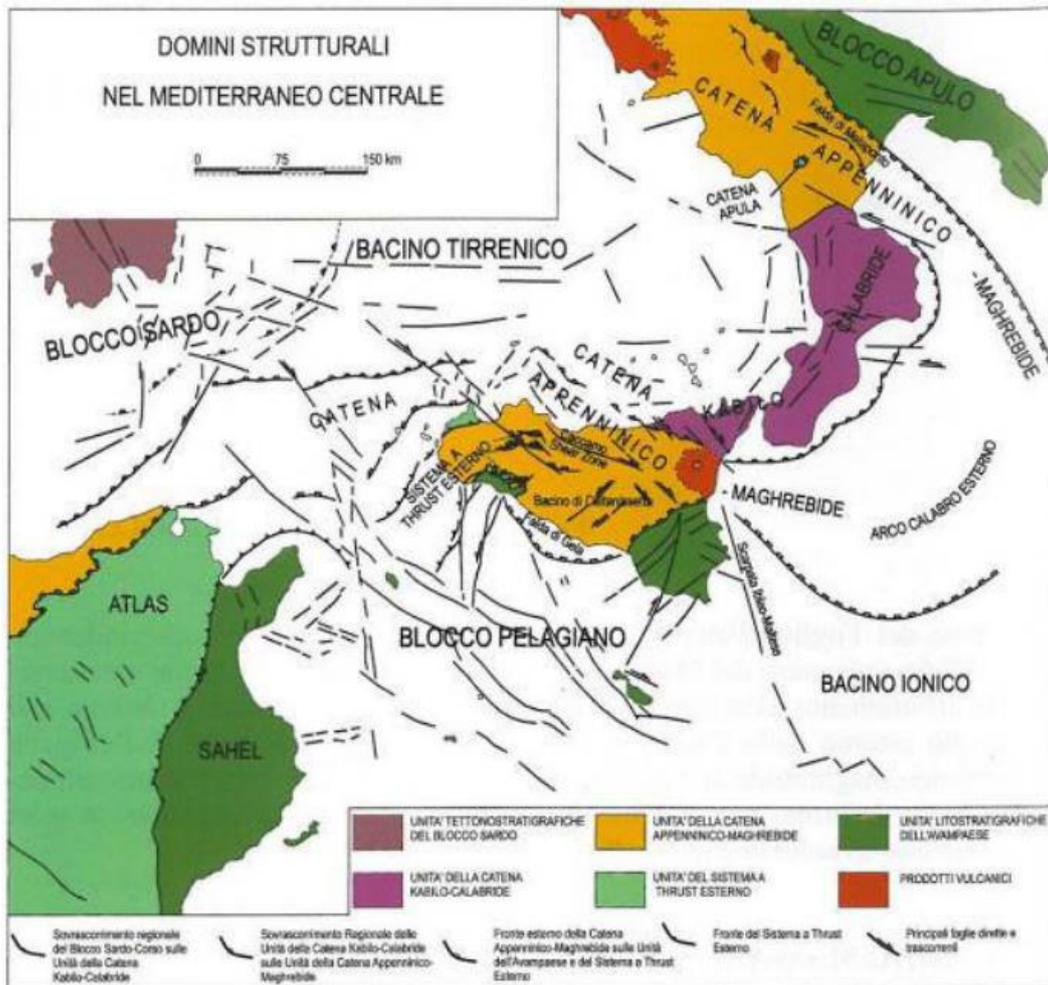


Figura 5-1. Domini strutturali nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995, modificato)

Dal punto di vista geologico, le principali strutture 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'**Avampaesale 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 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 che 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).

Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia risulta essere, quindi, il risultato di una complessa interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che, nel corso del tempo, hanno interessato l'area in esame in maniera differente (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000). L'area di studio ricade, in particolare, nel settore centro-orientale della penisola siciliana, in corrispondenza del margine più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide (Amodio-Morelli et al. 1976; Lentini et al. 1991; Monaco et al. 1998; Carbone et al. 2010).

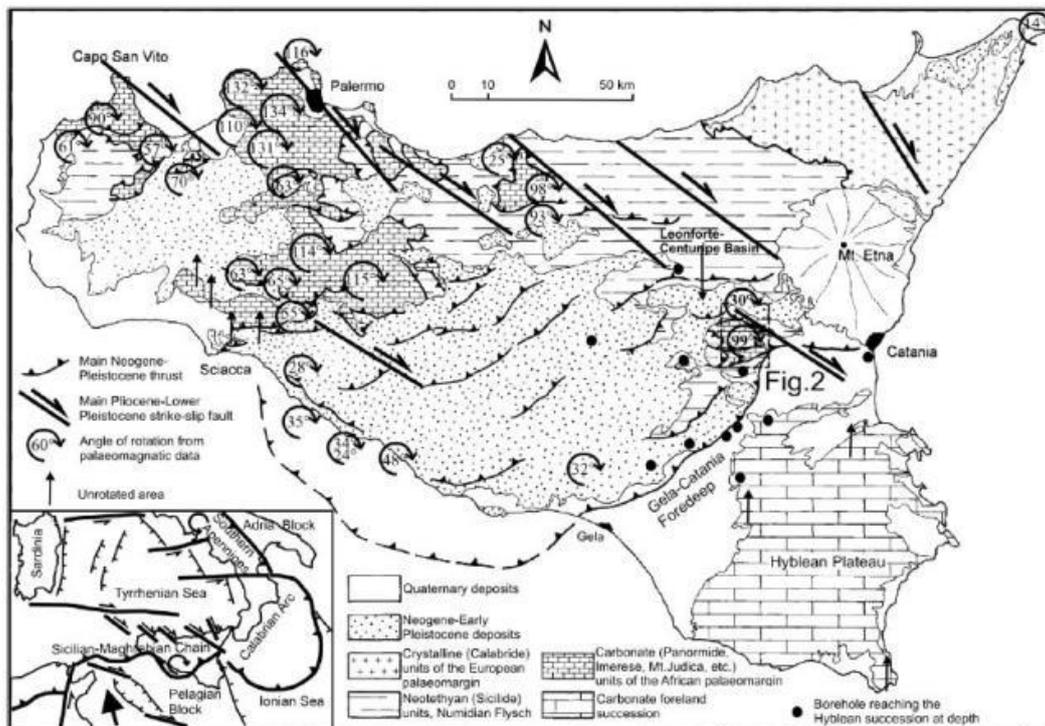


Figura 5-2. Carta geologico-strutturale della Sicilia, con evidenze delle rotazioni neogeniche connesse allo sviluppo dell'orogene (da Monaco & De Guidi 2006)

Tale catena è costituita da un sistema a *thrust* pellicolare con vergenza verso SE nel tratto siculo-maghrebide e ENE in quello appenninico (Monaco et al. 2000; Carbone et al. 2010).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 62 di 237

Il sistema comprende sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con spese coperture flyshoidi mioceniche probabilmente appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Mostardini & Merlini 1986; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 1998).

La Catena Appenninico-Maghrebide è quindi costituita da una serie di falde più o meno alloctone, totalmente sovrapposte sul Sistema a *Thrust* Esterno (Carbone et al. 2010). Al suo interno, le Unità Sicilidi che ricoprono la porzione sommitale della pila risultano derivanti dal Bacino Alpino-Tetideo, che separava il margine europeo dal blocco panormide (Finetti et al. 2005; Carbone et al. 2010), e sono interpretabili come i resti di un cuneo d'accrezione oceanico sovrascorso fino al raggiungimento dell'attuale fronte della catena. Ulteriori sequenze oceaniche, riconoscibili nelle unità tettoniche più esterne, sono invece riferibili ad un dominio di crosta oceanica, che rappresenta la porzione subdotta dell'originario bacino ionico (Finetti et al. 2005).

5.1.1.3 Assetto geologico locale

I territori nei quali si sviluppa la tratta ferroviaria Caltagirone – Gela Lotto 2 sono quasi totalmente compresi nel Bacino del Fiume Dirillo (Figura 5-3, legenda in Figura 5-5) e, subordinatamente, nel Bacino Idrografico del Fiume Gela e Area Territoriale tra il bacino del F. Gela e il bacino del F. Acate (Figura 5-4, legenda in Figura 5-5).

Ad eccezione di una fascia di dune costiere e dei depositi alluvionali di fondovalle dei corsi d'acqua e dei suoi affluenti, gli altri terreni affioranti nella zona sono rappresentati essenzialmente da termini argillosi e sabbiosi ben esposti lungo i fianchi delle incisioni principali e di quelle secondarie.

La successione appena descritta è costituita dai depositi di due distinti cicli sedimentari, rispettivamente di età Pleistocene inferiore e Pleistocene inferiore terminale, che ricoprono le unità del fronte della catena (Falda di Gela; Lentini, 1982), essenzialmente composte dalla successione evaporitica messiniana con al tetto i Trubi e le marne discordanti del Pliocene medio-superiore (AA.VV., 1984).

Nell'area di studio, specialmente nella sua parte più settentrionale, è possibile riconoscere in affioramento il ciclo sedimentario del Pleistocene inferiore terminale (*Qcs*). Tale ciclo (AA.VV., 1984) è costituito da sabbie quarzose, con giacitura suborizzontale e stratificazione parallela; contenenti, nella parte alta di questa unità, ripetute intercalazioni di areniti-biocalcareniti molto competenti, ricche di gusci di molluschi spesso di grandi dimensioni.

La formazione ha una potenza complessiva di 50 m; i livelli sabbiosi in genere hanno maggiore potenza di quelli calcarenitici, i quali entro i livelli sabbiosi formano intercalazioni frequentemente discontinue e sporgenti, messe in evidenza dall'erosione selettiva.

Complessivamente, la formazione rappresenta una successione regressiva, la quale indica una maggiore vicinanza alla costa e soprattutto un apporto detritico sensibilmente più abbondante di quanto non si avesse durante la sedimentazione dei sottostanti depositi argillosi. Il passaggio a questi ultimi è in genere graduale, contrassegnato da un'alternanza di livelli sabbiosi e livelli argillosi, con qualche lente ghiaiosa verso l'alto (Di Grande & Muzzicato, 1986).

Alle volte, i termini sabbiosi appartenenti all'Unità *Qcs* passano lateralmente a sabbie molassiche fini quarzose con livelli arenacei e siltoso-argillosi di età del Pleistocene inferiore-medio (*Qca*,).

Procedendo verso sud, avvicinandosi al Comune di Gela si individuano depositi alluvionali associati ad affluenti del F. Gela (*AII*). Si tratta di depositi di limitata estensione, morfologicamente pianeggianti, con spessori che non superano i 5-10 m e costituiti da sabbie, alle volte ghiaie e ciottoli ben arrotondati.

Il ciclo sedimentario del Pleistocene inferiore (*Qa*,) è rappresentato da argille siltose marnose grigio azzurre talora con intercalazioni sabbiose-siltose. Tale ciclo sedimentario passa verso l'alto generalmente e gradualmente all'Unità *Qcs*. Viene solitamente individuato nella media e bassa valle del Fiume Acate e intercettato in profondità dalle verticali di sondaggio durante le varie campagne di indagini geognostiche di riferimento.

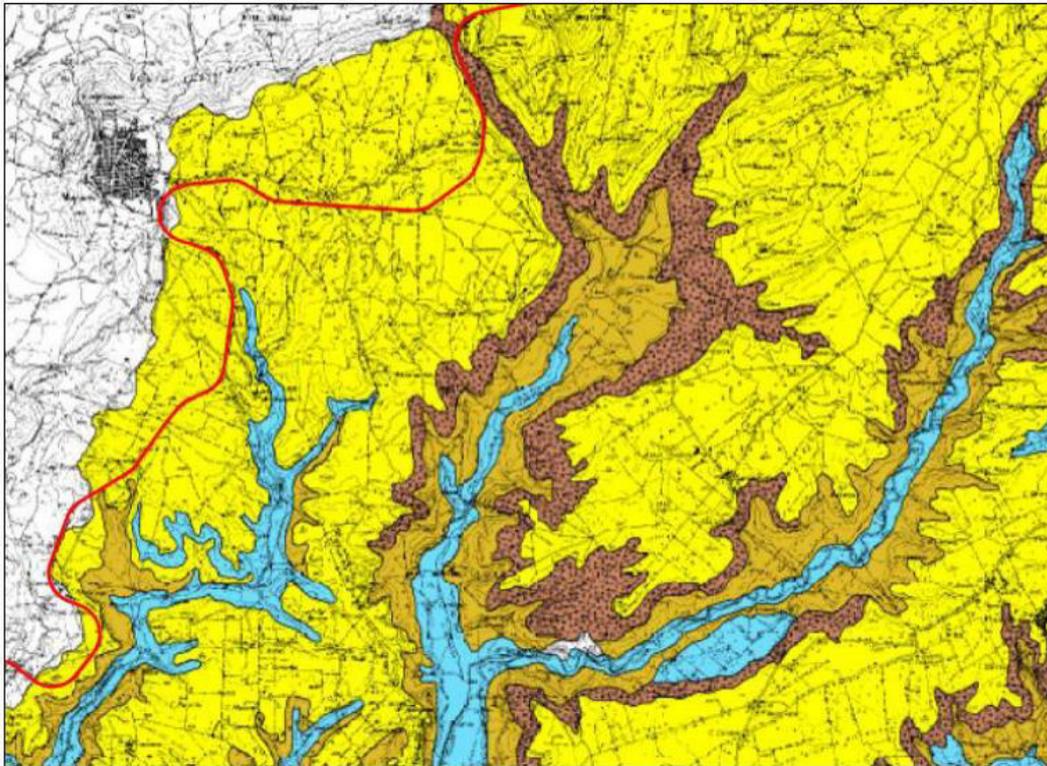


Figura 5-3. Stralcio della Carta Litologica del P.A.I. – Bacino Idrografico del Fiume Acate Dirillo – scala 1:50.000. In rosso il tracciato ferroviario Caltagirone – Gela

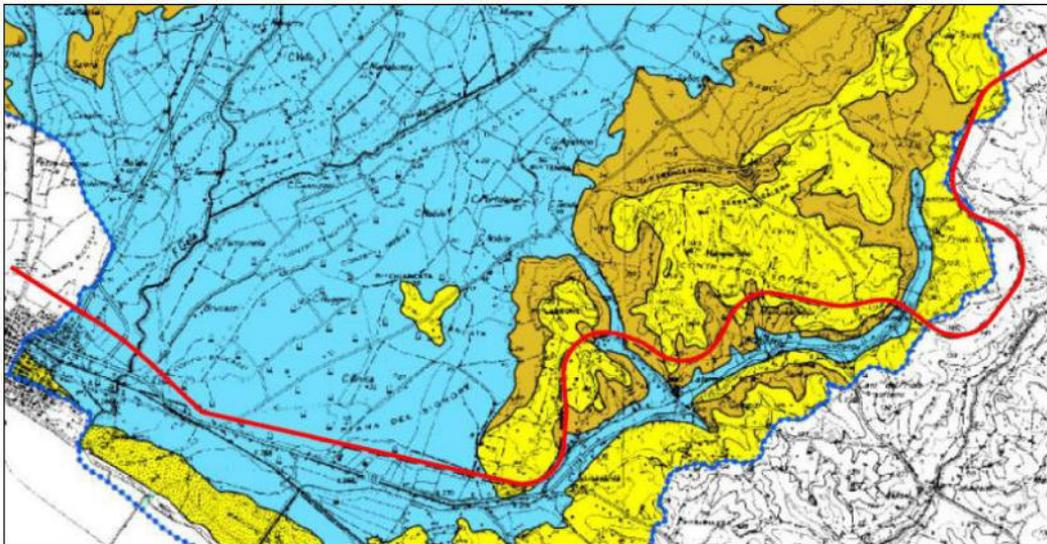


Figura 5-4. Stralcio della Carta Litologica del P.A.I. – Bacino idrografico del Fiume Gela e Area Territoriale tra il bacino del F. Gela e il bacino del F. Acate (077) – scala 1:50.000. In rosso il tracciato ferroviario Caltagirone – Gela

LEGENDA	
	Alluvioni
	Arenarie a cemento calcareo
	Arenarie molassiche
	Arenarie quarzose Verrucano
	Arenarie quarzose-feldspatiche
	Argille
	Argille brecciate
	Argille varicolori
	Brecce dolomitiche, Dolareniti
	Calcarenti (Tufo)
	Calcari
	Calcari mamosi, Mame
	Calcari metamorfici
	Conglomerati poligenici
	Depositi lacustri
	Detrito di falda
	Dolareniti, Calcilutti dolomitizzate
	Gessoso - Solifera
	Laghi
	Metamorfiti alto grado (paragneiss, anfiboliti)
	Metamorfiti di basso grado (filladi, micascisti)
	Pantani
	Quarzareniti M. Soro
	Quarzareniti umidiche
	Rocce granitoidi e Pegmatiti
	Sabbie eoliche
	Sequenze miste prevalentemente arenacee
	Sequenze miste prevalentemente argillose
	Sequenze miste prevalentemente carbonatiche
	Sequenze miste prevalentemente silicee
	Tripoli
	Vulcaniti acide, Pomidi
	Vulcaniti acide, Rioliti, Trachiti - Ossidiane
	Vulcaniti basiche, Basalti, Vulcanoclastiti subacquee
	Vulcaniti basiche, Vulcanoclastiti subaeree, Geneti

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 66 di 237

Figura 5-5. Legenda delle Carta Geologiche del P.A.I.

Lungo il tracciato dell'intervento in oggetto le formazioni precedentemente descritte si presentano in successioni stratigrafiche variabili; nel profilo geologico si distinguono in particolare le seguenti tratte:

- Dall'inizio del lotto 2 fino alla pk 339+800 circa il tracciato attraversa la formazione *Qcs*. Le gallerie localizzate in questo tratto sono le seguenti:
 - Galleria Samperi 2°, con una copertura che varia da pochi metri ad un massimo di 15 m;
 - Galleria Perniciaro, con copertura che raggiunge un valore massimo di 15 m;
 - Galleria Cotugno con una copertura massima di 20 m.
- Dalla pk 339+800 alla pk 340+500 il tracciato attraversa le formazioni *Qcs* e *Qa*. In particolare, la galleria Pisciotta qui localizzata intercetta il substrato argilloso nella parte bassa della sezione per buona parte dello sviluppo longitudinale della galleria mentre al tetto viene intercettata sempre la formazione sabbiosa *Qcs*. La copertura massima è pari a circa 20 m.
- Dalla pk 340+500 alla pk 342+500 il tracciato attraversa la formazione *Qcs*. La galleria inserita in questo tratto è la galleria dell'Arcia che presenta una copertura massima di circa 40 m. il substrato argilloso (*Qa*) è posto subito sotto il profilo della galleria.
- Dalla pk 342+500 alla pk 344+000 il tracciato attraversa ancora in modo alternato le formazioni *Qcs* (litofacies sabbioso *Qcs-1*) e *Qa*. La galleria di Priolo Soprano ricade in questa tratta e presenta una copertura massima di circa 30 m.
- Dalla pk 344+000 alla pk 349+500 il tracciato si sviluppa nei depositi sabbiosi *Qcs-1* della formazione *Qcs*. Le gallerie localizzate in questo tratto sono le seguenti:
 - Galleria Polizzi avente copertura massima di circa 10 m;
 - Galleria del Buon Fratello avente copertura massima di circa 20 m.
- Dalla pk 349+500 alla pk 352+500 circa il tracciato attraversa alternativamente le formazioni *Qcs* e *Qa*. Le gallerie localizzate in questo tratto sono le seguenti:
 - Galleria 2a di Farello che intercetta quasi esclusivamente la formazione *Qa* presenta una copertura massima di 20 m;
 - Galleria 1a di Farello, realizzata in parte nelle sabbie *Qcs* e in parte nella formazione di base *Qa*, avente copertura massima di 30 m.
- Dalla pk 352+500 fino alla fine del Lotto 2 il tracciato si sviluppa nei depositi sabbiosi *Qcs-1* della formazione *Qcs*.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 67 di 237

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico "*RS6K00R69RGGE0001001A_ Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*".

5.1.1.4 Assetto geomorfologico locale

L'evoluzione geomorfologica del settore di studio 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 all'evoluzione geodinamica della Catena Appenninico-Maghrebide e dell'Avanfossa Gela-Catania (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000), particolarmente intensa nel Pleistocene medio-superiore e nell'Olocene (Carbone et al. 2010).

Il territorio degrada progressivamente verso quote altimetricamente più basse, procedendo da settentrione verso meridione, dove si raggiunge la quota del livello del mare. Questo fenomeno è dovuto, principalmente, al controllo esercitato dalla tettonica sulla morfologia. Tettonica che, fondamentalmente, caratterizza l'intera area, determinando una successione di alti e bassi strutturali che hanno influito sul processo erosivo, dando vita a fenomeni di ringiovanimento dei corsi d'acqua. Ad essa si aggiungono gli effetti geomorfologici dovuti al deflusso delle acque superficiali e ai fenomeni gravitativi agenti sui rilievi, oltre che locali elementi di genesi antropica connessi alle maggiori opere di comunicazione e ai sistemi di regimazione idraulica dei corsi d'acqua.

Inoltre, la morfologia dell'area in oggetto è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti: in generale i processi erosivi fluvio - denudazionali sui depositi arenaceo - sabbiosi danno luogo a colline arrotondate alla sommità o spianate in dipendenza della giacitura degli strati, delimitate da versanti mediamente acclivi con locali rotture di pendenza, quale effetto morfologico dovuto all'affiorare delle testate di strati e banchi arenacei messi in risalto dall'erosione selettiva.

Le incisioni sono in genere marcate con un profilo a conca o a V svasata, spesso asimmetrica. In particolare, i territori compresi nelle aree esaminate presentano in superficie una variazione litologica e conseguente difformità morfologiche. I terreni offrono resistenze diversificate all'azione degli agenti erosivi in dipendenza del litotipo interessato, per cui le forme morfologiche ne risultano disomogenee: dove sono presenti le intercalazioni arenitiche-biocalcarenitiche si sviluppano morfologie con pareti subverticali, mentre dove è dominante la componente sabbiosa limosa sciolta sono presenti forme addolcite e smussate.

Pertanto, i versanti vallivi sono ripidi nella zona sommitale, in coincidenza con una maggiore diffusione dei litotipi a più elevata consistenza geomeccanica e più dolci nella parte basale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 68 di 237

Il passaggio alle coltri del fondovalle, sempre di natura sabbiosa-limoso argillosa, è segnato da una ulteriore diminuzione delle pendenze.

La funzione protettiva esercitata dalle formazioni di copertura sulle argille rende meno esasperati i processi erosivi a danno di queste ultime e ne ha impedito la degradazione ed il denudamento superficiale al di fuori dei fianchi vallivi.

Il paesaggio risulta inoltre profondamente segnato dall'attività antropica con diffusi terrazzamenti agricoli lungo i versanti.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico "*RS6K00R69RGGE0001001A _ Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*".

5.1.1.5 Sismicità dell'area

La Sicilia presenta un elevato rischio sismico, connesso alla particolare conformazione geologica del territorio ed alle numerose faglie attive presenti nell'area. Il settore dei Monti Iblei rappresenta una delle zone a più alta pericolosità sismica d'Italia (Carbone 2011), 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).

I dati relativi la sismicità storica indicano che le aree dei comuni di Catania ed Enna sono stati interessati, nel corso della loro storia, da frequenti ed importanti eventi sismici. La struttura responsabile dei maggiori terremoti di quest'area è la Scarpata Ibleo-Maltese, costituita da un sistema di faglie normali a direzione prevalente NNW-SSE (Bianca et al., 1999).

In particolare, 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. L'alta esposizione della città è dovuta, ovviamente, alla sua particolare posizione geografica, posta a cavallo tra il versante Sud-orientale dell'Etna e il margine settentrionale della piana del F. Simeto. A causa di tali caratteristiche quest'area è stata soggetta a numerosi terremoti catastrofici, con intensità fino al X-XI grado MCS, che nel corso dell'ultimo millennio hanno interessato gran parte della Sicilia orientale (Carbone et al. 2009).

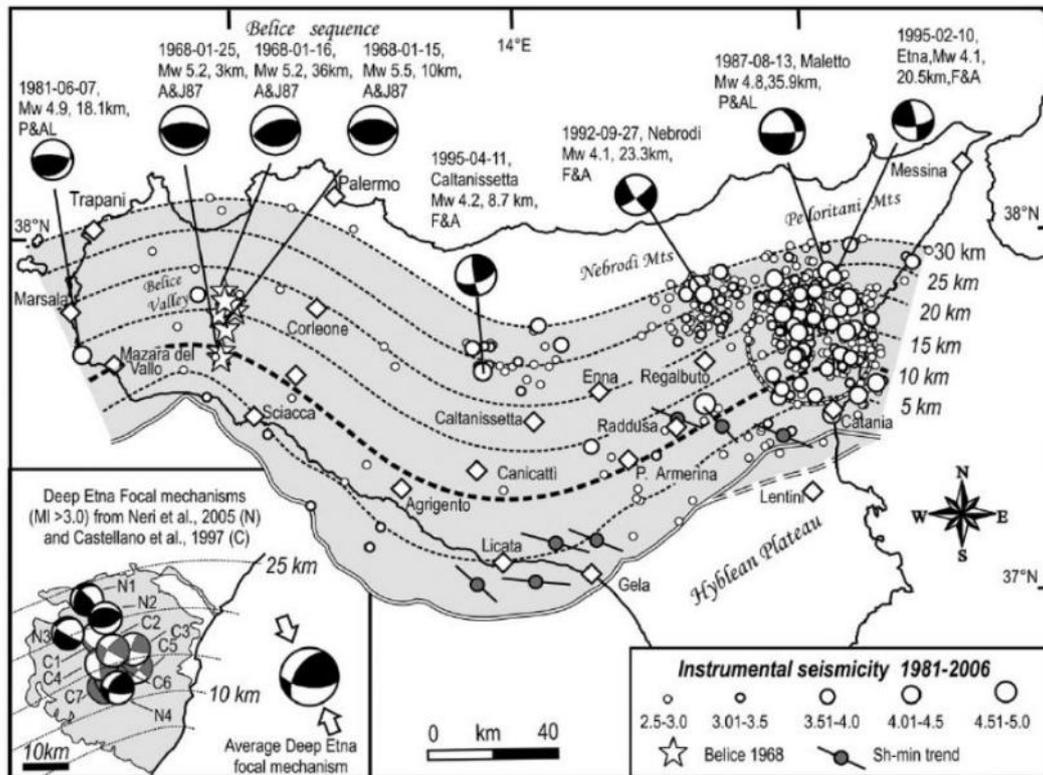


Figura 5-6. Distribuzione spaziale dei terremoti storici e strumentali della Regione Sicilia (da Lavecchia et al. 2007)

Dal punto di vista sismico, i terremoti capaci di dare un contributo significativo alla pericolosità sismica dell'area sono localizzati nella Sicilia orientale e nella Calabria meridionale (Carbone 2011). Relativamente alle zone sismogenetiche della Calabria meridionale, le strutture certamente più attive sono quelle del bacino del Mèsima, delle Serre, di Gioia Tauro e di Cittanova, la cui attività si è protratta anche nel Pleistocene superiore e nell'Olocene (Valensise & D'Addezio 1994, Monaco & Tortorici 2000; Jacques et al. 2001). Tali strutture, con direzione circa NE-SW, sono state probabilmente responsabili dei maggiori terremoti calabresi del 5, 6 e 7 febbraio e del 1° marzo del 1783 (Baratta 1901).

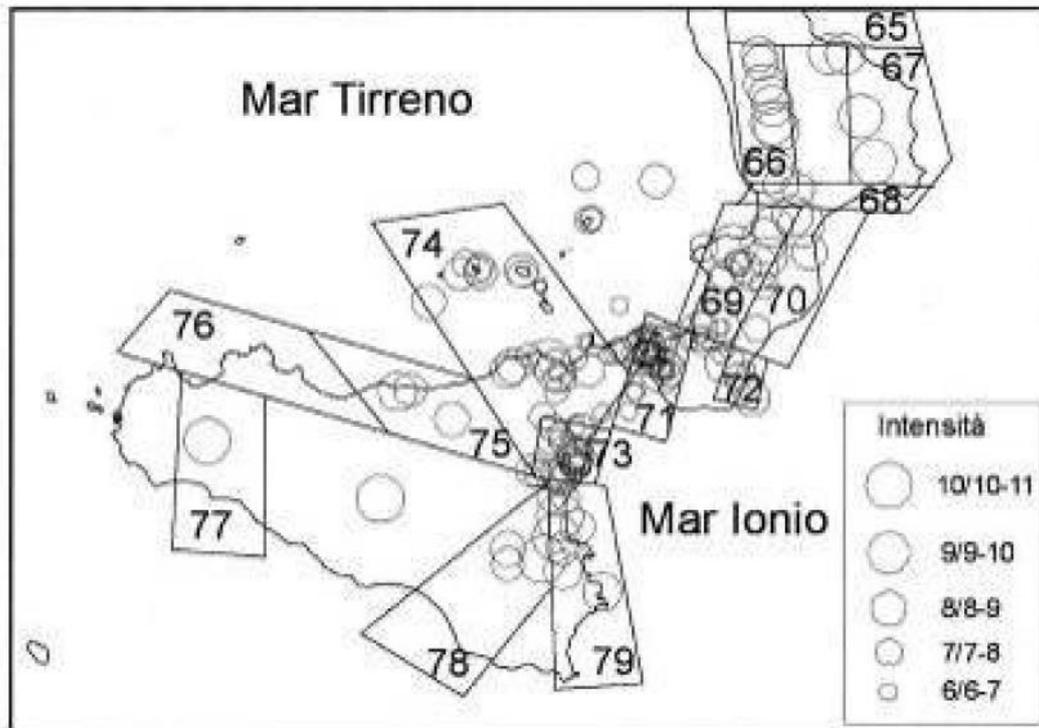


Figura 5-7. Epicentri dei principali terremoti della Sicilia e della Calabria nel periodo 1125-1990 dal catalogo parametrico dei terremoti italiani (da Gruppo di Lavoro CPTI 1999)

Il terremoto del 28 dicembre 1908 ($M = 7,1$ e $I_{max} = XI$ MCS) è invece ubicato nella zona dello Stretto di Messina (Carbone 2011), in corrispondenza del versante calabrese. In assenza di evidenze ben documentate di fagliazione superficiale ed in relazione alla scarsa affidabilità dei dati strumentali, sono stati proposti differenti modelli riguardo la collocazione spaziale, la geometria e le dimensioni della sorgente sismogenetica (Ghisetti 1992; Valensise & Pantosti 2001).

Nella zona etnea, la sismicità è contraddistinta da eventi di bassa magnitudo e ridotta profondità ipocentrale (Gresta et al. 1997), per cui sono capaci di produrre effetti significativi solo all'interno di un'areale piuttosto ristretto (Azzaro et al. 2000). Al confine tra i Nebroidi ed i Peloritani occidentali, i terremoti sono localizzati lungo il versante tirrenico, soprattutto lungo l'allineamento Patti-Vulcano-Salina (Azzaro et al. 2000).

Tale sismicità è associabile, quindi, alle diverse strutture trascorrenti NW-SE presenti nell'area (Barbano et al. 1979).

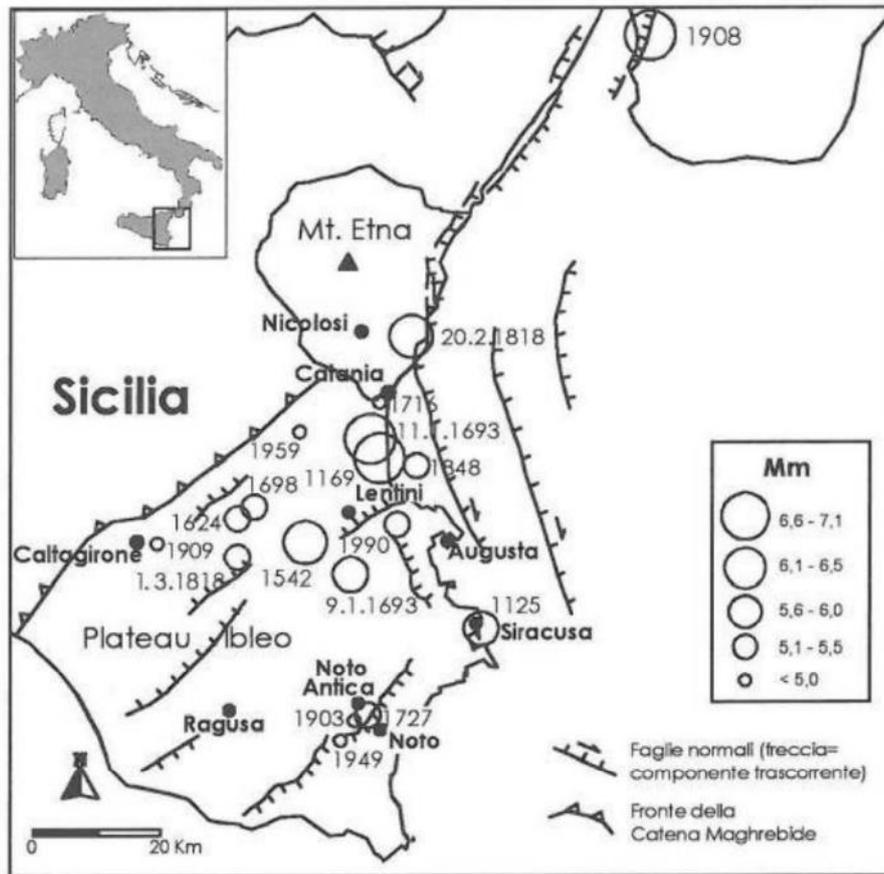


Figura 5-8. Epicentri dei principali terremoti nel periodo 1125-1990 che hanno provocato danni o sono stati avvertiti a Catania (da Carbone et al. 2010)

Nella Sicilia Sud-orientale la sismicità è distribuita soprattutto lungo la costa ionica, dove i principali eventi hanno raggiunto una magnitudo M prossima a 7,0 (Azzaro & Barbano 2000). La struttura responsabile dei maggiori terremoti di quest'area (1169, $I_{max} = X$ MCS; 1693, $I_{max} = XI$ MCS; 1818, $I_{max} = IX/X$ MCS) è probabilmente la Scarpata Maltese, un sistema di faglie trastensive a direzione prevalente NNW-SSE, che delimita *offshore* la zona ionica (Carbone et al. 1982; Bianca et al. 1999). Terremoti di modesta intensità sono localizzati, al contrario, nel settore più interno del *Plateau Ibleo* (Azzaro & Barbano 2000).

Recentemente è stata presentata la nuova versione (3.2.1) del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy", inizialmente divulgato in forma preliminare nel luglio 2000 come versione 1.0 e quindi pubblicato nel 2001 come versione 2.0 (Valensise e Pantosti, 2001).

Il Database contiene sorgenti sismogenetiche individuali e composite ritenute in grado di generare grandi terremoti. La nuova versione del Database contiene oltre 100 sorgenti sismogenetiche identificate attraverso studi geologico-geofisici (70% in più rispetto alla precedente versione). Tali

sorgenti ricadono sull'intero territorio italiano e su alcune regioni confinanti. L'assetto di queste sorgenti fornisce informazioni sull'andamento dei maggiori sistemi di faglie attive, consentendo in alcuni casi di individuare aree di potenziale gap sismico. Obiettivo del database è quello di rendere quanto più possibile completa l'informazione sulle sorgenti sismogenetiche potenziali del territorio nazionale. Per questa ragione, oltre ad un numero maggiore di sorgenti individuali, viene proposta una forma di rappresentazione e caratterizzazione di tutte le aree che, pur essendo certamente in grado di generare forti terremoti, sono ancora poco comprese. È stata pertanto istituita una nuova categoria di aree sismogenetiche per le quali, in analogia con quanto proposto dalla nuova zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti et al., 2004), viene fornita la localizzazione geografica, la stima del meccanismo di fagliazione, la profondità efficace e la magnitudo massima attesa. Dall'esame del Database si nota, che il territorio del comune di Caltagirone, in cui ricade il sito in esame, rientra all'interno della fascia sismogenica ITCS029 (GELA-CATANIA) catalogata all'interno del DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) Version 3.1.1. (DISS Working Group 2010). Tale fascia sismogenica, che attraversa i settori settentrionali del territorio comunale, è associabile alla culminazione delle unità alloctone contro la quale si sono accumulate le successioni pleistoceniche. La geometria della successione pleistocenica chiaramente indica una crescita del fianco della struttura almeno in età medio pleistocenica. Di contro, le profonde reincisioni delle aree poste all'esterno della culminazione, nelle aree meridionali del territorio comunale, suggerirebbero che le fasi finali dell'evoluzione tettonica dell'area siano consistite in un generalizzato sollevamento tettonico che ha coinvolto sia la culminazione che le antistanti aree strutturalmente depresse.

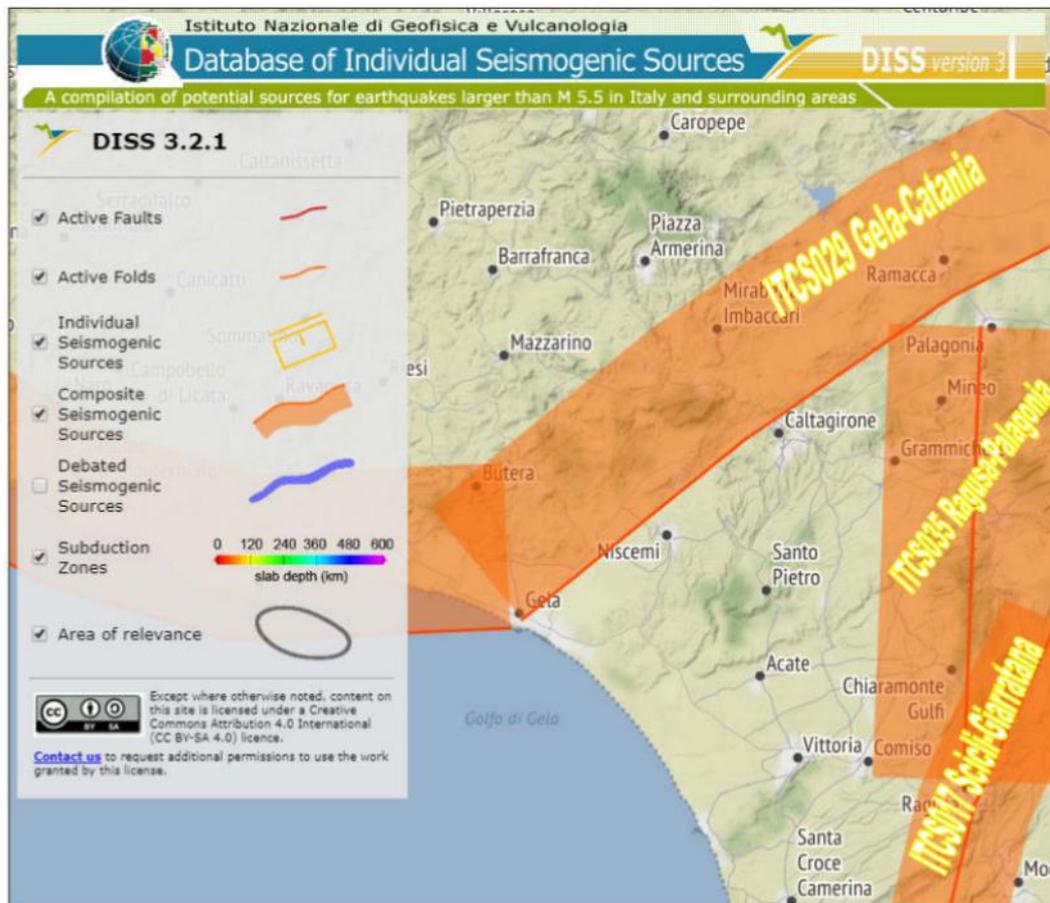


Figura 5-9. Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del “Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy” per l’area in oggetto

Altre sorgenti sismogenetiche, verso est sono la ITCS035 (RAGUSA PALAGONIA) e la ITCS017 (SICILI GIARRATANA), i cui parametri geometrici e cinematici significativi per valutarne il potenziale sono riportati nelle schede all’interno della “Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica” (cod. elaborato RS6K00R69RGGE0001001A).

5.1.1.6 Censimento siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nell’ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all’individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere di progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione delle seguenti fonti:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e Regionale (MiTE, Piano delle Bonifiche delle Aree Inquinata);
- Elenco dei siti sul Piano di Gestione dei Rifiuti in Sicilia ed il Piano delle Bonifiche dei Siti Inquinati (ordinanza) n. 1166 del 18.12.2002;
- Regolamento di attuazione dell'art. 9, commi 1 e 3, della legge regionale 8 aprile 2010, n. 9. Approvazione dell'aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche (DPGR n. 26 del 2016);
- S.I.N. Stato delle procedure di Bonifica, giugno 2021;
- Geoportale Regione Sicilia.

Sono inoltre state eseguite interlocuzioni e richieste di accesso agli atti presso gli enti ambientali preposti (Regione Sicilia, Settore Bonifiche; Arpa Sicilia), al fine di ottenere informazioni il più possibile aggiornate.

Infine, è stato eseguito uno studio bibliografico e storico delle aree, approfondito anche mediante una ricognizione sul territorio, per capire se nel corso degli anni siano occorse variazioni di uso del suolo e se le opere possano interferire con siti produttivi o altre aree di interesse pubblico o privato, pur non classificate come potenzialmente contaminate.

Lo studio condotto non ha evidenziato interferenze tra le opere previste e siti contaminati o potenzialmente contaminati o altri siti con caratteristiche ambientali potenzialmente da attenzionare. Si rimanda agli elaborati dedicati per tutti i dettagli.

5.1.1.7 Siti di interesse nazionale (SIN)

I Siti di Interesse Nazionale sono individuati dal Ministero dell'Ambiente, con il concorso delle Regioni, in ragione delle caratteristiche del sito, delle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, del rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali (art. 252, comma 1 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

In Sicilia sono presenti 4 SIN: Biancavilla (D.M. 468/2001), Gela (L. 426/98), Milazzo (L. 266/05), Priolo (L. 426/98). La procedura di bonifica siti di interesse nazionale è attribuita alla competenza del Ministero dell'Ambiente che si avvale di ISPRA e di ARPA Sicilia. Come si evince dalla figura che segue, la linea in esame nel tratto prossimo a Gela, si approssima senza ricadere nel perimetro del SIN di Gela.

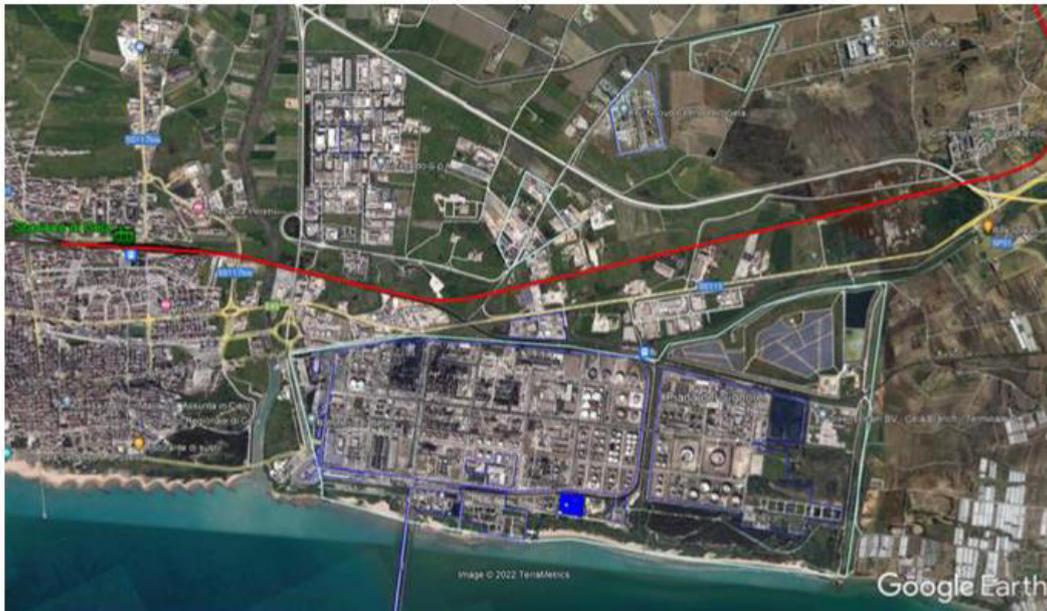


Figura 5-10. SIN di Gela in prossimità della linea ferroviaria (in rosso)

Il SIN di “Gela” è stato perimetrato con decreto del Ministro dell’Ambiente del 10 gennaio 2000. L’Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale di “Gela” è stato sottoscritto il 18 dicembre 2020 dal Ministero e dalla Regione Siciliana.

Il Sito di “Gela”, che ricade totalmente nel territorio del Comune di Gela in Provincia di Caltanissetta, ha un’estensione pari a 795 ettari di aree a terra.

All’interno del SIN è presente un polo industriale di rilevanti dimensioni (stabilimento Multisocietario), alcuni centri Oli e discariche. Sono presenti, inoltre, la Riserva Naturale del Biviere di Gela e le aste fluviali dei fiumi Gela e Acate-Dirillo e i torrenti Gattano e canale Valle Priolo.

Il Biviere di Gela è una laguna costiera con acque salmastre, riconosciuta zona umida di importanza internazionale dalla Convenzione di Ramsar (1971). La Riserva Naturale, in gestione alla LIPU, si estende per 331 ettari.

Tale area è stata individuata dalla Regione che l’ha proposta come Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi delle Direttive “Habitat” (Direttiva n. 92/43/CEE) e “Uccelli” (Direttiva n. 79/409/CEE).

Il SIN comprende, inoltre, l’area marina antistante lo stabilimento Multisocietario con una estensione pari a 4.583 ettari nella quale si trova anche il porto Rifugio.

Per quanto riguarda il lotto 2 (Niscemi – Gela), il SIN di Gela risulta distante nel punto più prossimo circa 250 m dall'opera di progetto.

Sul portale del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) è stato possibile scaricare i più recenti rapporti dell'Autorità Competente all'interno dei quali è stato possibile verificare lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica sulla matrice terreni ed acque di falda per il SIN di Gela.

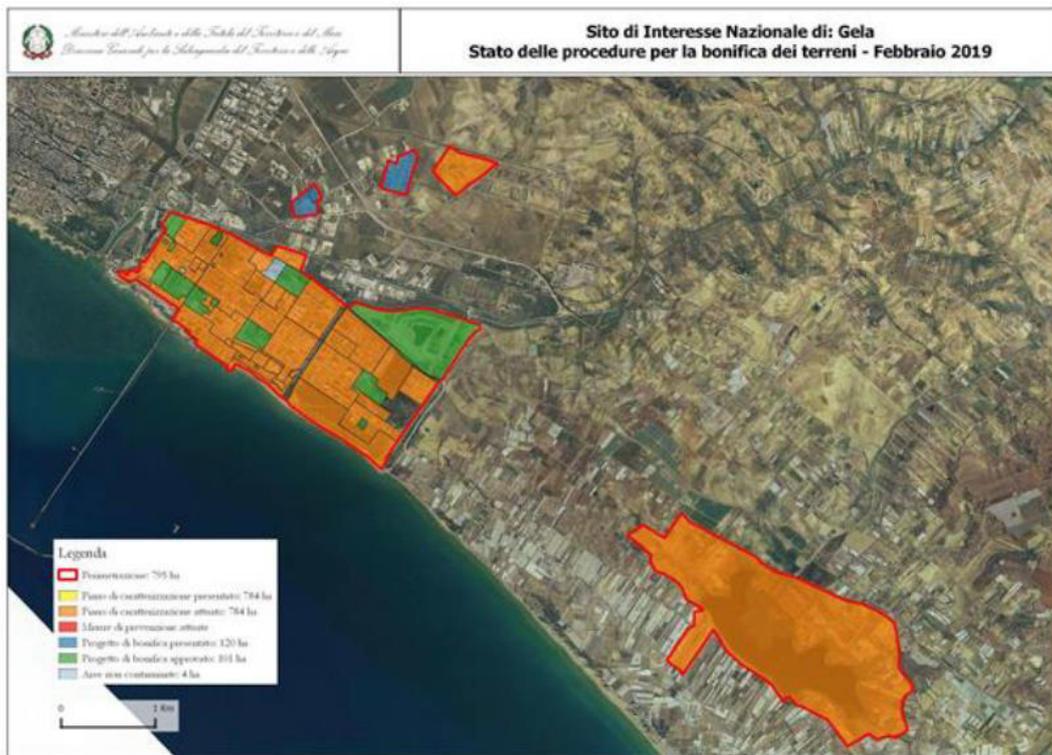


Figura 5-11. SIN di Gela – Stato delle procedure per la bonifica dei terreni

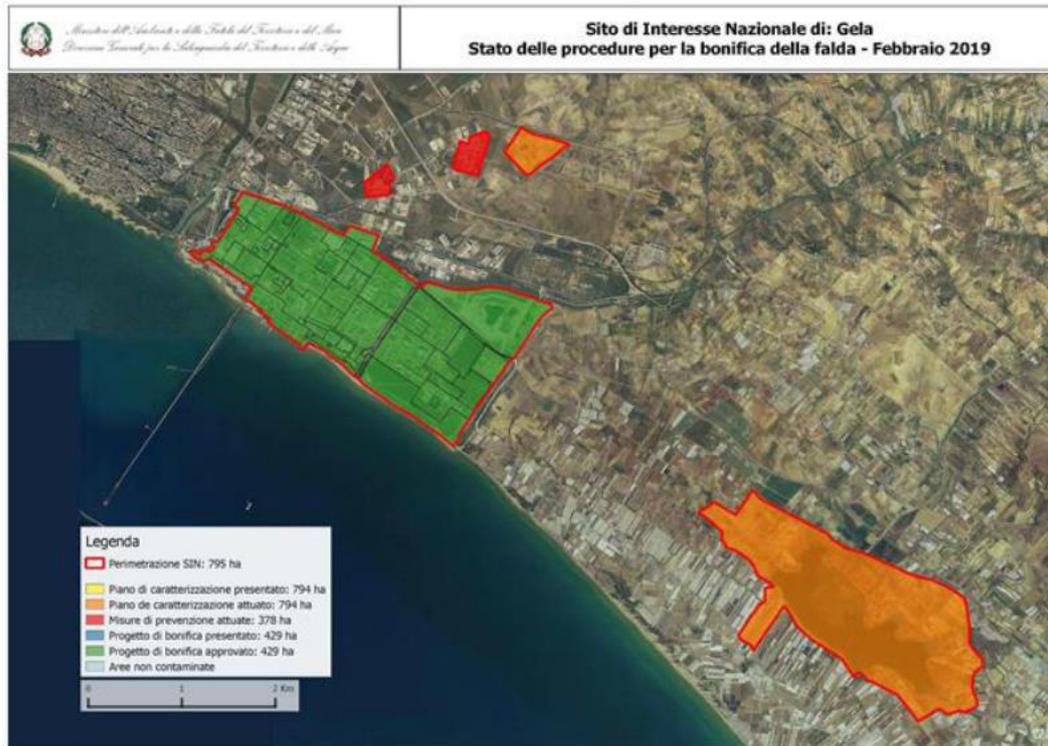


Figura 5-12. SIN di Gela – Stato delle procedure per la bonifica delle acque di falda

Tutte le aree hanno un piano di caratterizzazione attuato per i terreni ma per circa 101 ha è presente un Progetto di bonifica approvato, mentre per la matrice acque di falda, quasi l'intera area ha un Progetto di bonifica approvato, ad eccezione delle aree esterne per le quali sono state messe a punto misure di messa in sicurezza o hanno un piano di caratterizzazione attuato.

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

La Regione Sicilia nell'ambito delle proprie competenze elabora, aggiorna ed approva il Piano di Gestione dei Rifiuti in Sicilia ed il Piano delle Bonifiche dei Siti Inquinati all'interno del quale sono stati censiti 1009 siti potenzialmente inquinati, così suddivisi:

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

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

- i siti regionali contaminati, pubblici o di interesse pubblico, individuati nel Piano delle Bonifiche del 2022 o precedentemente censiti, che hanno ricevuto finanziamenti per gli interventi di caratterizzazione e/o bonifica;
- i siti regionali pubblici e privati che risultano potenzialmente inquinati o hanno avviato le procedure di bonifica/caratterizzazione ex DM 471/99 o secondo il D. Lgs. 152/06.

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

- 1) *Discarica*: sito nel quale, a causa di specifiche attività antropiche – pregresse o in atto – sussiste la possibilità che nelle diverse matrici (suolo – sottosuolo – acque superficiali – acque sotterranee) siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale.
Sono state individuate 511 discariche.
- 2) *Area produttiva*: comprendente le categorie di sito industriale, commerciale, minerario, cava.
Sono state individuate 40 aree produttive.
- 3) *Altre categorie*:
13 siti interessati da presenza di amianto; 13 siti minerari; 70 stabilimenti a rischio ai sensi degli artt. 6, 7 e 8 del D. Lgs. 334 del 17 Agosto 1999; 60 siti ricompresi nei perimetri dei SIN.



*Figura 5-13. Individuazione delle discariche dismesse censite dal Piano Regionale delle Bonifiche.
Aggiornamento del Piano Regionale delle Bonifiche - Regione Sicilia 2016*

In particolare, nei comuni di Niscemi e Gela sono stati individuati i seguenti siti:

Tabella 5.1. Anagrafe dei Siti Inquinati della Regione Siciliana. Discariche ricadenti nella Provincia di Caltanissetta che interessano il Comune di Gela o Niscemi

Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Tipo rifiuto	Stato bonifica
497	273	Discarica R.S.U. C/da Serralonga	C/da Serralonga	Niscemi	Urbani	MISE L.U.
498	274	Discarica R.S.U. C/da Pilacane	C/da Pilacane	Niscemi	Urbani	MISP L.U.
487	36	Discarica C/da Cipollina	C/da Cipollina	Gela	Urbani	MISP L.U.
1033	1275	Discarica Rifiuti speciali	C/da Marabusca	Gela	Speciali Pericolosi	MISE L.U. P.d.C. L.U.
488	206	Discarica C/da Timpazzo	C/da Timpazzo	Gela	Urbani	Non Bonificato
491	1042	Discarica Rifiuti Speciali (II°B) DITTA CIPOLLA	C/da Piana Del Signore	Gela	Speciali	Non Bonificato

Nella colonna "Stato bonifica" è riportato lo stato di avanzamento del procedimento di bonifica.

<ul style="list-style-type: none"> • Non Bonificato • P.P. MISE • P.D. MISE • P.E. MISE • MISE L.C. • MISE L.U. • P.P. P.d.C. • P.d.C. in C.A. • P.d.C. approvato • P.d.C. L.C. • P.d.C. L.U. • MISP • P.P. Bonifica • P.D. Bonifica • P.E. Bonifica • Bonifica L.C. • Bonifica L.U. • Bonifica pre DM 471/99 • P.d.I. P. • P.d.I.P. L.C. 	<p>Non è in corso alcun intervento di bonifica o messa in sicurezza ovvero il livello progettuale è nullo; E' stato presentato un progetto preliminare di MISE; Progetto Definitivo MISE; E' stato presentato progetto esecutivo di MISE; Il progetto esecutivo di MISE è stato approvato e i lavori sono in corso di realizzazione; I lavori di MISE sono stati ultimati; E' stato presentato un Progetto Preliminare di P.d.C.; E' stato presentato un P.d.C. ma non è stato ancora approvato; Il P.d.C. presentato è stato approvato; Il P.d.C. presentato è stato approvato e i lavori sono in corso di realizzazione; I lavori di P.d.C. sono stati ultimati; E' in corso una messa in sicurezza permanente; E' stato presentato un progetto preliminare di bonifica; E' stato presentato un progetto definitivo di bonifica; E' stato presentato un progetto esecutivo di bonifica; Il progetto esecutivo di bonifica è stato approvato e i lavori sono in corso di realizzazione; I lavori di bonifica sono stati ultimati; I lavori sono stati eseguiti sulla base di progetti precedenti l'emanazione del D.M. 471/99; Piano di indagini preliminare presentato; Piano di indagini preliminare presentato e i lavori sono in corso di realizzazione.</p>
---	--

5.1.1.9 Valutazione delle interferenze

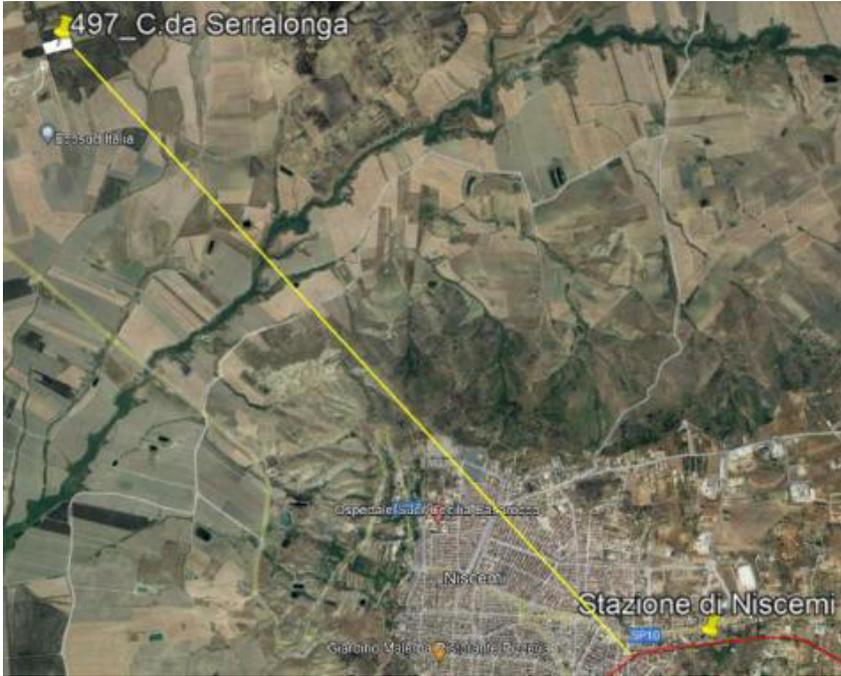
La valutazione delle interferenze è stata eseguita confrontando le info raccolte dall'elenco dei siti di interesse fornito dalla Regione Sicilia e dal sito del MITE.

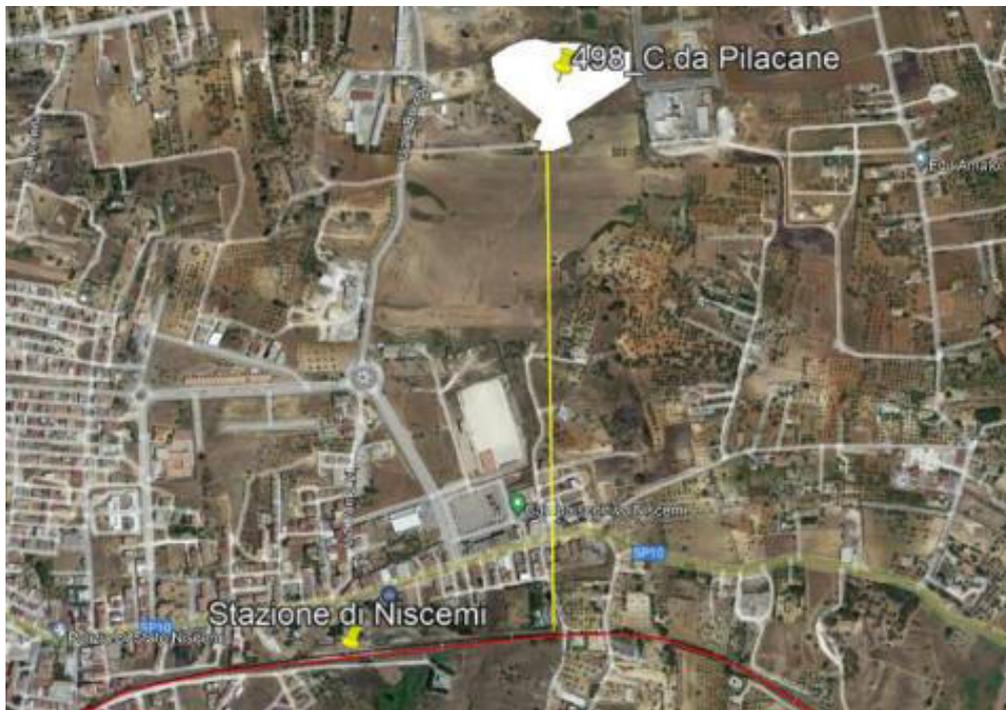
Si è proceduto, quindi, all'identificazione dell'estensione areale del sito con i dati catastali, tramite la sovrapposizione delle mappe dell'Agenzia del Territorio, se i dati catastali erano riportati nella

scheda di censimento. In caso di mancanza di tali informazioni, è stata giudicata la pertinenza in base alle immagini satellitari o alle rappresentazioni fotografiche presenti in rete.

Utilizzando lo studio bibliografico di cui ai precedenti capitoli è stata condotta un'analisi di dettaglio delle interferenze tra le opere in progetto ed i siti potenzialmente contaminati presenti nell'intorno del tracciato di intervento.

Si dettagliano, di seguito, opere e siti individuati nella presente fase progettuale in relazione all'attuale dettaglio di progetto. Sarà cura dei successivi approfondimenti progettuali dettagliare quanto ad oggi studiato in relazione agli approfondimenti che l'appaltatore andrà ad eseguire sulle opere stesse.

<i>Elemento attenzione</i>	<i>Interferenza opera di progetto</i>	<i>Interferenza cantiere</i>	<i>Ubicazione/denominazione area di cantiere</i>	<i>Distanza opere di progetto</i>
497 C/da Serralonga	NO	NO	Stazione di Niscemi	5 km
				
498 C/da Pilacane	NO	NO	Stazione di Niscemi	800 m



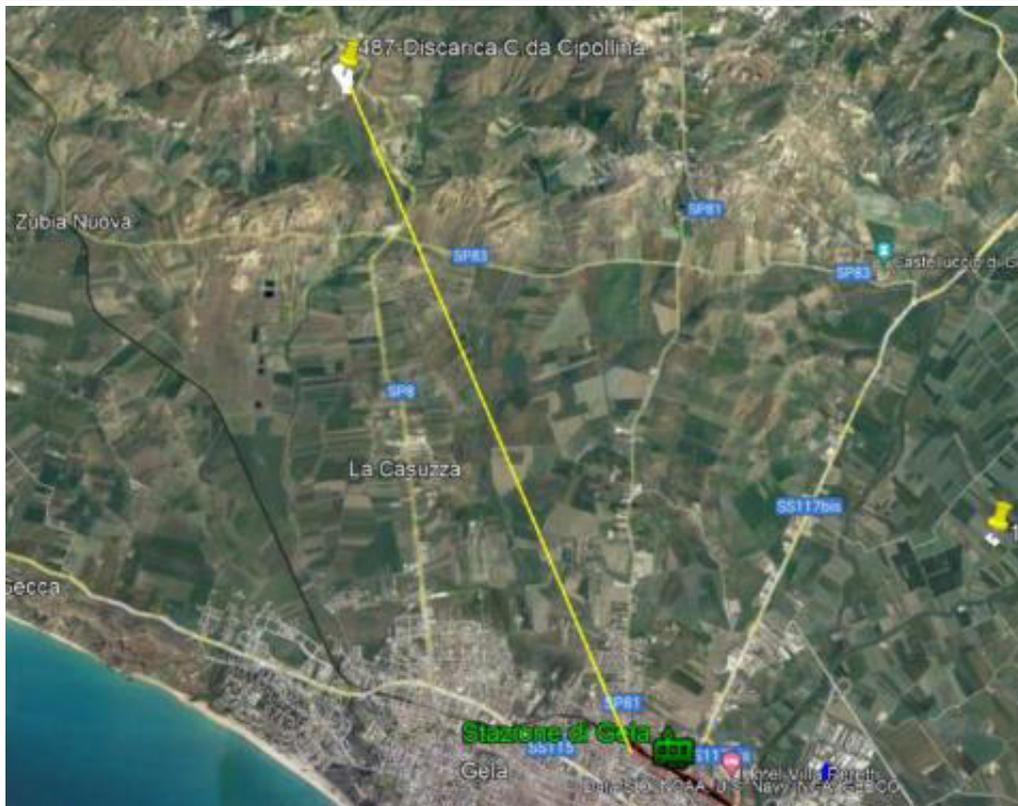
487 C/da
Cipollina

NO

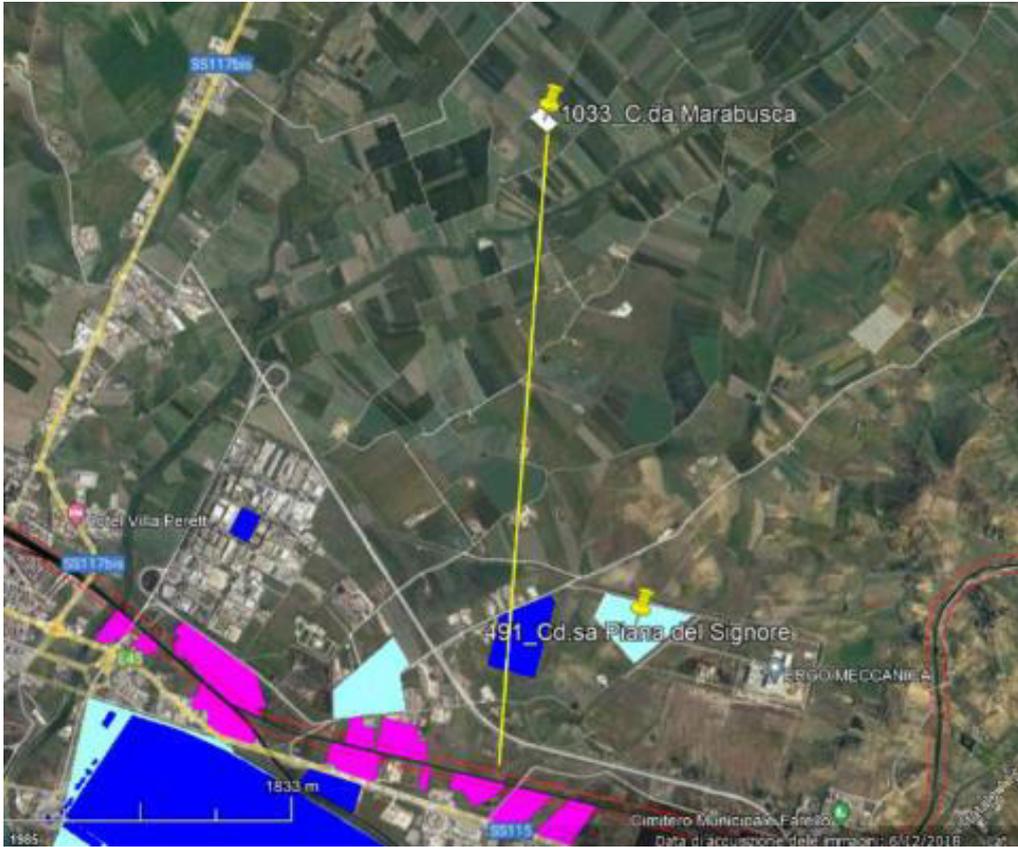
NO

Stazione di Gela

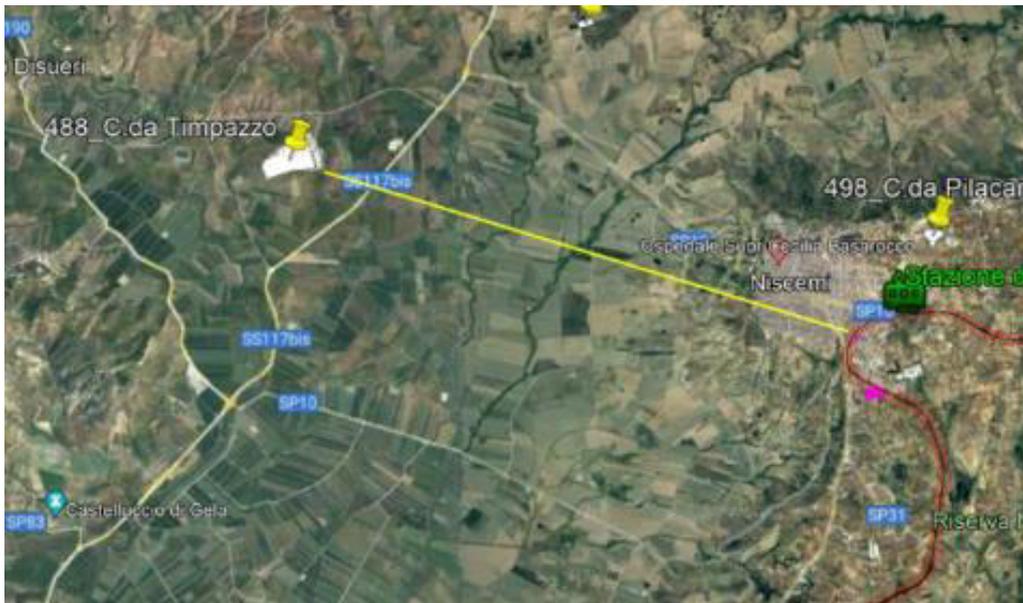
8,3 km



1033 C/da Marabusca	NO	NO	Stazione di Piana del Signore	3,8 km
---------------------	----	----	-------------------------------	--------



488 C/da Timpazzo	NO	NO	Stazione di Niscemi	6,8 km
-------------------	----	----	---------------------	--------



491 C/da Piana del Signore	NO	NO	Stazione di Piana del Signore	800 m
				

In considerazione della localizzazione dei siti esaminati rispetto alle aree di intervento, esse non interferiscono direttamente con il Sito di Interesse Nazionale di Gela né con altri siti censiti sul territorio.

Ulteriori dettagli in merito allo studio delle aree di intervento e dei rapporti di prossimità con i siti sono riportati negli elaborati dedicati.

5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.1.2.1 Perdita di suolo

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

Entrando nel merito del caso in specie, si evidenzia che, come riportato nella "Relazione di cantierizzazione" (RS6K00R53RGCA0000001A), il terreno vegetale asportato sarà stoccato in siti idonei, ovvero le aree di stoccaggio, a ciò destinati e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, ai fini del suo successivo utilizzo.

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

5.1.2.2 Consumo di risorse non rinnovabili

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

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

Come riportato nel documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale" (RS6K00R69RGTA0000002A), di seguito PUT, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo del materiale da scavo prodotto in regime di sottoprodotto.

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

Tabella 5.2 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo

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]	Approvv. 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]		
416.289	135.716	144.783	75.560	58.730	1.500	228.305	92.589
	280.499		135.790				

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 85 di 237

In termini percentuali, la riduzione dei fabbisogni e, con essa, quella del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 59% (cfr. Tabella 5.3).

Tabella 5.3 Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni

Fabbisogno (mc)	Approvvigionamenti (mc)	Riduzione % del fabbisogno
228.305	92.589	59%

Tale gestione, come più diffusamente illustrato nel citato PUT, è stata resa possibile dalla scelta di gestire in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 quota parte dei materiali provenienti dagli scavi.

In tal senso, nel corso delle attività di progettazione definitiva sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere all'aperto nonché in corrispondenza delle opere d'imbocco delle gallerie e delle finestre costruttive.

Le attività di indagine sono state svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e pertanto forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

Si precisa altresì che in ogni caso, oltre alle suddette analisi di caratterizzazione, in corso d'opera si procederà ad eseguire, conformemente a quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni) del DPR 120/2017, ulteriori campionamenti in cumulo o direttamente sul fronte di avanzamento dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti.

Per quanto riguarda l'individuazione dei punti dei sondaggi, delle relative risultanze, nonché dei dettagli relativi ai bilanci materiali ed alle modalità di gestione si rimanda alla "*Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale*" (RS6K00R69RGTA0000002A) ed ai relativi allegati.

In merito ai materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (135.790 mc in banco), verranno gestiti in qualità di rifiuti.

Si ricorda infine che, viste le caratteristiche geologiche/geomeccaniche dei materiali scavati al fine di renderne l'utilizzo maggiormente efficace per rinterri/rilevati si procederà, qualora necessario, a sottoporre i materiali prodotti a trattamenti di normale pratica industriale (riduzione volumetrica e selezione granulometrica).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 86 di 237

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo una riduzione del fabbisogno di circa il 45%, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, pertanto si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata mitigata (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

5.1.2.3 Modifica dell'assetto geomorfologico

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della porzione territoriale interessata dalle opere in progetto, come illustrato dettagliatamente nella "*Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*" (RS6K00R69RGGE0001001A), si riporta una sintesi delle criticità individuate.

In merito all'aspetto geomorfologico i territori compresi negli areali esaminati presentano in superficie una variazione litologica e, conseguentemente, una diversità morfologica caratterizzata da: dove sono presenti le intercalazioni arenitiche-biocalcarenitiche si sviluppano morfologie con pareti subverticali mentre, dove è dominante la componente sabbioso-limosa, poco o mediamente addensata, prevalgono le forme morbide e smussate. Pertanto, i versanti vallivi sono ripidi nella zona sommitale, in coincidenza con una maggiore diffusione dei litotipi a più elevata resistenza geomeccanica e più dolci nella parte basale. Il passaggio alle coltri del fondovalle, sempre di natura sabbiosa-limoso-argillosa, è segnato da una ulteriore diminuzione delle pendenze.

Spesso il paesaggio naturale risulta profondamente condizionato dall'intenso sviluppo agricolo che hanno avuto le aree oggetto di studio.

Con riferimento alle criticità geomorfologiche, le aree a ridosso del tracciato sono caratterizzate da un assetto stabile e non presentano forme di dissesto superficiale attuali e/o recenti. Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico - Bacino idrografico Acate Dirillo e il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico - Bacino Idrografico del F. Gela e Area Territoriale tra il bacino del F. Gela e il bacino del F. Acate (077), non evidenzia alcun fenomeno di dissesto in atto, confermando anche quanto osservato direttamente sul campo.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico "*RS6J00R69RGGE0001A_ Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*".

Per quanto detto, l'aspetto geomorfologico non rappresenta un elemento di potenziale criticità per le opere in progetto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 87 di 237

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Inquadramento normativo

Regione Sicilia

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

5.2.1.2 Inquadramento idrogeologico

La permeabilità ed il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nel bacino in esame sono stati determinati prendendo in considerazione la loro natura litologico-sedimentologica.

Pur sottolineando l’estrema variabilità spazio-temporale che la permeabilità può presentare anche all’interno di una stessa unità, si è definito tale parametro sia qualitativamente (tipo) che quantitativamente (grado) per le formazioni presenti.

I litotipi a composizione prevalentemente sabbioso limosa – limosa sabbiosa argillosa (Qca e Qcs) presenti nell’area sono caratterizzati da permeabilità per porosità e da un grado di permeabilità variabile in base alla componente limosa argillosa del deposito. In considerazione dell’elevata presenza di materiale fine si prevedono, ad ogni modo, bassi / medio - bassi valori di permeabilità.

I litotipi a composizione prevalentemente argillosa limosa – limosa argillosa (Qa), invece, sono caratterizzati da un grado di permeabilità scarso o quasi nullo (impermeabili) e costituiscono, ai vari livelli stratigrafico strutturali ed in presenza dell’opportuna continuità laterale, i bedrock che consentono l’accumulo idrico sotterraneo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 88 di 237

La dinamica idrica sotterranea risulta quindi strettamente influenzata dalla sovrapposizione di strati a diversa permeabilità. Acquiferi di varia entità sono presenti in terreni permeabili, sia per porosità che per fratturazione e/o carsismo. Il limite di permeabilità è costituito dal passaggio a sottostanti terreni di natura argillosa. Inoltre la presenza di formazioni sabbiose caratterizzate da alternanze di livelli sabbiosi e sabbioso-limosi con intercalazioni di argille e argille marnose determina spesso la formazione di acquiferi composti da più falde sovrapposte in relazione ai rapporti giacaturali delle argille e delle sabbie e accumuli di acqua sospesi a carattere stagionale, strettamente influenzati dal regime delle precipitazioni e da eventuali alimentazioni occulte da parte di falde acquifere alimentate da altri bacini idrogeologici adiacenti.

Ad ogni modo, generalmente la direzione di flusso delle acque di circolazione idrica sotterranea avviene presumibilmente verso sud.

Nell'area in oggetto sono state distinte due unità idrogeologiche ovvero:

- “depositi a permeabilità bassa”: Fanno parte di questi depositi le sabbie limose con inclusi clasti litoidi angolari-spigolosi appartenenti ai Depositi eluvio-colluviali olocenici (q), le sabbie limose argillose - limi sabbiosi argillosi del pleistocene inf. terminale (Qcs), le sabbie fini quarzose con livelli arenacei e siltoso-argillosi (Qsa) ed i depositi alluvionali (all). Coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.
- “depositi a permeabilità molto bassa”: Fanno parte di questi depositi le argille limose sabbiose e/o limi sabbiosi argillosi grigio azzurre del Pleistocene inf (Qa). Coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-9}$ m/s.

I valori di permeabilità sopra riportati sono stati stimati sulla base dei valori ottenuti dalle prove Lefranc eseguite durante l'esecuzione delle indagini geognostiche.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico “RS6K00R69RGGE0001A _ Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica”.

5.2.1.3 Pericolo idrogeologico

Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico – Regione Sicilia

L'area di studio rientra nel Distretto Idrografico della Sicilia; per quanto riguarda l'ambito del Distretto è stato redatto il seguente Piano stralcio:

- PAI – Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (dicembre 2004 e successivi aggiornamenti) della Regione Siciliana che individua le aree a rischio idraulico ed idrogeologico.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 89 di 237

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Con D.P. n. 9/ADB del 06/05/2021 sono state approvate le "Modifiche alla Relazione Generale – Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana" – redatta nel 2004 e la tabella degli elementi a rischio.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, denominato anche P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

La definizione di norme d'uso e di salvaguardia è finalizzata alla difesa idrogeologica, al miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, al recupero di situazioni di degrado e di dissesto, al ripristino e/o alla conservazione della naturalità dei luoghi, alla regolamentazione del territorio interessato dalle piene.

Il P.A.I. della Sicilia, quindi, tende ad ottimizzare la compatibilità tra la domanda di uso del suolo per uno sviluppo sostenibile del territorio e la naturale evoluzione geomorfologica dei bacini, nel quadro di una politica di governo del territorio rispettosa delle condizioni ambientali.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

1. *La funzione conoscitiva*, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
2. *La funzione normativa e prescrittiva*, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
3. *La funzione programmatica*, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Il P.A.I. definisce una metodologia semplificata per la definizione della pericolosità idraulica, in funzione del tempo di ritorno e, in particolare, in modo inversamente proporzionale allo stesso.

Per quanto riguarda la scelta dei tempi di ritorno ai quali fare riferimento per la valutazione della pericolosità e quindi del rischio, il D.P.C.M. del 29/09/98, nella fase 2 di perimetrazione e valutazione dei livelli di rischio, indica che dovranno essere identificate sulla cartografia aree caratterizzate da tre diverse probabilità di evento e, conseguentemente, da diverse rilevanze di piena:

- aree ad alta probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 20-50 anni);
- aree a moderata probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 100-200 anni);
- aree a bassa probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 300-500 anni).

In particolare, nell'ambito del P.A.I. sono stati selezionati tempi di ritorno pari a 50, 100 e 300 anni, cioè gli estremi inferiori degli intervalli proposti per le probabilità di inondazione moderata e bassa e, a vantaggio della sicurezza, l'estremo superiore per alta probabilità di inondazione. La pericolosità, così come già detto prima, è stata valutata in modo inversamente proporzionale al tempo di ritorno stesso. Mediante l'incrocio del dato relativo all'elemento con quello della classe di pericolosità, si può pertanto risalire agevolmente al grado di rischio (tabella seguente).

Il valore del rischio si è assunto, in via convenzionale e qualitativa, crescente con l'indice della classe di appartenenza. Le diverse condizioni di rischio sono state dunque aggregate in quattro classi di gravosità crescente.

Tabella 5.4. Valutazione del rischio idraulico secondo la metodologia semplificata

Rischio	E1	E2	E3	E4
P1	R1	R1	R2	R3
P2	R1	R2	R3	R4
P3	R2	R2	R4	R4

La pericolosità idraulica è correlata con la probabilità annua di superamento di una portata di riferimento (portata di piena), valutata in funzione di uno specifico tempo di ritorno. La pericolosità idraulica è quindi correlata all'inverso del tempo di ritorno di una portata di piena e, se disponibile, al relativo tirante idrico. L'area di pericolosità idraulica è rappresentata dall'area di inondazione, relativa al tempo di ritorno di una portata di piena, conseguente all'esondazione di un corso d'acqua naturale o artificiale.

La stima della pericolosità costituisce un presupposto essenziale per la valutazione del rischio sul territorio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Le carte del P.A.I. sulla pericolosità idraulica sono state redatte incrociando le informazioni relative al tempo di ritorno con quelle relative alla distribuzione spaziale delle altezze idriche. In particolare, nell'ambito del P.A.I. sono stati selezionati tempi di ritorno pari a 50, 100 e 300 anni.

Tabella 5.5. Calcolo della pericolosità idraulica mediante la metodologia semplificata del P.A.I.

T	P
50	P3
100	P2
300	P1

Tabella 5.6. Calcolo della pericolosità idraulica secondo la metodologia completa

Battente Idraulico	Tempo di Ritorno		
	50	100	300
$H < 0.3\text{ m}$	P1	P1	P1
$0.3 < H < 1\text{ m}$	P2	P2	P2
$1 < H < 2\text{ m}$	P4	P3	P2
$H > 2\text{ m}$	P4	P4	P3

Per l'area in esame, dalle carte di pericolosità idraulica del Bacino idrografico del fiume Acate-Dirillo e del Fiume Gela, non emerge alcuna sovrapposizione con le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI, a meno del tratto coincidente con la fine intervento (pk fine intervento 359+099).

Di seguito si riporta lo stralcio planimetrico della sovrapposizione dell'ambito di progetto con le aree a pericolosità idraulica del PAI.



Figura 5-14. Aree a pericolosità idraulica per l'ambito di studio (Fonte: PAI Regione Sicilia)

Nella Figura seguente si riporta il dettaglio di detta interferenza, nel tratto terminale dell'intervento, all'interno del territorio comunale di Gela.

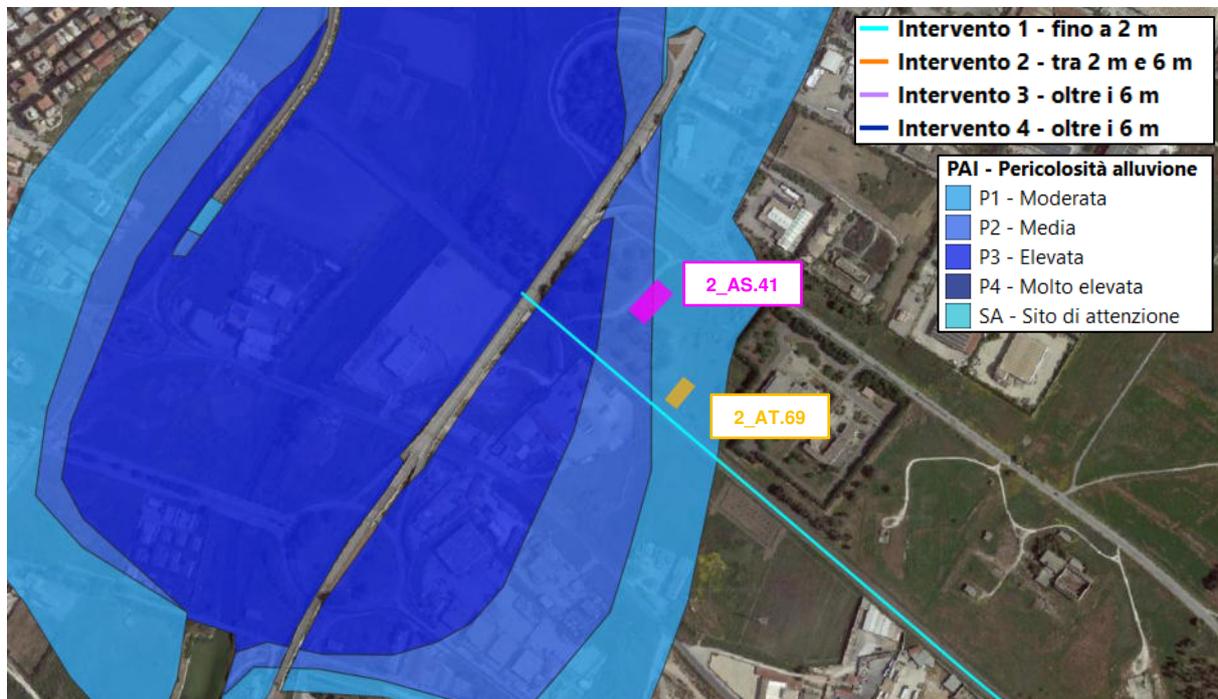


Figura 5-15. Dettaglio delle aree a pericolosità idraulica nel tratto terminale dell'intervento (Fonte: PAI Regione Sicilia)

Come riportato in *Figura 5-15* l'intervento sul rilevato di tipo "Intervento 1 – fino a 2 m", nei pressi di Gela, ricade in aree:

- P1 – Pericolosità moderata;
- P2 – Pericolosità media;
- P3 – Pericolosità elevata.

Le aree di cantiere (2_AS.41 e 2_AT.69) ricadono, rispettivamente in aree a pericolosità media (P2) e moderata (P1) e in area a pericolosità moderata (P1).

Piano di Gestione Rischio Alluvioni – Regione Sicilia

La Regione Sicilia, con Decreto Presidenziale n° 47/Serv.5°/S.G. del 18/02/2016 ha adottato il progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni per il suo territorio; successivamente è stato approvato in Comitato Istituzionale Integrato con Del. N. 274 del 25 luglio 2018 dalla Giunta di Governo della Regione Siciliana.

Infine, con pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 198 del 24 agosto 2019 il "PGRA I Ciclo" del distretto idrografico della Sicilia ha ottenuto l'approvazione definitiva da parte del Consiglio dei Ministri (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 49 del 7 marzo 2019).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 94 di 237

Una delle modifiche al PGRA – I ciclo pianificazione (2011-2015) è stata apportata durante la fase – *Riesame e aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione* del PGRA relativa al II ciclo di pianificazione (2016-2021), conclusa con la delibera n. 5 del 24/04/2020 del Comitato Istituzionale Permanente (CIP) e con la successiva pubblicazione delle mappe sul sito istituzionale dell'AdB, di cui alla nota prot. n. 6034 del 8/05/2020 relativa alla comunicazione di avvenuta pubblicazione delle su citate mappe sul sito istituzionale dell'AdB.

Con Deliberazione n. 05/2021 della Conferenza Istituzionale Permanente (seduta del 22/12/2021) è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel distretto idrografico della Sicilia – Secondo ciclo di gestione. I^a aggiornamento.

Il PGRA del distretto idrografico della Sicilia costituisce stralcio funzionale del Piano di bacino del distretto idrografico della Sicilia ed ha valore di piano territoriale di settore.

Di seguito si riporta la sovrapposizione dell'intervento con la mappa di Pericolosità di Alluvione II ciclo di pianificazione (2016-2021) – aggiornamento giugno 2021.

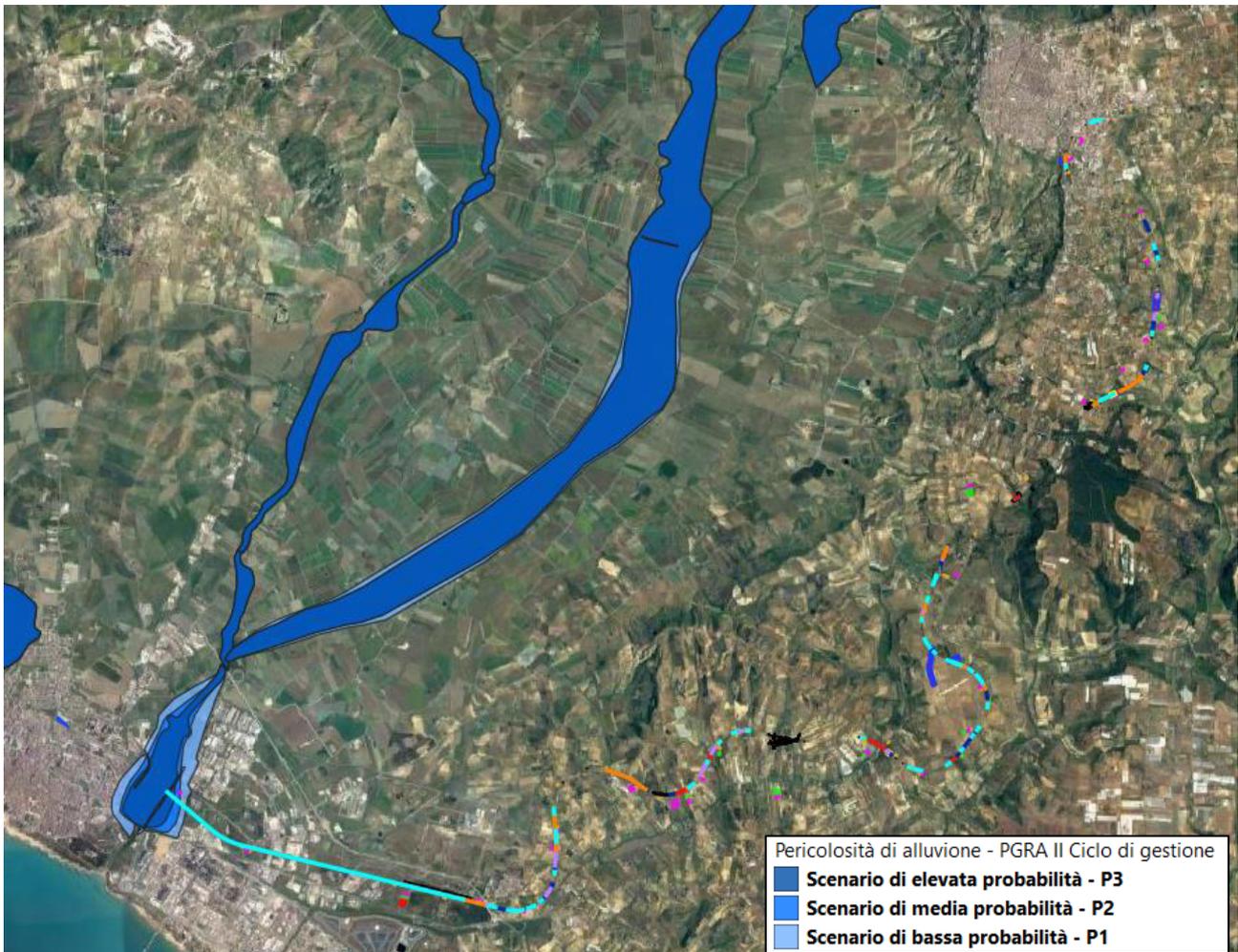


Figura 5-16. Aree di pericolosità da alluvione per l'ambito di studio (Fonte: PGRA Il Ciclo di gestione: 2021-2027 – Regione Sicilia)

Per l'area in esame, il PGRA riporta quanto previsto nel PAI e pertanto, anche per esso valgono le considerazioni sulla compatibilità idraulica degli interventi sopra

5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 96 di 237

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

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

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

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

Come riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" (RS6K00R69RGGE0001001A), l'interpretazione di dettaglio della struttura idrogeologica in essa contenuta discende dalla consultazione di una pluralità di dati, desunti da fonti istituzionali e/o da specifiche campagne di indagine.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 97 di 237

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

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

Come detto precedentemente, nell'area in oggetto sono state distinte le seguenti Unità Idrogeologiche:

- COMPLESSO CSL - depositi a permeabilità medio-bassa costituiti, prevalentemente da sabbia-limosa e /o limo-sabbioso, con locali e limitati orizzonti e/o lenti di ghiaia eterogenea ed eterometrica; il coefficiente di permeabilità K è compreso tra $1 \cdot 10^{-6}$ m/s e $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. All'interno di questa unità Idrogeologica ricadono le seguenti formazioni: Depositi eluvio-colluviali (q; Olocene), Depositi alluvionali (All, Olocene) e i depositi del Plesitocene medio-inferiore Qca. Qcs-1 e Qcs-2.
- COMPLESSO CLA - depositi a permeabilità molto bassa costituiti da argilla-limosa-sabbiosa e limo-sabbioso, con un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. All'interno di questa Unità ricadone la formazione Qa del Piacene inferiore.

In generale, la presenza di orizzonti e/o lenti di sabbia e sabbiosa debolmente limosa sovrapposta a livelli di argilla-limosa e limo-argilloso determina la formazione di acquiferi complessi, caratterizzati da differenti livelli di Falda (Falde Sospese). L'alimentazione di tali acquiferi è strettamente connessa con le precipitazioni atmosferiche che rappresentano la principale fonte di ricarica degli stessi.

Stante quanto descritto, nel caso di specie appare comunque poco probabile l'interferenza delle opere in realizzazione nel presente appalto con la circolazione idrica sotterranea, in quanto la totalità delle operazioni avverranno su manufatti esistenti e solo in alcuni casi (ad es. deepmixing in testa ai rilevati) le operazioni saranno eseguite in profondità per il consolidamento delle opere esistenti.

In tal senso, al preciso fine di prevenire detta circostanza, si ritiene che dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati. La scelta degli

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 98 di 237

additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche – ad esempio – in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo; al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da conseguire una minima contaminazione delle falde e, in tal senso, è fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili.

Per quanto concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle acque meteoriche, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati Relazione di Cantierizzazione (*RS6K00R53RGCA0000001A*), si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale è prevista la presenza di una vasca di prima pioggia.

Nello specifico, le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglierà tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalla citata relazione di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 99 di 237

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

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

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

Per quanto invece concerne gli effetti sulla qualità delle acque sotterranee / suolo derivanti dalla dispersione delle acque meteoriche di dilavamento delle aree pavimentate di cantiere o di sostanze inquinanti stoccate nelle aree di cantiere, si ritiene che i presidi già individuati nell'ambito della progettazione di dette aree di cantiere rendano pressoché nulla la probabilità di accadimento di tali effetti.

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

5.2.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea

Dall'analisi delle opere in sotterraneo esistenti, rispetto agli interventi previsti in progetto, in accordo con la "RS6K00R69RGGE0001A_ *Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*", si evince che non vi sono criticità di carattere idrogeologico.

D'altra parte, nel presente appalto, non sono previsti ulteriori scavi significativi ma solo il risanamento di opere esistenti. Pertanto, poiché tutti i lavori insistono su aree già antropizzate e su manufatti

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 100 di 237

esistenti non si riscontreranno modifiche dell'assetto idrico sotterraneo e quindi l'impatto sulla componente può essere considerato nullo.

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 fluiscano direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

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

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

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo 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 casseratura a getto - Le casserature 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 101 di 237

calcestruzzo durante il getto. Le cassature 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 sottterraneo 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 104 di 237

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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 105 di 237

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

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

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

5.3 BIODIVERSITÀ

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento vegetazionale e floristico

Per fornire un inquadramento dell'assetto attuale del suolo nell'area di intervento, si riportano di seguito gli stralci delle cartografie tematiche di maggior interesse.

Dalla “Carta delle Unità fisiografiche dei paesaggi italiani” (Figura 5-17) emerge che gli interventi in progetto ricadono, per il primo tratto, nell’Unità di Paesaggio denominata “Tavolato di Grammichele e Niscemi”, un “paesaggio collinare terrigeno con tavolati”. Rappresenta una grande area tabulare che si estende dalla città di Grammichele a Nord-Est fino alla Piana di Gela a Sud-Ovest, delimitata, inoltre, dalla valle del Fiume Acate e dalla valle del Fiume Maroglio. L’uso del suolo prevalente è a coltivi; in alcune aree a Sud-Ovest sono stati effettuati dei rimboschimenti di vaste dimensioni. L’urbanizzazione è scarsa con due centri abitati principali: Niscemi e Grammichele collegati fra loro dalla rete viaria.

Proseguendo verso sud, l’intervento ricade all’interno delle “Colline a Nord del Biviere”, una piccola area collinare prospiciente il Golfo di Gela confinante verso l’interno con il tavolato di Niscemi e Grammichele e delimitata lateralmente dalla pianura aperta di Gela e dalla valle alluvionale del Fiume Acate. Si tratta di una serie di rilievi collinari terrigeni, costituenti intere porzioni di avancatena con altimetria di alcune centinaia di metri. La copertura del suolo è a coltivi e l’urbanizzazione è molto scarsa.

Infine, l’intervento si inserisce all’interno della “Piana di Gela”, una “pianura aperta”. Trattasi di una vasta area pianeggiante aperta a Nord-Est di Gela da cui prende il nome. L’unità è delimitata da contorni piuttosto sfumati con le pianure alluvionali del Fiume Gela e del Fiume Meroglio e con i rilievi collinari a Nord-Est mentre presenta un limite più netto ad oriente con il tavolato di Niscemi. La copertura del suolo è essenzialmente a coltivi, nei pressi della pianura costiera passano le strade principali che collegano i centri lungo la costa.

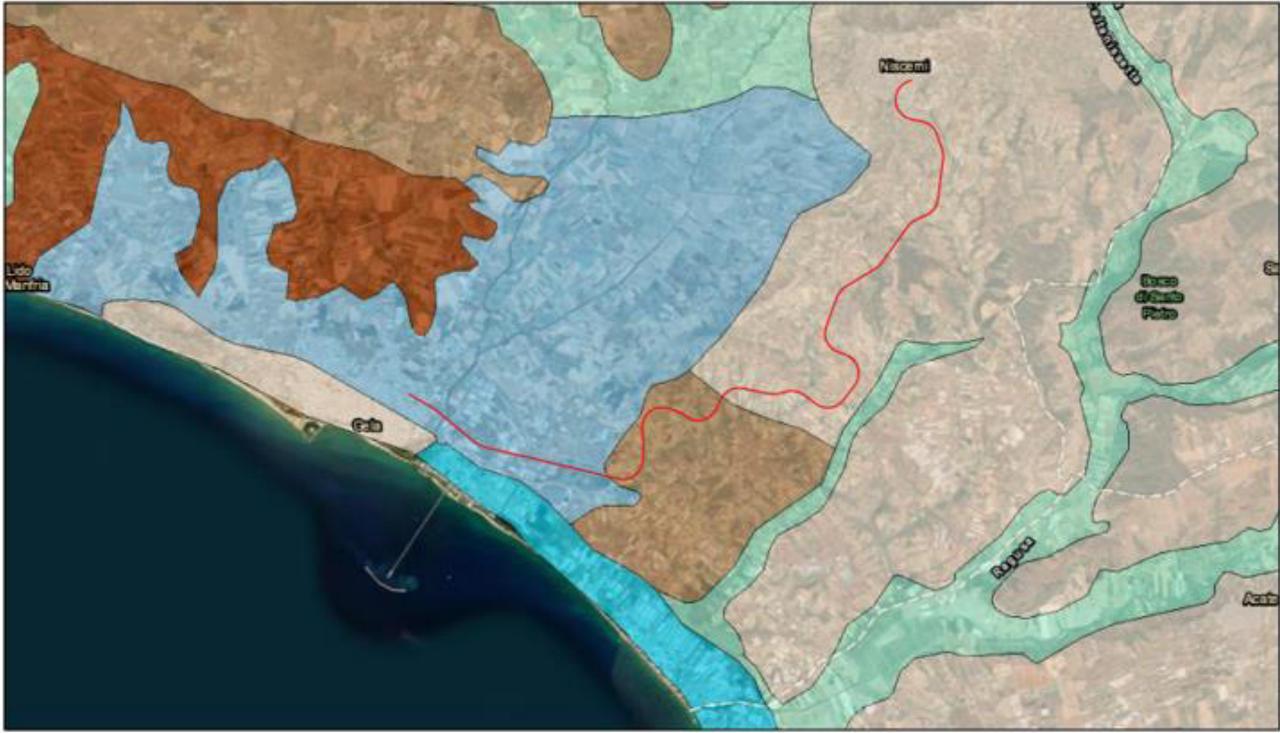


Figura 5-17 Stralcio "Carta delle Unità Fisiografiche" e relativa legenda. In rosso l'asse ferroviario oggetto di interventi

La *Figura 5-18* mostra uno stralcio della “Carta degli habitat regionali della Carta della Natura” da cui è possibile vedere immediatamente come nell’area vasta oggetto dell’intervento le “Colture estensive” costituiscano, allo stato attuale, l’occupazione principale dei suoli. Rivestono una certa importanza anche “Città, centri abitati” (in prossimità di inizio e fine intervento) e “Prati mediterranei subnitrofilo”, “Oliveti” e “Vigneti”.

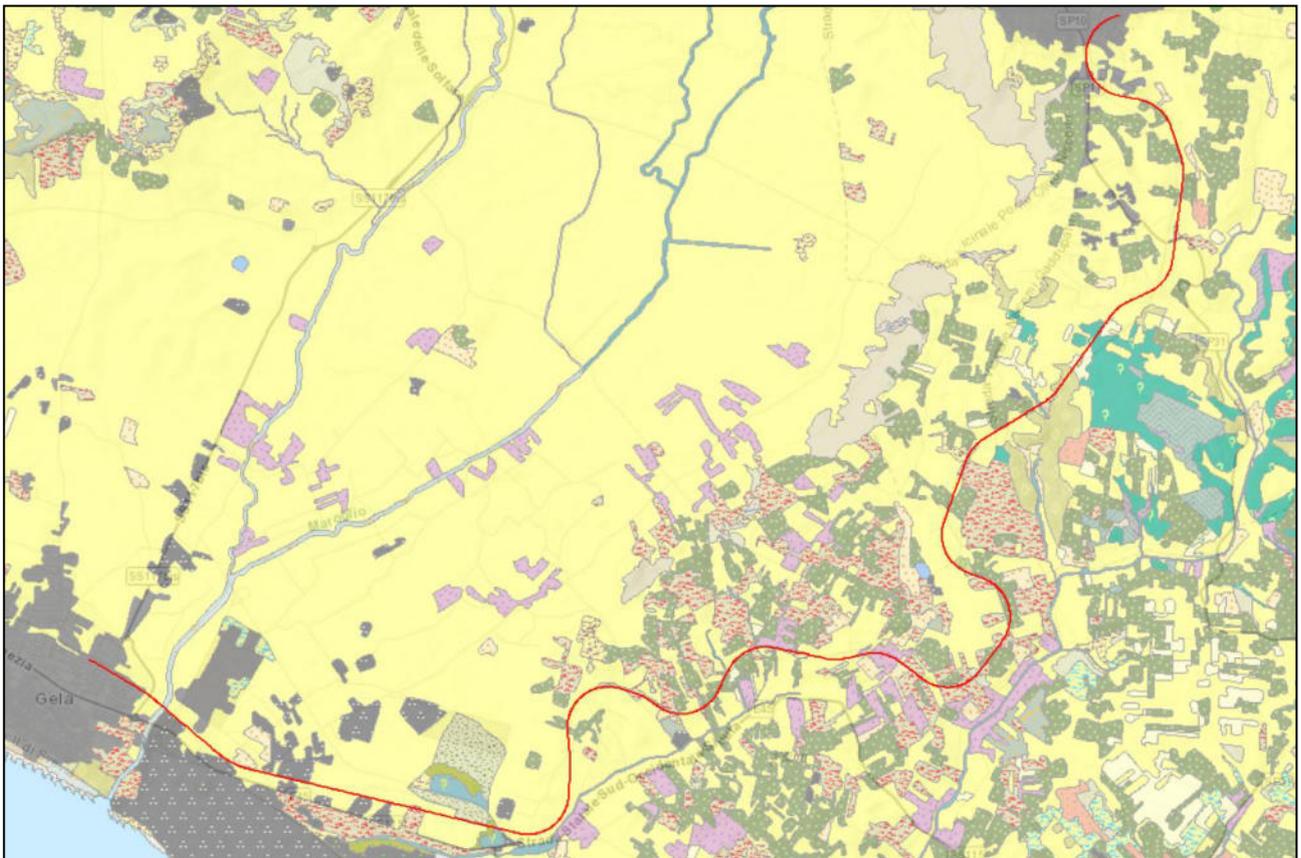


Figura 5-18. Carta degli habitat regionali della Carta della Natura

All’interno della carta tematica degli usi dei suoli, utilizzata come strumento di lettura della distribuzione della componente nel territorio e come individuazione dei potenziali impatti dovuti agli interventi progettuali, le categorie di destinazione d’uso dei suoli sono state suddivise, secondo il Corine Land Cover, in:

- Territori modellati artificialmente;
- Territori agricoli;
- Territori boscati e aree seminaturali;
- Ambiente delle acque.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 109 di 237

Partendo dalla considerazione che la maggior parte degli interventi di ripristino della tratta ferroviaria oggetto del presente progetto si realizzano su sedime ferroviario, la predominanza di suolo interferito appartiene alla categoria "Linee ferroviarie e spazi associati" (1221).

Si riporta, di seguito, l'assetto generale del suolo (Fonte: Carta dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover (CLC) – Regione Sicilia), nell'area in cui si andranno a realizzare le opere in progetto.

L'intervento si sviluppa, nel suo tratto iniziale, all'interno di Zone residenziali a tessuto compatto e denso (1111), Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado (1112), Sistemi colturali e particellari complessi (242), Seminativi semplici e colture erbacee estensive (21121), Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee (3111) ed Eucalipteti (2243).

La seconda parte dell'intervento si colloca in paesaggio prevalentemente rurale, nel quale le tipologie di suolo interferite sono: "Oliveti" (223), "Seminativi semplici e colture erbacee estensive" (21121), "Sistemi colturali e particellari complessi" (242), "Frutteti" (222) e "Praterie aride calcaree" (3211).

La parte terminale dell'intervento, dopo aver attraversato aree agricole, nella fattispecie "Seminativi semplici e colture erbacee estensive" (21121), "Oliveti" (223) e "Vigneti" (221), si inserisce all'interno di un contesto urbanizzato, incontrando dapprima un'area classificata come "Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi" (121), per poi terminare, sempre in ambito ferroviario, all'interno di "Zone residenziali a tessuto compatto e denso" (1111).

Dal punto di vista vegetazionale, gli aspetti di maggior rilievo fanno riferimento agli ambienti della Riserva Naturale Orientata "Sughereta di Niscemi". Le sugherete sono costituite da zone boschive frammentate, che si estendono lungo la parte meridionale del territorio del comune di Niscemi fino al confine con il territorio di Caltagirone ove si continuano nel bosco di Santo Pietro. I boschi del niscemese erano in passato un'unica distesa boschiva, ma la colonizzazione umana ne ha determinato la frammentazione.

Sono state censite complessivamente 550 entità floristiche, di cui l'80% costituito da specie erbacee. Nella sughereta troviamo due orizzonti climax: l'*Oleo-Ceratonion* e un'associazione caratteristica della zona, lo *Stipo-bromoidis-Quercion suberis*.

L'*Oleo-Ceratonion* è una macchia sempreverde mediterranea le cui essenze caratteristiche sono l'oleastro, il carrubo e la palma nana. Questa associazione vegetale è poco diffusa perché predomina lo *Stipo-bromoidis-Quercion suberis*, una foresta sempreverde mediterranea

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 110 di 237

caratterizzata dalla sughera e dal lino delle fate minore; sono presenti anche il leccio, la quercia di Palestina ed altre essenze.

Lo strato arbustivo è molto ricco di specie e può raggiungere un indice di copertura dell'80%. Le specie più comuni sono la palma nana, lo spazio villosa, il cisto rosso, il cisto femmina, il cisto di Montpellier, la dafne gnidio, la rosa di San Giovanni, il caprifoglio mediterraneo, la finestrella comune. Sono inoltre presenti altre piante tipiche della macchia mediterranea come il corbezzolo, il lentisco, lo spazzaforno, l'erica multiflora, l'ilatro comune, il mirto e la fillirea. Lo strato erbaceo comprende circa un centinaio di specie la cui principale è il lino delle fate minore; sono molto abbondanti anche il tagliamani, la carice mediterranei, l'aristolochia lunga, l'arisaro, la salsapariglia nostrana.

Relativamente all'area della ZPS "Torre Manfreda, Biviere di Gela, Piana di Gela", nonostante il forte disturbo antropico (urbanizzazioni, rimboschimenti, attività balneari, serricoltura, industrializzazione, ecc.), sono ancora presenti comunità vegetali molto peculiari, nella quale si localizzano specie piuttosto significative sotto il punto di vista fitogeografico.

Sotto il profilo floristico-vegetazionale si caratterizza, per l'area oggetto dell'intervento, per la presenza di una tipica vegetazione arborea palustre a dominanza di *Tamarix* sp. pl., di comunità igrofile a *Typha* sp. pl. e *Schoenoplectus* sp. pl. e di comunità idrofile a *Potamogeton* sp. pl.

A margine dei corsi d'acqua, quando non sono presenti aree destinate alla produzione agricola, si riscontrano prevalentemente aspetti di macchia mediterranea a *Rhamnus oleoides* e *Pistacia lentiscus*, garighe *Coridothymus capitatus* e limitati lembi di vegetazione boschiva a *Quercus ilex* e *Quercus suber*.

5.3.1.2 Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Di seguito si riporta un inquadramento faunistico degli ambienti naturali interferiti dall'intervento in progetto.

La ZSC ITA050007 "Sughereta di Niscemi" costituisce, assieme alla ZSC ITA070005 "Bosco di San Pietro", un vasto ecosistema di alto valore naturalistico con habitat collegati in successione ecologica. Il valore di tali siti risiede in particolare nel comparto vegetazionale che inevitabilmente è correlato da un comparto faunistico di discreto valore e rappresentato in prevalenza da avifauna.

Si riportano, di seguito, le specie elencate nel formulario presenti nella ZSC e tutelate dalle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE. L'elenco è così suddiviso: migratori abituali, anfibi e rettili. Per le specie di uccelli elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (abrogata e sostituita dalla Direttiva

2009/147/CE) sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione.

Le specie animali e vegetali elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE sono quelle di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

Tabella 5-7. Specie in art. 4 Dir. 2009/147/UE e in Allegato II Dir. 92/43 e valutazione

Species				Population in the site							Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop	Con	Iso	Glo
B	A413	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>			p				P	DD	C	C	B	C
B	A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>			r	2	4	p		G	B	A	C	A
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>			r				P	DD	D			
B	A031	<i>Ciconia ciconia</i>			r				P	DD	C	B	A	C
B	A080	<i>Circaetus gallicus</i>			w				P	DD	C	B	C	B
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>			r	1	2	p		G	B	B	B	B
R	1293	<i>Elaphe situla</i>			p				R	DD	B	B	B	B
B	A095	<i>Falco naumanni</i>			r	1	2	p		G	C	B	B	B
B	A092	<i>Hieraaetus pennatus</i>			w				P	DD	C	B	C	C
B	A341	<i>Lanius senator</i>			r				P	DD	D			
B	A246	<i>Lullula arborea</i>			r	4	8	p		G	C	B	C	A
B	A230	<i>Merops apiaster</i>			c				P	DD	D			
B	A073	<i>Milvus migrans</i>			w				P	DD	C	C	B	C
P	1905	<i>Ophrys lunulata</i>			p				V	DD	B	B	C	B
B	A155	<i>Scolopax rusticola</i>			w				P	DD	D			
B	A302	<i>Sylvia undata</i>			r				P	DD	B	B	A	B
B	A232	<i>Upupa epops</i>			r				P	DD	D			

Per quanto riguarda le specie faunistiche, elencate sia nel Formulario Standard che nel Piano di Gestione del Sito Natura 2000 ZPS ITA050012 "Torre Manfreda, Biviere e Piana di Gela", queste sono

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 112 di 237

rappresentate tra i vertebrati dai pesci, dagli anfibi, dai rettili, dagli uccelli e dai mammiferi, mentre tra gli invertebrati dagli insetti.

L'**erpetofauna** comprende nel complesso 3 specie di Anfibi e 7 di Rettili (5 Sauri e 2 Ofidi). Nonostante la notevole antropizzazione del territorio, le specie erpetologiche hanno mantenuta popolazione vitali significative soprattutto nell'ambito delle aree interessate dalle residue formazioni vegetazionali naturale e dalle linee di impluvio. Inoltre, le aree rurale presenti ospitano, tra l'altro, specie più strettamente sinantropiche, come il Geco comune (*Tarentola mauritanica*) e la Lucertola campestre (*Podarcis siculus*).

Fra gli Anfibi due taxa, il Discoglossa dipinto (*Discoglossus pictus*) e la Rana verde minore (*Pelophylax lessonae*) sono inserite nell'appendice IV della Direttiva 42/92. Gli anfibi, nonostante la notevole antropizzazione del territorio, annoverano tre taxa più o meno localizzati e presenti con popolazioni con grado di frammentazione medio-alto. Si tratta di taxa a valenza ecologica elevata, ad eccezione di *D. pictus* che ha valenza più limitata, con ampia diffusione in Sicilia (Turrisi & Vaccaro, 1997; Turrisi et al., 2008).

Tra i Rettili, il Geco comune non presenta alcun problema di conservazione e mostra una spiccata capacità di abitare ambienti antropizzati ed anche urbanizzati. Essa non presenta quindi particolare sensibilità alle modificazioni, così come la Lucertola campestre e il Biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus xanthurus*). Il Gongilo sardo (*Chalcides ocellatus tiligugu*) risulta ben adattato ad ambienti antropizzati e fortemente modificati. Diversa è la situazione di criticità ecologica della Lucertola di Wagler (*Podarcis waglerianus*), endemica siciliana ed in competizione ecologica con la Lucertola campestre la quale, essendo capace di adattarsi meglio alle condizioni del territorio, determina l'ulteriore rarefazione delle popolazioni di *P. waglerianus*. La Natrice dal collare siciliana (*Natrix natrix sicula*) è presumibilmente ben diffusa nel territorio di intervento.

Nel complesso si tratta di una fauna discretamente ricca e ben articolata da un punto di vista ecologico-funzionale che presenta alcuni taxa di rilevanza da un punto di vista conservazionistico.

L'**avifauna** è particolarmente ricca e il sito interessato ricade nel comprensorio della Piana di Gela, un'area di grande valenza avifaunistica (Mascara & Sarà, 2007). Nell'area indagata è stata accertata la presenza di specie tipiche delle comunità di uccelli degli ambienti steppico-cerealicoli. Sono un ampio ventaglio di specie, in buona parte dell'Europa, caratterizzate da uno stato di conservazione sfavorevole. Tra le specie di maggior rilevanza il Grillaio (*Falco naumanni*), presente nell'area vasta come nidificante e migratore, una specie fortemente minacciata. Un altro rapace diurno, degno di

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 113 di 237

nota, è il Biancone (*Circaetus gallicus*); in Sicilia è migratore, estivante e svernante, nidificante nei pressi dell'area di studio.

Tra i Caradriformi si annoverano due specie particolarmente rilevanti: la Pernice di mare (*Glareola pratincola*) e l'Occhione (*Burthinus oedichnemus*). Sono specie che frequentano ambienti aperti quali colture estensive a seminativo e ambienti pascolati; sostano inoltre in prossimità di ambienti umidi. L'Occhione, in particolare, è caratterizzato da una livrea marrone bruna, screziata, che lo rende particolarmente mimetico al suolo; è attivo principalmente di notte. La Pernice di mare è una specie particolarmente rara in Italia, si stimano meno di 200 coppie, in tutto il territorio nazionale; un importante nucleo è presente proprio nella piana di Gela (Mascara, 1989). Un altro elemento faunistico di rilievo, che solo recentemente, nel corso dell'ultimo ventennio, ha colonizzato quest'area, è la Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*). Nidifica, con alcune decine di coppie nella piana di Gela, anche nei pressi dell'area in oggetto; la piana rappresenta, infatti, una superficie ideale per la caccia di insetti, principalmente Ortotteri. Gli stessi ambienti sono luoghi di sosta e nidificazione per la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), una specie rara in buona parte d'Europa, presente in Italia in poche regioni.

Tra i Passeriformi, si annoverano due specie, di rilevanza comunitaria, la Calandra (*Melanocorypha calandra*) e la Calandrella (*Calandrella brachydactyla*). Spiccano anche alcune specie di rilievo quali il Fanello (*Carduelis cannabina*) e lo Strillozzo (*Miliaria calandra*), incluse entrambe nella categoria SPEC2. Queste specie, ma in generale molte altre di Passeriformi, hanno subito un forte decremento a seguito della scomparsa di siepi, bordure alberate o superfici incolte a margine dei coltivi.

Tra i rapaci, in prossimità dei corsi d'acqua o dei suoli soggetti a ristagni, si rinviene il Falco di palude (*Circus aeruginosus*). È una specie legata ad ambienti umidi, caratterizzati da una fitta vegetazione acquatica.

Tra le specie nidificanti, alcune sono incluse nella categoria SPEC3 e in altre convenzioni, dato lo stato di conservazione sfavorevole che mostrano in Europa, esse sono: il Gheppio (*Falco tinnunculus*), il Barbaglianni (*Tyto alba*) e la Quaglia (*Coturnix coturnix*).

In conclusione, si può affermare che le popolazioni di uccelli segnalate nell'area, nel sito direttamente interessato dalla realizzazione del progetto, presentano un numero elevato di specie, molte delle quali di rilevanza conservazionistica.

La **teriofauna** presente all'interno della ZPS è caratterizzata da poco meno di una ventina di specie ma solo alcune (*Lepus corsicanus*, *Hystrix cristata*, *Crocidura sicula* e 8 specie di Chiroteri) rivestono rilevanza conservazionistica. Fra gli insettivori è presente *C. sicula*, specie endemica

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 114 di 237

siculo-maltese di certo interesse biogeografico, che pur essendo inserita anche nel Libro rosso degli animali d'Italia (1988) fra le specie Vulnerabili, non presenta particolari problemi di conservazione (categoria Least Concern (LC)) (European Mammal Assessment in IUCN, 2007), al pari di *Suncus etruscus*. È da evidenziare anche la presenza di *Erinaceus europaeus* che, sebbene non sia una specie a rischio, mostra sensibilità all'incremento del traffico veicolare restando spesso vittima di investimenti a causa anche delle sue abitudini crepuscolari e notturne. Significativa è la presenza di *L. corsicanus*, Lagomorfo distribuito nell'Italia centro-meridionale con contingenti numerici ridotti tale da essere considerato Vulnerabile (European Mammal Assessment in IUCN, 2007). È stata riconosciuta come specie buona solo di recente e per questo non è ancora stata inserita nelle direttive di conservazione internazionali.

Fra i Roditori la specie di maggiore interesse è *H. cristata*, incluso sia in Allegato II (specie rigorosamente protette) della Convenzione di Berna, che in appendice IV della Direttiva 43/92 CEE. Anche per questa specie, dalle abitudini crepuscolari e notturne, vale quanto detto precedentemente per *E. europaeus* riguardo alla sensibilità all'incremento del traffico veicolare.

Fra i Carnivori si segnala la presenza di *Mustela nivalis*, un mustelide relativamente diffuso in Sicilia, ma comunque degno di attenzioni conservazionistiche considerata la sua posizione.

Per quanto riguarda le altre entità faunistiche, invece, si tratta di specie comuni e/o diffuse in tutta la Sicilia, e nessuna delle quali mostra particolari problemi di conservazione.

Nel complesso, si tratta di una fauna di interesse naturalistico (a causa soprattutto della presenza di *L. corsicanus* e *H. cristata*) nonostante vi sia stato uno sviluppo delle pratiche agro-zootecniche intensive che hanno determinato significative riduzioni e modificazioni delle aree naturali e semi-naturali circostanti. La fauna invertebrata nell'area vasta è molto ricca ed eterogenea ma nell'area di pertinenza del progetto non si segnalano particolari elementi di pregio. Le comunità di invertebrati sono quelle associate agli ambienti agricoli, spesso caratterizzati da poche specie ma abbondanti. Particolarmente ricche sono le comunità di Ortoteri.

5.3.1.3 Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

In relazione alle principali connessioni ecologiche, si può fare riferimento preliminarmente alla Rete Ecologica Siciliana (R.E.S.), che è descritta quale infrastruttura naturale e ambientale che persegue il fine di interrelazionare 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 115 di 237

delle risorse stesse e rafforzamenti nel medio e nel lungo periodo l'interesse delle comunità locali alla cura del territorio.

L'obiettivo strategico della Rete è costruire nuovi modelli di gestione che generino conservazione e qualità ma anche reddito e occupazione.

Per l'attuazione della R.E.S., la Regione Siciliana ha messo a punto una strategia di programmazione mirata, sono state redatte le linee guida e si è sviluppato uno specifico software in ambiente GIS per una consultazione immediata della Carta della Natura (ISPRA, cfr. figura successiva).

La geometria della rete 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, rappresentata nella figura successiva, 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 della 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.

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.



Figura 5-19. Stralcio della Carta della Rete Ecologica Siciliana (in rosso è riportato l'area in cui si sviluppa il tracciato lungo cui sono ubicati gli interventi). Fonte: Elaborazione da Geoportale Regione Siciliana

Per l'area in esame è stata analizzata anche la Carta dei corridoi ecologici, elaborata nell'ambito del Piano di Gestione del "Biviere Macconi di Gela", riportata nel seguito.

Per la redazione della Carta dei corridoi ecologici vengono considerate le unità fondamentali caratterizzanti il paesaggio, rappresentati dagli elementi fondamentali interconnessi tra loro:

- **aree centrali (core areas):** aree ad alta naturalità che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione (parchi o riserve);
- **fasce di protezione (buffer zones):** zone cuscinetto, o zone di transizione, collocate attorno alle aree ad alta naturalità al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- **fasce di connessione (corridoi ecologici):** strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità;

- **aree puntiformi o “sparse” (stepping zones):** aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici;
- **restoration areas” – aree di restauro ambientale:** non necessariamente gli elementi precedenti del sistema di rete sono esistenti al momento del progetto. Si potranno quindi prevedere, attraverso interventi di rinaturazione individuati dal progetto, nuove unità para-naturali in grado di completare alcune lacune strutturali in grado di compromettere la funzionalità della rete. La possibilità di considerare tale categoria è di importanza decisiva nei territori ove i processi di artificializzazione e frammentazione abbiano raggiunto livelli elevati. I sistemi individuati nel sito sono: aree umide, macchia-gariga e sistema dunale.

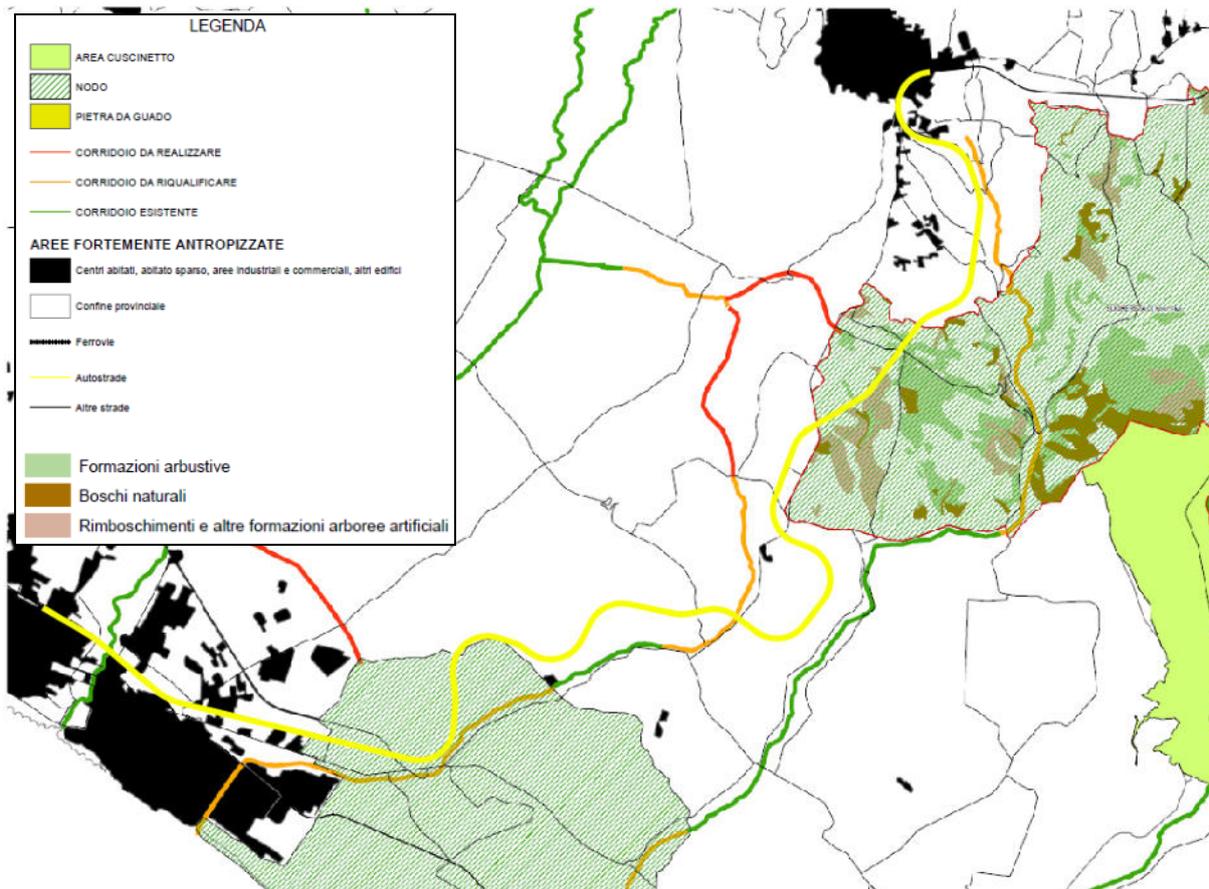


Figura 5-20. Stralcio della Carta dei corridoi ecologici. In giallo la localizzazione del tracciato su cui si trovano gli interventi previsti. (Fonte: Piano di Gestione “Biviere Macconi di Gela”)

Nel caso specifico, l'intero territorio della ZPS ITA050012 costituisce uno dei nodi della Rete Ecologica ed è quindi individuata come “core area” l'area centrale, del sistema, ovvero l'area dove

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 118 di 237

si concentra la più alta biodiversità e la maggiore naturalità dei biotopi. Le connessioni sono state individuate soprattutto con gli ecosistemi dell'IBA e poi con altri nodi della Rete rappresentati dai Siti limitrofi (Santo Pietro, Niscemi, Falconara).

Nello specifico le macchie e garighe dei pendii collinari di Piano Stella e Piano Lupo, le leccete, arbusteti e garighe di M.Ursitto, le leccete macchie e garighe di Garrasia, M. Gibliscemi, M. Disueri, gli arbusteti e garighe di M. Carruba, M. Desusino e Manfria con i SIC del Bosco di Santo Pietro e la Sughereta di Niscemi sono relazionabili attraverso gli habitat con codice 2230, 6220, 9340 e la fauna degli ambienti steppico cerealicola di macchia e di ambienti boscati.

Attraverso questa carta si riesce a mettere in evidenza le potenziali linea di connessione tra i principali sistemi naturali. Il sistema dei boschi naturali, delle macchie e garighe di Piano Stella e Piano Lupo vengono collegati con gli ambienti boscati dei Siti di Santo Pietro e Niscemi; gli arbusteti, la macchia mediterranea e le garighe di Ursitto con la lecceta di Gibliscemi e le garighe e la macchia del Disueri e di Settefarine; la macchia mediterranea e le garighe del Desusino con quelle di Manfria. Prevalentemente si tratta di comunità vegetali sempreverdi riferibili ai *Quercetea ilicis* e garighe termo-xerofile rientranti nei *Cisto-Micromerietea*. Inoltre, particolare interesse trovano alcuni elementi floristici meritevoli di conservazione, come *Astragalus huetii*, *Stipa gussonei*, *Nonea vesicaria*, *Ophrys lunulata*, *Ophrys oxyrrhynchos*, ecc.

Il sistema delle zone umide è quello più complesso anch'esso è stato suddiviso in più sottosistemi ambientali, ciò al fine di un maggior dettaglio e facilità interpretativa della cartografia, ma soprattutto per evidenziare ed interconnettere tra loro l'insieme di zone umide permanenti e temporanee che insistono dentro e fuori la ZPS. L'insieme delle zone umide, visto nel loro insieme su carta, disegna un sistema di aree puntiformi e pietre da guado cruciale per la migrazione dell'avifauna e la dispersione dei giovani delle specie nidificanti di uccelli, anfibi, rettili ed insetti legati esclusivamente all'ambiente acquatico.

Il sistema dunale costiero, anch'esso molto frammentato è stato messo ove possibile in collegamento con un corridoio diffuso (o se si preferisce con grandi pietre di guado). Si tratta di uno dei sistemi più difficili da ricollegare per la presenza di aree agricole protette, degli impianti del petrolchimico e degli insediamenti urbani di Gela.

Il sistema delle rupi, dei calcari e dei gessi affioranti mette in collegamento tutti i rilievi minori e maggiori del territorio, ricadenti sia nei Siti Natura 2000 che nell'IBA.

Il sistema dei calanchi e pascoli, rappresentato dalla grande estensione dei calanchi del tavolato di Niscemi e da altri calanchi minori costituisce di per sé un ecosistema ecologico di grande interesse,

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 119 di 237

ma rappresenta anche una cerniera di collegamento tra ecosistemi, soprattutto quello dei rilievi e quello dei boschi. Oltre a specie che nidificano o espletano parte delle loro funzioni ecologiche e biologiche nei calanchi (Occhione, Civetta, Barbagianni, Ghiandaia marina, ecc.) esistono un gran numero di specie soprattutto uccelli passeriformi che frequentano queste aree durante la migrazione oppure che nidificano dentro i boschi e le macchie, o nelle zone umide e svernano in aree più stepiche e pascolive (Ballerina bianca, Cinciallegra, Pettiroso, ecc.).

L'ecosistema marino si estende in tutto il golfo di Gela, dalla foce dell'Imera meridionale a Punta braccetto. Tutta l'area marina per almeno una profondità di 3 miglia marine risulta pertanto nevralgica per la migrazione degli uccelli acquatici e pelagici, nonché per la fauna marina vertebrata e invertebrata. Nello specifico questo sistema si collega ai corridoi di migrazione diffusi dalla linea di costa agli ambienti dell'entroterra: Laghi naturali e invasi artificiali, acquitrini temporanei, vasche di irrigazione, foci, corsi d'acqua naturali e canali artificiali.

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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

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

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri, con le relative piste di servizio, al di fuori dell'attuale sedime ferroviario, si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli, dall'interpolazione della carta dell'uso del suolo vettoriale della Regione Sicilia con la copertura delle aree a qualsiasi titolo cantierizzate, emerge che lo 89% delle superfici riguarda coperture ad uso agricolo e lo 10% riguarda superfici artificiali mentre sono praticamente assenti aree a copertura naturale e/o naturaliforme (1%).

Si fa presente che alcune delle aree di cantiere nonché parte del tracciato di progetto, come esposto nel capitolo 3.2, interferiscono con aree afferenti alla Rete Natura 2000 pertanto, allo scopo di valutare l'interferenza su tale componente, nell'ambito della presente progettazione, è stata redatta una Valutazione di Incidenza alla quale si rimanda per ogni considerazione in merito a tale aspetto.

In conclusione, considerando:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 120 di 237

- la ridotta quantità complessiva di superficie impegnata nella fase di cantiere sottratta in minima parte da superfici ad evoluzione naturale o seminaturale;
- che non si rilevano sul territorio interferito coperture di qualità geobotanica alta, per quanto alcuni tratti circoscritti di formazioni ripariali a salice e pioppo, molte delle quali vedono già ora la presenza dell'infrastruttura ferroviaria, sicuramente rivestono un importante ruolo nella costruzione del tessuto connettivo degli agroambienti;
- che ogni aspetto concernente l'interferenza con aree afferenti alla Rete Natura 2000 è rimandato alla apposita relazione di "Valutazione di Incidenza";

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

Tuttavia, per le formazioni e gli habitat che si strutturano lungo il sistema dei corsi d'acqua, sembra opportuno approfondire le conoscenze circa l'effettiva consistenza delle biocenosi e garantire la permanenza delle stesse, ciò proprio in relazione alla scarsa rappresentatività delle aree a copertura naturale nel mosaico degli usi del suolo.

In relazione a ciò si ritiene opportuno considerare, prudenzialmente, assoggettare gli effetti sulla componente a monitoraggio al fine di intercettare eventuali criticità qualora si producano a carico delle cenosi; pertanto, in riferimento al cfr. par. 1.2.3, si assume come Livello di significatività D.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 121 di 237

5.4 MATERIE PRIME

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di *228.305 mc* di materiali terrigeni, di cui l'approvvigionamento esterno ammonta a *92.589 mc*. In particolare, i quantitativi di materiale previsti sono:

- *36.125 mc* di inerti per calcestruzzi/anticapillare/supercompattato;
- *150.653 mc* di rilevati;
- *17.062 mc* di rinterri/ritombamenti;
- *24.466 mc* di terreno vegetale.

5.4.2 Gestione dei materiali di fornitura

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

5.4.3 Le aree estrattive

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

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

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

La seguente Tabella 5.8 riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento.

Tabella 5.8: Siti di approvvigionamento inerti

COD.	NOME	COMUNE	SOCIETÀ	MATERIALE	DECRETO	SCADENZA	DIST*
CV1	Parabuto	Frigitini, Modica (RG)	Occhipinti & Corallo Srl	Calcare	02/12 CT	17/01/2027	38

COD.	NOME	COMUNE	SOCIETÀ	MATERIALE	DECRETO	SCADENZA	DIST*
CV2	Montone-Macauda	Ragusa	Società Fratelli Macauda Snc	Calcare	07/08 CT	10/09/2023	39
CV3	Coniglio 4R	Chiaromonte Gulfi	4R Ecologia e Costruzioni Srl	Calcare	13/12 CT	26/12/2027	25
CV4	Petraro-La pietra di Comiso	Comiso	La pietra di Comiso Srl	Calcare ornamentale	01/11 CT	01/03/2024	30
CV5	Naso Giuseppe	Piazza Armerina	Naso Giuseppe	Sabbia	945/19	22/01/2030	16
CV6	Miracav S.r.l.	Piazza Armerina	Miracav S.r.l.	Sabbia	945/19	25/10/2033	17

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici *"RS6K00D69RHCA0000001A_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 $228.305 m^3$, in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. alla *"Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale"* (RS6K00R69RGTA0000002A), l'approvvigionamento esterno è stimato in $92.589 m^3$, con ciò evitando un consumo di risorse non rinnovabili per $135.716 m^3$, pari al 59% del fabbisogno totale.

Per quanto invece concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nell'elaborato *"RS6K00R69RHCA0000001A_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale"*, tutti i siti identificati in via preliminare sono dotati di titolo autorizzativo con scadenza variabile dall'anno 2023 all'anno 2033 e sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di circa 40 chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerata la consistente 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 (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

Il progetto riguarda il ripristino della tratta ferroviaria Caltagirone – Gela, facente parte della linea Catania C.le – Gela, al fine di permettere la sua riattivazione.

La progettazione in oggetto è stata divisa in due lotti:

- Lotto 1, Caltagirone – Niscemi (da km 315+021 a km 335+917).
- Lotto 2, Niscemi – Gela (da km 335+917 a km 360+155).

Per il presente studio è possibile individuare e definire due aree principali. In particolare, nella zona di valutazione 1 lavoreranno in contemporanea il cantiere operativo CO04 e l'area stoccaggio AS25, nella seconda zona di valutazione sono presenti in contemporanea l'area di stoccaggio AS30 e l'area tecnica AT76.

La numerazione dei ricettori è riferita a ciascuna area analizzata: si riporta di seguito uno stralcio delle zone con le relative codifiche, cui si farà riferimento nelle simulazioni previsionali.

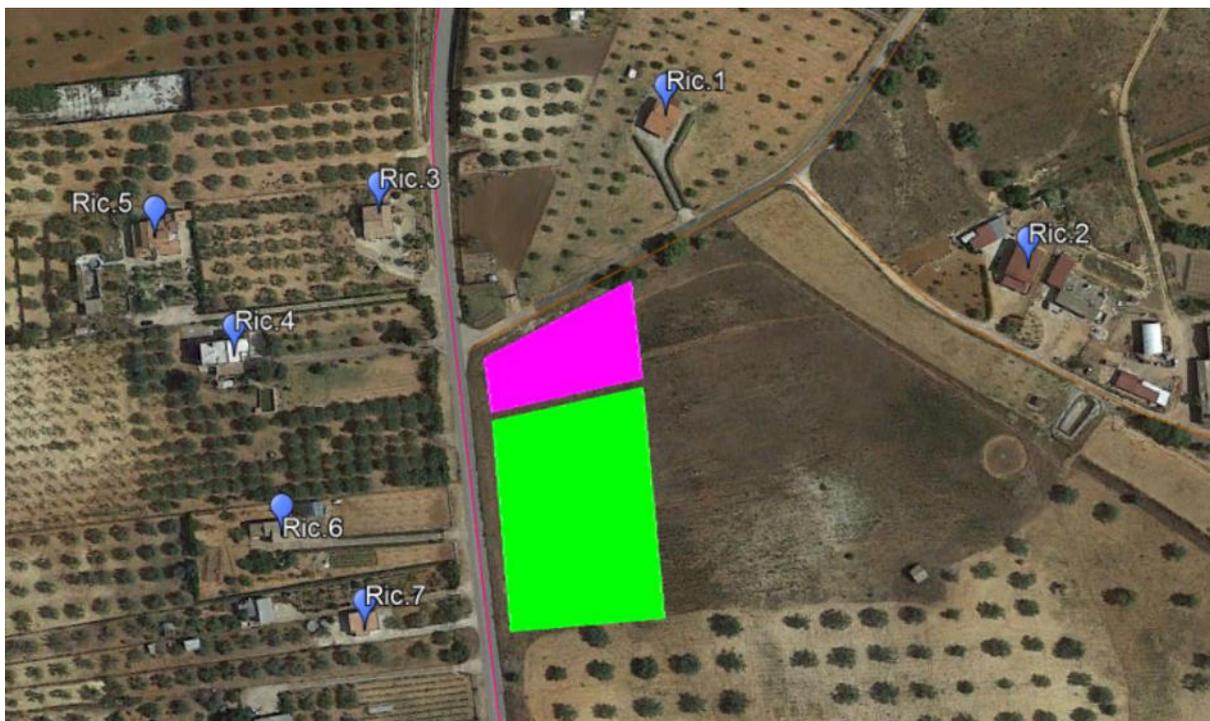


Figura 6-1 - Area di valutazione 1 e relativi ricettori

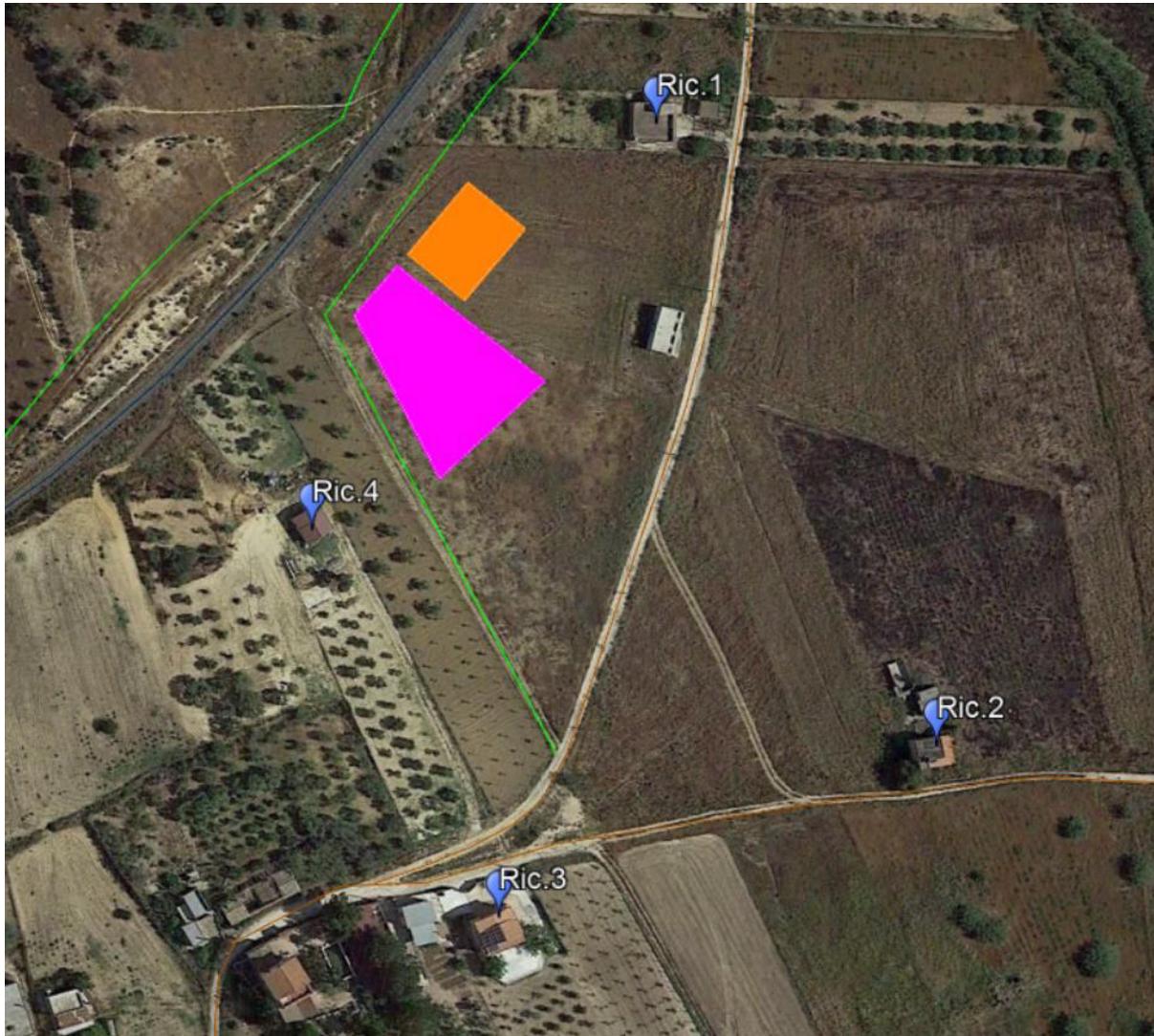


Figura 6-2 - Area di valutazione 2 e relativi ricettori

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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

Sono stati individuati, pertanto, due scenari di simulazione, scelti in base ai maggiori impatti potenzialmente portati ai ricettori in termini di emissioni acustiche, atmosferiche e vibrazionali.

Gli scenari di massimo impatto così identificati vengono di seguito approfonditi.

Zona di valutazione 1

La prima area analizzata corrisponde al cantiere operativo CO04 e l'area stoccaggio AS25.

Il cantiere operativo CO.04 si sviluppa su una superficie di 5.900 mq e sarà da supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto incluse indicativamente tra la progressiva 336+180 alla progressiva 346+097.

L'area stoccaggio AS25 si sviluppa su una superficie di 2.000 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere.

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

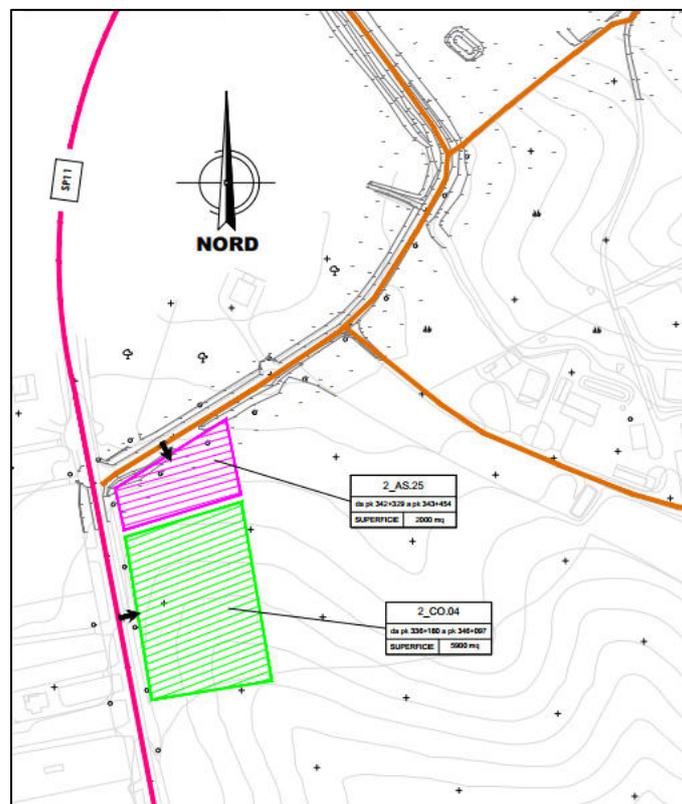


Figura 6-3 - Vista della situazione 1

L'accesso all'area effettuato direttamente tramite viabilità locale connessa alla viabilità SP11.

Zona di valutazione 2

La seconda area analizzata corrisponde all'area di stoccaggio AS39 e all'area tecnica AT76.

L'area tecnica AT.76 si sviluppa per una superficie di 500 mq ed è prevista a servizio delle opere incluse da 350+320 a pk 350+530.

L'area stoccaggio AS39 si sviluppa su una superficie di 1.400 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere incluse indicativamente da progressiva 350+320 a progressiva 351+221.

Le aree si trovano all'interno del comune di Gela (CL), con presenza di ricettori residenziali.

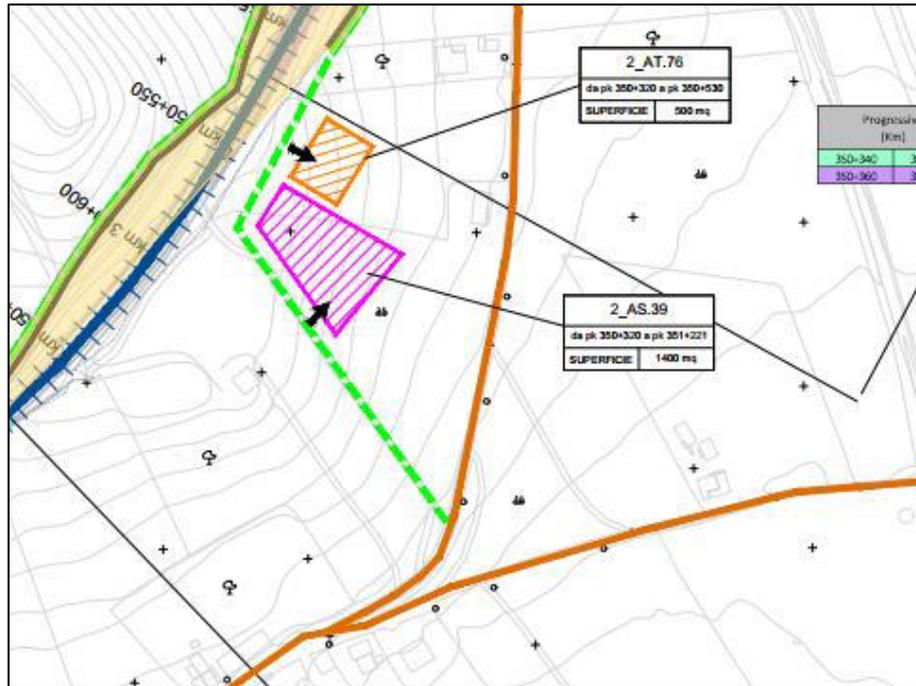


Figura 6-4 - Vista della zona di valutazione 2

Le aree saranno raggiungibili tramite viabilità di cantiere e viabilità locali connesse in più punti alla SS 115.

Le caratteristiche principali delle aree di cantiere/lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono di seguito riassunte, in funzione della descrizione e della superficie (cfr. **TABELLA SOTTOSTANTE**).

Tabella 6.1: Elenco delle aree di cantiere/lavoro oggetto della valutazione

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
CO.04	5.900	Cantiere Operativo	Niscemi (CL)
AS.25	2.000	Area Stoccaggio	Niscemi (CL)
AS.39	1.400	Area Stoccaggio	Gela (CT)
AT.76	500	Area Tecnica	Gela (CT)

6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

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

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

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

POTENZA

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

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

POTENZA

	Escavatore	Pala gommata	Vibratore cls	Pompa aggotamento acqua	Gru leggera	Gruppo Elettrogeno
	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]
	106	105	100	102	103	88
Regime Potenza %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Lw	106	105	100	102	103	88
n.macchine	1	1	1	1	1	1
Lw effettivo	106	105	100	102	103	88
Ore turno	8					
Ore utilizzo	8	8	8	8	8	8
Ore utilizzo %	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	100,00%
LAeq	103	102	97	99	100	88

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

POTENZA

	Escavatore	Pala gommata	Impianto aria compressa	Impianto drenaggio acqua	Gru leggera	Gruppo Elettrogeno
	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]
	106	105	100	100	103	88

Regime	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Potenza							
Lw		106	105	100	100	103	88
n.macchine		1	1	1	1	1	1
Lw effettivo		106	105	100	100	103	88
Ore turno	8						
Ore utilizzo		8	8	8	8	8	8
Ore utilizzo	%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	100,00%
LAeq		103	102	97	97	100	88

6.1.4 Viabilità di cantiere

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

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

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

Area di valutazione 1

Per il cantiere operativo CO.04 e l'area stoccaggio AS.25 è stata individuata la seguente viabilità secondaria (in magenta: Strada provinciale 11) e viabilità locale (in arancio).

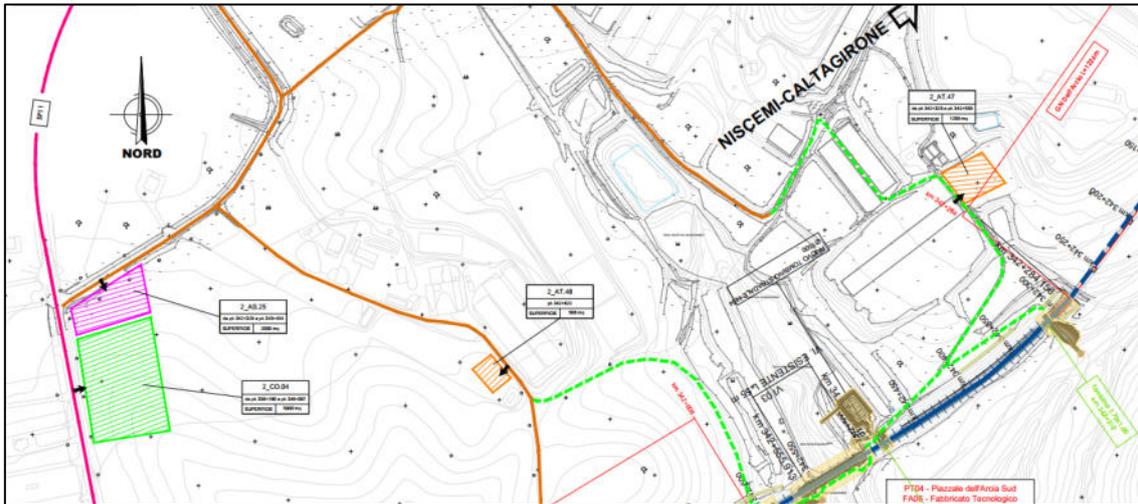


Figura 6-5 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per la zona di valutazione 1

Area di valutazione 2

Per l'area tecnica AT.76 e l'area di stoccaggio AS.39 sono state individuate le seguenti viabilità principali (in blu: Strada Statale SS115) e viabilità locale (in arancio).

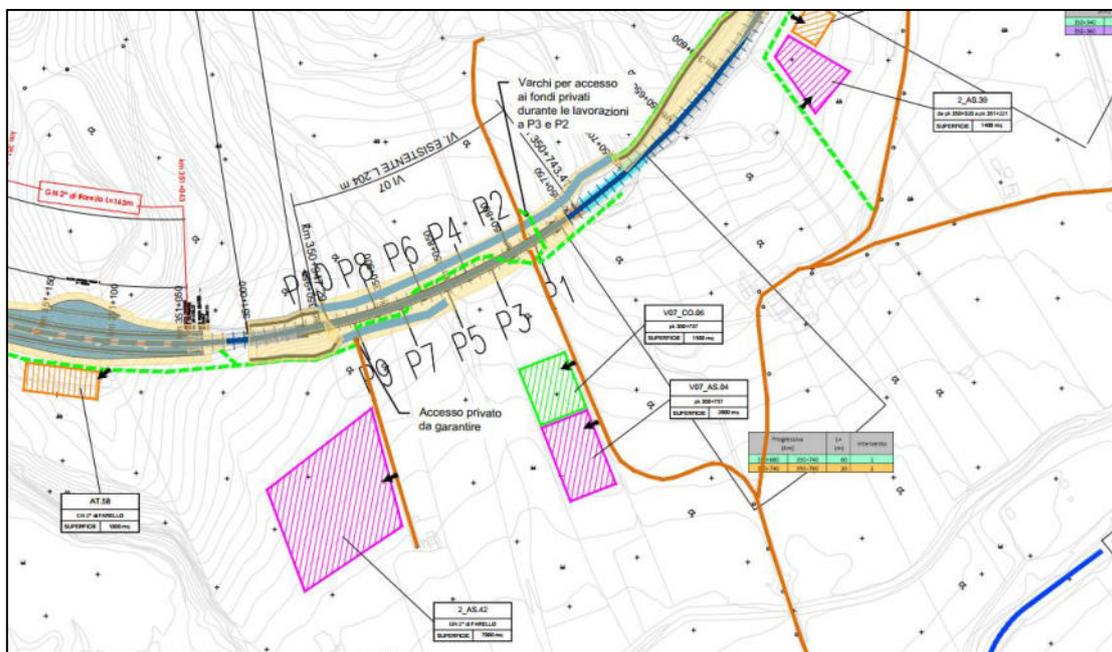


Figura 6-6 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per la zona di valutazione 2

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 130 di 237

6.2 CLIMA ACUSTICO

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Analisi dell'impatto potenziale sulla componente

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

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

Codice	Tipologia	Localizzazione	PCCA
CO.04	Cantiere Operativo	Niscemi (CL)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AS.25	Area Stoccaggio	Niscemi (CL)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AS.39	Area Stoccaggio	Gela (CT)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AT.76	Area Tecnica	Gela (CT)	D.P.C.M. 1° marzo 1991

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

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 133 di 237

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 134 di 237

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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 135 di 237

- il livello massimo (Lmax), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (Lmin), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

Cenni sulla propagazione

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

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

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

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

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Quindi, come è nell'esperienza di tutti, colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 136 di 237

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

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

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

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

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

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

6.2.2.2 Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

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

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

Analizzando il cronoprogramma, in via cautelativa per i ricettori, si è valutato uno scenario caratterizzato da lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le attività in contemporanea dei cantieri AS.25 e CO.04 e le attività contemporanee dei cantieri AS.39 e AT.76.

Nelle figure seguenti si riportano le lavorazioni e le aree di cantiere oggetto delle simulazioni degli scenari presi a riferimento.

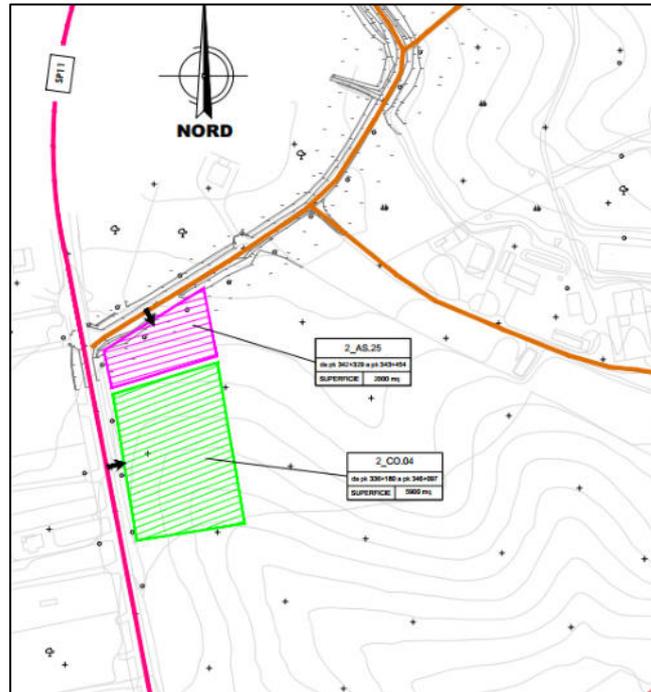


Figura 6-7 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione (AS.25 e C0.04)

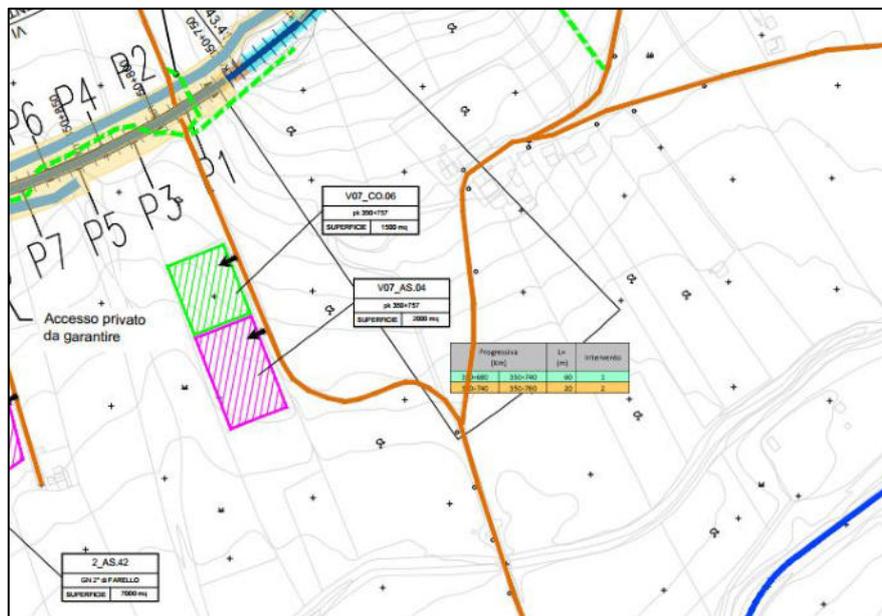


Figura 6-8 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione (AS.39 e AT.76)

Caratterizzazione acustica degli scenari di simulazione

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

- La natura della sorgente di rumore;

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

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

Primo scenario di simulazione

Il primo scenario è costituito dal cantiere operativo CO.04 e dall'area stoccaggio AS.25. L'area di stoccaggio è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi e il cantiere operativo con sei sorgenti puntiformi poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nei cantieri, come specificato nelle tabelle successive.

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

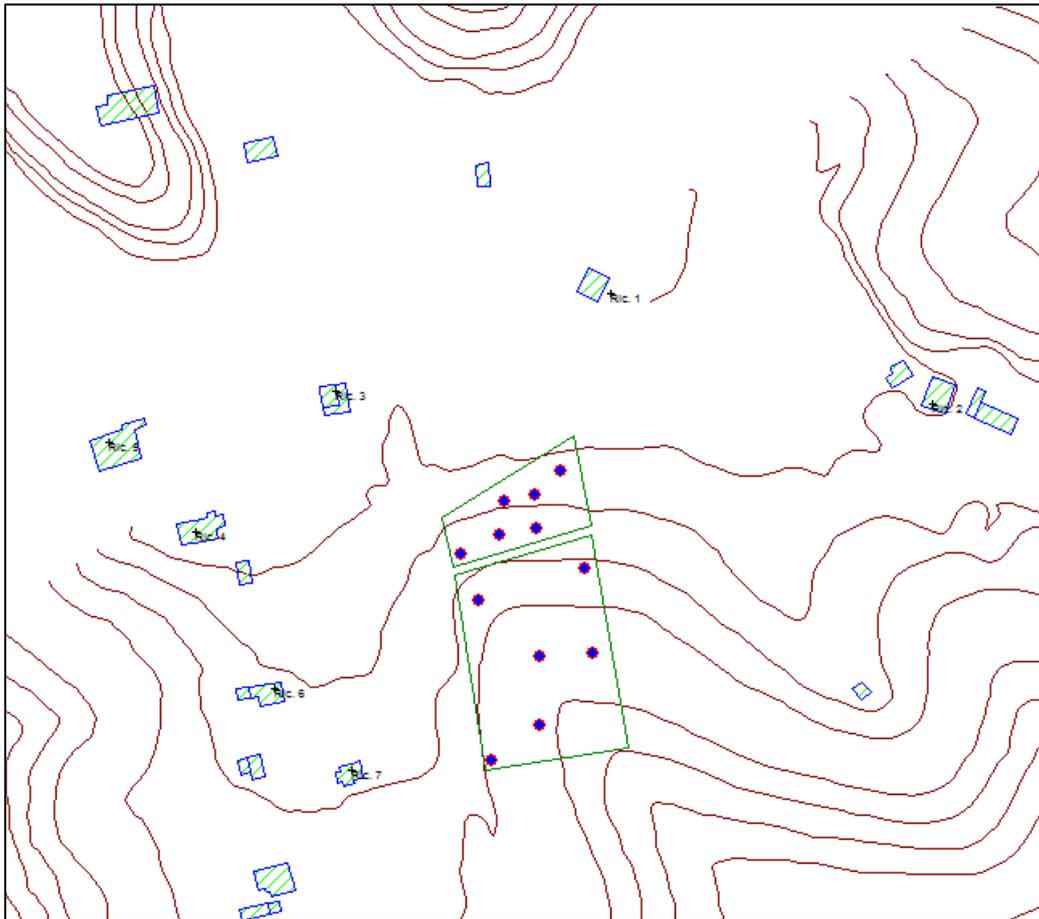


Figura 6-9 Planimetria in SoundPlan dello scenario oggetto di simulazione (AS.25 e CO.04)

Mezzi operativi all'interno dell'area stoccaggio AS.25

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

Mezzi operativi all'interno del cantiere operativo CO.04

<i>_Mezzi</i>	<i>LwA dB(A)</i>	<i>Unità</i>	<i>% lavoro</i>	<i>LwA dB(A) singolo</i>	<i>LwA dB(A) totale</i>
Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	1	50%	102	102
Impianto aria compressa	100	1	50%	97	97
Impianto drenaggio acqua	100	1	50%	97	97

Gruppo elettrogeno	88	1	100%	88	88
Gru leggera	103	1	50%	100	100

Secondo scenario di simulazione

Il secondo scenario è costituito dall'area tecnica AT.76 e dall'area stoccaggio AS.39. L'area di stoccaggio è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi e le aree tecniche con sei sorgenti puntiformi poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nei cantieri, come specificato nelle tabelle successive.

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

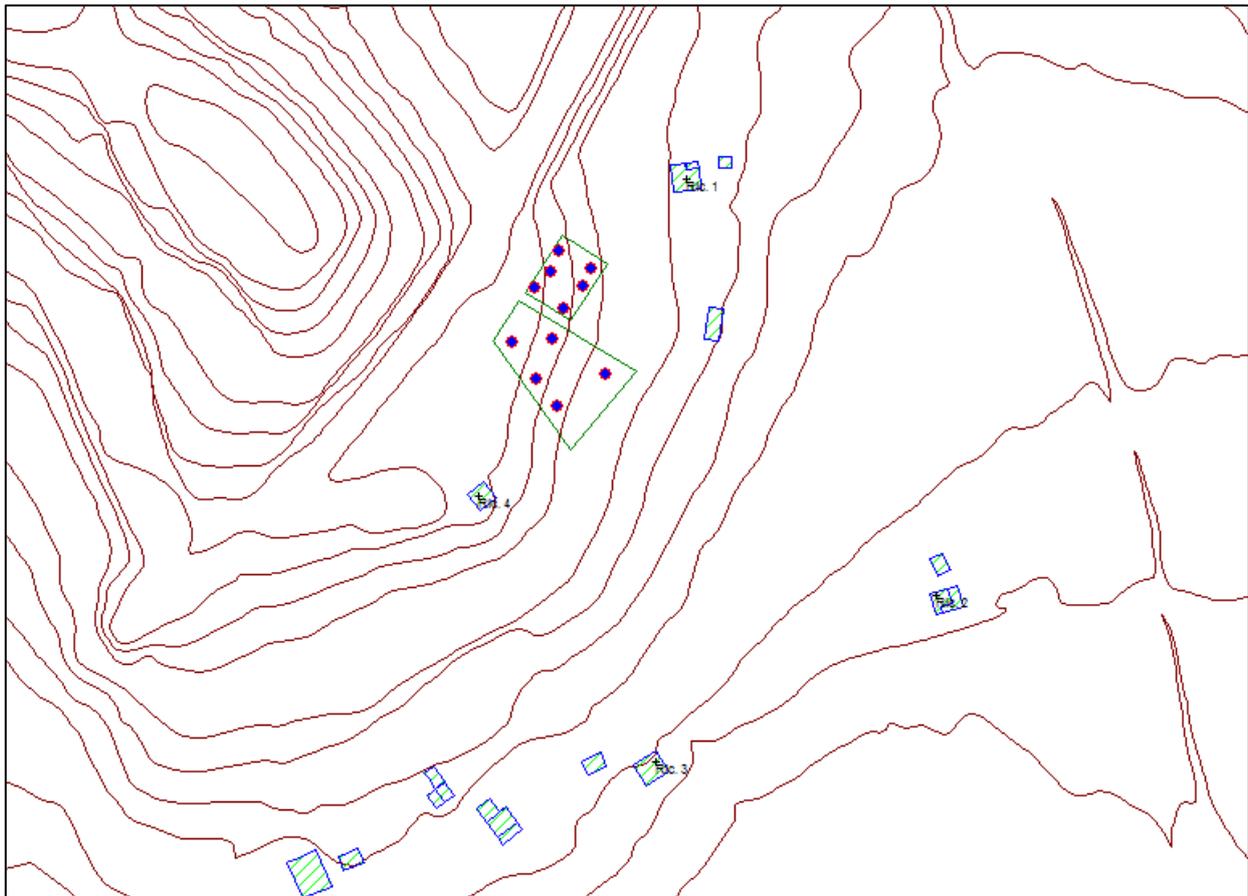


Figura 6-10 Planimetria in SoundPlan dello scenario oggetto di simulazione (AS.39 e AT.76)

Mezzi operativi all'interno dell'area stoccaggio AS.39

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	106	106
Pala meccanica	105	2	50%	105	105

Gruppo Elettrogeno	88	1	100%	88	88
--------------------	----	---	------	----	----

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.76

<i>Mezzi</i>	<i>LwA dB(A)</i>	<i>Unità</i>	<i>% lavoro</i>	<i>LwA dB(A) singolo</i>	<i>LwA dB(A) totale</i>
Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	1	50%	102	102
Vibratore CLS	100	1	50%	97	97
Pompa aggotamento acqua	102	1	50%	99	99
Gruppo elettrogeno	88	1	100%	88	88
Gru leggera	103	1	50%	100	100

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

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

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

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

6.2.2.3 Risultati delle simulazioni acustiche

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 3 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

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

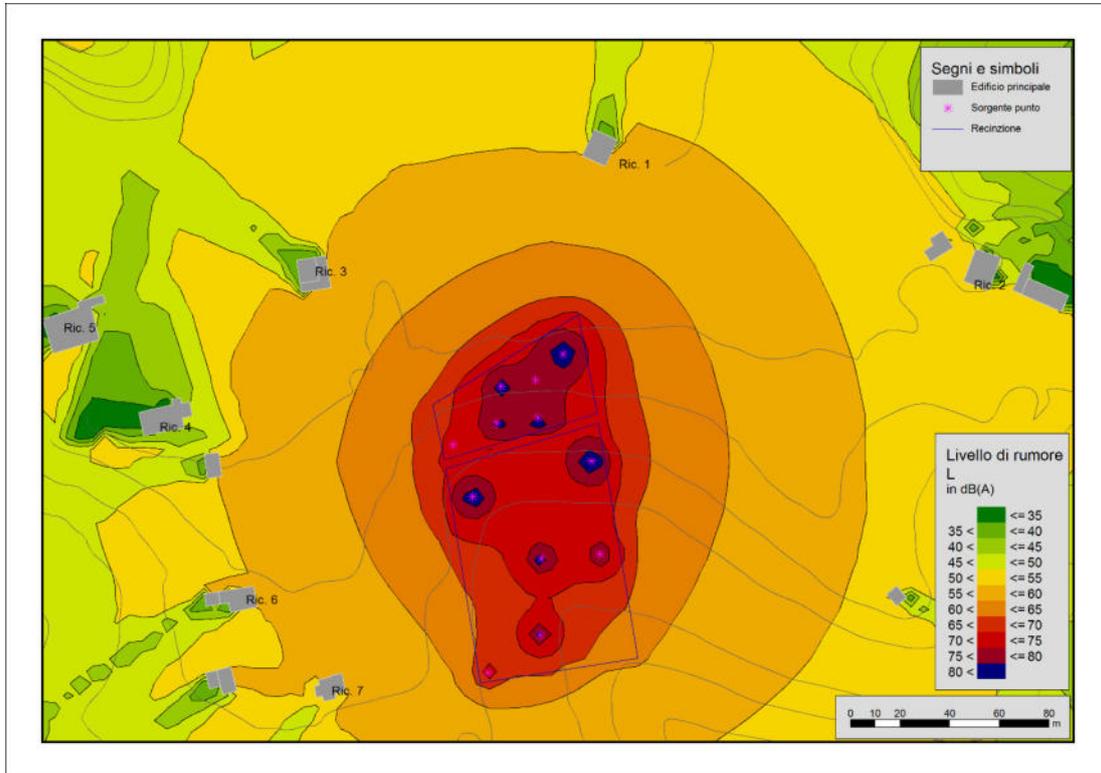


Figura 6-11 Mapa previsionale per lo scenario di valutazione 1 (AS.25 e CO.04)

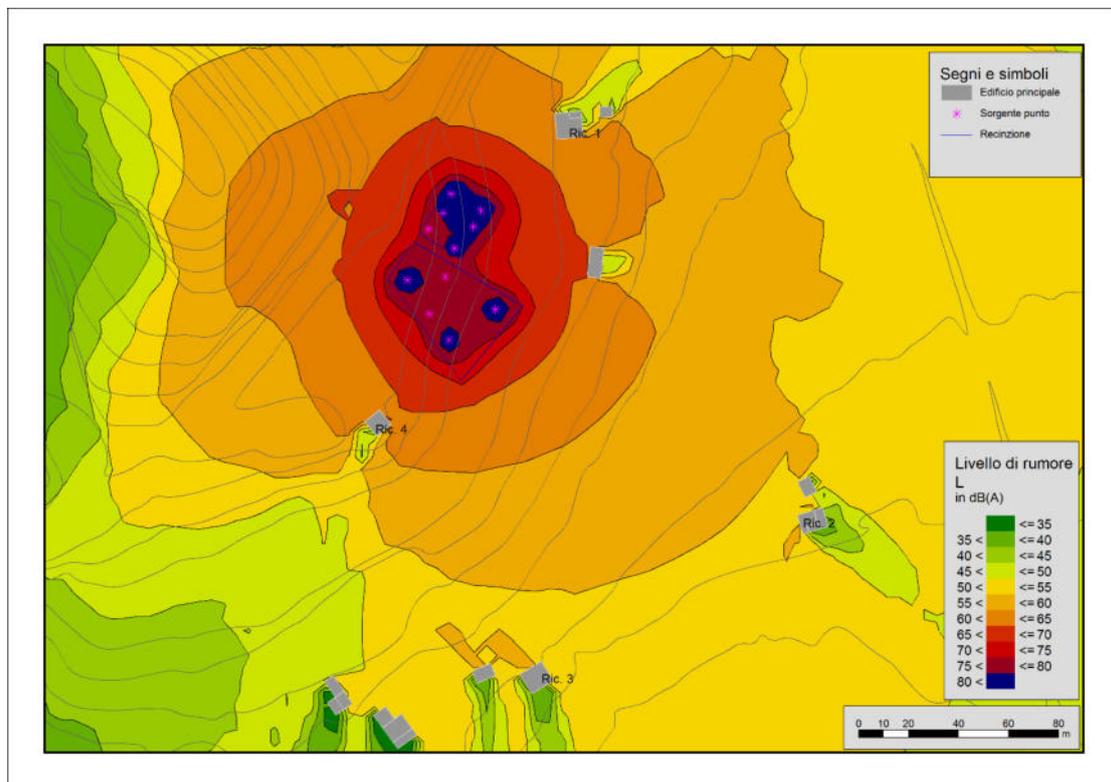


Figura 6-12 Mapa previsionale per lo scenario di valutazione 2 (AS.39 e AT.76)

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

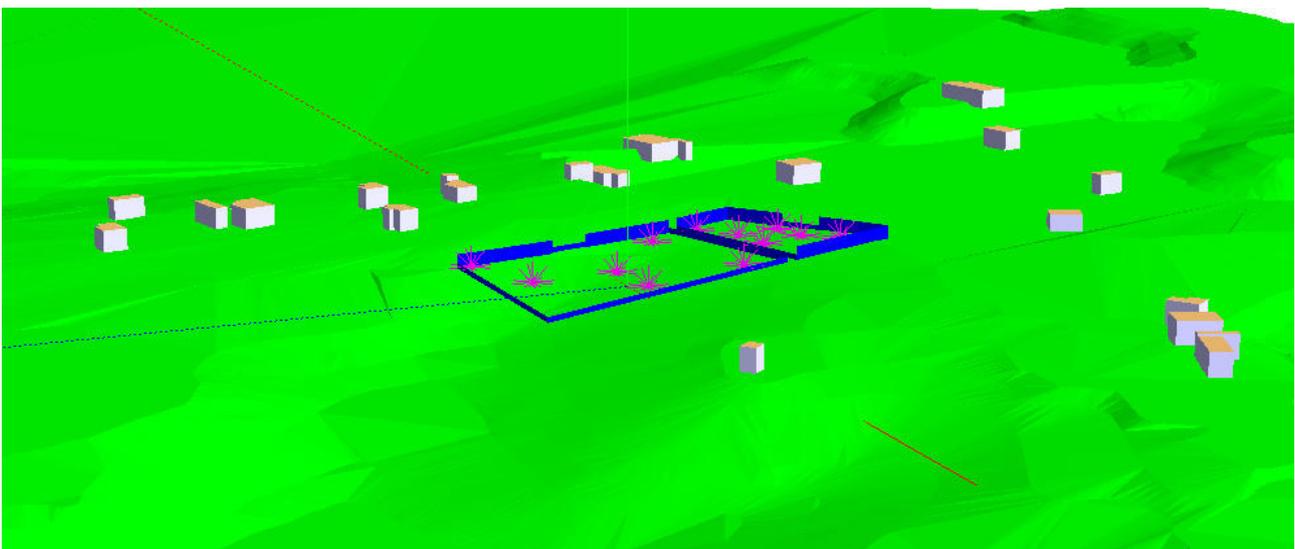
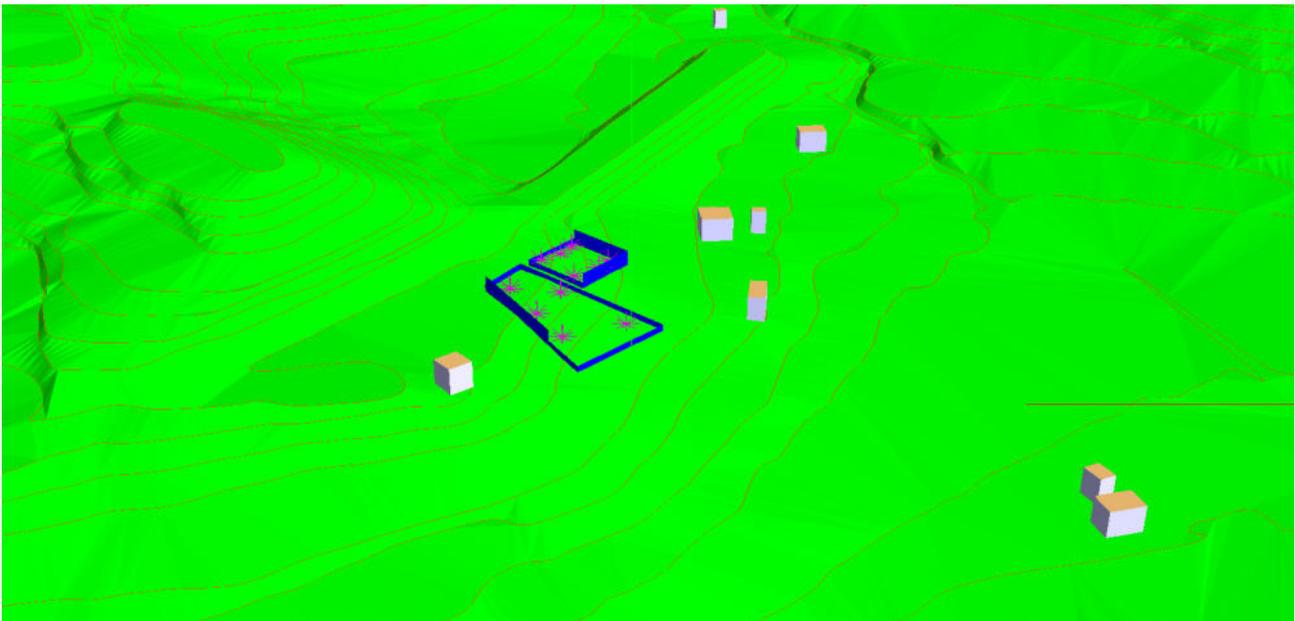


Figura 6-15 Modellazione tridimensionale in SoundPlan - in blu le barriere e recinzioni di cantiere

Di seguito si riporta la mappa isolivello in planimetria, calcolata a 3 metri di altezza dal piano campagna della pressione sonora simulata in presenza delle barriere antirumore.

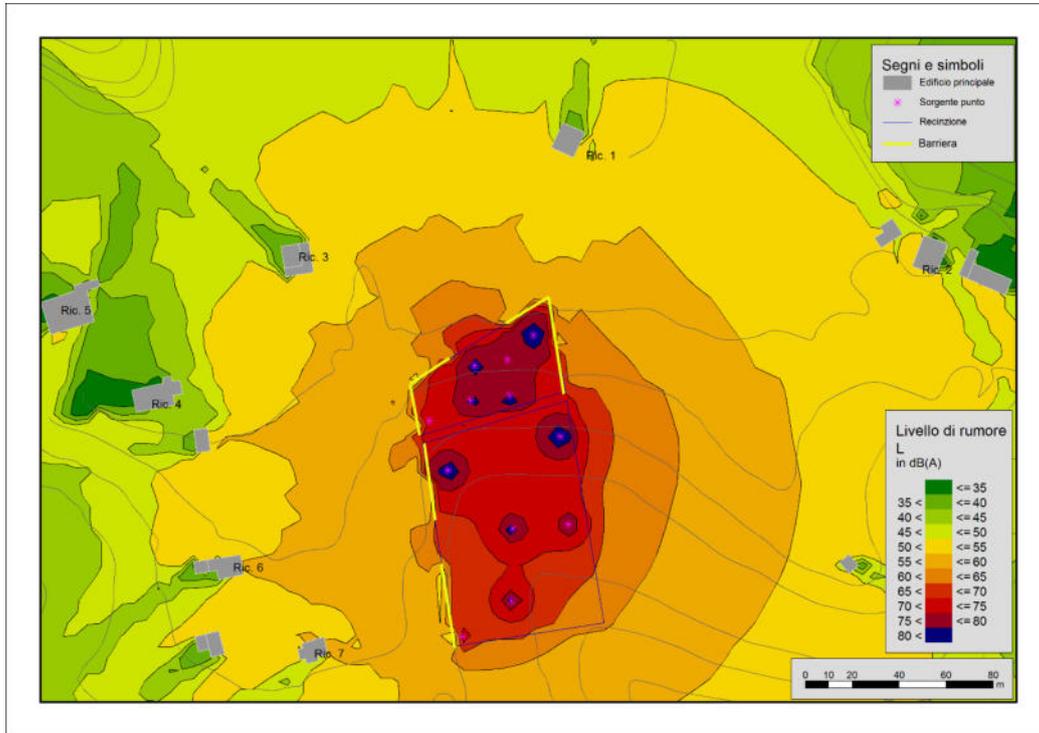


Figura 6-16 Mapa previsionale con barriere antirumore per lo scenario di valutazione 1 (AS.25 e CO.04)

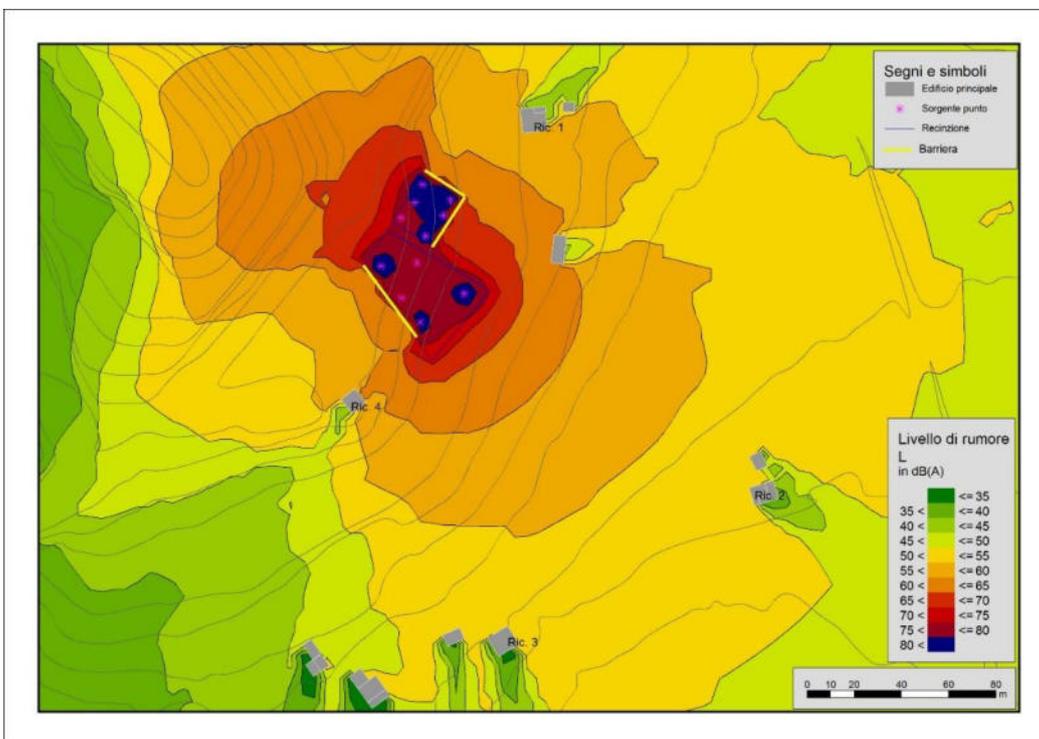


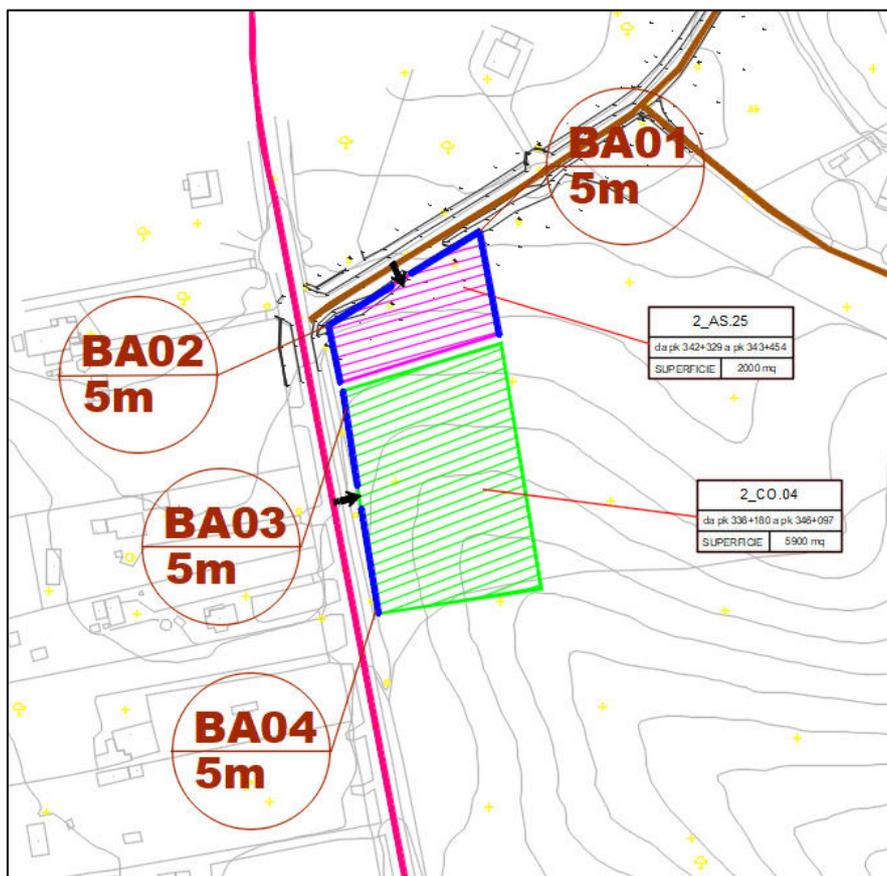
Figura 6-13 Mapa previsionale con barriere antirumore per lo scenario di valutazione 2 (AS.39 e AT.76)

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

Tabella 6-7 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore per le simulazioni

Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
AS.25	72	5
AS.25	52	5
CO.04	37	5
CO.04	41	5
AT.76	45	5
AS.39	35	5

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



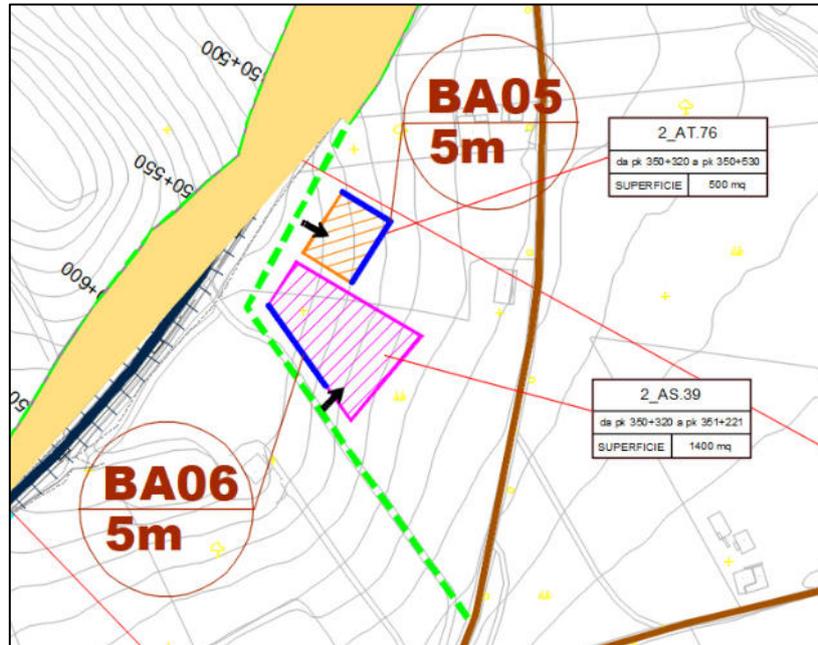


Figura 6-14 Individuazione delle barriere negli scenari valutati

Di seguito viene riportato il tipologico delle barriere utilizzate.

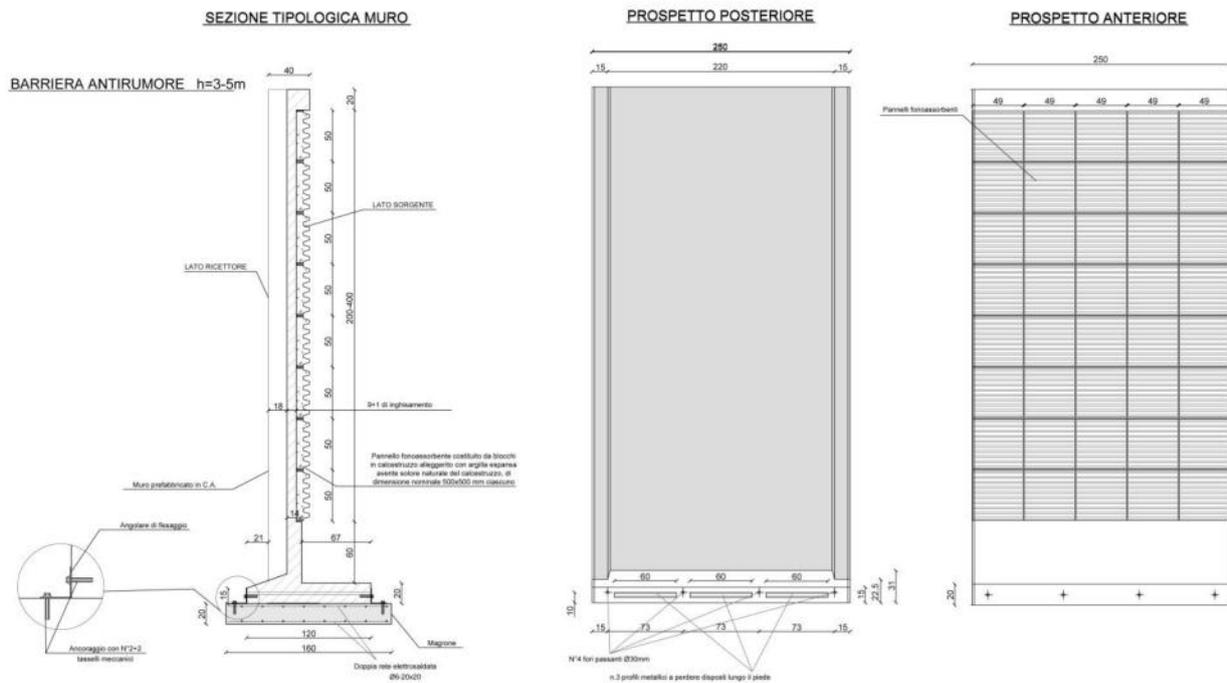


Figura 6-15 Tipologico barriere

Per maggiori dettagli sulle barriere da utilizzare in fase di cantierizzazione si rimanda all'elaborato "Tipologico barriere antirumore/antipolvere di cantiere" (cfr. RS6K00R69PZCA0000001A).

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

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

Dai tipologici dei cantieri simulati, selezionati sulle situazioni potenzialmente più critiche, è stato possibile estrapolare una metodologia per estendere le mitigazioni a tutti i cantieri del corso d'opera. Sulla base dei livelli rilevati negli scenari trattati, delle distanze minime di influenza e delle quote relative tra i mezzi d'opera e i ricettori, per ogni area di cantiere fisso è stato determinato il quantitativo di barriera acustica necessario per l'abbattimento della rumorosità prodotta dalla fase di corso d'opera.

La tabella completa delle barriere per la fase di cantiere è di seguito riportata:

CODICE	CANTIERE	ALTEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]
Barr.01	AT.79	5	30
Barr.02	AT.35	5	62
Barr.03	AT.36	5	39
Barr.04	AS.19	5	156
Barr.05	AT.38	3	89
Barr.06	AS.21	3	40
Barr.07	AS.22	5	42
Barr.08	AS.23	5	106
Barr.09	AT.43	5	27
Barr.10	AS.38	5	56
Barr.11	AS.25	5	124
Barr.12	CO.04	5	78
Barr.13	AT.50	5	49
Barr.14	CO.06	5	30
Barr.15	AS.30	5	39
Barr.16	AT.76	5	45
Barr.17	AS.39	5	35
Barr.18	AS.33	3	32
Barr.19	AT.63	3	43
Barr.20	Cantiere Mobile	3	400

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 148 di 237

L'esatta localizzazione delle barriere antirumore è riportata nell'elaborato specialistico "RS6K00R69P6CA0000001A_Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione" al quale si rimanda.

6.2.2.4 Conclusione

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 149 di 237

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere considerato "mitigato" (cfr. par. 1.2.3 – livello di significatività C).

6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

6.2.3.1 Procedure operative

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 150 di 237

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

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

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

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

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

6.2.3.2 Deroga

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

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 151 di 237

6.3 VIBRAZIONI

6.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

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

6.3.1.1 Inquadramento normativo

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

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

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

La direzione lungo le quali si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti : asse z passante per il coccige e la testa, asse

x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle. Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i valori di riferimento riportati nelle tabelle seguenti; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

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

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

Tabella 6.9 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

	a (m/s ²)	La,w (dB)
aree critiche	3.6 10 ⁻³	71
abitazioni (notte)	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77
uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

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

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 6.10.

Tabella 6.10 - Valori di riferimento delle velocità

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

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

La norma, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

6.3.1.2 Modello di calcolo

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso in studio, I territori nei quali si sviluppa la tratta ferroviaria Caltagirone-Gela – Lotto 1 sono compresi nel Bacino del Fiume Dirillo. (cfr. Relazione Geologica, Geomorfologia e Idrogeologica, elaborato RS6J00R69RGGE0001001A).

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

- η (fattore di perdita): 0,1;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

-  (velocità di propagazione): 1900 m/s.

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

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

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Analisi dell'impatto potenziale

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

Si tratta pertanto di due aree distinte, relative rispettivamente al cantiere operativo CO.04 e all'area stoccaggio AS.25 e analogamente all'area di stoccaggio AS.39 e all'area tecnica AT.76.

La valutazione sarà portata per un singolo scenario, essendo l'altro del tutto analogo in termini di mezzi impiegati e di ipotesi di lavoro:

Tabella 6-11 Macchine di cantiere per le Aree Stoccaggio AS.25 e AS.39

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

Tabella 6-12 Macchine di cantiere per il Cantiere Operativo CO.04

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-13 Macchine di cantiere per l'Area Tecnica AT.76

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	1
Vibratore CLS	1
Pompa aggotamento acqua	1
Gruppo elettrogeno	1
Gru leggera	1

Per la caratterizzazione emissiva delle aree di cantiere si è considerata la contemporaneità di cinque mezzi operativi per l'area di stoccaggio e di sei mezzi operativi per il cantiere operativo (parimenti per l'area tecnica), facendo riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

Tabella 6-14 Livelli di accelerazione assunta per la caratterizzazione emissiva vibrazionale da macchine AS+CO – calcolata a 5 m dalla sorgente

<i>Hz</i>	<i>mm/s²</i>		<i>Hz</i>	<i>mm/s²</i>
1	2,5		10	25,7
1,25	3,7		12,5	17,9
1,6	3,4		16	31,9
2	2,8		20	59,4
2,5	3,8		25	82,9
3,15	7,8		31,5	99,2
4	14,0		40	113,1
5	17,7		50	86,0
6,3	25,0		63	79,5
8	56,4		80	74,9

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-15 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva

Distanza	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
<i>L_w</i>	92,1	87,4	82,4	75,3	73,2	70,2	67,7	65,4	61,3

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

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

Tabella 6-16 Norma UNI 9614 - Valori limite

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

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

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

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

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

- periodo diurno: 7,2 mm/s²;
- periodo notturno: 3,6 mm/s²;
- periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s²

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

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

Scenario	5 m	10 m	15 m	20 m	Distanza
AS + AT	92,1	87,4	82,4	75,3	Lw [dB]
	40,2	22,4	14,4	5,8	a[mm/s ²]

Interazione opera-ambiente

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

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori a 20 metri dalle macchine operatrici, per le attività inerenti.

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

In considerazione di quanto previsionale ottenuto non sono riscontrabili criticità, pur nelle condizioni più gravose considerate.

Pur non sussistendo pertanto situazioni potenzialmente disturbanti per quanto concerne il fenomeno delle vibrazioni, per buona prassi operativa si riportano comunque i seguenti interventi di mitigazione.

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Interventi di mitigazione ed istruzioni operative

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

- selezionare l'impiego di macchine e attrezzature conformi alle norme armonizzate;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 159 di 237

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

In considerazione di quanto sopra specificato, la significatività dell'effetto in questione può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.4 ARIA E CLIMA

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.4.1.1 Inquadramento normativo

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

D.Lgs. n. 250 del 24.12.2012	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;</i>
D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010	<i>Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;</i>
D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006	<i>Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;</i>
D.Lgs. n. 133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>

Regione Sicilia

D.G.R. n. 268 del 18.07.2018	<i>Approvazione del Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE) ed al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.lgs. 155/2010);</i>
------------------------------	--

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 160 di 237

- D.D.G. n. 449 del 10.06.2014 *Approvazione del "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione" redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. n. 97/GAB;*
- D.A. n. 97/GAB del 25.06.2012 *Modifica della Zonizzazione del Territorio Regionale precedentemente in vigore;*
- D.A. n. 94 del 2008 *Adozione della Zonizzazione del Territorio Regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti.*

6.4.1.2 Caratteristiche meteorologiche di area vasta

Temperatura

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

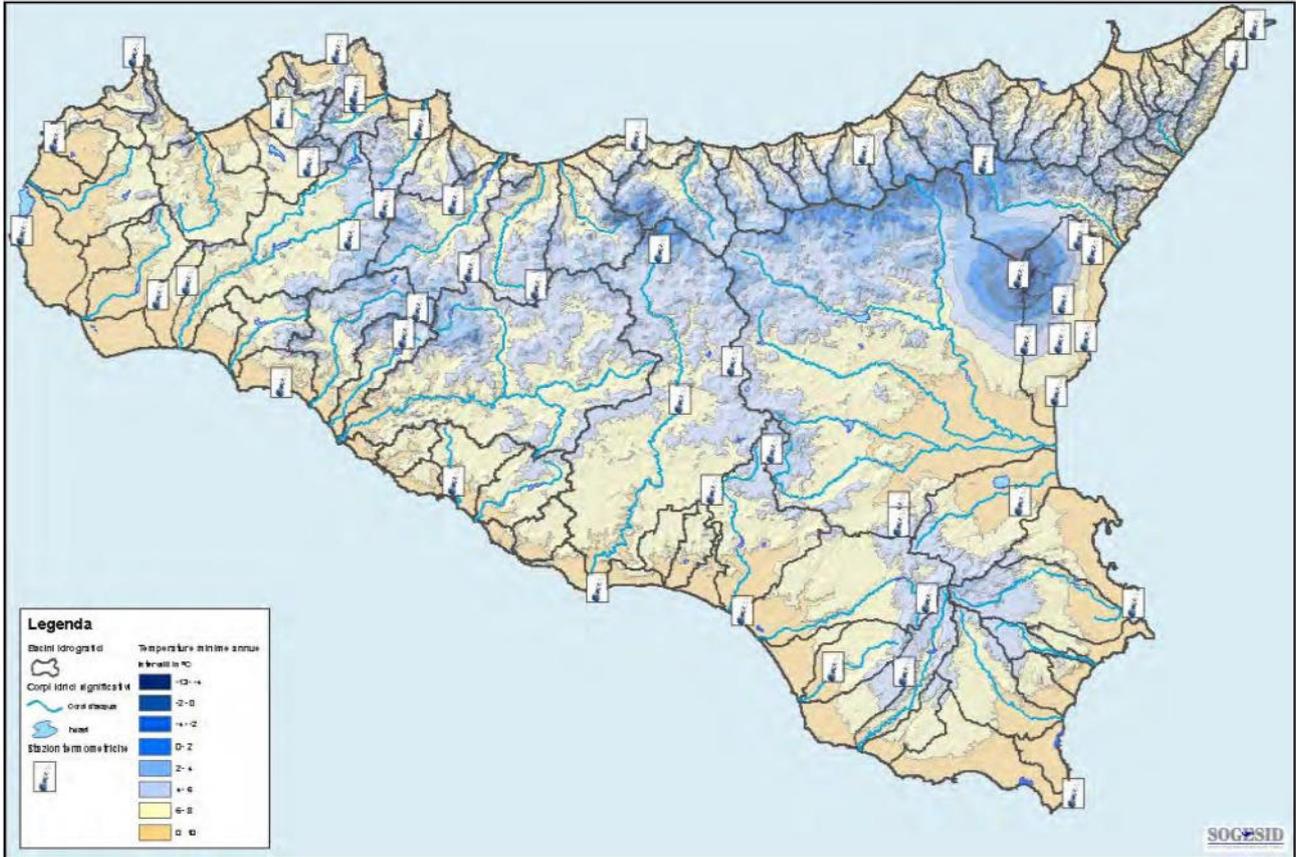


Figura 6-16 Temperature minime annue periodo 1965 – 1994

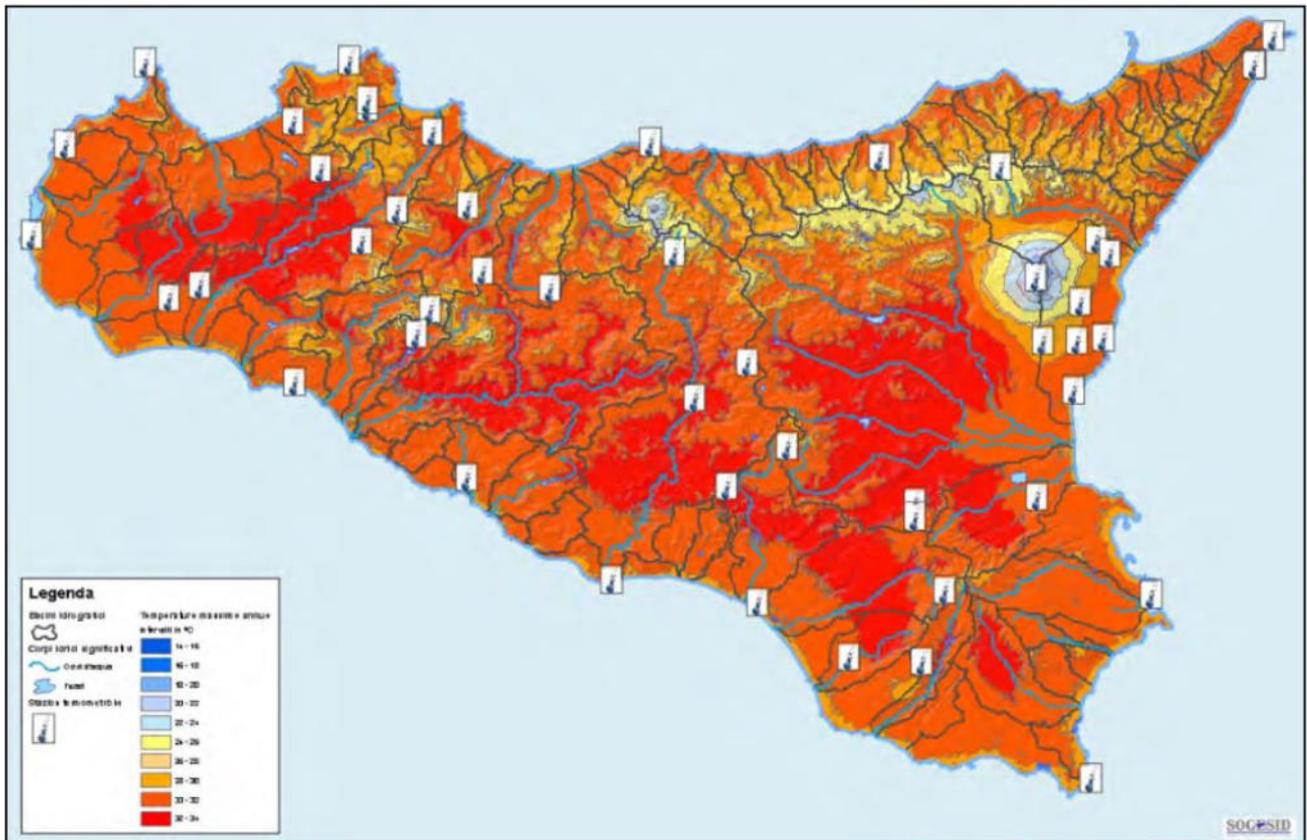


Figura 6-17 Temperature massime annue periodo 1965 – 1994

Ventosità

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

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

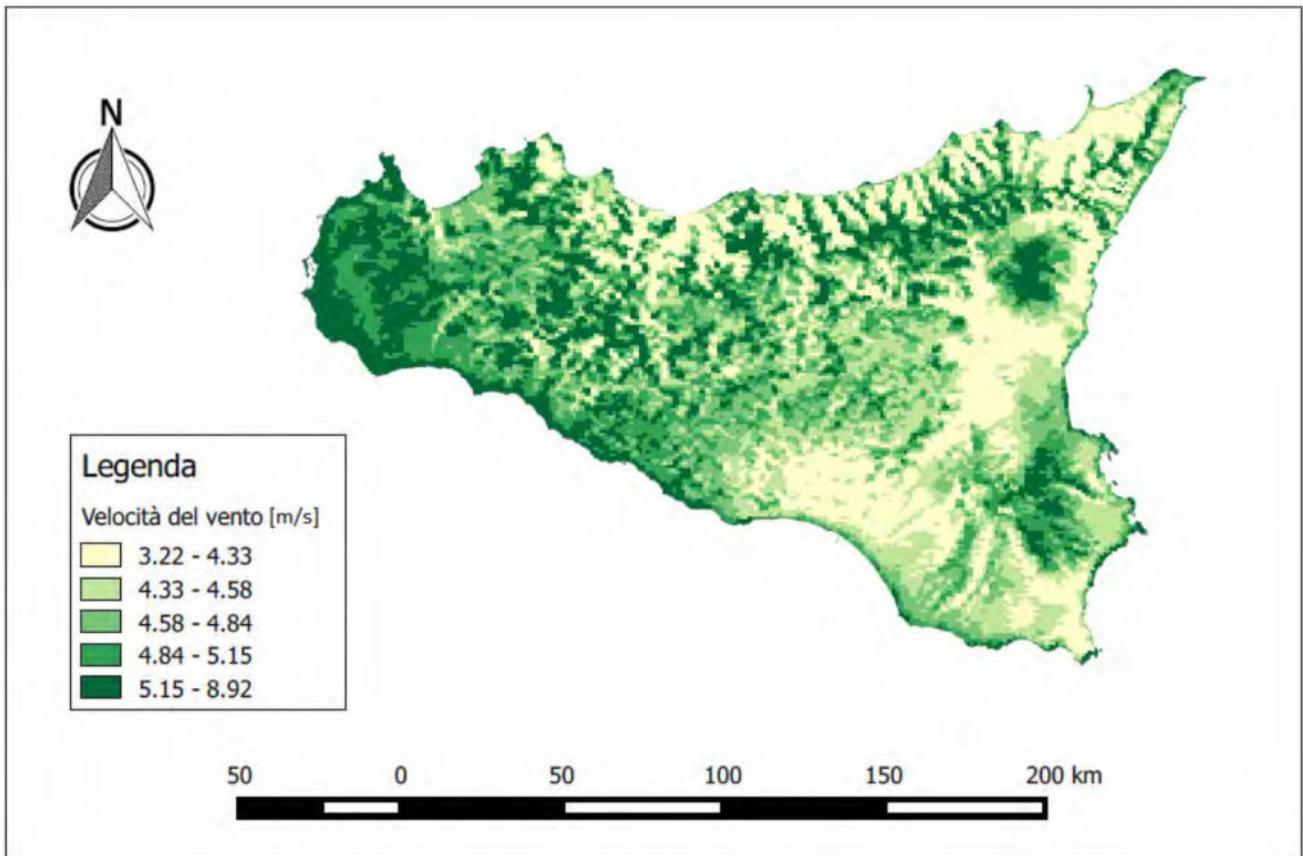


Figura 6-18 Velocità media del vento a 25 metri dal suolo (anni '70 - 2006)

La zonizzazione del territorio

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 164 di 237

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

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

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

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

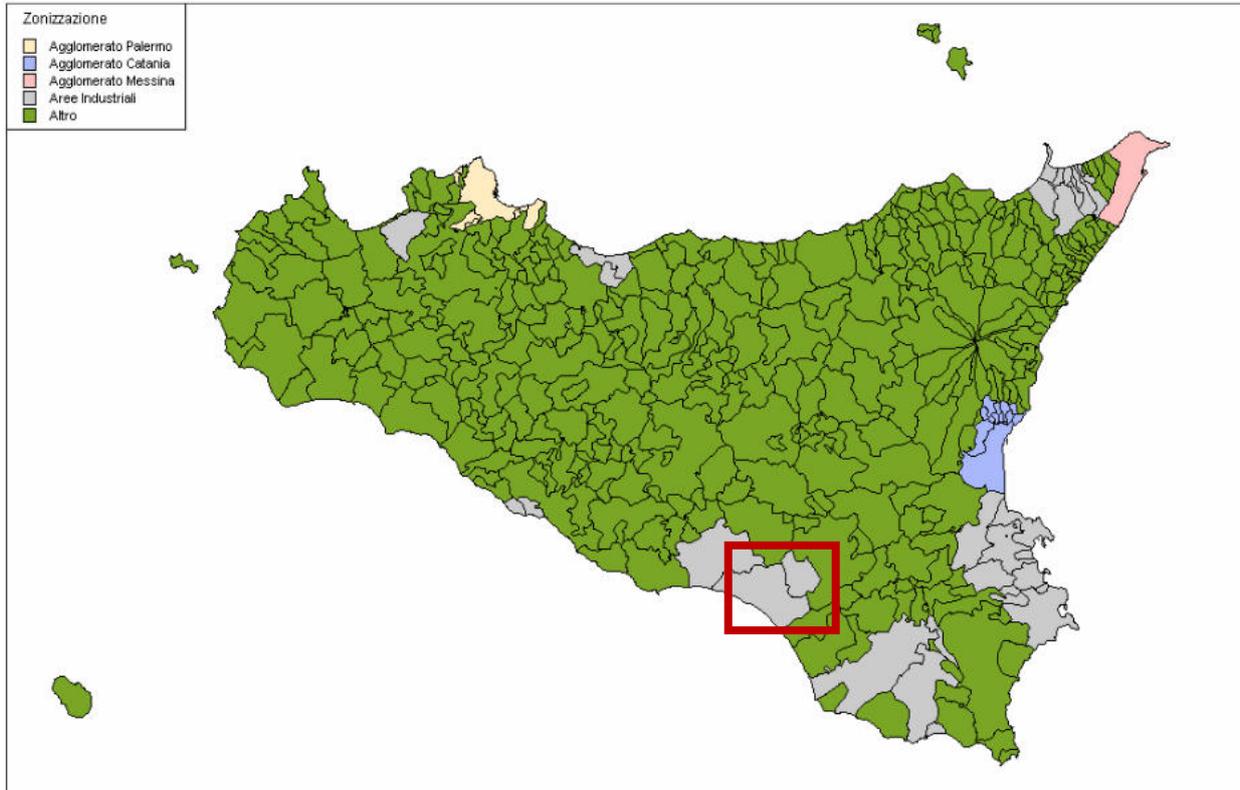


Figura 6-19 Zonizzazione e classificazione del territorio regionale di Sicilia (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2018)

stata realizzata l'applicazione su tutto il territorio regionale del modello per lo studio del trasporto, la dispersione e la trasformazione degli inquinanti primari in atmosfera. Si sono ottenute in questo modo informazioni su tutto il territorio regionale al fine di valutare l'evoluzione della qualità dell'aria.

Si riportano di seguito la stima delle medie annuali di NO₂ e PM₁₀ per l'anno 2020, cui fare riferimento per lo Stato di Fatto (in considerazione delle potenziali anomalie delle emissioni dovute alla pandemia da COVID19, in termini di traffico e di sorgenti puntuali, dell'ultimo biennio).

Nel caso specifico si fa riferimento alle stazioni di Niscemi e di Gela.

Monitoraggio PM 10, anno 2020

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 170 di 237

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Analisi dell'impatto potenziale sulla componente

Approccio allo studio dell'impatto delle fasi di cantiere

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

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

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

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

Descrizione degli impatti potenziali

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

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

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

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 171 di 237

- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

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

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

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

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

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

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

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

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

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

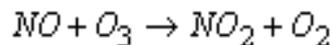
pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

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

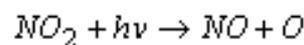
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato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

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

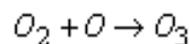
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



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



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



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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 173 di 237

solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO₂, con conseguente accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera.

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

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

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

- ARPA Toscana¹;
- ARPA Emilia-Romagna²;
- ARPA Valle d'Aosta³;
- ARPA Lazio⁴.

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

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

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

¹ "La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria" redatto dall' Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/linee-guida/apat-micrometeorologia.pdf>

² https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/aria/ossidi_azoto.pdf

³ <http://www.arpa.vda.it/it/aria/l-inquinamento-atmosferico/2531-l-ozono>

⁴ <http://www.arpalazio.net/main/aria/doc/inquinanti/NOX.php>

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

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

La prima area analizzata corrisponde al cantiere operativo CO04 e l'area stoccaggio AS25.

Il cantiere operativo CO.04 si sviluppa su una superficie di 5.900 mq e sarà da supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto incluse indicativamente tra la progressiva 336+180 alla progressiva 346+097.

L'area stoccaggio AS25 si sviluppa su una superficie di 2.000 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere.

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

La seconda area analizzata corrisponde all'area di stoccaggio AS39 e all'area tecnica AT76.

L'area tecnica AT.76 si sviluppa per una superficie di 500 mq ed è prevista a servizio delle opere incluse da 350+320 a pk 350+530.

L'area stoccaggio AS39 si sviluppa su una superficie di 1.400 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere incluse indicativamente da progressiva 350+320 a progressiva 351+221.

Le aree si trovano all'interno del comune di Gela (CL), con presenza di ricettori residenziali.

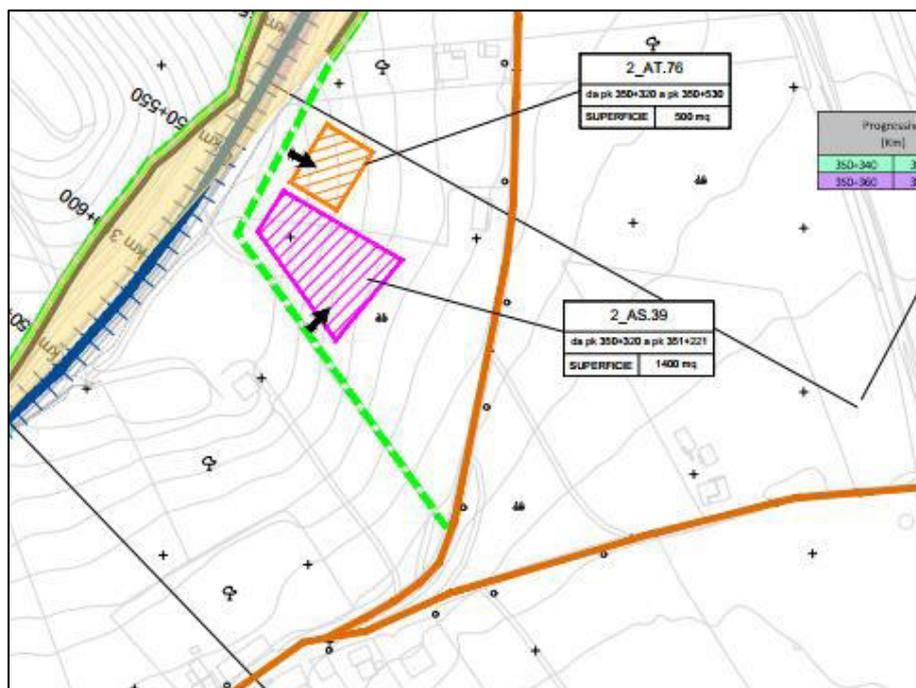
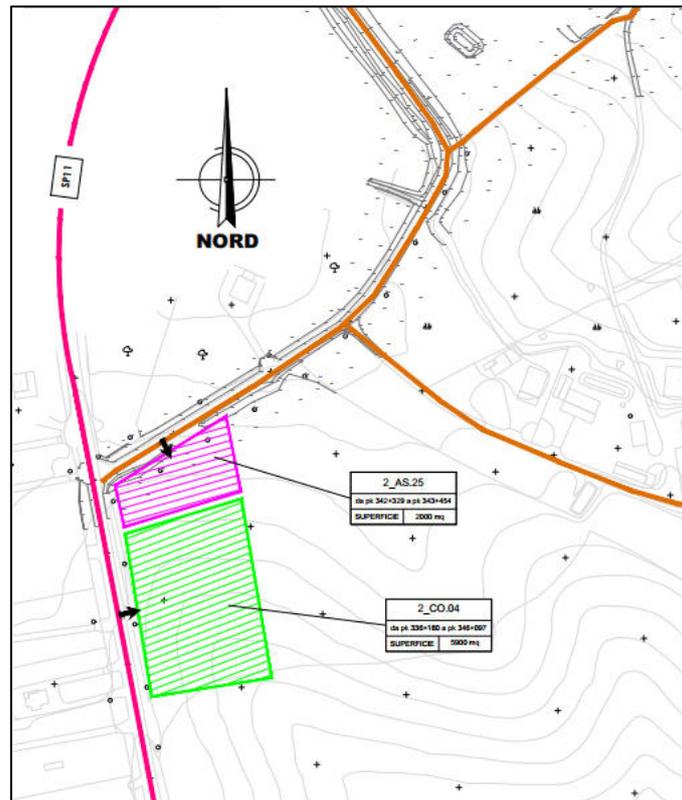


Figura 6-20 Aree di cantiere AS25 e CO04 (immagine sopra) e Aree di cantiere AS39 e AT76 (immagine sotto)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 176 di 237

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

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

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

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

Il bilancio dei materiali consente, di verificare le quantità di materiale movimentato, opportunamente suddivise in materiali di scavo, di demolizione e materiali movimentati.

In tal modo si è dapprima associato il relativo quantitativo di materiale movimentato (espresso nella forma standardizzata sotto forma di mc/g) e successivamente si è provveduto, sulla base del cronoprogramma a verificare, il periodo di durata annuale corrispondente alla sequenza di mesi consecutivi caratterizzati dal maggior quantitativo di materiale movimentato al giorno.

Da ultimo, si è introdotto il criterio finale della localizzazione dell'area di cantiere e della relativa definizione dei domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni, aventi caratteristiche omogenee e requisiti dimensionali tali da comprendere, al loro interno, gli interi areali di impatti, definiti come la porzione di territorio compresa all'interno della curva di isoconcentrazione relativa all'incremento di impatto minimamente significativo.

Analizzando in dettaglio il processo valutativo volto alla definizione degli scenari di impatto da verificare mediante l'applicazione modellistica, il primo passo è stato, pertanto, quello di definire, per ciascuna area di cantiere/di lavoro, le volumetrie di materiale movimentato, scavato o

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 177 di 237

approvvigionato nonché la durata delle attività, così da poter definire il volume giornaliero movimentato (indicatore idoneo a rendere fra loro confrontabili le varie aree di cantiere).

Scenario simulazione modellistica

Tabella 6-18 Elenco dell'area di cantiere oggetto della valutazione

ID	Descrizione	Superficie Cantiere [mq]
CO.04	Cantiere Operativo	5.900
AS.25	Area Stoccaggio	2.000
AS.39	Area Stoccaggio	1.400
AT.76	Area Tecnica	500

Area Stoccaggio/Area Tecnica/Cantiere Operativo

Scenari di emissione:

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

Tabella 6-19 Sorgenti emissive areali

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

Tabella 6-20 Macchine di cantiere per il Cantiere Operativo CO.04

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

Macchine di cantiere	n° mezzi
Gru leggera	1

Tabella 6-21 Macchine di cantiere per le Aree Stoccaggio AS.25 e AS.39

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

Tabella 6-22 Macchine di cantiere per l'Area Tecnica AT.76

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	1
Vibratore CLS	1
Pompa aggotamento acqua	1
Gruppo elettrogeno	1
Gru leggera	1

Stima dei fattori di emissione

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

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

Sono state inoltre considerate:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

B2. Scarichi dei mezzi di trasporto (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) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 180 di 237

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 181 di 237

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

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

Tabella 6-23 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento Tabella 6-24.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-24 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

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

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

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

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

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

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

In considerazione nell'attività di erosione del vento sui cumuli, il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto:

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

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di “movimentazioni” a cui è sottoposto il cumulo e Pi è pari all’erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 6-25 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 µm	<15 µm	<10 µm	<2.5 µm
1,0	0,6	0,5	0,075

Il fattore N dipende dal numero di movimentazioni a cui è sottoposto un cumulo ogni anno. Nel caso in esame si è supposto, in via cautelativa, che tutti i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera, in considerazione delle diverse tempistiche con cui possono essere approvvigionati i diversi cumuli. In ultimo, l’erosione potenziale parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u* rappresenta la velocità di attrito.

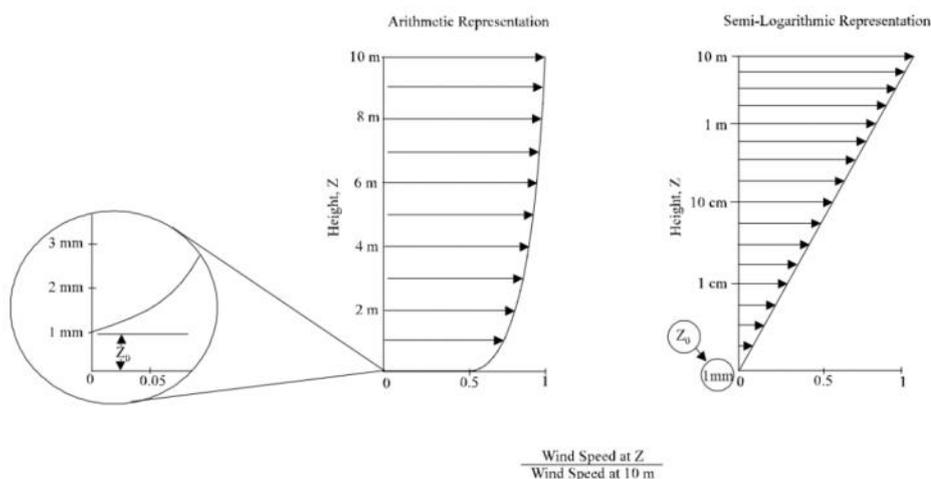


Figura 6-21 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L’erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d’attrito secondo l’equazione:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Tabella 6-26 Valore di velocità di attrito limite

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati. Una volta individuati i valori di u^* si determinano i casi in cui u^* supera u_t^* assunto pari a 1,33.

Il fattore di emissione per PM10 è stimato applicando la formula sottostante in cui k è stato assunto pari a 0,5.

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

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

B1. Scarichi dei mezzi d'opera

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

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada. Questi fattori di emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];

n = numero di veicoli in ciascuna categoria;

H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];

EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NOx e PM10):

Tabella 6-27 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor"

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM ₁₀ [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]
Pala meccanica	175	0,0362	0,6571	0,0015	0,0276
Escavatore	175	0,0308	0,5783	0,0013	0,0243
Gruppo elettrogeno	120	0,0381	0,5629	0,0016	0,0236
Autocarro	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Gru leggera	250	0,0235	0,6832	0,0010	0,0287
Pompa aggrottamento	120	0,0329	0,5013	0,0014	0,0211
Rullo compattatore	120	0,0378	0,4749	0,0016	0,0199
Autobotte	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Impianto aria compressa	200	0,0319	0,9900	0,0040	0,1247

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM ₁₀ [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]
Betoniera	19	0,0061	0,1381	0,0008	0,0174
Carro ponte TBM	559	0,0490	1,3678	0,0062	0,1723
Vibratore CLS	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Trivella	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Impianto drenaggio acqua	210	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

B2. Scarichi dei mezzi di trasporto

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NO_x e di PM₁₀. Con riferimento ai dati utili al calcolo del fattore di emissione si è ipotizzato una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO_x e PM₁₀, aggiornati all'anno 2018, sono rispettivamente 3,13 g/km e 0,15 g/km per ogni veicolo (fonte: Copert). Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/ veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

Le stime sono state eseguite sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti da:

- in USCITA dai cantieri dalle terre di risulta derivati dagli scavi e dalle demolizioni (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc);
- in INGRESSO ai cantieri rinterri (anche per questi è stato ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).
- in INGRESSO ai cantieri del calcestruzzo (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante betoniera da 9 mc).

È importante evidenziare come la stima dei flussi potrà subire delle modifiche in relazione sia all'effettiva stima dei volumi di terre riutilizzabili che alle diverse sequenze realizzative delle opere che saranno studiate ed approfondite nelle fasi successive di progettazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Nel caso specifico sono stati valutati i flussi di traffico gravanti sulla viabilità principale SS115, che raccoglie il traffico generato dal cantiere nella parte più meridionale del lotto 2. In questo settore, infatti, oltre alle lavorazioni su rilevati, tombini e viadotti, si aggiunge la lavorazione singolare della galleria 2° di Farello.

Per il resto del cantiere, trattandosi di quantità di materiale relativamente modeste, spalmate su tempi di esecuzione relativamente lunghi, l'entità dei flussi di mezzi giornalieri, sull'intera estensione del lotto, sia in entrata sia in uscita, sarà anch'essa modesta.

Relativamente al flusso generato sulla direttrice SS115, nel periodo di esecuzione degli scavi di sbancamento della galleria 2° di Farello, ritenuto il più gravoso del cantiere si riporta il seguente riepilogo:

CANTIERE	PERIODO DI RIFERIMENTO a partire dalla consegna lavori	IN USCITA vv / gg	IN ENTRATA vv / gg
Ripristino tratta Niscemi – Gela (LOTTO 2) Traffico su SS115	M2 – M6	25	35

Relativamente ai flussi di traffico si riporta il seguente riepilogo:

Tabella 6-28 Fattore di emissione lineare PM10 e NOx

FLUSSO [veicoli/giorno]	LUNGHEZZA [km]	Fattore di emissione lineare	
		PM10 [g/s]	NOx [g/s]
60 (max viaggi A/R)	1 (lunghezza di riferimento)	0,00009	0,0024

In riferimento alle altre emissioni dei medesimi inquinanti, le suddette relative al transito dei mezzi di trasporto per gli NOx e per i PM10 sono di due ordini di grandezza inferiori, pertanto possono ragionevolmente ritenersi trascurabili.

Si deve inoltre tener conto che sono stati previsti degli interventi di bagnatura delle piste con la finalità di ridurre l'entità delle emissioni di PM10 dovuto al sollevamento delle polveri. Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle

applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito.

Si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/m² per ogni trattamento.

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

Figura 6-22 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario >

10

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione cioè:

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

In considerazione della mitigazione, si conferma che il contributo rispetto alle altre tipologie di sorgenti può ritenersi trascurabile.

Parametri di calcolo

Simulazione sorgenti puntuali

La simulazione è eseguita con il software MMS WinDimula, che utilizza un modello gaussiano per il calcolo della diffusione e deposizione di inquinanti in atmosfera.

Al fine di dettagliare l'analisi, è utilizzato il preprocessore MMS LandUse per preparare per l'area di calcolo e le condizioni al contorno per la propagazione.

Infine, il postprocessore MMS RunAnalyzer consente di aggregare in dati in uscita da WinDimula e di renderli disponibili per il confronto con i limiti normativi.

Parametri meteorologici

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 189 di 237

I parametri meteo climatici sono stati impostati per l'anno 2020, tenendo conto delle prevalenze di ventosità sul sito considerato.

Parametri orografici

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

Parametri progettuali

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

Maglia di calcolo

Per il calcolo delle concentrazioni dovute alle macchine con il software WinDimula è stata ricostruita una maglia di calcolo centrata sul cantiere, comprendente i primi ricettori nell'intorno. La quota di calcolo delle concentrazioni è fissata a h=1 metro dal suolo.

Metodologia di modellazione per cumuli stoccati

Di norma gli inerti necessari alla realizzazione di sottofondi, rilevati e riempimenti sono approvvigionati "just in time"; non sono quindi necessarie aree per il loro stoccaggio. Al contrario, le terre derivanti da scavi di cui si prevede il reimpiego per rilevati e rinterri o destinati al confezionamento di calcestruzzo verranno stoccati in apposite aree a cielo aperto nel cantiere operativo ove potrà essere installato l'impianto di betonaggio. Il trasporto avverrà esclusivamente con autocarro.

Il terreno vegetale (humus) rimosso prima dell'inizio dei lavori dovrà essere stoccato.

Una possibile modalità di stoccaggio potrà essere:

- Il materiale dovrà essere accantonato in dune di altezza non superiore a 5 metri ponendo l'opportuna cautela a non operare compattazioni eccessive
- Il deposito del materiale avverrà in modo tale da non sovvertire la successione degli strati di suolo che dovranno essere riportati alla loro originaria posizione a lavori ultimati
- Dovrà essere prevista la posa di una geo-stuoia lungo tutta la superficie di deposito della duna al fine di prevenire il dilavamento dei nutrienti da parte delle acque meteoriche
- Detto materiale di scotico, destinato ad essere riutilizzato nelle zone interessate dai lavori stessi, andrà mantenuto vivo durante la fase di stoccaggio attraverso interventi di irrigazione e protezione ed eventualmente inerbito secondo le prescrizioni progettuali. Si sono fornite

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 190 di 237

nel progetto anche le composizioni dei miscugli erbacei da utilizzare per il mantenimento della fertilità del suolo fino al momento del suo riutilizzo nel recupero delle aree

La stima della *diffusione* delle polveri prodotte per la movimentazione del materiale e per erosione del vento è stata condotta utilizzando il codice di calcolo SCREEN "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised" versione 3 della US-EPA.

SCREEN è un codice di calcolo utilizzato frequentemente per la valutazione degli effetti di dispersione atmosferica degli inquinanti. Esso è progettato per la valutazione delle massime concentrazioni al suolo ad una certa distanza dalla sorgente di emissione ed è basato su equazioni gaussiane stazionarie.

Il parametro simulato sono le polveri PM₁₀ che sono state quindi confrontate con il valore limite annuale di qualità dell'aria (ossia 40 µg/m³). Si deve tuttavia sottolineare che le stime della dispersione delle polveri sono state condotte a partire dai dati orari di emissione e al fine di permettere il confronto con i limiti di qualità dell'aria, sono stati utilizzati dei coefficienti suggeriti dall'US-EPA (Screening Procedure for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised – US-EPA 1992). Il coefficiente per ottenere la massima media annua risulta compreso tra 0,06 e 0,10.

Per le simulazioni condotte con SCREEN sono stati utilizzati i seguenti dati ed assunzioni:

- quantità di emissione specifica di ciascuna area di deposito;
- superficie di emissione pari all'area utile di ciascun cantiere (stima a favore di sicurezza);
- altezza di rilascio pari a 2 metri: l'altezza iniziale della particella può oscillare tra 1 e 10 metri in relazione alla modalità con la quale la particella viene rilasciata;
- codice applicato in ambiente suburbano;
- modalità "full meteorology (all stabilities & wind speed)": tale modalità di simulazione consente di stimare le massime concentrazioni al suolo considerando tutte le possibili condizioni meteorologiche (classi di stabilità atmosferica e velocità del vento), selezionando automaticamente la peggiore e fornendo i risultati corrispondenti alla condizione più sfavorevole.

Risultati

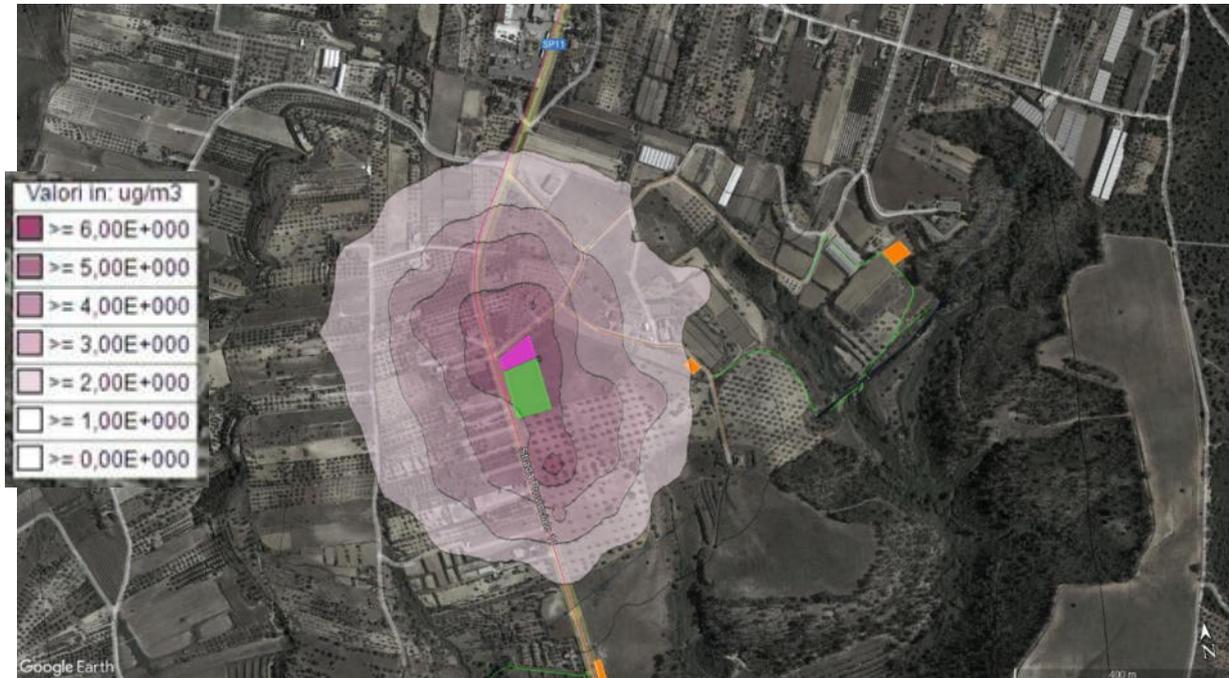


Figura 6-23 Concentrazioni di PM_{10} dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS25 e CO04

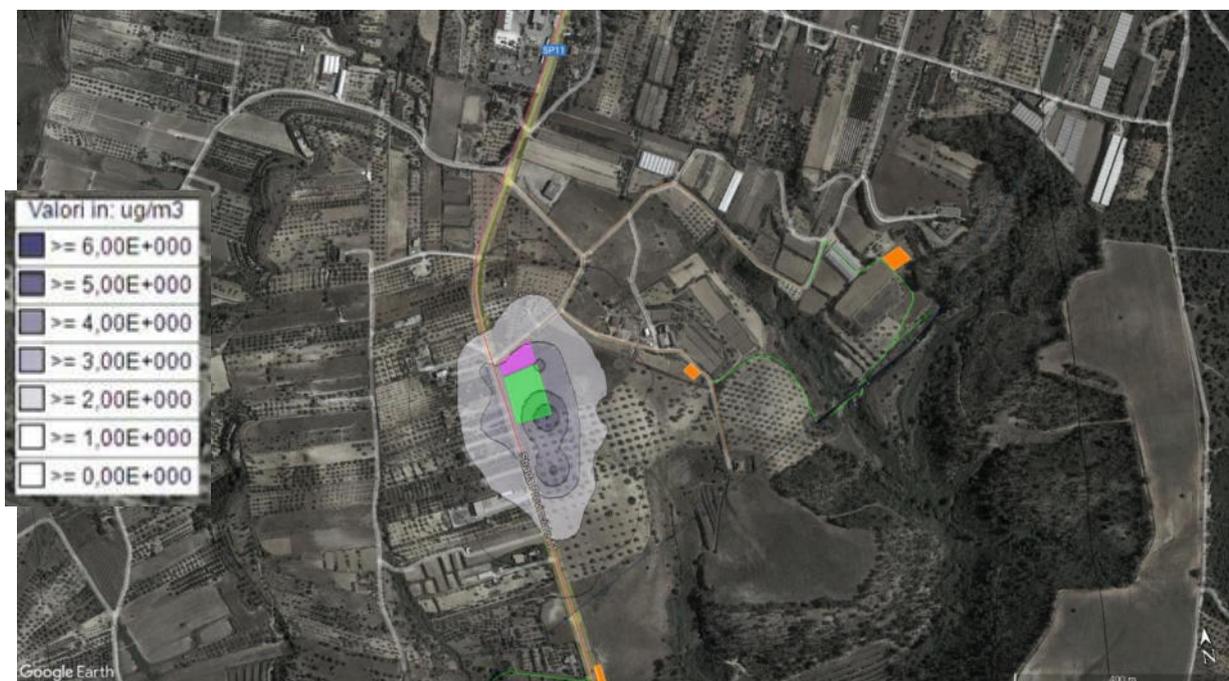


Figura 6-24 Concentrazioni di NO_x dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS25 e CO04

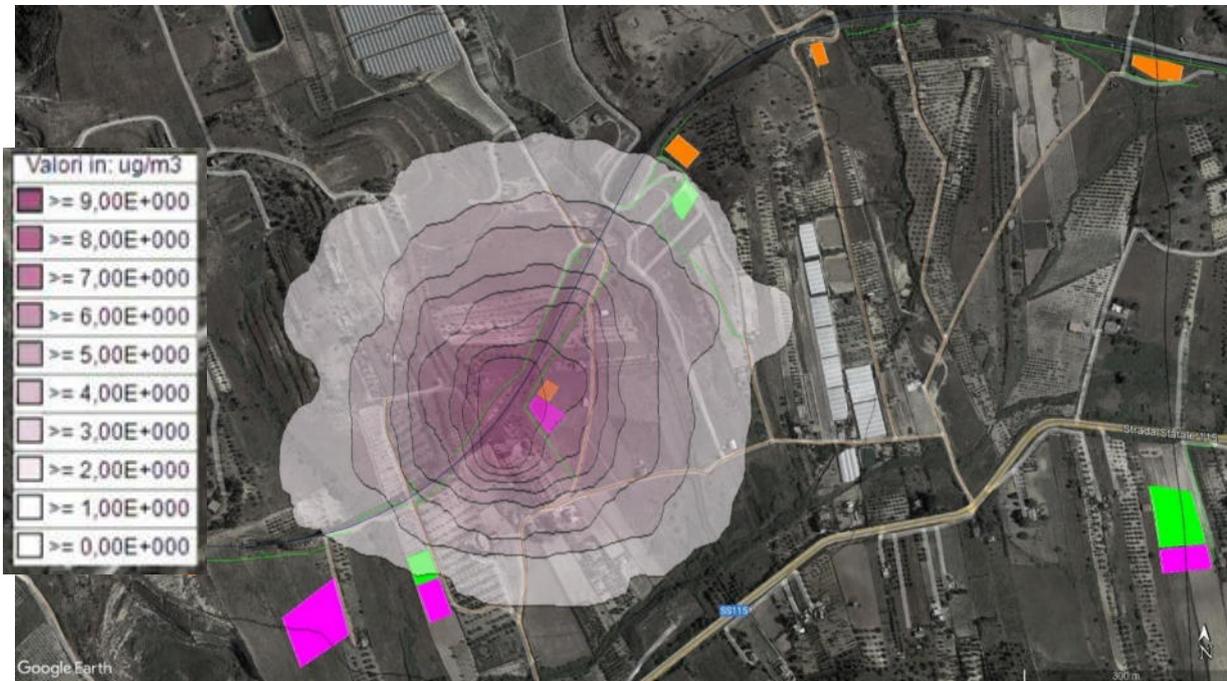


Figura 6-25 Concentrazioni di PM_{10} dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS39 e AT76

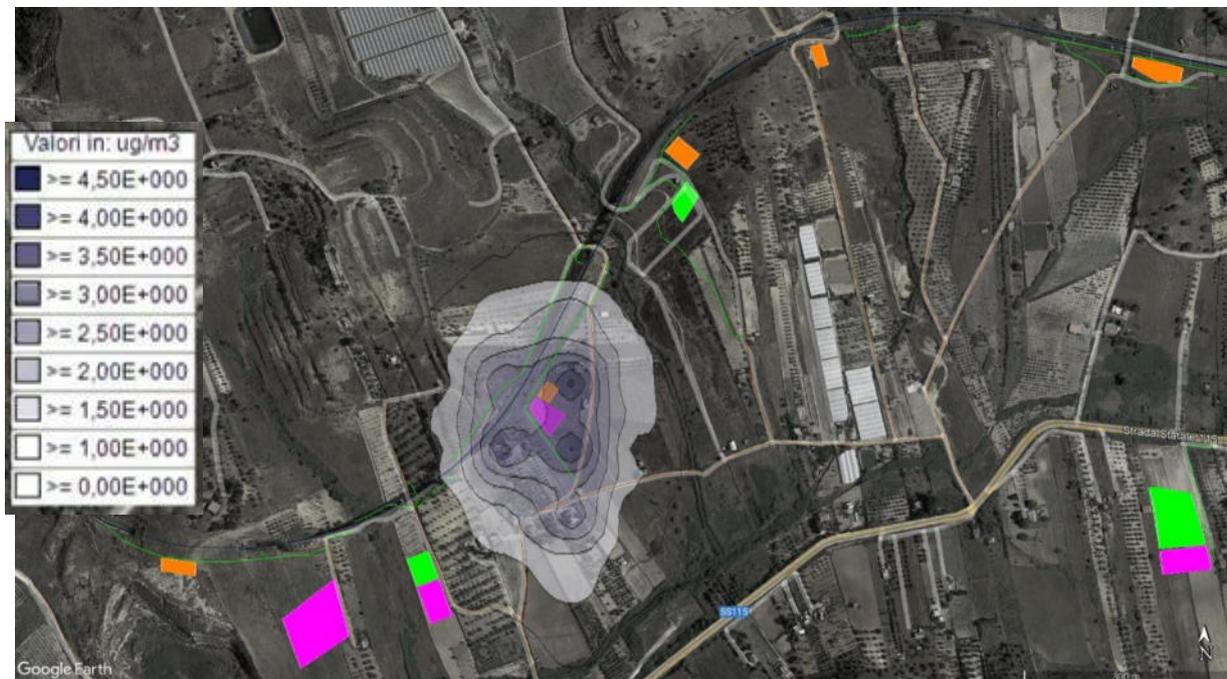


Figura 6-26 Concentrazioni di NO_x dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS39 e AT76

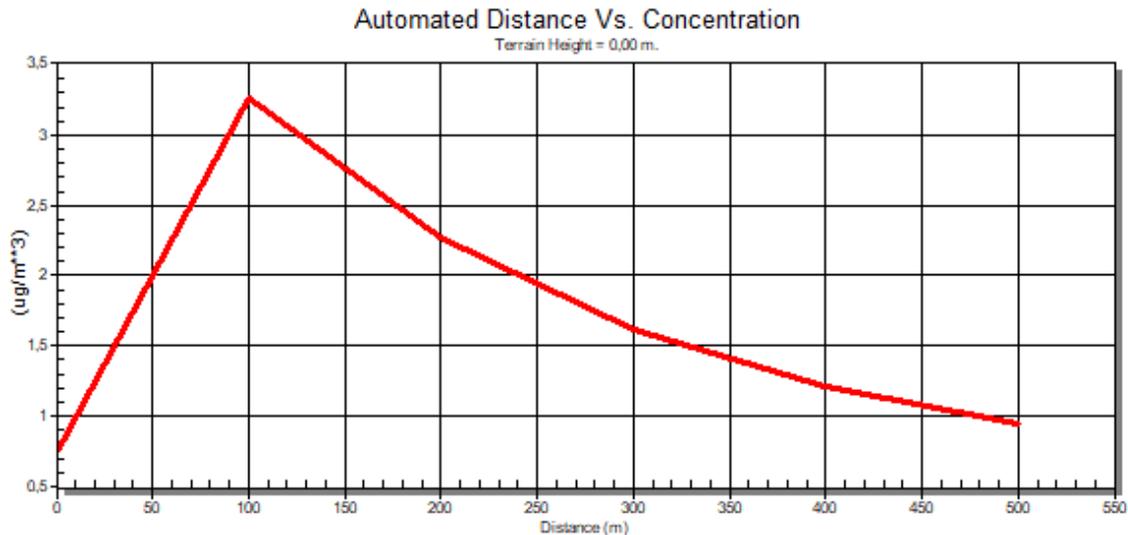


Figura 6-27 Concentrazioni attese in prossimità delle aree per movimentazione del materiale, nella condizione di massimo carico

Valutazione della Carbon Footprint in fase di realizzazione delle opere: riduzione della CO_{2eq} associata alla gestione delle terre e rocce da scavo

Al fine di valutare la *Carbon Footprint* relativa alla fase di realizzazione dell'opera in esame, sono state quantificate le emissioni in termini di CO_{2eq} associate alla gestione delle terre e rocce da scavo analizzando, in particolare, i benefici connessi al riutilizzo di tali materiali all'interno dello stesso progetto. In riferimento ai volumi dei materiali di scavo movimentati nel progetto, si evidenzia come le modalità di gestione delle terre possano contribuire sensibilmente alla riduzione degli impatti associati alle emissioni di CO_{2eq} per la fase di cantiere.

Come riportato dettagliatamente nel Piano di Utilizzo delle Terre (di seguito PUT) redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017, rispetto alla produzione complessiva dei materiali di scavo, si prevedono i seguenti flussi di movimentazione interni ed esterni al progetto:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno riutilizzati all'interno del cantiere (stessa wbs di produzione e/o wbs diversa da quella di produzione): tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti/wbs di produzione ai siti di destinazione esterni al cantiere per attività di rimodellamento morfologico/riambientalizzazione di cave dismesse. Tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né gestibili come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, che verranno pertanto gestiti in qualità di rifiuti ai sensi

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 194 di 237

della Parte IV del D.Lgs. 152/06 s.m.i. e conferiti a idonei impianti esterni autorizzati al recupero/trattamento/smaltimento.

Nello specifico, secondo quanto riportato nel PUT del progetto in esame, la produzione complessiva di terre e rocce da scavo ammonta a 339.229 mc (in banco) di cui 280.499 mc (in banco) verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017. In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, gli interventi necessari alla realizzazione del Ripristino della tratta Niscemi-Gela (Lotto 2), saranno caratterizzati dai flussi di terre e rocce da scavo riportati nella tabella seguente:

Produzione complessiva [m³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m³]		Utilizzo esterno in regime di rifiuti	Fabbisogno del progetto [m³]	Approvvigionamento esterno [m³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m³]	Terre e rocce da scavo [m³]		
339.229	135.716	144.783	58.730	228.305	92.589

La modalità di gestione dei materiali di scavo prevista in fase di progettazione è orientata, conformemente ai principi di sostenibilità e corresponsabilità ambientale, alla massimizzazione del riutilizzo in qualità di sottoprodotto, piuttosto che allo smaltimento, in qualità di rifiuti.

Il massimo riutilizzo interno dei materiali di scavo, infatti, consente non solo la riduzione dei volumi trasportati off-site ma anche dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera, a fronte di un contenimento complessivo dei flussi di traffico per il trasporto delle terre nonché della spesa pubblica per la realizzazione degli interventi in progetto.

Al fine di valutare i benefici attesi dal riutilizzo interno delle terre, è stata preliminarmente effettuata una quantificazione complessiva delle tonnellate di CO_{2eq} associate alla gestione delle terre, tenendo conto delle emissioni derivanti da ciascuna delle attività di movimentazione riportate nella tabella seguente e connesse al bilancio terre di progetto descritto sopra.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-29: Quantificazione complessiva CO_{2eq} associata al bilancio terre

Attività di movimentazione terre	mc	Km*	CO ₂ e (ton)
Approvvigionamento materiale da cava	92.589	27,5	2.897,5
Trasporto in siti di riambientalizzazione	144.783	16	681,8
Trasporto in impianto di recupero	29.365	56	484,0
Trasporto in discarica inerti	17.619	37,5	194,5
Trasporto in discarica non pericolosi	11.746	80	276,6
Trasporto in discarica pericolosi	0	0	-
Rutilizzo interno (PUT)	135.716	15	599,2
Bilancio Totale			5.133,5
*I km si riferiscono alla distanza media relativa agli impianti censiti in fase progettuale per cave, siti da riambientalizzare, impianti di recupero, discariche per inerti, discarica per rifiuti non pericolosi			

Si precisa che i fattori di emissione considerati per il calcolo della CO_{2eq} sono stati estrapolati dal Database Ecoinvent 3.8 (2021); il coefficiente relativo al trasporto è funzione di alcuni parametri basati sulle esperienze acquisite da progetti analoghi nonché da appalti in corso, come ad esempio la capacità di carico del mezzo, il consumo orario e la velocità del mezzo.

Per quantificare le emissioni di CO_{2eq} risparmiate in relazione alle scelte progettuali effettuate di massimizzare il riutilizzo nell'ambito dell'appalto, sono state calcolate le relative produzioni nello scenario ipotetico in cui il materiale da gestire in qualità di sottoprodotto non venga riutilizzato internamente al progetto, bensì conferito in siti di destinazione esterni. Nello specifico sono state quantificate:

1. le emissioni di CO_{2eq} associate al conferimento di 135.716 mc in cave esterne da riambientalizzare;
2. le emissioni di CO_{2eq} associate all'approvvigionamento da cava di 135.716 mc di materiale vergine per sopperire ai fabbisogni di progetto;
3. le emissioni di CO_{2eq} associate alla movimentazione interna di 135.716 mc dovuta al riutilizzo interno.

Dal calcolo delle due aliquote sopra riportate è emerso che riutilizzando internamente 135.716 mc si ottiene un risparmio di 4.287 ton CO_{2eq}, come riportato nel dettaglio nella tabella seguente.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-30: Riduzione della CO_{2eq} associata al riutilizzo interno delle terre

Attività di movimentazione terre	mc	Km*	CO _{2eq} (ton)
Approvvigionamento materiale da cava	135.716	27,5	4.247,1
Trasporto in siti di riambientalizzazione	135.716	16	639,1
Riutilizzo Interno	135.716	15	599,2
Totale risparmiato			4.287

Dalle tabelle sopra riportate è evidente che, dal punto di vista ambientale, la gestione dei materiali da scavo proposta ha permesso di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione dell'emissione di CO_{2eq}, grazie al riutilizzo interno al cantiere delle terre prodotte in corso di realizzazione, con un conseguente contenimento dei trasporti dovuto alla diminuzione del volume di materiale inerte da approvvigionare da cava di prestito e del volume di materiale in esubero da conferire in siti esterni. Tale riduzione, in termini percentuali, è pari al 46% quantificato come rapporto tra il risparmio di tonnellate di CO_{2eq} dovuto al riutilizzo interno e le tonnellate di CO_{2eq} totali associate alla gestione delle terre in cantiere in caso di mancato riutilizzo interno.

6.4.2.1 Conclusione

Confronto tra stima dell'impatto e situazione ante-operam

Tenendo in considerazione che i valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e non tengono conto del livello di qualità dell'aria di fondo per un confronto efficace con le soglie normative, oltre al contributo dovuto alle lavorazioni, deve essere considerato anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce.

A tale proposito è stato fatto riferimento ai dati di Qualità dell'Aria raccolti da Arpa Sicilia per l'anno 2021 (in riferimento all'anno 2020) come media tra le centraline di Gela e Niscemi, per le quali si può far riferimento ai seguenti valori:

- NO₂: 13 µg/m³ (media annua);
- PM₁₀: 25 µg/m³ (media annua).

Di seguito si riporta la tabella di sintesi in cui vengono riportati i valori ottenuti in corrispondenza dei ricettori discreti mediante il software di simulazione comprensivi del contributo del fondo:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-31 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

	PM₁₀	NO₂
	Media annua	Media annua
	[µg/m³]	[µg/m³]
Area 1 Valore Massimo riscontrabile	34	19
Area 2 Valore Massimo riscontrabile	37	17.5
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	40

PM10:

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, rientrano nel limite normativo, pur tenendo presente che le attività di scavo e di stoccaggio porteranno ad un incremento temporaneo della concentrazione media nell'area di progetto compresa tra il 30% e il 40% (in termini di valori assoluti intorno alla soglia del limite di legge).

Il contributo del cantiere è determinato dalla movimentazione e dallo stoccaggio degli inerti e dalle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio e di deposito terre.

NO2:

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi del valore di fondo, fanno riscontrare un incremento massimo intorno al 40%, dovuto alla movimentazione dei mezzi d'opera nel sedime di cantiere. In considerazione del fatto che lo studio è stato condotto nelle peggiori condizioni di carico e con rapporto unitario NO₂/NO_x, si può ragionevolmente ritenere che il contributo del cantiere alla concentrazione del biossido di azoto non sia significativo per la qualità dell'aria di zona.

È necessario sottolineare che:

- i livelli di concentrazioni, essendo prodotti dalle attività di cantierizzazione, avranno una durata limitata nel tempo e nello spazio. Infatti, come si può notare dalle mappe previsionali, le concentrazioni decrescono rapidamente allontanandosi dalle aree di cantiere/di lavoro
- all'interno del modello di calcolo utilizzato per la simulazione non è stato considerato l'effetto di mitigazione per la propagazione delle polveri sottili e del biossido d'azoto prodotto dalle barriere antirumore. Di conseguenza, i valori di output sono estremamente cautelativi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 198 di 237

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

6.4.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

6.4.3.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 Bagnatura delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 199 di 237

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 200 di 237

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

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

Per i mezzi di cantiere dovranno, inoltre, essere adottate le idonee misure per la vigilanza sul rispetto delle regole di trasporto degli inerti, affinché sia sempre garantita la copertura dei cassoni quando 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 201 di 237

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:

MOVIM ENTAZ IONE DEL MATE RIALE	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.

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

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

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.
Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.
Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.

	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

6.5 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa **416.289 mc** (in banco) di materiali di risulta le cui quantità vengono elencate nel dettaglio:

- Rilevati: 185.433 mc
- Trincee: 41.848 mc
- Piazzali/fabbricati/muri: 6.390 mc
- Nuove viabilità: 11.642 mc
- Idraulica: 46.500 mc
- Gallerie: 47.417 mc
- Demolizioni: 1.500 mc
- Ballast: 75.500 mc

Al fine di fornire le indicazioni per la corretta gestione dei materiali di risulta ai sensi della parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata redatta un apposito elaborato al quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio (cfr. *“Piano di Gestione dei Materiali di Risulta – Relazione Generale RS6K00R69RGTA0000001A”*).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 205 di 237

Come detto, i materiali terrigeni provenienti dalle lavorazioni del presente appalto, saranno gestiti in qualità di sottoprodotti ai sensi del dpr. 120/2017, prevedendone lo stoccaggio in apposite aree, il trasporto e l'utilizzo all'interno dell'appalto stesso. Il tutto è descritto nell'elaborato "*Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale RS6K00R69RGTA0000002A*" e documenti correlati ai quali si rimanda per ogni ulteriore dettaglio.

6.5.2 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 6.32 ed in Tabella 6.33, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "*Siti di approvvigionamento e smaltimento – RS6K00R69RHCA0000001A*".

Tabella 6.32 Elenco impianti siti di recupero

IMPIANTI DI RECUPERO						
COD.	SOCIETÀ	COMUNE	LOCALITÀ	CER	SCADENZA	DIST*
IR1	INGENIO AMBIENTE Sas	Acate (RG)	Contrada bosco Rinelli snc - 97011	170904 170508 170504	In attesa di rinnovo	30
IR2	GRANULATI BASALTICI Srl	Lentini (SR)	C.da Carmito	170904 170508 170504	20/06/2030	60
IR3	FG Srl	Belpasso (CT)	Loc. Valcorrente	170904 170508 170504	03/04/2023	70
IR4	Mugavero Rosario	Agira (EN)	C.da Mandre Bianche	170904 170302 170504	27/03/2024	65

Tabella 6.33 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

IMPIANTI DI SMALTIMENTO RIFIUTI INERTI						
COD.	SOCIETÀ	COMUNE	LOCALITÀ	CER	SCADENZA	DIST*
DI1	ECOSUD ITALIA Srl.	Niscemi (CL)	C.da Serralunga	17.05.04	27/10/2027	25

				17.05.08 17.09.04		
DI2	MEDI Costruzioni Srl	Ragusa	C.da Buttino	17.05.04 17.05.08 17.03.02	In attesa di rinnovo	50
IMPIANTI DI SMALTIMENTO RIFIUTI NON PERICOLOSI						
COD.	SOCIETÀ	COMUNE	LOCALITÀ	CER	SCADENZA	DIST*
DN1	GRANULATI BASALTICI Srl	Lentini (SR)	Carmito	17.09.04 17.05.08 17.05.04	20/06/2030	60
DN2	ECO DEP Srl	Modica (RG)	C.da Fargione	17.09.04 17.05.08 17.05.04	In attesa di rinnovo	100
DN3	CISMA AMBIENTE SpA	Melilli (SR)	C.da Bagali	17.05.04 17.05.08 17.09.04	17/08/2025	80

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RS6K00D69RHCA0000001A_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

6.5.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 6.5.1 della presente relazione e come meglio descritto nel documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale RS6K00R69RGTA0000002A" rispetto ad una produzione complessiva di 339.229 m³ (in banco) di terre e rocce da scavo, il quantitativo pari a 280.499 m³ 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 complessivamente a 58.730 m³ (in banco) di terre e rocce da scavo, ai quali si aggiungono 1.500 m³ di materiale proveniente dalle demolizioni e 75.560 m³ di ballast. Complessivamente saranno gestiti nel regime dei rifiuti 135.790 m³ di materiale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 207 di 237

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 tale significativa riduzione degli esuberanti, che in termini percentuali ammonta al 44% dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni, poiché il riutilizzo in situ di parte del materiale scavato rappresenta essa stessa una mitigazione dell'impatto sulla componente, in relazione alla produzione di rifiuti e materiali di risulta la significatività dell'effetto può essere considerata mitigata (cfr. par. 1.3.2 – Livello di significatività C).

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 "RS6K00R53RGCA0000001A_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 "RS6K00R53RGCA0000001A_Relazione di Cantierizzazione – Relazione Generale" al par. 7.5 "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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 208 di 237

deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.3.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.6.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono dettagliate nel paragrafo delle mitigazioni riferito alle "Acque superficiali e sotterranee".

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 209 di 237

7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il patrimonio culturale

L'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento, presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e smi, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Per una trattazione più ampia sul quadro vincolistico si rimanda al Capitolo 3.2.

Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.Lgs 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «*tutela[re] il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali*». Nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di manufatti edilizi che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia – come recita il citato articolo del D.Lgs 42/2004 e smi - «*rappresentazione materiale e visibile*», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

Della lunga storia siciliana restano numerose testimonianze tra queste si segnalano i siti archeologici mappati nelle carte delle Componenti del Paesaggio dei PTPR degli ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta.

Oltre le testimonianze di tipo archeologico, di rilevante importanza storico-testimoniale sono le architetture produttive. Comprendere l'importanza della testimonianza storica di tali manufatti

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 210 di 237

equivale a comprendere l'intero sistema produttivo della Sicilia, in particolare del sistema agricolo tradizionale.

Il complesso di edifici rilevati lungo le Regie Trazzere sono manufatti storici legati alle attività produttive agricole e zootecniche come bagli, masserie, casali, fattorie, casali rurali. È un sistema complesso e un modello produttivo di tipo reticolare.

Le Regie Trazzere, tradotte dal siciliano tratturi, sono storicamente utilizzate nella transumanza. Percorsi in terra battuta erano, sino agli ultimi decenni del Settecento, il maggior sistema di via di comunicazione interna in Sicilia. La trama dei percorsi interni è completata dai percorsi interpoderali ed i percorsi trazzerali utilizzati a scopi agricoli permettono di raggiungere le architetture produttive. Quest'ultime possono essere molto diverse tra loro, per tipologia, dimensione e localizzazione sul territorio. L'area oggetto della presente indagine è caratterizzata dalla numerosa presenza di masserie.

Sono aggregati rurali elementari sparsi nell'altopiano siculo e spesso presenti lungo i percorsi delle valli fluviali a grande distanza dai centri abitati. Sorgono per la maggiore in posizioni dominanti da cui è possibile il controllo dell'azienda, delle grandi colture cerealicole estensive e degli allevamenti. Le masserie si distinguono anche per linguaggio stilistico soprattutto tra la Sicilia Occidentale e Orientale con un unico elemento in comune, quello della fortificazione, con grandi inferriate alte mura e piccole finestre.

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Entrando nel merito del caso in questione, come si ha avuto modo di sottolineare, le aree di cantiere e nella fattispecie aree tecniche, di stoccaggio, cantieri operativi e cantieri base, non interferiscono con aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 142/04 né con aree sottoposte al vincolo di tutela ai sensi dell'art. 10 del medesimo decreto né tantomeno con aree sottoposte al vincolo di cui alla lett. m) dell'art. 142, alcuni cantieri interferiscono, però, con aree sottoposte al vincolo di cui all'art. 134 del D.Lgs. 142/04 lett. c) "gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156" ed in particolare la riserva naturale della "Sughereta di Niscemi".

Non vi sono interferenze dirette con immobili appartenenti al patrimonio storico/archeologico né vi è una alterazione dell'assetto territoriale in riferimento all'architettura e alla viabilità storica.

Quanto ai vincoli di cui all'art. 142 del D.Lgs. 142/04 si osserva che l'unico vincolo interferito dalle aree di cantiere è la fattispecie di lett. c) di rispetto dei corsi d'acqua (complessivamente per 7 cantieri), a questo proposito si chiarisce che le aree di cantiere saranno ripristinate al precedente

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

utilizzo al termine dei lavori e pertanto l'alterazione fisica dei luoghi è temporanea e relegata solo alla durata delle operazioni di cantierizzazione.

Infine si osserva che il tracciato ferroviario interferisce, in alcuni tratti, con il vincolo di cui alla lett. g) art. 142 del D.Lgs. 142/04 (boschi), seppur non vi sia alcuna interferenza con le aree di cantiere; a questo proposito si osserva che l'intervento avviene su una linea esistente, pertanto non modifica complessivamente gli ingombri. Il cantiere mobile sarà ubicato lungo il fronte avanzamento dei lavori senza pregiudizio per il valore che materializza il vincolo.

Di seguito si riporta l'analisi più approfondita sui beni storico-architettonici ricadenti nell'area di intervento. Tale analisi è stata effettuata attraverso l'analisi degli elaborati contenuti nel Piano Territoriale Provinciale di Caltanissetta, che riprendono quanto riportato nelle Linee Guida del PTPR, dove i beni isolati sono raggruppati in cinque categorie, di seguito illustrate, relativamente agli ambiti 11 e 15.

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	Casae 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.

Figura 7-1. Classificazione dei beni isolati (Fonte: PTPR)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 212 di 237

Con riferimento ai Beni culturali di cui alla parte seconda del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto, si evidenzia la presenza, ad una distanza di circa 550 m dall'asse del tracciato ferroviario, di un'area soggetta a vincolo archeologico.

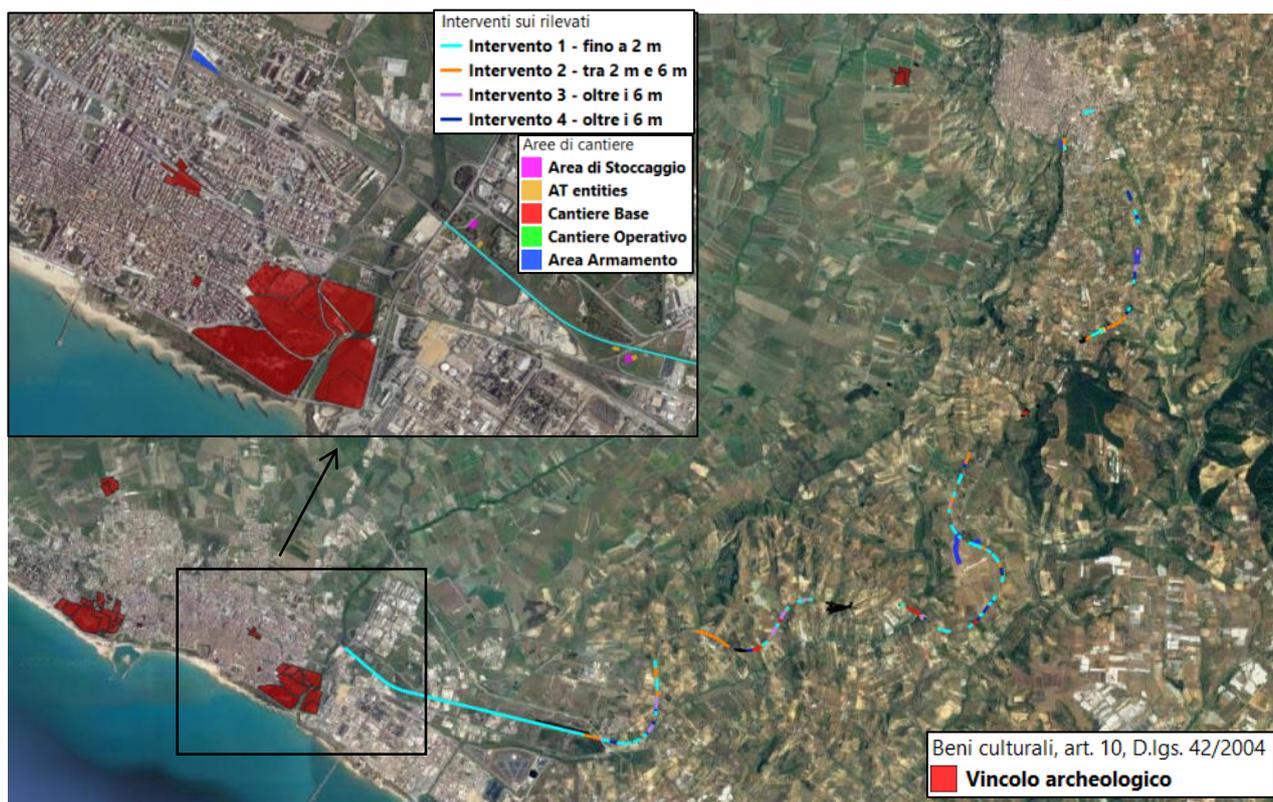


Figura 7-2. Rapporto del progetto con area sottoposta a vincolo archeologico ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art. 10 (Beni culturali), con inquadramento di dettaglio

L'area soggetta a vincolo archeologico in questione è costituita dai seguenti elementi:

Località	Provvedimento	Comune	Descrizione	Tipo vincolo
Molino a vento	DPRS: 633-646 11/04/68; 1492-1499 26/08/68	Gela	Complesso di monumenti dell'acropoli greca di Gela	Indiretto
Bitalemi	273 del 21.02.1983	Gela	Sede di un importante santuario consacrato a Demetra Thesmophoros databile dal VII al IV secolo a.c.	Indiretto
Bitalemi	273 del 21.02.1983	Gela	Sede di un importante santuario consacrato a Demetra Thesmophoros databile dal VII al IV secolo a.c.	Diretto
Bosco Littorio	Declaratoria M.P.I. 1252 del 01.03.1971	Gela	Area Forestale di proprietà del Demanio Reg. Racchiude resti della antica città	Diretto

Molino a vento	DPRS 150-157 11/1/1965; 6605 27/12/65	Gela	Acropoli dell'antica città di Gela nel cui sottosuolo esistono resti monumentali	Diretto
Molino a vento	DPRS dal 1031 al 1034 del 15/06/1968	Gela	Complesso di monumenti dell'acropoli gela di Gela	Indiretto
Molino a vento	Demanio Statale	Gela	Complesso di monumenti dell'acropoli greca di Gela	Indiretto
Molino a vento	DPRS dal 1679 al 1682 del 07/04/1965	Gela	Area compresa nella zona archeologica del complesso di monumenti dell'acropoli greca di Gela	Indiretto

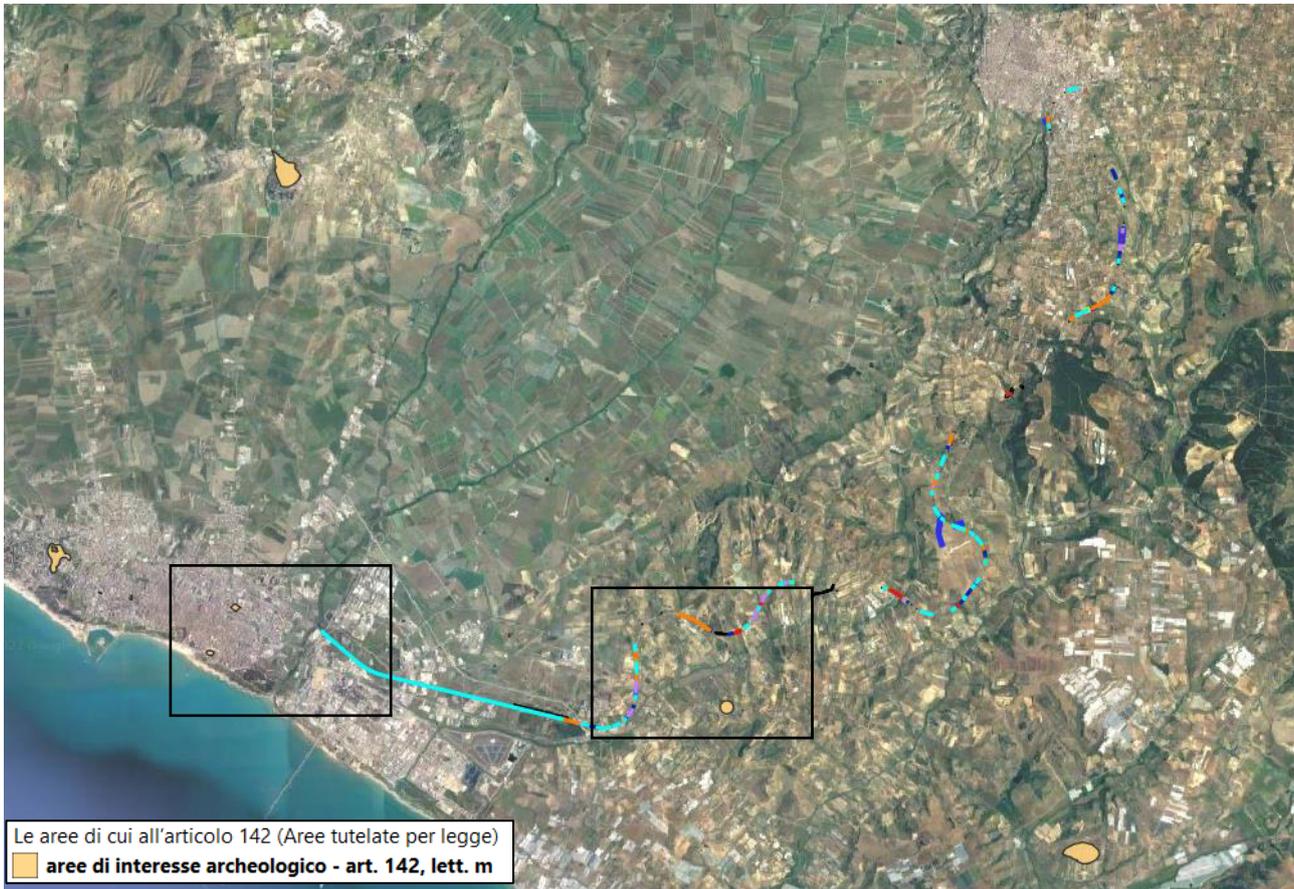


Figura 7-3. Rapporto del progetto con area di interesse archeologico ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art. 142, lett. m (Aree tutelate per legge), con inquadramenti di dettaglio

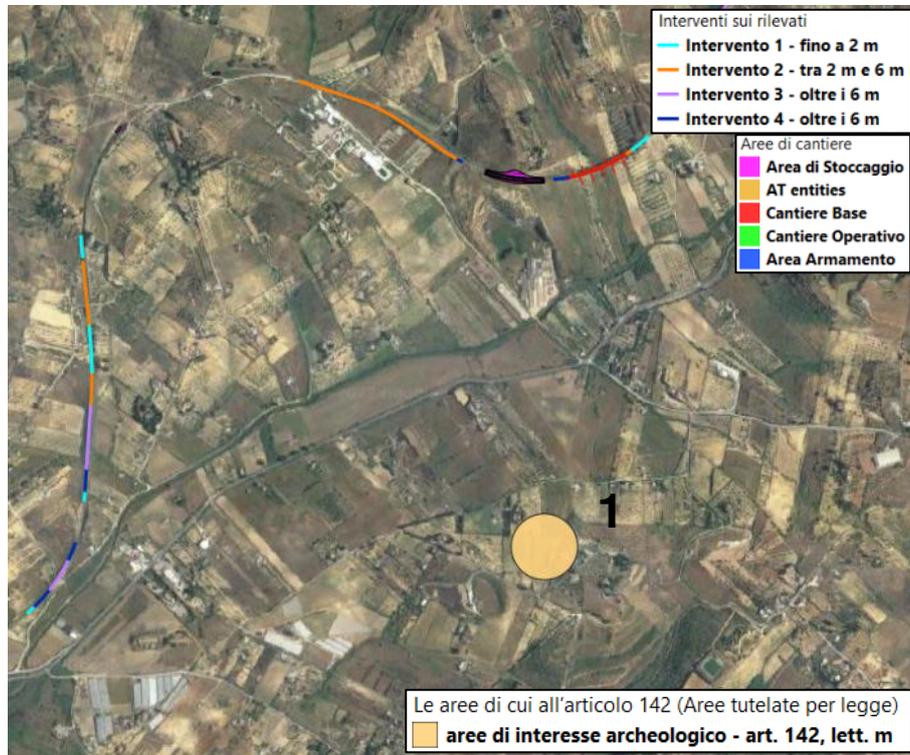


Figura 7-4. Dettaglio 1 del rapporto del progetto con aree di interesse archeologico – art. 142, lett. m



Figura 7-5. Dettaglio 2 del rapporto del progetto con aree di interesse archeologico – art. 142, lett. m

Le aree di interesse archeologico, ai sensi dell'art. 142, lett. m del D. Lgs. 42/2004 individuate negli stralci sopra riportati sono:

ID	Località	Comune	Descrizione
----	----------	--------	-------------

1	Spinasanta	Gela	Necropoli con sepolture di epoca greco-arcaica
2	Madonna dell'Alemanna	Gela	Area sacra di epoca greco-romana
3	Presidio Sola	Gela	Stipe votiva arcaica legata ad edifici di culto circostanti di epoca greca

Dall'analisi della presenza delle "Componenti archeologiche", in relazione agli interventi in progetto, 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 lett. m) del Codice".

Di seguito si riporta uno stralcio dei beni storico-architettonici individuati dal Piano Territoriale Provinciale di Caltanissetta e ricadenti all'interno di un buffer di 500 m dall'asse del tracciato su cui saranno realizzati gli interventi in progetto.

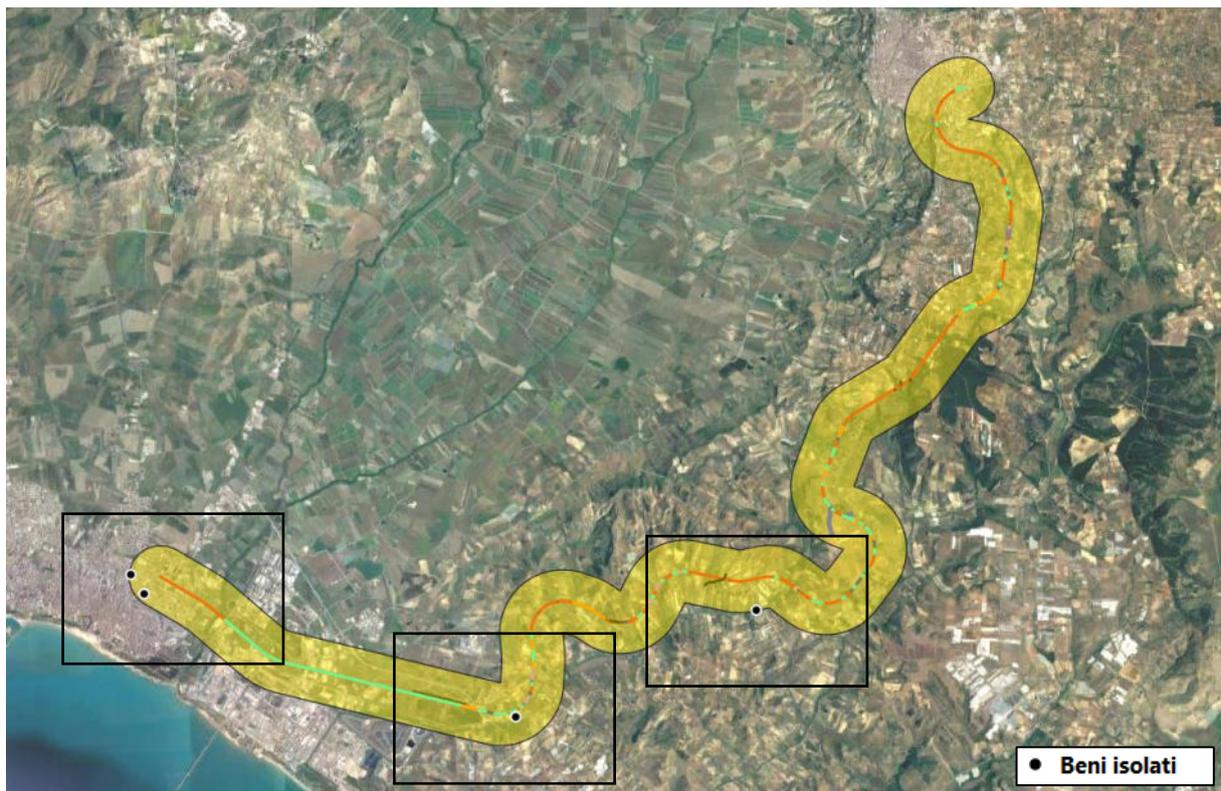


Figura 7-6. Rapporto del progetto con "beni isolati" individuati dal PTPR di Caltanissetta, con inquadramenti di dettaglio

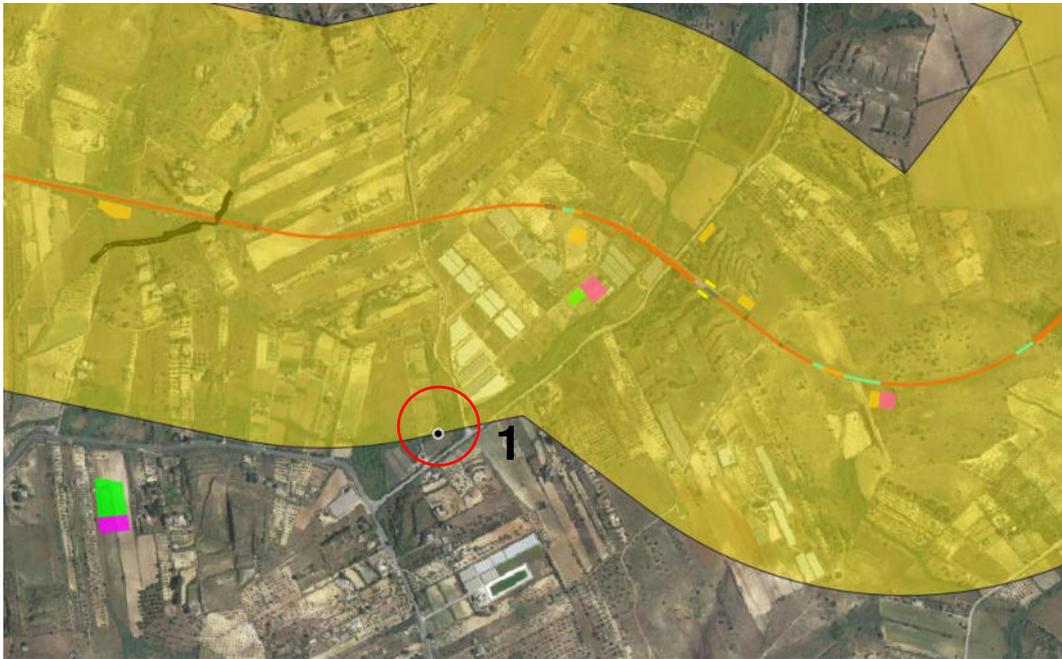


Figura 7-7. Dettaglio 1 del rapporto del progetto con beni isolati

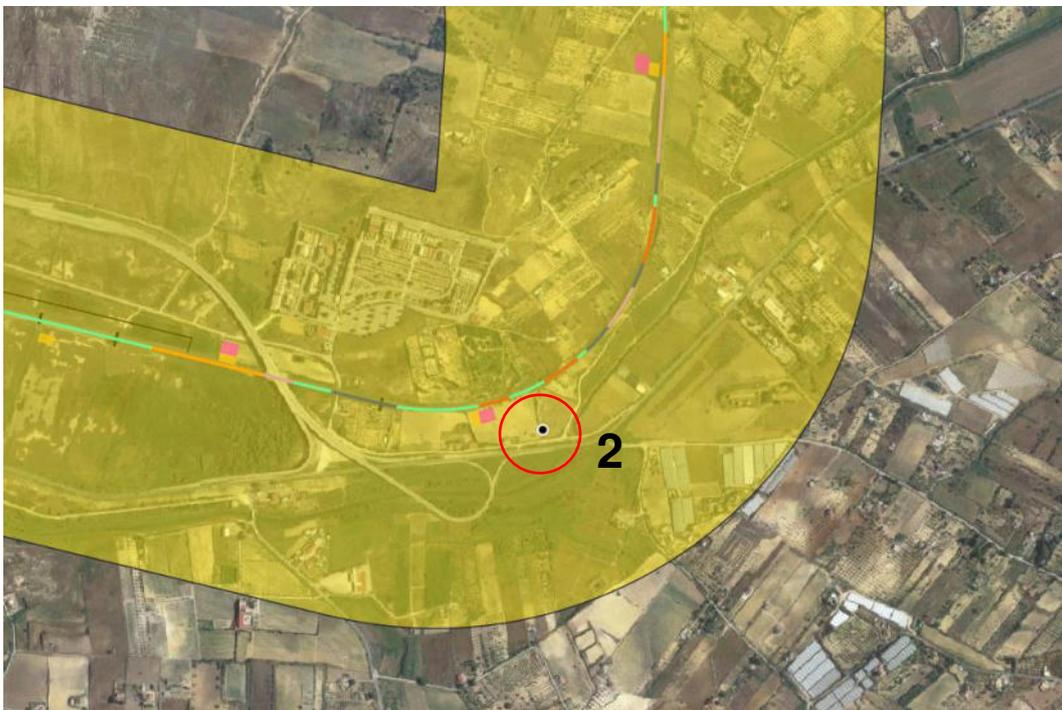


Figura 7-8. Dettaglio 2 del rapporto del progetto con beni isolati

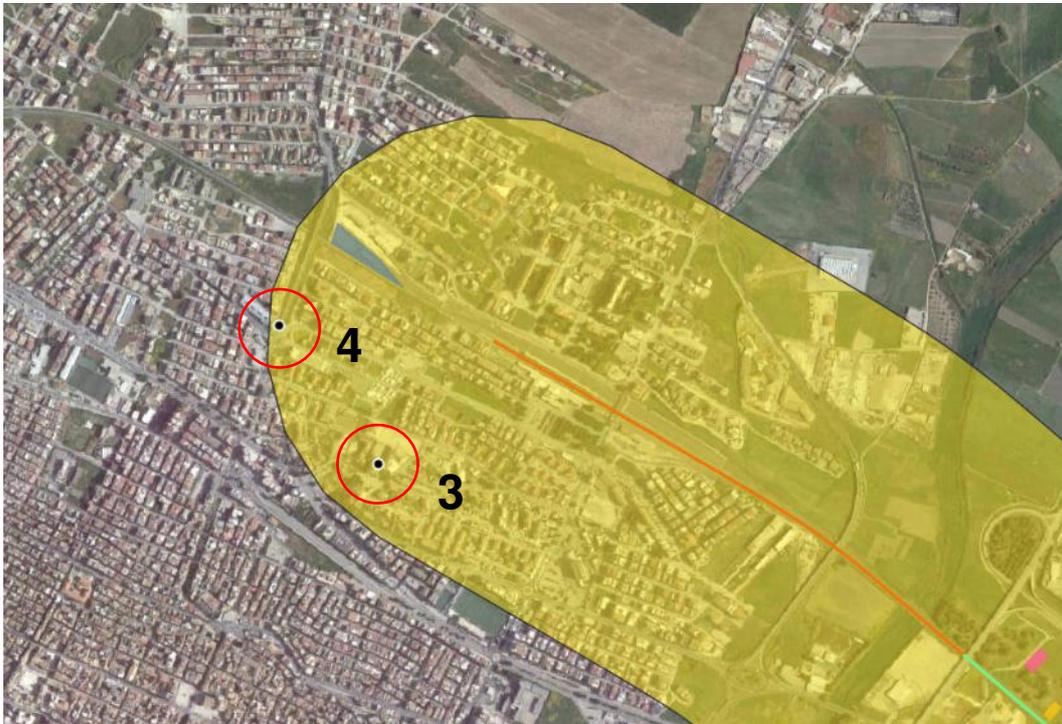


Figura 7-9. Dettaglio 3 del rapporto del progetto con beni isolati

I beni isolati, come definiti dal Piano Territoriale Provinciale di Caltanissetta, individuate negli stralci sopra riportati sono:

ID	Tipo	Denominazione	Comune	Classe	Stato di conservazione	Rilevanza	Uso attuale
1	Abbeveratoio	Priolo sottano	Gela	D5	Pessimo	Bassa	Abbeveratoio rurale
2	Cimitero civico	Cimitero Spinasantu	Gela	B3	Ottimo	Bassa	Cimitero civico
3	Chiesa rurale	Chiesa Maria SS. D'Alemana	Gela	B2	Ruderale-Ottimo	Bassa	Chiesa urbana
4	Abbeveratoio	Testa Cursa	Gela	D5	Mediocre	Media	Abbeveratoio rurale

Dall'analisi della presenza della "Componente beni isolati", individuati all'interno di un buffer di 500 m, non emergono interferenze con gli interventi in progetto.

Tra i beni culturali considerati è stata presa in considerazione anche la rete dei percorsi storici e panoramici che vengono in alcuni casi interessati dagli interventi in progetto. Si tratta nello specifico della SP11, della SP35 e della SP82.

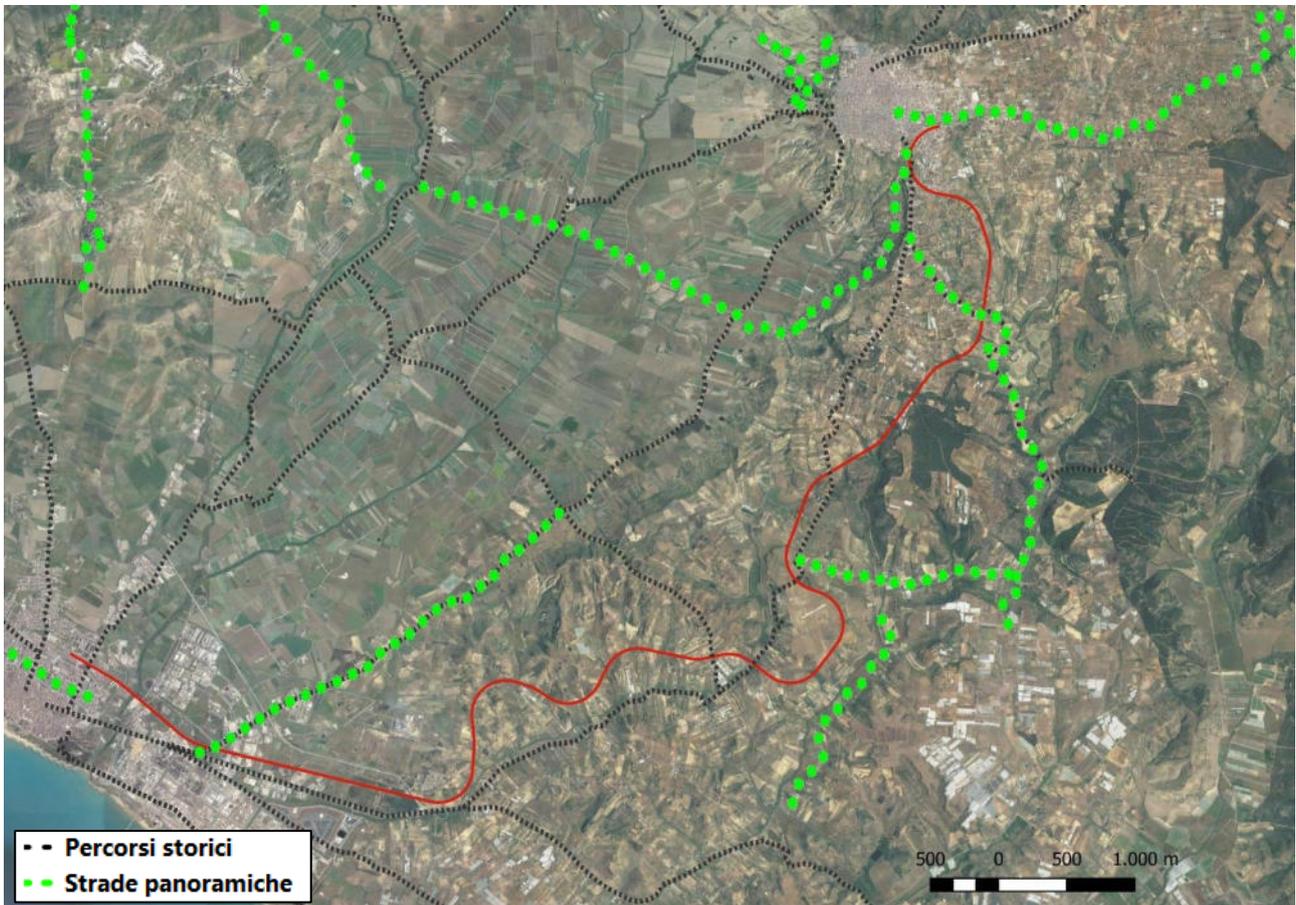


Figura 7-10. Individuazione delle strade panoramiche e percorsi storici individuate nell'area di studio. Fonte: PP Caltanissetta – Carta delle componenti del paesaggio

Stante quanto sopra riportato, si ritiene che l'effetto in esame possa ritenersi trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

7.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Stante quanto descritto non vi sono misure di prevenzione e mitigazione propriamente detti.

7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

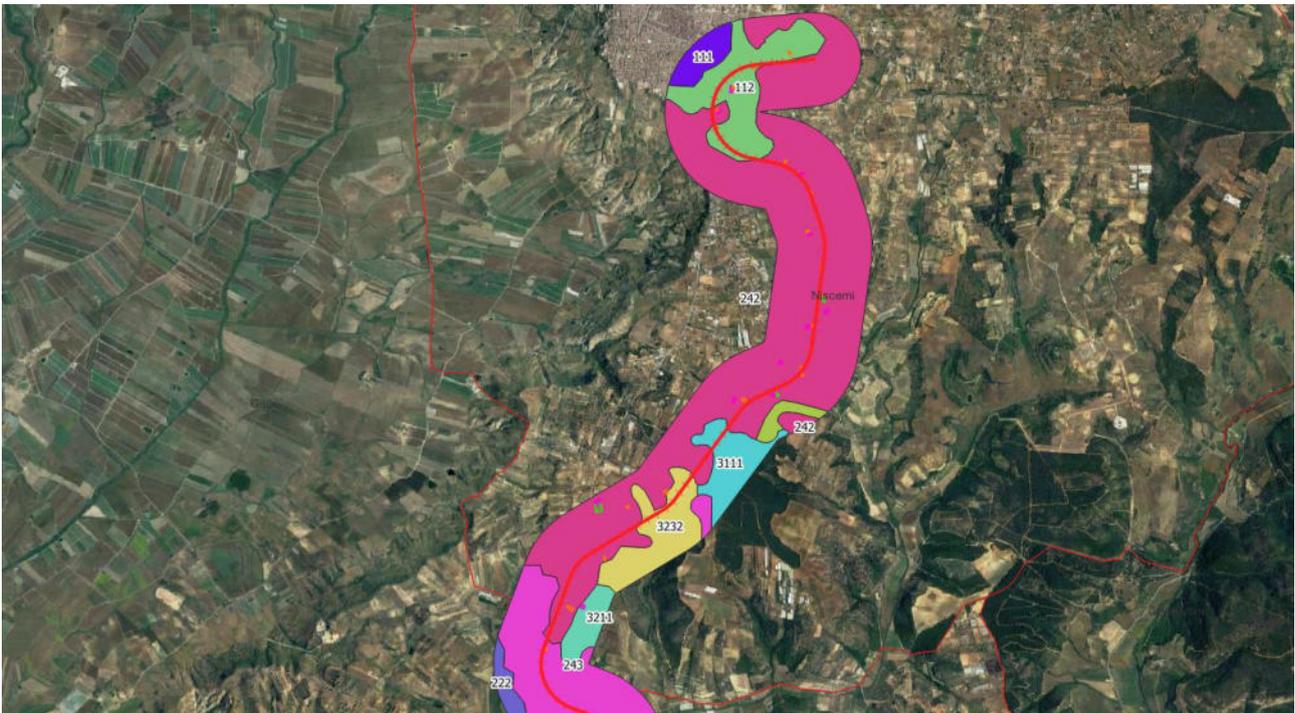
7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il tratto di linea ferroviaria in progetto attraversa un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree agricole e da ambiti antropizzati appartenenti ai nuclei urbani di Niscemi e Gela.

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 si colloca per lo più nella parte centrale del tracciato in corrispondenza del parco naturale della Sughereta di Niscemi, con aree occupate principalmente da praterie e garighe (cfr. Figura 7-11).



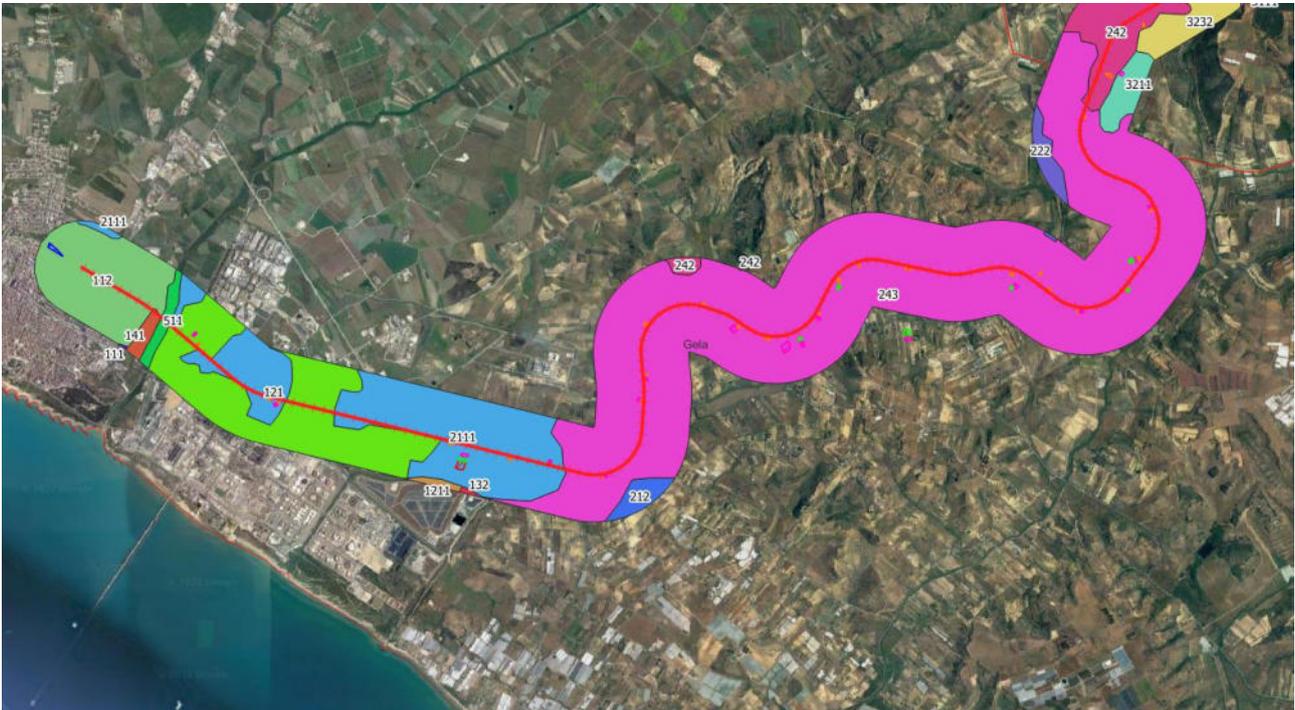


Figura 7-11 Usi in atto. In rosso: tratta ferroviaria in progetto

Per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare, la provincia di Caltanissetta, all'interno della quale è situata l'area di intervento, è caratterizzata da numerose produzioni agroalimentari caratterizzate da un elevato livello qualitativo e certificato. Nello specifico sono presenti vini, uva, olio e formaggi DOC e IGP, oltre ad altri prodotti certificati con il marchio STG (Specialità tradizionale garantita).

Sicilia DOP

La Sicilia DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Bianco vendemmia tardiva, Rosso, Rosso riserva, Rosso vendemmia tardiva, Rosato, Spumante bianco e Spumante rosato. Ci sono poi numerosi vini con specifica di uno o due vitigni di riferimento.

Pecorino Siciliano DOP

Il Pecorino Siciliano DOP è un formaggio a pasta dura crudo, prodotto con latte ovino intero e fresco. Per ottenere il pecorino, il latte è fatto coagulare con caglio di agnello. Questo formaggio, oltre alla

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 221 di 237

versione stagionata per almeno 4 mesi, viene consumato anche fresco (Tuma e Primo sale) e semistagionato (Secondo sale).

Terre Siciliane IGP

L' Indicazione Geografica Protetta "Terre Siciliane" identifica vini bianchi (anche nella tipologia frizzante, spumante, passito, vendemmia tardiva e liquoroso), rossi (anche nelle tipologia frizzante, passito, vendemmia tardiva, novello e liquoroso) e rosati (anche nella tipologia frizzante, spumante, passito). Inoltre, sono presenti anche vini con indicazione di uno, due, tre o quattro vitigni.

Sicilia IGP

Il Sicilia IGP è un olio extravergine di oliva che si ottiene dalle seguenti cultivar: "Aitana", "Biancolilla", "Bottone di gallo", "Brandofino", "Calatina", "Cavaliere", "Cerasuola", "Crastu", "Erbano", "Giarraffa", "Lumiaru", "Marmorigna", "Minuta", "Moresca", "Nasitana", "Nerba", "Nocellara del Belice", "Nocellara etnea", "Nocellara messinese", "Ogliarola messinese", "Olivo di Mandanici", "Piricuddara", "Santagatese", "Tonda iblea", "Vaddarica", "Verdello", "Verdese" e "Zaituna". Possono concorrere anche altre cultivar per un massimo del 10%.

Il territorio oggetto di studio è una delle zone agricole più importanti della Sicilia. La coltura prevalente nell'area è quella, a seminativo, del grano, dei legumi e dei cereali; importante è quella dei carciofi (quasi metà della produzione regionale) e dei finocchi. Da secoli inoltre è coltivato l'ulivo. Molto importante è anche la presenza della vite, con un'eccellente produzione vitivinicola (zone di Riesi, Butera, Vittoria e Gela) che annovera vini con riconoscimenti D.O.C. (Cerasuolo di Vittoria, Nero d'Avola, eccetera).

I campi sono orlati da formazioni vegetazionali frammentate e discontinue, nelle facies delle siepi e/o delle fasce o formazioni lineari in cui la componente arborea è rilevante, ancorché spesso banalizzata dalla presenza di specie infestanti fortemente competitive con i consorzi afferenti la vegetazione potenziale.

Occasionalmente si alternano ai coltivi piccole parcelle boscate o case rurali attestate lungo la viabilità di connessione locale secondaria con le sistemazioni pertinenziali a corollario.

Nello specifico, in riferimento all'area interessata dal progetto in esame, non vi sono aree coltivate a vigneti né oliveti. Non sono presenti, pertanto interferenza tra il sistema di cantierizzazione e coltivazioni agricole di pregio.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 222 di 237

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con riferimento agli aspetti legati al territorio ed al patrimonio agroalimentare, gli effetti potenziali connessi alla fase di cantierizzazione possono essere individuati nella modifica degli usi in atto conseguente all'approntamento ed alla presenza delle aree di cantiere.

L'uso del suolo è un concetto collegato ma distinto dalla copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2019 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla direttiva 2007/2/CE, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Costruttiva, è determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e pertanto legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dal tipo di uso del suolo interessato. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte dal Corine Land Cover e dal Sistema Informativo Regionale, e rielaborando le informazioni desunte sulla base dei rilievi satellitari disponibili, fornendo il mosaico delle coperture del suolo e delle comunità vegetali effettivamente presenti sul territorio.

Entrando nel merito del caso in specie, le aree di cantiere fisso, la cui superficie totale ammonta a circa 113.600 m², ricadono per la maggior parte in aree agricole, distinte in "Aree prevalentemente occupate da colture agrarie" (53.600 m²), "Sistemi colturali e particellari complessi" (29.100 m²), e "Colture intensive" (17.900 m²). Ulteriori usi artificiali del suolo sono "Tessuto urbano discontinuo" (9.600 m²) e "Aree industriali o commerciali" (1.800 m²), infine le coperture naturali dei suoli (ca. 1.800 m²) rappresentano appena l'1% del totale.

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

Cod. cantiere	Superficie [mq]	Cod. Corine Land Cover	Uso del Suolo
2_CB.02	6.700	2111	Colture intensive
2_CO.04	5.900	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_CO.05	2.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_CO.06	5.200	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_CO.07	4.000	2111	Colture intensive
2_AR.03	4.800	112	Tessuto urbano discontinuo
2_AS.19	2.000	112	Tessuto urbano discontinuo
2_AS.20	1.200	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.21	1.700	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.22	900	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.23	1.600	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.38	1.400	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.24	1.500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.25	2.000	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AS.26	1.600	3211	Praterie aride calcaree
2_AS.27	1.600	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.28	1.200	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.29	1.200	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.30	2.300	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.39	1.400	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.42	7.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.31	4.100	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.32	600	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.40	1.100	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.33	800	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AS.34	900	2111	Colture intensive
2_AS.35	2.100	2111	Colture intensive
2_AS.36	1.200	2111	Colture intensive
2_AS.41	1.200	121	Aree industriali o commerciali
2_AT.78	2.300	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.79	800	112	Tessuto urbano discontinuo
2_AT.35	500	112	Tessuto urbano discontinuo
2_AT.36	500	112	Tessuto urbano discontinuo

2_AT.37	600	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.38	1.000	112	Tessuto urbano discontinuo
2_AT.39	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.40	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.41	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.42	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.43	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.44	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.45	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.46	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.47	1.200	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.48	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.49	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.50	500	242	Sistemi colturali e particellari complessi
2_AT.73	600	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.51	800	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.52	800	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.53	700	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.54	700	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.55	1.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.56	1.900	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.74	700	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.75	1.300	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.76	500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.58	1.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.59	500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.60	500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.61	1.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.62	450	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.77	500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.63	450	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
2_AT.64	600	2111	Culture intensive
2_AT.65	600	2111	Culture intensive
2_AT.66	600	2111	Culture intensive
2_AT.67	600	2111	Culture intensive
2_AT.68	600	2111	Culture intensive
2_AT.69	600	121	Aree industriali o commerciali
V01_CO.01	900	242	Sistemi colturali e particellari complessi

V02_CO.02	1.000	242	Sistemi colturali e particellari complessi
V04_CO.03	650	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V05_CO.04	800	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V06_CO.05	1.300	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V07_CO.06	1.500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V01_AS.01	2.000	242	Sistemi colturali e particellari complessi
V02_AS.02	1.000	242	Sistemi colturali e particellari complessi
V05_AS.03	2.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V07_AS.04	2.000	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V01_AT.01	700	242	Sistemi colturali e particellari complessi
V04_AT.03	500	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
V05_AT.04	650	243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie

Le aree di cantiere fisso ricadono, per la maggior parte all'interno di aree agricole (89%), mentre in minima parte interessano superfici artificiali (10%) e naturali (1%).

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 (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

7.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Stante quanto descritto, non vi sono misure di mitigazione propriamente dette, se non la restituzione delle aree di cantiere ai rispettivi precedenti utilizzi al termine delle lavorazioni.

7.3 PAESAGGIO

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Morfologicamente, l'area presenta pendii collinari in leggero declivio, rilievi accidentati di calcarenite, gesso e calanchi sabbiosi ed argillosi.

La fascia costiera, lunga circa 30 km e larga 2 km, è fortemente antropizzata per la presenza del centro abitato di Gela, che ospita un impianto petrolchimico e, più a est, estensioni di serre vicine ad aree umide di importanza naturalistica (Biviere di Gela e foce del Fiume Dirillo) e a ridosso delle spiagge basse e sabbiose.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 226 di 237

L'azione dell'acqua è stata determinante al fine di creare diversi fenomeni morfogenetici che attribuiscono all'area modeste varietà morfologiche. Sono presenti valli formatesi a causa dell'azione erosiva dei vari torrenti presenti e dei loro affluenti (Torrente Risciotto e Torrente Terrana).

Il paesaggio presenta una varietà di ambienti in funzione all'altitudine, alle caratteristiche climatiche, alla natura del suolo e all'influsso antropico. La copertura vegetale di origine antropica agricola è costituita da coltivazioni erbacee e da colture arboree (vigneti, uliveti, mandorleti, agrumeti ecc.); i terreni incolti sono localizzati nelle zone acclivi o in prossimità delle aree calanchifere.

La vegetazione boschiva è limitata alla zona meridionale dell'abitato di Niscemi. Ciò è dovuto al fatto che la morfologia piuttosto pianeggiante ha favorito una intensa attività antropica innescando così fenomeni di degrado come l'erosione, il dissesto idrogeologico e, come anticipato, la piantagione di essenze estranee al territorio che hanno sconvolto il panorama floristico originario.

Ormai non rimane quasi nulla delle comunità vegetali naturali. Le formazioni vegetazionali più stabili sono riconducibili a foreste sempreverdi di leccio (*Quercus ilex*) e della sughera (*Quercus suber*) che ne rappresentano gli elementi distintivi, oltre ai quali si ritrovano numerose altre essenze quali olivastro (*Olea oleaster*), fillirea (*Phillyrea angustifolia*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), pero selvatico. Alla sughera sono associate specie del sottobosco, tipiche della macchia mediterranea. Questa vegetazione autoctona è costituita da: palma nana (*Chamaerops humilis*), lentisco, ginestra, biancospino, rosmarino, erica, timo, alastro, cisti. Le sughere sono limitate ad alcune zone del bosco, infatti, la maggior parte di esse sono ridotte a piccoli gruppi o addirittura a piante isolate.

La struttura del paesaggio

Per la definizione delle Unità di Paesaggio all'interno del quale ricadono gli interventi in progetto si è fatto riferimento alla suddivisione del territorio, proposta nell'ambito del PP di Caltanissetta, nei differenti Paesaggi Locali, che costituiscono ambiti paesaggisticamente identitari nei quali fattori ecologici e culturali interagiscono per la definizione di specificità, valori, emergenze.

L'insieme degli elementi puntuali, lineari e delle maglie paesistiche alle varie scale definiscono tessuti territoriali caratterizzati da una stessa matrice paesistica. La definizione delle sottozone che costituiscono la struttura del paesaggio è quindi avvenuta attraverso la lettura degli elementi fisici, ambientali e antropici e la sintesi delle dinamiche funzionali in atto sul territorio, fino all'individuazione delle cosiddette "unità di paesaggio".

Le Unità di Paesaggio, a cui appartiene l'ambito di studio, vengono di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine successiva.

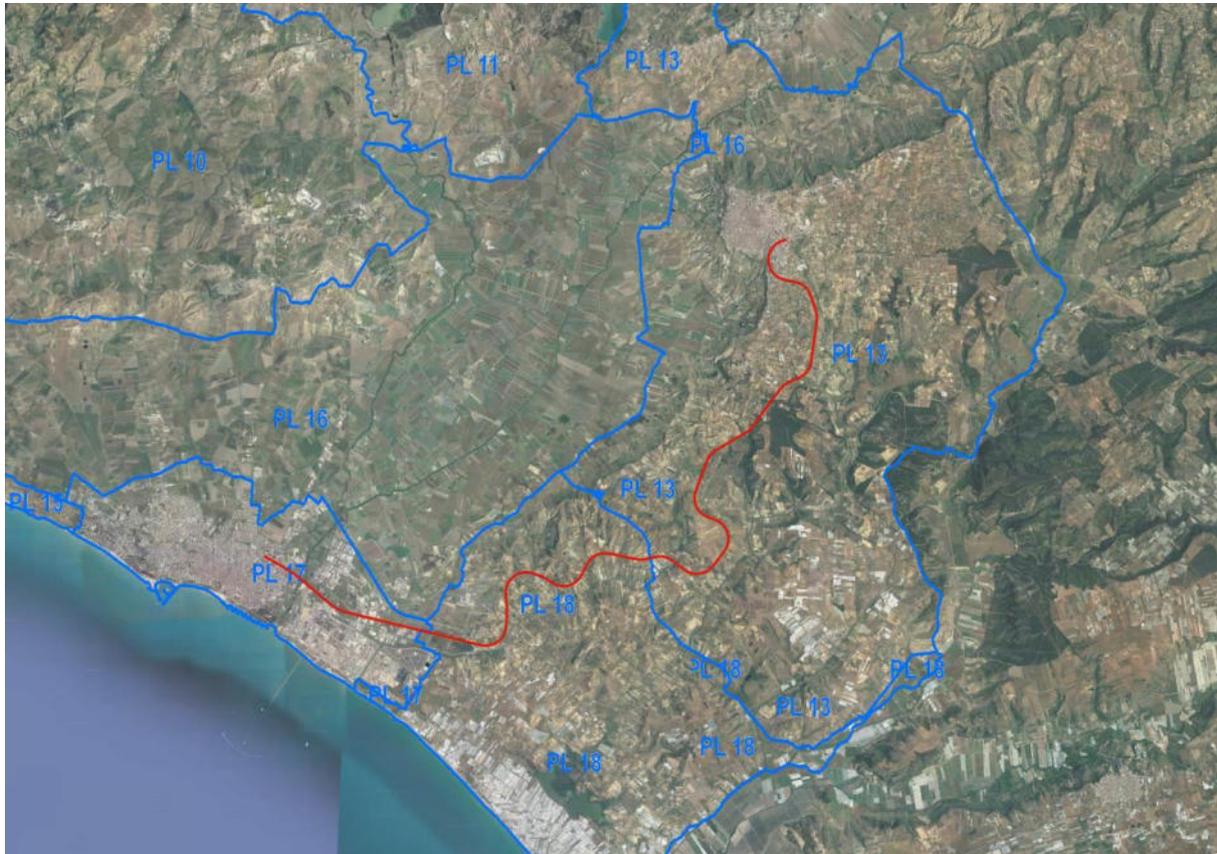


Figura 7-12. Suddivisione del territorio oggetto di studio in Unità di paesaggio/Paesaggio Locali

Pertanto, seguendo l'andamento delle progressive chilometriche, partendo dal Comune di Niscemi e terminando in corrispondenza dell'abitato di Gela, le Unità di Paesaggio sono le seguenti:

UdP/PL13 dell'“Area delle Colline di Niscemi”

Quest'area comprende gran parte del territorio comunale di Niscemi e, nell'estrema propaggine meridionale, una porzione di quello di Gela.

L'area si protrae nella parte meridionale fino a lambire la piana di Gela. Confina a nord e ad est con la provincia di Catania, a sud-est con la provincia di Ragusa, a sud-ovest con la S.S. n°115 e ad ovest con il paesaggio locale 16 “Piana di Gela”.

Il territorio di questo paesaggio locale si estende per 130 kmq circa in una zona collinare (altitudine minima 46 m s.l.m., massima 394 m s.l.m.) prospiciente la Piana del Gela, ed è attraversato dal fiume Maroglio.

Il paesaggio locale è caratterizzato dalle colline argillose spesso sovrastate dalle sabbie pleistoceniche. Quest'ultime, affioranti in estesi banconi tabulari o in rilievi isolati, contraddistinguono l'assetto morfologico e paesaggistico dell'“area delle colline di Niscemi”; dove affiorano le sabbie e

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 228 di 237

le calcareniti il paesaggio assume la caratteristica morfologia tabulare. Su un rilievo tabulare calcarenitico sorge il centro urbano di Niscemi.

Il paesaggio agrario prevalente è quello del seminativo caratterizzato dalla coltivazione del frumento, cui segue quello della vite, dell'olivo, dei frutteti e degli agrumi; presenti anche coltivazioni di carciofi.

L'area ubicata a sud e sud-est dell'abitato di Niscemi è contraddistinta dalla presenza di una discreta superficie boscata meglio nota come la "sughereta di Niscemi".

UdP/PL18 dell' "Area del Biviere di Gela"

Quest'area si estende al margine sud-orientale della provincia di Caltanissetta e ricade per intero nel territorio comunale di Gela.

L'UP si affaccia sul canale di Sicilia ed è compreso tra la provincia di Ragusa, l'area delle colline di Niscemi, la piana di Gela ed il sistema urbano di Gela. L'area si estende per 54,5 Km² ed è contraddistinta dalla presenza del Biviere di Gela, il più grande lago costiero retrodunale della Sicilia, ultimo testimone della palude che un tempo si estendeva tra il rilievo di Manfria e i primi contrafforti del tavolato ibleo. Morfologicamente l'area è piuttosto pianeggiante e ciò in relazione ai depositi alluvionali accumulatisi nel tempo a causa delle esondazioni dei torrenti sfocianti nella zona costiera. L'area è contraddistinta anche dalla presenza di depositi litorali principalmente costituiti da dune costiere.

Il lago Biviere costituisce il baricentro territoriale di questa unità paesaggistica. Esso in passato era alimentato dalle acque del fiume Dirillo oggi convogliate alla diga di Ragoletto; attualmente ha come unico immissario il torrente Valle Torta spesso prosciugato dalla siccità

UdP/PL17 del "Sistema Urbano di Gela"

Questo paesaggio locale comprende il sistema urbano di Gela costituito dal centro abitato e dagli adiacenti insediamenti industriali ed agglomerati edilizi sparsi lungo la costa.

Il sistema urbano è ubicato lungo la costa meridionale della Sicilia prospiciente il mare Mediterraneo sulla pianura alluvionale di Gela, nella fascia compresa tra il torrente Gattano e l'impiuvio Piana del Signore, e rappresenta la più estesa piana alluvionale dell'isola.

Il Paesaggio dei seminativi irrigui della pianura è in evidente contrasto con il paesaggio tipicamente cerealicolo delle colline di Butera e Mazzarino.

Il paesaggio costiero, caratterizzato dalle famose dune (macconi) disposte in fasce larghe e compatte che da Scoglitti si spingono fino oltre Gela, è stato fortemente modificato dall'erosione marina e dagli impianti di serra, estesi quasi fino alla battigia, che hanno distrutto la vegetazione

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 229 di 237

originaria. L'importante contributo di questa produzione all'economia locale unitamente all'insediamento industriale del petrolchimico del gruppo Enichem si accompagna ad un pesante impatto sull'ambiente costiero. Oggi le aree integre si riscontrano in poche e circoscritte zone dove è ancora possibile ritrovare la flora tipica delle dune mediterranee e nel Biviere una delle più importanti zone umide della Sicilia meridionale. Anche qui la forte pressione antropica determinata dalle colture e dalle serre rischia di alterare i caratteri del cordone dunale e della stessa zona umida, oggi protetta da una riserva orientata.

Da un punto di vista naturalistico il territorio di Gela è abbastanza variegato, con ecosistemi diversificati e complessi, quasi sempre comunque residui di ambienti più vasti, integri e selvaggi.

La costa è caratterizzata da formazioni dunali (macconi), in parte consolidate e disposte parallelamente ad essa, che da Scoglitti si spingono fino a Falconara. Le aree residue di questo ecosistema, segnate da vegetazione alofila e psammofila, cioè tipica di terreni ricchi di sale e di litorali sabbiosi, si trovano ad occidente di Gela, dopo Montelungo e Manfria. Altrove serre, impianti industriali e abusivismo edilizio hanno devastato la fascia costiera; in questi luoghi i riferimenti del paesaggio non sono più le colline e il mare che compariva all'orizzonte, ma un muro ininterrotto di ciminiere, case e impianti serricoli che arrivano alla battaglia.

La presenza dell'uomo lungo la costa risale al periodo greco. Gela e Licata costituiscono gli unici centri abitati e ancora oggi importanti punti di riferimento e di scambio tra costa ed entroterra.

L'economia petrolifera ha però rapidamente e profondamente modificato le strutture rurali e urbane tradizionali. L'insediamento è quasi tutto accentrato ed è caratterizzato da una estesa urbanizzazione di case sparse lungo la costa che insieme alle infrastrutture, agli impianti industriali e alle serre hanno determinato alterazioni e forte degrado.

I caratteri percettivi del paesaggio

Il progetto in esame si inserisce in un territorio con caratteristiche strutturali variegata che rende necessario analizzare l'inserimento dell'intervento sul paesaggio interessato in relazione agli elementi morfologici, naturali e artificiali dei luoghi.

Il territorio interessato dall'intervento progettuale è costituito da aree con andamento morfologico collinare, di tanto in tanto alternate da valli fluviali più o meno ampie e da ampi altopiani; tali aree possiedono caratteristiche paesaggistiche e morfologiche differenti che determinano un diverso grado di visibilità del paesaggio circostante.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 230 di 237

Da un punto di vista percettivo il territorio interessato dall'intervento progettuale si può suddividere in tre aree principali, aventi diverse caratteristiche paesaggistiche che offrono differenti condizioni di visibilità:

- condizioni di visibilità in ambito collinare;
- condizioni di visibilità in ambito pianeggiante delle valli fluviali e dei tavolati;
- condizioni di visibilità in ambito urbano.

La prima tipologia di visibilità è quella collinare, appartenente ai principali sistemi presenti all'interno del contesto paesaggistico di riferimento. In questo territorio morfologicamente movimentato è possibile scorgere visuali aperte e molto profonde verso il paesaggio circostante; le visuali sono disturbate a ridosso delle masse arboree o dall'andamento stesso dei versanti, i quali in alcuni casi possono agevolare le visuali, o costituirne un vero e proprio ostacolo percettivo in altri.

La seconda tipologia è quella del tavolato compreso tra le valli fluviali. La tipologia di paesaggio presente in queste aree permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze ove i rilievi collinari circostanti ne fanno da sfondo; in tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, limitando quindi la vista verso il paesaggio circostante, sono rappresentate dagli elementi verticali che spiccano sul paesaggio pianeggiante agricolo circostante, costituiti in prevalenza dai manufatti agricoli e dai filari di alberi presenti lungo le strade.

La terza tipologia di paesaggio è quella appartenente all'ambito urbano presente all'interno del territorio analizzato che, in assenza di nuclei abitati importati, è riconducibile ai distretti industriali e all'abitato diffuso. Nel primo caso, le visuali offerte sono generalmente chiuse ed ostacolate anche alle brevi distanze dai grandi edifici che vanno a formare un fronte continuo lungo la viabilità stradale. Solo lungo i margini di tale ambito è possibile una visuale più aperta verso il paesaggio circostante. Nel secondo caso, le visuali sono aperte verso il paesaggio circostante e, solo per brevi tratti, esse possono risultare frammentate, ovvero in corrispondenza dei manufatti stessi e del relativo verde pertinenziale.

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico, vegetazionale, colturale e insediativo.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 231 di 237

Per quanto riguarda la fase di cantierizzazione, i principali parametri che concorrono ad una potenziale interferenza possono essere identificati, sotto il profilo progettuale, nella localizzazione delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo e della potenziale modifica morfologica).

Per quanto concerne il contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella valenza rivestita dagli elementi interessati dalle attività di cantierizzazione, quali fattori di sua strutturazione e caratterizzazione; a tale riguardo si specifica che, in tal caso, il riconoscimento di detta valenza, ossia della capacità di ciascun componente del paesaggio di configurarsi come elemento di sua strutturazione o caratterizzazione, non deriva dal regime normativo al quale detto elemento è soggetto, quanto invece dalle risultanze delle analisi condotte.

La relazione opera ambiente e, nello specifico, quella tra il momento di realizzazione dell'opera e struttura del paesaggio, non determina particolari criticità dato che rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso, per circa l'89% interessa terreni agricoli e il restante 11% aree artificiali che, al termine delle lavorazioni, saranno puntualmente ripristinati.

Solo le aree 2_AS42, 2_AT55, V05_CO.04, Vo7_CO.06, V05_AS.03, V07_AS.04 e C05_AT.04 interferiscono il vincolo di rispetto dei corsi d'acqua, tali aree sono comunque aree agricole che saranno ripristinate al precedente utilizzo senza modifica della struttura del paesaggio. Non vi sono significative demolizioni e la totalità dei lavori avvengono su manufatti esistenti.

A fronte delle considerazioni sopra si ritiene che potenziali modifiche della struttura del paesaggio riferiti alla dimensione costruttiva siano trascurabili se non nulli.

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Dato il contesto paesaggistico e la scarsa facilità di percepire le modifiche apportate dall'intervento in esame, per l'aspetto ambientale in esame non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS6K	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 232 di 237

8 ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

Tabella 8.1 Livelli significatività effetti

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



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA**

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
RS6K

LOTTO
00 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000002

REV.
A

FOGLIO
234 di
237

ALLEGATI



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA**

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
RS6K

LOTTO
00 R 69

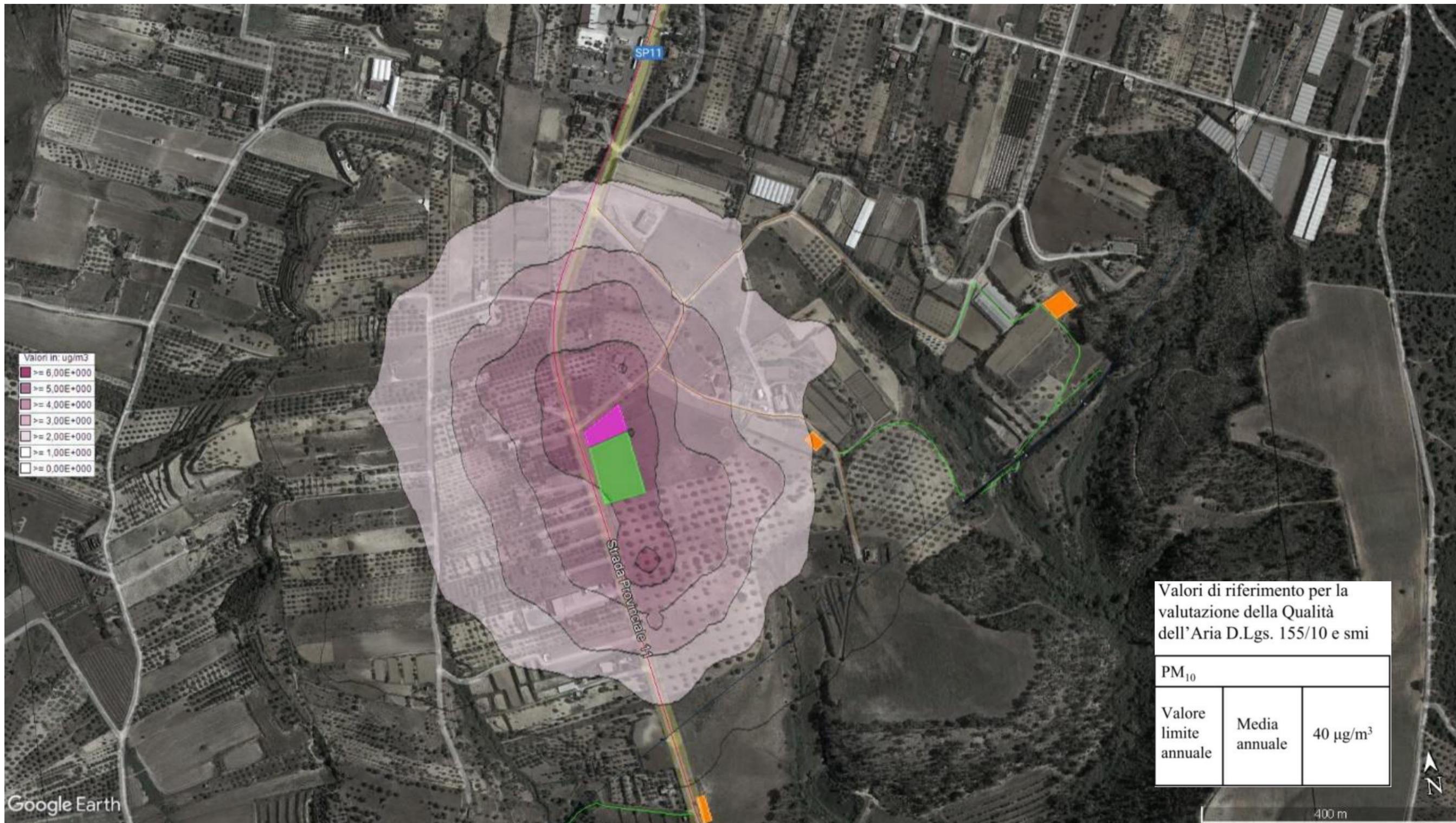
CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000002

REV.
A

FOGLIO
235 di
237

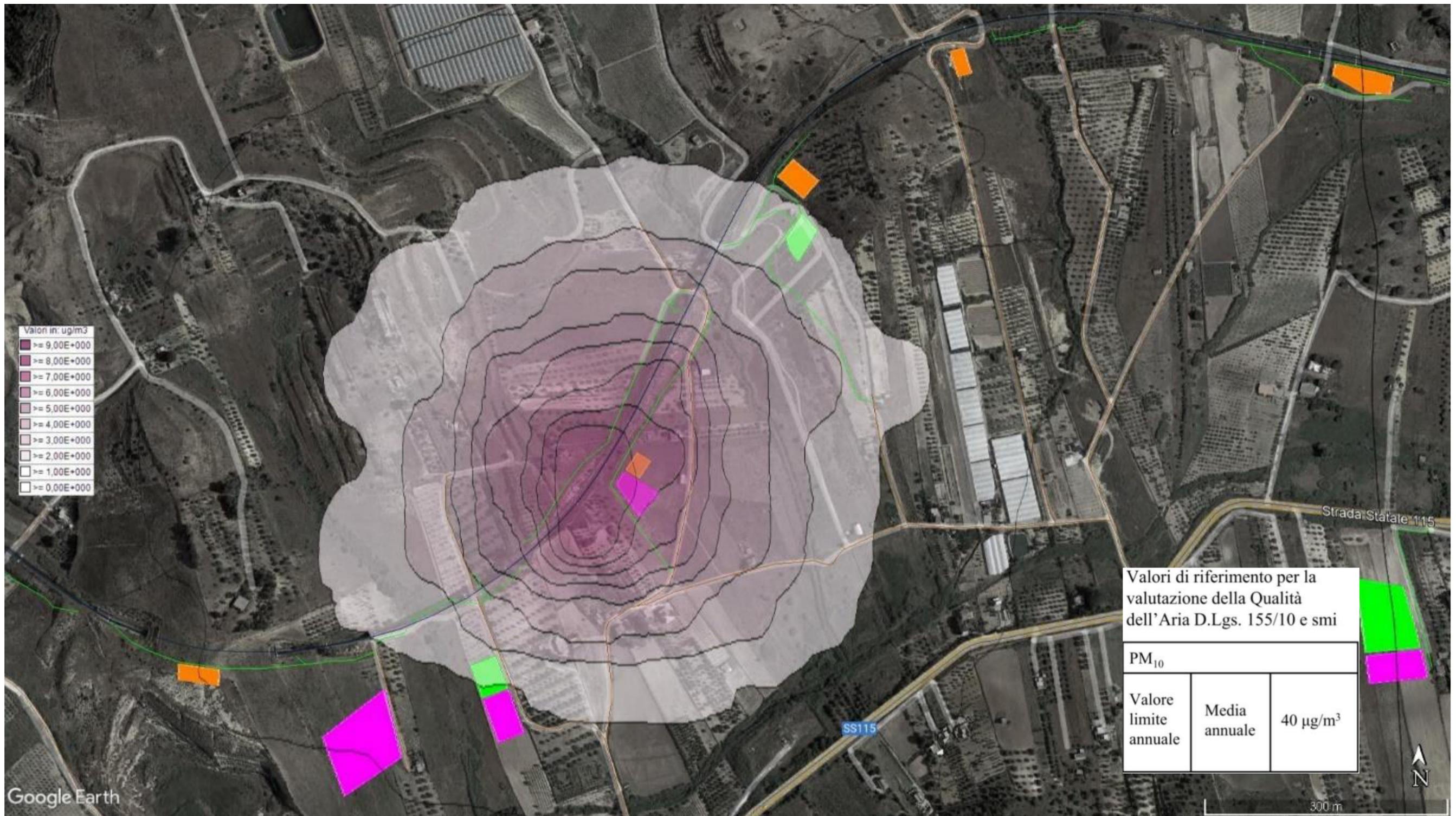
ALLEGATO 1
MAPPE DIFFUSIONALI



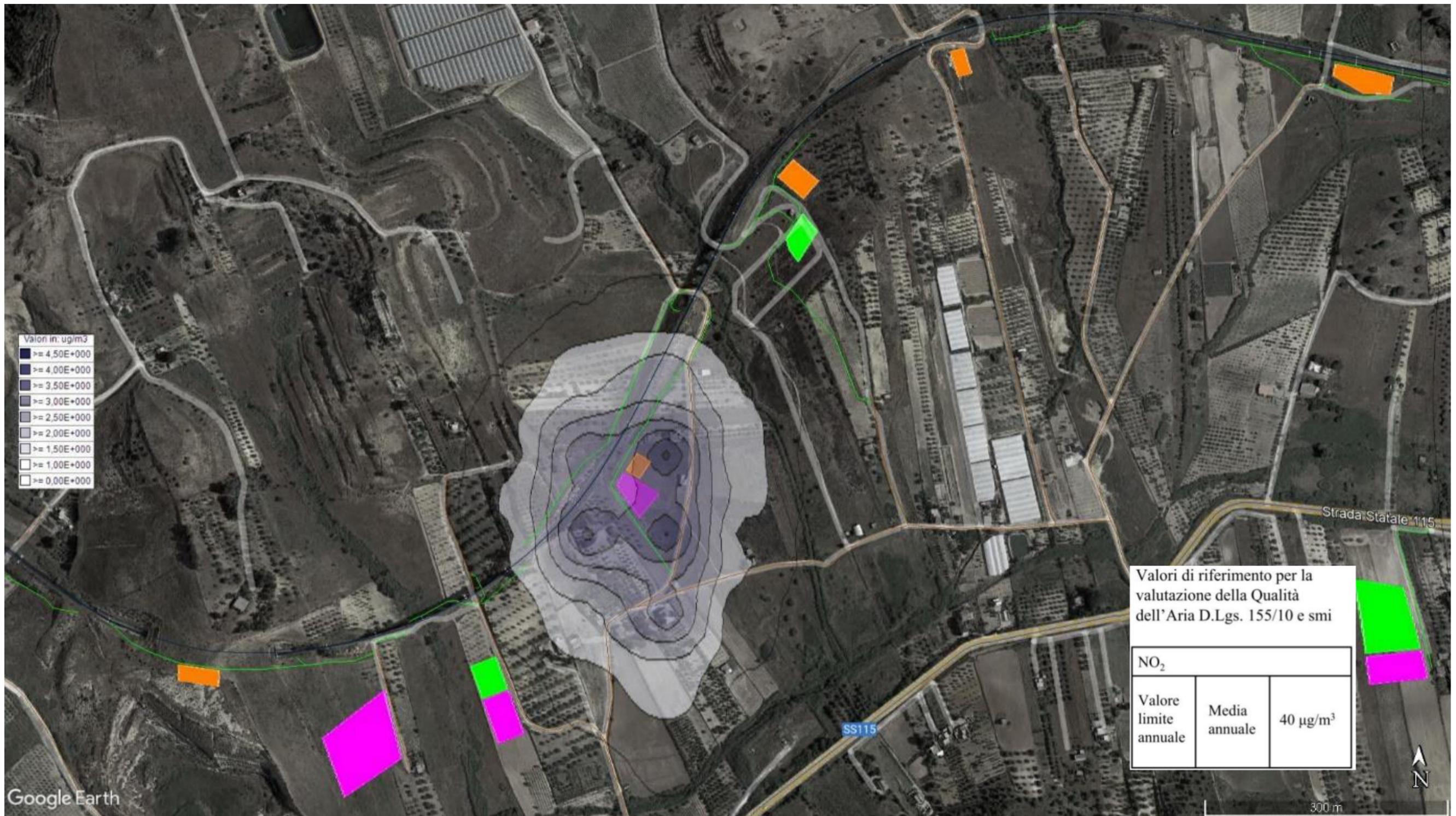
Concentrazioni di PM₁₀ dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS25 e CO04



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



Concentrazioni di PM₁₀ dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS39 e AT76



Concentrazioni di NO_x dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS39 e AT76



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA**

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
RS6K

LOTTO
00 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000002

REV.
A

FOGLIO
236 di
237

ALLEGATO 2

CALCOLO PRODUZIONE POLVERI

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

Equazione:

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

Dove:

- E: fattore di emissione per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT) convertito nell'unità di misura g/VKT con fattore pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT);
- k, a, b: costanti empiriche, assunte pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM₁₀;
- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).
- E: 0,019808 lb/VMT, ovvero 5,583998184 g/VKT

Effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni

Equazione:

$$E_{ext} = E \left[\frac{365 - P}{365} \right]$$

Dove:

- E_{ext}: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);
- P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, assunto pari a 15 giorni piovosi/anno.

Da cui:

$$E_{ext} = 5,354518806 \text{ g/VKT}$$

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

Pertanto considerando un ipotesi di flusso medio di mezzi lungo una pista di cantiere non asfaltata

$$E_{ext} = 0,0000007 \text{ g/s}$$

Tale valore è di entità trascurabile rispetto al fattore di emissione totale.

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

Equazione:

$$E = k(0,001) \left(\frac{U}{2,2} \right)^{1,3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1,4}$$

Dove:

- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg);
- k: parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato), per il PM₁₀ assunto pari a 0,35;
- U: velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,44 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M: umidità del terreno (%) assunta pari a 2,5%.

Da cui:

$$E = 0,000236176 \text{ kg/Mg}$$

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

Considerando il valore medio giornaliero di camion in uscita da ciascun cantiere, pari a circa 44, e assumendo che il 75% di essi esca a pieno carico con 6 m³ di materiale di scavo con peso specifico di 1,66 t/m³, si ottiene una produzione giornaliera di PM₁₀ stimabile in circa 328 g, equivalente a 0,0009 g/s, come di seguito calcolata

$$E = 0,236 \times 44 \times 0,75 \times 6 \times 1,66 = \frac{77,4 \text{ g}}{86400 \text{ s}} = 0,000896 \frac{\text{g}}{\text{s}} \approx 0,0009 \text{ g/s}$$

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

Equazione:

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

Dove:

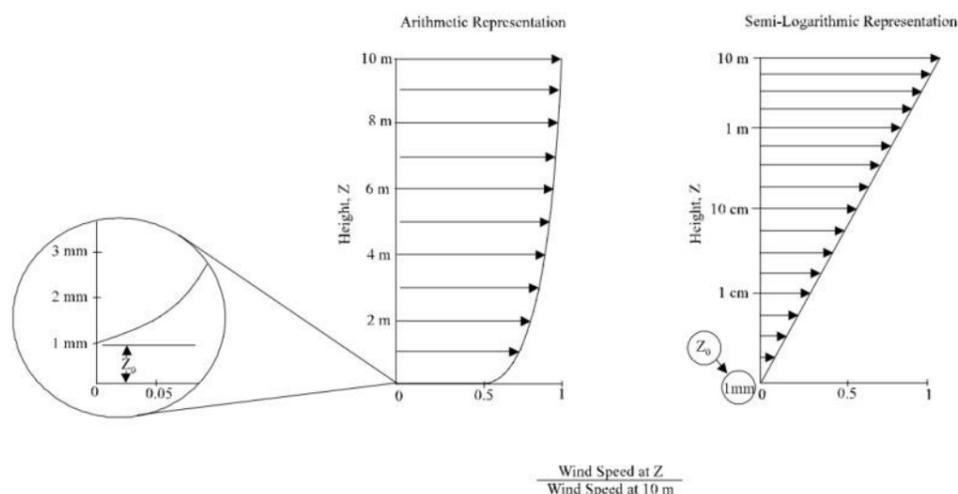
- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg)
- k: costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, per il PM₁₀ assunto pari a 0,5
- N: numero di movimentazioni a cui è sottoposto il cumulo nell'anno, nel caso in esame è stato assunto cautelativamente che i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera
- P_i: erosione potenziale ricavata dalla seguente equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Dove:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u^* rappresenta la velocità di attrito fatta pari a $0,053u_{10}^+$ dove u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata.



Dall'espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

TABELLA 1
VALORE DI VELOCITÀ DI ATTRITO LIMITE

MATERIAL	THRESHOLD FRICTION VELOCITY (M/S)	ROUGHNESS HEIGHT (CM)	THRESHOLD WIND VELOCITY AT 10 M (M/S)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

Nel calcolo in esame è stato assunto u_t^* pari a 1,33.

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u^*t e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione dei cumuli risulta trascurabile.

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Sorgenti areali

È stato fatto riferimento alle elaborazioni della South Coast Air Quality Management District, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada.

TABELLA 2
FATTORI DI EMISSIONE

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM ₁₀ [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]
Pala gommata	186	0,0218	0,6366	0,0028	0,0802
Escavatore	186	0,0176	0,5187	0,0022	0,0654
Gruppo elettrogeno	131	0,0299	0,6719	0,0223	0,5010
Autocarro	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Autogru	373	0,0286	0,7861	0,0036	0,0991
Autobotte	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Rullo compattatore	131	0,0320	0,5929	0,0040	0,0747
Frantoio	186	0,0319	0,9900	0,0040	0,1247
Betoniera	19	0,0061	0,1381	0,0008	0,0174
Carro ponte TBM	559	0,0490	1,3678	0,0062	0,1723
Perforazione	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Trivella	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Impianto di betonaggio	210*	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

* Valore calcolato come somma di "Cement and Mortar Mixers (Max HP 25)" e di "Excavators (Max HP 120)"

Sorgenti lineari

È stata ipotizzata una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO_x e PM₁₀ sono rispettivamente 3,59 g/km e 0,03 g/km.

Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g//veic/km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE-GELA**

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI-GELA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
RS6K

LOTTO
00 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000002

REV.
A

FOGLIO
237 di
237

ALLEGATO 3
RISULTATI GRID

CONCENTRAZIONI PM10 – AREA 1

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	444151	444251	444351	444451	444551	444651	444751	444851	444951	445051	445151	445251	445351	445451	445551	445651	445751	445851	445951	446051
4107353	8,30E-02	1,86E-01	2,79E-01	3,09E-01	3,08E-01	3,14E-01	4,06E-01	5,05E-01	5,26E-01	4,54E-01	5,55E-01	5,47E-01	5,29E-01	4,68E-01	4,40E-01	4,18E-01	3,86E-01	3,55E-01	3,26E-01	2,99E-01
4107253	8,55E-02	1,62E-01	3,03E-01	3,18E-01	3,20E-01	3,33E-01	4,60E-01	6,00E-01	6,29E-01	5,83E-01	6,69E-01	6,56E-01	5,84E-01	5,51E-01	5,12E-01	4,79E-01	4,37E-01	3,97E-01	3,60E-01	2,05E-01
4107153	9,45E-02	1,67E-01	2,96E-01	3,42E-01	3,01E-01	3,46E-01	4,94E-01	7,23E-01	7,69E-01	7,47E-01	8,26E-01	8,06E-01	7,10E-01	6,59E-01	6,13E-01	5,53E-01	4,96E-01	4,44E-01	2,49E-01	2,09E-01
4107053	3,46E-01	2,14E-01	2,94E-01	3,06E-01	3,25E-01	3,71E-01	5,55E-01	8,23E-01	9,66E-01	1,01E+00	1,05E+00	1,02E+00	8,81E-01	8,01E-01	7,28E-01	6,43E-01	5,65E-01	2,92E-01	2,57E-01	2,37E-01
4106953	3,62E-01	3,92E-01	3,12E-01	2,92E-01	3,31E-01	4,50E-01	6,84E-01	9,63E-01	1,21E+00	1,34E+00	1,39E+00	1,23E+00	1,12E+00	1,01E+00	8,75E-01	7,51E-01	3,78E-01	3,26E-01	3,98E-01	4,24E-01
4106853	3,77E-01	4,12E-01	4,51E-01	4,50E-01	3,61E-01	6,80E-01	1,04E+00	1,38E+00	1,69E+00	1,86E+00	1,94E+00	1,69E+00	1,34E+00	1,27E+00	9,61E-01	5,15E-01	4,47E-01	6,22E-01	5,30E-01	4,56E-01
4106753	3,91E-01	4,29E-01	4,73E-01	5,22E-01	5,87E-01	9,06E-01	1,51E+00	1,74E+00	2,27E+00	2,77E+00	2,92E+00	2,44E+00	2,05E+00	1,30E+00	7,50E-01	7,49E-01	8,31E-01	6,84E-01	5,72E-01	4,86E-01
4106653	2,16E-01	3,19E-01	4,45E-01	5,47E-01	6,43E-01	8,85E-01	1,67E+00	2,56E+00	2,93E+00	4,46E+00	4,78E+00	2,91E+00	1,97E+00	1,11E+00	1,12E+00	1,13E+00	9,18E-01	7,39E-01	5,51E-01	3,72E-01
4106553	2,03E-01	2,39E-01	3,01E-01	4,28E-01	8,35E-01	1,48E+00	2,00E+00	2,51E+00	4,58E+00	5,77E+00	6,15E+00	3,68E+00	2,54E+00	2,54E+00	1,23E+00	7,16E-01	5,73E-01	5,77E-01	4,69E-01	3,91E-01
4106453	2,08E-01	2,42E-01	3,21E-01	4,65E-01	6,98E-01	1,08E+00	1,69E+00	2,69E+00	3,85E+00	5,95E+00	6,09E+00	3,16E+00	2,31E+00	1,70E+00	1,26E+00	7,49E-01	6,04E-01	5,37E-01	4,54E-01	3,96E-01
4106353	2,08E-01	2,31E-01	2,82E-01	3,94E-01	7,69E-01	1,43E+00	1,59E+00	2,17E+00	3,08E+00	4,85E+00	5,15E+00	4,99E+00	3,41E+00	1,58E+00	9,63E-01	5,96E-01	4,19E-01	3,38E-01	3,48E-01	3,61E-01
4106253	2,05E-01	2,24E-01	2,80E-01	3,85E-01	6,27E-01	9,89E-01	1,48E+00	2,16E+00	3,22E+00	4,30E+00	6,64E+00	4,37E+00	2,44E+00	1,46E+00	1,14E+00	7,26E-01	4,77E-01	3,84E-01	3,54E-01	3,53E-01
4106153	2,06E-01	2,27E-01	2,53E-01	3,43E-01	5,80E-01	1,11E+00	1,20E+00	1,52E+00	2,62E+00	3,34E+00	4,10E+00	3,05E+00	1,58E+00	1,34E+00	9,69E-01	6,28E-01	4,62E-01	3,48E-01	3,09E-01	3,20E-01
4106053	2,00E-01	2,20E-01	2,42E-01	3,17E-01	4,22E-01	7,16E-01	8,71E-01	9,39E-01	1,11E+00	1,49E+00	2,18E+00	1,53E+00	1,07E+00	9,44E-01	8,12E-01	6,05E-01	4,42E-01	3,16E-01	2,74E-01	2,80E-01
4105953	1,93E-01	2,59E-01	2,73E-01	2,94E-01	3,62E-01	5,36E-01	6,87E-01	6,97E-01	5,78E-01	9,90E-01	1,22E+00	8,72E-01	7,21E-01	6,97E-01	6,09E-01	5,09E-01	3,89E-01	2,80E-01	2,52E-01	2,35E-01
4105853	2,35E-01	2,49E-01	2,62E-01	2,80E-01	3,05E-01	4,31E-01	6,34E-01	4,52E-01	4,65E-01	6,66E-01	9,39E-01	7,53E-01	4,42E-01	5,00E-01	4,74E-01	3,58E-01	2,88E-01	2,48E-01	2,38E-01	2,22E-01
4105753	2,25E-01	2,38E-01	2,52E-01	1,88E-01	2,52E-01	3,53E-01	4,00E-01	3,01E-01	3,69E-01	6,05E-01	7,82E-01	7,44E-01	4,98E-01	4,38E-01	4,03E-01	3,83E-01	2,29E-01	2,29E-01	2,26E-01	2,08E-01
4105653	2,15E-01	2,27E-01	1,76E-01	1,67E-01	1,87E-01	2,29E-01	2,36E-01	2,62E-01	3,50E-01	5,52E-01	6,42E-01	6,43E-01	5,13E-01	3,29E-01	3,73E-01	3,56E-01	3,39E-01	2,11E-01	2,05E-01	1,88E-01
4105553	2,05E-01	1,58E-01	1,43E-01	1,51E-01	1,60E-01	1,68E-01	1,94E-01	2,34E-01	3,88E-01	4,84E-01	5,17E-01	5,19E-01	4,35E-01	2,38E-01	3,46E-01	3,31E-01	3,16E-01	3,01E-01	2,08E-01	1,85E-01
4105453	1,43E-01	1,27E-01	1,34E-01	1,41E-01	1,32E-01	1,50E-01	1,70E-01	2,67E-01	3,78E-01	4,10E-01	4,19E-01	4,14E-01	3,81E-01	2,46E-01	3,20E-01	3,08E-01	2,95E-01	2,81E-01	2,67E-01	1,95E-01

CONCENTRAZIONI NOX – AREA 1

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	444151	444251	444351	444451	444551	444651	444751	444851	444951	445051	445151	445251	445351	445451	445551	445651	445751	445851	445951	446051
4107353	2,73E-02	3,66E-02	4,53E-02	4,95E-02	5,22E-02	5,75E-02	7,19E-02	8,64E-02	8,81E-02	9,09E-02	9,80E-02	1,01E-01	1,00E-01	8,71E-02	7,13E-02	6,34E-02	6,02E-02	5,76E-02	5,64E-02	5,41E-02
4107253	2,60E-02	3,71E-02	4,93E-02	5,35E-02	5,69E-02	6,20E-02	8,23E-02	1,01E-01	1,08E-01	1,12E-01	1,20E-01	1,22E-01	1,20E-01	9,78E-02	8,14E-02	7,40E-02	7,15E-02	6,86E-02	6,58E-02	6,14E-02
4107153	2,81E-02	3,90E-02	5,24E-02	5,88E-02	6,11E-02	6,89E-02	8,86E-02	1,20E-01	1,34E-01	1,39E-01	1,51E-01	1,54E-01	1,42E-01	1,11E-01	9,59E-02	8,93E-02	8,62E-02	8,21E-02	7,58E-02	6,73E-02
4107053	3,33E-02	4,43E-02	5,46E-02	6,12E-02	6,77E-02	7,87E-02	1,00E-01	1,41E-01	1,71E-01	1,78E-01	1,97E-01	2,01E-01	1,69E-01	1,32E-01	1,19E-01	1,13E-01	1,06E-01	9,57E-02	8,41E-02	7,26E-02
4106953	3,82E-02	5,00E-02	5,80E-02	6,32E-02	7,54E-02	9,54E-02	1,25E-01	1,65E-01	2,18E-01	2,41E-01	2,70E-01	2,66E-01	2,04E-01	1,66E-01	1,55E-01	1,43E-01	1,27E-01	1,08E-01	8,96E-02	7,44E-02
4106853	4,26E-02	5,35E-02	6,01E-02	6,68E-02	8,29E-02	1,23E-01	1,71E-01	2,16E-01	2,98E-01	3,46E-01	3,92E-01	3,66E-01	2,61E-01	2,30E-01	2,07E-01	1,76E-01	1,42E-01	1,13E-01	9,03E-02	7,39E-02
4106753	4,46E-02	5,14E-02	5,89E-02	6,91E-02	9,12E-02	1,48E-01	2,28E-01	2,89E-01	4,01E-01	5,48E-01	6,31E-01	5,04E-01	3,81E-01	3,29E-01	2,65E-01	1,97E-01	1,47E-01	1,13E-01	8,92E-02	7,23E-02
4106653	4,45E-02	5,06E-02	5,92E-02	7,43E-02	1,06E-01	1,73E-01	2,67E-01	4,05E-01	5,89E-01	9,60E-01	1,16E+00	7,96E-01	6,16E-01	4,22E-01	2,75E-01	1,96E-01	1,45E-01	1,11E-01	8,68E-02	7,09E-02
4106553	4,31E-02	5,01E-02	6,20E-02	8,52E-02	1,29E-01	1,99E-01	3,00E-01	4,92E-01	9,22E-01	1,80E+00	2,43E+00	1,50E+00	8,42E-01	4,66E-01	2,63E-01	1,76E-01	1,37E-01	1,06E-01	8,39E-02	6,79E-02
4106453	4,40E-02	5,23E-02	6,64E-02	9,25E-02	1,35E-01	2,06E-01	3,18E-01	5,58E-01	1,19E+00	3,18E+00	4,22E+00	2,02E+00	8,40E-01	4,45E-01	2,62E-01	1,62E-01	1,23E-01	9,99E-02	8,16E-02	6,85E-02
4106353	4,47E-02	5,33E-02	6,69E-02	9,03E-02	1,34E-01	2,13E-01	3,37E-01	5,92E-01	1,25E+00	3,34E+00	6,09E+00	1,89E+00	8,17E-01	4,45E-01	2,73E-01	1,63E-01	1,13E-01	9,25E-02	8,11E-02	7,10E-02
4106253	4,56E-02	5,29E-02	6,48E-02	8,67E-02	1,36E-01	2,18E-01	3,20E-01	5,14E-01	1,01E+00	2,08E+00	5,30E+00	1,53E+00	6,51E-01	4,10E-01	2,69E-01	1,67E-01	1,06E-01	8,67E-02	8,09E-02	7,22E-02
4106153	4,73E-02	5,15E-02	5,98E-02	8,12E-02	1,27E-01	1,99E-01	2,70E-01	3,90E-01	6,30E-01	1,21E+00	2,51E+00	1,18E+00	4,96E-01	3,33E-01	2,46E-01	1,71E-01	1,09E-01	7,99E-02	7,35E-02	6,87E-02
4106053	4,68E-02	5,02E-02	5,70E-02	7,32E-02	1,06E-01	1,65E-01	2,30E-01	2,82E-01	3,66E-01	7,57E-01	1,32E+00	7,78E-01	3,89E-01	2,78E-01	2,19E-01	1,58E-01	1,13E-01	7,75E-02	6,69E-02	6,33E-02
4105953	4,72E-02	4,92E-02	5,31E-02	6,41E-02	9,21E-02	1,45E-01	1,89E-01	2,00E-01	2,45E-01	5,13E-01	7,81E-01	5,43E-01	3,05E-01	2,22E-01	1,85E-01	1,40E-01	9,64E-02	6,95E-02	6,42E-02	6,27E-02
4105853	4,35E-02	4,48E-02	4,90E-02	6,03E-02	8,61E-02	1,24E-01	1,44E-01	1,50E-01	1,88E-01	3,77E-01	5,50E-01	4,49E-01	2,55E-01	1,68E-01	1,29E-01	1,03E-01	7,52E-02	6,14E-02	6,20E-02	6,09E-02
4105753	3,89E-02	4,19E-02	4,77E-02	5,70E-02	7,56E-02	9,64E-02	1,07E-01	1,18E-01	1,66E-01	3,09E-01	4,16E-01	3,84E-01	2,46E-01	1,47E-01	9,60E-02	7,40E-02	6,44E-02	6,23E-02	6,18E-02	5,60E-02
4105653	3,65E-02	4,00E-02	4,55E-02	5,33E-02	6,27E-02	7,15E-02	8,28E-02	9,80E-02	1,54E-01	2,56E-01	3,22E-01	3,16E-01	2,32E-01	1,37E-01	8,46E-02	6,53E-02	6,00E-02	6,38E-02	6,16E-02	5,44E-02
4105553	3,45E-02	3,85E-02	4,31E-02	4,81E-02	5,23E-02	5,87E-02	7,03E-02	9,17E-02	1,47E-01	2,13E-01	2,55E-01	2,55E-01	2,02E-01	1,25E-01	7,96E-02	6,24E-02	5,85E-02	6,16E-02	6,12E-02	5,44E-02
4105453	3,30E-02	3,67E-02	4,05E-02	4,34E-02	4,64E-02	5,42E-02	6,44E-02	8,95E-02	1,38E-01	1,78E-01	2,05E-01	2,08E-01	1,76E-01	1,23E-01	8,04E-02	5,85E-02	5,41E-02	5,71E-02	5,77E-02	5,37E-02

CONCENTRAZIONI PM10 – AREA 2

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	440810	440910	441010	441110	441210	441310	441410	441510	441610	441710	441810	441910	442010	442110	442210	442310	442410	442510	442610	442710
4103713	2,90E-01	3,25E-01	3,21E-01	3,68E-01	3,98E-01	4,28E-01	4,83E-01	5,08E-01	5,28E-01	5,54E-01	5,55E-01	5,46E-01	5,27E-01	4,65E-01	4,37E-01	4,14E-01	3,83E-01	3,52E-01	3,23E-01	2,96E-01
4103613	3,20E-01	3,57E-01	3,94E-01	3,93E-01	4,55E-01	4,96E-01	5,67E-01	6,04E-01	6,32E-01	6,08E-01	6,68E-01	6,54E-01	6,27E-01	5,47E-01	5,17E-01	4,74E-01	4,32E-01	3,93E-01	3,56E-01	2,33E-01
4103513	3,51E-01	3,93E-01	4,39E-01	4,91E-01	4,96E-01	5,80E-01	6,38E-01	7,30E-01	7,73E-01	7,98E-01	8,24E-01	8,02E-01	7,04E-01	6,53E-01	6,06E-01	5,47E-01	4,90E-01	4,39E-01	2,30E-01	2,15E-01
4103413	3,82E-01	4,31E-01	4,89E-01	5,56E-01	6,33E-01	6,85E-01	7,71E-01	9,01E-01	9,72E-01	1,01E+00	1,05E+00	1,01E+00	8,73E-01	8,06E-01	7,18E-01	6,34E-01	5,57E-01	2,88E-01	2,64E-01	3,16E-01
4103313	3,66E-01	4,72E-01	5,44E-01	6,30E-01	7,34E-01	8,55E-01	9,46E-01	1,08E+00	1,26E+00	1,34E+00	1,38E+00	1,32E+00	1,11E+00	9,95E-01	8,60E-01	7,38E-01	3,72E-01	3,33E-01	4,78E-01	4,18E-01
4103213	4,26E-01	4,64E-01	4,89E-01	7,11E-01	8,50E-01	1,02E+00	1,12E+00	1,40E+00	1,71E+00	1,86E+00	1,93E+00	1,66E+00	1,45E+00	1,25E+00	1,04E+00	5,04E-01	5,29E-01	6,11E-01	5,21E-01	4,49E-01
4103113	4,53E-01	5,31E-01	6,32E-01	7,19E-01	9,77E-01	1,22E+00	1,55E+00	1,78E+00	2,30E+00	2,77E+00	2,88E+00	2,39E+00	2,00E+00	1,58E+00	7,31E-01	1,00E+00	8,12E-01	6,69E-01	5,61E-01	4,77E-01
4103013	4,75E-01	5,63E-01	6,80E-01	8,39E-01	1,06E+00	1,19E+00	1,93E+00	2,65E+00	3,26E+00	4,49E+00	4,70E+00	3,36E+00	2,74E+00	1,29E+00	1,49E+00	1,14E+00	8,91E-01	7,22E-01	5,96E-01	5,01E-01
4102913	4,91E-01	5,86E-01	7,16E-01	8,97E-01	1,16E+00	1,57E+00	2,23E+00	2,67E+00	5,39E+00	6,88E+00	7,42E+00	4,34E+00	3,19E+00	2,38E+00	1,67E+00	8,83E-01	6,93E-01	5,55E-01	4,58E-01	3,83E-01
4102813	4,61E-01	5,66E-01	7,02E-01	8,87E-01	1,16E+00	1,31E+00	1,81E+00	3,25E+00	6,65E+00	1,05E+01	8,66E+00	4,29E+00	2,79E+00	1,77E+00	1,26E+00	9,18E-01	7,11E-01	5,65E-01	4,63E-01	3,87E-01
4102713	4,23E-01	5,28E-01	6,68E-01	8,84E-01	1,16E+00	1,59E+00	2,33E+00	3,18E+00	5,90E+00	1,09E+01	7,11E+00	4,49E+00	2,89E+00	1,70E+00	1,12E+00	7,92E-01	5,85E-01	5,13E-01	4,67E-01	3,88E-01
4102613	4,04E-01	4,63E-01	5,91E-01	6,04E-01	7,91E-01	1,46E+00	2,03E+00	2,69E+00	3,86E+00	4,54E+00	4,27E+00	3,33E+00	2,24E+00	1,49E+00	1,05E+00	7,87E-01	6,19E-01	5,04E-01	4,16E-01	3,47E-01
4102513	2,64E-01	3,74E-01	4,94E-01	6,95E-01	9,56E-01	1,25E+00	1,36E+00	1,54E+00	1,91E+00	2,21E+00	2,22E+00	1,96E+00	1,70E+00	1,30E+00	9,17E-01	6,83E-01	5,92E-01	4,79E-01	3,97E-01	3,34E-01
4102413	4,03E-01	3,97E-01	4,13E-01	5,11E-01	6,44E-01	7,23E-01	8,62E-01	1,09E+00	1,14E+00	1,33E+00	1,43E+00	1,57E+00	1,72E+00	1,03E+00	7,88E-01	5,90E-01	4,66E-01	3,75E-01	3,73E-01	3,18E-01
4102313	3,80E-01	3,67E-01	3,59E-01	3,99E-01	4,23E-01	5,14E-01	7,05E-01	7,73E-01	7,52E-01	1,04E+00	1,20E+00	1,39E+00	1,38E+00	1,20E+00	6,87E-01	5,18E-01	4,24E-01	3,39E-01	2,90E-01	2,38E-01
4102213	3,30E-01	3,11E-01	3,03E-01	3,19E-01	3,59E-01	4,77E-01	5,35E-01	6,19E-01	6,70E-01	9,45E-01	1,09E+00	1,13E+00	1,09E+00	9,63E-01	8,38E-01	4,93E-01	3,67E-01	3,11E-01	2,66E-01	2,33E-01
4102113	2,61E-01	2,48E-01	2,68E-01	2,67E-01	3,66E-01	4,18E-01	4,76E-01	5,06E-01	7,21E-01	8,86E-01	9,31E-01	9,08E-01	8,59E-01	7,83E-01	7,01E-01	6,22E-01	3,74E-01	2,74E-01	2,42E-01	2,15E-01
4102013	2,19E-01	2,34E-01	2,51E-01	3,19E-01	3,51E-01	4,06E-01	4,66E-01	4,71E-01	6,37E-01	7,35E-01	7,53E-01	7,33E-01	6,96E-01	6,47E-01	5,92E-01	5,37E-01	4,83E-01	2,95E-01	2,20E-01	1,98E-01
4101913	2,08E-01	2,21E-01	2,77E-01	3,15E-01	3,52E-01	4,05E-01	4,53E-01	4,36E-01	5,49E-01	5,99E-01	6,14E-01	6,01E-01	5,77E-01	5,44E-01	5,06E-01	4,66E-01	4,26E-01	3,88E-01	2,40E-01	2,19E-01
4101813	1,97E-01	2,39E-01	2,72E-01	3,13E-01	3,53E-01	3,97E-01	3,86E-01	4,58E-01	4,74E-01	4,98E-01	5,08E-01	5,03E-01	4,87E-01	4,64E-01	4,37E-01	4,08E-01	3,78E-01	3,48E-01	3,20E-01	2,00E-01

CONCENTRAZIONI NOX – AREA 2

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	440810	440910	441010	441110	441210	441310	441410	441510	441610	441710	441810	441910	442010	442110	442210	442310	442410	442510	442610	442710
4103713	4,20E-02	4,57E-02	4,79E-02	5,27E-02	5,80E-02	6,69E-02	7,85E-02	8,77E-02	8,84E-02	9,17E-02	9,99E-02	1,01E-01	1,00E-01	8,51E-02	6,98E-02	6,27E-02	5,88E-02	5,79E-02	5,64E-02	5,34E-02
4103613	4,53E-02	5,10E-02	5,55E-02	5,85E-02	6,61E-02	7,32E-02	9,10E-02	1,03E-01	1,07E-01	1,12E-01	1,22E-01	1,22E-01	1,18E-01	9,51E-02	7,94E-02	7,38E-02	7,01E-02	6,86E-02	6,49E-02	6,11E-02
4103513	4,87E-02	5,56E-02	6,28E-02	6,90E-02	7,37E-02	8,53E-02	1,02E-01	1,21E-01	1,34E-01	1,40E-01	1,55E-01	1,55E-01	1,39E-01	1,08E-01	9,53E-02	9,00E-02	8,62E-02	8,11E-02	7,49E-02	6,74E-02
4103413	5,18E-02	5,88E-02	6,93E-02	7,99E-02	8,84E-02	9,98E-02	1,16E-01	1,49E-01	1,73E-01	1,80E-01	2,02E-01	2,02E-01	1,62E-01	1,29E-01	1,17E-01	1,13E-01	1,05E-01	9,48E-02	8,26E-02	7,23E-02
4103313	5,41E-02	6,23E-02	7,42E-02	8,99E-02	1,07E-01	1,21E-01	1,43E-01	1,79E-01	2,28E-01	2,42E-01	2,75E-01	2,67E-01	1,95E-01	1,64E-01	1,53E-01	1,42E-01	1,25E-01	1,06E-01	8,85E-02	7,26E-02
4103213	5,56E-02	6,74E-02	7,81E-02	9,70E-02	1,21E-01	1,51E-01	1,77E-01	2,20E-01	3,03E-01	3,50E-01	3,94E-01	3,55E-01	2,50E-01	2,27E-01	2,05E-01	1,73E-01	1,41E-01	1,10E-01	8,78E-02	7,17E-02
4103113	5,73E-02	6,78E-02	8,27E-02	1,05E-01	1,32E-01	1,76E-01	2,36E-01	2,94E-01	4,20E-01	5,46E-01	6,25E-01	4,73E-01	3,70E-01	3,29E-01	2,58E-01	1,92E-01	1,42E-01	1,10E-01	8,78E-02	6,98E-02
4103013	5,92E-02	7,02E-02	8,59E-02	1,08E-01	1,41E-01	1,95E-01	2,79E-01	4,29E-01	6,05E-01	9,71E-01	1,14E+00	7,31E-01	6,16E-01	4,30E-01	2,75E-01	1,92E-01	1,39E-01	1,07E-01	8,49E-02	7,01E-02
4102913	5,95E-02	7,15E-02	8,79E-02	1,12E-01	1,51E-01	2,10E-01	3,14E-01	5,29E-01	1,00E+00	1,88E+00	2,33E+00	1,45E+00	7,73E-01	4,26E-01	2,66E-01	1,84E-01	1,32E-01	1,01E-01	8,06E-02	6,62E-02
4102813	5,74E-02	6,93E-02	8,58E-02	1,10E-01	1,48E-01	2,11E-01	3,37E-01	5,96E-01	1,30E+00	3,45E+00	4,64E+00	1,57E+00	6,79E-01	3,77E-01	2,48E-01	1,74E-01	1,29E-01	1,01E-01	8,15E-02	6,72E-02
4102713	5,81E-02	7,07E-02	8,89E-02	1,17E-01	1,56E-01	2,26E-01	3,62E-01	6,59E-01	1,43E+00	4,16E+00	4,55E+00	1,34E+00	6,45E-01	3,75E-01	2,49E-01	1,79E-01	1,36E-01	1,06E-01	8,62E-02	7,10E-02
4102613	5,95E-02	7,17E-02	9,23E-02	1,24E-01	1,65E-01	2,27E-01	3,57E-01	5,47E-01	1,03E+00	1,90E+00	3,41E+00	1,00E+00	5,55E-01	3,62E-01	2,42E-01	1,78E-01	1,37E-01	1,08E-01	8,71E-02	7,20E-02
4102513	6,26E-02	7,15E-02	8,58E-02	1,13E-01	1,63E-01	2,15E-01	2,89E-01	4,16E-01	5,54E-01	1,13E+00	1,80E+00	8,24E-01	5,01E-01	3,25E-01	2,34E-01	1,74E-01	1,31E-01	1,01E-01	8,25E-02	6,92E-02
4102413	6,10E-02	6,99E-02	8,52E-02	1,03E-01	1,26E-01	1,69E-01	2,34E-01	2,93E-01	3,68E-01	7,67E-01	1,10E+00	7,18E-01	4,74E-01	3,17E-01	2,11E-01	1,52E-01	1,26E-01	9,88E-02	8,05E-02	6,60E-02
4102313	6,46E-02	6,91E-02	7,48E-02	8,56E-02	1,09E-01	1,42E-01	1,82E-01	2,05E-01	2,75E-01	5,63E-01	7,67E-01	6,10E-01	4,19E-01	2,81E-01	2,02E-01	1,44E-01	1,10E-01	9,08E-02	7,80E-02	6,44E-02
4102213	5,69E-02	6,02E-02	6,76E-02	8,15E-02	1,01E-01	1,23E-01	1,35E-01	1,68E-01	2,35E-01	4,44E-01	5,78E-01	4,98E-01	3,52E-01	2,52E-01	1,80E-01	1,41E-01	1,07E-01	8,61E-02	6,91E-02	6,16E-02
4102113	4,90E-02	5,58E-02	6,43E-02	7,65E-02	9,03E-02	1,01E-01	1,14E-01	1,38E-01	2,21E-01	3,62E-01	4,43E-01	4,02E-01	3,00E-01	2,24E-01	1,68E-01	1,28E-01	1,05E-01	8,29E-02	6,84E-02	5,58E-02
4102013	4,66E-02	5,31E-02	6,18E-02	7,13E-02	7,99E-02	8,45E-02	1,04E-01	1,26E-01	1,98E-01	2,91E-01	3,40E-01	3,26E-01	2,56E-01	1,98E-01	1,53E-01	1,20E-01	9,69E-02	8,19E-02	6,69E-02	5,51E-02
4101913	4,45E-02	5,11E-02	5,84E-02	6,60E-02	6,97E-02	7,87E-02	9,18E-02	1,15E-01	1,75E-01	2,35E-01	2,70E-01	2,64E-01	2,21E-01	1,72E-01	1,41E-01	1,13E-01	9,11E-02	7,68E-02	6,60E-02	5,55E-02
4101813	4,31E-02	4,87E-02	5,48E-02	5,87E-02	6,19E-02	7,38E-02	8,11E-02	1,05E-01	1,55E-01	1,94E-01	2,20E-01	2,20E-01	1,90E-01	1,56E-01	1,29E-01	1,04E-01	8,69E-02	7,23E-02	6,26E-02	5,45E-02