

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

BYPASS DI AUGUSTA

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

SCALA:

Relazione generale

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

RS60 00 R 69 RG CA0000 001 E

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Novembre 2022	N. Bartolini	Novembre 2022	P. Carlesimo	Novembre 2022	S. Padulisi Luglio 2023 ITALFERR S.p.A. Ing. Padulisi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A
B	Aggiornamento a seguito di verifica 1° livello e tecnica	F. Massari	Febbraio 2023	N. Bartolini	Febbraio 2023	P. Carlesimo	Febbraio 2023	
C	Istruttoria RFI	F. Massari	Febbraio 2023	N. Bartolini	Febbraio 2023	P. Carlesimo	Febbraio 2023	
D	Istruttoria RFI	F. Massari	Marzo 2023	N. Bartolini	Marzo 2023	P. Carlesimo	Marzo 2023	
E	Integrazioni spontanee per VIA	F. Massari	Luglio 2023	N. Bartolini	Luglio 2023	P. Carlesimo	Luglio 2023	

File: RS6000R69RGCA0000001E

n. Elab.:

INDICE

PARTE A INQUADRAMENTO GENERALE	8
1 PREMESSA	9
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	9
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	10
1.2.1 <i>Approccio analitico</i>	11
1.2.2 <i>Identificazione degli aspetti ambientali di progetto (AAPG)</i>	11
1.2.3 <i>Criteri di valutazione degli aspetti ambientali di progetto</i>	14
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
1.3.1 <i>Normativa Nazionale</i>	15
1.3.2 <i>Normativa Regionale</i>	15
2 INQUADRAMENTO DELL'OPERA	16
2.1 IL PROGETTO DEL BYPASS FERROVIARIO DI AUGUSTA	16
2.1.1 <i>Il quadro delle opere e degli interventi in progetto</i>	16
2.1.2 <i>Le opere e gli interventi</i>	17
2.1.2.1 <i>Il tracciato</i>	17
2.1.2.2 <i>La nuova stazione ferroviaria di Augusta</i>	18
2.1.2.3 <i>Le opere d'arte principali</i>	19
2.1.2.4 <i>Le opere viarie connesse</i>	23
2.2 IL PROGETTO DELLA DISMISSIONE DELLA LINEA STORICA	24
2.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	24
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	27
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE	28
3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE	28
3.2 SISTEMA DEI VINCOLI E DISCIPLINE DI TUTELA PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	29
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	33
4.1 INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO	33
4.2 INQUADRAMENTO EPIDEMIOLOGICO SANITARIO	35
5 RISORSE NATURALI	37

5.1	SUOLO	37
5.1.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	37
5.1.1.1	<i>Inquadramento geologico.....</i>	37
5.1.1.2	<i>Assetto litostratigrafico</i>	40
5.1.1.3	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	44
5.1.1.4	<i>Pericolosità geomorfologica</i>	47
5.1.1.5	<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	50
5.1.1.6	<i>Sismicità.....</i>	53
5.1.1.7	<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati</i>	60
5.1.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	65
5.1.2.1	<i>Perdita di suolo</i>	65
5.1.2.2	<i>Consumo di risorse non rinnovabili</i>	66
5.1.2.3	<i>Modifica dell'assetto geomorfologico</i>	69
5.1.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	71
5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	71
5.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	71
5.2.1.1	<i>Reticolo idrografico</i>	71
5.2.1.2	<i>Pericolosità idraulica</i>	71
5.2.1.3	<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i>	73
5.2.1.4	<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i>	74
5.2.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	75
5.2.2.1	<i>Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque.....</i>	75
5.2.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	79
5.3	BIODIVERSITÀ	85
5.3.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriali</i>	85
5.3.1.1	<i>Inquadramento bioclimatico</i>	85
5.3.1.2	<i>Inquadramento vegetazionale e floristico.....</i>	86
5.3.1.3	<i>Inquadramento faunistico.....</i>	87
5.3.1.4	<i>Idoneità faunistica</i>	88
5.3.1.5	<i>Inquadramento ecosistemico</i>	90
5.3.1.6	<i>Habitat secondo la classificazione Corine Biotopes.....</i>	92
5.3.1.7	<i>Aree di interesse ambientale.....</i>	93
5.3.1.8	<i>Reti ecologiche.....</i>	93

5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	95
5.3.2.1	Sottrazione di habitat e biocenosi	95
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione	101
5.4	MATERIE PRIME.....	101
5.4.1	Stima dei fabbisogni.....	101
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura	102
5.4.3	Aree estrattive.....	102
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	102
6	EMISSIONI E PRODUZIONI	104
6.1	DATI DI BASE	104
6.1.1	Ricettori.....	104
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere ai fini degli studi modellistici.....	108
6.1.2.1	Criteri di scelta	108
6.1.2.2	Scenari di simulazione	114
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	120
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	120
6.2.1.1	Inquadramento normativo	120
6.2.1.2	Limiti acustici e zonizzazioni dei comuni interessati.....	124
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	125
6.2.2.1	Aspetti metodologici.....	125
6.2.2.2	Descrizione degli impatti potenziali	130
6.2.2.3	Caratterizzazione degli Scenari di riferimento: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A ed A1 ..	133
6.2.2.4	Caratterizzazione degli Scenari di riferimento: Dismissione della Linea storica – Scenario B	144
6.2.2.5	Risultati del modello di simulazione: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A ed A1.....	145
6.2.2.6	Risultati del modello di simulazione: Dismissione della Linea storica – Scenario B.....	154
6.2.2.7	Considerazioni conclusive.....	158
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione	164
6.2.3.1	Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere	164
6.2.3.2	Procedure operative.....	166
6.2.3.3	Deroga	167
6.3	VIBRAZIONI	168
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	168

6.3.1.1	Inquadramento normativo	168
6.3.1.2	Modello di calcolo.....	171
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	173
6.3.2.1	Aspetti metodologici.....	173
6.3.2.2	Caratterizzazione degli Scenari di riferimento.....	173
6.3.2.3	Risultati dell'analisi previsionale.....	180
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione	185
6.4	ARIA E CLIMA.....	185
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	185
6.4.1.1	Normativa di riferimento.....	185
6.4.1.2	Stato della qualità dell'aria	186
6.4.1.3	Meteorologia	195
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	201
6.4.2.1	Aspetti metodologici.....	202
6.4.2.2	Costruzione degli Scenari di riferimento: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A	213
6.4.2.3	Costruzione degli Scenari di riferimento: Dismissione della Linea storica – Scenario B.....	228
6.4.2.4	Risultati del modello di simulazione: Realizzazione del Bypass ferroviario – Scenario A	232
6.4.2.5	Risultati del modello di simulazione: Dismissione della Linea storica – Scenario B.....	237
6.4.2.6	Conclusioni	240
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione	249
6.4.3.1	Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi.....	250
6.4.3.2	Bagnature delle aree di cantiere	250
6.4.3.3	Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere	251
6.4.3.4	Procedure operative.....	251
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	256
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	256
6.5.2	Classificazione dei materiali di risulta prodotti.....	256
6.5.3	Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti.....	258
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	262
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	262
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	262
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione	263

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	264
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI.....	264
7.1.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	<i>264</i>
7.1.1.1	<i>Il patrimonio culturale</i>	<i>264</i>
7.1.1.2	<i>Il patrimonio storico - testimoniale.....</i>	<i>267</i>
7.1.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	<i>269</i>
7.1.2.1	<i>Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale.....</i>	<i>269</i>
7.1.2.2	<i>Alterazione fisica dei beni</i>	<i>275</i>
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	278
7.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	<i>278</i>
7.2.1.1	<i>Struttura territoriale e usi del suolo.....</i>	<i>278</i>
7.2.1.2	<i>Patrimonio agroalimentare</i>	<i>278</i>
7.2.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	<i>280</i>
7.3	PAESAGGIO	283
7.3.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	<i>283</i>
7.3.1.1	<i>Contesto paesaggistico di riferimento</i>	<i>283</i>
7.3.1.2	<i>Struttura del paesaggio.....</i>	<i>285</i>
7.3.1.3	<i>Caratteri percettivi del paesaggio.....</i>	<i>286</i>
7.3.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	<i>287</i>
7.3.2.1	<i>Modifica della struttura del paesaggio.....</i>	<i>287</i>
7.3.2.2	<i>Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo</i>	<i>291</i>
7.3.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	<i>299</i>
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	300
	ALLEGATI	302

Allegato 1	Quadro normativo
Allegato 2	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A - Mappe diffusionali
Allegato 3	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A - Risultati GRID
Allegato 4	Dismissione Linea storica Scenario B - Mappe diffusionali
Allegato 5	Dismissione Linea storica Scenario B - Risultati GRID
Allegato 6	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A - Mappe di rumore ante mitigazione
Allegato 7	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A - Mappe di rumore post mitigazione
Allegato 8	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A1 - Mappe di rumore ante mitigazione
Allegato 9	Realizzazione Bypass ferroviario Scenario A1 - Mappe di rumore post mitigazione
Allegato 10	Dismissione Linea storica Mappe di rumore - Scenario B



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	8 di 312

PARTE A INQUADRAMENTO GENERALE

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 Bypass di Augusta, intervento che rientra nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).



Figura 1-1 Progetti in essere nell'area di Augusta

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:

- RS6000R69P5CA0000001C Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- RS6000R69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

1.2 Sistema di gestione ambientale

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 di progetto (AAPG)

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali di progetto

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

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

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

- Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi
- Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione
- Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile
- Effetto oggetto di monitoraggio, 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
- 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 FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

A livello regionale i riferimenti normativi sono i seguenti:

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

2 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

2.1 Il progetto del Bypass ferroviario di Augusta

2.1.1 Il quadro delle opere e degli interventi in progetto

La variante di Augusta (Bypass), si estende per circa 3 Km ed ha inizio lato Catania al Km 276+300 della linea storica, appena prima del ponticello di Via Vitaliano Brancati mentre lato Siracusa, l'intervento termina al Km 283+985 LS, in corrispondenza dell'imbocco della galleria.

L'intervento prevede:

- la realizzazione di una variante di tracciato (Bypass) della linea Catania-Siracusa, in prossimità della città di Augusta,
- la realizzazione di una nuova stazione in zona di nuova espansione.

In sintesi, i principali interventi previsti dal PFTE oggetto della presente Relazione sono riportati nella tabella seguente e descritti nei paragrafi a seguire.

Tabella 2-1 Interventi previsti dal PFTE Bypass di Augusta

WBS	Intervento	Pk (da – a)	
<i>Opere ferroviarie di linea</i>			
TR01	Trincea ferroviaria	0+000	0+295
RI01	Rilevato	0+295	0+402
SL01	Scatolare doppio binario	0+402	0+524
GA01	Galleria artificiale a farfalla	0+524	0+591
FV01	Scatolare di stazione	0+591	0+832
RI02	Rilevato	0+832	1+148
VI01	Viadotto ferroviario	1+148	2+083
SL03	Scatolare	2+083	2+133
RI03	Rilevato	2+133,10	2+260
TR02	Trincea ferroviaria	2+260	2+410
RI04	Rilevato	2+410	2+833
SL02	Sottovia Litoranea	0+00	0+65
<i>Opere viarie connesse</i>			
NV01	Viabilità accesso Stazione	+0,00	+249
NV02	Viabilità accesso Area portuale	+0,00	+680

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

WBS	Intervento	Pk (da – a)	
NV05	Viabilità accesso fabbricato	+0,00	+343

In generale il progetto prevede interventi di mitigazione acustica mediante realizzazione di barriere antirumore, opere idrauliche e di stabilizzazione del versante, attrezzaggio tecnologico, quali impianti di segnalamento, impianti TLC, impianti di trazione elettrica, impianti LFM, impianti meccanici, safety e security, ed armamento.

Si specifica inoltre che, nell'ambito del PFTE in oggetto è prevista la dismissione della tratta di linea storica.

2.1.2 Le opere e gli interventi

2.1.2.1 Il tracciato

Il Tracciato inizia al Km 276+300 della LS ma l'intervento di ampliamento della sede inizia al Km 0+150 circa, dove il nuovo tracciato si mantiene complanare all'esistente fino al Km 0+250 circa.

Dopo il breve tratto in trincea il tracciato procede per circa 75 m in rilevato a singolo binario fino al Km 0+400, appena prima della punta scambi del deviatoio da cui si sviluppa il binario di precedenza della stazione.

Considerate le scadenti caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni di sedime e tenuto conto anche degli elevati valori delle accelerazioni sismiche che caratterizzano la zona in esame, è stato previsto in progetto di limitare l'altezza dei rilevati a 5m; per altezze superiori è stata prevista la realizzazione di scatolari cavi al fine di limitare le tensioni indotte nel terreno e quindi i cedimenti.

Tenuto conto di quanto sopra e al fine di posare la comunicazione che va dal Km 0+413 al Km 0+498, su un piano di caratteristiche omogenee, dal Km 0+400 al km 0+524 è stata inserita un'opera scatolare a doppio binario (SL01).

Al Km 0+558 il tracciato interseca la Strada Provinciale SP1 e, al fine di riuscire a garantire un franco di 5 m, si è scelto di realizzare un'opera di scavalco "a Farfalla" da realizzarsi esternamente alla strada esistente mediante piedritti fondati su pali completati poi da una copertura in travi prefabbricate in c.a.

L'opera si sviluppa dal km 0+524 fino al Km 0+592, dove ha inizio una struttura scatolare di circa 250 m in corrispondenza della nuova stazione di Augusta.

L'opera (FV01) è funzionale alla stazione e ospita un atrio con biglietterie automatiche, una zona attesa con servizi igienici, i locali tecnologici e i collegamenti verticali. Alla stazione si accede da una piazza

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

realizzata in continuità col parcheggio di progetto, a quota – 5 m dal piano ferro, da cui, tramite scale e ascensori si accede alle banchine (L= 250 m, h=55cm).

Dopo lo scatolare FV01 i binari procedono su rilevato fino al Km 1+1448 circa, dove è localizzata la spalla del successivo viadotto VI01 a singolo binario, avente lunghezza complessiva pari a circa 977 m. Terminato il viadotto inizia il tratto in affiancamento alla linea storica dove la nuova infrastruttura si trova prima in leggera trincea e poi in rilevato per richiudersi sul sedime esistente prima dell'imbocco della galleria.

2.1.2.2 La nuova stazione ferroviaria di Augusta

L'elemento della stazione si inserisce sul territorio configurandosi come una sorta di "porta" della città, segnando quindi l'ingresso ad Augusta. Per tale motivo, si è inteso attribuire al progetto una valenza architettonica ma anche un significato in termini di promozione del turismo.

Dal punto di vista formale, la configurazione della stazione, quale elemento puntuale, si adatta alla morfologia territoriale, dunque al nuovo paesaggio, che viene a sua volta generato dal sistema lineare del nuovo Bypass ferroviario.

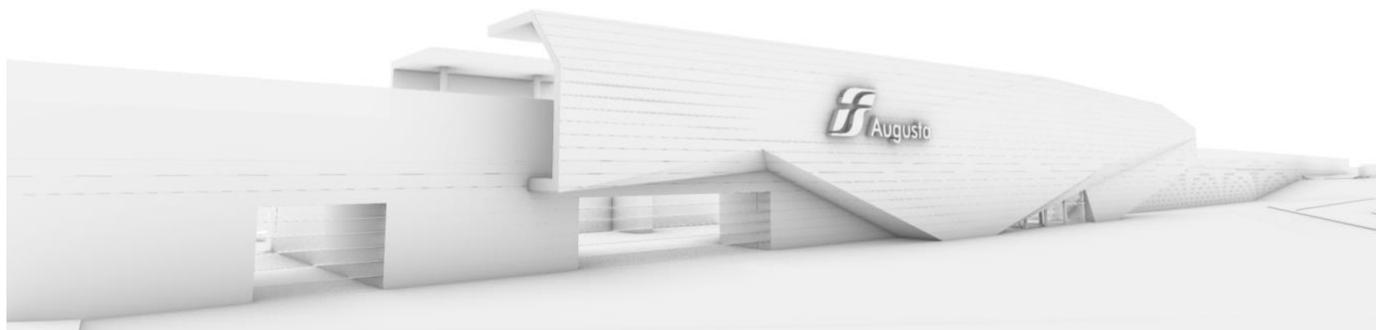


Figura 2-1 La nuova stazione di Augusta

La nuova stazione di Augusta è ubicata alla pk 0+748.000, su viadotto scatolare.

La parte antistante la stazione sarà dotata di un ampio parcheggio di interscambio posizionato alla quota di accesso della stazione che si svilupperà sotto l'impronta del tratto di opera scatolare a sostegno dell'infrastruttura. Una nuova piazza filtrerà il sistema carrabile da quello pedonale.

2.1.2.3 Le opere d'arte principali

Scatolari e scavalchi a farfalla

Le opera scatolari presenti in progetto sono le seguenti:

- SL01 – Scatolare di approccio alla GA01

L'opera consiste in una configurazione a scatolare, larga 16 m costituita da una soletta superiore di spessore strutturale di 1.30m con piedritti di 1.00m e una altezza media di circa 9.90 m.

La necessità di realizzare un'opera scatola nasce dalla duplice esigenza di non realizzare rilevati troppo alti e di ospitare la comunicazione di stazione in direzione Catania, trovando inoltre una continuità strutturale con l'opera a doppio scatolare di scavalco della SP1 e della successiva opera scatolare di stazione FV01.

La lunghezza complessiva dell'opera è pari a circa 121m e sono presenti setti a passo costante larghi 3m e spessore 1.20m.

All'interno dello scatolare, con passo costante, sono presenti dei piedritti di forma ad U avente spessore costante pari a 1.2 m, mentre la fondazione ha larghezza pari a 18 m e spessore pari a 2.0 m.

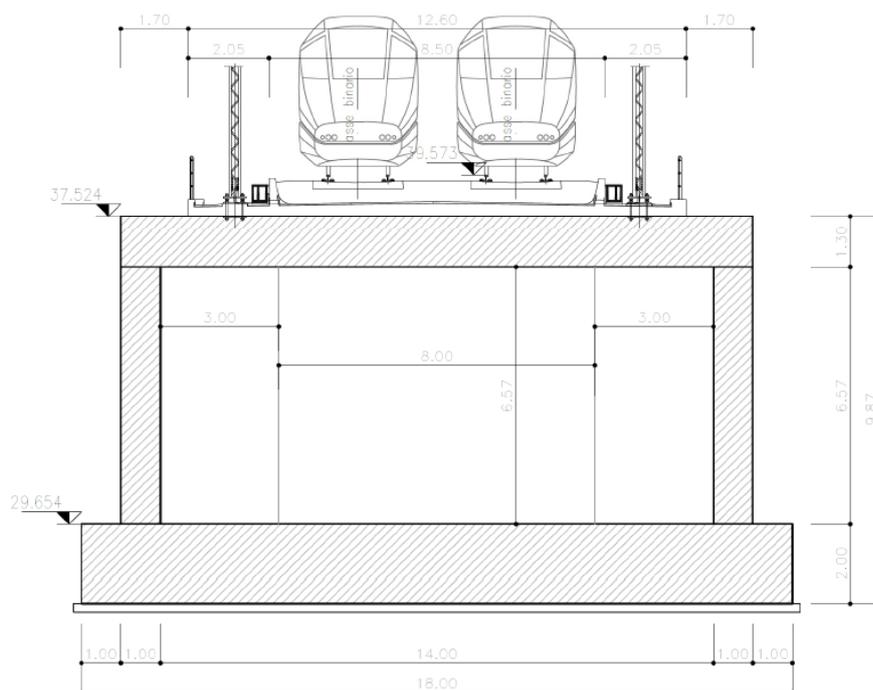


Figura 2-2 SL01: Sezione trasversale

- GA01 – Galleria artificiale di scavalco della SP1

Data la forte trasversalità dell'attraversamento ferroviario sopra la viabilità esistente, per l'opera è stata individuata una soluzione in galleria artificiale cosiddetta a "farfalla".

L'opera si sviluppa per circa 70 m al di sotto della linea ferroviaria del Bypass in un tratto caratterizzato da doppio binario, con interasse binario di 4m, per la presenza del binario di precedenza previsto per la configurazione della fermata di progetto, all'incirca tra le pk del binario di corretto tracciato 0+520 e 0+590.

La struttura è da realizzarsi esternamente alla viabilità esistente SP1 mediante piedritti fondati su pali, completati poi da una copertura in travi prefabbricate in c.a. e dagli opportuni getti di completamento sempre in c.a. (cfr. Figura 2-3).

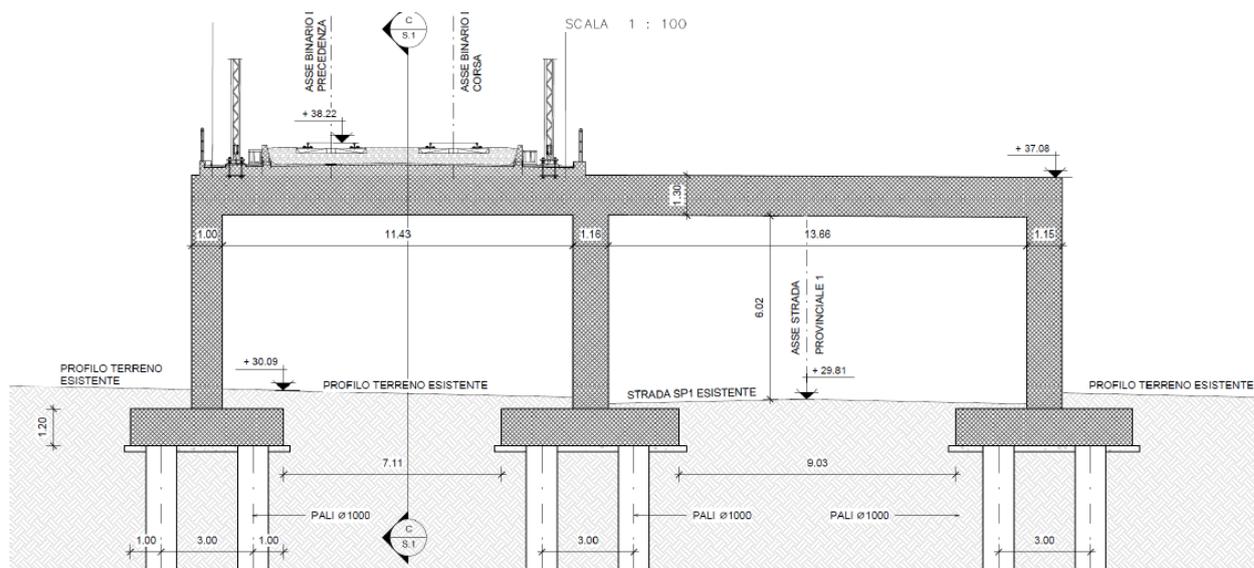


Figura 2-3 GA01: Sezione trasversale

- SL02 – Sottovia per NV02

Il sottovia SL02 è stato progettato per risolvere l'interferenza tra la nuova infrastruttura e la viabilità esistente (NV02). Il sottovia si colloca tra il km 2+525 e km 2+575 del By-Pass, con sviluppo sostanzialmente trasversale alla linea ferroviaria.

Al fine di ridurre al minimo l'impatto sull'esercizio ferroviario, la costruzione del sottovia SL02 sarà realizzata per parti e mediante l'utilizzo di due tipologie strutturali differenti: le porzioni del sottovia esterne al rilevato ferroviario saranno realizzate mediante uno scatolare in calcestruzzo armato gettato in opera ed un muro ad U; la porzione centrale, posta al di sotto del rilevato ferroviario, sarà realizzata con metodo "Top Down" e costituirà una galleria artificiale tra paratie di pali (Metodo Milano) (cfr. Figura 2-4).

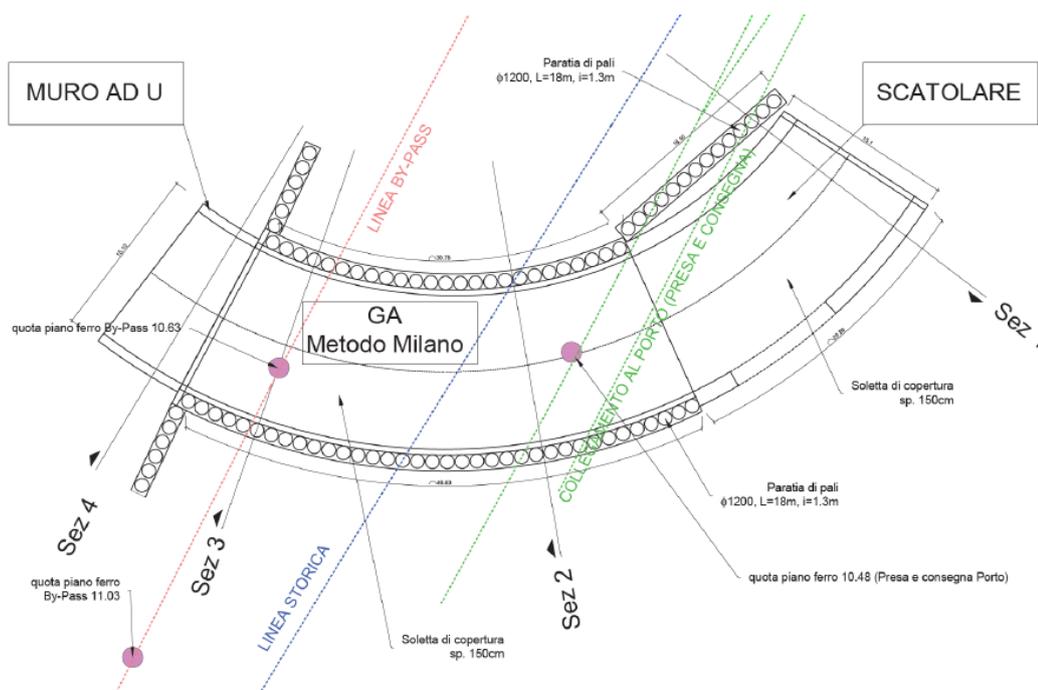


Figura 2-4 SL02: Pianta

Scatolari di stazione

La nuova stazione di Augusta è ubicata su opera scatolare, in variante rispetto alla linea storica in località Falà. Si estende per una lunghezza complessiva di circa 253 m, suddivisa in moduli separati da giunti di tipo strutturale.

La struttura è caratterizzata da un sistema a telaio costituito da una soletta di fondazione ancorata su pali, due pilastri (e relativa trave di accoppiamento), eventuali setti laterali ed una soletta di copertura. Analizzandoli nel dettaglio è possibile definire le seguenti proprietà geometriche degli elementi strutturali appena citati:

- *Soletta di fondazione*: spessa 2.00m e larga 18.00m
- *Pilastri laterali*: base lungo la direzione longitudinale della stazione, dimensioni sezione pari $b=1.20m \times h=3.00m$
- *Soletta di copertura*: spessa 1.00m e larga 16.04m

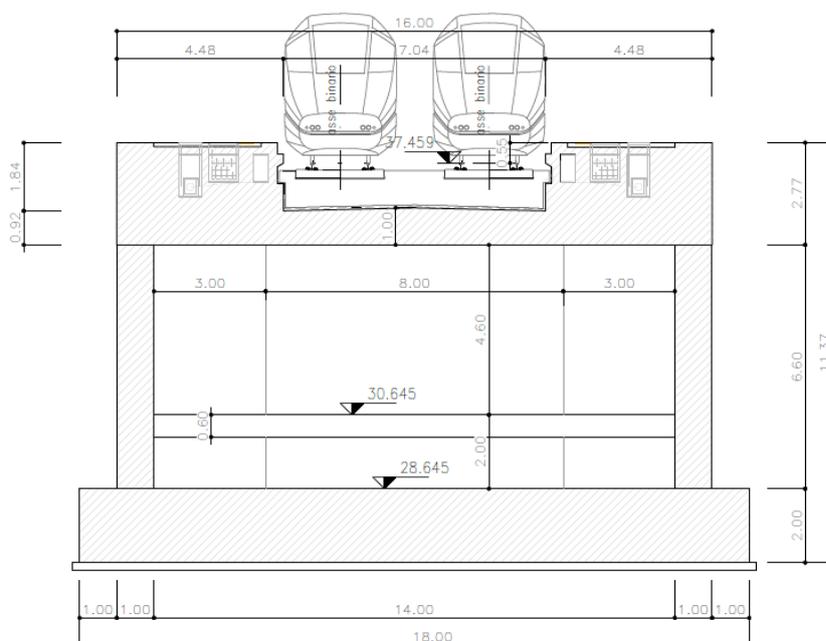


Figura 2-5 Scatolare di stazione – FV01: Sezione tipo

Viadotto VI01

Il PFTE del Bypass prevede la realizzazione di un importante unico viadotto a singolo binario tra le progressive ferroviarie 1+148 e 2+083, e denominato VI01.

Le scelte progettuali adottate per questo viadotto sono state compiute cercando di ottimizzare le tipologie strutturali di pile, spalle e impalcati tenendo presente il contesto di inserimento dell'opera, la sua compatibilità con la rete stradale territoriale, le condizioni morfologiche del territorio nel rispetto dell'invarianza idraulica, e i requisiti richiesti in termini di esercizio ferroviario.

In sintesi, i criteri che hanno condotto a tali scelte progettuali sono i seguenti:

- Migliore trasparenza visiva dell'opera

La soluzione proposta in progetto vede l'impiego di campate di media luce (40,45 metri) per un totale di 21 pile a sezione cava costante e snellite da lesene sui due lati lunghi, che caratterizzano il manufatto, contribuendo ad aumentarne la plasticità, con il relativo gioco di chiaroscuri.

- Minimo impatto con le viabilità esistenti

Le scelte progettuali sono state indirizzate verso l'impiego di impalcati di media luce (40-45 metri).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- Uniformità e omogeneità della tipologia costruttiva degli impalcati che si traducono in una ottimizzazione dei tempi e dei costi di realizzazione dell'opera nonché benefici in termini di impatto architettonico e acustico.

Il viadotto VI01, avente lunghezza complessiva pari a circa 935 m ca, è a singolo binario, presenta 22 campate (11 x 40 m + 11 x 45 m) tutte in semplice appoggio realizzate tramite impalcato sezione mista acciaio-clc.

Gli impalcati in misto acciaio-clc per luci da 40 m sono costituiti da due travi in acciaio ad interasse di 3.60 m ed altezza pari a 3.20 m. Al di sopra delle travi viene realizzata una soletta in calcestruzzo gettata in opera avente spessore variabile da un minimo di 0.36 m ad un massimo di 0.43 in asse impalcato.

2.1.2.4 Le opere viarie connesse

Nell'ambito del PFTE in oggetto sono previsti i seguenti 3 interventi viari:

- NV01, legata all'accessibilità della nuova stazione di Augusta
- NV02 relativa al collegamento tra il porto e Contrada Costa Pisone, in variante all'esistente viabilità che utilizza un sottopasso alla linea ferroviaria che sarà affiancato dal nuovo SL02
- NV05 funzionale all'accesso di fabbricati esistenti e legata alla demolizione del rilevato ferroviario esistente.

La NV01 è una nuova viabilità che si innesta con una intersezione a T sulla SP01, in prossimità dell'intersezione esistente tra contrada Falà e la SP01, a nord di Augusta. La nuova intersezione oltre a garantire l'accesso alla stazione di Augusta, ripristina la continuità di contrada Falà, per cui l'intersezione esistente sarà dismessa.

La NV01, ubicata in prossimità della pk 0+500 del bypass, collega la SP01 al piazzale della nuova stazione, ha un'estensione pari a 249 m ed è inquadrata come strada E urbana di quartiere, e presenta una sezione tipo E (0.50-3.50-3.50-0.50) con marciapiedi e corsie ampie 3.50m per consentire il transito a tutte le categorie di veicoli.

Su questa viabilità, alla progressiva prima di arrivare al piazzale di stazione, in destra è previsto un tronco stradale per il ripristino della continuità di contrada Falà.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

La NV02, ubicata in prossimità della pk 2+075 del bypass, è una viabilità a destinazione particolare assimilabile a una F urbana (0.50-2.75.-2.75-.0.50) senza marciapiedi, lunga 680 m che collega mediante una intersezione a T Contrada Costa Pisone al piazzale di rimessaggio portuale. Tale collegamento sotto attraversa, in prossimità del suo tratto iniziale pk 0+100, il nuovo Bypass e la linea esistente, mediante un nuovo sottopasso SL02. Tale viabilità di progetto sostituisce l'attuale strada di accesso all'area di rimessaggio, che costeggia la linea esistente, interferita parzialmente dal progetto del nuovo Bypass; l'attuale viabilità avente una sezione pari a 4m circa sarà dismessa.

La viabilità NV05, lunga 343.53 m, si trova in prossimità della pk 0+800 del Bypass e riguarda l'accessibilità ad un agglomerato di fabbricati prevalentemente abitazioni private, alcuni dei quali privati dell'accesso dal nuovo Bypass.

Parte di questa nuova viabilità, in particolare il tratto che mantiene l'accesso ad alcuni fondi interclusi, al fine di ridurre il consumo di suolo, viene collocata sul sedime della linea ferroviaria dismessa.

La funzionalità della viabilità NV05, ubicata in prossimità della pk 0+800 del bypass, è quindi di accesso ad un agglomerato di fabbricati per cui è stata classificata a destinazione particolare, e presenta una sezione tipo assimilabile a una F (0.50-2.75.-2.75-.0.50) locale urbana senza marciapiedi.

Sulla NV05 si innestano due viabilità di accesso, una che ricalca il sedime della linea Storica dismessa lunga 178 m. e un'altra di circa 76m, di accesso a un esistente abitazione.

2.2 Il progetto della dismissione della Linea storica

Il progetto del Bypass e della nuova stazione di Augusta offre l'opportunità di intervenire sul tratto della linea ferroviaria Siracusa-Catania, che oggi attraversa il centro abitato di Augusta e l'area naturale delle saline (Migneco-Lavaggi e Regina) che si affacciano, rispettivamente, a ovest sul Porto Megarese e a est sul Porto Xifonio.

Obiettivo primario del progetto di dismissione della Linea storica risiede nel liberare il centro abitato e la ZSC "Saline di Augusta" dall'attraversamento della linea ferroviaria e dall'effetto barriera che da questa ne deriva.

2.3 Descrizione 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;
- **aree di armamento e attrezzaggio tecnologico:** 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 dei seguenti criteri ed obiettivi:

- 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 (strada statale);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

Nella tabella che segue si riportano nel dettaglio le aree di cantiere previste.

Tabella 2-2 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo

CODICE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE MQ	COMUNE
CB.01	CAMPO BASE	5.000	Augusta (SR)
CO.01	CANTIERE OPERATIVO	3.100	Augusta (SR)
CO.02	CANTIERE OPERATIVO	4.700	Augusta (SR)
AS.01	AREA DI STOCCAGGIO	6.400	Augusta (SR)
AS.02	AREA DI STOCCAGGIO	1.500	Augusta (SR)
AT.01	AREA TECNICA	1.800	Augusta (SR)
AT.02	AREA TECNICA	2.600	Augusta (SR)
AT.03	AREA TECNICA	3.200	Augusta (SR)
AT.04	AREA TECNICA	4.100	Augusta (SR)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

CODICE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE MQ	COMUNE
AT.05	AREA TECNICA	3.000	Augusta (SR)
AT.06	AREA TECNICA	2.600	Augusta (SR)
AR.01	CANTIERE DI ARMAMENTO	3.500	Augusta (SR)

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
- L'area di cantiere AR.01, essendo funzionale alle attività relative alle attività di armamento ed attrezzaggio tecnologico del Bypass, nonché a quelle successive di smantellamento della linea storica, comporta unicamente il rimessaggio dei carrelli ferroviari a dette attività destinati e, conseguentemente, non prevede la presenza ed operatività di mezzi d'opera
- L'area di cantiere AT.05, essendo destinata a sole funzioni logistiche, non prevede la presenza ed operatività di mezzi d'opera

Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda all'elaborato specialistico, quale “*RS6000R53RGCA0000001C Relazione di Cantierizzazione*”.



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	27 di 312

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

Rimandando a quanto riportato nello Studio di impatto ambientale (RS6000R22RGSA0001001D) in merito allo stato della pianificazione territoriale e locale, nonché ai relativi contenuti, nell'ambito della presente relazione l'attenzione è stata centrata sullo stato approvativo.

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

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

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

Le Linee guida del PTPR hanno articolato il territorio regionale in 18 aree di analisi omogenee o ambiti subregionali, per ciascuna delle quali è stato sviluppato un quadro conoscitivo suddiviso in sistemi (biotico e abiotico) e componenti, intesi come elementi strutturanti del paesaggio. Con riferimento a tale suddivisione del territorio regionale, le Linee Guida hanno demandato la pianificazione di dettaglio ad una scala locale, assegnando alle Soprintendenze ai Beni Culturali e Ambientali il compito di redigere specifici "Piani Territoriali d'Ambito" per ognuna delle suddette 18 aree omogenee.

Con riferimento a tale suddivisione, l'area interessata dall'Opera in progetto, rientrante all'interno della provincia di Siracusa e Comune di Siracusa, ricade nell'Ambito 17 Area dei rilievi e del tavolato ibleo, il Piano Paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa risulta approvato e vigente.

Relativamente alla pianificazione di livello provinciale, il Piano territoriale provinciale (PTP) di Siracusa risulta, allo stato attuale, sottoposto al processo di VAS.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per quanto riguarda la pianificazione di livello locale, il comune di Augusta risulta dotato di Piano Regolatore Generale approvato, con decreto assessoriale n. 172/71 PRG Marcon e con decreto assessoriale n. 171/75 il PRG Calandra, che norma le zone stralciate nel PRG precedente.

In sintesi, la situazione programmatica all'interno delle diverse realtà amministrative interessate dagli interventi in esame è riassunta sinteticamente nella Tabella 3-1.

Tabella 3-1 Pianificazione ordinaria generale di riferimento

Ambito	Strumento	Estremi approvativi
Regionale	Piano Paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa	DA n.5040 del 20/10/2017
Provinciale	Piano Territoriale Provinciale di Siracusa	VAS in corso
Comunale	Piano Regolatore Generale di Augusta	DA n. 172/71 e successivo DA n. 171/75

In aggiunta a quanto riportato nella precedente tabella in merito alla pianificazione di livello comunale, si specifica che, con la nuova LR n. 19/2020 la Regione Siciliana definisce le nuove norme per il governo del territorio, introducendo il Piano Urbanistico Generale (PUG).

In tal senso, considerando che il vigente PRG del Comune di Augusta, non solo per il fatto di essere stato approvato negli anni Settanta, quanto soprattutto per la ragione che risulti di fatto ormai superato e non adeguabile ai cambiamenti normativi che sono intervenuti, la Giunta municipale ha approvato, con delibera n. 133 del 16/05/2022, l'atto di indirizzo finalizzato all'avvio del processo di redazione del Piano Urbanistico Generale.

3.2 Sistema dei vincoli e discipline di tutela paesaggistico-ambientale

Per il progetto in esame, le tipologie di vincoli rispetto ai quali l'opera in progetto è stata oggetto di approfondimento sono le seguenti:

- A. *Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente quelli di cui all'art. 10 del citato decreto.*
- B. *Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", 142 "Aree tutelate per legge" e 143 co. 1 lett. d "Ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c)"*
- C. *Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91 e dalla LR 29/97, e Rete Natura 2000*

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

D. Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923

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

- Regione Siciliana, Piano Piano Paesaggistico degli Ambito 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa, con riferimento ai shapefile (“beni paesaggistici” e “regimi normativi”) disponibili sul portale di Regione Siciliana
- Ministero della Cultura, Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (portale Vincoli in Rete) relativamente ai beni architettonici di interesse culturale dichiarato
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Geoportale nazionale – Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP), al fine di individuare la localizzazione dei parchi e le riserve nazionali o regionali;
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Portale FTP, Rete Natura 2000, al fine di individuare la localizzazione dei siti Natura 2000;
- Regione Siciliana, Sistema informativo forestale, Vincolo idrogeologico, al fine di individuare le aree gravate da vincolo idrogeologico.

Entrando nel merito, si ricorda che le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso non interessano:

- Beni di interesse culturale dichiarato di cui all’art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e smi,
- Immobili ed Aree di notevole interesse pubblico di cui all’art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e smi;
- Aree naturali protette ai sensi della Legge 394/91;
- Aree gravate da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

Tenuto conto di quanto premesso, le situazioni di interferenza tra l’opera in progetto ed il sistema dei vincoli attiene a:

- Aree tutelate per legge di cui all’art 142 del DLgs 42/2004 e smi, costituite da:
 - i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (Art. 142 co. 1 lett. a)
 - i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018 (Art. 142 co. 1 lett. g)
 - zone di interesse archeologico (Art. 142 co. 1 lett. m)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- Ulteriori immobili od aree di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c) di cui all'art. 143 co. 1 lett. d
- Rete Natura 2000

Con riferimento ai beni paesaggistici di cui alla Parte Terza del DLgs 42/2004 e smi, i rapporti tra detti beni e le opere in progetto e relative aree di cantiere sono sintetizzati nella seguente tabella.

Tabella 3-2 Quadro di sintesi dei rapporti tra le opere in progetto ed i beni paesaggistici

Vincoli e tutele	Progetto Bypass ferroviario			Progetto dismissione LS	Cantieri
	Opere di linea	Opere di stabilizzazione dei versanti	Opere varie connesse		
Art. 142 co. 1 lett. a)	•	•	•	•	•
Art. 142 co. 1 lett. g)	•	•	•	•	
Art. 142 co. 1 lett. m)		•			
Art. 143 co. 1 lett. d)			•	•	
Legenda					
Art. 142 co. 1 lett. a)	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare				
Art. 142 co. 1 lett. g)	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del DLgs n. 34 del 2018				
Art. 142 co. 1 lett. m)	Zone di interesse archeologico:				
Art. 143 co. 1 lett. d)	Ulteriori immobili od aree di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, co. 1 lettera c)				

Nella tabella seguente sono riportati in dettaglio i rapporti tra le aree di cantiere fisso ed i beni paesaggistici.

Tabella 3-3 Rapporto tra aree di cantiere fisso e beni paesaggistici

Cantiere fisso		Beni Paesaggistici
AS.01	Area di stoccaggio	-
CO.01	Cantiere Operativo	-
AT.01	Area Tecnica	-
AT.02	Area Tecnica	-
CB.01	Cantiere Base	-
AT.03	Area Tecnica	-

<i>Cantiere fisso</i>		<i>Beni Paesaggistici</i>
CO.02	Cantiere Operativo	art.142 lett. a
AT.04	Area Tecnica	art.142 lett. a
AT.05	Area Tecnica	-
AT.06	Area Tecnica	-
AS.02	Area di stoccaggio	-
AR.01	Cantiere di Armamento ed Attrezzaggio Tecnologico	art.142 lett. a

Stante le tipologie di beni interessati dall'intervento in progetto, si specifica che al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 149 del D.lgs. 42/2004 e smi, il progetto in esame è ulteriormente corredato dalla Relazione Paesaggistica, redatti in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005.

Per quanto attiene alla Rete Natura 2000, si specifica che l'intervento in progetto è corredato dallo Studio per la Valutazione di Incidenza, ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120, che costituisce integrazione e modifica del DPR 8 settembre 1997, n. 357, in ragione dei rapporti intercorrenti tra le opere in progetto ed i seguenti siti appartenenti alla Rete Natura 2000:

- ZSC/ZPS ITA090014 Saline di Augusta sita a meno di 50 metri dal progetto di Bypass ferroviario ed attraversata dai tratti di linea ferroviaria da dismettere; il sito risulta, inoltre, interessato temporaneamente dal cantiere AR-01 Cantiere di Armamento ed Attrezzaggio Tecnologico;
- ZSC ITA090026 Fondali di Brucoli-Agnone sita a circa 2 km dalle opere in progetto.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "RS6000R22RGSA0001001D_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 Inquadramento demografico

L'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area coinvolta dall'infrastruttura in oggetto prende in considerazione l'ambito regionale, provinciale e comunale. L'indagine è stata condotta sulla base dei dati Istat¹ con riferimento all'annualità 2021.

Relativamente al livello regionale, la popolazione residente nella Regione Sicilia si attesta attorno i 4,8 milioni di abitanti, ripartiti pressoché equamente tra uomini e donne, con una lieve prevalenza della componente femminile. La distribuzione demografica regionale suddivisa per sesso e classi d'età è evidenziata nel grafico che segue.

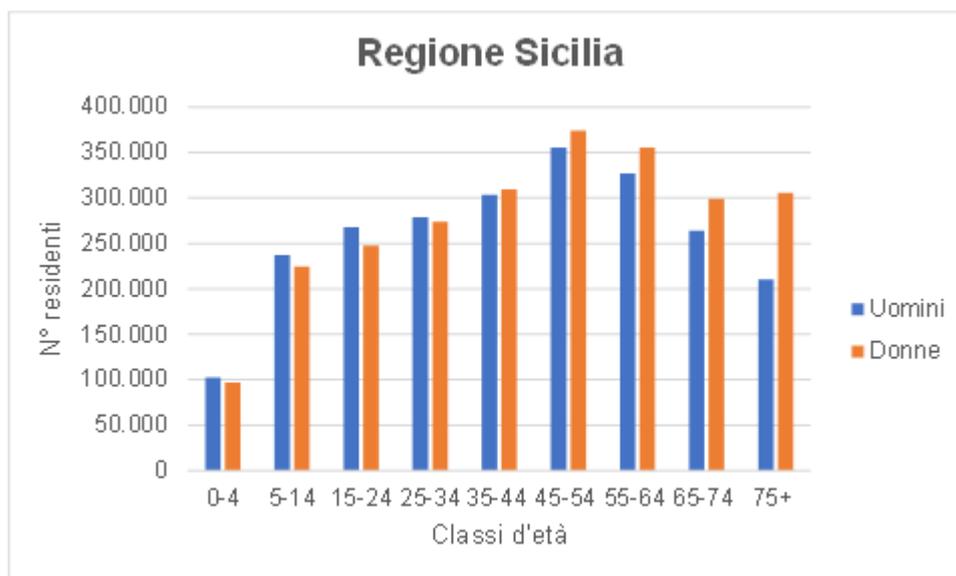


Figura 4-1 Composizione della popolazione residente nella Regione Sicilia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat – anno 2021)

A livello regionale si evidenzia che la fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45 e i 54 anni di età, seguita dalle fasce tra i 55-64 anni e 35-44 anni, con una prevalenza della componente femminile.

¹ Demo Istat 2021 (<https://demo.istat.it/>)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

È stata inoltre effettuata un'analisi a livello della provincia di Siracusa. Per poter meglio evidenziare la composizione demografica per fasce d'età e sesso nella provincia suddetta, nella quale ricade l'intervento in progetto, viene riportato il grafico seguente.

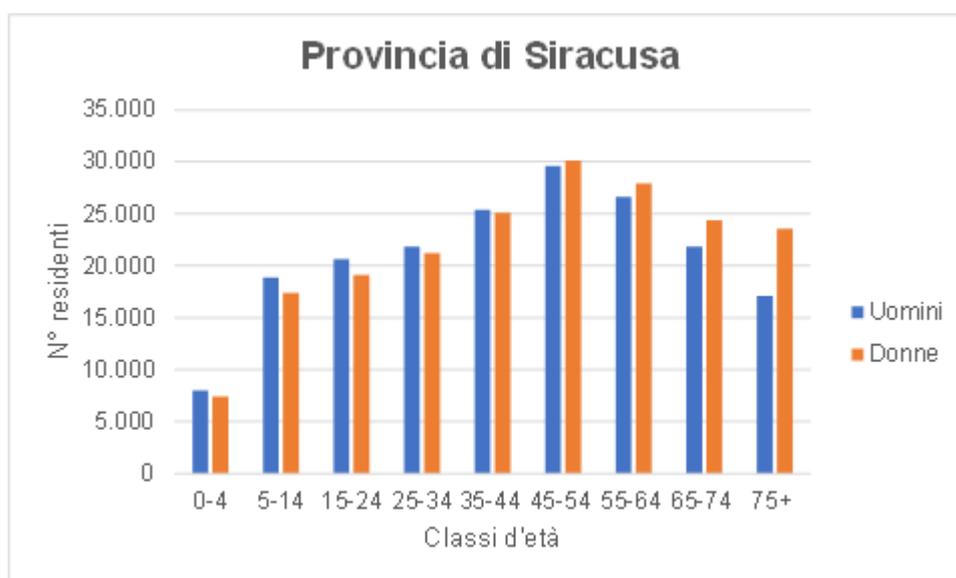


Figura 4-2 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Siracusa distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat – anno 2021)

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Siracusa, all'annata 2021, si osserva la presenza di poco più di 386 mila individui, di cui circa 190 mila sono uomini e 196 mila donne. Dalla ripartizione in fasce di età si riscontra che la classe più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni di età, seguita da quelle tra i 55-64 e i 35-44 anni di età.

Per avere un quadro ancora più esaustivo del contesto demografico, si riportano anche i dati inerenti al Comune di Augusta. L'analisi relativa al suddetto comune conferma quanto rilevato per il contesto regionale e provinciale. È possibile, infatti, constatare come la popolazione si distribuisca maggiormente nelle fasce tra i 35 e i 64 anni, con un picco in corrispondenza della classe 45-54 anni, come evidenziato nella figura che segue.

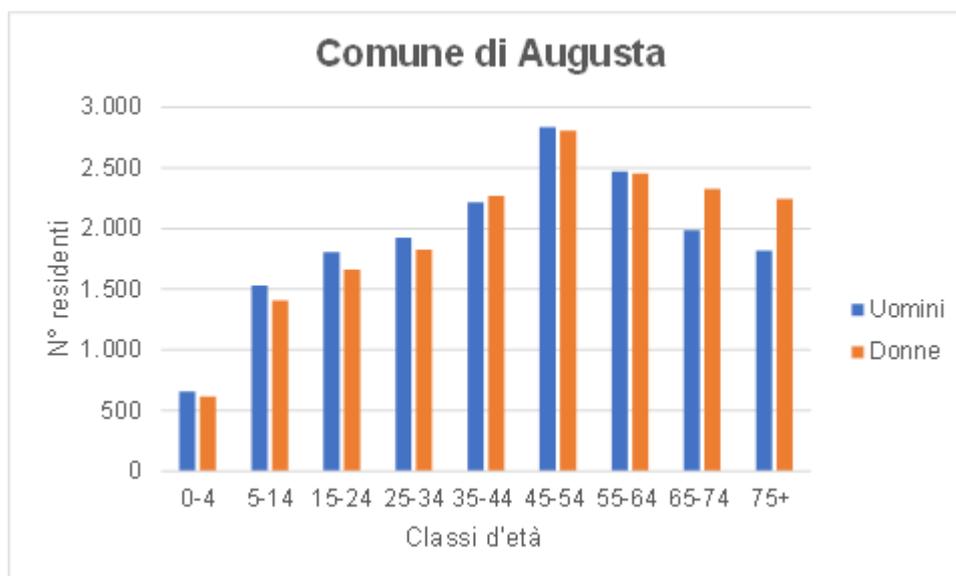


Figura 4-3 Composizione della popolazione residente nel Comune di Augusta distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat – anno 2021)

4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito Provinciale di Siracusa con le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale siciliano e nazionale².

Per quanto concerne il contesto comunale, la consultazione del portale della Regione Sicilia, relativamente al "Dipartimento per le attività sanitarie e Osservatorio epidemiologico", nella sezione "Epidemiologia"³, ha evidenziato la presenza di diversi campi di indagine, tra cui, di particolare interesse ai fini della presente analisi, risulta essere la pagina "Stato di salute della popolazione siciliana"⁴.

In quest'ultima è stato possibile consultare diversi report quali l'Analisi del contesto demografico e profilo di salute della popolazione siciliana e l'Atlante Sanitario Oncologico della Sicilia.

Da queste ultime due fonti emerge come lo studio della mortalità e dell'ospedalizzazione venga effettuato tramite indicatori con diversi livelli di disaggregazione spaziale e temporale. In particolare,

² Sistema informative territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a giugno 2022

³ Dipartimento per le attività sanitarie e Osservatorio epidemiologico della Regione Sicilia – Sezione Epidemiologia <https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-salute/dipartimento-attivita-sanitarie-osservatorio-epidemiologico/epidemiologia-prevenzione/epidemiologia>

⁴ Stato di salute della popolazione siciliana <https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-salute/dipartimento-attivita-sanitarie-osservatorio-epidemiologico/epidemiologia-prevenzione/epidemiologia/salute>

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 36 di 312

l'analisi del contesto epidemiologico viene presentata con un livello di approfondimento inerente all'intera Regione, alle nove Aziende Sanitarie Provinciali siciliane ed ai relativi Distretti sanitari, ma non a livello comunale.

Assunto che le informazioni disponibili non consentono di avere una conoscenza puntuale della condizione epidemiologica nel Comune di interesse e che gli intervalli temporali forniti non sempre risultano rappresentativi del quadro più recente, l'analisi epidemiologica effettuata nel presente studio risulta incentrata sulla presentazione degli indicatori Istat relativi al livello provinciale, regionale e nazionale.

Stante quanto premesso, dall'analisi effettuata è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nella provincia di Siracusa risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni.

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

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra i diversi livelli territoriali esaminati 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.

5 RISORSE NATURALI

5.1 Suolo

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento geologico

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

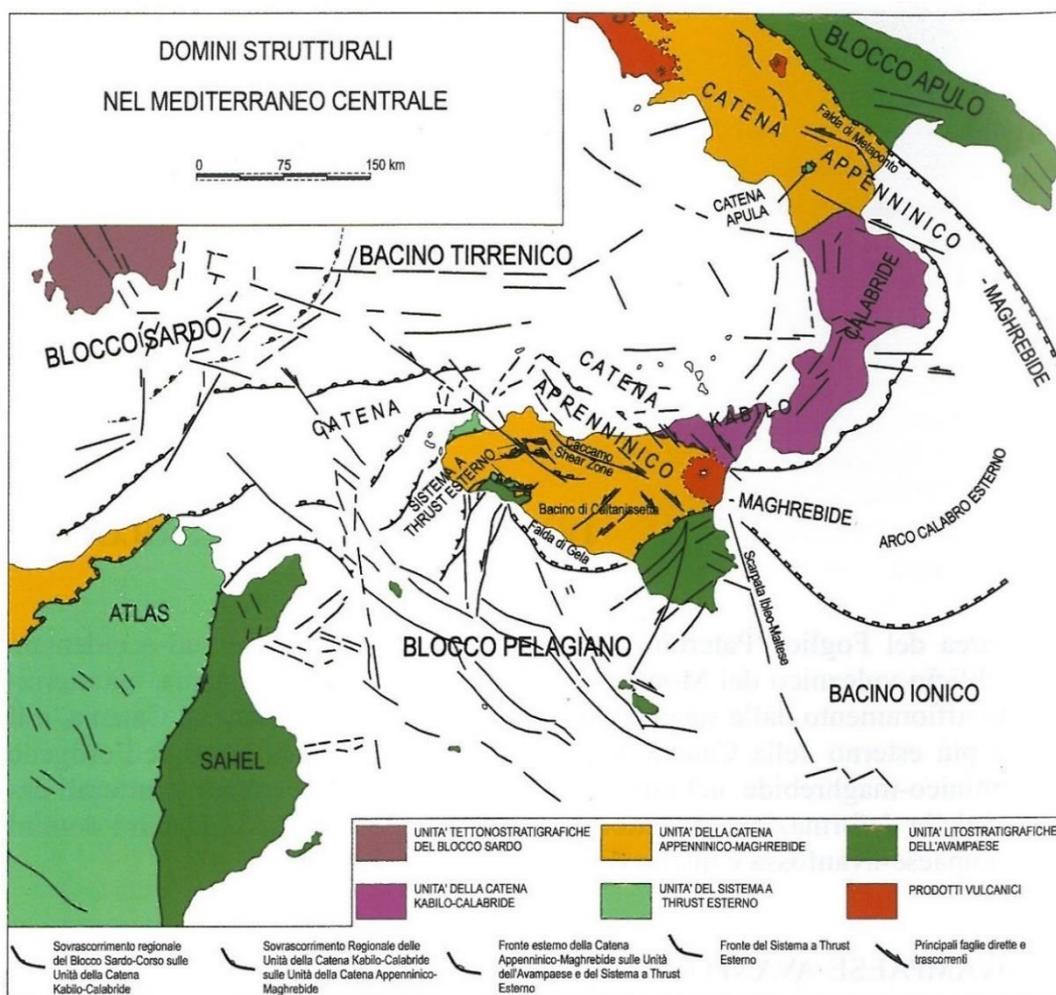


Figura 5-1 – Domini strutturali ed elementi tettonici nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995, modificato).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 38 di 312

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

- **l'Avampaese Ibleo**, affiorante nei settori sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (Patacca et al. 1979; Lentini et al. 1984; Carbone 2011);
- **l'Avanfossa Gela-Catania**, affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena (Ogniben 1969; Di Geronimo et al. 1978; Lentini 1982; Torelli et al. 1998);
- **la Catena Appenninico-Maghrebide**, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma sia di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Mostardini & Merlini 1986; Cello et al. 1989; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 1998);
- **la Catena Kabilo-Calabride**, affiorante nei settori Nord-orientali della Sicilia e caratterizzata da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie meso-cenozoiche e, cui si associano le unità ofiolitifere del Complesso Liguride (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Bonardi et al. 1982; Tansi et al. 2007).

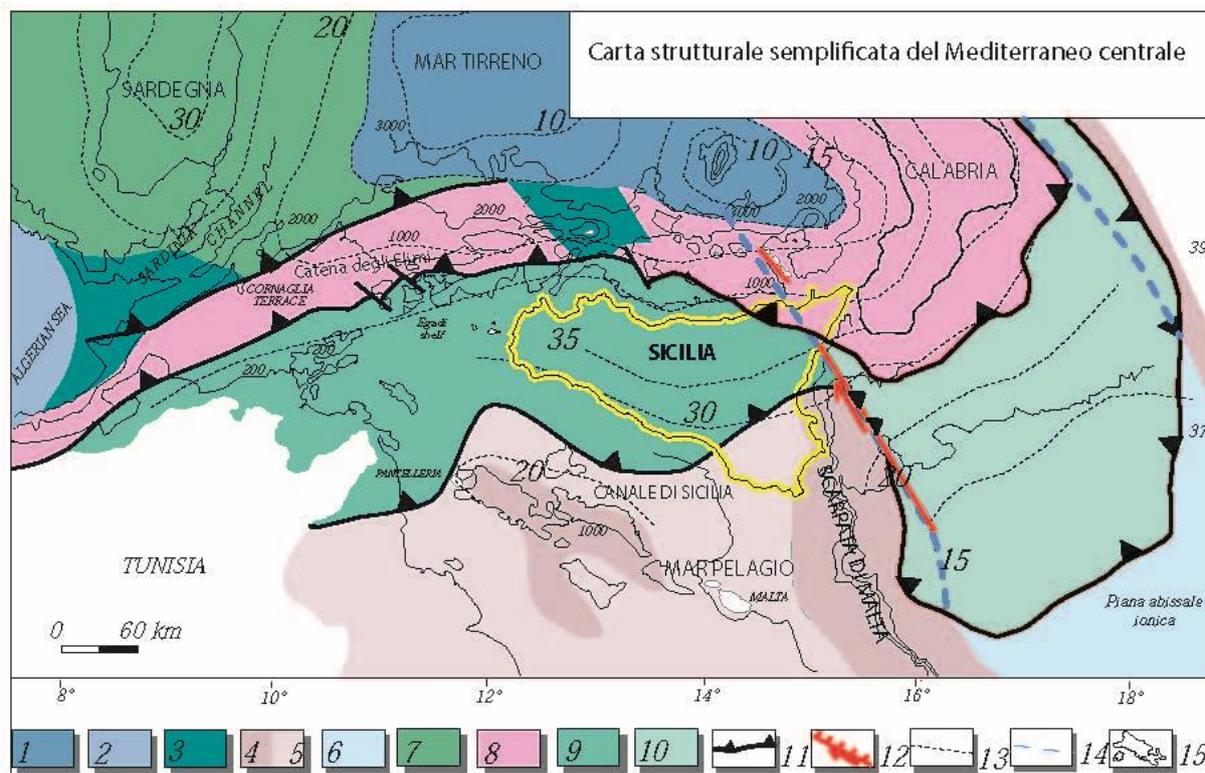


Figura 5-2 – Carta dei settori crostali del Mediterraneo centrale e della Sicilia (Catalano et al. 2011): 1) crosta oceanica del Mar Tirreno; 2) crosta oceanica del Bacino Algerino; 3) crosta continentale assottigliata kabilo e sarda; 4) crosta continentale africana; 5) crosta continentale assottigliata africana 6) crosta oceanica del Mar Ionio; 7) unità tettoniche sarde; 8) unità kabilo-calabridi; 9) unità siciliano-maghrebidi; 10) prisma di accrezione ionico; 11) fronti di sovrascorrimento; 12) faglia con probabile componente transtensiva; 13) isobate (in km) della Moho; 14) limite margine passivo-oceanico ionico; 15) batimetria.

Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia è 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). Nello specifico, l'area di studio ricade nel settore orientale della Sicilia, all'interno del dominio strutturale dell'Avampaese Ibleo (Lentini et al. 1995; Catalano et al. 1996; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000; Monaco & De Guidi 2006; Carbone 2011).

L'Avampaese Ibleo costituisce una porzione emersa del Blocco Pelagiano (Burolet et al. 1978), il promontorio più settentrionale della crosta continentale africana, a cui esso è fisicamente collegato mediante il Canale di Sicilia (Boccaletti et al. 1987). Il Blocco Pelagiano presenta uno spessore di circa 25-30 km (Carbone et al. 2009) ed è delimitato verso est dalla Scarpata Maltese, generata da un sistema di faglie trastensive di età mesozoica che delimita il Bacino Ionico a crosta assottigliata (Makris et al. 1986; Carbone 2011). Verso nord e NW, invece, l'Avampaese Ibleo si flette al di sotto della catena formando la depressione strutturale dell'Avanfossa Gela-Catania (Di Geronimo et al. 1978; Lentini 1982; Cogan et al. 1989; Torelli et al. 1998; Carbone 2011).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Verso nord, in prossimità della Piana di Catania, il *Plateau* Ibleo è delimitato dal sistema di faglie normali neogenico-quadernarie Pedagaggi-Lentini-Agnone, che ne ha accomodato la flessurazione durante le diverse fasi deformative (Carbone 2011). Attraverso questo sistema di faglie, il blocco carbonatico passa all'avanfossa vera e propria, che comprende sia il *Graben* di Scordia-Lentini (Carbone et al. 1982) che l'*Horst* di San Demetrio (Carbone et al. 1982; Torelli et al. 1998).

L'Avanfossa Gela-Catania, subsidente durante la migrazione plio-pleistocenica della catena, è stata sede della deposizione di sedimenti clastici provenienti sia dalle aree di avampaese che dal fronte della catena stessa (Carbone 2011). Una parte della sequenza plio-pleistocenica dell'avanfossa è sepolta, quindi, al di sotto delle coltri alloctone del sistema frontale della catena, denominato "Falda di Gela" (Beneo 1958; Ogniben 1969; Di Geronimo et al. 1978; Lickorish et al. 1999). Un'altra parte della successione si è depositata al tetto dell'alloctono durante le ultime fasi della migrazione verso sud, suturandone la porzione più avanzata (Carbone 2011).

I dati derivanti da perforazioni petrolifere hanno evidenziato che, nel depocentro del bacino, la successione di avanfossa raggiunge spessori di circa 1000 m (Torelli et al. 1998). Tale sequenza tende ad assottigliarsi sia verso nord, dove è coinvolta nei *thrust* frontali della catena, che verso sud, dove poggia in onlap progressivo sui blocchi del *Plateau* Ibleo ribassati per faglia normale (Torelli et al. 1998; Carbone 2011). Al di sotto della catena, il tetto dei carbonati neogenici iblei è stato raggiunto a profondità di oltre 3000 m (Bianchi et al. 1987; Lickorish et al. 1999; Bello et al. 2000), mentre sotto l'edificio vulcanico etneo si suppone che possa raggiungere una profondità di circa 5000 m (Cristofolini et al. 1979).

Il settore nord-occidentale del *Plateau* Ibleo è caratterizzato da una spessa sequenza sedimentaria di ambiente marino poco profondo, fortemente condizionata dallo sviluppo di vulcaniti basiche (Patacca et al. 1979; Lentini et al. 1987). Su tali terreni poggiano, in discordanza, spessi ed estesi depositi quaternari di ambiente continentale, marino e transizionale, particolarmente importanti nei settori centrali della Piana di Catania e lungo la costa ionica (Carbone 2011).

5.1.1.2 Assetto litostratigrafico

Nei settori di stretto interesse progettuale sono state individuate e perimetrare le unità geologiche di seguito descritte dal basso verso l'alto stratigrafico, con riferimento a quanto riportato nel Foglio CARG 641 Augusta (Figura 5-3). Si sottolinea che, seguendo i criteri definiti dal Servizio Geologico (Pasquaré et al. 1992), le successioni sono state suddivise utilizzando unità stratigrafiche convenzionali, talora ulteriormente suddivise in membri e litofacies caratterizzate da peculiari caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche.

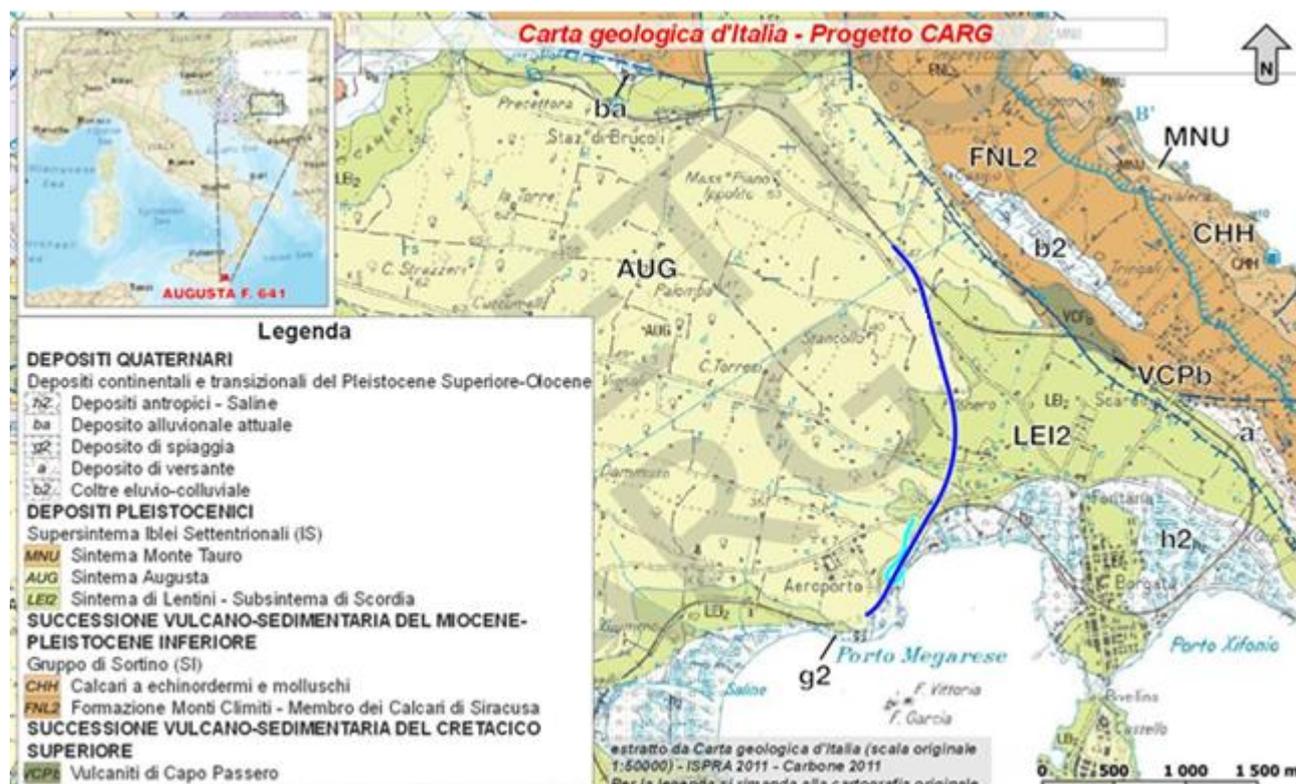


Figura 5-3– Stralcio del foglio CARG n. 641 “Augusta” in scala 1:50000 (ISPRA 2011) con indicazione delle opere in progetto.

- **Supersintema degli Iblei Settentrionali** I depositi di questo gruppo costituiscono il substrato geologico dell’intera area di studio e sono suddivisibili in due unità, il Sintema Lentini e il Sintema Augusta. Si tratta di successioni marine di piattaforma continentale e spiaggia, ampiamente affioranti in tutto il settore di intervento.
 - Sintema Lentini Questo sintema si rinviene in tutto il settore di intervento e rappresenta il substrato geologico dell’intera area di studio. Si tratta di depositi marini di piattaforma continentale, costituiti da una singola litofacies a composizione argilloso-limosa, genericamente denominati come Subsintema di Scordia. Poggiano in contatto stratigrafico discordante su unità non affioranti nell’area e presentano uno spessore massimo di circa 300 m. Dal punto di vista cronostatigrafico, i litotipi di questa unità sono riferibili al Pleistocene inferiore (Emiliano – Siciliano). La successione in esame, come emerso dai campionamenti effettuati, è formata da argille limose e argille limoso-marnose di colore grigio e grigio-azzurro, giallastre per alterazione (**LEI2**), massive o debolmente stratificate, con diffusi residui carboniosi, locali resti fossili e sottili livelli di sabbie e sabbie limose di colore giallastro; alla base dell’unità sono presenti lenti, spesse fino a 2 m, di

sabbie e calcareniti ricche di molluschi, tra cui *Arctica islandica*; in superficie è localmente presente un paleosuolo bruno con rari resti di vertebrati.

- Sintema Augusta Il sintema in questione si rinviene nei settori occidentali e settentrionali dell'area di studio, prevalentemente lungo superfici terrazzate blandamente degradanti verso il Porto di Augusta. Stratigraficamente si tratta di depositi marini di piattaforma continentale e spiaggia, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-calcarenitica. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sintema Lentini e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 6 m. Sotto il profilo cronologico, tali depositi sono ascrivibili all'intervallo Pleistocene medio – Pleistocene superiore. Questa unità è composta da sabbie fini e sabbie limose di colore avana e giallastro (**AUG**), in strati mal definiti di spessore centimetrico e decimetrico, con abbondanti resti fossili mal conservati rappresentati da faune ad *Ostrea* sp., *Glycimeris* sp. e pettinidi; si rinvengono frequenti intercalazioni di calcareniti e arenarie grossolane di colore giallastro, da mediamente a ben cementate, localmente vacuolari e con diffusi resti fossili, a stratificazione incrociata e/o ondulata; localmente sono presenti lenti di conglomerati ad elementi vulcanici e calcarei arrotondati di 5-20 cm di diametro, in matrice arenitica bruno-giallastra.
- **Depositi marini e transizionali quaternari** I litotipi del presente gruppo sono rappresentati da una singola unità geologica a composizione sabbioso-limosa. Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, ampiamente affioranti in prossimità della costa ionica nella zona del Porto di Augusta.
 - Depositi di spiaggia attuali Tali depositi si rinvengono nel settore sud-orientale dell'area di studio, in prossimità del litorale ionico. Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sintema Lentini e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 8 m. Dal punto di vista cronostratigrafico, i terreni in esame sono riferibili all'Olocene – Attuale. L'unità è formata da sabbie medie e grossolane ben classate di colore giallo-biancastro (**g2**), in strati da molto sottili a medi, generalmente amalgamati, con locali intercalazioni di limi e sabbie fini; si rinvengono diffusi e discontinui lag conchigliari con abbondanti resti di *Tellina* sp., *Cardidae* e rari gasteropodi; talora sono presenti lenti e/o livelli di sabbie ghiaiose di colore biancastro.
- **Depositi continentali quaternari** I depositi di questo gruppo si rinvengono in tutta l'area di studio, come copertura dei termini litologici più antichi. Si tratta di depositi continentali di genesi alluvionale, antropica e detritico-colluviale, rappresentati da quattro differenti unità geologiche,

ovvero i depositi alluvionali recenti, i depositi alluvionali attuali, le coltri eluvio-colluviali e i riporti antropici.

- Depositi alluvionali recenti I presenti litotipi si rinvengono, in lembi di limitata estensione, in corrispondenza di due piccoli corsi d'acqua presenti nella porzione meridionale dell'area di studio, immediatamente a nord del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e piana alluvionale, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sistema Lentini e mostrano uno spessore massimo di circa 4 m. Dal punto di vista cronologico, l'unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale. L'unità è composta prevalentemente da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro (**bb2**), a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; si rinvengono intercalazioni di argille limose grigie con abbondante materiale organico e lenti di ghiaie poligeniche in scarsa matrice sabbioso-limosa grigiastra.
- Depositi alluvionali attuali I depositi in esame affiorano unicamente in corrispondenza degli alvei attuali di piccoli corsi d'acqua presenti nella porzione meridionale della zona di intervento, in prossimità del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale e argine, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e presentano uno spessore massimo di circa 1 m. Sotto il profilo cronostratigrafico, l'unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale. Dal punto di vista litologico, l'unità è composta da ghiaie poligeniche ed eterometriche (**ba1**), da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; si rinvengono frequenti passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e marrone, a struttura indistinta, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.
- Coltri eluvio-colluviali Tali terreni si rinvengono diffusamente come copertura delle unità geologiche di substrato, sia alla base dei rilievi presenti in prossimità della costa che all'interno delle principali depressioni impluviali. Si tratta di depositi continentali di versante, dilavamento e di alterazione del substrato, costituiti da una singola litofacies a composizione limoso-argilloso. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 4 m. Anche questa unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale. L'unità è formata essenzialmente da limi argillosi e argille limoso-sabbiose di colore marrone, grigio e brunastro (**b2**), a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone e giallastro, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate.

- Riporti antropici I presenti depositi si rinvencono diffusamente in corrispondenza delle principali strutture e infrastrutture antropiche, oltre che in tutta la zona del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di genesi antropica, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e presentano uno spessore massimo di circa 9 m. L'unità è interamente riferibile al periodo Attuale. In generale, i riporti sono composti da ghiaie poligeniche ed eterometriche (**h**), da angolose a sub-angolose, con locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e avana, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose grigie, marroni e giallastre, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

5.1.1.3 Inquadramento geomorfologico

L'evoluzione geomorfologica del settore di studio è legata ad un insieme di fattori geologici e geologico-strutturali che hanno agito, in maniera concomitante, nello sviluppo del paesaggio attuale. In particolare, l'assetto geomorfologico del settore di Augusta è fortemente condizionato dall'azione marina lungo la costa e delle acque correnti superficiali lungo i versanti. Spesso, sia nei settori interni che lungo il litorale, l'azione antropica risulta essere il principale fattore morfogenetico del territorio.

Di seguito vengono descritti nel dettaglio i principali elementi geomorfologici presenti nell'area ed i relativi fattori morfoevolutivi.

- **Elementi idrografici:** La struttura della rete idrografica locale è fortemente influenzata sia dalle caratteristiche morfologiche del territorio che dalla natura litologica dei litotipi affioranti. Nelle aree collinari meridionali il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo poco ramificato ed un *pattern* sub-angolare che segue in buona sostanza i principali allineamenti strutturali dell'area. Nei settori delle principali aree alluvionali e costiere, invece, la rete idrografica superficiale risulta piuttosto sviluppata ed articolata, anche se profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli.
- **Elementi strutturali e tettonici:** Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità. Minore importanza hanno invece gli elementi connessi alla complessa tettonica estensionale e trascorrente che ha interessato il settore orientale del *Plateau* Ibleo a partire dal Mesozoico. La morfogenesi selettiva ha portato, infatti, allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici del substrato,

che presento pendii poco acclivi blandamente degradanti verso la zona costiera. Nelle zone di affioramento dei depositi terrazzati e di panchina, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più aspre e marcate, caratterizzate da versanti più acclivi spesso interrotti da bruschi stacchi morfologici.

- **Forme, processi e depositi gravitativi di versante:** I fenomeni gravitativi di versante, nell'attuale contesto morfo-climatico dell'area, rappresentano un fattore morfoevolutivo di secondaria importanza, in quanto scarsamente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione geomorfologica dell'intero territorio in esame. La loro presenza è limitata, infatti, ai settori di affioramento del substrato pelitico pleistocenico. Nell'area di studio sono presenti solo sporadici dissesti riconducibili sia fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che a movimenti franosi veri e propri. Si tratta, in buona sostanza, di fenomeni poco estesi e piuttosto superficiali, che coinvolgono unicamente le coltri di copertura eluvio-colluviali o le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale. I settori di affioramento dei depositi pelitici pleistocenici sono caratterizzati, infatti, da locali fenomeni di creep e/o soliflusso e da rari movimenti franosi, essenzialmente riconducibili ad aree a franosità diffusa con stato attivo, la cui velocità è piuttosto bassa.
- **Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti superficiali:** Nell'intera area esaminata, le forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale risultano essere poco diffuse, in quanto non sono presenti corsi d'acqua importanti. Ciononostante, nel settore meridionale dell'area di studio sono presenti due aste fluviali minori che nel corso del tempo e, specialmente in corrispondenza di eventi meteorici particolarmente intensi, hanno trasportato e depositato sedimenti caratterizzati da vistose variazioni granulometriche e tessiturali. In un contesto così contraddistinto dall'assenza di corsi d'acqua, le forme più diffuse e rappresentative dall'azione delle acque correnti superficiali sono presenti in corrispondenza dei versanti e dei rilievi più acclivi e generate da chiari fenomeni erosivi, sia areali che lineari. È quindi possibile osservare forme caratteristiche quali solchi di erosione concentrata e aree caratterizzate da ruscellamento areale diffuso.
- **Forme, processi e depositi di origine marina:** Gli elementi connessi con l'azione delle acque marine sono localmente presenti nel settore meridionale dell'area di studio, in corrispondenza della Baia di Augusta, in prossimità del cimitero delle navi. La spiaggia, essenzialmente sabbiosa e ghiaioso-sabbiosa, presenta una modesta estensione areale ed è caratterizzata da prevalenti fenomeni erosivi, dovuti principalmente all'azione del moto ondoso. Verso l'interno sono invece presenti ampie superfici terrazzate, sia deposizionali che di abrasione, distribuite su sei ordini di differente età ed importanza. In particolare, i terrazzi sono costituiti da superfici di erosione

blandamente immergenti verso il mare o, in alternativa, da corpi sedimentari di natura conglomeratica e calcarenitica, di spessore variabile tra pochi centimetri ed i 5-6 m circa. Le scarpate di erosione marina, infine, presentano una modesta estensione areale e risultano generalmente localizzate in corrispondenza delle successioni sabbioso-calcarenitiche presenti nella parte alta dei versanti. Questi elementi sono quindi la testimonianza di antiche linee di costa sollevate, ognuna delle quali corrispondenza a delle fasi di alto stazionamento eustatico.

- **Forme poligeniche:** Si tratta di elementi rappresentati da scarpate morfologiche di origine fluviale e/o marina, attualmente in evoluzione per fenomeni di dilavamento e alterazione. Spesso, inoltre, i suddetti elementi risultano ulteriormente rielaborati dall'attività antropica, che tende a riprendere e riadattare le forme geomorfologiche più importanti già presenti sul territorio.
- **Forme antropiche e manufatti:** Nei settori più antropizzati si rinvencono vaste aree coperte da materiali di riporto provenienti da cavature e sbancamenti, realizzati sia nei termini litologici del substrato che nei depositi di copertura quaternari. Ai suddetti elementi si aggiungono numerosi tagli, sbancamenti e scarpate antropiche realizzate sia lungo le principali arterie stradali e ferroviarie che in corrispondenza di fabbricati ed abitazioni. Tali elementi sono molto frequentemente posti in corrispondenza di scarpate naturali preesistenti, come ad esempio quelle che bordano le principali superfici terrazzate presenti nell'area di studio. Lungo gli alvei e i fossi di corrivazione sono localmente presenti opere di regimazione idraulica, quali briglie, argini artificiali e interventi per la mitigazione dei processi erosivi. Lungo la costa, invece, si rinvencono importanti opere antropiche connesse allo sviluppo del porto di Augusta, quali moli, banchine e scogliere. Nel settore meridionale dell'area di studio, tra il Porto Commerciale e il "Cimitero delle Navi", una parte dei moli e delle banchine sono ancora in fase di realizzazione. Gli elementi antropici più caratteristici della zona di Augusta sono le numerose "saline" presenti all'interno della baia, tra il Porto Xifonio e il Porto Megarese. Si tratta di una serie di vasche e bacini artificiali utilizzati per l'estrazione del sale dalle acque del mare, essenzialmente attraverso processi di evaporazione. Nel 1979 le saline di Augusta sono state definitivamente chiuse a causa della vicinanza con impianti industriali e petrolchimici costruiti nell'immediato dopoguerra. Attualmente il sito non è stato ancora bonificato, ma è stato comunque inserito tra i nominativi dell'Ufficio Speciale per le Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale della Sicilia (istituito con la delibera n° 306 del 29 giugno 2005).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

5.1.1.4 Pericolosità geomorfologica

Le cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2017 secondo) non riportano areali di pericolosità idrogeologica connessi con la stabilità di versante nell'area di studio.

In particolare, il settore di intervento non presenta interferenza con alcuna area di pericolosità geomorfologica censita nelle cartografie del PAI (Figura 5-4, Figura 5-5 e Figura 5-6).

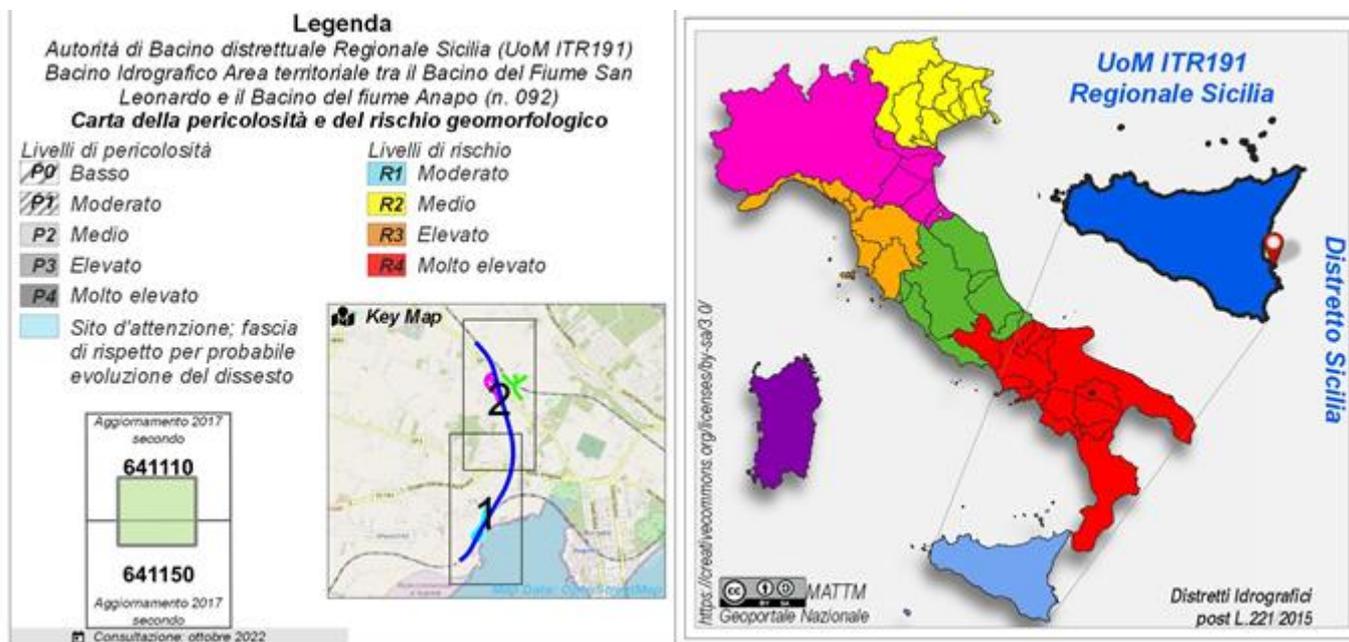


Figura 5-4 - Legenda delle cartografie del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2017 secondo – 092 Bacino Idrografico dell'Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo) con tavola di inquadramento delle figure seguenti.

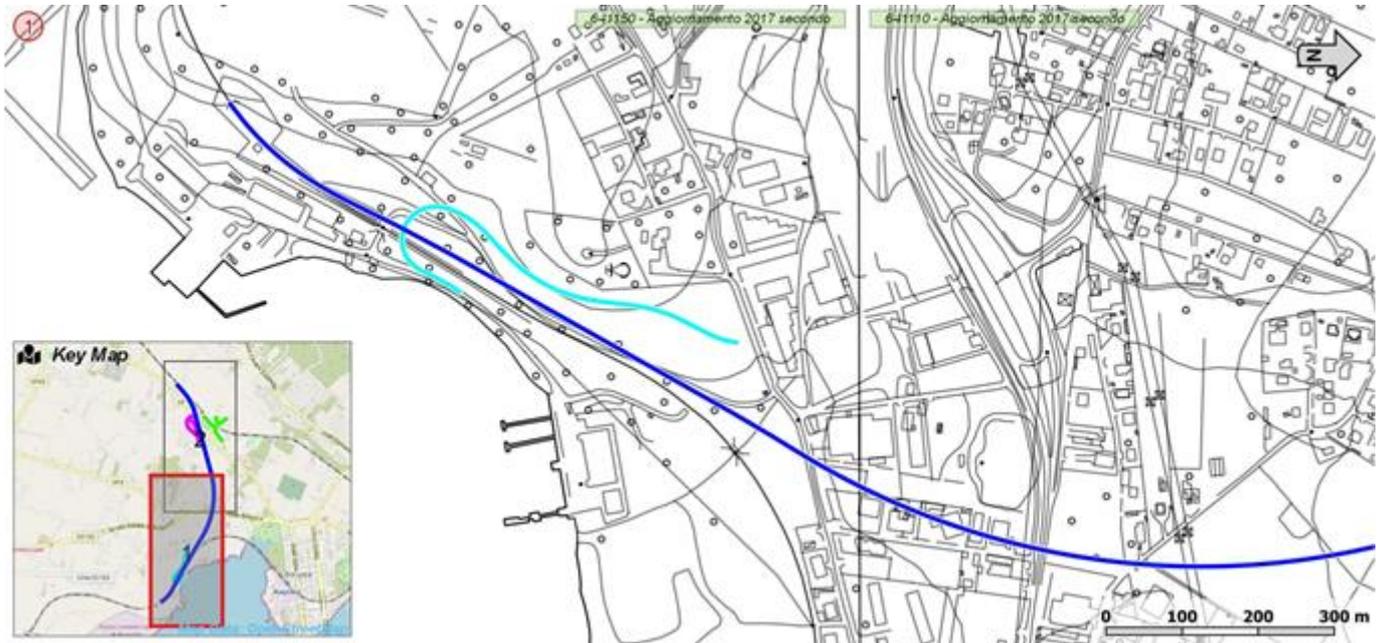


Figura 5-5 - Stralcio della carta della pericolosità e del rischio geomorfologico del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2017 secondo – 092 Bacino Idrografico dell’Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo), con individuazione del tracciato ferroviario in progetto in blu

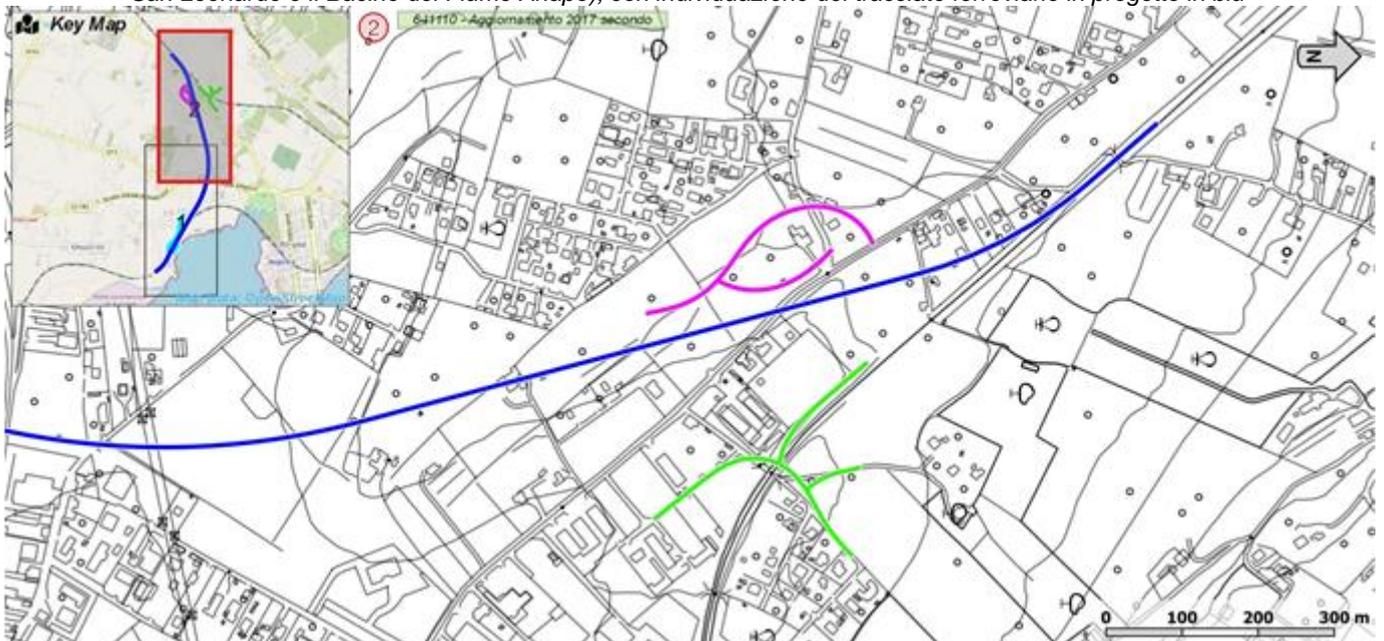


Figura 5-6 – Stralcio della carta della pericolosità e del rischio geomorfologico del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2017 secondo – 092 Bacino Idrografico dell’Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo), con individuazione del tracciato ferroviario in progetto in blu

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Dalla consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI non sono evidenziati fenomeni di frana s.s. nei pressi delle opere in progetto (Figura 5-7).

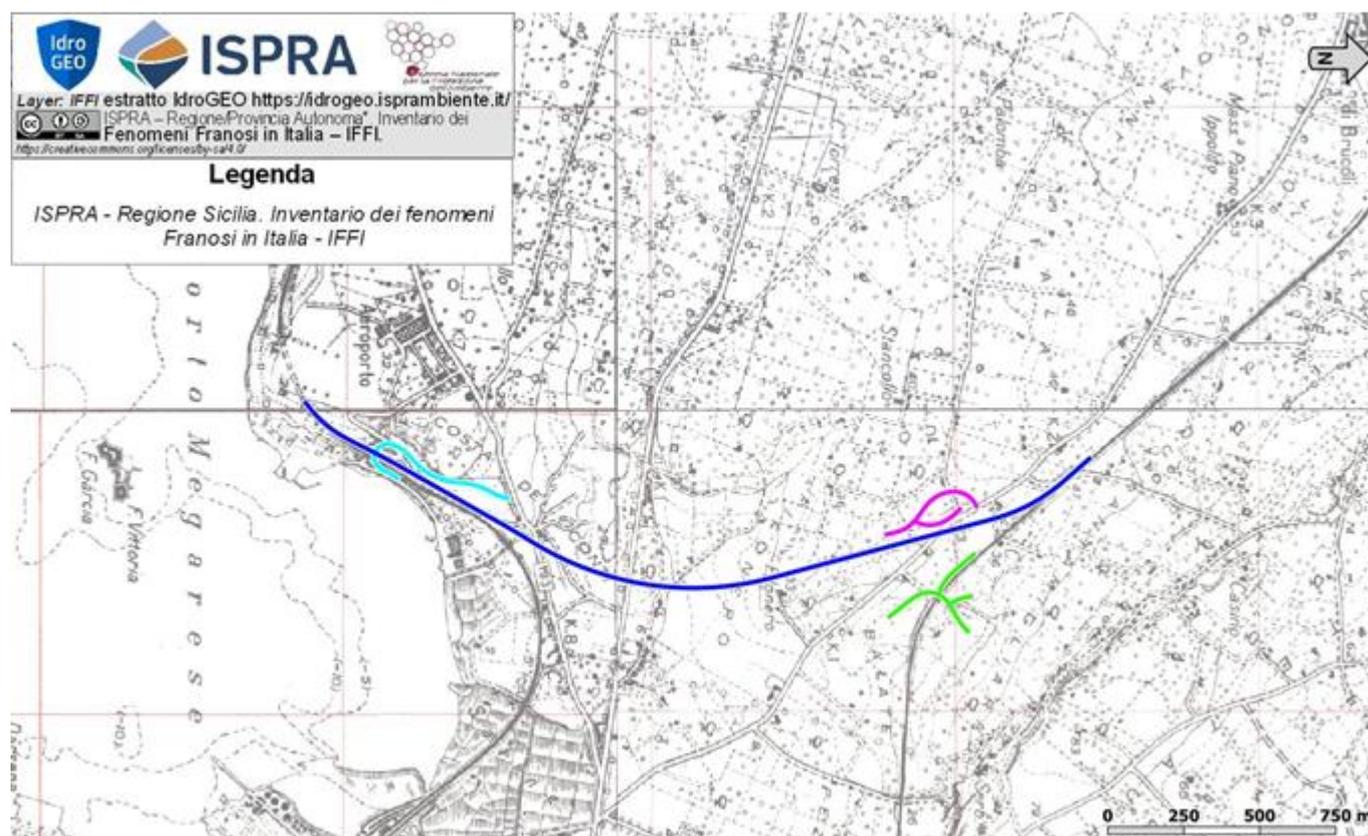


Figura 5-7 - Stralcio della carta dell'“Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia” progetto IFFI (Regione Sicilia 2016), riprodotto in scala 1:250000, con individuazione delle opere in progetto.

Pertanto, le opere in progetto impegnano settori di territorio caratterizzati da generale stabilità geomorfologica, tuttavia, analizzando il tracciato con maggior dettaglio, è possibile identificare aree interessate da dissesti. Nello specifico, tra le pk 2+140 e 2+833.19 il tracciato attraversa una porzione di territorio posta alla base di un modesto rilievo a poche decine di metri dalla costa ionica. Tale rilievo è caratterizzato dalla presenza di dissesti riconducibili a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso). Nello specifico, fenomeni di questo tipo sono posti a pochi metri dal tracciato tra il km 2+400 e il km 2+740, lambendolo tra il km 2+590 e il km 2+720. Inoltre, lo stesso versante presenta alcune forme riconducibili a fenomeni erosivi dovuti alle acque correnti superficiali (solchi di erosione concentrata) e scarpate di varia origine (marine e poligeniche), che mai vengono intercettate dal tracciato in progetto.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

L'area in cui sarà realizzata la viabilità di accesso al porto di Augusta, inoltre, interessa una porzione di territorio posta inizialmente a pochi metri dalla linea di costa e successivamente lungo il versante di un modesto rilievo. Tale rilievo è caratterizzato dalla presenza di dissesti riconducibili a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che coinvolgono in modo diretto il tracciato in progetto tra il km 0+150 e il km 0+285. Inoltre, lo stesso versante è interessato da alcune forme riconducibili a fenomeni erosivi dovuti alle acque correnti superficiali (solchi di erosione concentrata) e scarpate di varia origine (marine e poligeniche). I solchi di erosione concentrata vengono intercettati dal tracciato al km 0+232 e al km 0+325.

5.1.1.5 Inquadramento idrogeologico

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

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

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

Nello specifico, la definizione delle caratteristiche idrogeologiche dei vari complessi presenti nell'area è stata compiuta in considerazione delle prove di permeabilità realizzate nei fori di sondaggio nel corso dell'attuale campagna di indagine *CI 2022*.

- **Complessi delle unità di substrato:** Questo gruppo è rappresentato da due differenti complessi idrogeologici, riferibili alle successioni pleistoceniche del Sintema Lentini e del Sintema Augusta.
 - *Substrato argilloso-limoso:* Al presente complesso (**SAL**) sono associati i depositi prevalentemente pelitici dell'unità **LEI2**, costituenti il substrato geologico dell'intera area di studio. Dal punto di vista litologico, si tratta di argille limose e argille limoso-marnose

massive o debolmente stratificate, con diffusi residui carboniosi, e sottili livelli di sabbie e sabbie limose; alla base dell'unità sono presenti lenti, spesse fino a 2 m, di sabbie e calcareniti, mentre in superficie è localmente presente un paleosuolo con rari resti di vertebrati. I terreni in questione costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente e, nel contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano degli *aquiclude* di notevole importanza per tutti i corpi idrogeologici limitrofi; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza, a meno di piccole falde confinate all'interno degli orizzonti più grossolani e permeabili presenti all'interno del complesso. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a bassa. A tale complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-9}$ e $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

- *Substrato sabbioso-calcarenitico*: A questo complesso (**SSC**) sono riferiti di litotipi psammitici e calcarenitici dell'unità **AUG**. Sotto il profilo litologico, il complesso è composto da sabbie fini e sabbie limose in strati mal definiti di spessore centimetrico e decimetrico, con frequenti intercalazioni di calcareniti e arenarie grossolane da mediamente a ben cementate, localmente vacuolari, a stratificazione incrociata e/o ondulata; localmente sono presenti lenti di conglomerati ad elementi vulcanici e calcarei arrotondati di 5-20 cm di diametro, in matrice arenitica. Tali litotipi costituiscono acquiferi misti di ridotta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di scarsa rilevanza, freatiche e a deflusso unitario, direttamente influenzate dal regime delle precipitazioni meteoriche. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al complesso in questione si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.
- **Complessi dei depositi di copertura**: Questo gruppo è formato da tre differenti complessi idrogeologici, riferibili alle successioni clastiche continentali, marine e transizionali che ricoprono i termini litologici del substrato.
 - *Depositi sabbioso-limosi*: A tale complesso (**DSL**) sono associati i depositi sabbioso-limosi delle unità **bb2** e **g2**. Dal punto di vista litologico, si tratta di sabbie da medie a grossolane, sabbie limose e limi sabbiosi a struttura indistinta o debolmente laminata, talora in strati da molto sottili a medi, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; si rinvencono lenti e/o livelli di argille limose, limi, sabbie ghiaiose e ghiaie poligeniche. I terreni in esame costituiscono acquiferi porosi di discreta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, generalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici

superficiali e con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media. A questo complesso è possibile attribuire, pertanto, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

- *Depositi ghiaioso-sabbiosi:* Al complesso in questione (**DGS**) sono riferiti i depositi grossolani dell'unità **ba1**. Il complesso è formato essenzialmente da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante; si rinvencono frequenti passaggi di sabbie e sabbie limose a struttura indistinta, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate. I depositi di questo complesso costituiscono acquiferi porosi di ridotta trasmissività a causa del ridotto spessore dei depositi, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di scarsa rilevanza, generalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici superficiali e con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media ad alta. Al complesso in esame si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso $1 \cdot 10^{-4}$ e $1 \cdot 10^{-1}$ m/s.
- *Terreni di copertura:* A tale complesso (**TRC**) sono associati i terreni di copertura delle unità **b2** e **h**. Dal punto di vista litologico il complesso è formato da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose a sub-angolose, con locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante; limi argillosi e argille limoso-sabbiose a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. I presenti depositi costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività a causa del ridotto spessore dei depositi, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale, direttamente influenzate dal regime delle precipitazioni meteoriche. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa ad alta. A questo complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Allo scopo di indagare l'effettiva presenza di falde idriche sotterranee ed il relativo andamento della superficie piezometrica, nel corso dello studio è stata eseguita un'apposita campagna di monitoraggio consistente nella misura del livello di falda nei tubi piezometrici precedentemente installati nei fori di sondaggio. In particolare, durante l'attuale campagna indagine sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto n. 3 fori di sondaggio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Più in dettaglio, il monitoraggio dei livelli piezometrici è iniziato a settembre 2022 ed è ad oggi ancora in corso. Nelle cartografie e nei profili idrogeologici sono stati riportati i valori della falda registrati nel corso del monitoraggio di settembre e ottobre 2022. Il livello piezometrico lungo tutto il tracciato ferroviario è stato ricostruito attraverso i dati piezometrici a disposizione e le caratteristiche idrogeologiche ricostruite per l'area di studio.

Nella ricostruzione non sono stati considerati i dati del sondaggio BH6_PZ, che risultano anomali rispetto alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dei settori di intervento. Tale condizione potrebbe essere connessa ai lunghi tempi di risposta dei piezometri a tubo aperto in materiali fini e poco permeabili come quelli presenti nel settore dove è stato installato questo strumento. La reale consistenza dei dati disponibili potrà essere confermata solo attraverso l'esecuzione di ulteriori misure piezometriche nel corso del tempo, che saranno aggiornate e recepite durante le successive fasi di progettazione.

Di seguito si riportano i dati del livello piezometrico registrati nel corso del monitoraggio piezometrico che ha interessato le strumentazioni della campagna indagini attuale (CI 2022) con indicazione delle principali caratteristiche del foro (sigla, piezometro, data, profondità falda, quota falda e note).

Tabella 5-1 - Dati di monitoraggio piezometrico condotto sulle strumentazioni installate nei fori di sondaggio della campagna indagine CI 2022, utilizzati nello studio di ricostruzione della falda; nella colonna "Prof. falda m da p.c." i valori negativi indicano falda in pressione, in rosso è evidenziata la misura massima rilevata, mentre in blu la minima.

sigla	piezometro	data	prof. falda m dal p.c.	quota falda m s.l.m.	note
BH1_PZ	Tubo aperto¶ <i>cieco: 0.0 - 3.0</i> <i>finestrato: 3.0 - 40.0</i>	09/2022	0.95	34.05	
		10/2022	1.35	33.65	
BH3_PZ	Tubo aperto¶ <i>cieco: 0.0 - 3.0</i> <i>finestrato: 3.0 - 40.0</i>	09/2022	1.65	9.35	
		10/2022	1.74	9.26	
BH6_PZ	Tubo aperto¶ <i>cieco: 0.0 - 3.0</i> <i>finestrato: 3.0 - 40.0</i>	09/2022	24.65	-12.65	
		10/2022	25.45	-13.45	

5.1.1.6 Sismicità

La Sicilia orientale, e in particolare il settore ibleo, è caratterizzata da un elevato rischio sismico, connesso alla particolare conformazione geologica del territorio ed alle numerose faglie attive presenti nell'area. Nello specifico, 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).

Nell'area, i maggiori danni causati da terremoti sono stati attribuiti all'attività delle faglie regionali che si sviluppano lungo la costa ionica siciliana, mentre danni minori sono stati provocati dai terremoti dello Stretto di Messina e dell'area interna del *Plateau* Ibleo.

Augusta fu molto danneggiata dal terremoto del 1542 e completamente distrutta dalle due scosse verificatesi nel gennaio 1693; mentre il terremoto del 1818, nonostante fu avvertito fortemente, non provocò danni di rilievo. Nel 1848 la città fu parzialmente distrutta nuovamente e il terremoto del 1908 causò danni in molti edifici. Il terremoto del 1990, nonostante fosse di magnitudo moderata ($M= 5.3$), ha causato gravi danni alla città. Oltre gli effetti sismici, anche gli effetti sismoindotti, quali liquefazioni e tsunami, sono da tenere in considerazione vista la vicinanza alla costa.

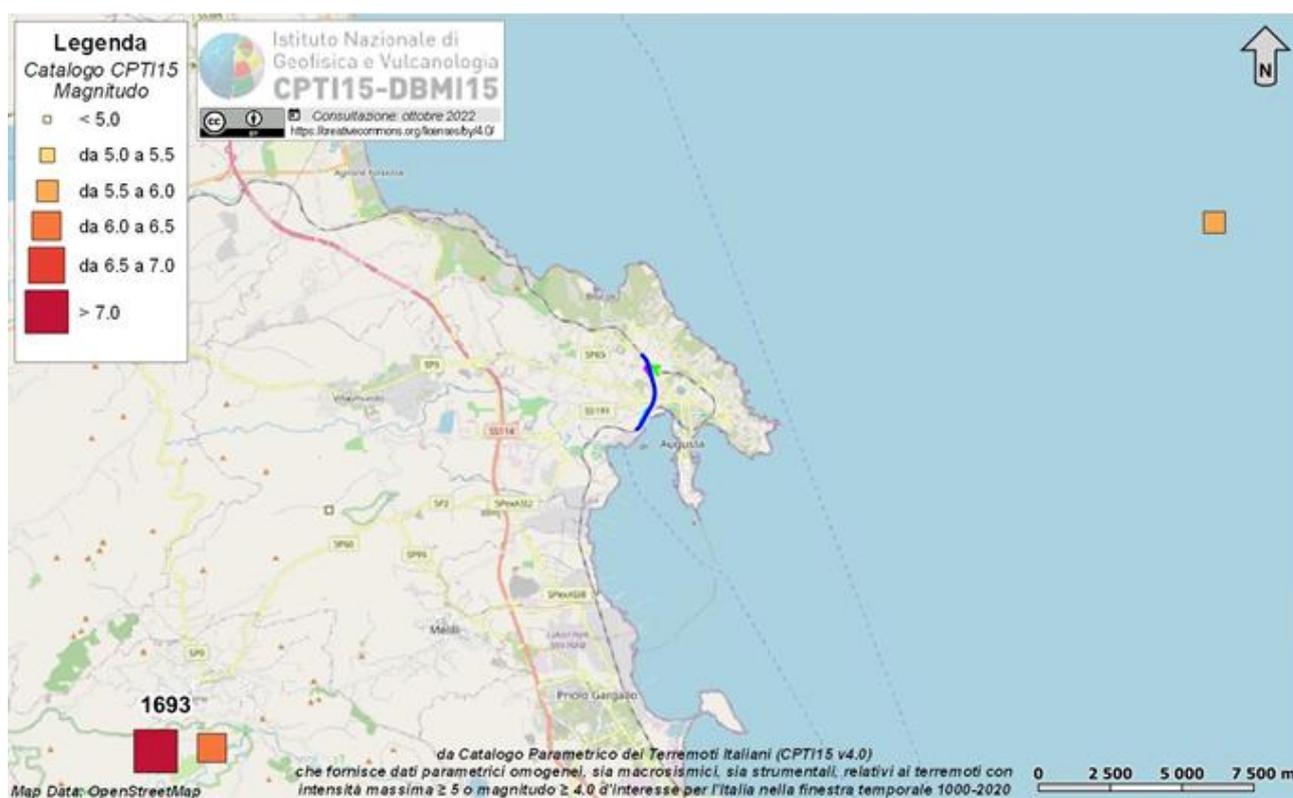


Figura 5-8 – Epicentri e magnitudo dei principali terremoti storici che hanno interessato la Sicilia Orientale, in scala 1:250000. In blu è riportata l'ubicazione dell'area in esame.

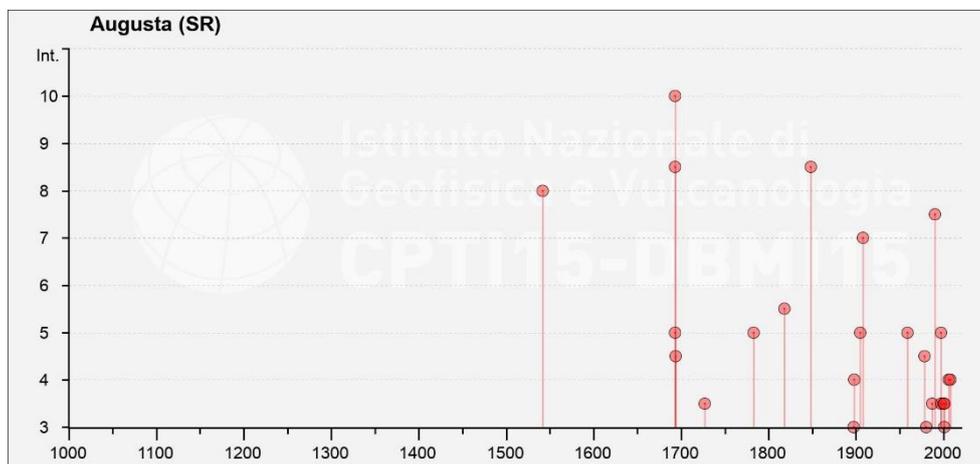


Figura 5-9– Grafico illustrante la storia sismica di Augusta. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da <http://emidius.mi.ingv.it/CPT15-DBMI15/>).

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia. Con l'emanazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/06 lo Stato ha definito i criteri nazionali che ciascuna Regione deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. Questo strumento normativo ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo fin qui utilizzato.

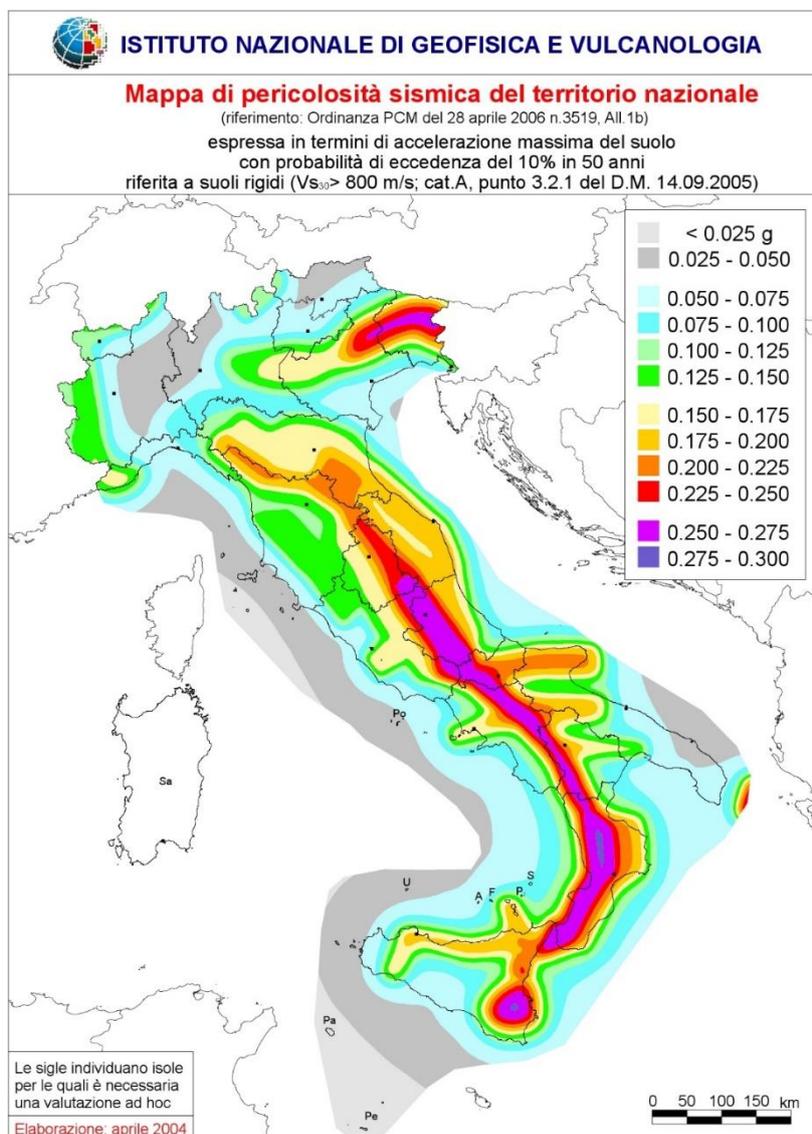


Figura 5-10 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

In seguito a tale classificazione, effettuata per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (Figura 5-10). Detto studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi.

In particolare, con tale provvedimento è stato superato il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro fondamentali zone sismiche. La vecchia classificazione sismica produceva, sovente, situazioni in cui un comune classificato sismico era

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

fisicamente confinante con un comune non classificato e, pertanto, si assisteva ad un brusco cambiamento nei parametri sismici che avveniva in un breve arco di territorio.

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

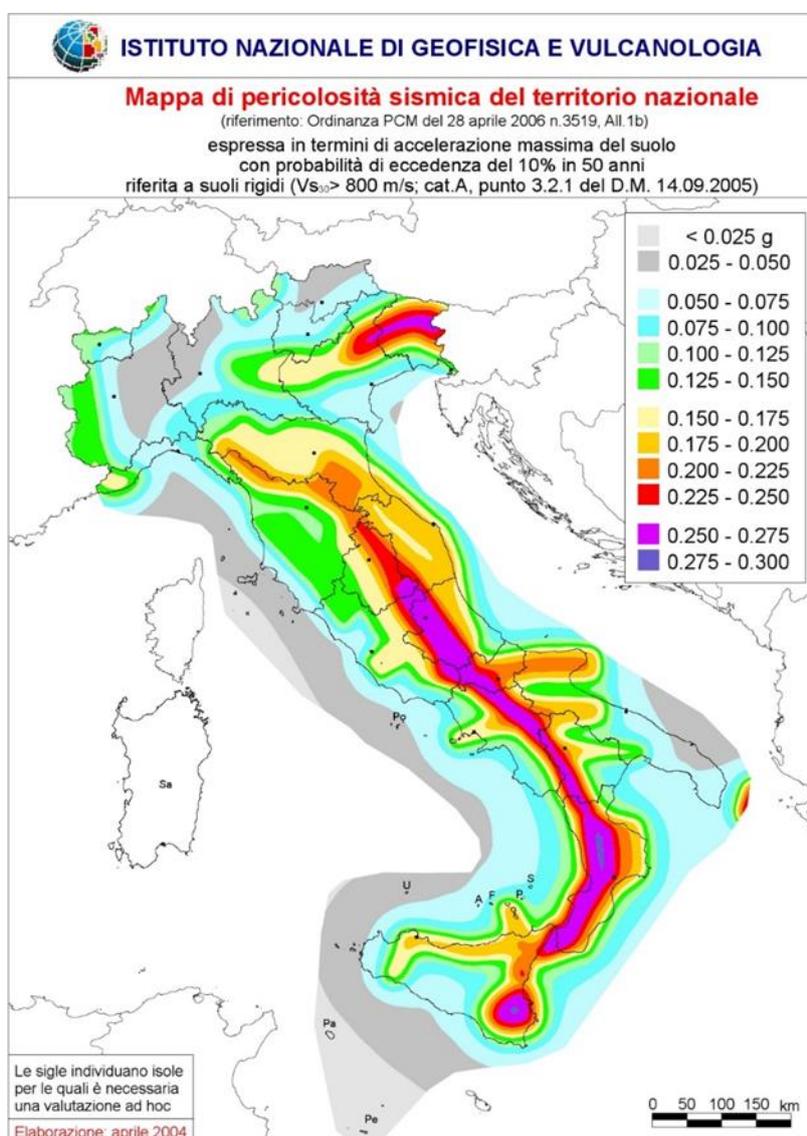


Figura 5-11 – Mapa di pericolosità sismica per l'area di interesse, in scala 1:200000; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>). All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione WebGIS, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica (Figura 5-11). In particolare, per la zona interessata dalla tratta ferroviaria progettuale, i valori di accelerazione al suolo (con

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) sono compresi all'incirca nell'intervallo 0.200-0.250 a_g (accelerazione massima del suolo).

La consultazione del database DISS (vers. 3.3.0., 2021), relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche, mostra che l'area di studio ricade a circa 3.6 km a sud-ovest della fascia di sorgenti composite ITCS036 Monte Lauro (profondità stimata 3.0-15.0 km, magnitudo massima 7.0, Slip rate 0.1-0.5 mm/anno), che include la sorgente individuale ITIS074 Monte Lauro (profondità stimata 4.0-12.4 km, magnitudo massima 6.6, ultimo evento 11 gennaio 1693)

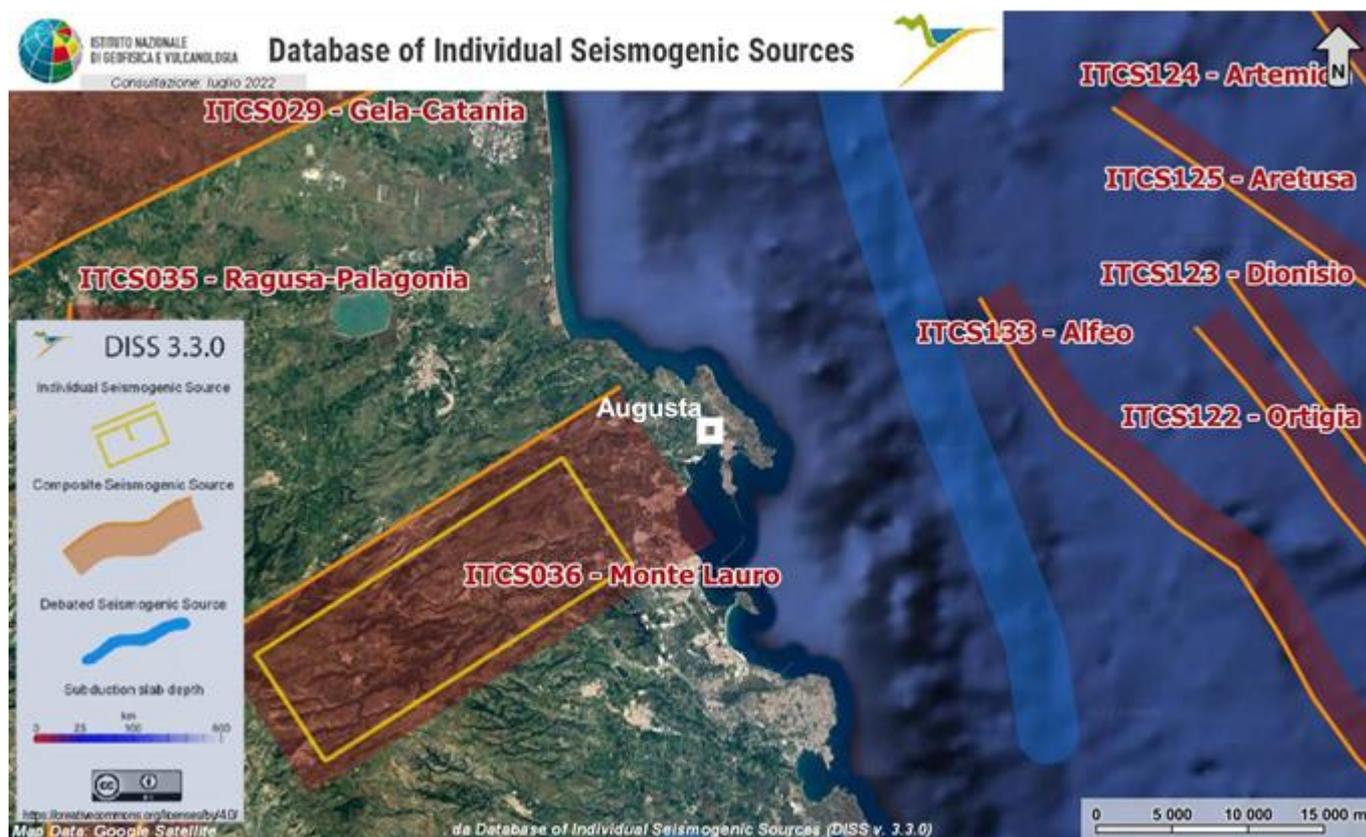


Figura 5-12 - Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5.5$ nell'area di studio, in scala 1:500000, (da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), versione 3.3.0., <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>).

Tabella 5-2 – Quadro riassuntivo della sorgente sismogenetica composta ITCS036 “Monte Lauro”. Legenda LD=literature data, OD=original data, ER=empirical relationship, AR=analytical relationship, EJ=expert judgement.

Parameter		Quality	Evidence	
Min depth	km	3.0	OD	Based on regional tectonic considerations.
Max depth	km	15.0	OD	Based on regional tectonic considerations.
Strike min - max	deg	50 ÷ 70	OD	Based on regional geological data.
Dip min - max	deg	40 ÷ 50	OD	Based on regional geological data.
Rake min - max	deg	60 ÷ 90	EJ	Assumed from geodynamic considerations.
Slip Rate min - max	mm/y	0.1 ÷ 0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Parameter		Quality	Evidence
Max Magnitude	w	7.0	ER
Estimated from Leonard's (2014) scaling relations.			

Relativamente alla vigente zonazione sismogenetica del territorio nazionale ZS9 (Meletti & Valensise 2004), l'opera in progetto ricade nella **Zona 935 "Iblei"** (Figura 5-13), all'interno della quale ricadono eventi di elevata magnitudo. Sulla base degli studi sismologici più aggiornati, in questa zona sono attesi terremoti piuttosto profondi ($P = 12-20$ km) e di elevata magnitudo ($M_{max} = 7.29$), riconducibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente trascorrenti con una componente estensionale di entità variabile (Azzaro & Barbano 2000; Meletti & Valensise 2004; Carbone 2011).

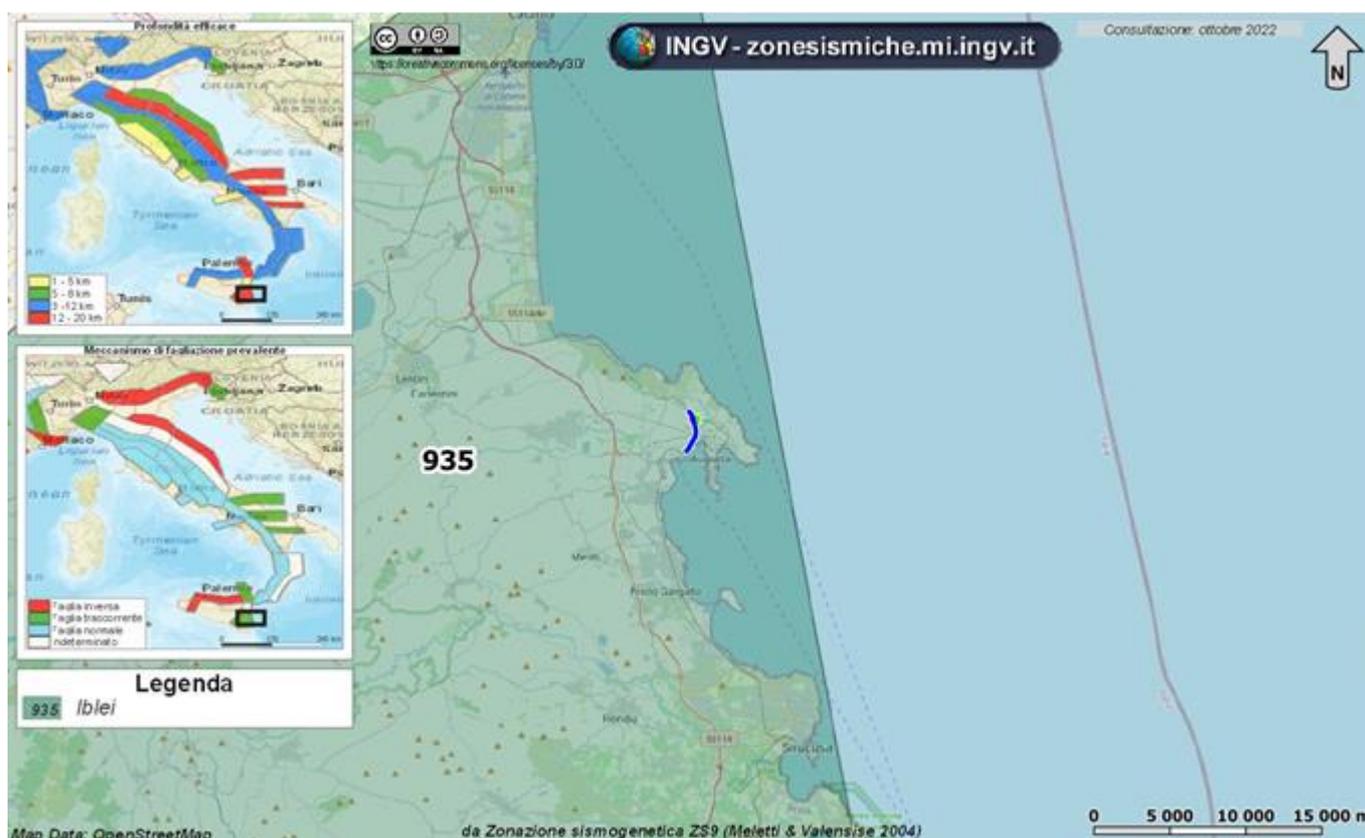


Figura 5-13– Stralcio della Zonazione sismogenetica ZS9 dell'area di studio, riprodotto in scala 1:500000 con individuazione delle opere in progetto (blu).

Il database del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CAPable faults*) mostra, in prossimità nell'area progettuale, l'esistenza di faglie capaci, definite come lineamenti tettonici attivi che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche (Figura 5-14). A circa 440 m a NNE del tratto più settentrionale dell'opera in progetto è presente una faglia capace riferibile al sistema "Augusta-Siracusa b". In particolare, si tratta della faglia capace Monte Tauro (*FaultCode: 10500*). A circa 990 m a nord del tracciato è presente la faglia capace Monte Tauro_01 (*FaultCode: 10501*), facente parte dello stesso sistema della precedente. Mentre a

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

circa 1.5 km a WSW del tratto più a sud dell'opera in progetto è presente la faglia capace Augusta Graben (*FaultCode*: 10524).

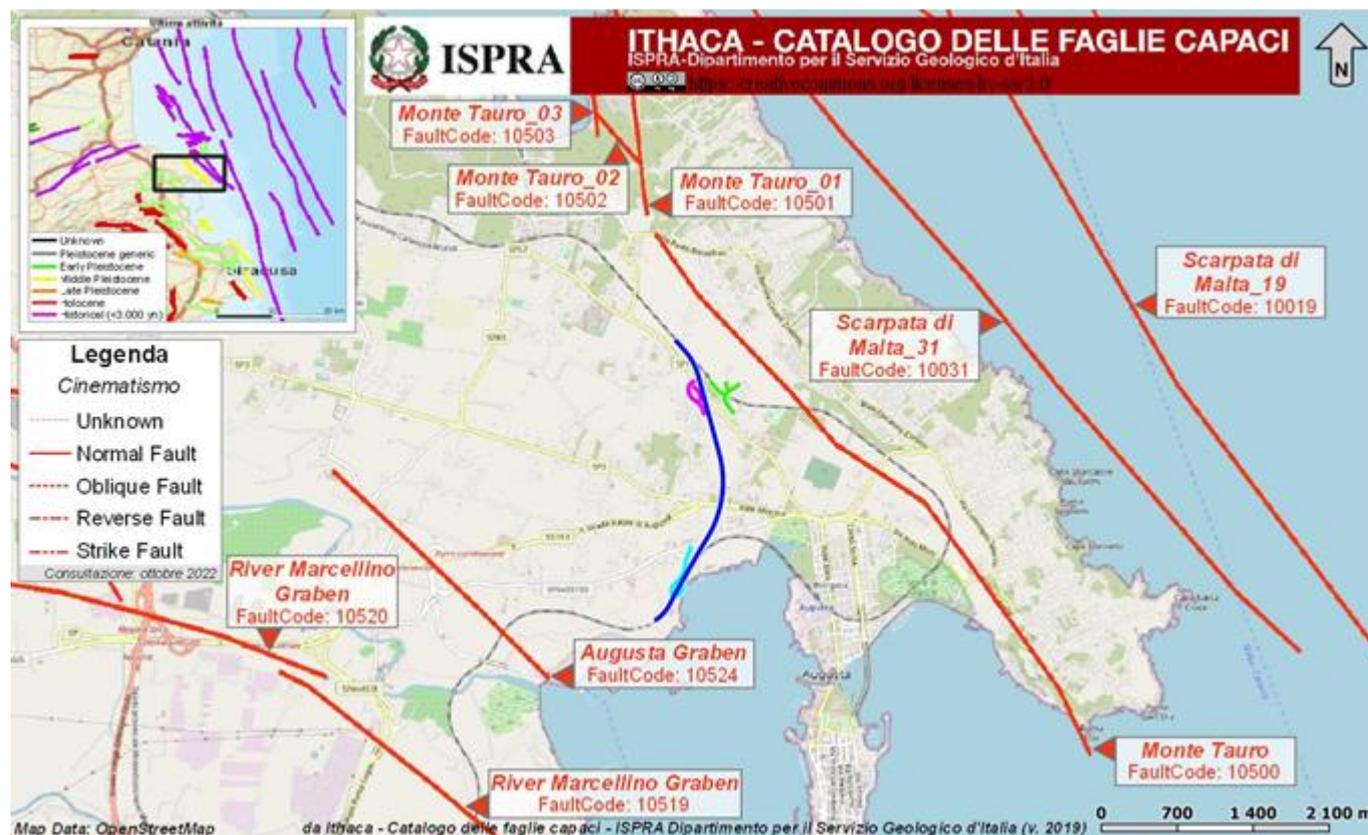


Figura 5-14 – Stralcio cartografico dell'area di interesse, riprodotto in scala 1:70000, con indicazione schematica del tracciato in questione (in blu), e delle faglie capaci (in rosso).

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

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

- **S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (giugno 2021, MiTE)**, contenente la localizzazione di SIN e SIR e la perimetrazione dei SIN;
- **Regione Sicilia – Anagrafe dei siti contaminati** aggiornata al 13 ottobre 2021.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 61 di 312

Si analizzano di seguito nel dettaglio i siti di interesse nazionale, i siti non di interesse nazionale e le valutazioni circa le distanze tra i siti contaminati e potenzialmente contaminati con le opere in progetto e le aree di cantiere.

- **Siti di Interesse Nazionale**

I Siti d'Interesse Nazionale (SIN), ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola sono stati perimetrati mediante decreto del MiTE, d'intesa con le regioni interessate.

All'interno del territorio della Regione Sicilia sono presenti i seguenti siti contaminati:

- Gela (3)
- Priolo (4)
- Biancavilla (25)
- Milazzo (38)

L'ubicazione di ciascuno dei SIN è riportata in Figura 5-15.

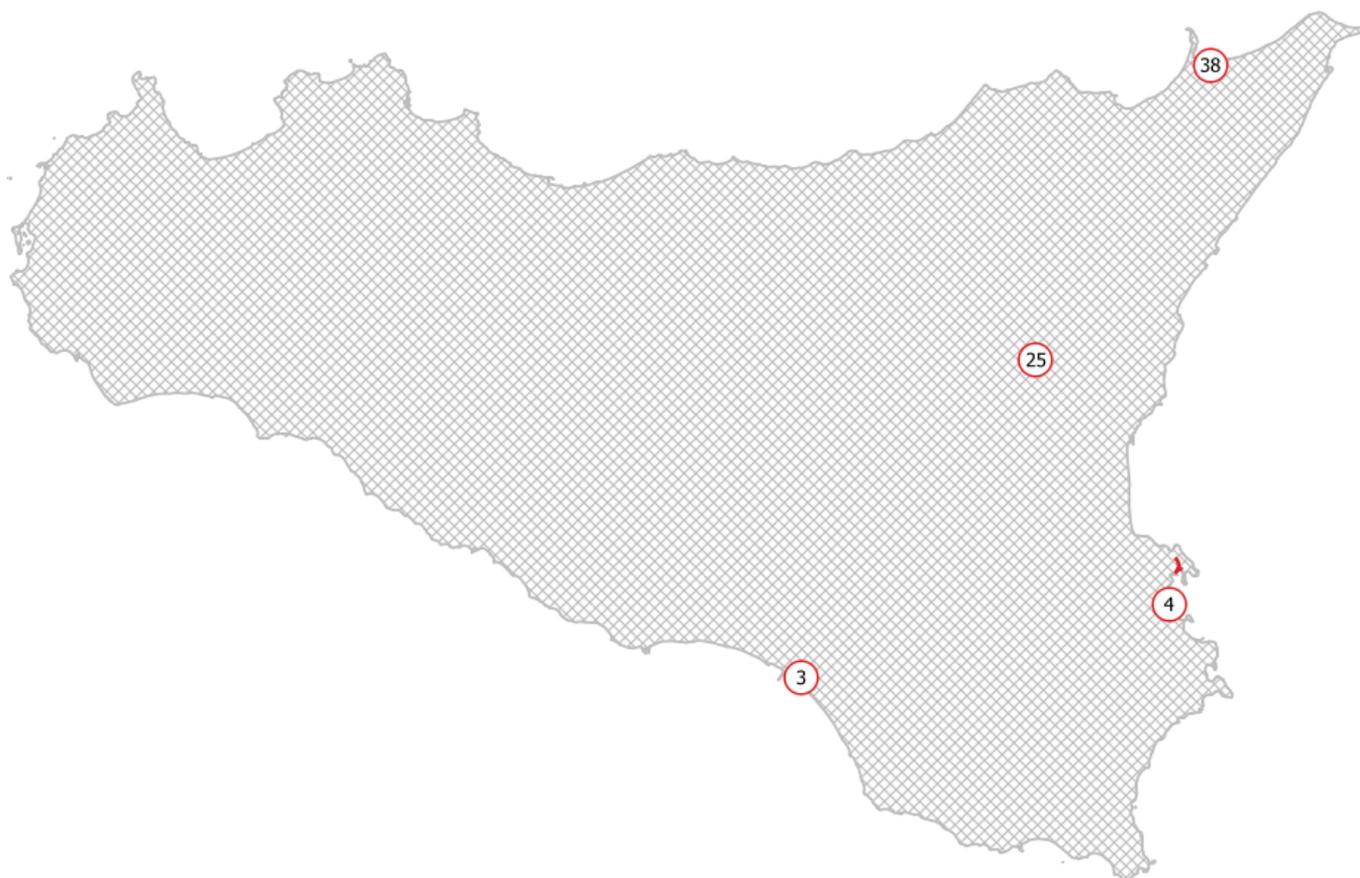


Figura 5-15 Ubicazione dei SIN presenti nella Regione Sicilia (Fonte: MiTE – Stato delle procedure di bonifica dei SIN giugno 2021)

Come si evince dall'immagine, il SIN di Priolo si trova in prossimità dell'area di progetto (cfr. Figura 5-16).

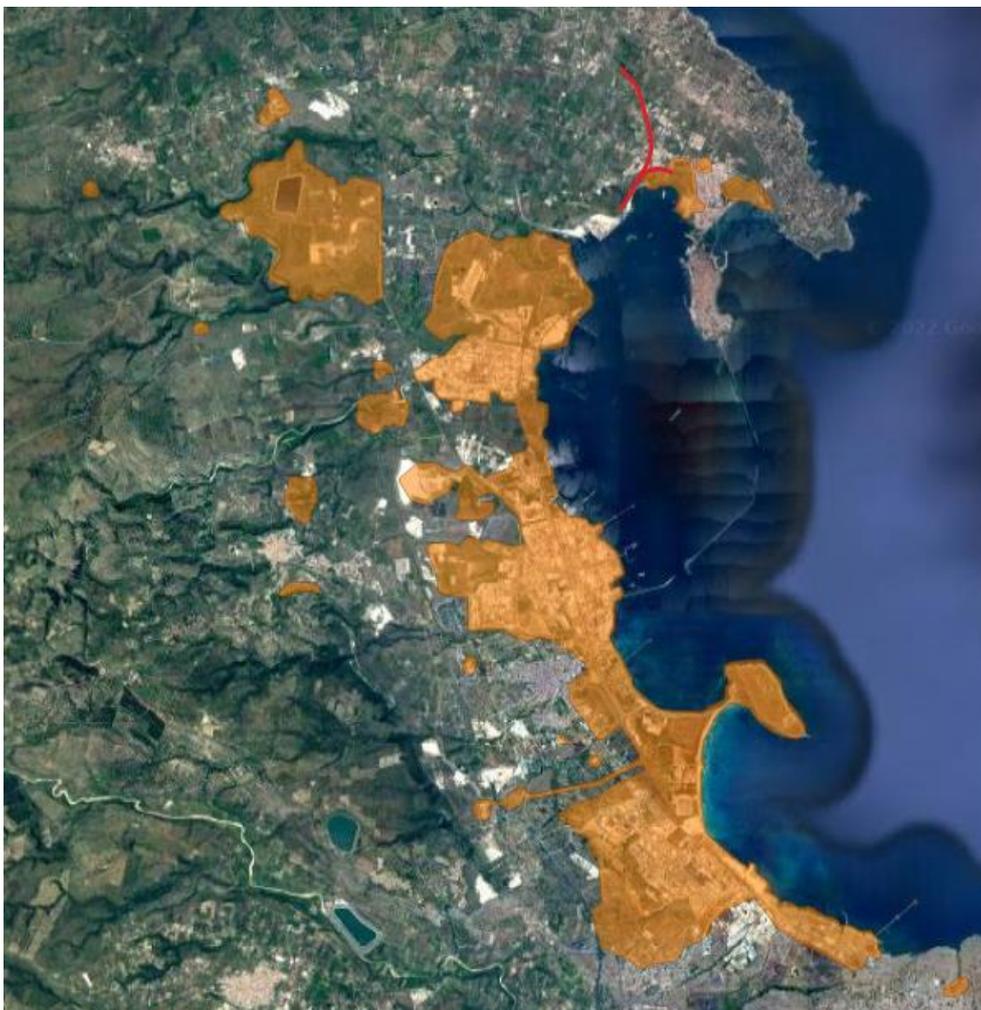


Figura 5-16 Perimetrazione del SIN di Priolo

Data la prossimità dell'area interessata dal progetto al perimetro del SIN è stata inoltrata al MiTE una richiesta di accesso agli atti. Nel riscontro il Ministero ha confermato che il tracciato ferroviario ricade all'esterno del perimetro del sito di Priolo.

Si rimanda comunque alle successive fasi progettuali per ulteriori approfondimenti in merito.

• **Siti contaminati e potenzialmente contaminati**

Per quanto attiene la presenza di siti contaminati limitrofi all'area di intervento, la Regione Sicilia mette a disposizione un censimento di siti contaminati oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della Parte IV Titolo V del D.lgs. n.152/06 s.m.i. - Artt. 242 e seguenti, la cui versione vigente è quella del 13 ottobre 2021 e dalla quale non risultano siti censiti nel comune di Augusta.

Al fine di constatare l'eventuale presenza di siti contaminati e potenzialmente contaminati iscritti nell'anagrafe successivamente alla data dell'ultimo aggiornamento è stata effettuata una richiesta di accesso agli atti alla Regione Sicilia, dalla quale è emersa la presenza di un unico sito potenzialmente contaminato, di cui si riporta la posizione nell'immagine seguente.

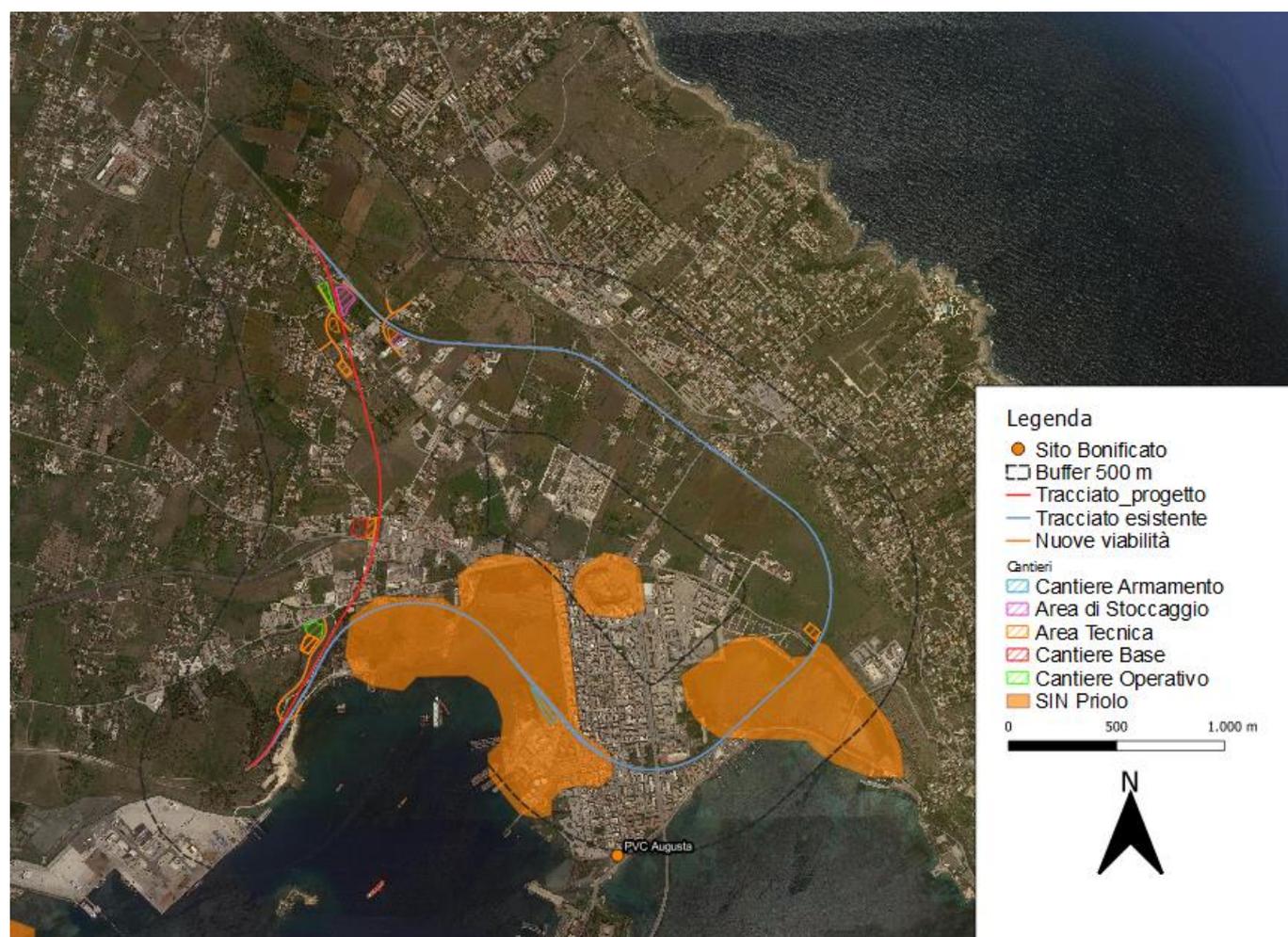


Figura 5-17 Localizzazione dei siti contaminati rispetto alle aree di intervento (Fonte: Regione Sicilia)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Come riportato nel riscontro alla richiesta di accesso agli atti, in corrispondenza del sito è avvenuto uno sversamento accidentale di idrocarburi, a seguito del quale sono in corso campionamenti delle acque di falda e misure di soil gas a verifica delle attività di bonifica già effettuata.

Il sito si colloca ad una distanza minima di oltre un chilometro dal tracciato di progetto; pertanto, è possibile affermare che esso non rappresenti un elemento di criticità per gli interventi previsti.

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 potenziali cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

La conseguente esigenza di asportazione di uno strato di terreno vegetale si configura con riferimento all'approntamento delle aree di lavoro, ossia delle aree desinate all'esecuzione delle opere in progetto e comprendenti, oltre all'area di esproprio definitivo, una fascia su entrambi i lati di ampiezza variabile per la movimentazione dei mezzi di cantiere, nonché delle aree di cantiere fisso.

L'Azione di progetto "Approntamento delle aree di cantiere" (Ac.01) può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

Entrando nel merito del caso in specie, il terreno vegetale prodotto sarà riutilizzato a copertura totale del relativo fabbisogno di progetto, complessivamente pari a 24.952 m³, derivante – ad esempio - dal ripristino delle condizioni ante operam nelle aree di cantiere fisso occupate temporaneamente o dalla realizzazione delle opere a verde previste.

In tal senso, la "Relazione generale di cantierizzazione" (RS6000R53RGCA0000001D) individua nel dettaglio le diverse procedure da osservare nello stoccaggio del terreno vegetale, quali l'accantonamento in dune di altezza non superiore a 5 metri, ponendo cura a non operare compattazioni eccessive ed a non sovvertire la successione degli strati di suolo che dovranno essere riportati alla loro originaria posizione a lavori ultimati, e 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 meteoritiche.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 66 di 312

Unitamente a ciò, giova ricordare che, nell’ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (RS6000R22RGMA0000001C), sono stati appositamente previsti una serie di punti relativi ai cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere e finalizzati al controllo del loro stato di conservazione e, nello specifico, a verificare l’effettiva preservazione delle caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere.

L’insieme delle scelte progettuali prima indicate si configurano come azioni volte a prevenire la perdita della risorsa e consentono di valutare la significatività dell’effetto in esame come “trascurabile” (Livello di significatività B).

5.1.2.2 Consumo di risorse non rinnovabili

L’effetto in esame, in termini generali, è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri ed opere in terra, nonché delle 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. Un ulteriore elemento che, sempre sotto il profilo teorico, concorre alla determinazione della stima dell’effetto è rappresentato dall’offerta di dette risorse, per come definita dagli strumenti di pianificazione del settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali, e dal conseguente raffronto con gli approvvigionamenti previsti.

Entrando nel merito del caso in esame ed in particolare del fabbisogno di materiali terrigeni, come riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo” (RS6000R69RGTA0000002C), di seguito PUT, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 del materiale da scavo prodotto.

Per quanto concerne i quantitativi di materiale, la tabella seguente ne riporta una sintesi evidenziando i termini nei quali le modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni concorrano alla copertura dei fabbisogni del progetto.

Tabella 5-3 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo (m³)

Produzione complessiva [mc]	Fabbisogno [mc]	Approvvigionamento			Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [mc]	Esuberi [mc]
		Interno		Esterno [mc]		
		Utilizzo nella stessa WBS [mc]	Utilizzo in altra WBS [mc]			
186.596	154.506	51.125	24.251	79.130	0	111.219

Come si evince dalla precedente tabella, la scelta di gestire i materiali di scavo prodotti in qualità di sottoprodotto e di destinarne una quota parte, complessivamente ammontante a circa 75.376 m³, alla copertura dei fabbisogni costruttivi consentirà di conseguire una significativa riduzione degli approvvigionamenti esterni.

In termini percentuali, la riduzione della quota parte dei fabbisogni coperti attraverso l'approvvigionamento esterno e, con essa, del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 49% del fabbisogno totale (cfr. Tabella 5-4).

Tabella 5-4 Riduzione degli approvvigionamenti esterni per la copertura del fabbisogno materiali terrigeni

Fabbisogno (mc)	Approvvigionamenti (mc)	Riduzione % del fabbisogno
154.506	79.130	49%

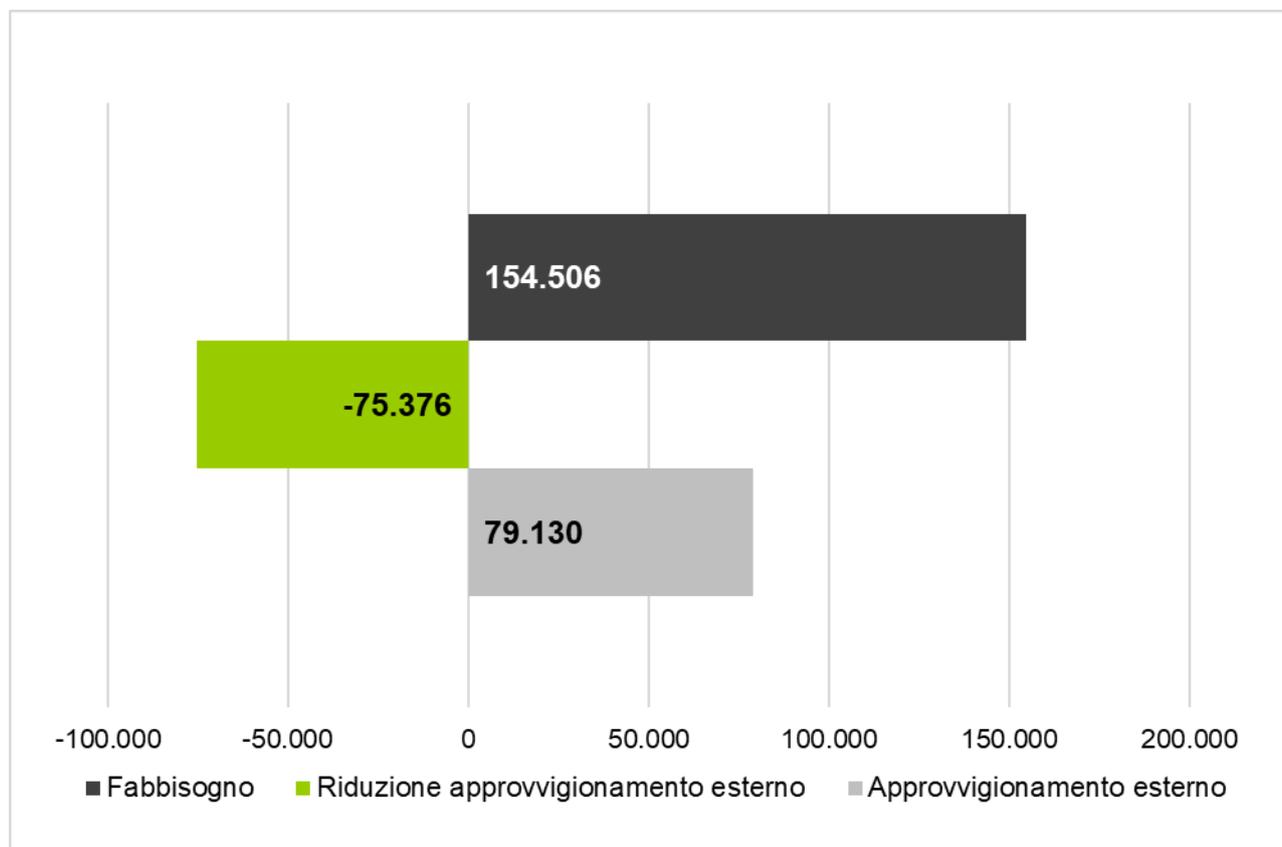


Figura 5-18 Riduzione dei consumi

Come più diffusamente illustrato nel citato PUT, detta riduzione degli approvvigionamenti esterni è l'esito di un modello di gestione dei materiali di scavo prodotti, ossia quella in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, che trova fondamento nelle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nel corso delle attività di progettazione definitiva, al fine di definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere.

Tali indagini, svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e, pertanto, costitutive un quadro completo ed esaustivo delle caratteristiche dei materiali oggetto di scavo e - quindi - della loro possibile gestione, hanno evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale) della Tabella 1 Allegato V Titolo 5 Parte quarta del DLgs 152/2006 e smi e, pertanto, l'idoneità delle caratteristiche ambientali del materiale prodotto rispetto al suo utilizzo finale previsto. In sintesi, le risultanze delle indagini effettuate, nel dettaglio riportate in allegato al PUT (cfr. Schede tecniche dei siti di produzione, Allegato 4 -Tabelle riepilogative e rapporti di prova relativi ai risultati analitici dei terreni), consentono di poter affermare che i

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, secondo le modalità definite dal PUT stesso.

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 dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti.

Per quanto riguarda l'offerta di siti di approvvigionamento, come più dettagliatamente riportato nel documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento" (RS6000R69RHCA0000001B), sono stati identificati i possibili siti estrattivi, tutti dotati di titolo autorizzativo e localizzati entro un raggio di circa 20 km dall'area di intervento.

Risulta pertanto possibile affermare che l'attuale offerta di siti estrattivi sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamenti previsti.

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 degli approvvigionamenti esterni pari a circa il 39% del fabbisogno totale, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse dall'opera in progetto potranno essere soddisfatte nell'ambito dell'attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata trascurabile (Livello di significatività B).

5.1.2.3 Modifica dell'assetto geomorfologico

L'effetto in esame consiste nel potenziale innesco di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni previste, quali in particolare quelle relative all'esecuzione di scavi di terreno, e le forme e processi gravitativi o legati alla dinamica dei corsi d'acqua, letti in riferimento al loro stato (attivo / quiescente / stabilizzato) e localizzati lungo / in prossimità del tracciato di progetto.

In tal senso, l'effetto è stato indagato, da un lato, considerando le caratteristiche geomorfologiche del contesto territoriale interessato dall'opera in progetto, per come descritte nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico P.A.I., della Regione Sicilia (aggiornamento 2017) con riferimento ai livelli di pericolosità e per come emerse a seguito degli approfondimenti conoscitivi condotti in sede progettuale, e, dall'altro, analizzando l'opera sotto il profilo della tipologia infrastrutturale e del suo andamento plano-altimetrico.

Come già precedentemente detto, sebbene le cartografie del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) non riportino criticità dal punto di vista dei dissesti gravitativi, indagini più approfondite hanno riscontrato, tra le pk 2+140 e 2+833 circa, la presenza di dissesti riconducibili a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che arrivano a lambire il tracciato tra le pk 2+590 e 2+720.

Al fine di stabilizzare detto versante si prevede la realizzazione di una serie di trincee drenanti, disposte come in Figura 5-19.

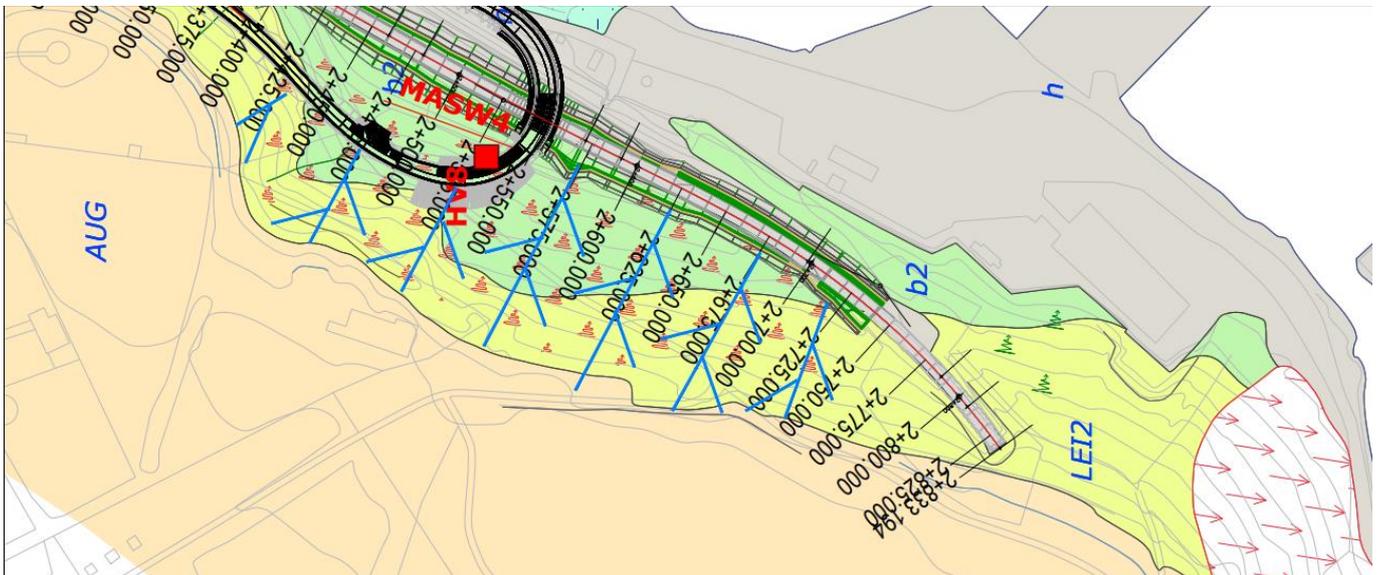


Figura 5-19 Ubicazione delle trincee drenanti previste per la stabilizzazione dei versanti soggetti a dissesti

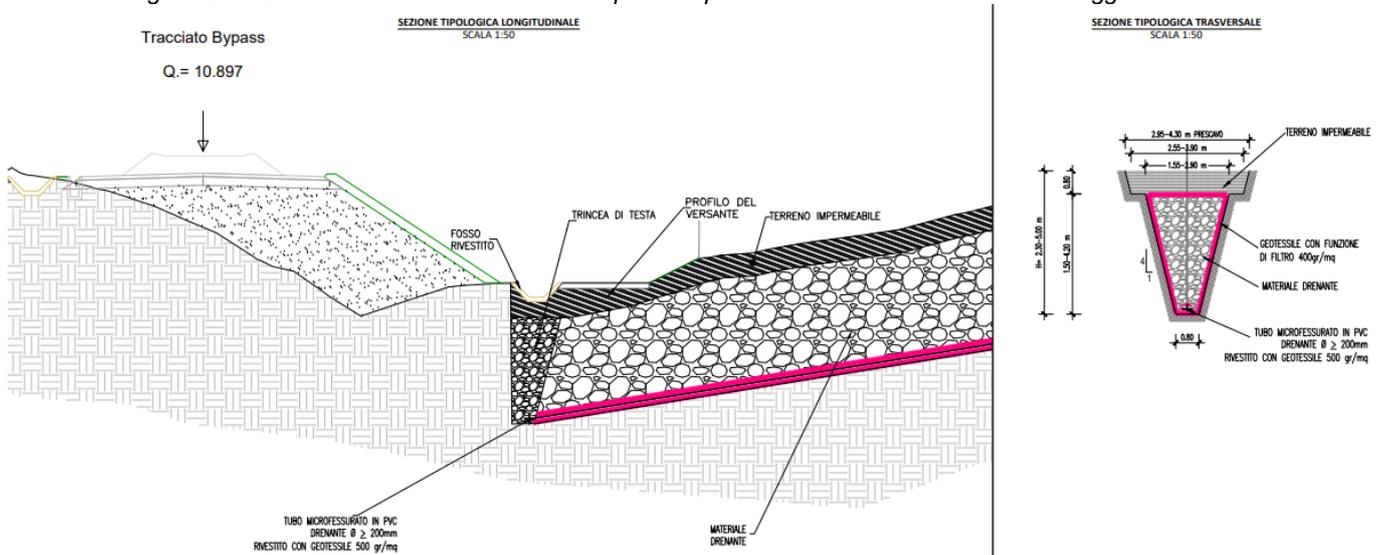


Figura 5-20 Sezioni delle trincee drenanti

Come riportato nell'elaborato RS6000R11WAGE0000004 – Tipologico interventi di stabilizzazione dei movimenti franosi, per ogni area interessata dai dissesti sono previste le seguenti lavorazioni:

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- Rimodellamento del piano campagna con scavi e rinterri
- Realizzazione delle trincee drenanti per la regimazione delle acque superficiali
- Inerbimento mediante idrosemina

Stante quanto sopra riportato, la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile.

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti sul presente fattore ambientale, essendo legati a situazioni accidentali, non sono definibili come "certi" e sistematici, e presentano dimensione non valutabile in maniera precisa a priori.

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 0.

5.2 Acque superficiali e sotterranee

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Reticolo idrografico

Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Fiume Mulinello. Esso scorre in direzione circa WNW-ESE fino a sfociare nel Porto Megarese in corrispondenza delle Saline. Il reticolo idrografico secondario risulta caratterizzato da elementi idrici a carattere stagionale.

La tratta dell'opera in esame non risulta essere attraversata direttamente da elementi idrici. Nel settore più a nord, a una distanza di oltre 2.1 km a nord-ovest dall'opera, si trova il Torrente Porcaria, che scorre in direzione circa O-E fino a sfociare nel Canale di Brucoli. Nel settore più a sud, a una distanza di oltre 1.3 km a ovest-sud ovest dall'opera, si trova il Fiume Mulinello.

5.2.1.2 Pericolosità idraulica

La regione Sicilia con Decreto Presidenziale n° 47 del 18/02/2016 ha adottato il progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni per il suo territorio, sul quale ha acquisito, con decreto n° 58 del 14/03/2017 del Ministero dell'Ambiente di concerto con il ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	72 di 312

Turismo, giudizio positivo di compatibilità ambientale VIA -VAS, con condizioni raccomandazioni e osservazioni. Ad oggi è in corso, da parte della Regione Sicilia, l'adeguamento e l'assoggettamento degli elaborati del PGRA, alle condizioni, osservazioni e raccomandazioni espresse nel parere della Valutazione Ambientale Strategica approvata.

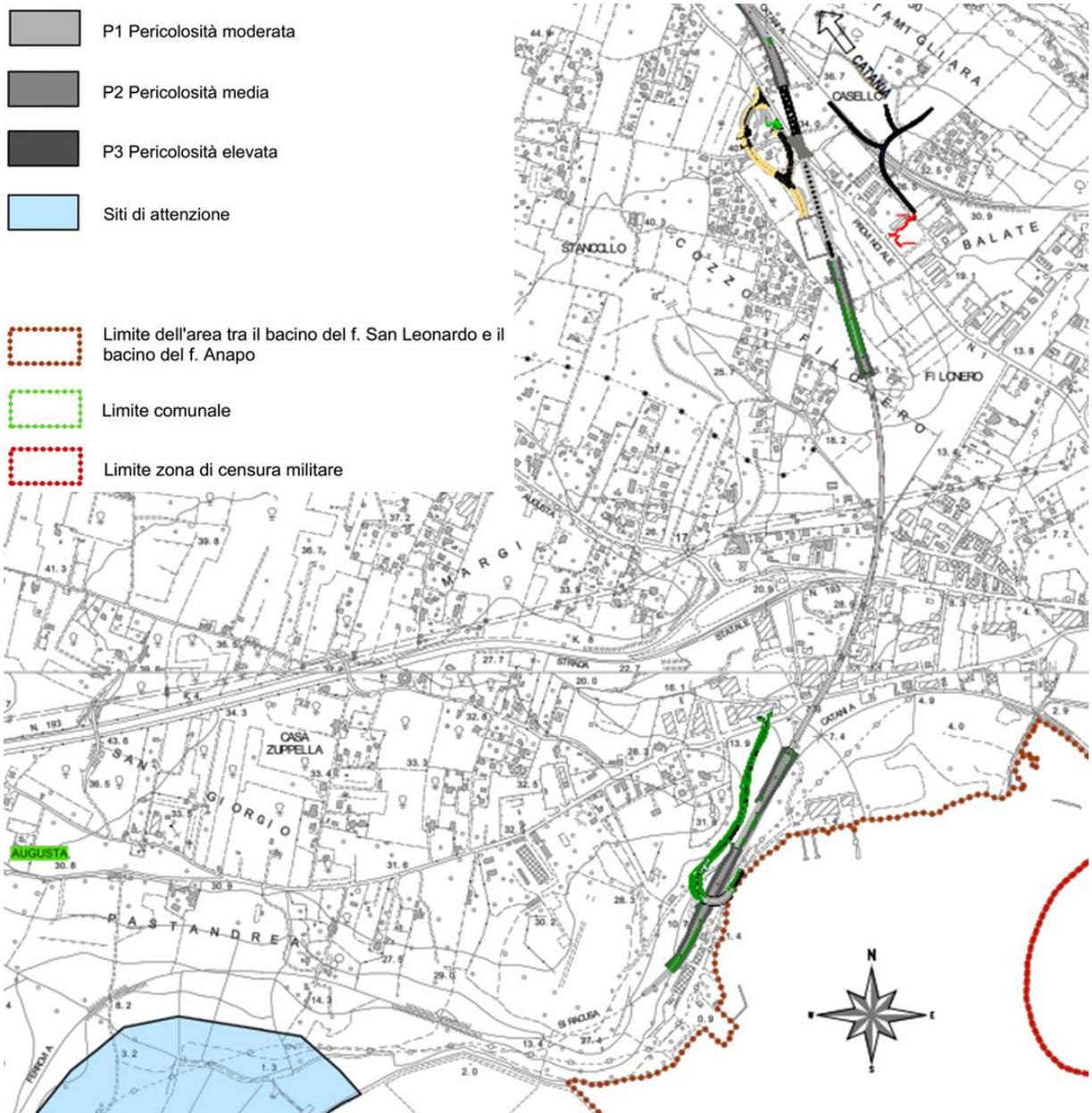


Figura 5-21 Stralcio della mappa di pericolosità idraulica (RS6000R14P4ID0000001A)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

A conclusione dell'iter di approvazione del PGRA per la Sicilia, necessita ancora, il parere favorevole della Conferenza Stato-Regioni e l'approvazione definitiva del Consiglio dei ministri.

Nelle more di approvazione del PGRA da parte del Consiglio dei ministri, si riportano le Mappe della pericolosità e del rischio alluvione e le aree critiche che interessano il tracciato ferroviario in progetto.

5.2.1.3 Stato qualitativo delle acque superficiali

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali è effettuato da ARPA Sicilia ai sensi della Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE), recepita in Italia dal D.lgs. 152/2006 e smi, e prevede la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici significativi sulla base di parametri e indicatori ecologici, idromorfologici e chimico-fisici.

La direttiva individua, tra gli obiettivi minimi di qualità ambientale, il raggiungimento per tutti i corpi idrici dell'obiettivo di qualità corrispondente allo stato "buono" e il mantenimento, se già esistente, dello stato "elevato". Gli Stati Membri hanno l'obbligo di attuare le disposizioni di cui alla citata Direttiva, attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: "2009-2015" (1° Ciclo), "2015-2021" (2° Ciclo) e "2021-2027" (3° Ciclo), al termine di ciascuno dei quali, viene richiesta l'adozione di un Piano di Gestione.

La regione siciliana, al fine di dare seguito a tali disposizioni, ha redatto l'aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia del 2010, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021). Tale piano identifica 256 corpi idrici fluviali significativi. Tra questi 71 presentano una mineralizzazione delle acque elevata derivante dalle caratteristiche delle rocce sulle quali scorrono e, pertanto, sono attualmente esclusi dal monitoraggio per mancanza di metriche di valutazione (Figura 5 18).

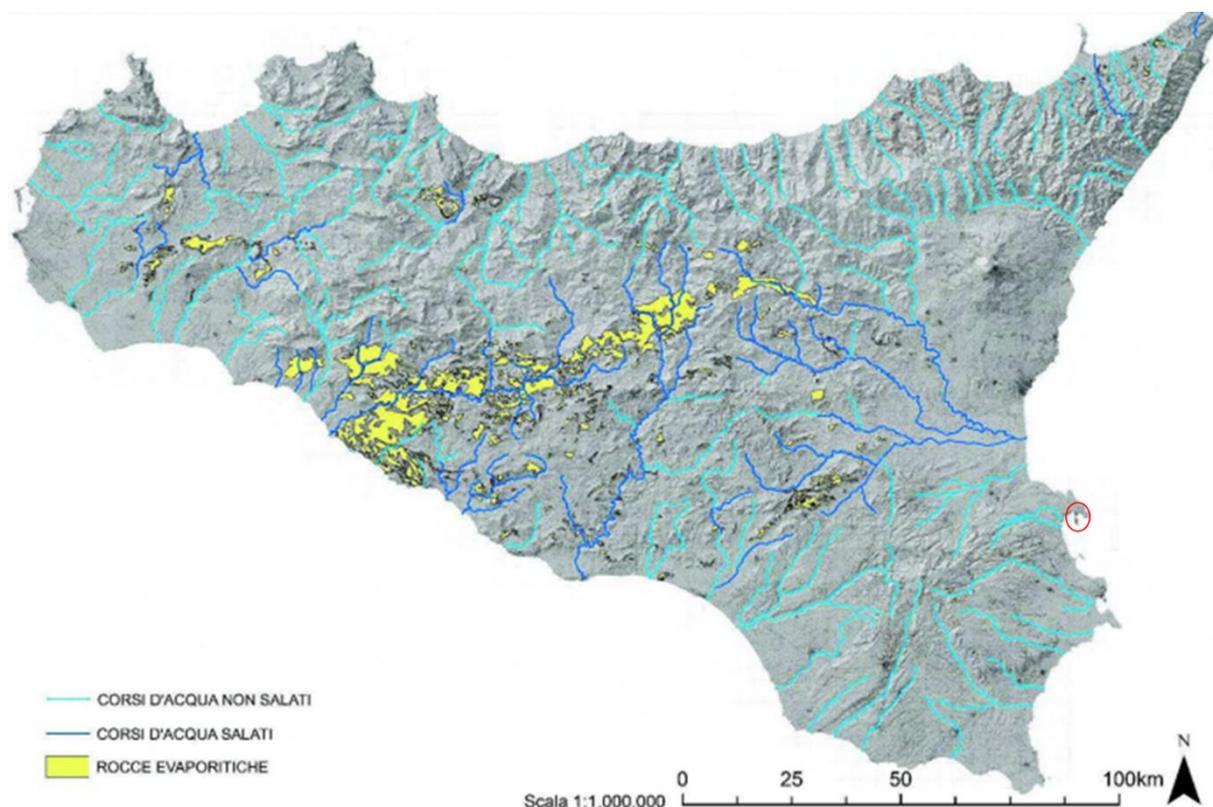


Figura 5-22 Corpi idrici superficiali significativi identificati da ARPA Sicilia (Fonte: Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico della Sicilia)

Tra i corsi d'acqua rimanenti è stata definita una rete di monitoraggio ridotta a 74 corpi idrici.

L'area interessata dalle opere di progetto ricade nel bacino R 19 092, denominato "Bacini Minori fra Anapo e Lentini".

Come si evince dalla Figura 5-22, nell'area d'interesse progettuale non sono presenti corsi d'acqua significativi tra quelli identificati e monitorati da ARPA Sicilia.

5.2.1.4 Stato qualitativo delle acque sotterranee

Il monitoraggio dello stato chimico delle acque sotterranee ha come obiettivo la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei individuati all'interno di un dato Distretto Idrografico, così come definito dal D.lgs. 152/2006 e smi, nonché l'individuazione, nei corpi idrici sotterranei identificati come "a rischio" di eventuali tendenze crescenti a lungo termine della concentrazione degli inquinanti indotte dall'attività antropica.

Il Piano di Tutela delle Acque della Sicilia identifica i complessi idrogeologici in base a quanto previsto dal D.lgs. 30/2009 (Allegato 1, art. 1, comma 1).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

L'area d'interesse progettuale ricade nel complesso idrogeologico ITR19IBCS05, denominato "Piana di Augusta-Priolo", caratterizzato da litologie detritiche (Figura 5-23).

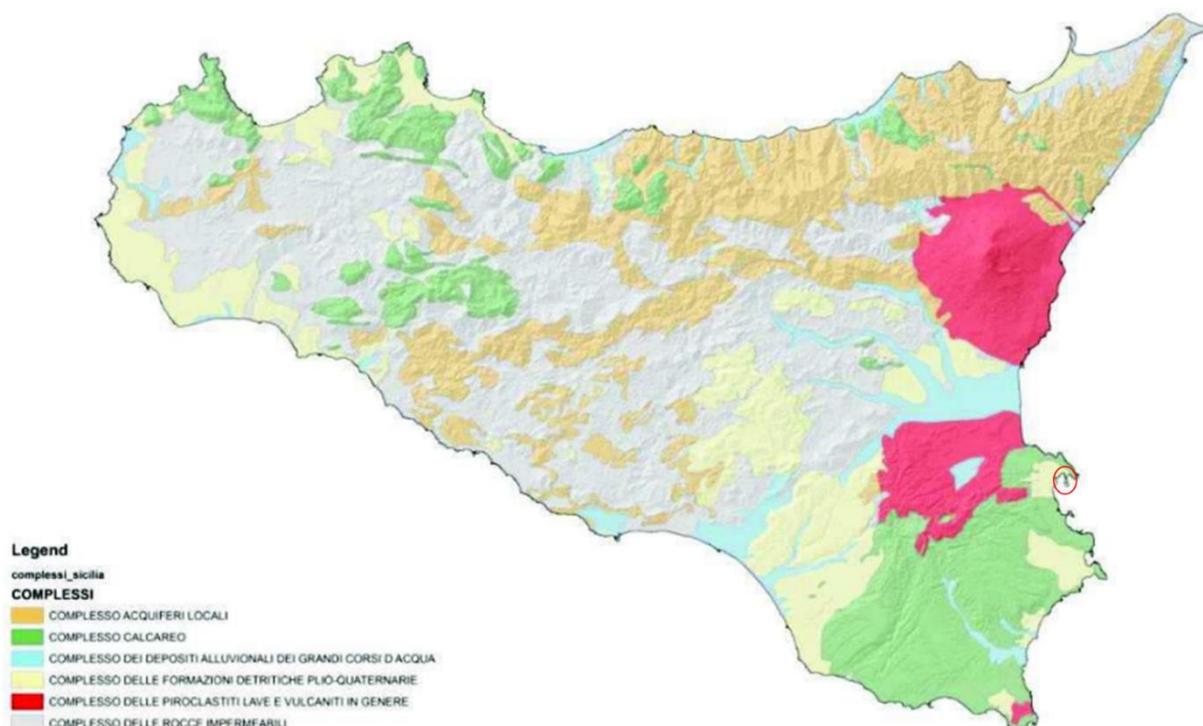


Figura 5-23 Identificazione dei complessi idrogeologici della Sicilia secondo i criteri del D.lgs. n.30/2009 (Fonte: Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico della Sicilia)

Il monitoraggio del periodo 2011-2014 ha mostrato uno stato chimico scarso per il corpo idrico in esame, con un livello di affidabilità delle misurazioni alto.

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 consiste in 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.

In buona sostanza, procedendo per schematizzazioni, è possibile distinguere i fattori causali secondo due categorie.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 76 di 312

La prima categoria si configura nei casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti sia strettamente funzionale al processo costruttivo, ossia possa essere intrinseca ai processi di realizzazione delle opere in progetto. Detta circostanza si può sostanziare, ad esempio, nel caso dell'uso di sostanze additivanti ai fini della realizzazione delle fondazioni indirette, al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione.

In tal caso, 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 delle fondazioni su pozzo costituita da diaframmi e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto d'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.).

La seconda categoria di fattori causali attiene ai casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti all'origine dell'effetto in esame, discenda da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni o, più in generale, dalle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- 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.

Entrando nel merito della prima categoria di fattori (Produzione di sostanze potenzialmente inquinanti strettamente funzionale al processo costruttivo), per quanto concerne i parametri di contesto e, nello specifico, le informazioni relative ai livelli di soggiacenza della falda presente nel contesto interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto, si è fatto riferimento ai sondaggi realizzati nel corso della progettazione definitiva. A tal riguardo, per maggiori dettagli, si rimanda alla "Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica – RS6000R69RGGE0001001A" e all'elaborato "Carta e profilo idrogeologico - tav 1/1 – RS6000R69RGGE0001001A".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Allo scopo di indagare l'effettiva presenza di falde idriche sotterranee ed il relativo andamento della superficie piezometrica, nel corso dello studio è stata eseguita un'apposita campagna di monitoraggio consistente nella misura del livello di falda nei tubi piezometrici precedentemente installati nei fori di sondaggio (Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica – RS6000R69RGGE0001001A). In particolare, durante l'attuale campagna indagine sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto n. 3 fori di sondaggio per una profondità pari a 40 m (Tabella 5-5).

Tabella 5-5 Dati di monitoraggio piezometrico condotto sulle strumentazioni installate nei fori di sondaggio della campagna indagine CI 2022, utilizzati nello studio di ricostruzione della falda; nella colonna "Prof. falda m da p.c." i valori negativi indicano falda in pressione, in rosso è evidenziata la misura massima rilevata, mentre in blu la minima (Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica – RS6000R69RGGE0001001A).

sigla	piezometro	data	prof. falda m dal p.c.	quota falda m s.l.m.	note
BH1_PZ	Tubo aperto¶ cieco: 0.0 - 3.0 finestrato: 3.0 - 40.0	09/2022	0.95	34.05	
		10/2022	1.35	33.65	
BH3_PZ	Tubo aperto¶ cieco: 0.0 - 3.0 finestrato: 3.0 - 40.0	09/2022	1.65	9.35	
		10/2022	1.74	9.26	
BH6_PZ	Tubo aperto¶ cieco: 0.0 - 3.0 finestrato: 3.0 - 40.0	09/2022	24.65	-12.65	
		10/2022	25.45	-13.45	

Nella ricostruzione della superficie piezometrica non sono stati considerati i dati del sondaggio BH6_PZ, che risultano anomali rispetto alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dei settori di intervento. Tale condizione potrebbe essere connessa ai lunghi tempi di risposta dei piezometri a tubo aperto in materiali fini e poco permeabili come quelli presenti nel settore dove è stato installato questo strumento. La reale consistenza dei dati disponibili potrà essere confermata solo attraverso l'esecuzione di ulteriori misure piezometriche nel corso del tempo, che saranno aggiornate e recepite durante le successive fasi di progettazione (Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica – RS6000R69RGGE0001001A).

Sulla scorta della descrizione del progetto, le opere che, prevedendo fondazioni indirette, presentano potenziale rilevanza sotto il profilo in esame possono essere così individuate:

- Viadotto - VI01 (pk 1+148-1+588)
- Scotolare doppio binario di approccio alla SP1 - GA01 (pk 0+524-0+592)
- Scotolare sottovia - SL02 (pk 2+525-2+575)

Dal momento che i dati ottenute dalle campagne di rilievi hanno evidenziato come la superficie piezometrica sia posta ad una profondità dal piano campagna inferiore rispetto a quella della base delle

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

fondazioni indirette, risulta necessario che, nel caso in cui la realizzazione di dette fondazioni richieda l'utilizzo di fanghi di perforazione, sia prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti della miscela utilizzata nel corso della realizzazione dei pali di fondazione. La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta all'utilizzo di sostanze biodegradabili tali da non modificare le caratteristiche qualitative delle falde.

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

Per quanto concerne la seconda categoria di fattori causali, ossia la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, e, in particolare, la produzione di acque meteoriche di dilavamento, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati Relazione di Cantierizzazione (RS6000R53RGCA0000001D), si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

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. All'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia è inserito un deviatore automatico, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante una apposita canalizzazione aperta.

Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 e, in particolare, laddove è prevista una maggiore concentrazione di mezzi d'opera ed automezzi di trasporto.

La "Carta e profilo idrogeologico - tav 1/1 – RS6000R69RGGE0001001A" permette di apprezzare la zonazione del territorio di interesse in base a valori del coefficiente di permeabilità k (m/s). Dalla visualizzazione di tale strumento cartografico emerge come le zone più delicate sarebbero i depositi ghiaioso-sabbiosi (DGS), caratterizzati da permeabilità variabile da media a alta ($1 \cdot 10^{-4} < k < 1 \cdot 10^{-1}$ m/s) e prossimi ai corsi d'acqua. Nonostante ciò, questi depositi, sede di acquiferi porosi di ridotta trasmissività a causa del ridotto spessore, vanno a costituire falde idriche sotterranee di scarsa rilevanza, generalmente a deflusso unitario.

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.

In considerazione di quanto affermato in merito alla modalità di gestione del rapporto tra esecuzione delle fondazioni indirette e presenza della falda freatica, nonché dell'insieme delle tematiche afferenti alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile.

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Posto che gli effetti sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, quanto 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Di seguito sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori, nel corso delle seguenti attività e/o lavorazioni:

- **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.
- **Operazioni di cassetatura a getto**
 Le cassetture da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassetture debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.
- **Trasporto del calcestruzzo**
 Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.
 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 sotterraneo a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. I materiali impermeabilizzanti impiegati per tali operazioni devono essere conservati in contenitori ben chiusi e stoccati in aree sicure opportunamente individuate nell'ambito dell'area di cantiere e non sul sito di costruzione, e comunque lontano dai corsi d'acqua. Al sito di costruzione i materiali devono essere trasportati solo in occasione del loro utilizzo, prevedendo le dovute precauzioni al fine di evitare sversamenti accidentali. I contenitori vuoti devono essere stoccati nelle aree apposite predisposte nell'area di cantiere prima del loro conferimento agli impianti di smaltimento. L'impermeabilizzazione delle superfici fuori terra della struttura può avvenire attraverso l'applicazione a spruzzo di sostanze impregnanti (additivi a penetrazione osmotica o altro). Le operazioni di applicazione di sostanze a spruzzo devono essere condotte in assenza di vento ed in giorni di tempo stabile e asciutto. Occorre eseguire le operazioni con estrema cura al fine di evitare che le sostanze impermeabilizzanti percolino nel terreno e che gli aerosol possano raggiungere i corpi idrici superficiali.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 82 di 312

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

- Utilizzo di sostanze chimiche

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

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

- Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione,

provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

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

- **Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti**

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

- **Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue**

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

- **Manutenzione dei macchinari di cantiere**

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

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

La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e

pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

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

- Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza

Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

- Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento

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

Il piano dovrà definire:

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

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- 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 territoriali

5.3.1.1 Inquadramento bioclimatico

Il territorio interessato dal progetto in esame è ubicato nel settore costiero sud-orientale della Sicilia all'intero del Comune di Augusta, in provincia di Siracusa. In particolare, il territorio d'area vasta è situato nella porzione orientale del territorio provinciale, a ridosso del confine nord con la provincia di Catania, a sud-est del comune di Carlentini, ed è confinato dalla frastagliata costa ionica con la presenza caratterizzante del monte Tauro e degli altri rilievi costiero che, concludendosi con la balza di Agnone, costituiscono anche il limite settentrionale della conurbazione siracusana.

Al fine di definire la vegetazione potenziale e quindi le comunità naturali che popolano l'area in esame, è importante identificare l'ecoregione di appartenenza che risulta strettamente collegata con i caratteri fisici dell'ambiente. Su larga scala, dalla Carta delle Ecoregioni di Italia (Blasi et al., 2018), si evince che l'area indagata occupa la Divisione Mediterranea, Provincia Tirrenica, Sezione siciliana – Sottosezione degli Iblei (2B3a) (Figura 5-24). La Divisione mediterranea rappresenta il 36% del territorio nazionale ed è costituita da vegetazione naturale potenziale a struttura prevalentemente forestale, con boschi di querce sempreverdi miste a caducifoglie. La sottosezione oggetto di analisi è caratterizzata da una vegetazione naturale prevalentemente appartenente alle serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) e alla serie neutro-basofila del Lentisco (*Pistacia lentiscus*) della Calabria e della Sicilia.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E



Figura 5-24 Stralcio della Carta Terrestrial Ecoregions of Italy (Blasi et al., 2018). Nel cerchio blu: l'area di interesse

La sottosezione oggetto di analisi è caratterizzata da una vegetazione naturale potenziale appartenente alla serie meridionale della a *Quercus virgiliana* e alla serie neutro-basofila del lentisco *Pistacia lentiscus* della Calabria e della Sicilia. La piovosità media annua è compresa tra i 434 ed i 637 mm e la temperatura media annua tra 17 e 19° C.

5.3.1.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi della vegetazione reale è stata effettuata analizzando le informazioni desunte dalla consultazione delle seguenti fonti istituzionali:

- “Carta della Natura della Regione Sicilia: carta degli habitat alla scala 1:50.000”, fornita da ISPRA;
- “Carta dell’Uso del Suolo secondo Corine Land Cover” in scala 1:10.000 aggiornata al 2011, reperibile presso il Sistema Informativo Territoriale Regionale;
- “Carta degli habitat secondo CORINE biotopes”, in scala 1: 10.000 ed aggiornata al Settembre 2011, reperibile presso il Sistema Informativo Territoriale Regionale;
- “Carta dei tipi forestali della Sicilia” in scala 1:10.000 aggiornata al 2007, reperibile presso Sistema Informativo Forestale della Regione Siciliana.

Sulla scorta di tale documentazione è stato redatto l’elaborato “Carta della vegetazione rilevata” (elaborato RS6000R22N5SA0001003B), attraverso il quale si osserva come il territorio in esame sia

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

occupato prevalentemente da vegetazione seminaturale o sinantropica, non considerata infatti per lo sviluppo di tale cartografia. Le uniche parti in cui è riscontrabile una vegetazione naturale è quella lungo la fascia di costa coincidente con i confini del sito Natura2000 ZPS/ZSC Saline di Augusta.

5.3.1.3 Inquadramento faunistico

Come già evidenziato, la porzione territoriale all'interno della quale è localizzata l'opera in progetto è in larga parte antropizzata, essendo connotata - da un lato - da ampie superfici coltivate, costituite da mosaici di appezzamenti agricoli, e - dall'altro - da un sistema insediativo che, centrato sull'area urbana di Augusta, si estende in modo diffuso verso la costa e l'entroterra, nonché dal sistema portuale che interessa in modo pressoché continuo l'intero tratto costiero compreso tra Augusta e Siracusa. Rispetto a tale complessiva situazione, la parte del contesto in esame che presenta maggiori caratteristiche di naturalità risulta essere quella delle ex saline le quali, come detto, fanno parte della Rete Natura 2000 (ZPS/ZSC IT090014 "Saline di Augusta").

Stante quanto premesso, la comunità faunistica dell'area è quindi costituita da specie generaliste o antropofile o comunque adattabili alla presenza umana e alle relative attività, ma anche da specie legate agli ambienti acquatici, in particolare a fronte della presenza delle saline e della vicinanza all'ambiente marino, che favoriscono la presenza o il passaggio di specie faunistiche di interesse conservazionistico. Entrando nel merito, tra i principali riferimenti utilizzati per l'analisi faunistica effettuata nel presente paragrafo, vi sono i seguenti:

- Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri⁵;
- Piano Faunistico-venatorio della Regione Siciliana 2013-2018⁶;
- Piano di gestione Saline della Sicilia orientale⁷
- Formulario Standard della ZPS/ZSC ITA090014 "Saline di Augusta"

⁵ AA.VV., 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6, Arpa Sicilia, Palermo.

⁶ Lo Valvo M. (red.), 2013. Piano Faunistico-venatorio della Regione Siciliana 2013-2018. Assessorato regionale per le Risorse agricole e alimentari.

⁷ Piano di gestione Saline della Sicilia orientale (SIC: ITA090006-Saline di Siracusa e Fiume Ciane; ITA090013-Saline di Priolo; ITA090014-Saline di Augusta).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

L'ambito di studio comprende ambienti, quali corsi e corpi idrici, particolarmente favorevoli alla presenza di **anfibi**, specie legate all'acqua per almeno una parte del loro ciclo biologico, mentre gli habitat acquatici non sono direttamente interessati dal progetto. Tra gli anuri si possono citare: il discoglossa dipinto *Discoglossus pictus*, il rospo comune *Bufo bufo*, il rospo smeraldino *Bufo balearicus*. Per quanto attiene i **rettili** nell'ambito di studio vi sono specie che prediligono le zone costiere, come il gecko verrucoso *Hemidactylus turcicus* e il gecko comune *Tarentola mauritanica*. Tra i **mammiferi**, in considerazione delle caratteristiche ambientali dell'ambito di studio, sono poche le specie presenti, tra le quali si possono citare ad esempio il coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus*, la volpe *Vulpes vulpes* e la donnola *Mustela nivalis*.

La classe degli **uccelli** è, tra i vertebrati, quella più ricca in specie nell'area, è caratterizzata sia da specie che vivono o sono in grado di adattarsi ad ambienti modificati dall'uomo, quali quelli agricoli e artificiali, dominanti nell'ambito di studio, sia da specie legate agli ambienti umidi e/o marini.

L'avifauna degli ambienti umidi annovera molte specie di interesse conservazionistico, quali ad esempio martin pescatore *Alcedo atthis*, garzetta *Egretta garzetta*, cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*, airone rosso *Ardea purpurea*. Vi sono poi molte specie legate agli ambienti umidi non sottoposte a tutela, quali ad esempio il germano reale *Anas platyrhynchos*, la folaga *Fulica atra*, la gallinella d'acqua *Gallinula chloropus* e il porciglione *Rallus aquaticus*. Il germano reale *Anas platyrhynchos* ha colonizzato tratti fluviali interni, laghi artificiali, talvolta anche invasi di piccole dimensioni realizzati a servizio dell'agricoltura. Le zone coltivate e/o gli ambienti aperti presenti, nel primo caso anche nell'area di progetto, favoriscono alcune specie di passeriformi, quali ad esempio cappellaccia *Galerida cristata*, cardellino *Carduelis carduelis* e saltimpalo *Saxicola torquatus*, ma possono essere frequentate anche dai rapaci a scopo trofico, quali ad esempio poiana *Buteo buteo*, gheppio *Falco tinnunculus*, barbogianni *Tyto alba* e civetta *Athene noctua*. Gli oliveti e i frutteti sono frequentati dall'upupa *Upupa epops*.

5.3.1.4 Idoneità faunistica

L'analisi dell'idoneità faunistica, condotta con specifico riferimento al gruppo dei vertebrati, è stata sviluppata considerando in particolare la Carta della Natura di ISPRA, relativa alla Regione Sicilia, la Carta degli habitat secondo CORINE biotopes e la Carta dei tipi forestali della Sicilia, ed utilizzando la combinazione di 3 parametri:

1. Caratteristiche delle formazioni vegetali: composizione in specie e stratificazione;
2. Estensione delle aree e caratteristiche del contesto circostante;
3. Presenza di aree di rilevante valore ecologico.

L'esito dell'analisi condotta è stato graficizzato nell'elaborato "Carta della Rete ecologica locale e dell'idoneità faunistica" (RS6000R22NXSA0001001B), di cui si riporta uno stralcio nella figura sottostante.



Figura 5-25 Stralcio della carta dell'idoneità faunistica (Elaborato RS6000R22NXSA0001001C)

Come è possibile osservare nella suddetta figura, l'area in cui ricade l'opera in progetto ricade in valori di idoneità faunistica che vanno da molto basso a media, in relazione alla natura degli ambienti che

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 90 di 312

compongono tale area di studio. Infatti, come anticipato, il contesto in cui si inserisce l'opera è connotato principalmente da ambienti totalmente antropizzati e ambienti seminaturali, rappresentati dalle aree a destinazione agricola.

5.3.1.5 Inquadramento ecosistemico

L'individuazione delle principali unità ecosistemiche presenti nell'ambito di studio è stata ottenuta attraverso la fotointerpretazione delle relative foto aeree e mediante l'analisi delle differenti classi di copertura del suolo e della vegetazione, ottenute rispettivamente dalla carta degli usi in atto e dalla carta della vegetazione rilevata, redatte nell'ambito del presente studio. Tali attività hanno portato a trovare una corrispondenza tra le categorie individuate nella carta degli usi in atto e le tipologie di ecosistemi presenti; infatti, le caratteristiche fisiche di un determinato territorio e le comunità vegetali in esso presenti sono strettamente correlate tra di loro e con le specie faunistiche che in tale territorio trovano le condizioni ideali per vivere. Nell'ambito di studio sono stati individuati 8 ecosistemi, elencati di seguito e rappresentati nella "Carta degli ecosistemi" (cfr. Elaborato RS6000R22NXSA0001001B), della quale si riporta uno stralcio nella seguente figura:

- Ecosistema antropico;
- Ecosistema agricolo;
- Ecosistema della macchia mediterranea e della gariga;
- Ecosistema forestale;
- Ecosistema delle zone umide;
- Ecosistema fluviale;
- Ecosistema costiero;
- Ecosistema marino.

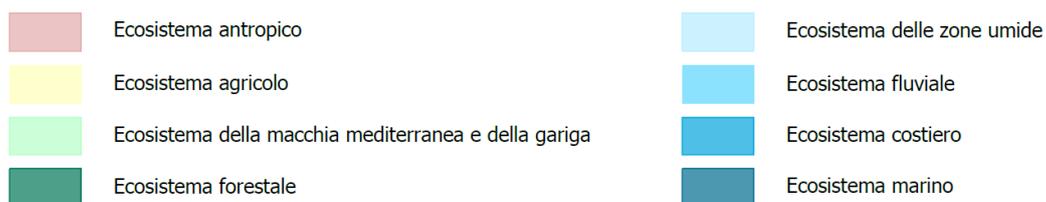
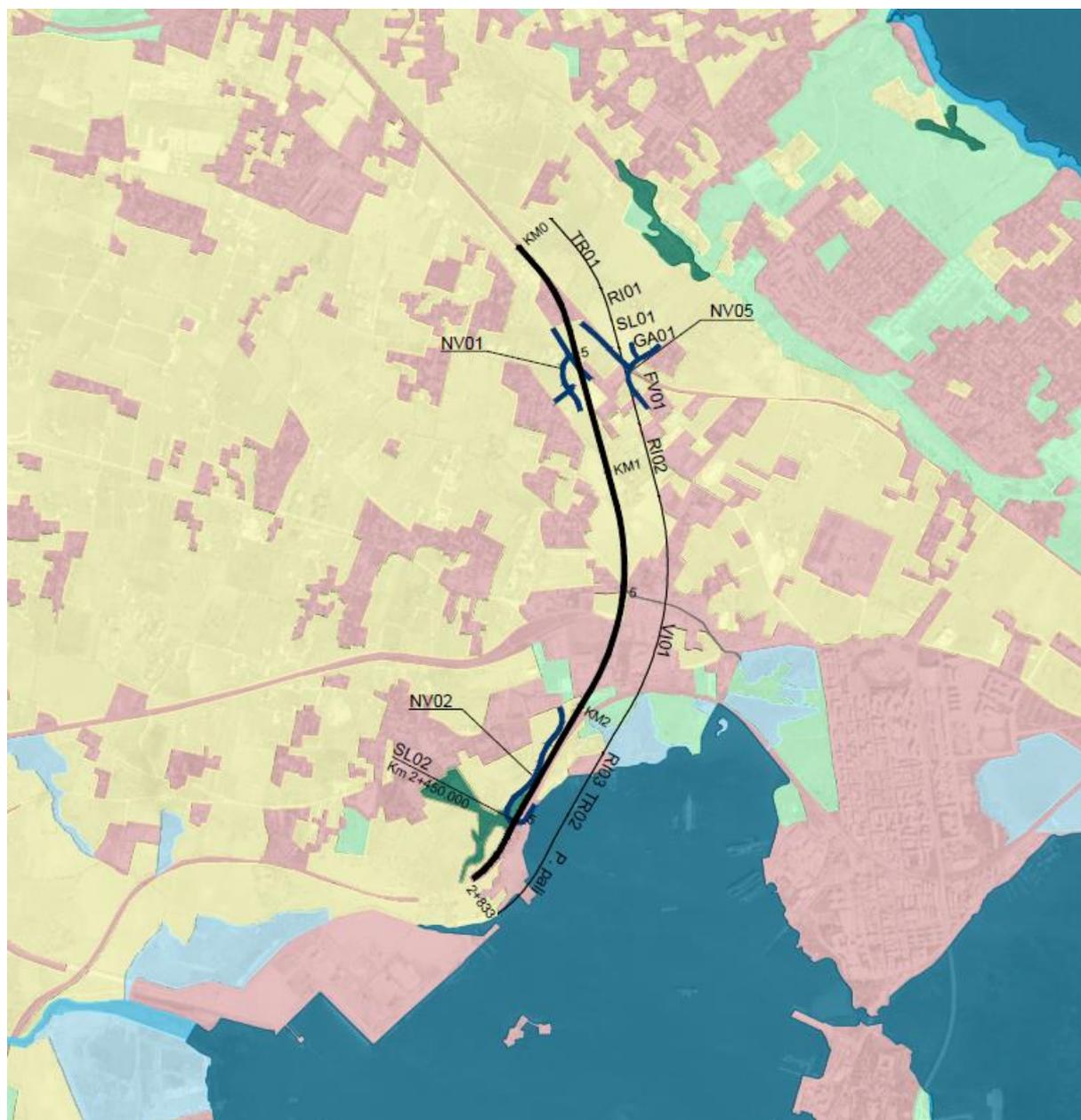


Figura 5-26 Stralcio della Carta degli ecosistemi (Elaborato RS6000R22NXSA0001001C)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In conclusione, l'area in esame, essendo caratterizzata principalmente dalle tipologie ecosistemiche agricolo ed antropico, risulta poco idoneo alla potenziale presenza di specie ad elevata sensibilità ecologica.

5.3.1.6 Habitat secondo la classificazione Corine Biotopes

Al fine di caratterizzare gli habitat presenti nell'ambito di studio, si è preso come riferimento la Carta della Natura sviluppata da scala regionale da ISPRA, relativa alla Regione Sicilia.

Come è possibile osservare nella seguente figura, in cui si presenta uno stralcio della carta degli habitat (elaborato RS6000R22C3SA0001002B), l'area in cui ricade l'opera in progetto risulta principalmente caratterizzata da ambienti agricoli ed urbani.

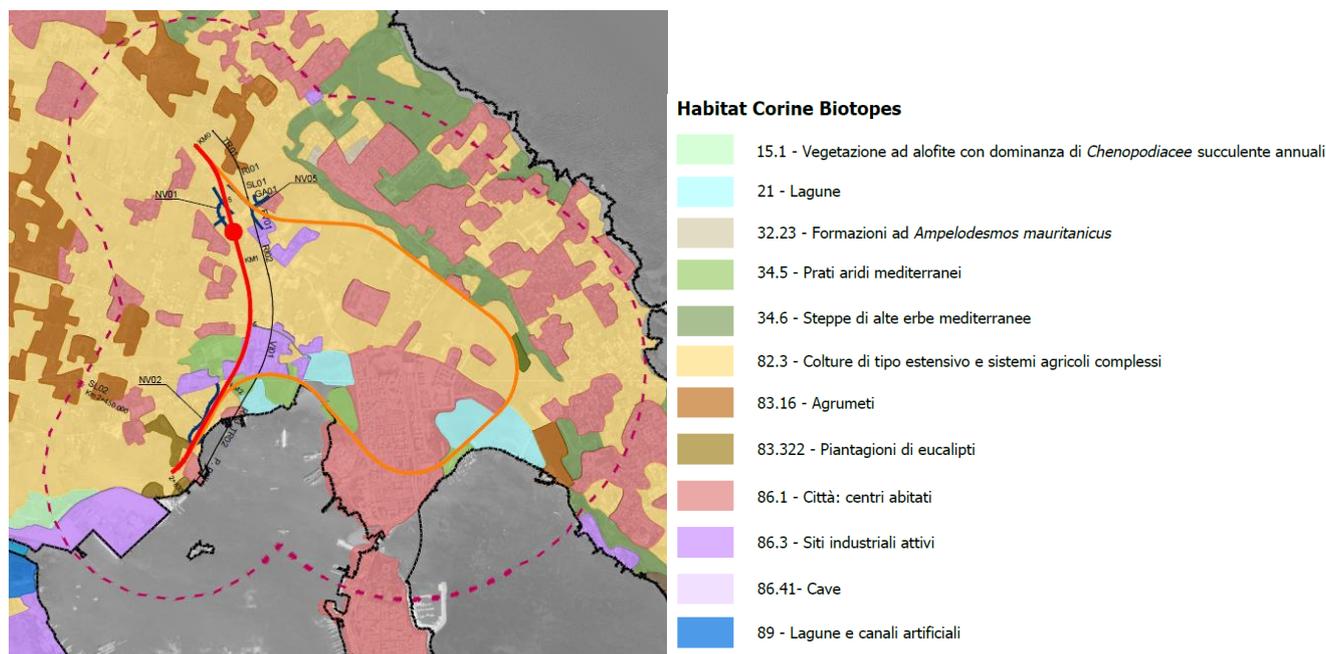


Figura 5-27 Stralcio della carta degli habitat

Nello specifico gli habitat, secondo la classificazione Corine Biotopes, rientranti nell'area di buffer del tracciato in progetto sono:

- 21 Lagune;
- 34.5 Prati aridi mediterranei;
- 34.6 Steppe di alte erbe mediterranee;
- 82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi;
- 83.16 Agrumeti;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 93 di 312

- 83.322 Piantagioni di eucalipti;
- 86.1 Città: centri abitati;
- 86.3 Siti industriali attivi.

5.3.1.7 Aree di interesse ambientale

Le aree di interesse ambientale presenti entro una porzione territoriale di 5 chilometri dall'asse della linea in progetto sono costituite dalla ZPS/ZSC Saline di Augusta ITA090014 e la ZSC Fondali di Brucoli - Agnone ITA090026.

La ZPS/ZSC Saline di Augusta, riconosciuta come tale tramite G.U. 296 del 20/12/2017, è situata ad una distanza minima, dall'area prevista per la realizzazione dell'opera, di circa 40 metri e copre una superficie di 114 ettari di cui circa il 36% ricade in area marina. Il sito ricade in un'area fortemente antropizzata, essendo le saline parzialmente incluse a nord nel tessuto urbano della città di Augusta ed a sud nell'area industriale. Esso, tuttavia, comprende una zona palustre costiera interessata da una vegetazione alofila molto specializzata, con numerosi esempi di associazioni alo-igrofile sia sommerse che anfibe, alcune delle quali di un certo interesse naturalistico o indispensabili per il sostentamento dell'avifauna. Quest'ultima annovera ricche e diversificate comunità ornitiche sia stanziali che di passo che comprendono specie di notevole interesse scientifico e conservazionistico. In passato questi pantani erano adibiti a saline in quanto i substrati argillosi e la vicinanza del mare permettevano tale sfruttamento. Sotto il profilo idrogeologico le Saline di Augusta sono alimentate da acque meteoriche e da acque marine, per infiltrazioni attraverso lo stretto cordone dunale e per apporto durante le mareggiate.

5.3.1.8 Reti ecologiche

La Rete Ecologica Provinciale della Provincia di Siracusa (REP), individuata dal Piano Territoriale Provinciale della Provincia Regionale di Siracusa, si struttura in nodi (di primo e secondo livello) e connessioni (terrestri, fluviali, terrestri/fluviali). A tal proposito, come si può osservare nella seguente figura, il Sito Natura 2000 ZSC/ZPS ITA090014 "Saline di Augusta", rappresenta un nodo di primo livello della Rete Ecologica Provinciale di Siracusa.

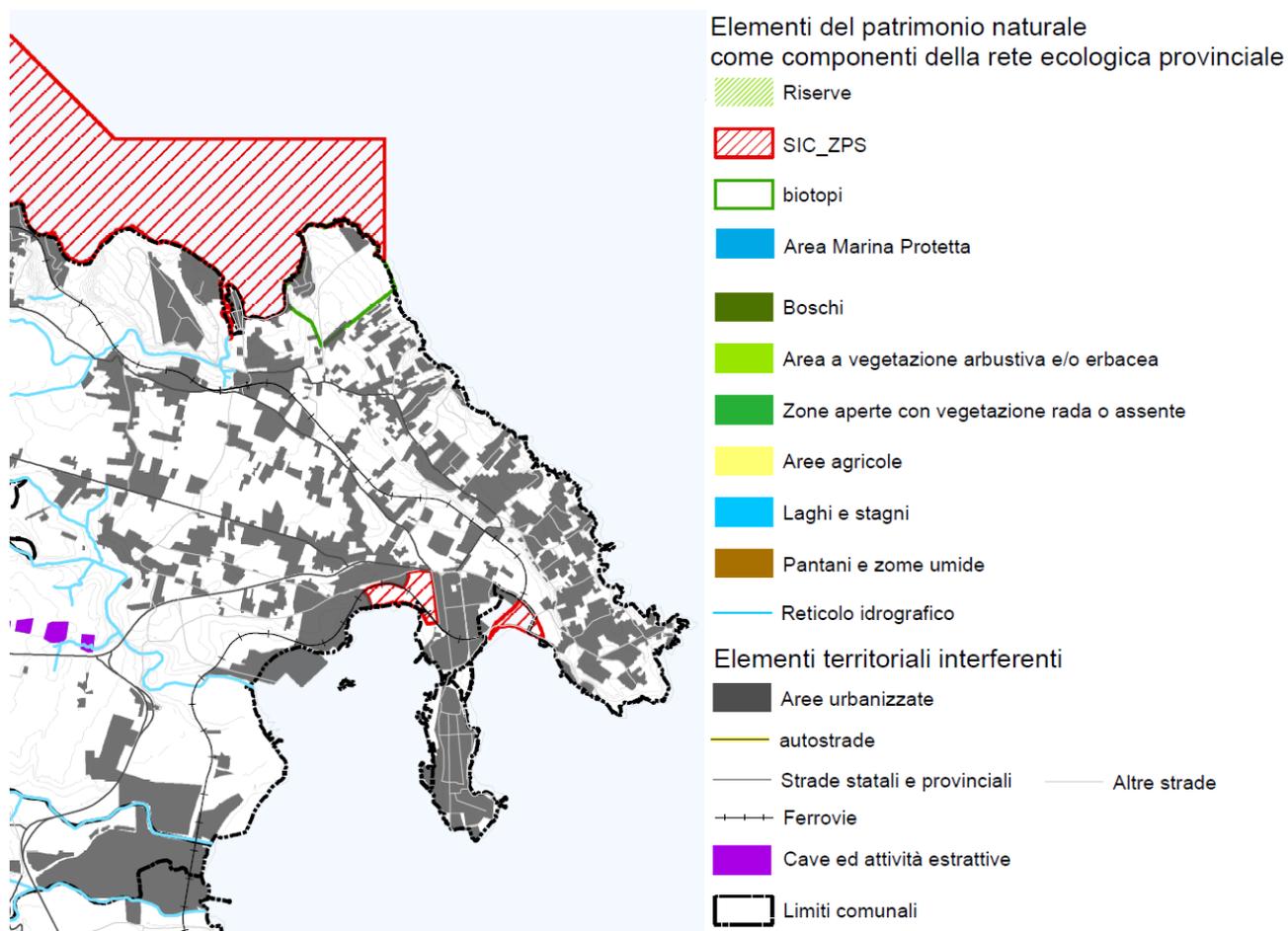


Figura 5-28 Stralcio Carta della Rete Ecologica Provinciale di Siracusa (Fonte: Tavola 1.6 "Elementi della Rete ecologica" - Piano Territoriale Provinciale di Siracusa)

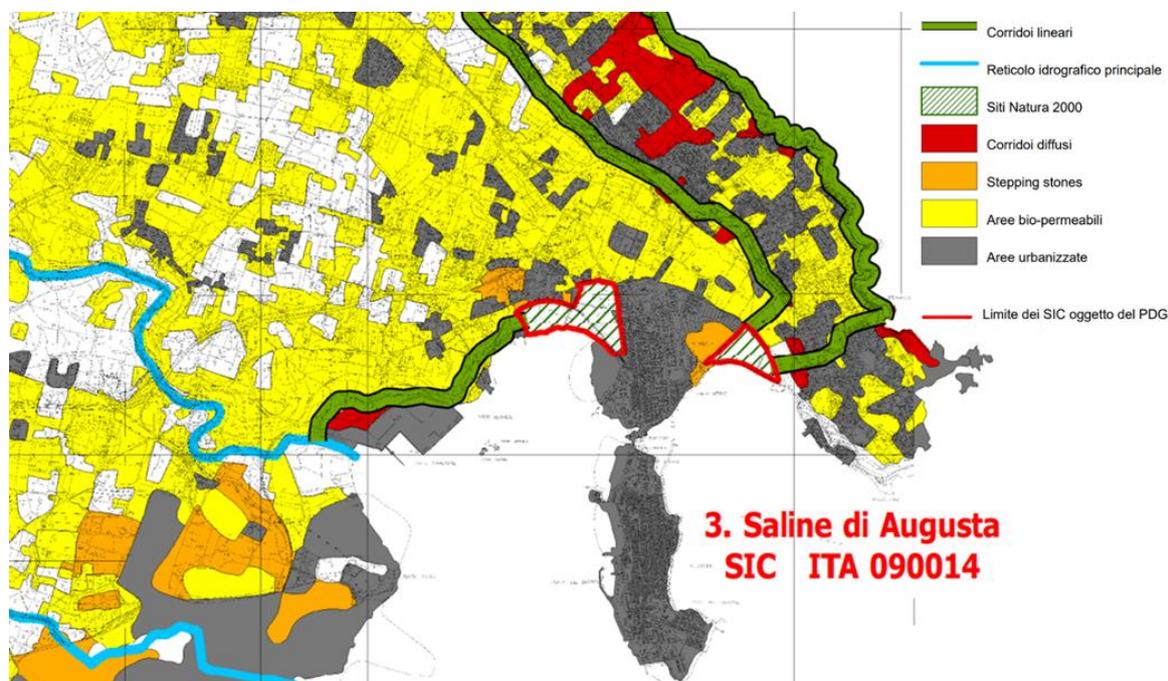


Figura 5-29 Stralcio “Carta dei corridoi ecologici” (Fonte: PdG “Saline della Sicilia Orientale”)

Com'è possibile riscontrare dalla Figura 5-29, l'area di studio interessata dagli interventi in progetto è caratterizzata dalla presenza di diversi elementi della Rete Ecologica individuata dal PdG “Saline della Sicilia Orientale”. In particolare, è possibile osservare un nodo della Rete Ecologica costituito dalla ZSC/ZPS ITA090014 “Saline di Augusta”, una stepping stone, un corridoio lineare e un'area caratterizzata da bio-permeabilità media.

A completamento di tale studio è stata elaborata una carta della rete ecologica locale, basata sulla presenza dei potenziali elementi costituenti la rete stessa. L'area di sito vede la presenza di una potenziale area buffer, che ha lo scopo di delimitare l'area core, rappresentata dal sito natura2000 Saline di Augusta, e di uno stepping stone costituito da un nucleo di vegetazione arborea a prevalenza di eucalipti, di origini antropica, deviranti cioè da attività di rimboschimento.

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.3.2.1 Sottrazione di habitat e biocenosi

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

La prima di dette due situazioni riguarda la quota parte di aree di cantiere fisso/aree di lavoro che, al termine delle lavorazioni, saranno ripristinate nel loro stato originario; in tal caso, l'azione di progetto è data dalle attività necessarie al loro approntamento e l'effetto si esaurisce all'interno della fase di cantierizzazione. La seconda situazione è riferita a quella restante parte delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro che sarà impegnata dall'impronta dell'opera in progetto, intesa con riferimento ai tratti di opere di linea in rilevato ed in trincea, alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali), nonché alle opere connesse; in tale secondo caso, l'azione di progetto è più propriamente rappresentata dalla presenza del corpo stradale ferroviario, delle aree di localizzazione di tutte le opere accessorie, nonché delle opere viarie connesse, e di conseguenza l'effetto è ascrivibile alla dimensione fisica dell'opera in progetto.

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

Chiarito l'approccio metodologico assunto ai fini della presente analisi, per quanto concerne gli aspetti strettamente operativi si precisa che le analisi nel seguito riportate sono l'esito della consultazione delle seguenti fonti conoscitive istituzionali:

- Carta di uso del suolo sviluppata dalla Regione Sicilia nel 2019 basata sulla classificazione Corine Biotopes;
- Carta degli habitat secondo Corine Biotopes, 2019;
- Carta della Natura per la Regione Sicilia, 2013;
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Google Earth aggiornate al 2021.

Entrando nel merito della dimensione costruttiva e, in particolare, delle aree di cantiere, la totalità delle aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche) ammonta a circa 38.700 m². Dette aree sono costituite esclusivamente da vegetazione seminaturale, rappresentate da aree ad uso agricolo: prevalentemente incolti (24,2%), seminativi (31,4%) e gli oliveti (19,4%), e in minima parte di sistemi colturali e particellari complessi (16,7%), rispetto alla superficie totale delle aree di cantiere.

Tabella 5-6 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo delle tipologie vegetazionali interessate.

Tipologia vegetazionale		Aree vegetate interessate (m ²)
Vegetazione seminaturale	Seminativi in aree non irrigue	13.255
	Oliveti	8.200
	Incolti	10.200
	Sistemi colturali e particellari complessi	7.045
Totale delle aree vegetate interessate dalle aree di cantiere		38.700
Totale superficie delle aree di cantiere		42.200

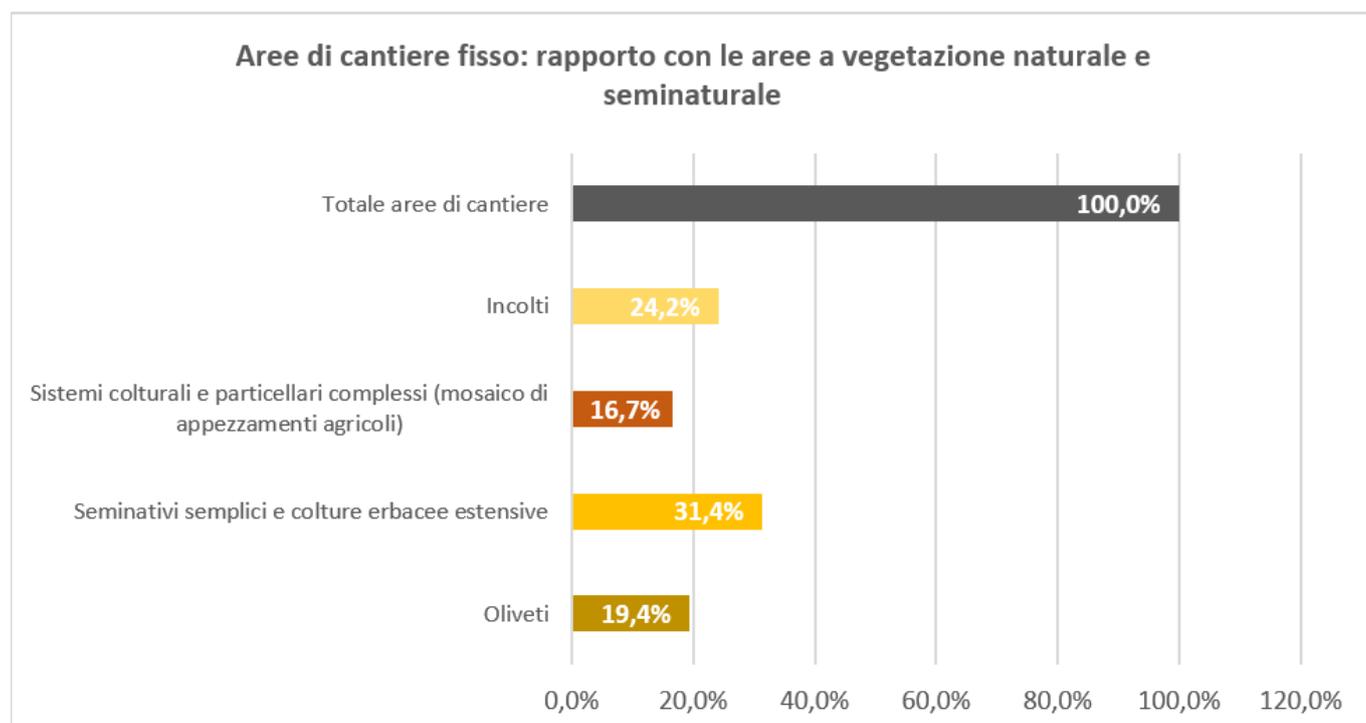


Figura 5-30 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate.

Si sottolinea come nessuna delle aree di cantiere ricade in aree naturali soggette a tutela conservazionistico e/o naturalistico. A fronte del totale interessamento di vegetazione seminaturale da

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

parte delle aree di cantiere fisso, che come premesso, si tratta di aree ad uso agricolo il cui livello di naturalità è valutabile basso, occorre ulteriormente considerare che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno ripristinate al loro stato originario.

Stante ciò, con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso, l'effetto può essere considerato trascurabile.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi, le analisi degli strati informativi desunti dalle diverse fonti istituzionali consultate evidenziano tutte il totale interessamento di vegetazione seminaturale che, essendo costituita per la maggior parte da seminativi ed incolti, per le ragioni prima esposte, presenta un basso livello di naturalità.

In riferimento alla vegetazione a matrice naturale non si registrano aree, con tale vegetazione, interferite dalla presenza dell'opera. Tale conclusione è stata dedotta dall'analisi delle aree interessate dal tracciato in progetto, in riferimento alla classificazione contenuta nella Carta dell'uso del suolo e confrontandola con la Carta degli habitat redatta da ISPRA che discrimina le tessere dell'uso del suolo secondo i biotopi. Infatti, il tracciato in esame si sviluppa su aree seminaturali, caratterizzate dal contesto agricolo, e da aree urbane.

Tabella 5-7 Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente dalla presenza dell'opera in progetto.

<i>Tipologia vegetazionale</i>		<i>Superficie sottratta (m²)</i>
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici e colture erbacee estensive	24.515
	Eucalipteti	6.106
	Incolti	16.591
	Sistemi colturali e particellari complessi	15.000
Totale		62.212

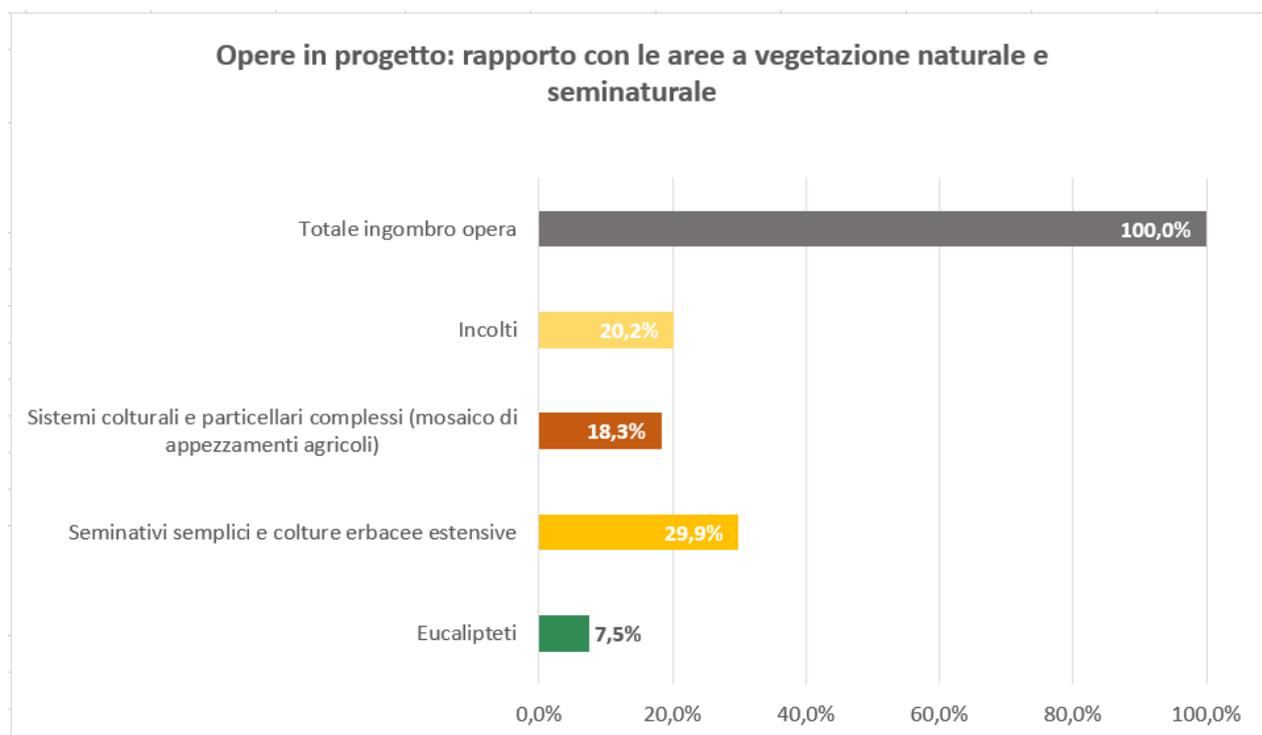


Figura 5-31 Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente dalla presenza dell'opera in progetto.

Come si evince, la maggior parte delle interferenze si registra a carico di superfici agricole costituite principalmente da seminativi ed incolti, facenti parte della categoria di vegetazione seminaturale; mentre, come anticipato, non si hanno interferenze con aree a vegetazione naturale.

Nel quadro sin qui delineato si evince come i più volte richiamati interventi di mitigazione costituiscano un elemento fondamentale dell'intera progettazione che concorre significativamente alla riduzione del potenziale effetto di sottrazione di habitat e biocenosi. Tali opere a verde sono mirate ad incrementare la biodiversità e la naturalità dei luoghi mediante la piantumazione di specie autoctone adeguatamente selezionate, ricostituire corridoi biologici, interrotti dall'abbattimento di vegetazione arborea ed arbustiva, o a formarne di nuovi, tramite la connessione della vegetazione frammentata, nonché a ricomporre la struttura dei diversi paesaggi interferiti con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali, campi visivi semi-aperti e aperti a seconda della profondità e distribuzione delle mitigazioni, organizzandosi come una sorta di modulazione di pieni e di vuoti che creano differenti visuali sul paesaggio attraversato, di creare dei filtri di vegetazione in grado di contenere una volta sviluppati la dispersione di polveri, inquinanti gassosi, rumore, ecc. e la riqualificazione delle aree intercluse prodotte dai nuovi tracciati viari ed aventi caratteristiche di dimensione e/o articolazione tali da non poter essere destinate al precedente uso del suolo.

In tale prospettiva, sono stati sviluppati una serie di interventi a verde costituiti da:

- interventi di inerbimento, previsti in tutte le aree di intervento a verde;
- ripristino del suolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire all'uso originario;
- Messa a dimora di specie arboree ed arbustive secondo differenti tipologie di sestri di impianto aventi finalità diversificate.

Posto che dalle analisi sin qui svolte non è emersa alcuna sottrazione in modo permanente di vegetazione naturale, l'attenzione è stata rivolta alla compagine vegetazionale costituita dagli Eucalipteti che, nonostante il loro rappresentare una specie alloctona, in tale contesto costituiscono l'unica formazione arborea presente.

In tale prospettiva, come si evince dalla seguente figura, a fronte dei circa 6.106 mq di superficie ad Eucalipti sottratte in modo permanente, le superfici destinate alle opere a verde ammontano a circa 41.428 mq.

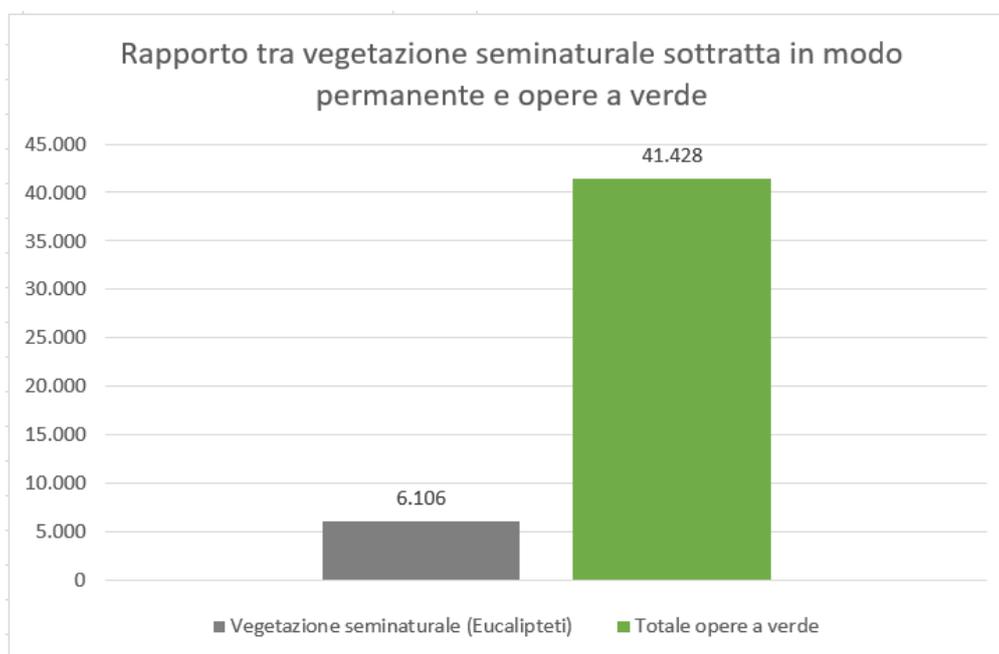


Figura 5-32 Rapporto tra vegetazione seminaturale sottratte in modo permanente ed opere a verde in progetto

A completamento del quadro sin qui descritto, si specifica che l'intervento in progetto è corredato dallo Studio per la Valutazione di Incidenza (RS6000R22RGIM0003001C), ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120, che costituisce integrazione e modifica del DPR 8 settembre 1997, n. 357, in ragione dei rapporti intercorrenti tra le opere in progetto ed i seguenti siti appartenenti alla Rete Natura 2000:

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- ZSC/ZPS ITA090014 Saline di Augusta sita a meno di 50 metri dal progetto di Bypass ferroviario ed attraversata dai tratti di linea ferroviaria da dismettere; il sito risulta, inoltre, interessato temporaneamente dal cantiere AR-01 Cantiere di Armamento ed Attrezzaggio Tecnologico;
- ZSC ITA090026 Fondali di Brucoli-Agnone sita a circa 2 km dalle opere in progetto.

In sintesi, considerando che non verranno sottratte superfici a vegetazione naturale, la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la rappresentatività sul territorio e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ristabilire ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate e quelle agricole, si può ritenere mitigato l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi.

5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

In corso d'opera tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, sarà preservata da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide.

Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida, che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di ambienti caldi e umidi che favoriscono l'insorgere di organismi patogeni.

La posa delle tubazioni sarà eseguita al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno. Nel caso in cui debbano essere asportate delle radici, ciò sarà eseguito con un taglio netto e solo per radici con diametro inferiore a 3 cm.

Nelle aree di rispetto non saranno depositati materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari e gru al fine di evitare il costipamento del terreno.

5.4 Materie prime

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di terre ed inerti pari a circa 154.506 m³, articolato secondo le seguenti tipologie di utilizzi:

- 41.993 m³ per inerti per calcestruzzi / anticapillare / supercompattato
- 42.392 m³ per rilevati
- 45.170 m³ per rinterri e ritombamenti

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- 24.952 m³ per 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'utilizzo di un telo di protezione del terreno.

5.4.3 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.

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

CODICE	LOCALITÀ	COMUNE	PROV.	LITOLOGIA	DECRETO	SCADENZA	DISTANZA (KM)
C1	Raduana	Sortino	SR	Calcere	09/12 CT	2027	20
C2	Raduana	Sortino	SR	Calcere	07/12 CT	2026	20
C3	Armicci	Lentini	SR	Tufo calcareo	03/10 CT	2025	22

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale" (RS6000R69RHCA0000001A).

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 154.506m³ (in banco), in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. "Relazione generale - Piano di Utilizzo dei materiali di scavo" (RS6000R69RGTA0000002C), l'approvvigionamento esterno è stimato in

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 103 di 312

79.130 m³, con ciò evitando un consumo di risorse non rinnovabili per 75.376 m³, pari al 49% del fabbisogno totale.

Per quanto invece concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nell'elaborato "Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale" (RS6000R69RHCA0000001A), tutti i siti identificati in via preliminare sono dotati di titolo autorizzativo con scadenza variabile dall'anno 2025 all'anno 2027 e sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di 22 chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerata la consistente riduzione degli approvvigionamenti esterni e l'esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 104 di 312

6 EMISSIONI E PRODUZIONI

6.1 Dati di base

6.1.1 Ricettori

L'analisi condotta nel presente paragrafo 6.1 e nei successivi 6.2 e 6.4, considera Il progetto di fattibilità tecnico economica in esame articolato nelle due seguenti Macro-azioni di progetto:

- Macro-azione A Realizzazione del Bypass ferroviario, consistente nella variante di tracciato della linea Catania-Siracusa e nella nuova stazione ferroviaria
- Macro-azione B Dismissione della Linea storica, con riferimento al tratto compreso tra l'inizio e la fine del nuovo bypass

In merito al progetto di variante della linea Catania-Siracusa (Macro-azione A), il tracciato si sviluppa per circa 2833m in doppio binario, prevedendo gran parte dell'intervento in rilevato, circa 977 m in viadotto, e si colloca ad ovest del centro storico di Augusta in area prevalentemente agricola ed industriale, evitando il percorso ferroviario cittadino esistente, che, oltre a creare una barriera alla permeabilità urbana, risulta molto penalizzante in termini trasportistici.

L'intervento prevede anche la realizzazione della nuova stazione di Augusta, che si colloca all'inizio del bypass.



Figura 6-1 Contesto localizzativo del bypass ferroviario di Augusta

Assumendo, ai fini della descrizione del tema della presenza e tipologia dei ricettori, la porzione territoriale corrispondente alla fascia buffer di ampiezza pari a 300 metri per lato dall'asse della tratta in progetto, e grazie all'ausilio dei dati territoriali della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sicilia, detta porzione può essere distinta nelle tre seguenti porzioni:

- Ambito residenziale a tessuto discontinuo e rado

Il primo ambito territoriale è rappresentato un tessuto residenziale discontinuo e rado del Comune di Augusta, situato lungo la linea di progetto ad ovest della stessa, da inizio intervento fino alla progressiva 1+600.

In corrispondenza di detto tratto, il tessuto insediativo è a prevalente ad uso residenziale, caratterizzato da edifici con un'elevazione che raggiunge circa i due piani, ed alternato ad aree ad uso agricolo aventi estensione e continuità differente.

In tal senso, la porzione in esame può essere distinta in due parti (cfr. Figura 6-2):

- Una prima parte, tra l'inizio intervento e la progressiva 0+880, nella quale, seppur con qualche eccezione, l'area di intervento risulta prossima a tessuti insediativi ad uso residenziale
- Una seconda parte, compresa tra le progressive 0+880 ed 1+400, in corrispondenza della quale l'uso del suolo è esclusivamente agricolo ed in cui i ricettori abitativi maggiormente prossimi sono localizzati ad una distanza di circa 70m dall'asse della linea di progetto.

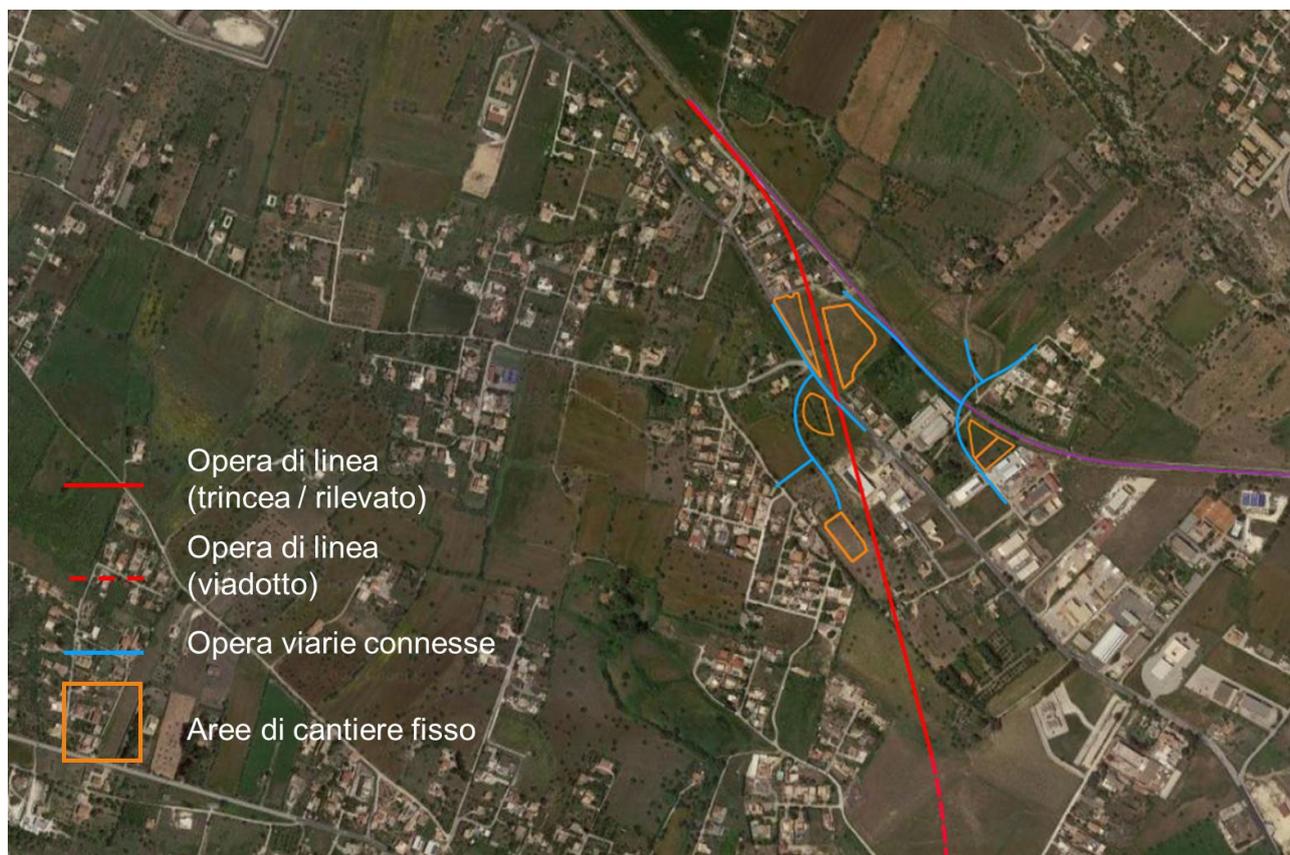


Figura 6-2 •Ambito residenziale a tessuto discontinuo e rado - Comune di Augusta

- Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi

Il secondo ambito territoriale, corrispondente al tratto della linea di progetto compreso tra le progressive 1+600 e 1+900 e lungo il quale è previsto il viadotto VI01, è costituito da un tessuto insediativo formato da insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi, con presenza di un esiguo numero di ricettori residenziali isolati, posti su entrambi i lati della linea ferroviaria. (cfr. Figura 6-3).



Figura 6-3 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi – Comune di Augusta

- **Seminativi semplici e colture erbacee estensive**

L'ultimo ambito territoriale, corrispondente al tratto della linea ferroviaria in progetto compreso tra la progressiva 1+900 e la fine intervento, è connotato dalla pressoché totale assenza di ricettori, essendo quelli maggiormente prossimi posti ad una distanza di oltre 130m dall'asse della linea, dall'uso agricolo dei suoli e dalla presenza di formazioni arboree.

In corrispondenza del tratto in esame, la linea ferroviaria in progetto si sviluppa in prossimità del sito della Rete Natura 2000 "Saline di Augusta" (ITA090014), ancorché non lo interessi mai direttamente, né con le opere di linea/opere viarie connesse, né con le aree di cantiere fisso/aree di lavoro (cfr. Figura 6-4).



Figura 6-4 Seminativi semplici e colture erbacee estensive – Comune di Augusta

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

A completamento del presente quadro descritto si evidenzia l'assenza di ricettori classificabili come "sensibili" (strutture scolastiche e strutture sanitarie) entro l'ambito di studio.

Per quanto riguarda il progetto di dismissione della Linea storica (Macro-azione B), questo consiste nello smantellamento dell'armamento e nella rimozione del pietrisco ferroviario della linea esistente.

Con riferimento al contesto localizzativo e, in particolare, ai ricettori presenti, l'elemento maggiormente significativo è rappresentato dal sito della Rete Natura 2000 "Saline di Augusta" (ZSC/ZPS ITA090014) e, segnatamente, dalle porzioni di Migneco-Lavaggi e di Regina che si affacciano – rispettivamente - a ovest sul Porto Megarese ed a est sul Porto Xifonio, attraversate longitudinalmente dalla linea storica esistente per un'estensione di circa 1.900m.

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere ai fini degli studi modellistici

6.1.2.1 Criteri di scelta

Al fine di prendere in considerazione tutti i possibili fattori legati alla cantierizzazione, sia in termini ambientali che in termini progettuali, la metodologia seguita per la definizione degli scenari di simulazione è stata quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata. Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il Worst Case Scenario, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

L'individuazione degli scenari di riferimento da assumere ai fini della stima degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, condotta nei successivi paragrafi sulla scorta di specifici studi modellistici, è stata operata selezionando quelli che sono stati considerati i più significativi in ragione dei seguenti aspetti:

1. Tipologia delle lavorazioni previste, con specifico riferimento a quelle più rilevanti sotto il profilo delle emissioni prodotte e del numero di mezzi d'opera contemporaneamente operanti;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

2. Caratteristiche del contesto di localizzazione, con specifico riferimento a quelli che interessano contesti urbanizzati e, in particolare, connotati dalla presenza di aree ad uso abitativo e/o di ricettori sensibili;
3. Contemporaneità delle lavorazioni previste, individuando le eventuali sovrapposizioni degli effetti legate alle attività di cantiere effettuate simultaneamente.

Tipologia di attività e lavorazioni

Nello specifico, per quanto attiene alla tipologia delle lavorazioni previste, i fattori considerati sono stati i seguenti:

- Tipologia di attività e lavorazioni condotte nelle aree di cantiere fisso:
 Sulla base dell'analisi della "Relazione generale di cantierizzazione" (cod. RS6000R53RGCA0000001C) e degli elaborati grafici "Planimetria con indicazione delle aree di cantiere, accessi e viabilità Tav 1 di 2 e Tav 2 di 2" (cod. RS6000R53P6CA0000001A-2C), sono state prese in considerazione le aree di cantiere fisso, illustrate nella seguente Tabella 6-1.

Tabella 6-1 Caratterizzazione delle aree di cantiere e principali WBS di riferimento

<i>Codice</i>	<i>Superficie (mq)</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Comune (Provincia)</i>
CB.01	5.000	Campo base	Augusta (SR)
CO.01	3.100	Cantiere operativo	Augusta (SR)
CO.02	4.700	Cantiere operativo	Augusta (SR)
AS.01	6.400	Area stoccaggio	Augusta (SR)
AS.02	1.500	Area stoccaggio	Augusta (SR)
AT.01	1.800	Area tecnica	Augusta (SR)
AT.02	2.600	Area tecnica	Augusta (SR)
AT.03	2.300	Area tecnica	Augusta (SR)
AT.04	4.100	Area tecnica	Augusta (SR)
AT.05	3.000	Area tecnica	Augusta (SR)
AT.06	2.600	Area tecnica	Augusta (SR)
AR.01	3.500	Cantiere di armamento	Augusta (SR)

In merito alle aree di cantiere fisso, sintetizzando quanto riportato nella citata relazione, le principali funzioni alle quali queste sono destinate, sono descrivibili nei seguenti termini:

- CB.01 Cantiere base di Augusta, che funge da supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere del progetto. Il cantiere base è il cantiere all'interno del quale sarà disposto tutto ciò che occorre alla realizzazione dell'opera in termini di direzione ed uffici, eventuale logistica per assolvere alle funzioni di vitto e alloggio delle maestranze, nonché di gestione dei rapporti con l'esterno.;
 - CO.01 e CO.02 Cantieri operativi di Augusta, che avranno il ruolo di supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto;
 - AS.01 e AS.02 Aree di stoccaggio di Augusta, destinate principalmente allo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione e delle opere in progetto.;
 - AT.01 / 02 / 03 / 04 / 06 Aree tecniche di Augusta, a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto;
 - AT.05 Ancorché classificata come area tecnica, nella realtà questa area di cantiere assolverà ad una funzione logistica (essenzialmente rimessaggio mezzi nel periodo notturno), circostanza in ragione della quale non prevista l'operatività di mezzi d'opera.
 - AR.01 Cantiere Armamento di Augusta, funzionale alle attività relative alle attività di armamento ed attrezzaggio tecnologico del Bypass e destinato principalmente allo stoccaggio del materiale di nuovo armamento (pietrisco, traverse), per mezzo di carrelli ferroviari. Inoltre, l'area di cantiere, finite le attività di attrezzaggio della linea, sarà funzionale anche per i lavori di dismissione della Linea storica
- Tipologie di attività e lavorazioni condotte nelle aree di lavoro lungolinea
 - Realizzazione del Bypass
 - Demolizione di strutture esistenti;
 - Realizzazione di tratti in trincea, rilevato ed in affiancamento;
 - Realizzazione di un sottopasso a farfalla sulla SP1;
 - Realizzazione di strutture scatolari, alcune delle quali per la nuova stazione;
 - Nuove viabilità e viabilità deviate;
 - Opere di contenimento dei rilevati e trincee;
 - Fabbricati tecnologici;
 - Realizzazione nuovo sottopasso e tombini idraulici;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 111 di 312

- Impianti di Trazione elettrica e segnalamento.
- Dismissione della Linea storica
 - Rimozione dell'armamento
 - Rimozione del pietrisco ferroviario
- Traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni di cantiere, considerando i flussi di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e sulla viabilità ordinaria.

Caratteristiche del contesto di localizzazione

Per quanto concerne i fattori di contesto, gli aspetti presi in considerazione hanno riguardato l'articolazione della struttura territoriale e, specificatamente, di quella insediativa, sotto il profilo funzionale. In breve, il contesto di localizzazione è stato analizzato prendendo in esame le tipologie di usi in atto ed in particolare la densità dei tessuti edilizi ad uso residenziale già evidenziati nel par. 6.1.1.

Le analisi in tal senso condotte sono sintetizzate in Figura 6-5 nella quale sono riportati gli areali di concentrazione di ricettori ad uso residenziale in relazione alle aree di cantiere fisso.



Figura 6-5 Individuazione delle aree di cantiere fisso e aree di lavoro lungolinea

Come si evince dalle immagini sopra riportate, le aree tecniche AT.02, AT.03 ed AT.06, il cantiere operativo CO.01 ed il cantiere base CB.01 si inseriscono in un contesto localizzativo caratterizzato da un ambito residenziale a tessuto discontinuo e rado (cfr. par. 6.1.1), il cantiere operativo CO.02, l'area tecnica AT.04 ed il cantiere di armamento AR.01 sono localizzate in prossimità di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi con presenza di edifici residenziali isolati, mentre l'area di stoccaggio AS.01 e le aree tecniche AT.01 e AT.05 sono localizzate in zone caratterizzate da un contesto di seminativi semplici e colture erbacee estensive con presenza di ricettori residenziali isolati.

Contemporaneità delle lavorazioni

Per quanto concerne l'ultimo criterio di scelta considerato, si è provveduto all'analisi di dettaglio del cronoprogramma "Programma lavori" (cod. RS6000R53PHCA0000001D) che ha consentito di verificare

la durata delle singole lavorazioni o opere 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).

A tal riguardo, un primo elemento che emerge dall'analisi del cronoprogramma lavori attiene alla non contemporaneità delle lavorazioni relativi al progetto di variante di tracciato della linea Catania – Siracusa (Macro-azione A) ed alla dismissione della Linea storica (Macro-azione B) (cfr. Figura 6-6).

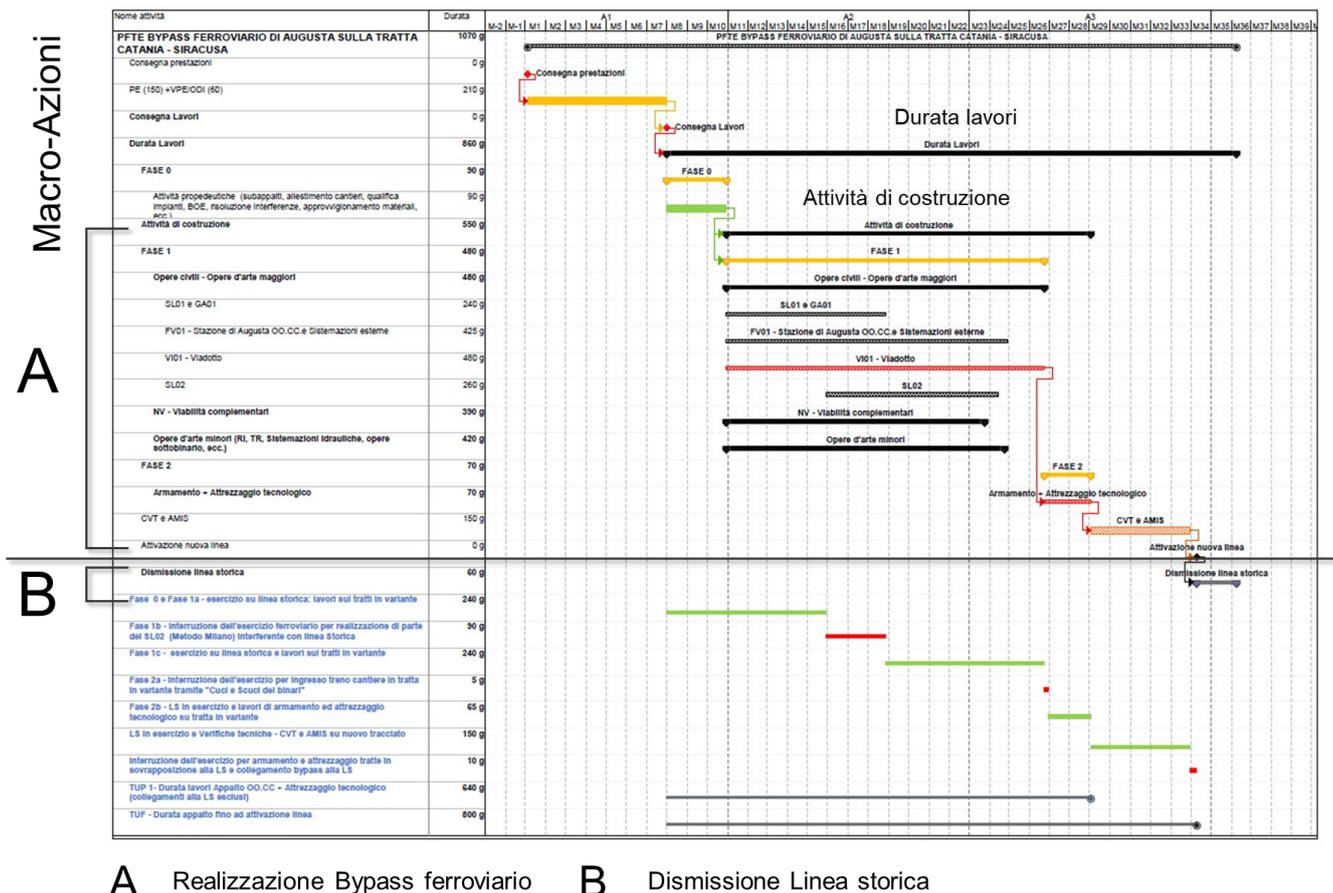


Figura 6-6 Cronoprogramma (Fonte: RS6000R53PHCA0000001D)

Inoltre, come risulta dalla Figura 6-7, l'analisi del cronoprogramma ha permesso di evidenziare, tra le lavorazioni individuate come più rilevanti sotto l'aspetto tipologico e localizzativo, la contemporaneità degli scavi relativi alla realizzazione del fabbricato stazione FV01 e la fase di realizzazione del viadotto VI01, per una durata complessiva di 5 giorni.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E



Figura 6-7 Analisi del cronoprogramma e individuazione delle sovrapposizioni temporali delle lavorazioni effettuate

6.1.2.2 Scenari di simulazione

Sulla base delle analisi relative alle lavorazioni presenti all'interno di ciascuna area di cantiere, sono stati ritenuti trascurabili gli effetti in termini di produzione di emissioni acustiche ed atmosferiche relativi alle attività condotte nel cantiere di armamento AR.01, essendo quest'ultimo finalizzato al ricovero dei mezzi di cantiere su rotaia, ed AT.05, in quanto destinato a mera funzione logistica.

Stante quanto riportato nei paragrafi precedenti, sono stati definiti i due seguenti scenari in quanto risultanti i più significativi sotto il profilo delle emissioni prodotte in ragione della rilevanza e della contemporaneità delle lavorazioni condotte, e delle caratteristiche del contesto di loro localizzazione.

Nello specifico, con riferimento alle due Macro-azioni in progetto, gli scenari in esame sono i seguenti:

- **Macro-azione A** • **Scenario A** Realizzazione del fabbricato viaggiatori FV01 e delle spalle di inizio e fine viadotto VI.01 ferroviario
- **Macro-azione B** • **Scenario B** Rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di Dismissione Linea storica

Scenario A – Realizzazione Bypass ferroviario

Lo scenario riguarda una porzione del contesto urbano nel comune di Augusta, caratterizzata da un ambito residenziale a tessuto discontinuo e rado. Le lavorazioni considerate all'interno dello scenario sono rappresentate da:

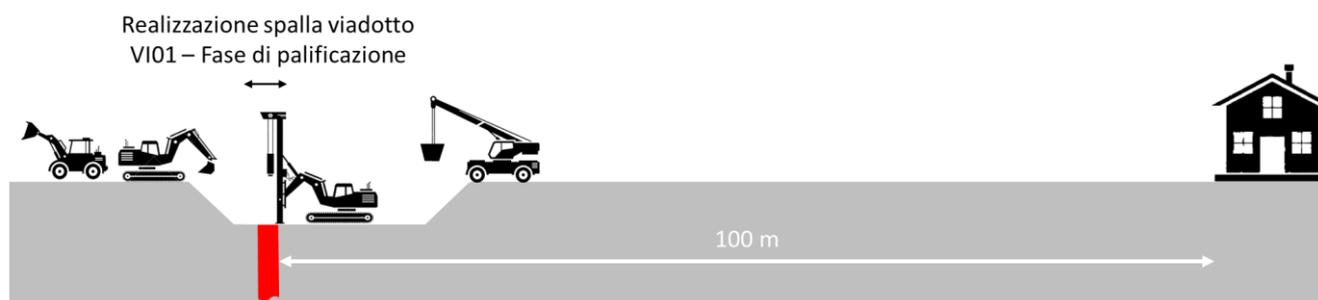
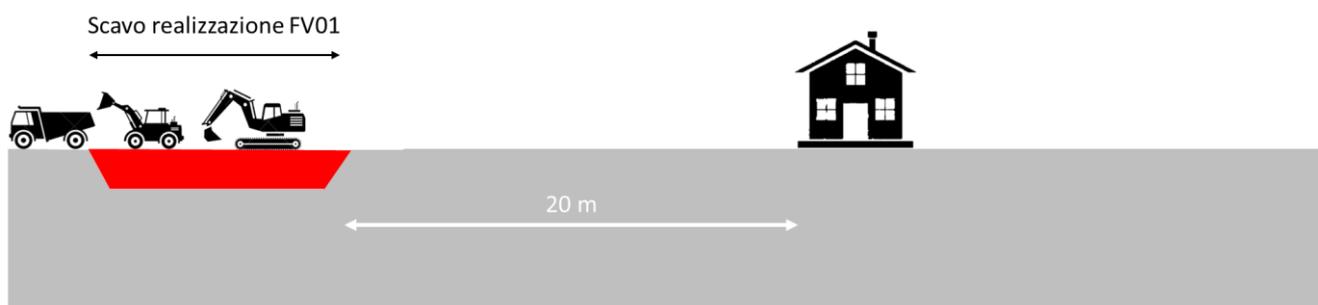
- le attività connesse allo scavo relativo alla realizzazione del fabbricato stazione FV01, nel tratto che si sviluppa dalla progressiva pk 0+592 alla progressiva pk 0+845, per una lunghezza complessiva di circa 253 m;
- le attività relative alla realizzazione del viadotto VI01, la quale si estende dalla progressiva pk 1+148 alla 2+125, per uno sviluppo complessivo di 977 m.

Per la realizzazione dello scatolare che ospita la nuova stazione di Augusta è prevista una prima fase di scavo del terreno fino al livello della messa in posa dello stesso. La struttura è suddivisa in tre parti, di cui la parte centrale accoglie anche le scale e gli ascensori. La sezione dello scatolare dei due tratti laterali presenta una larghezza in testa di 16m, mentre la parte centrale, lunga circa 53 m, ha una larghezza di 20 m comprensiva del corpo scale.

Relativamente alla realizzazione del viadotto VI01, come lavorazione più rilevante è stata considerata la realizzazione della spalla sul lato nord (pk 1+150), la quale prevede due appoggi ed una altezza del paramento a tergo del terreno di circa 6.00 m, e spessore del fusto di 2.00 m.

La fondazione è su plinto di dimensioni 16.5 m trasversale, 12 m longitudinale e 2.5 m altezza, realizzata su 12 pali di 1,5 m di diametro e 40 m di lunghezza. È previsto un ricoprimento minimo sui plinti di 1m.

Lo scenario di simulazione prevede la contemporaneità delle lavorazioni di cui sopra.



	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Figura 6-8 Schematizzazioni grafiche delle lavorazioni relative agli scenari analizzati e distanza dal ricettore residenziale più vicino

Come già anticipato, in merito alle caratteristiche del contesto localizzativo, tra tutti quelli possibili, lo scenario in questione risulta difatti l'unico ad essere localizzato all'interno di un contesto urbanizzato e, per buona parte, costituito da un tessuto edilizio discontinuo e rado.

Le aree di cantiere considerate per detto scenario sono le seguenti:

- Area Tecnica AT.02 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);
- Area di Stoccaggio AS.01 (destinata principalmente allo stoccaggio delle terre da scavo proveniente dalle opere limitrofe).
- Cantiere Operativo CO.01 (supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del fabbricato stazione FV01 e la realizzazione del viadotto VI01.

Come ambito di riferimento di studio è stata considerata un'area con un raggio di circa 200 metri di distanza dal perimetro delle aree di cantiere più esterne considerate

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

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

Si riportano di seguito il numero e la tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di lavorazione con le relative percentuali di impiego e attività effettiva, dove per percentuale di impiego si intende la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata, mentre la percentuale di attività effettiva rappresenta la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo di impiego.

Tabella 6-2 Scenario A - Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di cantiere dello scenario

AT.02 – Area Tecnica

Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
1	Escavatore	100%	50%
1	Autocarro	100%	100%
1	Autogru	100%	50%
1	Gruppo Elettrogeno	100%	100%

AS.01 – Area di Stoccaggio

Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
2	Pala Meccanica	100%	50%
2	Escavatore	100%	50%
1	Autocarro	100%	100%

CO.01 – Cantiere Operativo

Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
2	Gruppo Elettrogeno	100%	100%
1	Gru Leggera	100%	50%
1	Escavatore	100%	50%
1	Pala Gommata	100%	50%
1	Autocarro	100%	100%

Scavo FV01 – Fronte Avanzamento Lavori

Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
1	Escavatore	100%	50%
1	Pala Gommata	100%	50%
1	Autocarro	100%	100%

Realizzazione viadotto VI01 – Fronte Avanzamento Lavori

Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
1	Escavatore	100%	50%
2	Pala Gommata	100%	50%
2	Macchina per Pali	100%	50%

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Realizzazione viadotto VI01 – Fronte Avanzamento Lavori			
Numero	Macchinari	% impiego	% attività effettiva
2	Pompa cls	100%	50%
2	Gru Leggera	100%	50%
2	Gru Pesante	100%	100%
2	Vibratore cls	100%	100%

Relativamente ai turni di lavoro delle aree di cantiere è stato considerato un turno di lavoro diurno (06-22) da 8 ore.

Inoltre, si è ritenuto opportuno considerare ai fini delle simulazioni modellistiche i traffici di cantiere.

Il flusso di traffico circolante sulle piste di cantiere/lavoro e sulla viabilità esterna ad esse è stato inserito secondo quanto riportato nell'elaborato "Relazione generale di cantierizzazione" (cod. RS6000R53RGCA0000001C).

La seguente figura illustra un quadro d'insieme delle fonti considerate all'interno dello scenario.

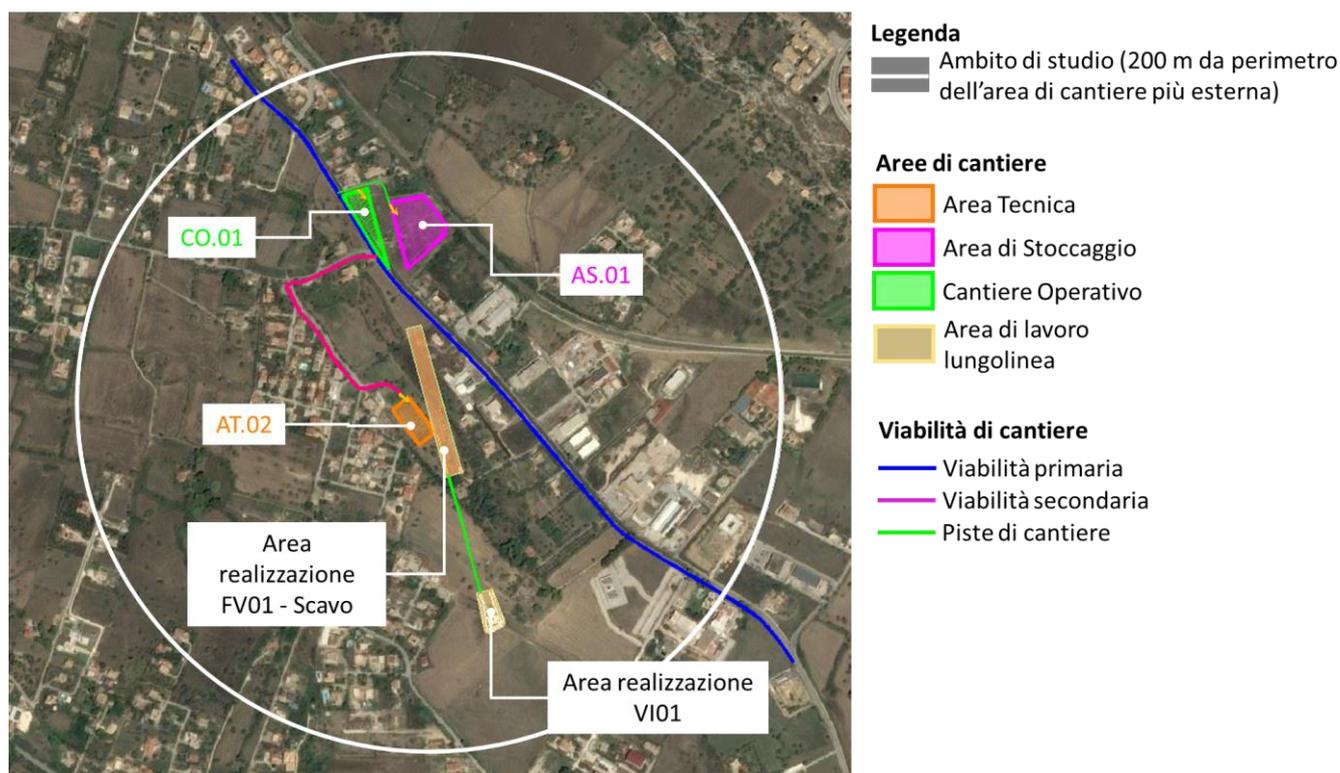


Figura 6-9 Scenario A - Localizzazione delle aree di cantiere, attività di lavorazione e flussi di traffico relativi allo scenario di simulazione

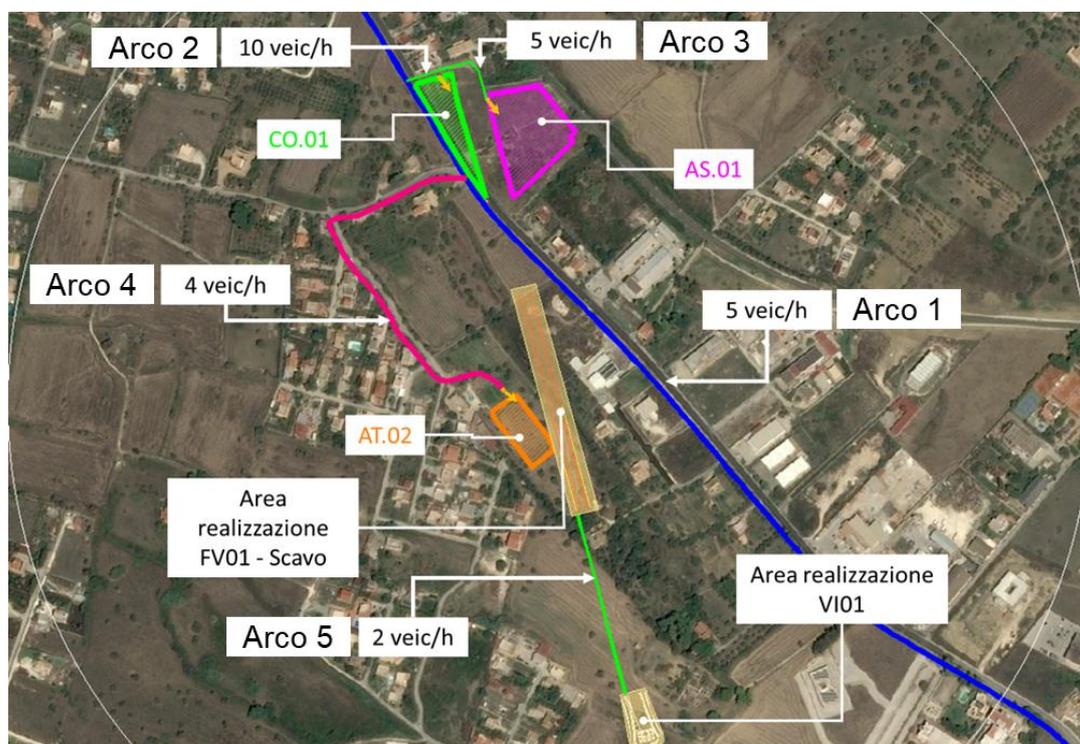


Figura 6-10 Scenario A - Schematizzazione dei flussi di traffico considerati nello scenario di simulazione

Scenario B – Dismissione della Linea storica

Questa fase è finalizzata all'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori relativo alle attività di dismissione della Linea storica.

Per rappresentare le condizioni maggiormente gravose determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile, tra le diverse lavorazioni previste quella più significativa dal punto di vista della produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche è stata individuata nella rimozione del pietrisco ferroviario.

In tal senso, si è fatto riferimento alla composizione del cantiere mobile adibito a detta lavorazione, individuando la tipologia, il numero e la percentuale di utilizzo dei mezzi d'opera con ipotesi adeguatamente cautelative e, pertanto, a favore di sicurezza.

Con riferimento alle informazioni a tal riguardo riportate nella seguente Tabella 6-3 si precisa che:

- Il termine "percentuale di impiego" è relativo alla potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata
- Il termine "percentuale di attività effettiva" rappresenta la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e, quindi, il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo di impiego

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-3 Scenario B - Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di cantiere dello scenario

<i>Rimozione pietrisco ferroviario – Fronte Avanzamento Lavori</i>			
<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>	<i>% impiego</i>	<i>% attività effettiva</i>
1	Escavatore	100%	80%
1	Pala Gommata	100%	40%
1	Autocarro	100%	10%

6.2 Clima acustico

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

Si riporta di seguito la principale legislazione esistente in riferimento all'aspetto ambientale rumore:

DM 02.04.1968, art. 2	<i>Zone territoriali omogenee;</i>
DPCM 01.03.1991	<i>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;</i>
L n.447 del 26.10.1995	<i>Legge quadro sull'inquinamento acustico;</i>
DPCM 14.11.1997	<i>Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;</i>
DM 16.03.1998	<i>Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;</i>
DPR n.459 del 18.11.1998	<i>Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";</i>
DM 29.11.2000	<i>Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;</i>
DPR n.142 del 30.03.2004	<i>Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;</i>
D.Lgs. n. 194 19.08.2005	<i>Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.</i>

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 121 di 312

A livello regionale

La Regione Sicilia non è ancora dotata di una legge regionale che regoli i criteri e gli aspetti procedurali che riguardano l'acustica.

Ai sensi di quanto disposto dalla L. 447/95 i Comuni provvedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dal DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore", secondo quanto disposto nell'articolo 3 della citata legge.

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 6-4 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 6-5 Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

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 6-6 Valori limite assoluti di immissione- Leq in dB(A)

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 quanto riguarda le emissioni della linea ferroviaria in esercizio, valgono i limiti stabiliti dalle aree di pertinenza ferroviaria stabiliti dal D.P.R. 459/98 e riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-7 Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

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

Con riferimento agli aspetti acustici che verranno trattati nei successivi paragrafi, il contesto ambientale e territoriale è descritto dal Piano Comunale di Classificazione Acustica dei comuni interessati dalle attività di lavorazione che si svolgeranno all'interno dei cantieri fissi e/o mobili.

6.2.1.2 Limiti acustici e zonizzazioni dei comuni interessati

Le aree interessate dalle opere di cantierizzazione oggetto di analisi nel presente documento ricadono tutte all'interno del territorio del Comune di Augusta, il quale è sprovvisto del Piano di Classificazione Acustica. Al fine di individuare comunque i limiti di immissione acustica da assumere ai fini del presente studio, si è fatto riferimento ai limiti di accettabilità di cui all'articolo 6 del DPCM 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell' ambiente esterno (cfr. Tabella 6-8), individuando le zone urbanistiche omogenee ex DM 1444/68 non solo sulla base dell'analisi del Piano Regolatore Generale del Comune di Augusta (approvazione con Delibera della Giunta della Regione Sicilia n. 3861/1968), quanto anche della verifica dell'attuazione delle previsioni di Piano, condotta attraverso la lettura delle ortofoto.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-8 Limiti di accettabilità in assenza di un Piano Comunale di Classificazione Acustica

<i>Zonizzazione</i>	<i>Limite diurno Leq(A)</i>	<i>Limite notturno Leq(A)</i>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A*	65	55
Zona B*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
*Decreto interministeriale 2 aprile 1968, n.1444, art. 2		

Dalla lettura del Piano Regolatore Generale l'area di intervento ricade nella zona denominata "Tutto il territorio nazionale". Tuttavia, nel caso in esame, in via cautelativa si è ritenuto opportuno considerare il territorio interessato dalla realizzazione delle opere di progetto come Zona A.

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.2.2.1 Aspetti metodologici

Logica e fasi di lavoro

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i livelli di immissione acustici indotti dal sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione delle opere relative all'intervento di realizzazione del bypass di Augusta (Macro-azione A) e di dismissione della Linea storica (Macro-azione B).

In ragione di detta finalità, le azioni di progetto che concorrono alla modifica del clima acustico nel presente studio sono principalmente rappresentate dall'operatività dei mezzi d'opera adibiti allo svolgimento di dette due macro-azioni.

Lo studio acustico, finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dalla fase di cantiere, è esteso a tutti i ricettori la cui facciata è direttamente esposta alle aree di cantiere.

In virtù degli obiettivi che lo studio acustico si pone, questo è articolato in diverse sezioni, le quali prevedono le analisi acustiche ante mitigazione, ovvero la valutazione delle immissioni acustiche nei ricettori delle attività di cantiere in assenza di mitigazioni, e post mitigazione, ovvero la valutazione delle immissioni acustiche nei ricettori delle attività di cantiere comprensivo di interventi di mitigazione acustica, per lo scenario già introdotto nel par. 6.1.2.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Quadro riepilogativo degli Scenari di riferimento

Assunto quale obiettivo delle analisi nel seguito condotte la stima del rapporto che, in termini di modifica del clima acustico attuale, intercorre tra sistema della cantierizzazione e contesto localizzativo, i termini nei quali si prospetta detto rapporto sono l'esito, da un lato, del quadro delle attività e lavorazioni di progetto e – conseguentemente - della tipologia, numero ed utilizzo dei mezzi d'opera, e, dall'altro, delle caratteristiche del contesto di localizzazione delle aree di cantiere fisso / aree di lavoro sotto il profilo della presenza e consistenza di ricettori abitativi e/o di aree di pregio ambientale.

Muovendo da detto assunto e sulla base dell'assunzione della metodologia del "worst case scenario", nell'ambito del precedente paragrafo 6.1.2.2 è stata condotta una prima selezione degli scenari ritenuti più rappresentativi e, quindi, rispondenti alla qualifica di "worst case scenario", nonché una prospettazione dei principali dati di base ad essi relativi.

A partire da tale preliminare inquadramento, la prima attività condotta ai fini del conseguimento dell'obiettivo sopra riportato è consistita nell'operarne una verifica e contestualizzazione rispetto ai fattori di specificità propri del fattore ambientale in esame.

Nello specifico, la verifica e selezione di eventuali situazioni significative aggiuntive rispetto a quelle già indicate nel precedente paragrafo 6.1.2.2, è stata operata sulla base dei seguenti criteri:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni;
- Prossimità a tessuti o ricettori residenziali e/o sensibili e/o di pregio ambientale;
- Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini, in relazione al quadro conoscitivo ricostruito nel precedente paragrafo 6.2.1.

Con specifico riferimento al clima acustico, detta attività ha condotto all'individuazione di uno scenario aggiuntivo rispetto ai due individuati nel precedente paragrafo 6.1.2.2, ragione per la quale gli scenari significativi rispetto ai quali sono stati sviluppati gli studi modellistici, nel seguito indicati con il termine "Scenari di riferimento", sono risultati quelli sintetizzati nella seguente Tabella 6-9 con riferimento alla macro-azione di appartenenza ed alle attività di riferimento considerate.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-9 Fattore Clima acustico: Scenari di riferimento

Macro-azione	Scenario di riferimento	Attività di riferimento
Realizzazione Bypass ferroviario	Scenario A	Realizzazione del fabbricato viaggiatori FV01 e del tratto settentrionale del viadotto VI.01
	Scenario A1	Realizzazione del tratto meridionale del viadotto VI.01
Dismissione Linea storica	Scenario B	Rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione

Modalità di stima delle potenze sonore dei mezzi d'opera

Come premesso, la definizione della tipologia e numero dei mezzi d'opera, nonché quella delle relative potenze sonore costituisce un aspetto dirimente ai fini della stima degli effetti acustici indotti dalle attività di cantierizzazione e della relativa significatività.

Per quanto concerne la definizione del numero di macchinari e le relative caratteristiche in termini di potenza sonora (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.

Relativamente alla definizione della potenza sonora dei mezzi d'opera implementata nel modello di simulazione, questa è stata determinata considerando:

- Potenza sonora della singola tipologia di mezzo d'opera
I dati di potenza sonora sono stati estratti 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 o dalle specifiche tecniche delle macchine dove diversamente specificato.
- Percentuale di impiego, intendendo con ciò la potenza a cui la macchina lavora nell'ambito dell'attività considerata
- Percentuale di attività effettiva, assunto come il tempo effettivo di funzionamento delle macchine considerate e, quindi, il periodo di tempo in cui si ha effettivamente produzione di emissione sonora nell'intero periodo di operatività dei mezzi.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Come si evince dall'analisi delle tabelle riportate nei successivi paragrafi dedicati alla caratterizzazione degli scenari di riferimento, la scelta dei parametri relativi alla Percentuale di impiego ed alla Percentuale di attività effettiva è stata operata in termini ampiamente cautelativi.

Nello specifico si evidenzia che:

- La Percentuale di impiego è sempre stata posta pari al 100%, assumendo pertanto che la potenza a cui la macchina lavora sia sempre quella totale
- La Percentuale di attività effettiva è stata nella maggior parte dei casi assunta pari al 100%, limitando con ciò il ricorso a percentuali inferiori

Il modello di simulazione SoundPLAN

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2: un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da quelle infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a quelle fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti energetici, etc.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad “ampio spettro”, progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre CNOSSOS – EU Road: 2015 riconosciuto dal Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n.42 «Attuazione della direttiva UE 2015/996 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

L'area di studio viene caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazione di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali, i quali hanno come

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali.

Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre, i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Il software permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all'impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell'area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee.

In ogni caso, SoundPlan presenta un'ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell'onda sonora prodotta dalla sorgente.

I dati di input del modello sono i seguenti:

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;
- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

6.2.2.2 Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

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

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

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

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

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

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

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

Cenni sulla propagazione

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

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

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

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

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

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 8.2 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.

6.2.2.3 Caratterizzazione degli Scenari di riferimento: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A ed A1

Caratterizzazione acustica Scenario A

Come dati di input del modello di simulazione sono state scelte le lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico, già anticipate nel par. 6.1.2., ovvero:

- Area Tecnica AT.02 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);

- Area di Stoccaggio AS.01 (destinata principalmente allo stoccaggio delle terre da scavo proveniente dalle opere limitrofe).
- Cantiere Operativo CO.01 (supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del fabbricato stazione FV01 e la realizzazione del viadotto VI01;
- Traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni di cantiere, considerando i flussi di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e sulla viabilità ordinaria.

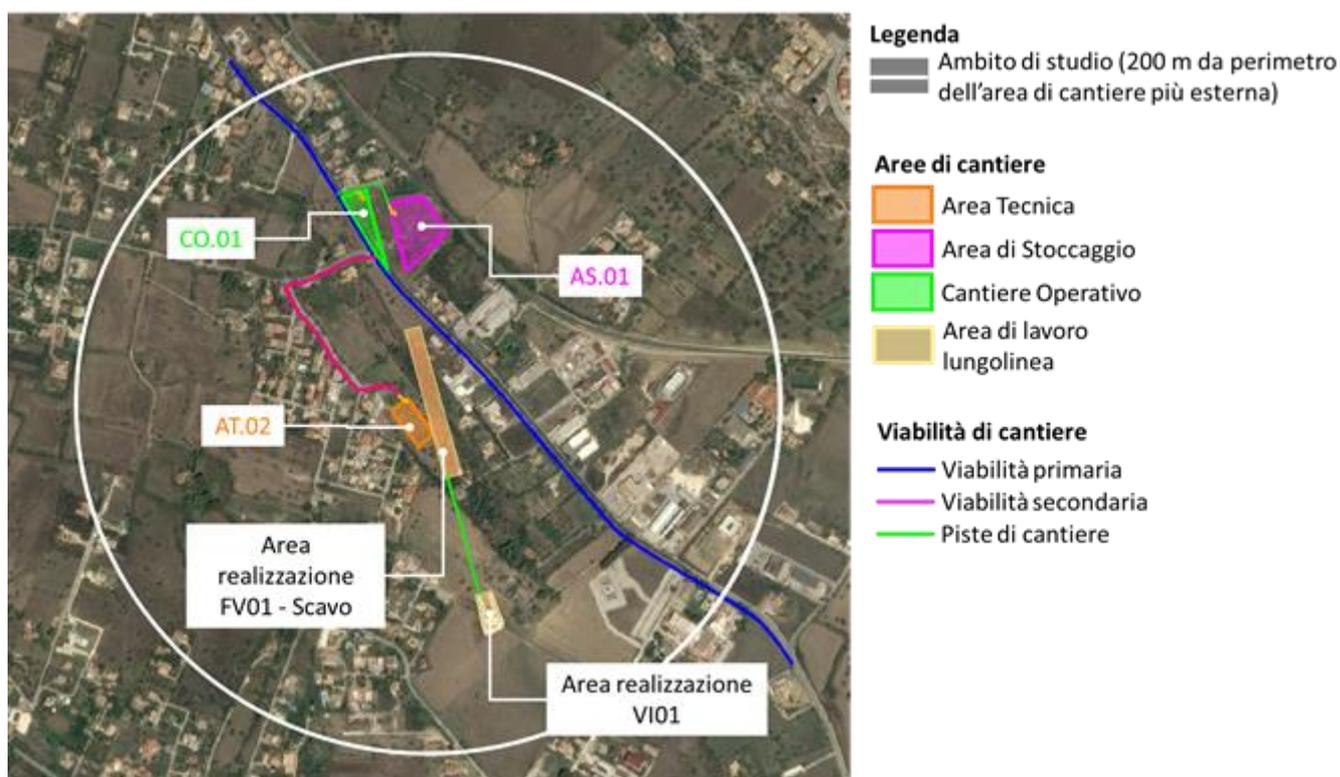


Figura 6-11 Scenario A: Localizzazione delle aree di cantiere, attività di lavorazione e flussi di traffico relativi allo scenario di simulazione

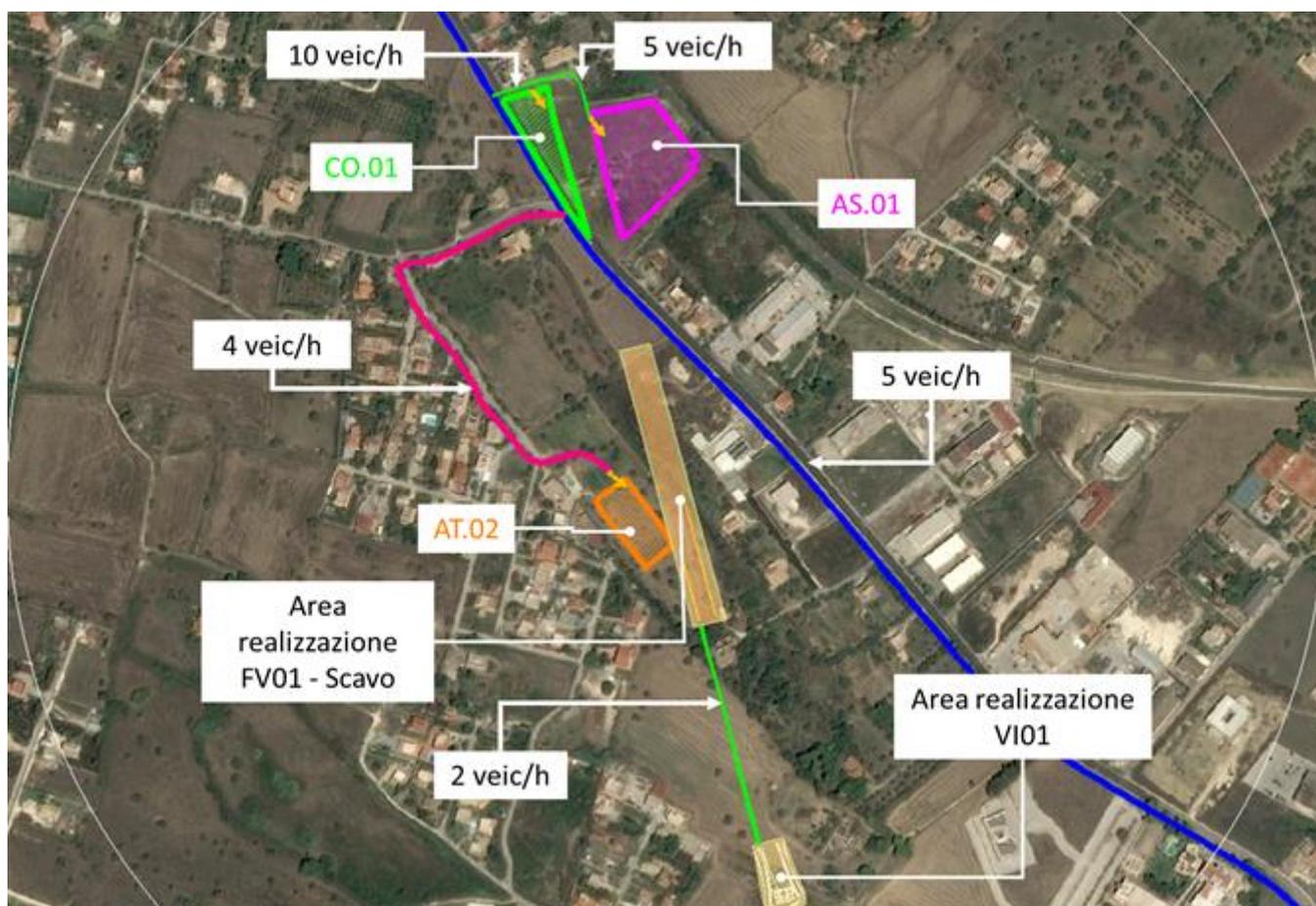


Figura 6-12 Scenario A: Schematizzazione dei flussi di traffico considerati nello scenario di simulazione

Nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione acustica, di ciascuna delle tipologie di cantiere considerata; in particolare:

- La natura della sorgente di rumore;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- La percentuale di attività effettiva, ovvero la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo di impiego
- La percentuale di impiego, intesa come la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata;

Lo scenario si limita al solo periodo diurno, in quanto non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

È stato considerato il livello di potenza complessiva delle sorgenti areali dato dalla somma energetica del contributo di tutti i macchinari previsti per le aree di lavoro, con un valore quindi superiore rispetto a quello attribuibile alla reale lavorazione prevista per dette aree di cantiere.

La stima dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.2 della soc. Braunstein + BerntGmbH.

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.02

Prevista a servizio della realizzazione dello scavo del fabbricato stazione FV01 e del viadotto VI01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Autogru	102,6	100%	50%	101,9
1	Gruppo Elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					107,7

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

Per la movimentazione dei materiali all'interno dell'area di stoccaggio si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Pala Meccanica	102,6	100%	50%	99,6
2	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					108,7

Mezzi operativi all'interno del Cantiere Operativo CO.01

Per le attività di supporto alle lavorazioni previste per la costruzione di tutte le opere in progetto, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Gruppo Elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
1	Gru Leggera	109,8	100%	50%	106,8
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					110,4

Mezzi operativi all'interno dell'Area di lavoro lungolinea per lo scavo del FV01

Per le attività di lavoro lungolinea per la realizzazione dello scavo per il fabbricato stazione FV01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area si configurano come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106.0	100%	50%	103.0
1	Pala Gommata	102.6	100%	50%	99.6
1	Autocarro	101.9	100%	100%	101.9

Mezzi operativi all'interno dell'Area di lavoro lungolinea per il viadotto VI01

Per le attività di lavoro lungolinea per la realizzazione del viadotto VI01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area si configurano come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
2	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
2	Macchina per Pali	109,8	100%	50%	106,8
2	Pompa cls	106,3	100%	50%	103,3
2	Gru Leggera	96,4	100%	50%	93,4
2	Gru Pesante	101,3	100%	100%	101,3
2	Vibratore cls	99,0	100%	100%	99,0

Si assume, a vantaggio di sicurezza, che tutte le lavorazioni siano svolte in contemporanea, come illustrato nel cronoprogramma, documento "Programma lavori" (cod. RS6000R53PHCA0000001A) al quale si rimanda.

Nello scenario descritto, si è considerata quale ulteriore fonte emissiva sonora, il traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali. Nell'analisi si è tenuto conto del transito dei mezzi sulla viabilità e lungo le piste di cantiere sulla base delle ipotesi descritte nel paragrafo par. 6.1.2.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustica SoundPlan. Il modello digitale del terreno (Digital Ground Model) è stato costruito tramite punti quota e linee di elevazione e include infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

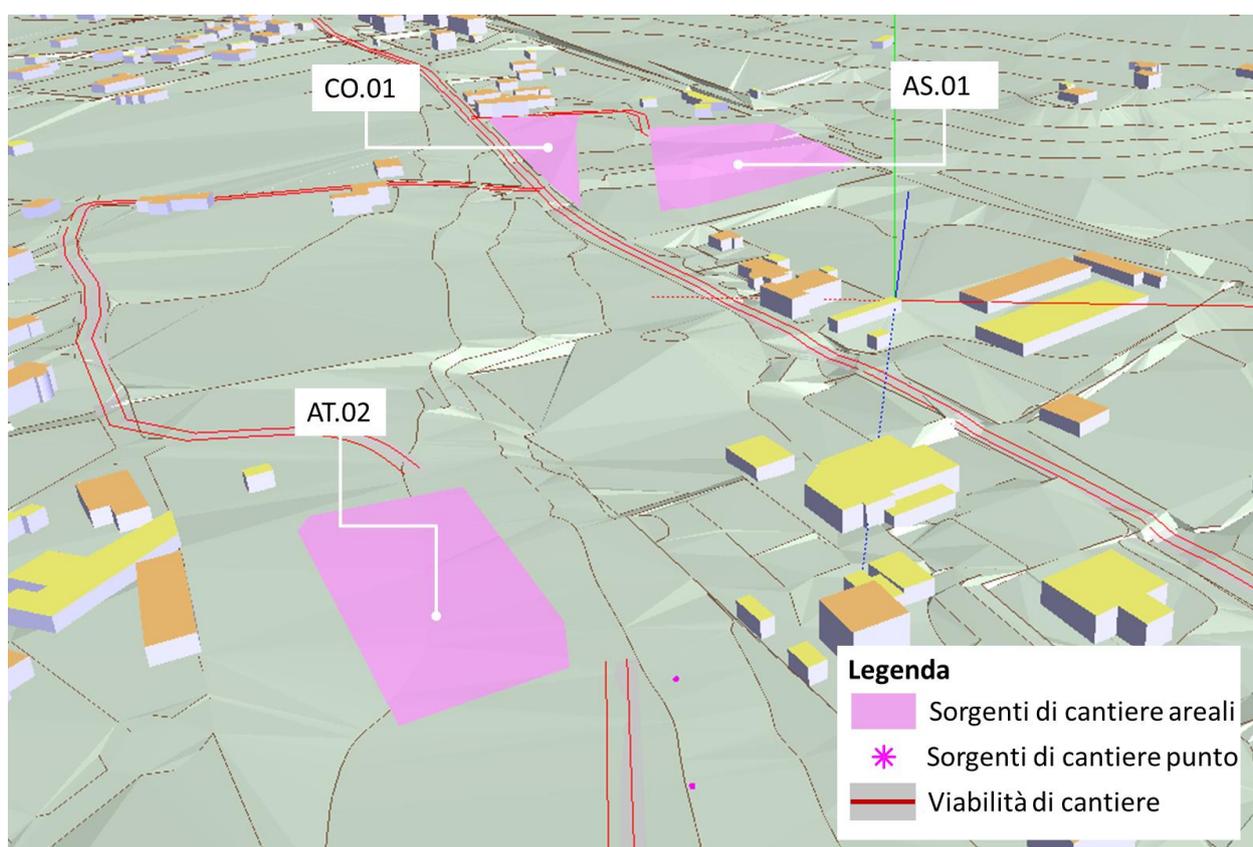


Figura 6-13 Scenario A: modellazione tridimensionale in SoundPlan

Caratterizzazione acustica Scenario A1

Al fine di caratterizzare i potenziali effetti acustici legati alla realizzazione del viadotto VI01 sul lato meridionale, è stato realizzato un secondo scenario acustico.

I dati di input del modello di simulazione sono stati scelte le lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico, già anticipate nel par. 6.1.2., ovvero:

- Area Tecnica AT.04 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);
- Cantiere Operativo CO.02 (a supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione della spalla sud del viadotto VI01.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Come lavorazione più rilevante è stata considerata la realizzazione della spalla sul lato sud, la quale prevede, analogamente alla spalla nord, due appoggi ed una altezza del paramento a tergo del terreno di circa 6.00 m, e spessore del fusto di 2.00 m.

La fondazione è su plinto di dimensioni 16.5 m trasversale, 12 m longitudinale e 2.5 m altezza, realizzata su 12 pali di 1,5 m di diametro e 40 m di lunghezza. È previsto un ricoprimento minimo sui plinti di 1m. Lo scenario di simulazione prevede la contemporaneità delle lavorazioni di cui sopra.



Figura 6-14 Scenario A1: Localizzazione delle aree di cantiere e delle attività di lavorazione relativi allo scenario di simulazione

Nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione acustica, di ciascuna delle tipologie di cantiere considerata; in particolare:

- La natura della sorgente di rumore;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- La percentuale di attività effettiva, ovvero la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo di impiego
- La percentuale di impiego, intesa come la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata;

Lo scenario si limita al solo periodo diurno, in quanto non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

È stato considerato il livello di potenza complessiva delle sorgenti areali dato dalla somma energetica del contributo di tutti i macchinari previsti per le aree di lavoro, con un valore quindi superiore rispetto a quello attribuibile alla reale lavorazione prevista per dette aree di cantiere.

La stima dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.2 della soc. Braunstein + BerntGmbH.

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.04

Prevista a servizio della realizzazione dello scavo del fabbricato stazione FV01 e del viadotto VI01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Autogru	102,6	100%	50%	101,9
1	Gruppo Elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					107,7

Mezzi operativi all'interno del Cantiere Operativo CO.02

Prevista a servizio della realizzazione dello scavo del fabbricato stazione FV01 e del viadotto VI01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Autogru	102,6	100%	50%	101,9
1	Gruppo Elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					107,7

Mezzi operativi all'interno del Cantiere Operativo CO.02

Per le attività di supporto alle lavorazioni previste per la costruzione di tutte le opere in progetto, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Gruppo Elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
1	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
1	Gru Leggera	109,8	100%	50%	106,8
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
TOTALE					110,4

Mezzi operativi all'interno dell'Area di lavoro lungolinea per il viadotto VI01

Per le attività di lavoro lungolinea per la realizzazione del viadotto VI01, si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area si configurano come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste nel periodo diurno.

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	106,0	100%	50%	103,0
2	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
2	Macchina per Pali	109,8	100%	50%	106,8
2	Pompa cls	106,3	100%	50%	103,3
2	Gru Leggera	96,4	100%	50%	93,4
2	Gru Pesante	101,3	100%	100%	101,3
2	Vibratore cls	99,0	100%	100%	99,0

Si assume, a vantaggio di sicurezza, che tutte le lavorazioni siano svolte in contemporanea, come illustrato nel cronoprogramma, documento "Programma lavori" (cod. RS6000R53PHCA0000001D) al quale si rimanda.

Nello scenario descritto, si è considerata quale ulteriore fonte emissiva sonora, il traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali. Nell'analisi si è tenuto conto del transito dei mezzi sulla viabilità e lungo le piste di cantiere sulla base delle ipotesi descritte nel paragrafo par. 6.1.2.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustica SoundPlan. Il modello digitale del terreno (Digital Ground Model) è stato costruito tramite punti quota e linee di elevazione e include infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

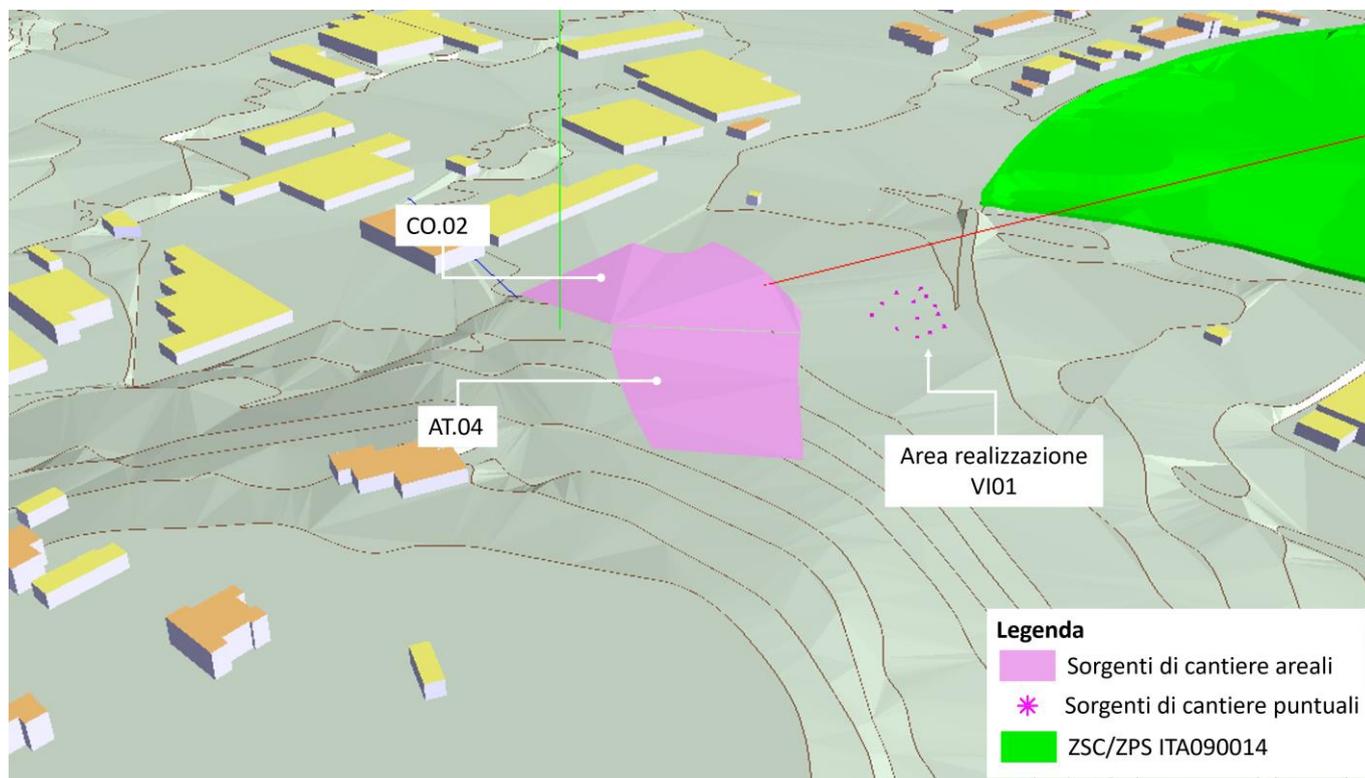


Figura 6-15 Scenario A1: modellazione tridimensionale in SoundPlan

6.2.2.4 Caratterizzazione degli Scenari di riferimento: Dismissione della Linea storica – Scenario B

Come già anticipato nel precedente par. 6.1, lo scenario di simulazione B è finalizzato ad analizzare e valutare il rumore indotto dalle lavorazioni lungo linea (fronte di avanzamento dei lavori – FAL). Allo scopo di rappresentare le condizioni più gravose lungo la tratta di lavoro, determinate dalle diverse sorgenti, è stato configurato un cantiere tipologico. Il cantiere tipo considera tutte le attività necessarie per la realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico, è stato definito un cantiere mobile per l'attività di rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione, considerata quale la più significativa in termini di emissioni acustiche.

Analogamente a quanto fatto in precedenza, le sorgenti di emissione acustica sono rappresentate dai macchinari e dalle attrezzature utilizzate 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 contemporaneità delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e delle percentuali di utilizzo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.2 della soc. Barunstein + BerntGmbH, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalla realizzazione del rilevato.

Per quanto riguarda i macchinari di cantiere, in riferimento alle attività sopra riportate, sono state effettuate le seguenti ipotesi di lavoro, intendendo per percentuale di impiego la potenza a cui la macchina lavora nell'ambito dell'attività considerata, e per percentuale di attività effettiva il tempo effettivo di funzionamento delle macchine considerate e, quindi, il periodo di tempo in cui si ha effettivamente produzione di emissione sonora nell'intero periodo di operatività dei mezzi. I dati di potenza sonora delle macchine sono stati estratti 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 o dalle specifiche tecniche delle macchine dove diversamente specificato.

Cantiere di tipo mobile per la rimozione del pietrisco ferroviario

Per la rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione si assume che saranno utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, nella quale sono riportate le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, si assumono collocate ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, con una frequenza media di 500 Hz. I valori di potenza sonora all'interno dell'area di cantiere si configurano come una sorgente areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

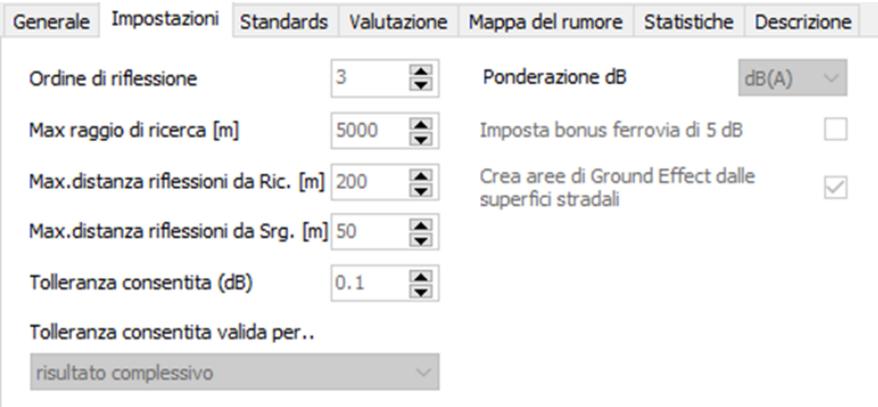
Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% di attività effettiva	% impiego	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	107.0	100%	80%	106,0
1	Pala gommata	102.6	100%	40%	98,6
1	Autocarro	101.9	100%	10%	91,9
TOTALE					106,9

6.2.2.5 Risultati del modello di simulazione: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A ed A1

Nel seguito sono esposti i risultati delle simulazioni per gli scenari sopra descritti e le valutazioni sulla necessità di prevedere eventuali misure di mitigazioni per il contenimento dei livelli acustici con riferimento alle singole tipologie di scenari.

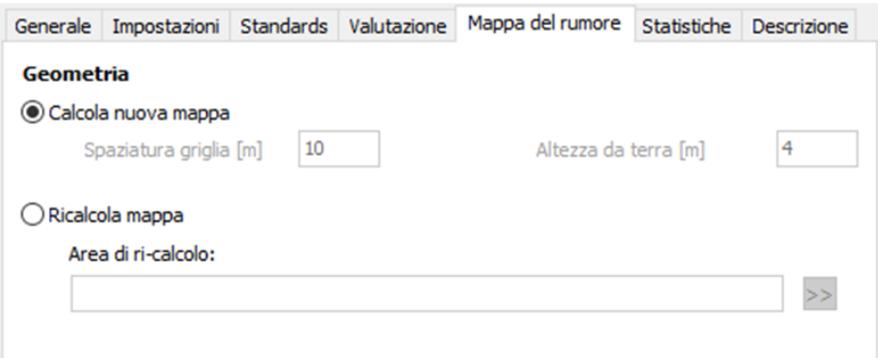
 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche planimetriche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. Per le mappature acustiche la griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri con ordine di riflessione pari a 3.



General settings for noise map calculation in SoundPlan 8.2:

- Ordine di riflessione: 3
- Max raggio di ricerca [m]: 5000
- Max.distanza riflessioni da Ric. [m]: 200
- Max.distanza riflessioni da Srg. [m]: 50
- Tolleranza consentita (dB): 0.1
- Tolleranza consentita valida per..: risultato complessivo
- Ponderazione dB: dB(A)
- Imposta bonus ferrovia di 5 dB:
- Crea aree di Ground Effect dalle superfici stradali:



Map geometry settings in SoundPlan 8.2:

- Geometria:
 - Calcola nuova mappa
 - Spaziatura griglia [m]: 10
 - Altezza da terra [m]: 4
 - Ricalcola mappa
 - Area di ri-calcolo:

Figura 6-16 Impostazioni di calcolo in SoundPlan 8.2

Risultati Scenario A

Nelle figure seguenti è riportato uno stralcio della mappa isofonica riferita ad una quota di 4 metri dal piano campagna che rappresenta l'output delle simulazioni eseguite con il modello SoundPlan nelle ipotesi precedentemente descritte.

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate alle attività svolte presso:

- cantiere operativo CO.01;
- area tecnica AT.02;
- area di lavoro lungolinea per scavo FV01.

L'immagine che segue riporta le curve di isolivello in $Leq(A)$ per il periodo diurno per quanto concerne lo scenario analizzato. Si ricorda che nel presente studio sono stati considerati in via cautelativa come limiti

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
	Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione generale	RS60	00	R69RG	CA0000001	E	147 di 312

normativi i 65 dB(A) diurni per i ricettori di carattere residenziale e commerciale, mentre valgono i valori di 50 dB(A) per i ricettori sensibili (come previsto dal DPCM 14 Novembre 1997), come illustrato nel par 6.2.1.

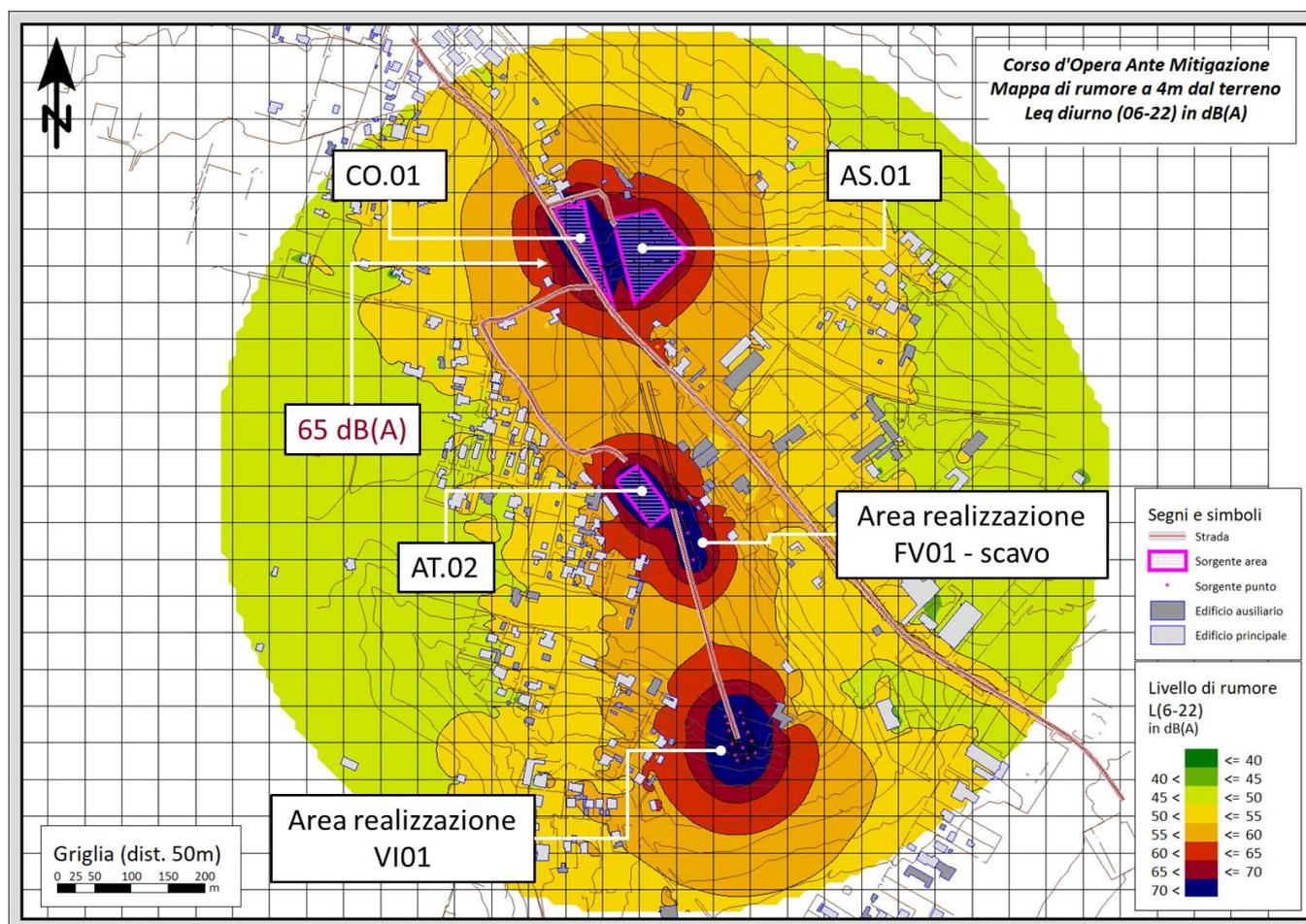


Figura 6-17 Scenario A: Output del modello di simulazione in planimetria: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

Dall'analisi delle mappe di rumore emerge come gli edifici di carattere residenziale collocati sul fronte delle aree di cantiere siano i più interessati dalle immissioni acustiche dei cantieri sopramenzionati.

Dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi e per tali ragioni si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di tipo fisso e mobile, di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora.

Le barriere di tipo fisso sono disposte lungo il perimetro ovest dell'area tecnica AT.02 e lungo i perimetri ovest e nord del cantiere operativo CO.01; mentre le barriere di tipo mobile sono disposte lungo il lato est dell'area di lavoro lungolinea per la realizzazione dello scavo del fabbricato stazione FV01.

Nelle immagini seguenti sono riportati la modellizzazione tridimensionale con l'inserimento delle barriere antirumore (cfr. Figura 6-18) e l'output del modello di simulazione acustica post mitigazione con le barriere antirumore (in celeste) (cfr. Figura 6-19).

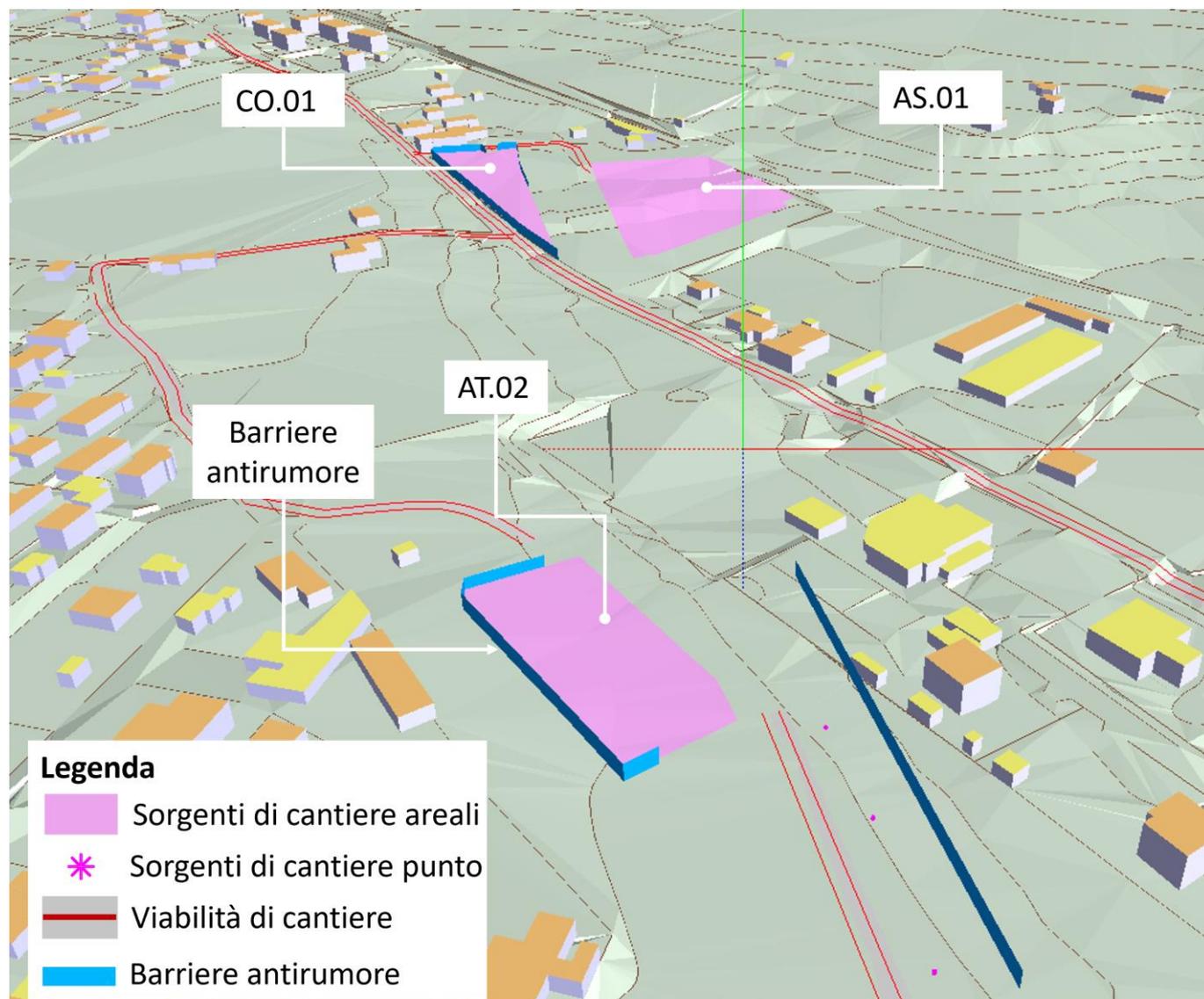


Figura 6-18 Scenario A: Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

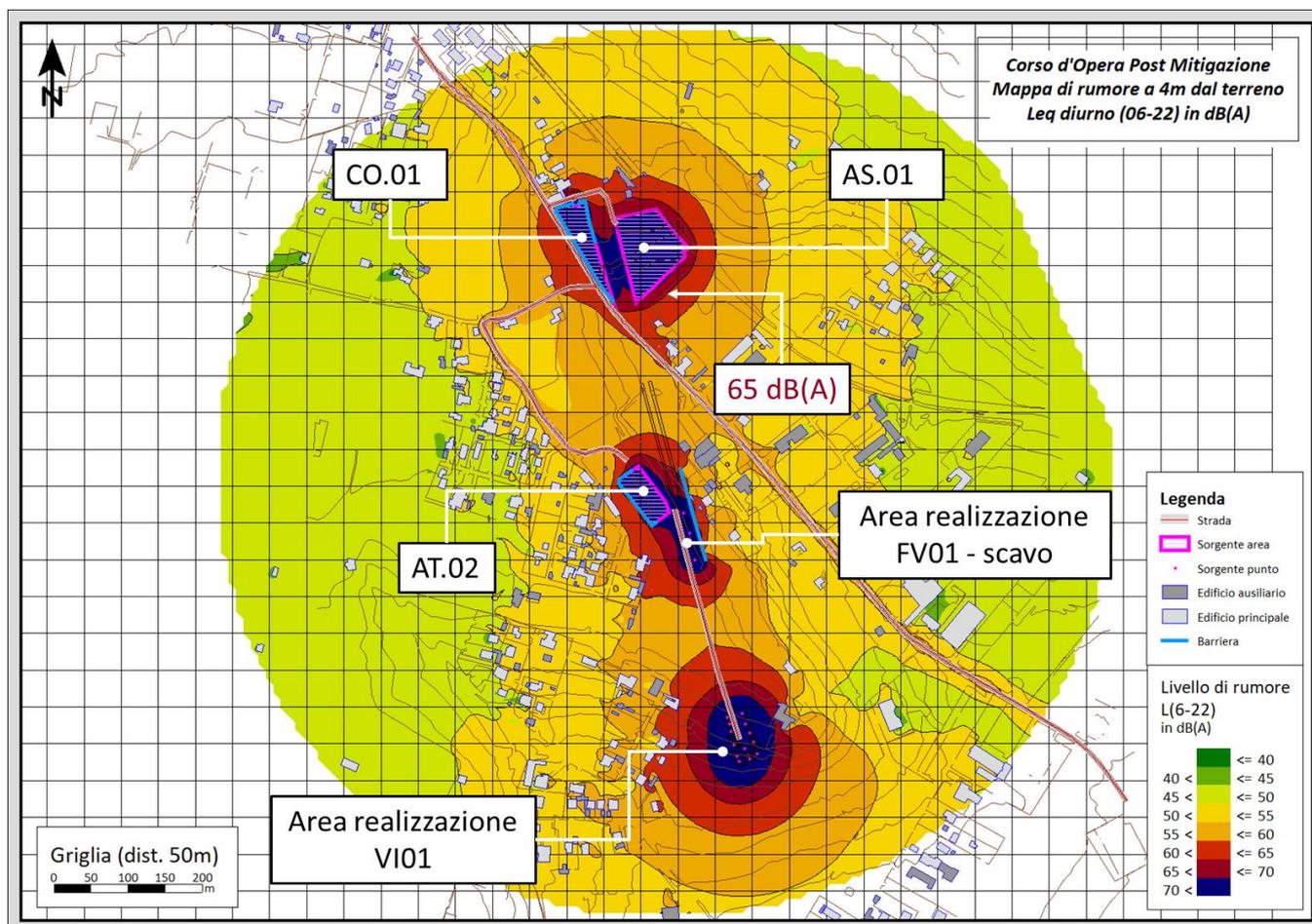


Figura 6-19 Scenario A: Output del modello di simulazione in planimetria con presenza di mitigazioni: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

In tabella si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

Tabella 6-10 Scenario A: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore fisse

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	CO.01	180	5
BA.02		75	5
BA.05	AT.02	110	5

Tabella 6-11 Scenario A: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore mobili

Codice Barriera	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA Mobile 06	135	5

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere sopra elencate sono sia di tipo fisso che mobile, con altezza pari a 5 metri.

In merito all'efficacia dei previsti interventi di mitigazione acustica, assunto che in via cautelativa è stato considerato un limite assoluto di immissione pari a 65 dB(A) nel periodo diurno appare evidente come detti interventi consentano di migliorare notevolmente il clima acustico per i ricettori localizzati sul fronte dei lavori, riducendo i valori di rumore da oltre 65 dB(A) a 60 dB(A).

Per il dettaglio della locazione delle barriere antirumore si rimanda all'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione" (cod. RS6000R69P5CA0000001D).

Risultati Scenario A1

Nelle figure seguenti è riportato uno stralcio della mappa isofonica riferita ad una quota di 4 metri dal piano campagna che rappresenta l'output delle simulazioni eseguite con il modello SoundPlan nelle ipotesi precedentemente descritte.

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate alle attività svolte presso:

- cantiere operativo CO.02;
- area tecnica AT.04;
- area di lavoro lungolinea per realizzazione spalla sud viadotto VI01.

L'immagine che segue riporta le curve di isolivello in $Leq(A)$ per il periodo diurno per quanto concerne lo scenario analizzato. Si ricorda che nel presente studio sono stati considerati in via cautelativa come limiti normativi i 65 dB(A) diurni per i ricettori di carattere residenziale e commerciale, mentre valgono i valori di 50 dB(A) per i ricettori sensibili (come previsto dal DPCM 14 Novembre 1997), come illustrato nel par 6.2.1.

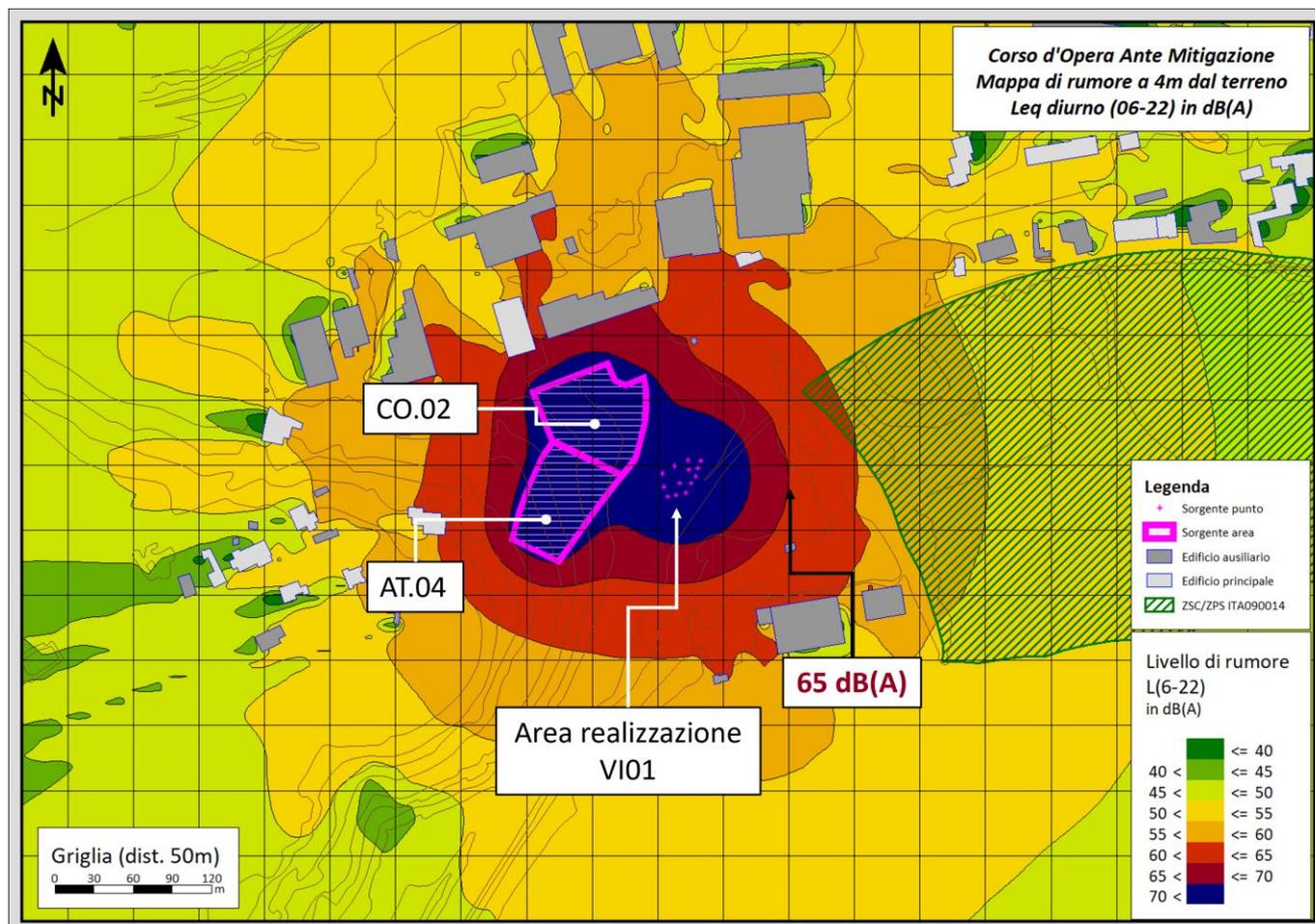


Figura 6-20 Scenario A1: Output del modello di simulazione in planimetria: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

L'analisi delle mappe di rumore evidenzia come gli edifici di carattere residenziale collocati sul fronte delle aree di cantiere siano i più interessati dalle immissioni acustiche dei cantieri sopramenzionati, pur non osservando superamenti dei limiti normativi nel corso di dette lavorazioni, ragione per la quale non si ritiene opportuna l'adozione di mitigazioni a protezione dei ricettori ad uso abitativo.

Tuttavia, in considerazione della ridotta distanza che intercorre tra l'attività di lavorazione considerata ed il sito "Saline di Augusta", appartenente alla RN2000, posto in prossimità dell'area di lavoro, al fine di limitarne il disturbo recato dalle attività di cantiere, si è provveduto a posizionare barriere acustiche di tipo mobile, di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora all'interno della citata area naturale.

Le barriere di tipo mobile sono disposte lungo il lato est dell'area di lavoro lungolinea per la realizzazione della spalla sud del viadotto VI01, e consentiranno di mitigare gli effetti derivanti dal fronte di avanzamento lavori.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Inoltre, si è provveduto anche all'inserimento di barriere antirumore di tipo fisso lungo le aree di cantiere, data la ridotta distanza tra dette aree ed il ricettore più prossimo. Tale intervento, consentirà di migliorare il clima acustico.

Le barriere di tipo fisso sono disposte lungo i margini del cantiere operativo CO.02 e dell'area tecnica AT.04.

Nelle immagini seguenti sono riportati la modellizzazione tridimensionale con l'inserimento delle barriere antirumore (cfr. Figura 6-21) e l'output del modello di simulazione acustica post mitigazione con le barriere antirumore (in celeste) (cfr. Figura 6-22).

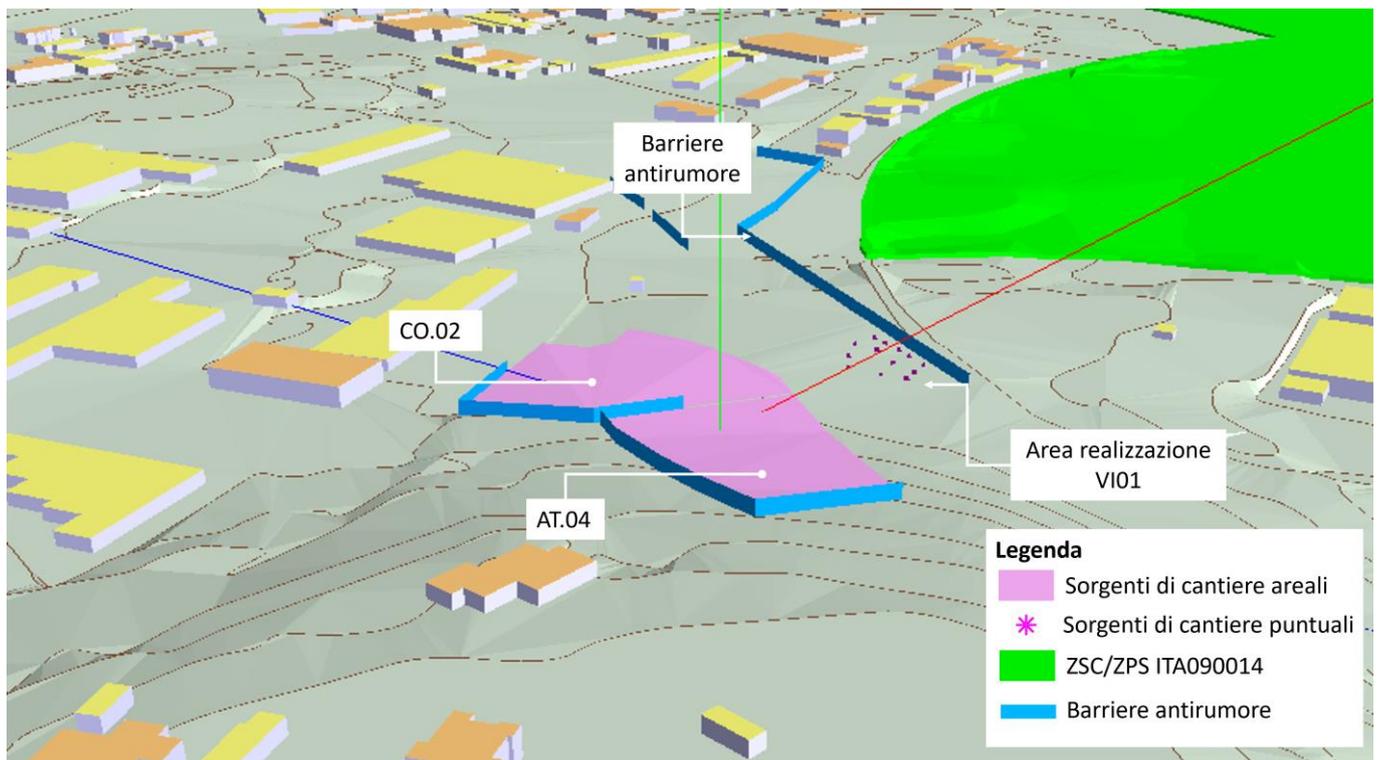


Figura 6-21 Scenario A1: Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

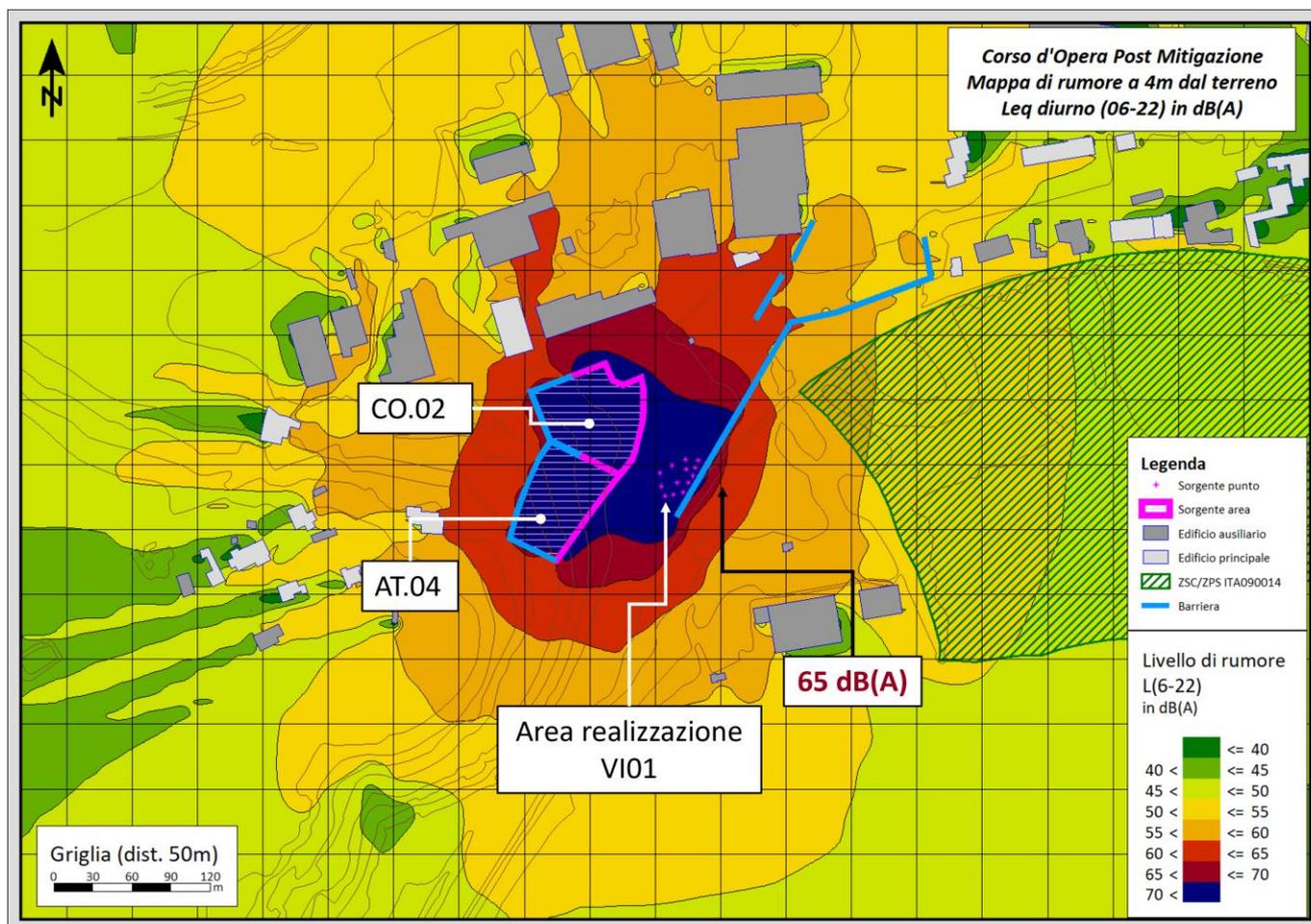


Figura 6-22 Scenario A1: Output del modello di simulazione in planimetria con presenza di mitigazioni: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

Tabella 6-12 Scenario A1: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore fisse

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.09	CO.02	130	5
BA.10	AT.04	150	5

Tabella 6-13 Scenario A1: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore mobili

Codice Barriera	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA Mobile 11	35	5
BA Mobile 12	45	5
BA Mobile 13	320	5

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere sopra elencate sono tutte di tipo fisso, con altezza pari a 5 metri.

In merito all'efficacia dei previsti interventi di mitigazione acustica, assunto che le attività di cantiere per lo scenario in questione non comportano superamenti dei limiti acustici previsti dalla normativa vigente, appare evidente come detti interventi consentano di migliorare notevolmente il clima acustico all'interno del sito "Saline di Augusta".

Per un approfondimento degli effetti legati alle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 si rimanda al documento "*Relazione di incidenza*" (cod. RS6000R22RGIM0003001D).

Per il dettaglio della locazione delle barriere antirumore si rimanda all'elaborato "*Planimetria degli interventi di mitigazione*" (cod. RS6000R69P5CA0000001D).

6.2.2.6 Risultati del modello di simulazione: Dismissione della Linea storica – Scenario B

I risultati delle simulazioni sono raffigurati sotto forma di mappe isofoniche riferite ad una quota di 4 metri dal piano campagna, di cui si riportano di seguito alcuni stralci.

Il modello di simulazione utilizzato restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche, i cui risultati sono raffigurati sotto forma di mappa in sezione verticale.

Si ricorda che, come illustrato nel par 6.2.1, che il sito "Saline di Augusta", area naturale appartenente alla Rete Natura 2000, è assimilabile ad una zona appartenente a "tutto il territorio nazionale" ai sensi dell'articolo 6 del DPCM 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (cfr. Tabella 6-8), Pertanto, i limiti considerati rispetto a detto sito i 70 dB(A) diurni. L'immagine che segue riporta le curve di isolivello in Leq(A) per il periodo diurno.

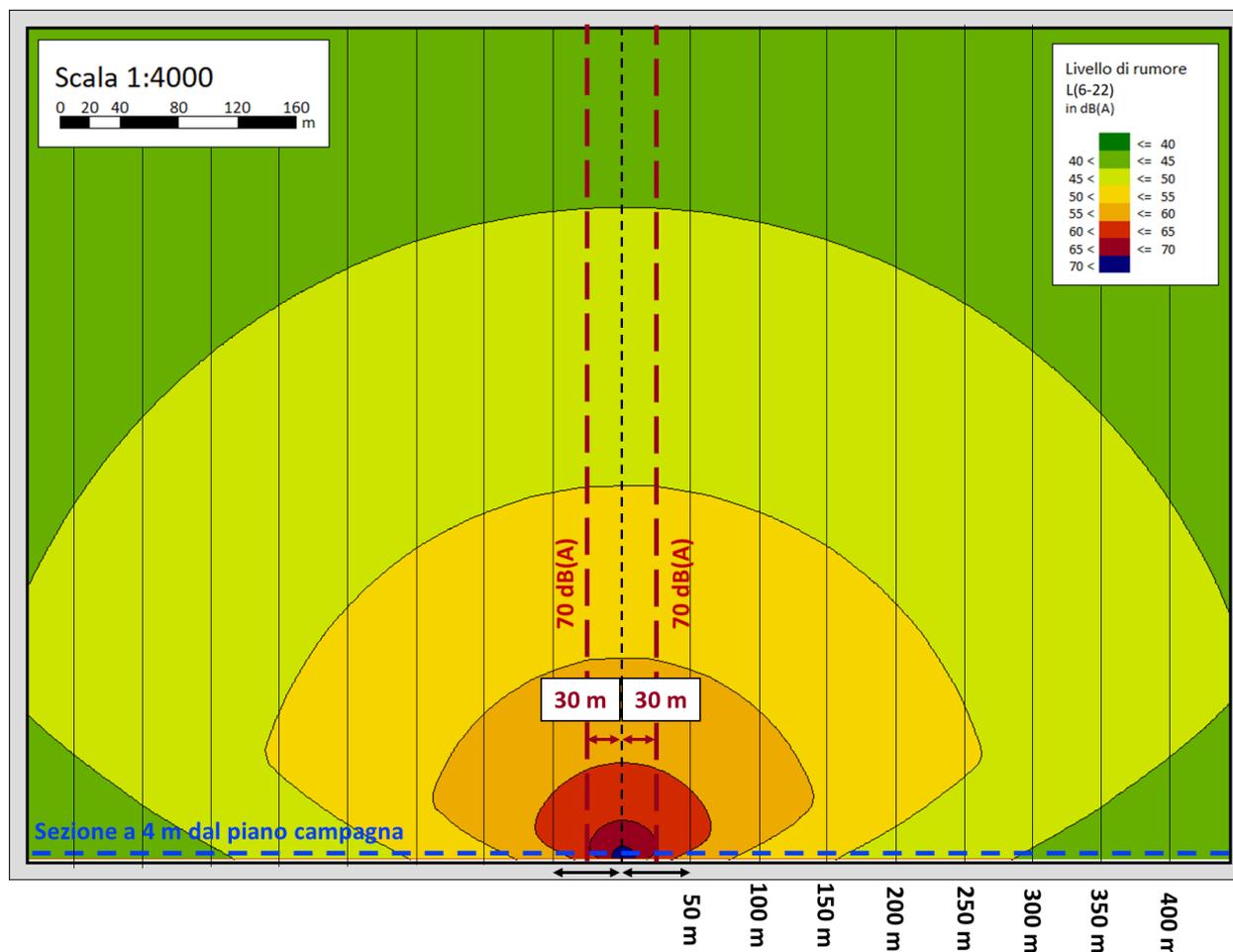


Figura 6-23 Scenario B: Stralcio dell'output del modello di simulazione in sezione verticale: curve di isolivello acustico in $L_{eq}(A)$ diurno

Entrando nel merito della stima della significatività degli effetti attesi, con il supporto della Figura 6-23, si è calcolata la distanza intercorrente tra il fronte dell'area di cantiere e le curve isolivello dei 70 dB(A), ossia al valore limite assoluto di immissione assunto per la porzione territoriale interessata dal tratto di linea oggetto di dismissione, ricadente all'interno del sito Natura 2000 in esame (cfr. Tabella 6-14). Si precisa che la quantificazione riportata in tabella è relativa ad un'altezza di 4 metri dal piano campagna.

Tabella 6-14 Scenario B: Distanza fronte lavori – curva 70 dB(A)

Limite dB(A)	Rimozione del pietrisco ferroviario
70	30

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 156 di 312

Con specifico riferimento agli effetti indotti dalle attività di cantiere sulla fauna è - in primo luogo - importante evidenziare come la porzione territoriale attraversata dal fronte avanzamento lavori sia – ad oggi - quotidianamente interessata dagli effetti acustici prodotti dal transito ferroviario lungo la linea ferroviaria Messina-Siracusa. Ne consegue che le specie faunistiche presenti nell’area siano quelle abituate alla presenza di rumore.

Inoltre, assunto che i lavori di dismissione della linea ferroviaria esistente saranno condotti a valle dell’attivazione della nuova linea (Bypass), la presente della nuova sorgente acustica sarà compensata dall’eliminazione di quella costituita dal transito ferroviario.

Al fine di confrontare gli effetti determinati dalle due sorgenti emmissive, la distanza alla quale la sorgente di cantierizzazione produce un livello acustico pari a 70 dB(A), rappresentativa del valore limite attribuibile alla porzione territoriale interessata dal tratto di linea oggetto di dismissione ricadente entro la ZSC “Saline di Augusta” (articolo 6 del DPCM 01/03/1991), è stata posta in relazione con le fasce di pertinenza acustica ferroviaria che, come illustrato nel par. 6.2.1 (cfr. Tabella 6-7), sono costituite rispettivamente dalla Fascia A, più vicina all’infrastruttura e larga 100 m, e dalla Fascia B, più distante dall’infrastruttura e larga 150 m oltre la Fascia A, con le distanze calcolate dalla mezzeria dei binari esterni (DPR 459/98, Allegato 1).

Secondo quanto disposto dal DPR 459/98, il valore limite prodotto da un’infrastruttura ferroviaria esistente, quale per l’appunto quella che attualmente attraversa la ZSC in esame, deve essere pari a 70 dB(A) per quanto riguarda la Fascia A, ossia ad una distanza dalla mezzeria del binario più esterno uguale a 100 metri, valore nettamente superiore ai 30 metri di distanza per i quali si prevede il raggiungimento del livello dei 70 dB(A) per effetto delle attività di cantierizzazione legate alla rimozione del pietrisco ferroviario.

La seguente immagine mostra una sintesi di quanto appena illustrato.

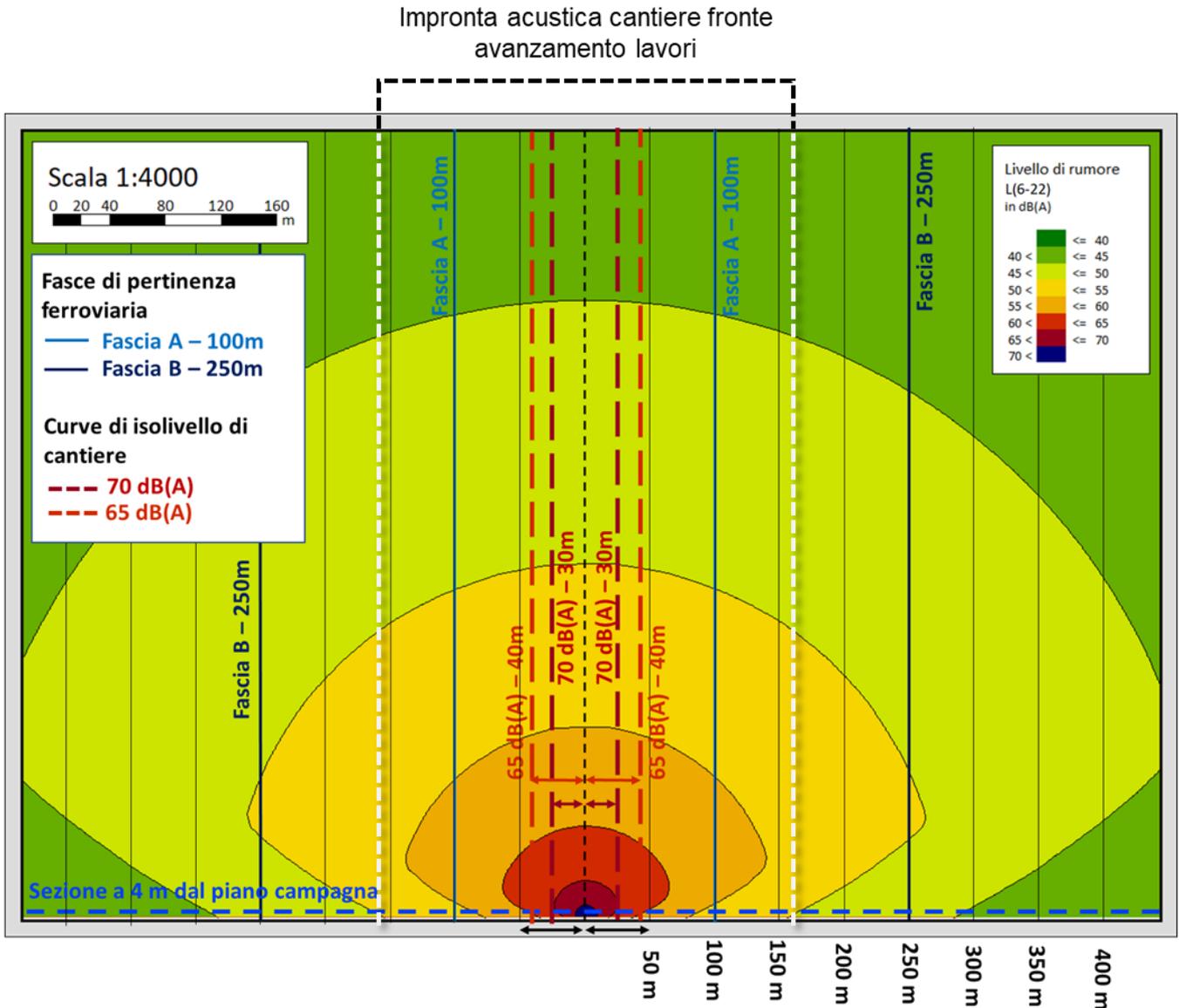


Figura 6-24 Scenario B: Confronto tra le distanze che intercorrono tra le curve di isolivello relative alle attività di cantiere ed i limiti previsti per le fasce di pertinenza acustica ferroviaria

In sintesi, quindi, gli effetti determinati dal fronte di avanzamento lavori saranno nettamente inferiori ai limiti previsti per la linea ferroviaria Messina-Siracusa in via di dismissione e ciò permette di affermare come l'attività di cantierizzazione non determini un effettivo peggioramento del clima acustico delle zone interessate dalle attività di cantiere rispetto alla situazione attuale.

I risultati descritti vanno letti anche alla luce di una considerazione di ordine generale rappresentata dal fatto che, viste le ipotesi cautelative assunte alla base della configurazione del modello di calcolo, i risultati ottenuti sono rappresentativi delle condizioni maggiormente critiche che potrebbero ragionevolmente verificarsi.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per un approfondimento degli effetti legati alle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 si rimanda al documento “*Relazione di incidenza*” (cod. RS6000R22RGIM0003001C).

A seguito delle considerazioni di cui sopra, non si è ritenuto opportuno prevedere l’adozione di barriere antirumore per l’attività relativa allo smantellamento della linea esistente.

6.2.2.7 Considerazioni conclusive

Come illustrato, la stima degli effetti indotti dalle attività di cantierizzazione è stata condotta mediante lo sviluppo di specifici studi modellistici, condotti mediante il software SoundPLAN versione 8.2, relativi a “Scenari di riferimento”, termine con il quale sono state intese quelle condizioni di rapporto intercorrente tra sistema della cantierizzazione e contesto localizzativo che, in ragione dell’entità dell’azione di progetto (tipologia, numero, potenza sonora delle sorgenti emmissive; compresenza del numero delle aree di cantiere fisso) e delle caratteristiche di contesto (presenza e consistenza di ricettori abitativi / sensibili / aree di pregio ambientale), sono risultate le più significative.

Appare evidente come, l’aver indagato le situazioni emerse come le più significative rispetto ai profili prima sintetizzati, consenta di assumerle come quelle rappresentative dei più rilevanti effetti acustici prodotti dalle attività di cantierizzazione dell’opera in progetto e, conseguentemente, di estendere le stime relative alla loro significatività a tutte le altre e minori situazioni configurate dal sistema della cantierizzazione.

Entrando nel merito, per quanto in primo luogo attiene all’identificazione degli Scenari di riferimento, questa è stata condotta a fronte del preventivo riconoscimento di due Macro-azioni di progetto, identificate come:

- Macro-azione A – Realizzazione del Bypass ferroviario
- Macro-azione B – Dismissione della Linea storica

In base a detta preliminare impostazione del tema e sulla scorta dei criteri sopra riportati, gli Scenari di riferimento oggetto degli studi modellistici condotti sono stati individuati nei seguenti termini:

- Realizzazione Bypass ferroviario - Scenario A Realizzazione del fabbricato viaggiatori FV01 e del tratto settentrionale del viadotto VI.01
- Scenario A1 Realizzazione del tratto meridionale del viadotto VI.01

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 159 di 312

- Dismissione Linea - Scenario B Rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di storica linea storica oggetto di dismissione

Nello specifico, le sorgenti emissive considerate per ognuno di detti Scenari di riferimento sono state le seguenti:

- **Macro-azione A Realizzazione Bypass ferroviario - Scenario A**
 - Area Tecnica AT.02 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);
 - Area di Stoccaggio AS.01 (destinata principalmente allo stoccaggio delle terre da scavo proveniente dalle opere limitrofe).
 - Cantiere Operativo CO.01 (supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
 - Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del fabbricato stazione FV01 e la realizzazione del viadotto VI01;
 - Traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni di cantiere, considerando i flussi di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e sulla viabilità ordinaria.
- **Macro-azione A Realizzazione Bypass ferroviario - Scenario A1**
 - Area Tecnica AT.04 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);
 - Cantiere Operativo CO.02 (a supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
 - Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione della spalla sud del viadotto VI01.
- **Macro-azione B Dismissione della Linea storica - Scenario B**
 - cantiere mobile per l'attività di rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione

Relativamente alla costruzione degli scenari sopra indicati, le scelte in tal senso assunte sono state condotte operando in maniera quanto più realistica, con ipotesi adeguatamente cautelative.

Nello specifico, le ipotesi cautelative assunte nella costruzione degli scenari modellistici sono state le seguenti:

- **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.

- **Considerazione dell'insieme delle lavorazioni previste**

Assunto che nella presente fase progettuale non è possibile avere una chiara definizione dell'effettiva sequenza con la quale avverranno le lavorazioni, la costruzione dei singoli scenari è stata operata considerando l'insieme di tutte quelle funzionali alla realizzazione dell'opera d'arte e/o del tratto di linea in esame.

Conseguentemente, il livello di potenza complessiva delle sorgenti risulterà essere la somma energetica del contributo di tutti i macchinari previsti per le aree di lavoro, con un valore quindi superiore rispetto a quello attribuibile alla reale lavorazione prevista per dette aree di cantiere

- **Contemporaneità delle lavorazioni**

Lo studio modellistico condotto ha considerato, oltre alle attività di lavorazione lungo linea, anche l'attività delle aree di cantiere fisso.

- **Numero e caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati**

Stante l'impossibilità di conoscere l'effettiva sequenza con la quale avverranno le lavorazioni e, conseguentemente del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto assumendo l'intero insieme dei mezzi d'opera funzionali alla realizzazione dell'opera d'arte e/o del tratto di linea considerato.

A titolo esemplificativo, si ricorda che nel caso dell'area di lavoro lungolinea funzionale alla realizzazione della spalla nord del viadotto VI01, i mezzi d'opera considerati sono stati escavatore, pale gommate, macchine per pali, pompe calcestruzzo, gru leggere, gru pesanti e vibratorii cls, per un totale di ben 13 mezzi d'opera.

- **Tipologia di sorgenti considerate**

Lo studio modellistico condotto ha considerato per lo scenario, le attività delle aree di cantiere fisso, i fronti di avanzamento lungolinea ed il traffico dei mezzi utilizzati per la movimentazione dei materiali.

- **Percentuali di impiego e di attività effettiva**

Anche la scelta delle percentuali di impiego e di attività effettiva è stata improntata a fini cautelativi.

- **Traffici di cantiere**

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

L'entità dei traffici di cantiere è stata stimata con un approccio di tipo cautelativo. Per tutti gli scenari, è stata ipotizzata la contemporaneità dei traffici di cantiere con le attività lavorative nelle aree di cantiere fisse.

Per quanto riguarda l'arco temporale giornaliero delle attività lavorative, questo è stato identificato nel periodo diurno (periodo 06:00-22:00) con una durata di un turno lavorativo di 8 ore.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, occorre evidenziare che le considerazioni a tal riguardo condotte sono strettamente legate alla scelta metodologica legata alla definizione dei limiti acustici di riferimento, anch'essa assunte in termini cautelativi, che pertanto le hanno profondamente condizionate. Nello specifico, la scelta in questione attinge al fatto che, essendo mancante il Piano di classificazione acustica del Comune, ai fini della definizione dei limiti acustici di riferimento si è fatto riferimento a quanto disposto dal DPCM 01.03.1991 e dal Piano regolatore comunale (approvazione DGR 3861/1968), quanto anche e soprattutto sulla base del riscontro del suo stato di attuazione, condotto mediante l'analisi delle foto satellitari.

Tale scelta metodologica ha condotto ad attribuire alla totalità delle aree urbanizzate interessate dalla linea ferroviaria oggetto di intervento la zona urbanistica omogenea "A" (ex DM 1444/68), assumendo con ciò – in coerenza con il citato DPCM 01.03.1991 - i valori limiti di immissione 65 dB(A) per il periodo diurno. Per quanto riguarda invece le aree interessate dalla Linea storica oggetto di dismissione ricadenti all'interno della ZSC "Saline di Augusta", in ragione dell'assenza di alcuna urbanizzazione, sempre in coerenza con il citato decreto, il valore limite è stato assunto sulla base della loro classificazione come "tutto il territorio nazionale", facendo con ciò riferimento al valore di 70 dB(A) per il periodo diurno.

Per quanto concerne gli esiti degli studi modellistici, relativamente allo *Scenario di riferimento A* (Macro-azione Realizzazione Bypass ferroviario), anche in ragione delle ipotesi cautelative assunte nello scenario modellato, i risultati delle simulazioni hanno evidenziato la necessità di ricorrere ad interventi di mitigazione specifici, quali barriere antirumore. Si è quindi proceduto con l'inserimento di barriere antirumore di tipo fisso e mobile con un'altezza di 5 metri, disposte lungo il perimetro ovest dell'area tecnica AT.02 e lungo i perimetri ovest e nord del cantiere operativo CO.01; mentre le barriere di tipo mobile sono disposte lungo il lato est dell'area di lavoro lungolinea per la realizzazione dello scavo del fabbricato stazione FV01.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In merito all'efficacia dei previsti interventi di mitigazione acustica, assunto che in via cautelativa è stato considerato un limite assoluto di immissione pari a 65 dB(A) nel periodo diurno, appare evidente come detti interventi consentano di migliorare notevolmente il clima acustico per i ricettori localizzati sul fronte dei lavori, riducendo i valori di rumore da oltre 65 dB(A) a 60 dB(A).

Per quanto concerne lo *Scenario di riferimento A1* (Macro-azione Realizzazione Bypass ferroviario), dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni non si verificano superamenti dei limiti normativi e per tali ragioni non è stata ritenuta necessaria l'adozione di mitigazioni a protezione dei ricettori ad uso abitativo.

Ciò premesso, in considerazione della ridotta distanza che intercorre tra l'attività di lavorazione considerata ed il sito "Saline di Augusta", appartenente alla Rete Natura 2000, al fine di limitarne il disturbo recato dalle attività di cantiere, si è provveduto a posizionare barriere acustiche di tipo mobile, di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora all'interno della citata area naturale.

Le barriere di tipo mobile sono disposte lungo il lato est dell'area di lavoro lungolinea per la realizzazione della spalla sud del viadotto VI01, e consentiranno di mitigare gli effetti derivanti dal fronte di avanzamento lavori.

Inoltre, si è provveduto anche all'inserimento di barriere antirumore di tipo fisso lungo le aree di cantiere, data la ridotta distanza tra dette aree ed il ricettore più prossimo. Tale intervento consentirà di migliorare il clima acustico.

Le barriere di tipo fisso sono disposte lungo i margini del cantiere operativo CO.02 e dell'area tecnica AT.04.

Infine, in merito alle risultanze dello *Scenario di riferimento B* (Macro-azione Dismissione Linea storica), si evince come, con specifico riferimento ai valori limite di immissione attribuibili al tratto in attraversamento dell'area Natura 2000 "Saline di Augusta", le attività di rimozione del pietrisco ferroviario condotte dal fronte avanzamento lavori comportino un superamento limitatamente ad una fascia di ampiezza pari a 30 per lato posta a cavallo della linea ferroviaria oggetto di smantellamento. È importante però evidenziare come le aree di cantiere siano localizzate in un ambiente quotidianamente interessato dagli impatti acustici di esercizio dell'attuale linea ferroviaria Messina-Siracusa.

Con specifico riferimento agli effetti indotti dalle attività di cantierizzazione sulle specie faunistiche è importante considerare che, all'attualità, la porzione territoriale limitrofa alla futura area di lavoro è interessata dalle emissioni acustiche prodotte dal transito ferroviario, circostanza che consente di ritenere che le specie faunistiche presenti siano quelle abituate alla presenza di rumore. Inoltre, il

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

periodo temporale relativo alla fase di cantierizzazione avviene a valle della dismissione della linea ferroviaria; quindi, se da un lato si aggiungerà una fonte acustica rappresentata dalle aree di cantiere, dall'altro si avrà la sottrazione degli impatti acustici relativi all'esercizio della linea ferroviaria.

Posto che le risultanze degli studi modellistici condotti sono ampiamente condizionati dalle ipotesi cautelative assunte con riferimento alla definizione sia dei dati di input, sia dei valori limiti di immissione, è possibile ad ogni buon conto affermare che la previsione di barriere antirumore, di tipo fisso e mobile, consente di ridurre considerevolmente i livelli acustici presso tutti i ricettori potenzialmente interferiti dai valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

Rispetto a tale generalizzata situazione, le stime condotte hanno evidenziato alcune situazioni di possibile superamento dei limiti di immissione assunti. Di conseguenza dopo aver 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 di Augusta, 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.

A completamento di quanto sin qui riportato si evidenzia che nell'ambito della redazione del Progetto di monitoraggio ambientale (RS6000R22RGMA000001C) sono stati individuati 7 punti di misura relativi al controllo delle attività di cantierizzazione dei quali 4 riferiti alle aree di cantiere (RUC) e 3 per il fronte avanzamento lavori (RUL).

Con riferimento alle azioni di progetto oggetto di monitoraggio, 6 punti sono stati dedicati alla realizzazione del Bypass ferroviario (macro-azione A) e 1 alla dismissione della Linea storica (macro-azione B).

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere complessivamente considerato come "oggetto di monitoraggio" (Livello di significatività D).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

In relazione alle considerazioni cautelative effettuate vi è la necessità di installare barriere antirumore. Infatti, a seguito della modellazione e simulazione acustica dei tre scenari di riferimento, i livelli di pressione non sono risultati entro i limiti previsti.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa degli interventi di mitigazione acustica adottati.

Tabella 6-15 Macro-azione A - Bypass: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore di tipo fisso

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	CO.01	180	5
BA.02		75	5
BA.03	AS.02	50	5
BA.04	AT.01	155	5
BA.05	AS.02/AT.06	195	5
BA.06	AT.02	110	5
BA.07	CB.01	125	5
BA.08	AT.03	30	5
BA.09	AT.03	60	5
BA.10	CO.02	100	5
BA.11	AT.04	150	5

Tabella 6-16 Macro-azione A - Bypass: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore di tipo mobile

Codice Barriera	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA Mobile 01	60	5
BA Mobile 02	80	5
BA Mobile 03	60	5
BA Mobile 04	185	5
BA Mobile 05	220	5
BA Mobile 06	240	5
BA Mobile 07	45	5
BA Mobile 08	160	5
BA Mobile 09	150	5
BA Mobile 10	215	5

<i>Codice Barriera</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA Mobile 11	80	5
BA Mobile 12	235	5
BA Mobile 13	190	5
BA Mobile 14	145	5
BA Mobile 15	145	5
BA Mobile 16	120	5
BA Mobile 17	130	5
BA Mobile 18	100	5
BA Mobile 19	110	5
BA Mobile 20	85	5
BA Mobile 21	35	5
BA Mobile 22	45	5
BA Mobile 23	120	5

Tabella 6-17 Macro-azione B – Dismissione Linea storica: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore di tipo fisso

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA-B1	AT.05	100	5

Con specifico riferimento alla precedente Tabella 6-17, le motivazioni in ordine alle quali si è ritenuto comunque opportuno prevedere l'adozione di una barriera antirumore di tipo fisso lungo il margine dell'area di cantiere AT.05 sono sintetizzabili nei seguenti termini:

1. Condizione di prossimità intercorrente tra area di cantiere in questione ed il Sito "Saline di Augusta"
2. Posto che l'area di cantiere in questione, seppur classificata come "tecnica", ha funzione logistica e, pertanto, non è prevista l'operatività di mezzi di cantiere al suo interno (cfr. par. dedicato alle "Tipologia di attività e lavorazioni", pag. 109), questa costituisce una potenziale sorgente acustica fissa

In conclusione, la scelta di prediligere l'intervento di mitigazione lungo un'area di tipo fisso rispetto ad una di tipo mobile, ricade nel considerare la situazione più rilevante ai fini del disturbo acustico, e di conseguenza di agire in via cautelativa.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 166 di 312

Per il dettaglio della locazione delle barriere antirumore si rimanda all'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione" (cod. RS6000R69P5CA0000001D).

6.2.3.2 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 FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

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

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

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

6.2.3.3 Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel precedente 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 indicare nella richiesta di deroga dovrà essere stimato dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti da eseguire 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 FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

6.3 Vibrazioni

6.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

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: Tabella 6-18 e Tabella 6-19; 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-18 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 6-19 Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

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

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

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande 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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 170 di 312

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 6-20.

Tabella 6-20 Valori di riferimento delle velocità

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

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

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

6.3.1.2 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).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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

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

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, il tratto oggetto interessato dalla realizzazione delle palificazioni risulta essere un terreno costituito da sabbie e argille (cfr. "Relazione Geologica, Geomorfologia e Idrogeologica", elaborato RS6000R69RGGE0001001A, e "Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico", elaborato RS6000R69L5GE0001001A).

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

- η (fattore di perdita): 0,05;
- c (velocità di propagazione): 1800 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.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.3.2.1 Aspetti metodologici

Quadro riepilogativo degli Scenari di riferimento

A partire da quanto riportato nel precedente paragrafo 6.2.2.2 ed in ragione dei profili di specificità propri del tema in esame, la stima degli effetti vibrazionali generati dalle attività di cantierizzazione è stata incentrata sugli Scenari di riferimento riportati nella seguente Tabella 6-21.

Tabella 6-21 Vibrazioni: Quadro riepilogativo degli Scenari di riferimento

Macro-azione	Scenario di riferimento	Attività di riferimento
Realizzazione Bypass ferroviario	Scenario A	Realizzazione del viadotto VI.01 – Esecuzione dei pali di fondazione delle pile e delle spalle del viadotto
	Scenario Av1	Realizzazione della paratia in micropali relativa alla trincea TR01 di 80m
	Scenario Av2	Realizzazione della paratia in micropali relativa alla trincea TR02 di 150m

Nello specifico, per quanto attiene allo Scenario A, l'analisi degli effetti vibrazionali è stata riferita alla fase di palificazione delle pile e delle spalle del viadotto VI01, considerata quale attività più gravosa in termini di emissioni prodotte.

Gli scenari identificati come Av1 ed Av2, come detto aggiuntivi rispetto a quelli individuati al paragrafo 6.2.2.2, sono stati appositamente considerati in quanto comportano l'esecuzione di palificazione e, come tali, sorgenti emmissive rilevanti ai fini della presente analisi.

6.3.2.2 Caratterizzazione degli Scenari di riferimento

In termini di macchinari, per tutte le lavorazioni di cui sopra, inclusa la messa in posa dei micropali, a fini cautelativi è stata considerata la fase di palificazione tramite macchina per pali.

Di seguito si illustrano la distanza dai ricettori più vicini e le caratteristiche geologiche relative a ciascuno dei tre Scenari di riferimento considerati (cfr. "Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico", elaborato RS6000R69L5GE0001001A).

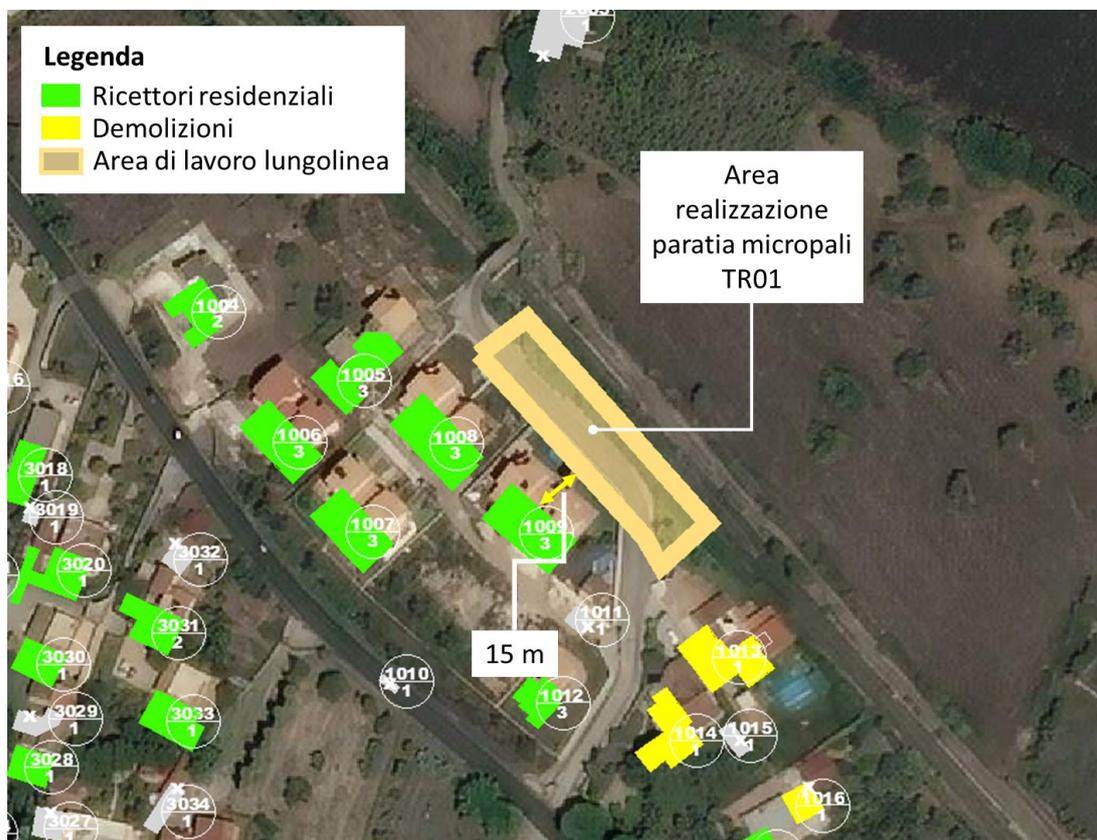


Figura 6-25 Scenario Av1: Realizzazione paratia micropali TR01 - localizzazione delle aree di cantiere e distanza dal ricettore residenziale più vicino

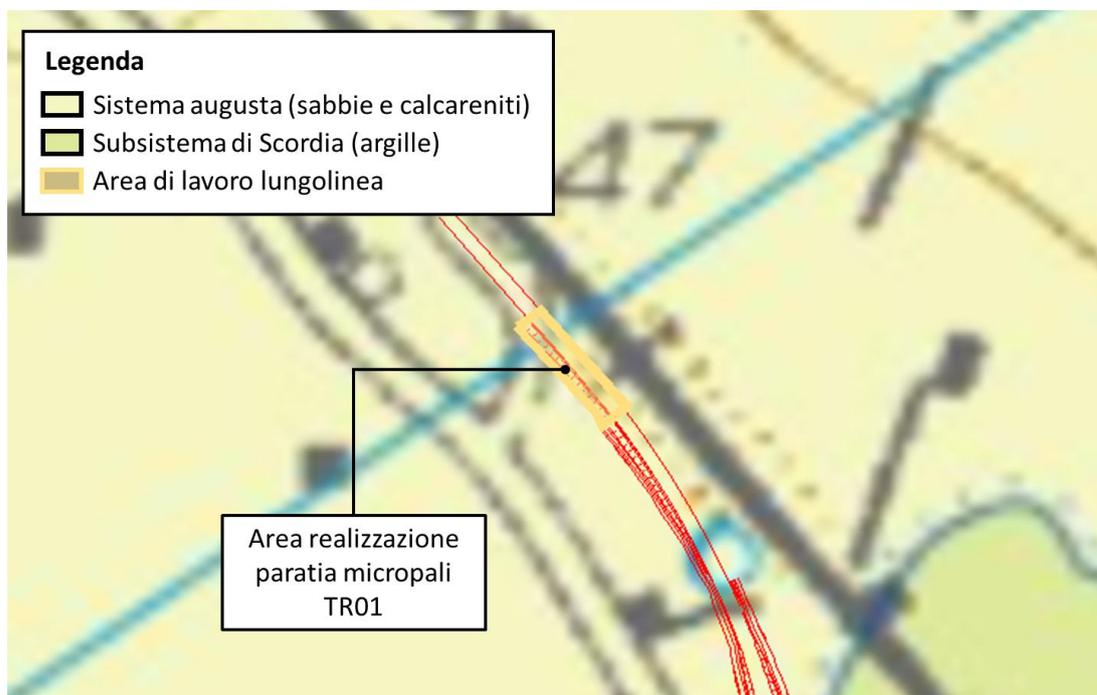
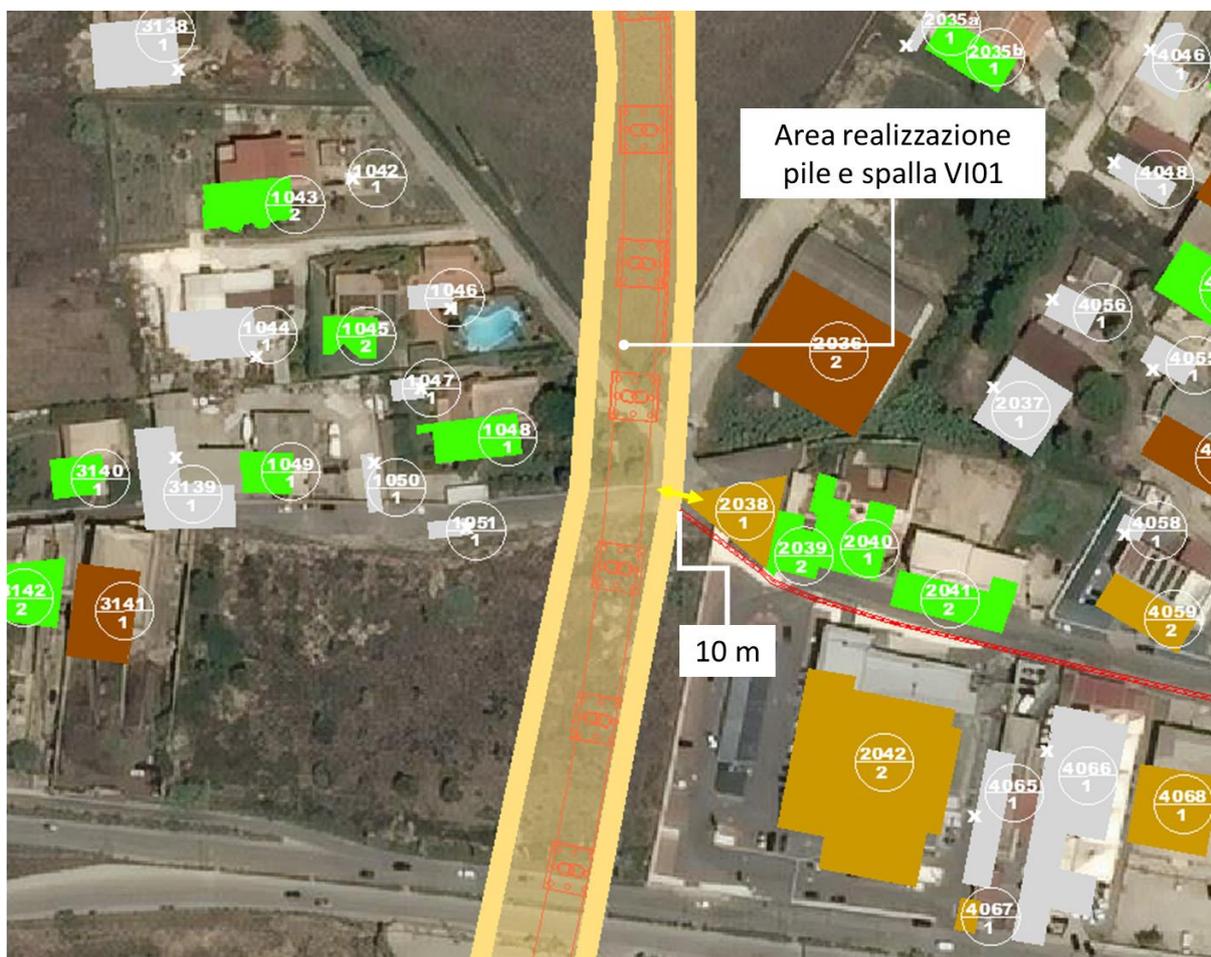


Figura 6-26 Scenario Av1: Realizzazione paratia micropali TR01 - inquadramento geologico delle aree di cantiere



Legenda

Ricettori

- Ricettore residenziale
- Ricettore commerciale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

Figura 6-27 Scenario A: Realizzazione pile e spalle viadotto VI01 - localizzazione delle aree di cantiere e distanza dal ricettore residenziale più vicino

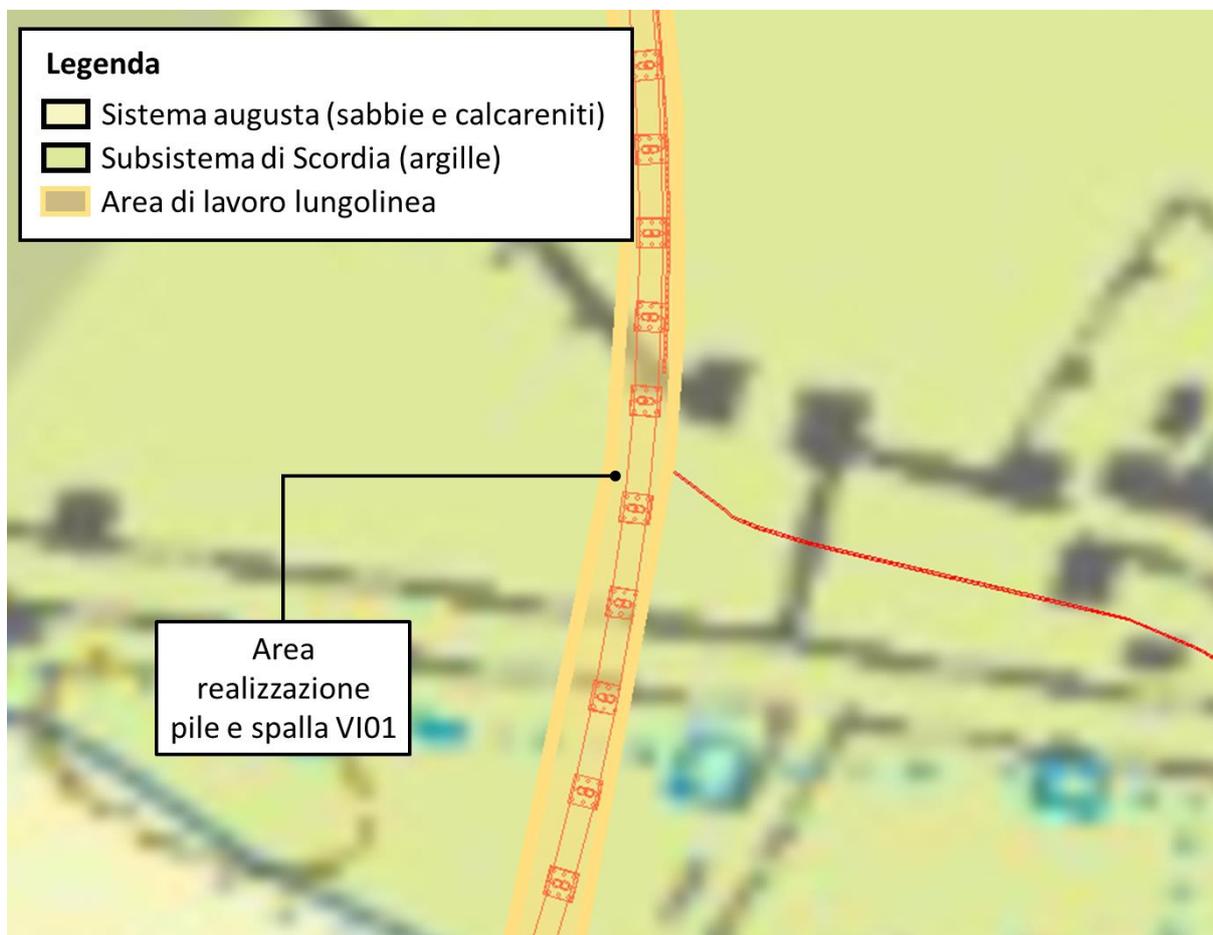
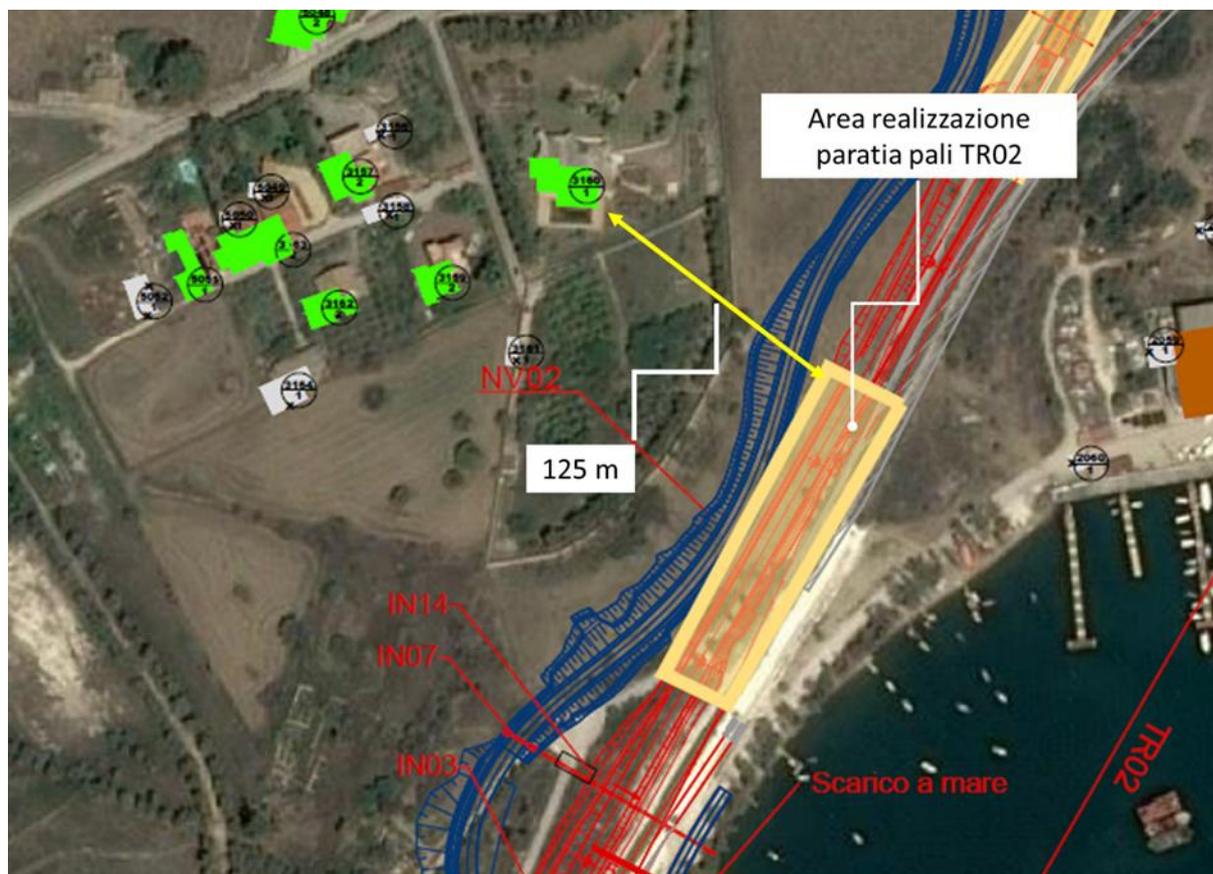


Figura 6-28 Scenario A: Realizzazione pile e spalle viadotto VI01 - inquadramento geologico delle aree di cantiere



Legenda

Ricettori

- Ricettore residenziale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

Figura 6-29 Scenario Av2: Realizzazione paratia pali TR02 - localizzazione delle aree di cantiere e distanza dal ricettore più vicino

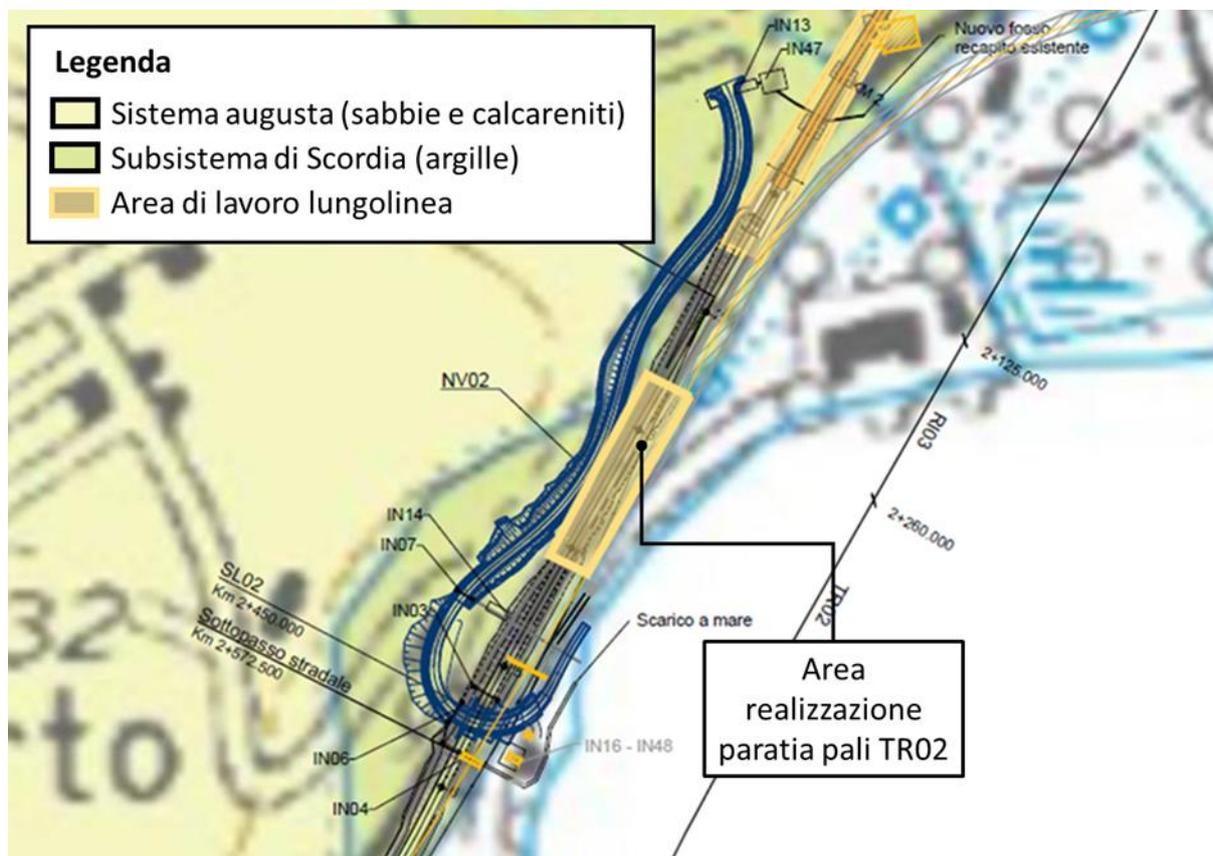


Figura 6-30 Scenario Av2: Realizzazione paratia pali TR02- inquadramento geologico delle aree di cantiere

Il quadro dei mezzi di cantiere previsti all'interno delle aree sopraindicate e la relativa percentuale di utilizzo sono state assunte nei termini indicati in Tabella 6-22

Tabella 6-22 Mezzi di cantiere scenari di simulazione

Palificazione		
<i>Mezzi di cantiere</i>	<i>N° mezzi</i>	<i>% effettiva di impiego</i>
Macchina per pali	1	100%

Per quanto concerne l'articolazione temporale delle lavorazioni a fini cautelativi, si è ipotizzato che le attività di trivellazione avvenga per 8 ore consecutive nel periodo diurno.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa alla realizzazione dei pali tramite palificatrice si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-23 Spettro emissivo assunto per la caratterizzazione emissiva vibrazionale palificatrice calcolata a 5 m dalla sorgente

Hz	mm/s ²
1	1,6
1,25	1,6
1,6	1,6
2	1,6
2,5	1,6
3,15	1,5
4	17,2
5	17,2
6,3	16,6
8	16
10	23,2
12,5	13,3
16	3
20	3,1
25	3,7
31,5	3,9
40	22,4
50	28
63	111
80	52,7

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 dal macchinario a diverse distanze dal fronte di lavorazione.

Tabella 6-24 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva

Distanza	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
Lw	86,6	83,5	80,3	78,4	77,0	75,9	73,8	72,2

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

6.3.2.3 Risultati dell'analisi previsionale

La stima degli effetti vibrazionali prodotti dalle attività di cantierizzazione è stata operata correlando i livelli di accelerazione per fasce di distanza dalla sorgente, così come indicati alla precedente Tabella 6-24, con i valori limite definiti dalla norma UNI 9614 per il livello totale delle accelerazioni di tipo vibratorio, in funzione della tipologia dei fabbricati e del loro utilizzo (cfr. Tabella 6-25). 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.

Tabella 6-25 Norma UNI 9614 - Valori limite

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

Assunto che, come in precedenza indicato, le lavorazioni avverranno nel solo periodo diurno e che l'analisi di contesto ha evidenziato come in tutti gli Scenari di riferimento indagati gli usi in atto dei ricettori presenti all'intorno delle aree di lavoro siano esclusivamente residenziali, oltre che produttivi e commerciali, dalla correlazione dei dati riportati nelle Tabella 6-24 e Tabella 6-25, ne consegue che la distanza dalla sorgente emissiva entro la quale possono prodursi effetti di disturbo sui ricettori, assunta come "distanza limite", risulta pari a circa 39 metri (cfr. Figura 6-31).

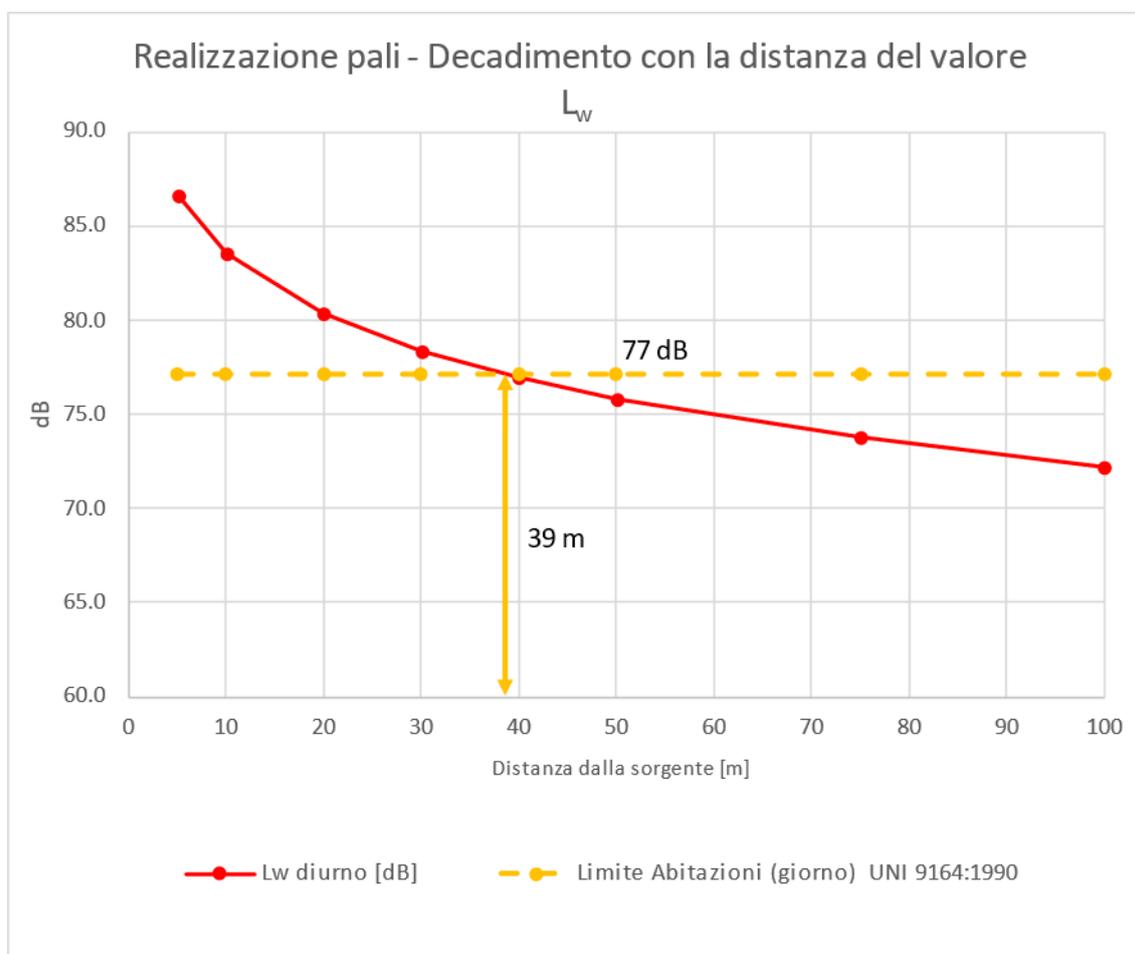


Figura 6-31 Realizzazione pali – decadimento con la distanza del valore L_w e confronto con i limiti previsti dalla normativa UNI 9614

Il confronto, operato per ciascuno degli scenari indagati, tra il valore delle distanze intercorrenti tra area di lavoro e ricettori, e quello relativo alla “distanza limite” sopra individuata, ha evidenziato, nel caso dello scenario Av1 (Realizzazione paratia in micropali della trincea TR01), come il primo fronte di edifici prospettante sull’attuale linea ferroviaria ricada all’interno dell’area di influenza della sorgenza emissiva. Nello specifico, tre edifici residenziali a due piani, localizzati tra la ferrovia esistente e la Strada Provinciale 1, sono posti ad una distanza dall’area di lavoro inferiore a 39m (cfr. Figura 6-32).

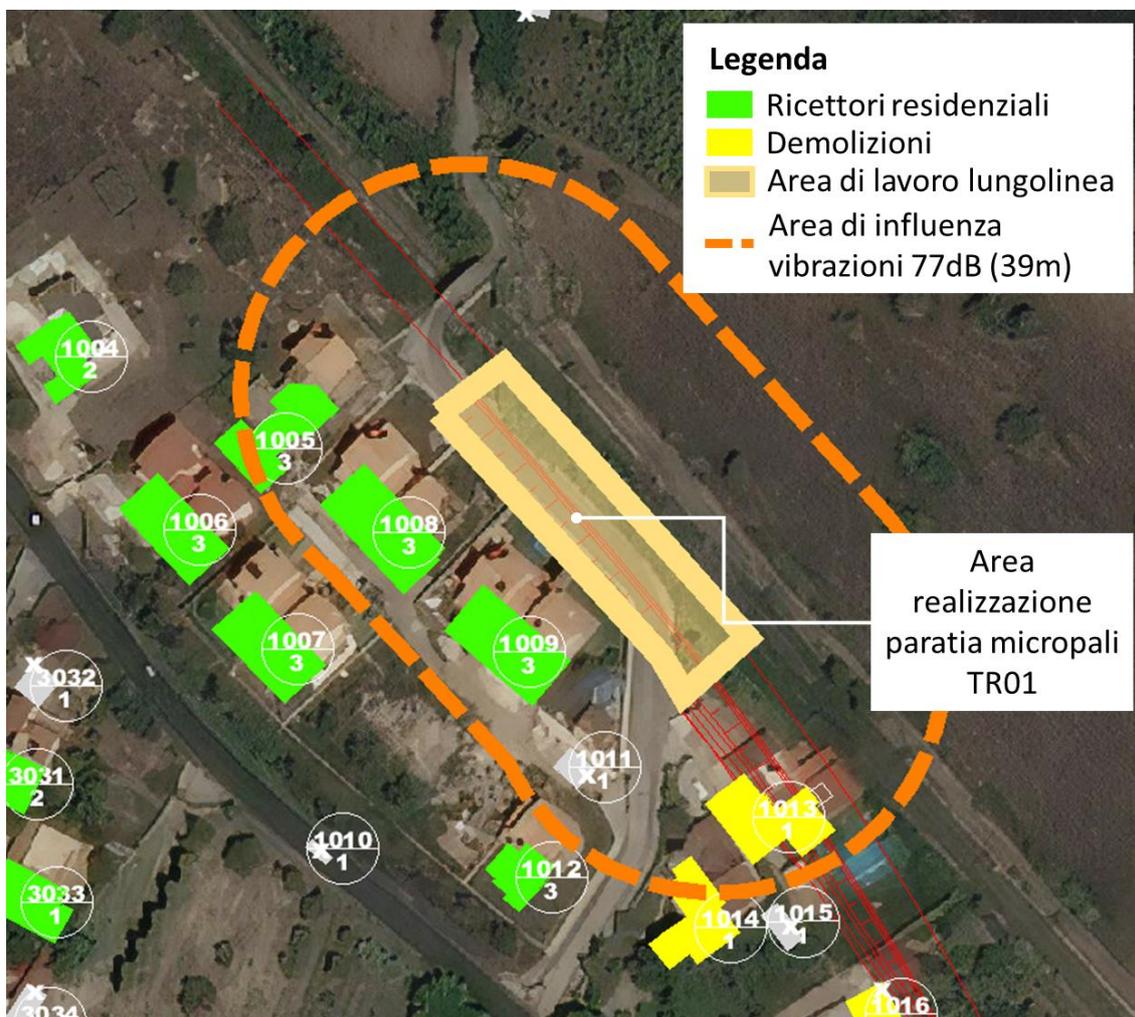
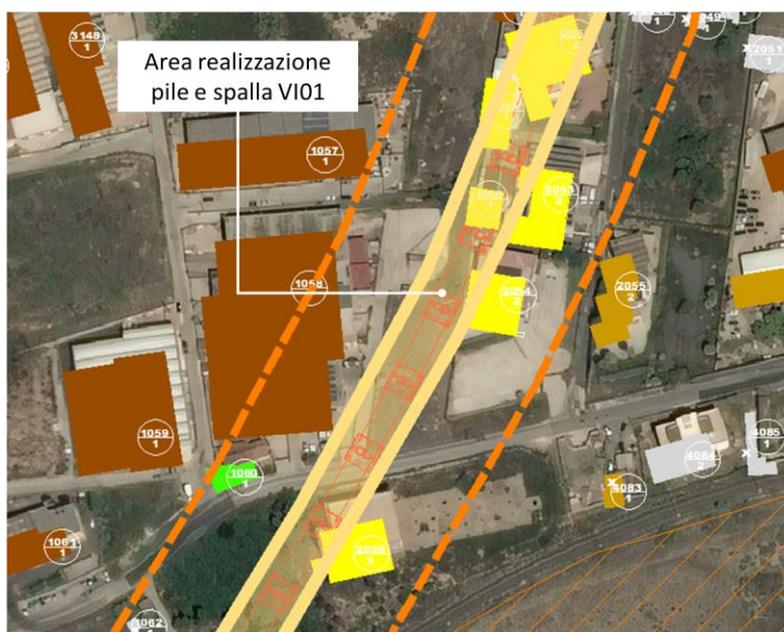
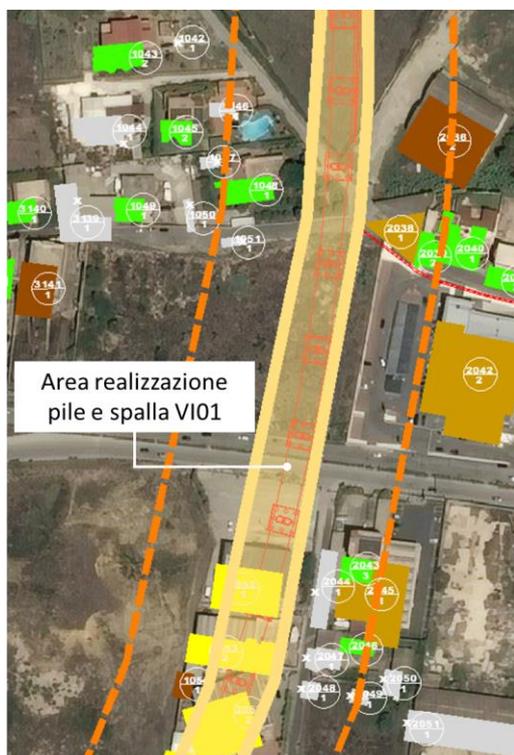


Figura 6-32 Scenario Av1: Realizzazione paratia micropali TR01: Ricettori potenzialmente interessati da effetti di disturbo

Relativamente allo scenario A (Realizzazione dei pali delle spalle e delle pile del viadotto VI01), risultano potenzialmente interessati dagli effetti delle vibrazioni indotte dalla realizzazione delle opere alcuni edifici localizzati in prossimità dell'area di lavorazione lungolinea.

In particolare, si evidenzia la presenza di due edifici residenziali ed uno commerciale, posti a nord della Strada Statale 193, e di due ricettori residenziali e due commerciali, a sud della stessa, nonché di un ricettore residenziale localizzato su Contrada Costa Pistone (cfr. Figura 6-33).



Legenda

Ricettori

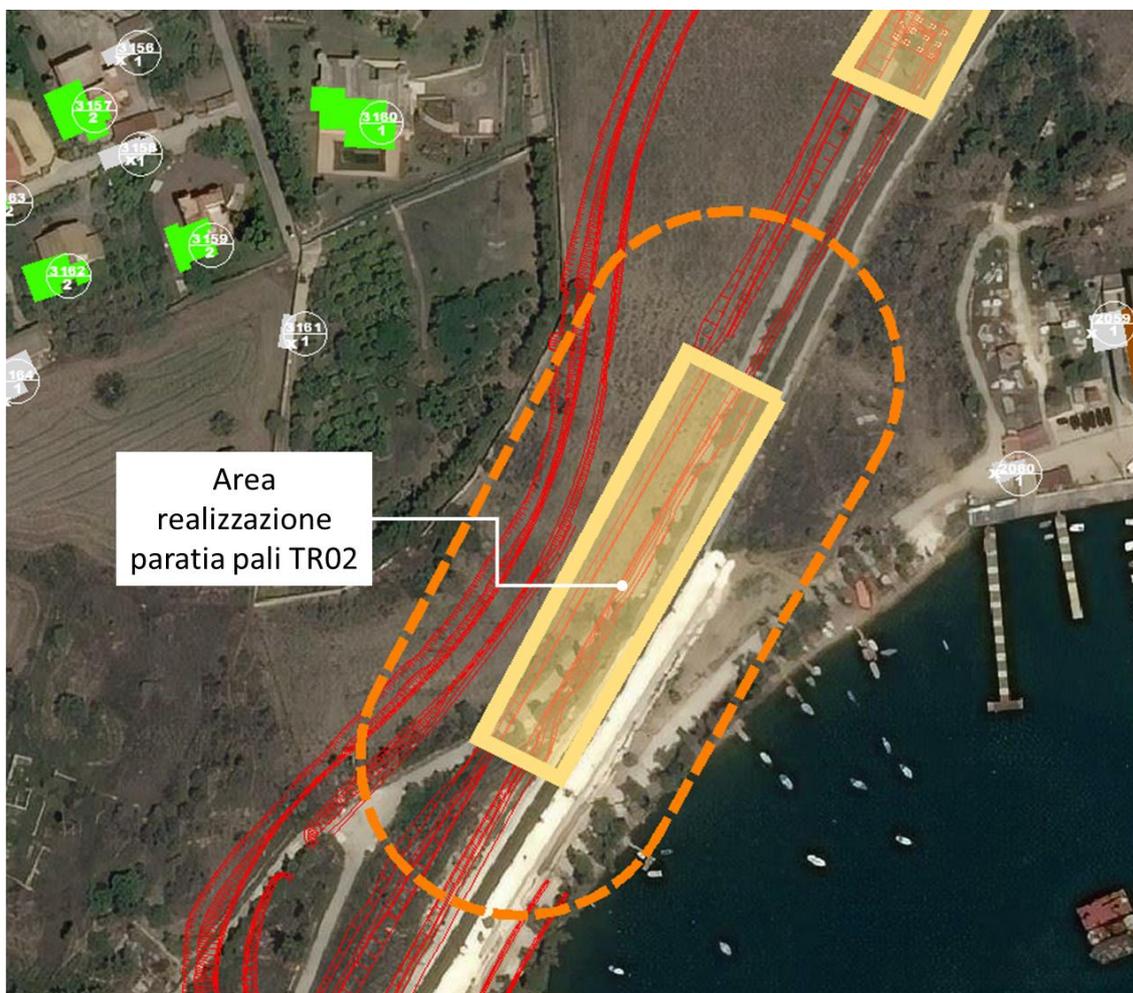
- Ricettore residenziale
- Ricettore commerciale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

Figura 6-33 Scenario A: Realizzazione pile e spalla viadotto VI01: Ricettori potenzialmente interessati da effetti di disturbo

All'opposto, relativamente allo scenario Av2 (Realizzazione della paratia in pali della trincea TR02), le verifiche hanno evidenziato come alcun ricettore sia presente all'interno della fascia di analisi, consentendo con ciò di escludere che le attività di palificazione funzionali alla realizzazione della trincea TR02 possano determinare effetti di disturbo anche sui ricettori più prossime alle aree di cantiere (cfr. Figura 6-34).



Legenda

Ricettori

- Ricettore residenziale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

- - - Area di influenza vibrazioni 77dB (39m)

Figura 6-34 Scenario Av2: Realizzazione paratia pali TR02 - Ricettori potenzialmente interessati da effetti di disturbo

Posto che l'effetto in questione avrà una durata limitata all'esecuzione delle opere di palificazione e che i ricettori sopra individuati non saranno interessati sotto il profilo strutturale ed estetico (formazione di fessurazioni, o altro), quanto solo da un potenziale disturbo alla popolazione in termini di soglia di percezione delle vibrazioni, in ragione di quanto emerso nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale, per i cui approfondimenti si rimanda gli elaborati "Progetto di Monitoraggio Ambientale - Relazione generale" (cod. RS6000R22RGMA0000001B) e "Carta di localizzazione dei punti di monitoraggio" (cod. RS6000R22N5MA0000001B), sono stati individuati una serie di punti di

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

monitoraggio dedicati a verificare le emissioni vibrazionali prodotte dalle attività, sia delle aree di cantiere fisso (punti VIC), sia delle aree di lavoro (punti VIL).

Stante quanto sopra riportato, la significatività dell'effetto in esame è stata considerata "Oggetto di monitoraggio" (Livello di significatività D).

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Per la componente in esame non sono prevedibili interventi di mitigazione propriamente detti, dal momento che le attività previste a progetto non determineranno un impatto significativo nel territorio limitrofo.

Tuttavia, al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia ed adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;
- per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà attuare procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori.

6.4 Aria e clima

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.4.1.1 Normativa di riferimento

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

D.Lgs. n.250 del 24.12.2012	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;</i>
D.Lgs. n.155 del 13.08.2010	<i>Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;</i>
D.Lgs n.152 del 03.04.2006	<i>Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;</i>
D.Lgs n.133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>

Regione Sicilia

D.G.R. n. 268 del 18.07.2018	<i>Approvazione del Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE) ed al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.lgs. 155/2010);</i>
D.D.G. n. 449 del 10.06.2014	<i>Approvazione del "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione" redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. n. 97/GAB;</i>
D.A. n. 97/GAB del 25.06.2012	<i>Modifica della Zonizzazione del Territorio Regionale precedentemente in vigore;</i>
D.A. n. 94 del 2008	<i>Adozione della Zonizzazione del Territorio Regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti.</i>

6.4.1.2 Stato della qualità dell'aria

Stato della pianificazione e classificazione del territorio

Regione Sicilia con il Decreto di Giunta Regionale n. 268 del 18 luglio 2018 ha approvato il “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). Il “Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria” è uno strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie d'intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria ambiente in Sicilia, laddove è buona, ed il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità e costituisce un

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 187 di 312

riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali (trasporti, energia, attività produttive, agricoltura) e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione.

In merito alla zonizzazione, invece, la Regione Sicilia aveva adottato la Zonizzazione del Territorio Regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti con Decreto Assessoriale n. 94/08.

Successivamente, per conformarsi alle disposizioni del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Siciliana ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore mediante il Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012.

In base al Decreto Assessoriale 97/GAB del 25 giugno 2012 - *"Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana"* il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone (cfr. Figura 6-35) di seguito riportate:

- 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 incluso nelle zone precedenti.

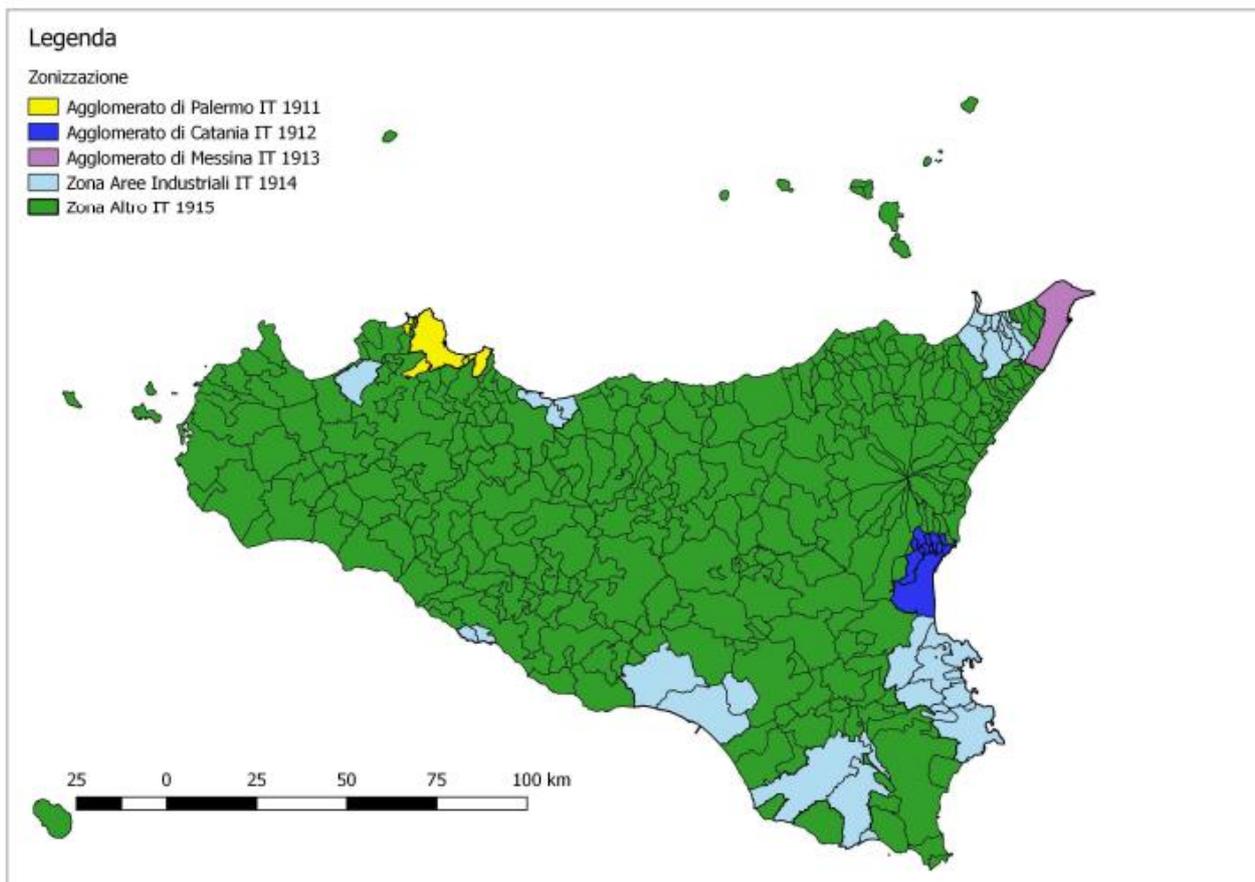


Figura 6-35 Zonizzazione e classificazione del territorio regionale di Sicilia (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

Gli Agglomerati di Palermo (IT1911), Catania (IT1912) e Messina (IT1913) comprendono i seguenti comuni:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Codice comune	Nome comune	Popolazione
Agglomerato di Palermo		
82005	Parte di Altofonte	10316
82006	Bagheria	56336
82020	Capaci	10623
82035	Ficarazzi	11997
82043	Isola delle Femmine	7336
82049	Parte di Monreale	38204
82053	Palermo	655875
82079	Villabate	20434
	<i>Totale popolazione</i>	811121

Figura 6-36 Comuni dell'agglomerato di Palermo (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

Codice comune	Nome comune	Popolazione
Agglomerato di Catania		
87002	Aci Castello	18031
87015	Catania	293458
87019	Gravina di Catania	27363
87024	Mascalucia	29056
87029	Misterbianco	49424
87041	San Giovanni la Punta	22490
87042	San Gregorio di Catania	11604
87044	San Pietro Clarenza	7160
87045	Sant'Agata li Battiati	9396
87051	Tremestieri Etneo	21460
87052	Valverde	7760
	<i>Totale popolazione</i>	497202
Agglomerato di Messina		
83048	Messina	242503

Figura 6-37 Comuni dell'agglomerato di Catania e Messina (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

La zona "Aree Industriali", comprendente le "Aree ad elevato rischio di crisi ambientale", accorpa i comuni sul cui territorio insistono le principali attività industriali presenti a livello regionale.

Codice comune	Nome comune
82054	Partinico
82068	Sciara
82070	Termini Imerese
83005	Barcellona Pozzo di Gotto
83018	Condò
83035	Gualtieri Sicaminò
83047	Merì
83049	Milazzo
83054	Monforte San Giorgio
83064	Pace del Mela
83073	Roccalvaldina
83077	San Filippo del Mela
83080	San Pier Niceto
83086	Santa Lucia del Mela
83098	Torregrotta
84028	Porto Empedocle
84032	Realmonte
85003	Butera
85007	Gela
<hr/>	
Codice comune	Nome comune
85013	Niscemi
88006	Modica
88008	Pozzallo
88009	Ragusa
89001	Augusta
89006	Carlentini
89009	Florida
89012	Melilli
89017	Siracusa
89018	Solarino
89019	Sortino
89021	Priolo Gargallo
<hr/>	
<i>Totale popolazione</i>	665116

Figura 6-38 Comuni dell'area industriale (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

Come si evince dalla Zonizzazione sopra descritta, il progetto in esame, ricadente nel territorio del comune di Augusta, risulta dunque compreso nella zona indicata come *IT1914 Aree Industriali*.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Stato della qualità dell'aria e scelta della centralina per le simulazioni modellistiche

Il Dipartimento Regionale Ambiente con D.D.G. n. 449 del 10/06/14 ha approvato il “Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione” (PdV), redatto da Arpa Sicilia in accordo con la “Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana”, approvata con D.A. n. 97/GAB del 25/06/2012. Il PdV, revisionato dal D.D.G. n.738 del 06/09/2019, ha avuto come obiettivo quello di realizzare una rete regionale, conforme ai principi di efficienza, efficacia ed economicità del D.Lgs. 155/2010, che fosse in grado di fornire un'informazione completa relativa alla qualità dell'aria ai fini di un concreto ed esaustivo contributo alle politiche di risanamento.

Secondo la relazione sulla qualità dell'aria per l'anno 2019 di ARPA Sicilia, la nuova rete regionale è costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di queste 53 saranno utilizzate per il Programma di Valutazione.

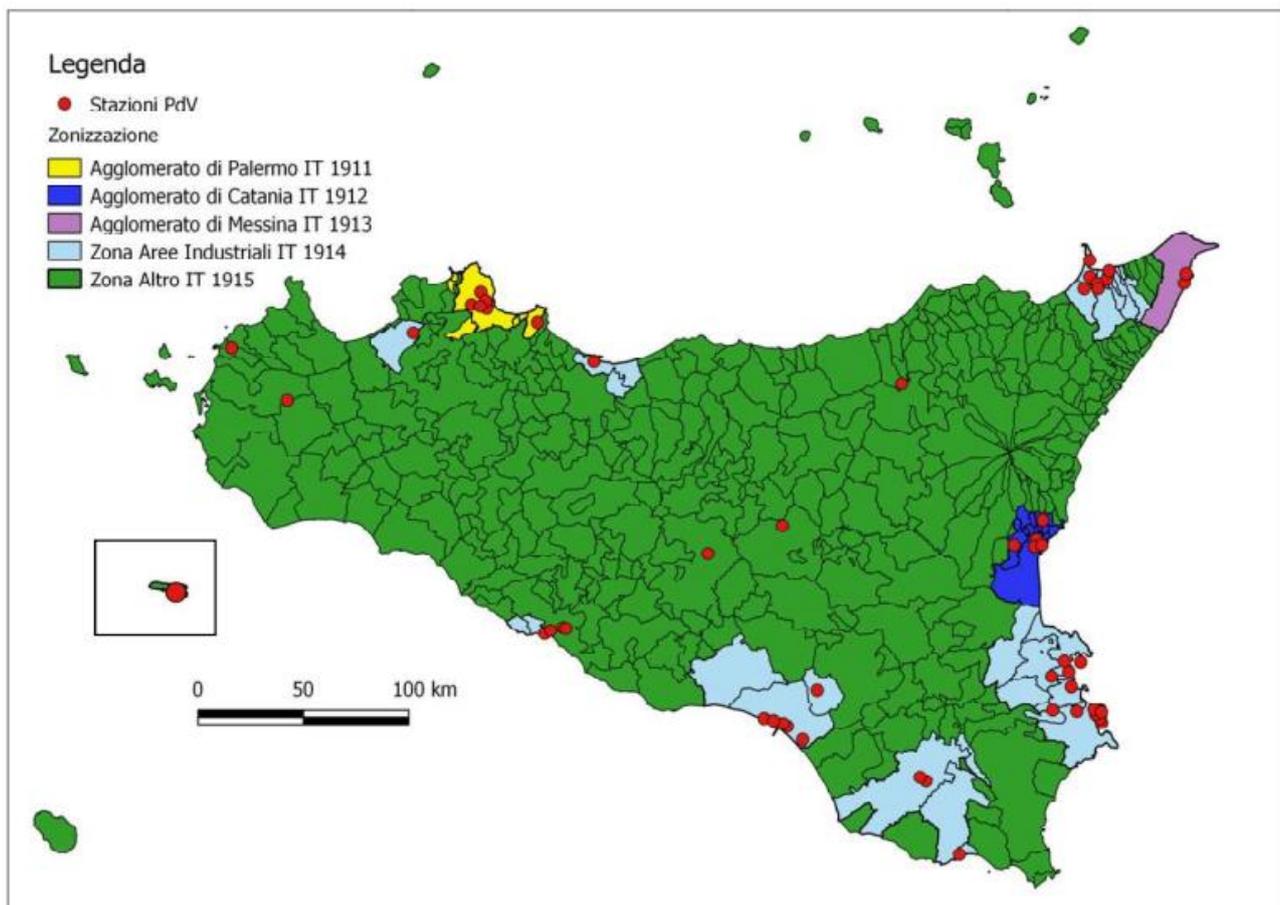


Figura 6-39 Localizzazione stazioni di qualità dell'aria della rete regionale (fonte Arpa Sicilia)

Il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria per il territorio di interesse rende disponibile la stazione di Augusta, classificata come di Fondo Urbano (cfr. Figura 6-40).

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

Figura 6-40 Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva per il 2019 come da PdV per la zona "Aree Industriali" (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

La suddetta stazione è inquadrata con le seguenti coordinate ed è mostrata in Figura 6-41:

- Lat: 37.218400
- Lng: 15.220500.



Figura 6-41 Localizzazione della centralina della qualità dell'aria di Augusta rispetto al tracciato di progetto in rosso

Su tale centralina è ricaduta la scelta relativa alla stazione di monitoraggio le cui concentrazioni vanno tenute in considerazione come valori di fondo da sommare ai risultati ottenuti a seguito delle simulazioni modellistiche.

Nella Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019 sono riportati i valori dei parametri registrati dalle stazioni attive della rete di monitoraggio, nella configurazione prevista dal PdV per l'anno 2019, ed i relativi superamenti dei limiti prescritti dal D. Lgs. 155/2010.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Di seguito si mostra una sintesi dell'analisi contenuta nella suddetta relazione in merito agli inquinanti di interesse monitorati dalla stazione di Augusta, le cui concentrazioni sono prese a riferimento come valori di fondo da considerare a seguito della simulazione modellistica.

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Le concentrazioni relative a NO₂ ed NO_x sono mostrate rispettivamente nella Tabella 6-26 e nella Tabella 6-27.

Tabella 6-26 Valori di NO₂ monitorati dalla centralina di Augusta e relativo confronto con i limiti di riferimento (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

ZONA	CENTRALINA	TIPO	2019	
			N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
IT1914 Aree ind.	Augusta	UF	0	10

Tabella 6-27 Valori di NO_x monitorati dalla centralina di Augusta e relativo confronto con i limiti di riferimento (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

ZONA	CENTRALINA	TIPO	2019
			Media annuale (V.L. 30 µg/m ³)
IT1914 Aree ind.	Augusta	UF	12

Dai valori delle concentrazioni monitorate dalla centralina nel 2019 non si riscontrano criticità per l'accumulo della concentrazione di NO₂. Il numero di superamenti orari del valore limite di 200 µg/m³ non eccede la soglia massima consentita (18 volte l'anno); allo stesso modo le concentrazioni medie annuali di NO₂ non eccedono la soglia limite dei 40 µg/m³ per la protezione della salute umana e l'NO_x non oltrepassa i 30 µg/m³, soglia della media annuale per la protezione della natura.

PM₁₀ (Polveri fini)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Le concentrazioni per il PM₁₀, monitorate nell'anno 2019, sono mostrate nella Tabella 6-28.

Tabella 6-28 Valori di PM₁₀ monitorati dalla centralina di Augusta e relativo confronto con i limiti di riferimento (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

ZONA	CENTRALINA	TIPO	2019	
			N° medie giornaliere >50 µg/m ³ (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
IT1914 Aree ind.	Augusta	UF	10	21

Relativamente al PM₁₀ il numero massimo di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ è pari a 10 presso la stazione di Augusta, sotto la soglia consentita di 35 volte l'anno. La concentrazione media annuale di PM₁₀ (21 µg/m³) risulta sempre inferiore al valore limite, pari a 40 µg/m³.

PM_{2.5} (Polveri fini)

Con il termine PM_{2.5} si fa riferimento al materiale particolato fine con diametro uguale o inferiore a 2.5 µm. Il valore di concentrazione media annua da utilizzarsi come fondo a seguito delle simulazioni modellistiche viene mostrato in Tabella 6-29.

Tabella 6-29 Valori di PM_{2.5} monitorati dalla centralina di Augusta e relativo confronto con i limiti di riferimento (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2019)

ZONA	CENTRALINA	TIPO	2019
			Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
IT1914 Aree ind.	Augusta	UF	11

Anche per le concentrazioni di PM_{2.5} si può evidenziare come queste risultano inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana.

6.4.1.3 Meteorologia

Dati meteorologici

Per la valutazione della qualità dell'aria è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 196 di 312

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Caratterizzazione meteorologica

La caratterizzazione meteorologica della zona è stata svolta prendendo a riferimento la stazione dell'Aeroporto "Vincenzo Bellini" di Catania Fontanarossa, appartenente al Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Si tratta della stazione più vicina all'area oggetto di studio e per la quale sono disponibili i dati necessari alle analisi. Essa dista dall'area di studio circa 30 chilometri e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteorologiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'APAT "*Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A.*", le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 6-42, con le seguenti coordinate:

- Lat: 37.4666;
- Lng: 15.0638.

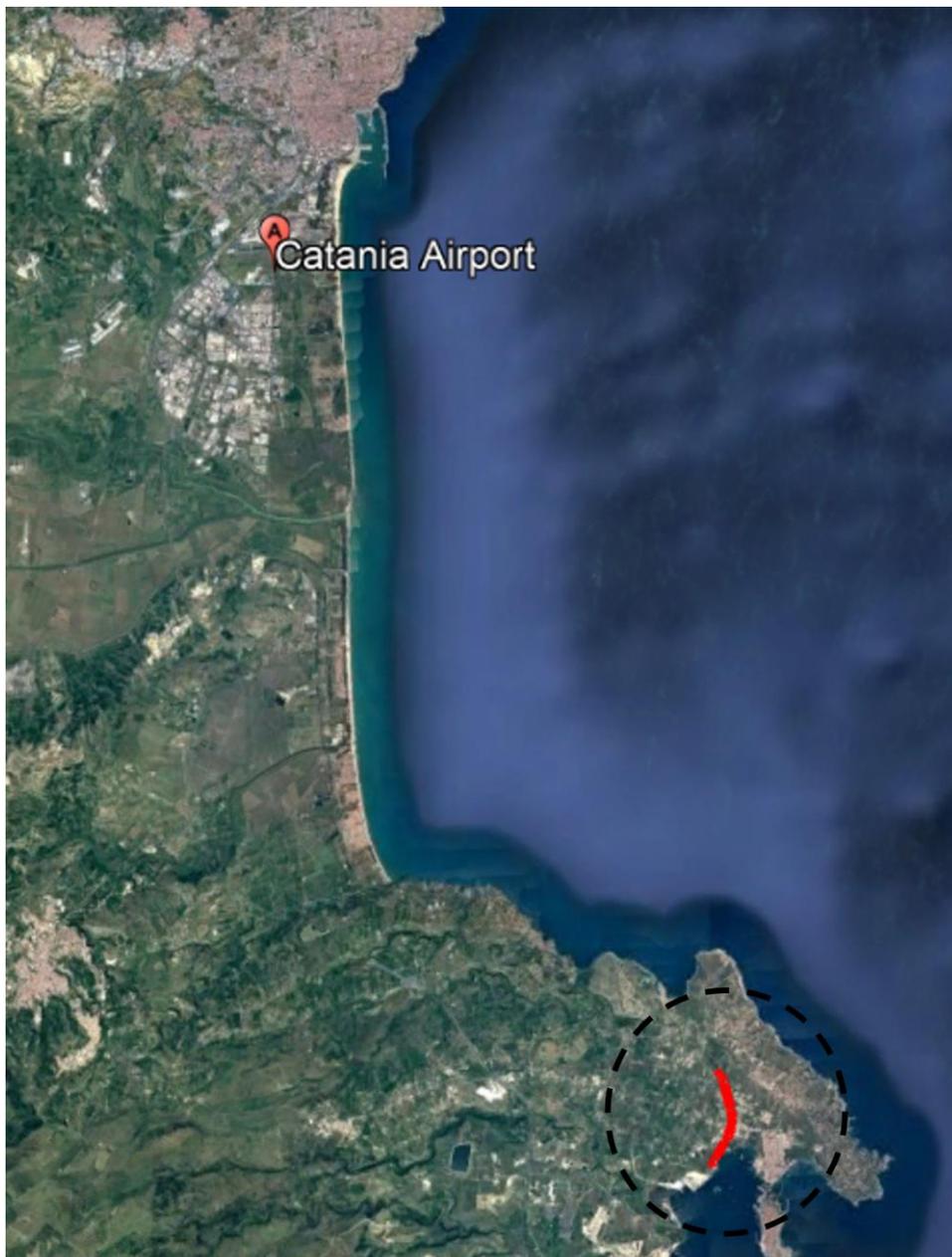


Figura 6-42 Localizzazione della stazione meteorologica di Catania rispetto all'area d'interesse per il progetto tratteggiata in figura

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei principali parametri meteoroclimatici per l'anno di riferimento 2019.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, nella Tabella 6-30 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Catania Fontanarossa, mentre nella Figura 6-43 sono riportati gli andamenti della temperatura minima, media, massima ed oraria. In riferimento alle temperature orarie dell'anno 2019, si possono osservare dei valori al di sotto dei 0°C nei mesi di gennaio e febbraio. Nei mesi estivi, invece, la temperatura si attesta intorno ai 30°C, raggiungendo anche i 40°C a cavallo tra i mesi di giugno e luglio. La media annua è invece pari a 17.8°C.

Tabella 6-30 Valori di Temperatura minima, media e massima registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Catania Fontanarossa)

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Gen	-1.00	8.41	17.00
Feb	0.00	10.21	20.00
Mar	2.00	12.81	24.00
Apr	5.00	14.69	23.00
Mag	6.00	16.82	28.00
Giu	11.00	24.16	40.00
Lug	18.00	26.69	42.00
Ago	18.00	27.00	37.00
Set	15.00	24.18	34.00
Ott	13.00	20.87	31.00
Nov	6.00	15.13	25.00
Dic	0.00	12.86	21.00

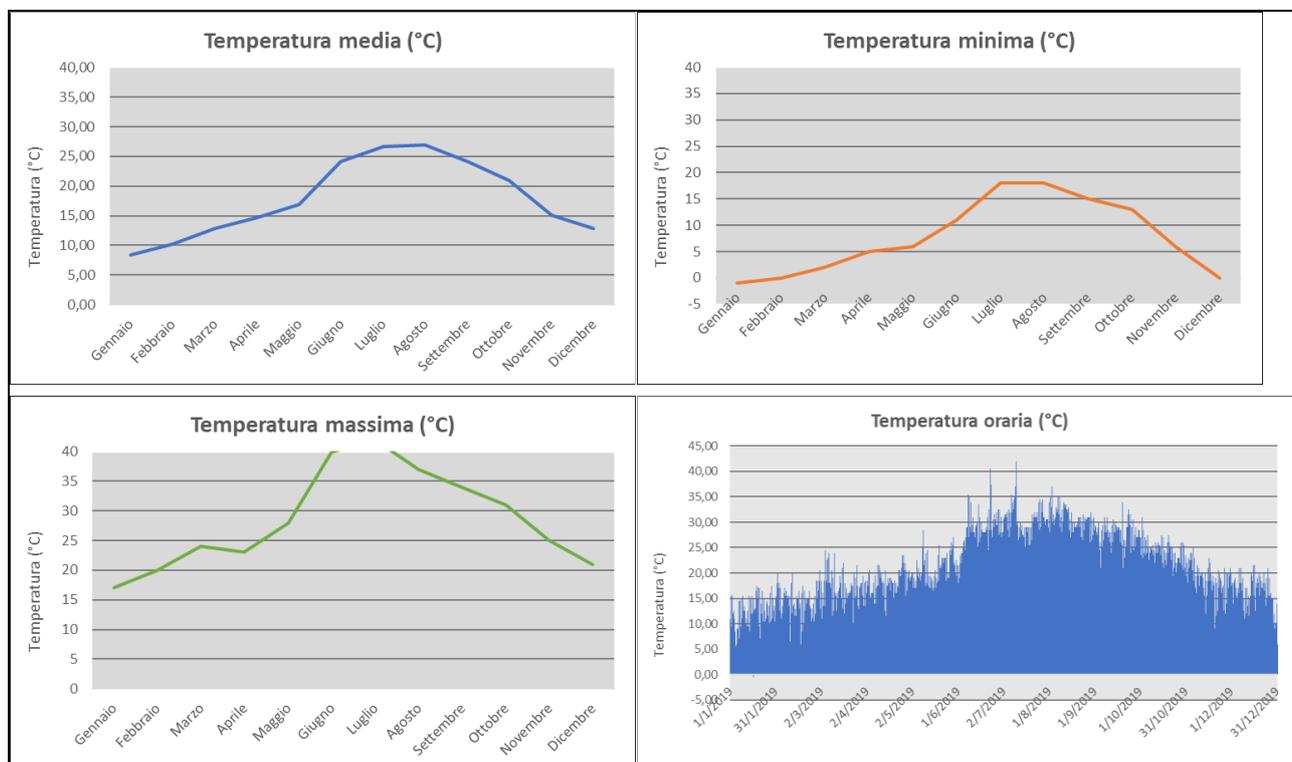


Figura 6-43 Andamento della temperatura minima, media, massima ed oraria registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Catania Fontanarossa)

Regime anemometrico

Per quanto riguarda il regime dei venti dell'area di studio relativo all'anno di riferimento, nella Tabella 6-31 vengono riportati i valori di intensità minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Catania Fontanarossa.

Si può osservare come le velocità si mantengono per gran parte dell'anno al di sotto dei 10 m/s, registrando velocità massime nei mesi invernali, raggiungendo picchi di 16.60 m/s a marzo. Si registrano inoltre calme di vento orarie per tutto l'anno. La media oraria è invece di 3.90 m/s.

Tabella 6-31 Valori di Velocità del vento minima, media e massima registrati nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Catania Fontanarossa)

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0.51	3.86	13.63
Feb	0.26	4.24	15.43
Mar	0.77	4.49	16.46
Apr	0.51	4.13	12.35
Mag	0.26	4.05	11.57

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Giu	0.26	3.59	11.06
Lug	0.51	3.74	10.55
Ago	0.51	3.44	9.77
Set	0.00	3.27	8.23
Ott	0.51	3.89	14.40
Nov	0.51	3.77	10.55
Dic	0.51	4.32	15.69

Nella Figura 6-44 viene riportato l'andamento orario dell'intensità del vento nell'anno di riferimento.

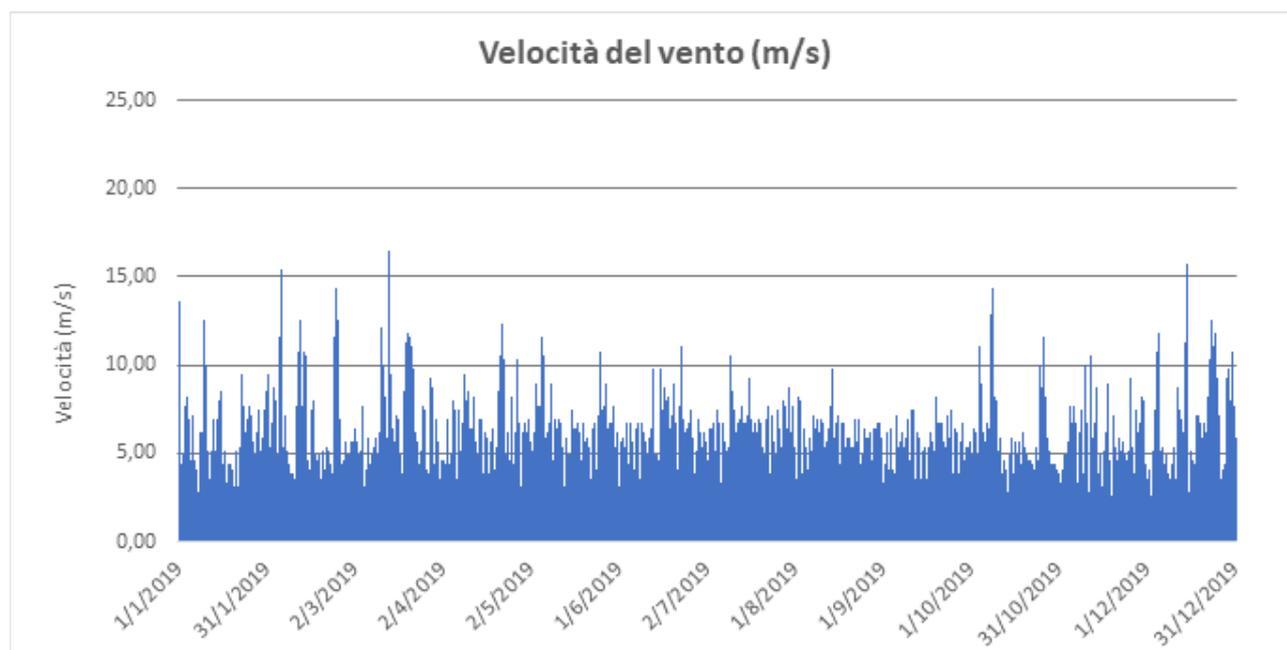


Figura 6-44 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Catania)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 6-45, si nota come il vento spira prevalentemente dal quadrante Sud – Ovest, ed è massimo da W e WSW.

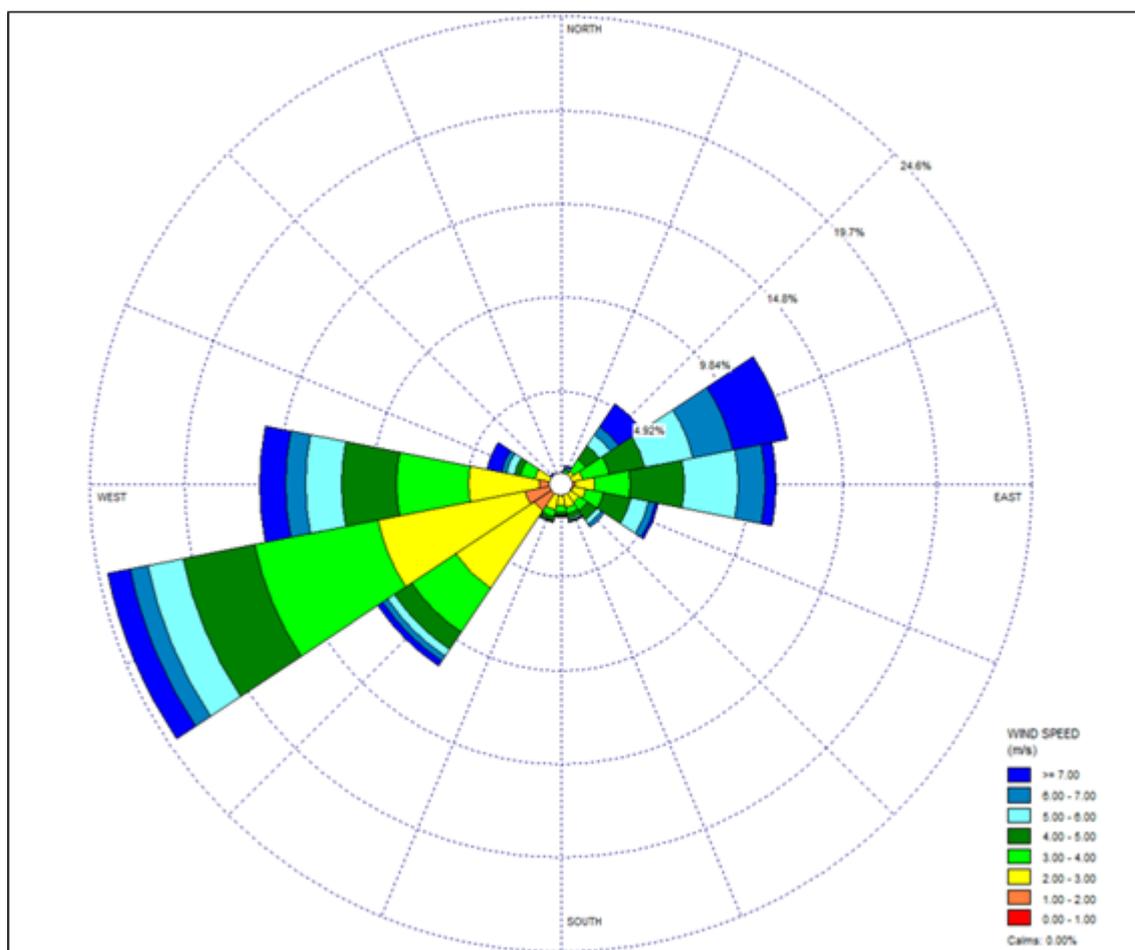


Figura 6-45 Frequenze percentuali orarie della direzione di provenienza del vento per l'anno 2019. Fonte: Aeronautica Militare, elaborazione dati stazione di Catania Fontanarossa

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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

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

Le valutazioni fatte sono di tipo cautelativo, a vantaggio di sicurezza e hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale in cui avviene la realizzazione del progetto, "l'anno tipo", ossia il periodo a cui corrisponde il massimo impatto potenziale sulle matrici ambientali e, in particolare, sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Nei seguenti paragrafi sono state dettagliate le caratteristiche dei cantieri e la stima delle emissioni di polveri e gas prese a riferimento nelle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

6.4.2.1 Aspetti metodologici

Logica e fasi di lavoro

L'analisi condotta e documentata nei successivi paragrafi del presente documento ha lo scopo di stimare la quantità di inquinanti prodotti dalle attività di cantierizzazione e la dispersione in atmosfera, valutandola in termini di concentrazione, soprattutto in prossimità delle aree di cantiere e dei ricettori ritenuti maggiormente sensibili.

Lo studio condotto è stato sviluppato con riferimento a quelle situazioni che, ai fini predetti, sono state stimate come le più rilevanti in ragione della tipologia di attività condotte nelle diverse aree di cantiere / aree di lavoro in progetto (movimentazione materiali polverulenti, scavo di sbancamento, accumulo e stoccaggio inerti provenienti dall'esterno, etc), della loro durata e contemporaneità, nonché delle caratteristiche del contesto territoriale all'interno del quale dette attività sono svolte.

Le situazioni così identificate appartengono, pertanto, alla categoria nota come "worst case scenario", intendendo con tale termine quella condizione che considera la combinazione di variabili più gravosa all'interno di una gamma di loro possibili combinazioni.

Ognuna delle situazioni classificate come "worst case scenario", nel seguito definite con il termine "scenari di riferimento", è stata indagata attraverso uno studio modellistico, sviluppato mediante l'impiego del software Aermid View, mediante il quale sono stati ottenuti i livelli di concentrazione attesi relativamente al dominio di studio assunto per ognuno di detti scenari e per una serie di punti di calcolo (nel seguito "ricettori di riferimento") la cui individuazione è stata operata considerando quelli che, in ragione dell'assetto insediativo proprio di ciascuno degli scenari considerati e del regime anemometrico dell'ambito di studio, risultano quelli potenzialmente maggiormente esposti.

I valori così ottenuti sono stati sommati ai valori di fondo e posti a confronto con i valori limiti che il DLgs 155/2010 definisce, per ognuno dei parametri inquinanti presi in considerazione, rispetto ai relativi periodi di mediazione.

Gli esiti di tale confronto hanno consentito di stimare la significatività degli effetti attesi, secondo la scala indicata al par. 1.2.3 e di indirizzare le attività di monitoraggio, in termini di localizzazione e delle tipologie dei punti, indicati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Operativamente, i passaggi metodologici condotti e nel seguito descritti hanno riguardato:

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 203 di 312

- Scelta dei parametri inquinanti in relazione alla tipologia delle sorgenti conseguenti al progetto di cantierizzazione
- Individuazione degli Scenari di riferimento oggetto degli studi modellistici, condotta a partire dalle risultanze delle analisi contenute al precedente paragrafo 6.1.2 e declinata rispetto ai fattori di specificità propri del fattore ambientale in esame

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Con specifico riferimento al quadro delle attività e lavorazioni in progetto, quelle che possono comportare potenziali effetti significativi sul fattore in esame, in termini di emissione e dispersione di inquinanti, sono rappresentati dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati), movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri, rimozione del pietrisco ferroviario, transito degli automezzi sulle piste di cantiere, operatività dei mezzi d'opera e transito automezzi.

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

- Polveri, nello specifico PM_{10} e $PM_{2,5}$, ossia la frazione fine delle polveri le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 ed ai 2,5 μm ed il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso.

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.

Le modalità di stima del $PM_{2,5}$ sono specificate nel prosieguo del presente paragrafo

- Ossidi di azoto (NO_x), da cui sono stati ricavati i valori di biossidi di azoto (NO_2).

Gli ossidi di azoto sono generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere.

Le modalità attraverso le quali, a partire dai valori di NO_x ottenuto dal software di modellazione, sono state ricavate le concentrazioni attese di biossido di azoto NO_2 sono specificati nel seguito.

In merito alla stima delle concentrazioni di $PM_{2,5}$, queste sono state ricavate a partire dai valori ottenuti per il PM_{10} tramite simulazione modellistica, assumendo che il rapporto tra le medie annue di $PM_{2,5}$ e PM_{10} sia pari al 60%.

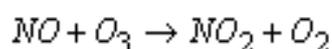
Per quanto concerne invece la stima dei biossidi di azoto (NO_2), come noto, gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, sono l'ossido di azoto, NO , ed il biossido di azoto, NO_2 , la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N_2 e O_2) comunemente presenti in atmosfera.

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

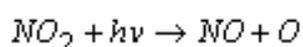
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO ;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO ;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più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

Il meccanismo di formazione secondaria di NO_2 dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l' NO prodotto si converte parzialmente in NO_2 (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O_3). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO_2 è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

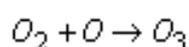
- l' O_3 reagisce con l' NO emesso per formare NO_2 e O_2



- le molecole di NO_2 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 NO_2 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 O_2 presenti in aria per generare ozono (O_3) 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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO₂ e NO in aria.

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

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

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x. È 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 Toscana⁸;
- ARPA Emilia-Romagna⁹;
- ARPA Valle d'Aosta¹⁰;

⁸ "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>

⁹ https://www.arpa.e.it/cms3/documenti/_cerca_doc/aria/ossidi_azoto.pdf

¹⁰ <http://www.arpa.vda.it/it/aria/l-inquinamento-atmosferico/2531-l-ozono>

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- ARPA Lazio¹¹.

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%.

Quadro riepilogativo degli Scenari di riferimento

Come premesso, la logica di lavoro mediante la quale sono stati indagati gli effetti ambientali prodotti dalle attività di cantierizzazione è fondata sulla metodologia del “Worst Case Scenario”, in ragione della quale, a partire dal quadro complessivo delle diverse possibili condizioni di rapporto tra sistema della cantierizzazione (tipologia, durata, contemporaneità delle attività e lavorazioni previste; concentrazione delle aree di cantiere) e caratteristiche di contesto (presenza e numero di ricettori sensibili, ricettori abitativi, aree di pregio ambientale oggetto di tutela), sono state selezionate ed analizzate mediante studi modellistici quelle per le quali dette condizioni di rapporto risultano le più gravose.

Con specifico riferimento al fattore Aria, appare evidente come detto approccio consenta di estendere gli esiti delle verifiche derivanti dagli studi modellistici condotti con riferimento a dette situazioni, indicate con il termine “Scenari di riferimento”, a tutte quelle restanti. In altri termini, se all'esito del confronto tra i livelli di concentrazione stimati per gli scenari di riferimento selezionati ed i valori limite fissati dal DLgs 155/2010 e smi ha evidenziato il rispetto di quanto definito da detta norma, è lecito ritenere che, a maggior ragione, ciò avvenga con un più alto margine di sicurezza nel caso di tutte le altre restanti situazioni la cui rilevanza è minore di quella degli scenari di riferimento.

Al fine di contestualizzare rispetto ai profili di specificità propri del fattore in esame gli scenari individuati al precedente paragrafo 6.1.2, in primo luogo sono state prese in esame quelle attività che comportano la produzione di polveri, che – come premesso – può essere considerato il fattore causale più rilevante, considerando la rilevanza che sotto tale profilo presentano la tipologia ed entità delle attività condotte nelle aree di cantiere fisso/di lavoro (parametri progettuali), nonché le caratteristiche del relativo contesto localizzativo, in termini di presenza e numero di ricettori residenziali/sensibili e di distanza intercorrente tra questi e le aree di cantiere.

¹¹ <http://www.arpalazio.net/main/aria/doc/inquinanti/NOX.php>

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In tal senso, un primo criterio sulla scorta del quale si è proceduto all'individuazione delle aree di cantiere/lavoro da assumere nello studio modellistico (aree di riferimento) è stato quello di prendere in considerazione quelle aree in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione di materiali polverulenti ed all'interno delle quali è previsto lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta delle lavorazioni.

Un secondo criterio adottato è stato quello di verificare la distribuzione, all'intorno delle sopra menzionate tipologie di aree di cantiere fisso/di lavoro, di zone residenziali e/o con presenza di elementi sensibili.

In aggiunta ai sopramenzionati criteri per l'identificazione dello scenario di simulazione, un ulteriore elemento chiave è rappresentato dall'analisi di dettaglio del cronoprogramma dei lavori, il quale consente 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).

Alla luce delle soprariportate considerazioni, sono stati considerati gli scenari di riferimento riportati nella seguente Tabella 6-32.

Tabella 6-32 Fattore Aria: Scenari di riferimento

<i>Macro-azione</i>	<i>Scenario di riferimento</i>	<i>Attività di riferimento</i>
Realizzazione Bypass ferroviario	Scenario A	Realizzazione del fabbricato viaggiatori FV01 e del tratto settentrionale del viadotto VI.01
Dismissione Linea storica	Scenario B	Rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione

Metodologia di stima dei fattori di emissione

Per la stima delle emissioni polverulente prodotte dalle attività svolte nelle aree di cantiere fisso / aree di lavoro 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”.

Inoltre, sono state considerate le emissioni prodotte dall'operatività dei mezzi d'opera (attività di escavatori, pale etc. all'interno dell'area di cantiere), assimilate a sorgenti emissive areali, e quelle

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

generate dal traffico dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale, assunte come sorgenti di emissione lineari.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati si è 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.

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.

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 carico dei materiali sui camion;
- N. ro ore lavorative / giorno.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la stima dei livelli di concentrazione derivanti dalle attività di cantiere è stato necessario imputare all'interno del software di simulazione AERMOD View i principali dati di input di seguito riportati:

- Parametri meteo climatici
- Parametri orografici
- Parametri progettuali (modellazione delle sorgenti)
- Punti di calcolo (maglia e punti ricettori)

Nel prosieguo del presente paragrafo sono illustrate le metodiche relative ai quei parametri che, essendo i medesimi per tutti gli scenari di riferimento esaminati, hanno una valenza generale (Parametri meteorologici; Parametri orografici), mentre si rimanda per quelli specifici di ognuno di detti scenari ai relativi paragrafi.

Parametri meteo climatici

Il primo input di calcolo per la stima delle concentrazioni, e di conseguenza per il funzionamento del modello matematico, sono i dati meteorologici. A tal proposito, si è fatto riferimento ai dati forniti dall'aeronautica militare relativi alla stazione di Fiumicino riferiti all'anno 2021.

Dai dati grezzi sono stati costruiti i file compatibili col preprocessore AERMET: il file descrittivo dei parametri al suolo è stato realizzato in formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

Tabella 6-33 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

7777721010100999080050380202
7777721010101999090080390000
7777721010102050100060400202

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "77777";

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2021 che viene indicato con le ultime due cifre "21";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio $130^\circ = 13$);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot = 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa casella è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$);
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA¹² ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator¹³.

Parametri orografici

Il secondo input da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software AERMOD View, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 6-46.

12 http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

13 Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

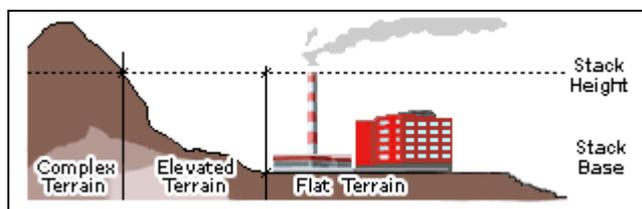


Figura 6-46 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area di intervento, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "flat" (piatta) in quanto non sono presenti condizioni orografiche complesse nell'immediato intorno delle aree di lavoro del progetto in esame.

Parametri progettuali

Una volta definite le metodologie per la stima dei fattori di emissione è stato possibile implementare all'interno del modello le diverse sorgenti, schematizzandole a seconda che si trattasse di sorgenti convogliate o diffuse, rispettivamente con delle sorgenti puntuali o areali.

In particolare, le aree di lavoro e le aree di cantiere sono state schematizzate come sorgenti areali e in linea generale i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 6-47.

Figura 6-47 Tipologica input per sorgenti areali software AERMOD View

Nello specifico gli input inseriti sono:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- coordinate X, Y rispetto al baricentro della sorgente,
- altezza del terreno su cui è situata la sorgente,
- altezza della sorgente,
- fattore di emissione espresso in g/s m².

Un'altra tipologia di sorgente simulata all'interno del modello AERMOD View riguarda i traffici di cantiere. Dal punto di vista modellistico la viabilità di cantiere può essere schematizzata come una sorgente lineare areale i cui dati richiesti per la modellizzazione sono quelli mostrati in Figura 6-48.

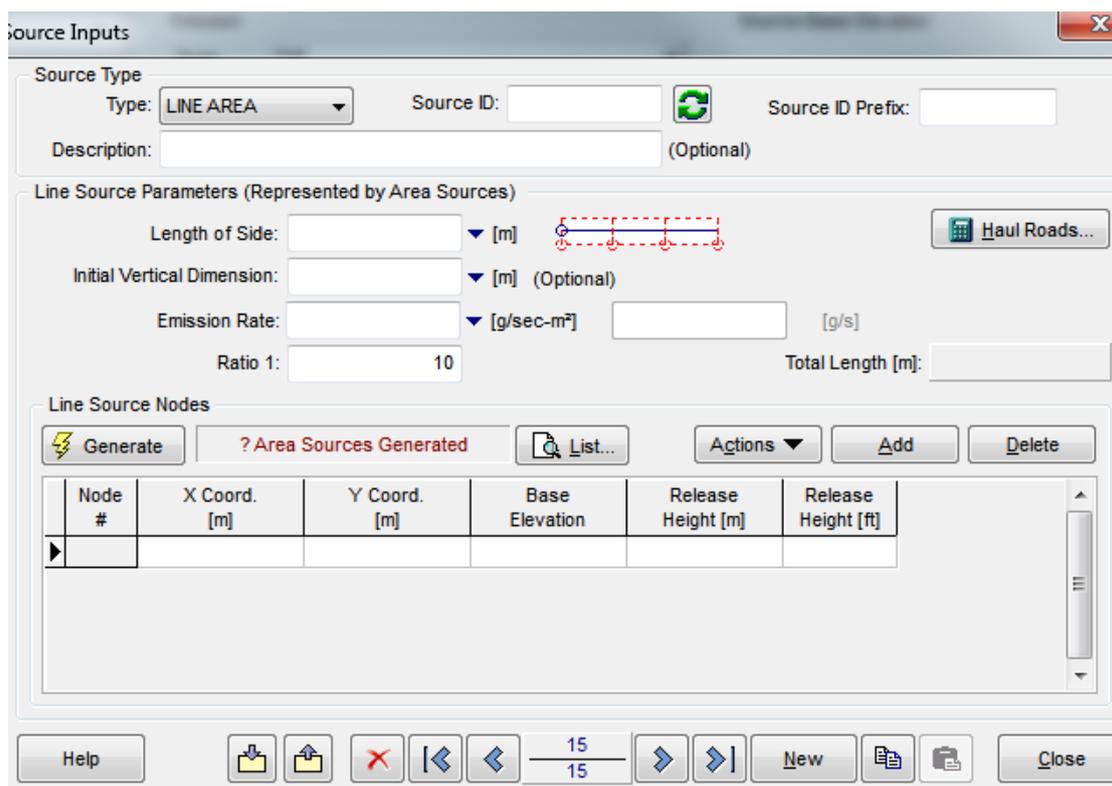


Figura 6-48 Dati di input per le sorgenti lineari-areali

Nello specifico ciò che occorre definire è

- Larghezza del lato della sorgente lineare, espresso in metri;
- Dimensione verticale iniziale: meglio nota come Sigma Z, utilizzata al fine di identificare la quota iniziale verticale del “pennacchio” della sorgente verticale, espresso in metri;
- Fattore di emissione espresso in g/s al metro quadrato;
- Lunghezza totale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Definiti tali parametri è possibile generare, in maniera automatica, delle sorgenti areali che il software definisce in funzione dei numeri di nodi assegnati alla sorgente lineare.

I nodi assegnati richiedono i seguenti dati di input:

- Coordinate X-Y;
- Altezza della base della sorgente;
- Altezza del punto di rilascio degli inquinanti.

Tali valori, una volta definiti i nodi spazialmente, è possibile definirli attraverso il processore di calcolo “Haul Road Area Source Calculator”, il quale, impostando l’altezza media dei veicoli e la larghezza della strada consente di valutare la sigma z, ovvero l’altezza del “pennacchio”, così come larghezza del “pennacchio” prodotto dalla sorgente.

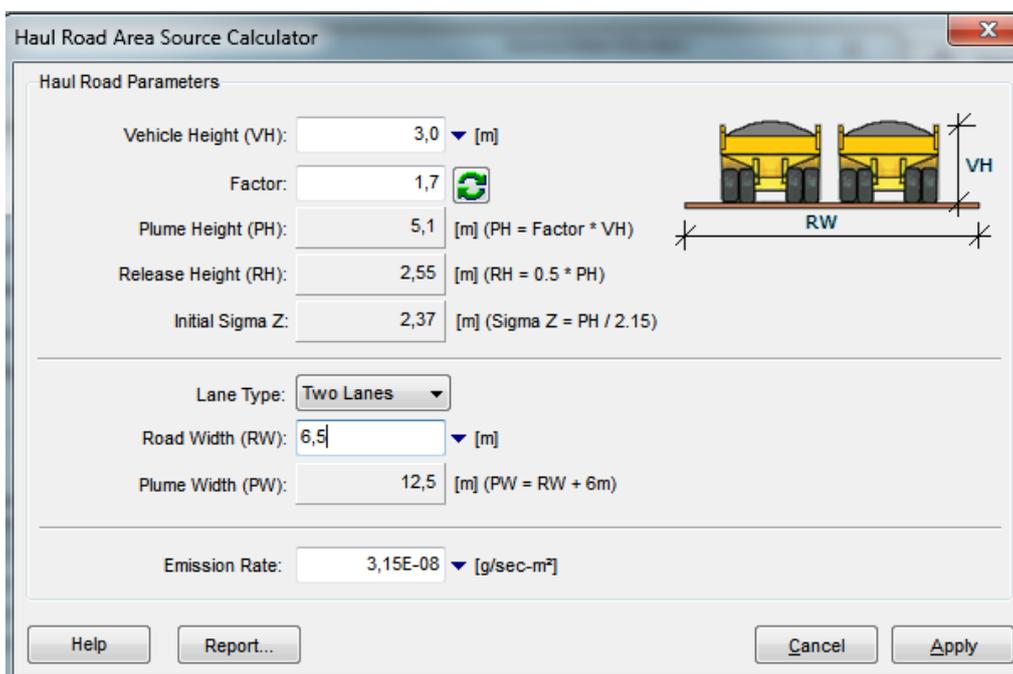


Figura 6-49 Haul Road Area Source Calculator contenuto all'interno del software AERMOD View

6.4.2.2 Costruzione degli Scenari di riferimento: Realizzazione Bypass ferroviario – Scenario A

Caratterizzazione delle sorgenti emissive

Lo scenario A è localizzato nel Comune di Augusta, in un contesto urbano caratterizzato da un ambito residenziale a tessuto discontinuo e rado.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 214 di 312

Le lavorazioni considerate all'interno dello scenario sono, da un lato, quelle relative allo scavo per la realizzazione del fabbricato stazione FV01¹⁴, nel tratto che si sviluppa dalla progressiva pk 0+592 alla progressiva pk 0+845, per una lunghezza complessiva di circa 253 m, e, dall'altro, le attività relative alla realizzazione del viadotto VI01, la quale si estende dalla progressiva pk 1+148 alla 2+125, per uno sviluppo complessivo di 977 m. A tal riguardo, come lavorazione più significativa è stata considerata la realizzazione della spalla sul lato nord (pk 1+150), la quale prevede due appoggi ed una altezza del paramento a tergo del terreno di circa 6.00 m, e spessore del fusto di 2.00 m.

Le aree di cantiere considerate per detto scenario sono le seguenti:

- Aree Tecnica AT.02 (a supporto di tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto);
- Area di Stoccaggio AS.01 (destinata principalmente allo stoccaggio delle terre da scavo proveniente dalle opere limitrofe).
- Cantiere Operativo CO.01 (supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del fabbricato stazione FV01 e la realizzazione del viadotto VI01.

La Figura 6-50 illustra un quadro d'insieme delle fonti considerate all'interno dello scenario.

¹⁴ Per la realizzazione dello scatolare che ospita la nuova stazione di Augusta è prevista una prima fase di scavo del terreno fino al livello della messa in posa dello stesso

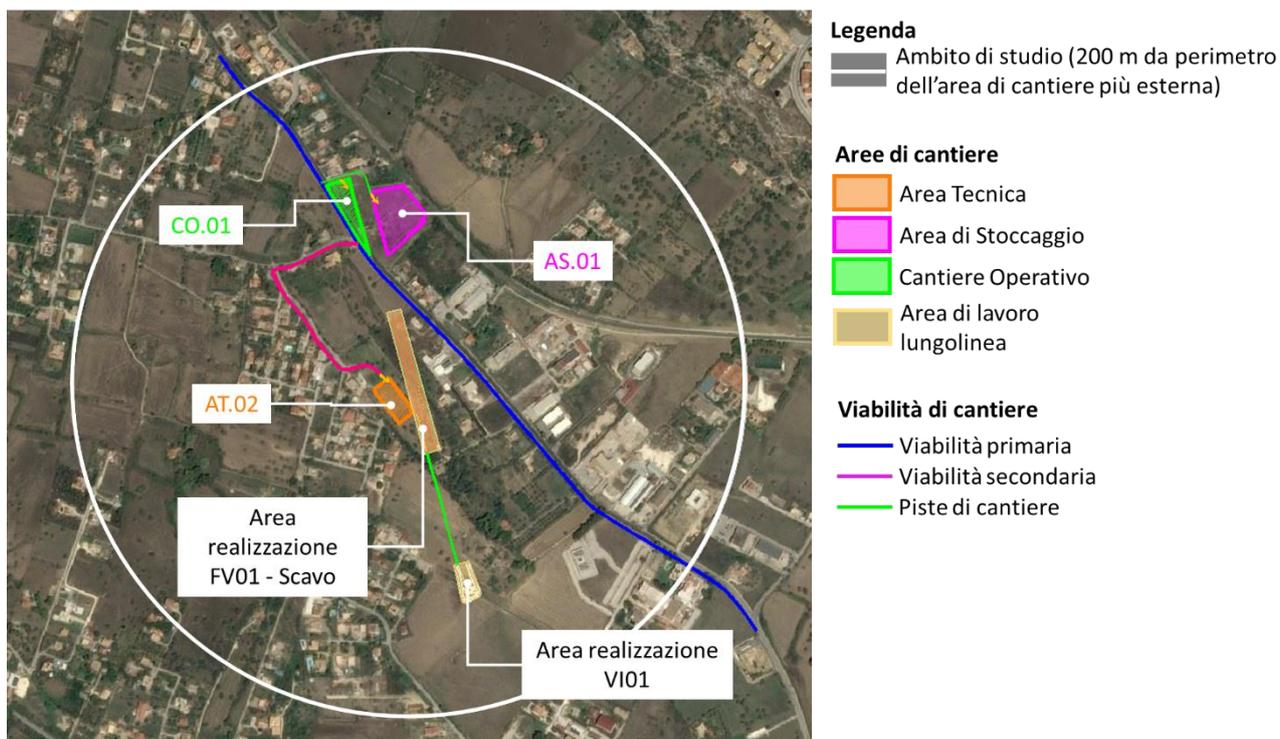


Figura 6-50 Scenario A: Localizzazione delle aree di cantiere, attività di lavorazione e flussi di traffico relativi allo scenario di simulazione

Le caratteristiche principali delle aree di cantiere/lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono di seguito riassunte, sia in relazione alla loro descrizione sia per quanto concerne i mezzi coinvolti nelle lavorazioni per ciascuna area.

Tabella 6-34 Scenario A: Elenco delle aree di cantiere/lavoro e tipologie di sorgenti emissive associate

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Tipologia sorgenti emissive areali
AT.02	Area Tecnica	2.600	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AS.01	Area Stoccaggio	7.100	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
CO.01	Cantiere Operativo	3.100	Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Tipologia sorgenti emissive areali
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
FV.01	Area di lavorazione lungolinea – Scavo FV.01	--	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
VI.01	Area di lavorazione lungolinea - attività di scavo viadotto VI.01	--	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere

Tabella 6-35 Scenario A: Mezzi di cantiere – AT.02

AT.02 - Area Tecnica	
Numero	Macchinari
1	Escavatore
1	Autocarro
1	Autogrù
1	Gruppo elettrogeno

Tabella 6-36 Scenario A: Mezzi di cantiere – AS.01

AS.01 - Area di Stoccaggio	
Numero	Macchinari
2	Pala meccanica
2	Escavatore
1	Autocarro

Tabella 6-37 Scenario A: Mezzi di cantiere – CO.01

CO.01 – Cantiere Operativo	
Numero	Macchinari
2	Gruppo elettrogeno
1	Gru Leggera
1	Escavatore
1	Pala gommata
1	Autocarro

Tabella 6-38 Scenario A: Mezzi di cantiere – area lungolinea lavorazioni FV.01

Area di lavoro lungolinea attività di scavo FV.01	
Numero	Macchinari

<i>Area di lavoro lungolinea attività di scavo FV.01</i>	
<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>
1	Escavatore
1	Pala Gommata
1	Autocarro

Tabella 6-39 Scenario A: Mezzi di cantiere – area lungolinea lavorazioni VI.01

<i>Area di lavoro lungolinea attività di scavo VI.01</i>	
<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>
1	Escavatore
2	Pala Gommata
2	Macchina per Pali
2	Pompa cls
2	Gru Leggera
2	Gru Pesante
2	Vibratore cls

Relativamente ai turni di lavoro delle aree di cantiere è stato considerato un turno di lavoro diurno (06-22) da 8 ore.

Inoltre, si è ritenuto opportuno considerare ai fini delle simulazioni modellistiche anche i traffici di cantiere, schematizzati nella Figura 6-51.

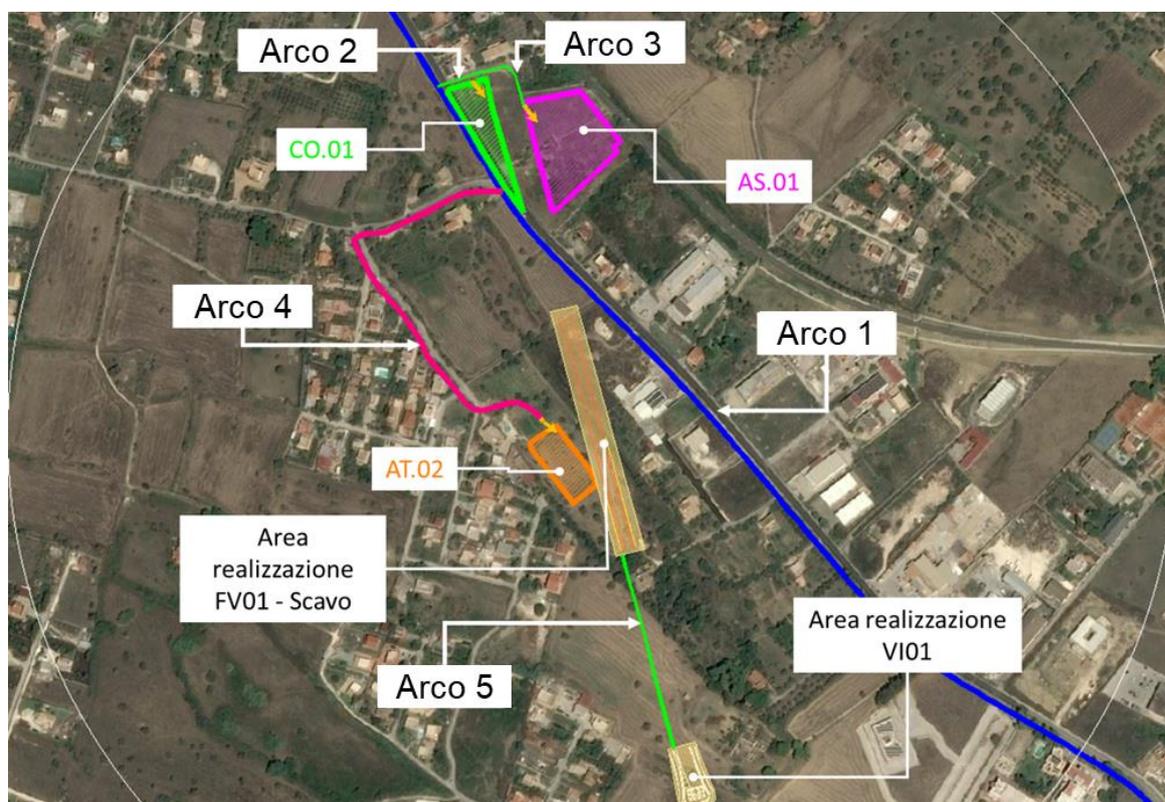


Figura 6-51 Scenario A: Schematizzazione degli archi interessati dai flussi di traffico considerati nello scenario di simulazione

Per quanto concerne la viabilità primaria, stante un numero di viaggi giornaliero bidirezionale pari a 90, e un turno di lavoro di 8 ore, si è ipotizzato un numero di veicoli orari pari ad 11, di cui 5 verso nord e 5 verso sud.

Per la viabilità secondaria sono ipotizzati 4 veicoli orari in direzione di AT.02, di cui 2 (1 camion di andata e ritorno) in direzione dell'area di lavoro destinata alla realizzazione del viadotto.

Stima dei fattori di emissione

Emissioni polverulente prodotte dalle aree di cantiere / aree di lavoro

In considerazione della tipologia di sorgenti emmissive associate alle aree di cantiere fisso ed aree di lavoro, all'interno di quelle riportate nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources"¹⁵, sono state considerate le modalità di stima dei fattori di emissioni riportate in Tabella 6-40.

¹⁵ Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-40 Quadro di correlazione Tipologia sorgenti emissive – Riferimento AP-42

Tipologia sorgenti emissive areali	Rif. AP-42
Carico e scarico del materiale polverulento	Aggregate Handling and Storage Piles (EPA AP-42 13.2.4)
Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato	Wind Erosion (EPA AP-42 13.2.5)

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 6-41 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 alla Tabella 6-42.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-42 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 3,4 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica),
- M = percentuale di umidità considerata pari a 2,5%;
- 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.

A tal proposito si sottolinea come i quantitativi di materiale considerati per la stima variano a seconda della tipologia di area:

- Per l'area di lavorazione del fabbricato stazione FV01 è stato considerato un numero di metri cubi giornalieri pari a 406, derivanti dal rapporto tra la quantità di materiale movimentato (pari a 14.210 metri cubi, noto dal bilancio materie) ed il numero di giorni di lavoro stimati da cronoprogramma, pari a 35;
- Per l'area di lavorazione del viadotto VI01 è stato considerato un numero di metri cubi giornalieri pari a 53, derivanti dal rapporto tra la quantità di materiale movimentato (pari a 24.000 metri cubi, noto dal bilancio materie) ed il numero di giorni di lavoro stimati da cronoprogramma, pari a 450;

Per quanto riguarda lo Scenario A, relativamente all'area tecnica AT.02 ed all'area di stoccaggio AS.01 la quantità di materiale movimentata giornalmente è stata considerata pari a 459 metri cubi (derivante dalla somma delle summenzionate quantità 406 e 53 metri cubi), avendo ipotizzato che in tali aree afferiscano le quantità movimentate dalle aree di lavorazione sopramenzionate.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 P_i è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 6-43 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.

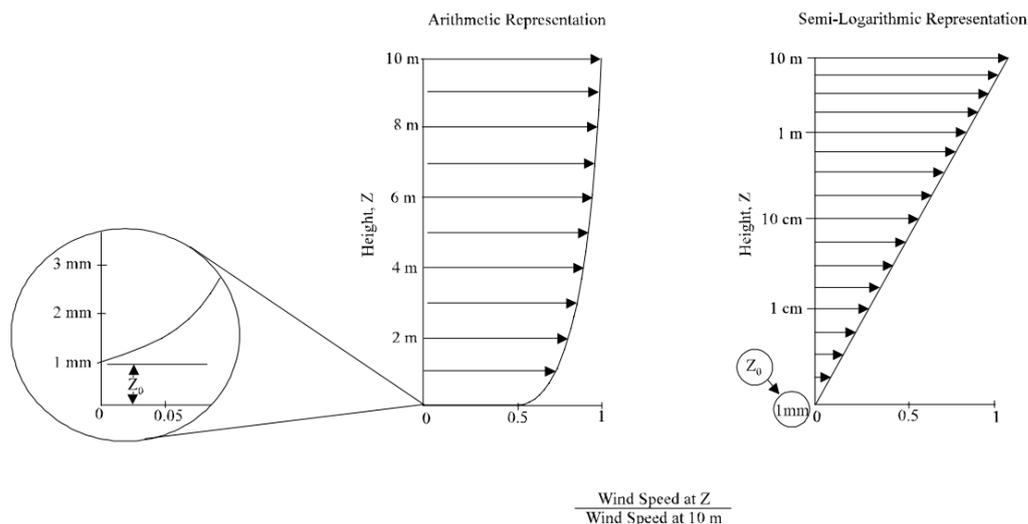


Figura 6-52 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Tabella 6-44 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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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.

$$u^* = 0,053u_{10}^{\dagger}$$

in cui u_{10}^{\dagger} 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.

Emissioni prodotte dai gas di scarico dei mezzi d'opera e degli automezzi

Sorgenti areali

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 si è 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].

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NO_x e PM₁₀):

Tabella 6-45 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 [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]	EF del PM _{2,5} [g/s]
Autocarro	250	0,015	0,438	0,0019	0,005	0,0041
Autobetoniera	120	0,017	0,354	0,0021	0,045	0,0013
Escavatore	175	0,017	0,338	0,0021	0,043	0,0013
Gru leggera	250	0,015	0,440	0,0019	0,055	0,00115
Gru pesante	Composites	0,023	0,603	0,0029	0,076	0,00175
Gruppo elettrogeno	175	0,023	0,523	0,0029	0,066	0,0018
Macchina per pali	175	0,004	0,147	0,0005	0,019	0,000292
Pala meccanica/gommata	175	0,022	0,419	0,0028	0,053	0,0017
Pompa	175	0,024	0,525	0,0031	0,066	0,00183
Vibratore calcestruzzo	175	0,023	0,523	0,0029	0,066	0,00180

Sorgenti lineari

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 V prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 20 e le 26 tonnellate.

I fattori di emissioni associati a NO_x e PM₁₀ sono rispettivamente pari a 2,87 g/km e 0,11 g/km, (fonte: ISPRA Sina Sistema informativo nazionale ambientale).

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.

Sintesi fattori di emissione

I fattori di emissione utilizzati per le simulazioni modellistiche sono mostrati nelle tabelle che seguono. Sono riportati dapprima i fattori di emissione associati alle sorgenti areali (Tabella 6-46), mentre nella

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 6-47 vengono mostrati i fattori di emissione lineari per gli archi stradali presi in esame (cfr. Figura 6-53).

Tabella 6-46 Scenario A: Fattori di emissione areali PM10 e NOx

ID AREE	Fattore di emissione areale			
	PM10 [g/s]	PM10 [g/s] Mezzi cantiere	TOTALE PM10 [g/s]	NOx [g/s] Mezzi cantiere
Area lavorazione FV.01	0,0026	0,0070	0,009	0,151
Area di lavorazione VI.01	0,0003	0,0300	0,030	0,719
AS.01	0,0029	0,0120	0,015	0,246
AT.02	0,0029	0,0100	0,013	0,240
CO.01	--	0,0146	0,014	0,338

Tabella 6-47 Scenario A: Fattore di emissione lineare PM10 e NOx per ciascuno degli archi stradali coinvolti

ID ARCO	FLUSSO [veicoli/h]	LUNGHEZZA [km]	Fattore di emissione lineare	
			PM10 [g/s]	NOx [g/s]
Arco 1	5	1,40	0,000220	0,00560
Arco 2	10	0,40	0,000120	0,00320
Arco 3	5	0,50	0,000080	0,00200
Arco 4	4	0,40	0,000051	0,00128
Arco 5	2	0,20	0,002799	0,00032

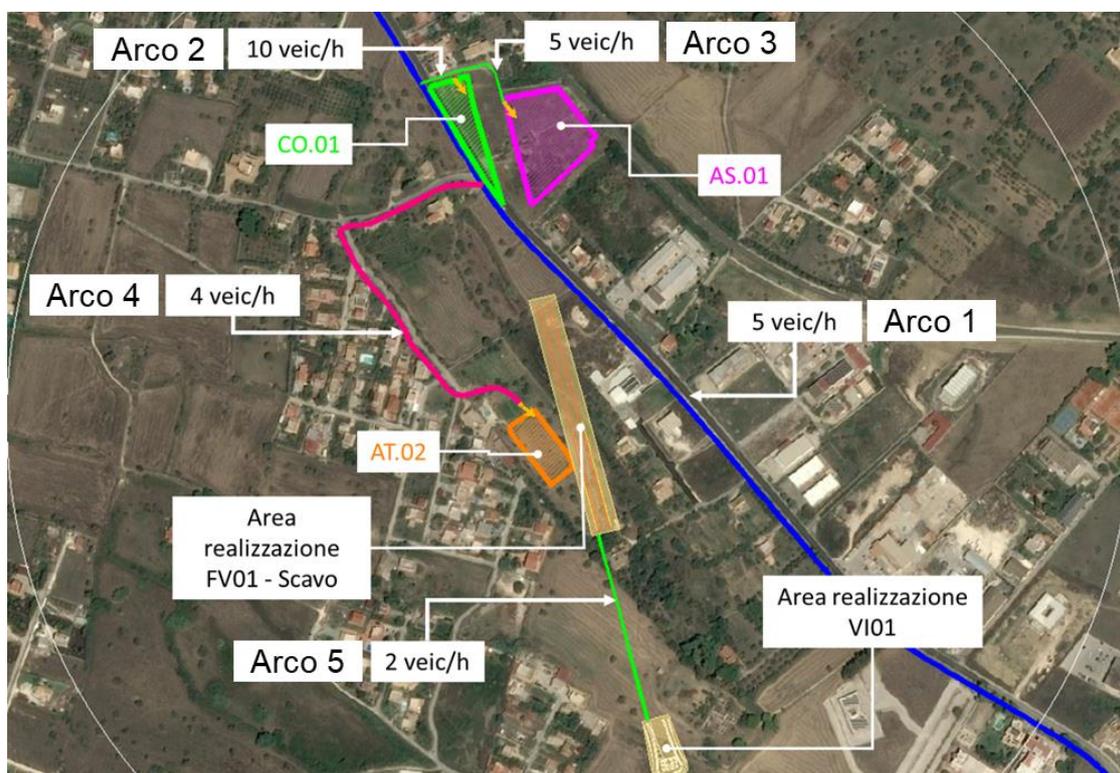


Figura 6-53 Scenario A: Localizzazione aree di cantiere e flussi di traffico per lo scenario di simulazione

Per il calcolo dei fattori di emissione lineari relativi al PM10 dell'arco 5, oltre al contributo indotto dai traffici di cantiere, è stato considerato anche quello dovuto al sollevamento di polveri prodotto dai mezzi di cantiere in transito su viabilità sterrate.

Parametri per la modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Come premesso, nel seguente paragrafo sono descritti i parametri per la modellazione della dispersione degli inquinanti, specificatamente riferiti ai singoli scenari di riferimento e, in tal senso:

- Dominio di calcolo
- Punti ricettori

Dominio di calcolo

I domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni devono avere caratteristiche omogenee e requisiti dimensionali tali da comprendere l'intero areale di impatto, definito come la porzione di territorio entro la quale è compresa la curva di isoconcentrazione relativa all'incremento di impatto minimamente significativo.

Relativamente allo Scenario A, i dettagli della maglia di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-48 Scenario A: Caratteristiche maglia di calcolo

Coordinate del centro della maglia Asse X	518378,63 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4123536,34 [m N]
Passo lungo l'asse X	76 [m]
Passo lungo l'asse Y	55 [m]
N° di punti lungo l'asse X	21
N° di punti lungo l'asse Y	21
N° di punti di calcolo totali	441

Al fine di valutare i valori di concentrazione generati dalle attività di cantiere più critiche sono stati individuati i ricettori maggiormente prossimi all'area di intervento per verificare, in corrispondenza di questi, il rispetto dei limiti normativi di qualità dell'aria per la protezione della salute umana.

I ricettori censiti sono riportati nella seguente tabella e la loro localizzazione rispetto alle aree di cantiere viene mostrata in Figura 6-54.

Tabella 6-49 Scenario A: Punti ricettori selezionati ai fini della simulazione modellistica

Ricettori	Coord. X	Coord. Y
R1	518247,00	4123946,00
R2	518379,00	4123776,00
R3	518445,00	4123529,00
R4	518497,00	4123642,00
R5	518598,00	4123421,00
R6	518595,00	4123254,00
R7	518678,00	4123301,00
R8	518342,00	4123282,00
R9	518386,00	4123204,00
R10	518564,00	4123303,00
R11	518348,00	4123408,00
R12	518327,00	4123516,00
R13	518359,00	4123441,00
R14	518250,00	4123780,00
R15	518241,00	4123828,00

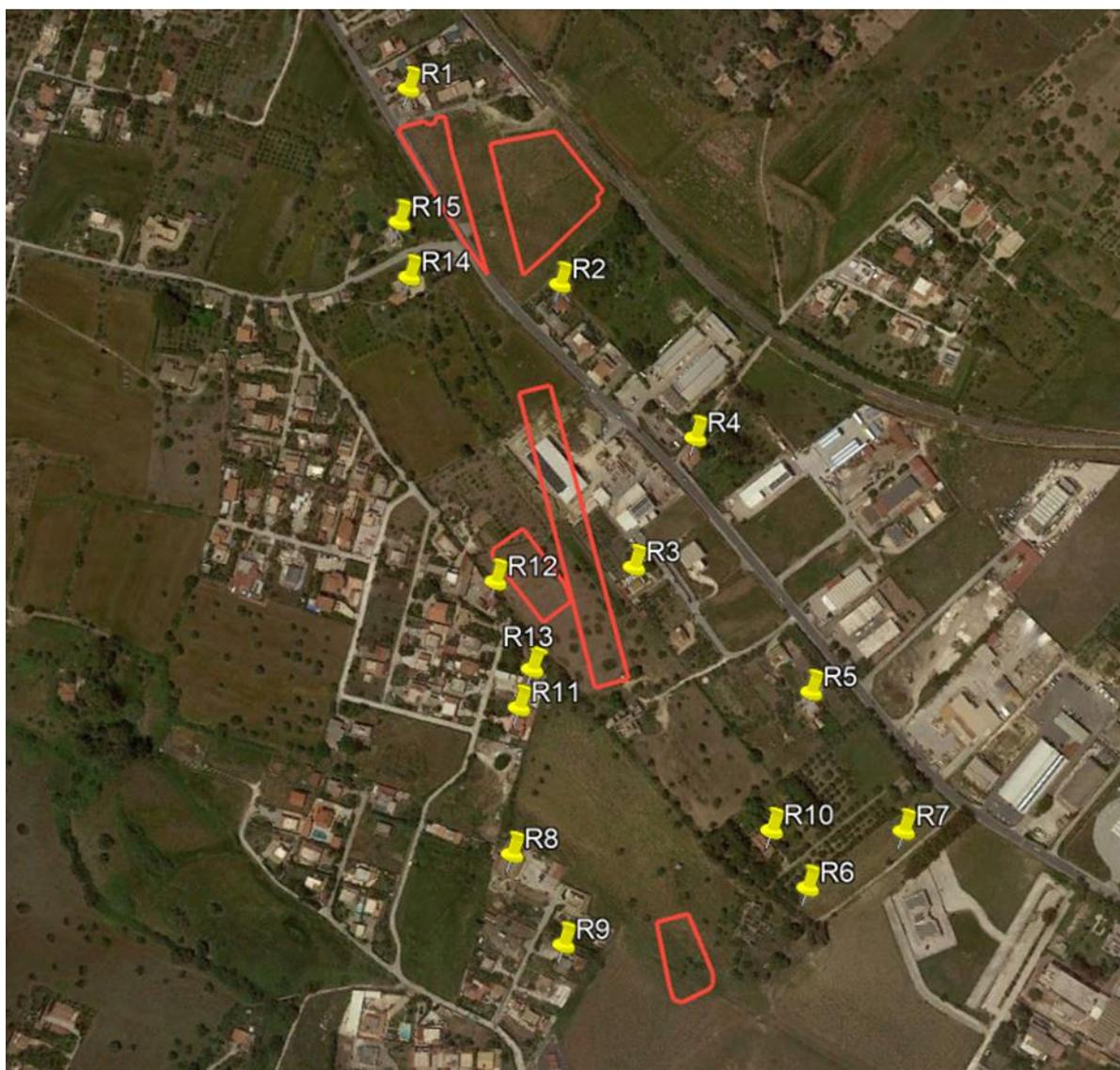


Figura 6-54 Scenario A: Schematizzazione aree di cantiere e relativi ricettori per lo scenario di simulazione

6.4.2.3 Costruzione degli Scenari di riferimento: Dismissione della Linea storica – Scenario B

Caratterizzazione delle sorgenti emissive

Lo scenario B coinvolge il fronte avanzamento lavori relativo alle operazioni di smantellamento della linea storica e, tra queste, alla rimozione dell'armamento e del pietrisco ferroviario.

La rimozione del ballast costituisce la lavorazione più significativa presa in esame per la presente analisi, in quanto il fronte avanzamento lavori si sviluppa per circa 1.900m interno alla ZSC.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Stante quanto premesso, nella successiva Tabella 6-50 sono riassunte le tipologie di sorgenti emissive areali associate al fronte di avanzamento lavori, mentre i mezzi d'opera oggetto del presente scenario modellistico risultano quelli riportati nella seguente Tabella 6-51.

Tabella 6-50 Scenario B: Sorgenti emissive areali associate al fronte avanzamento lavori per la rimozione del ballast ferroviario

ID	Tipologia Sorgenti emissive areali
Area fronte avanzamento lavori	Carico e scarico del materiale polverulento
	Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere

Tabella 6-51 Scenario B: Mezzi di cantiere – Fronte avanzamento lavori

Numero	Macchinari
Escavatore	1
Pala meccanica	1
Autocarro	1

Relativamente ai turni di lavoro delle aree di cantiere è stato considerato un turno di lavoro diurno (06-22) da 8 ore.

In virtù di quanto fin qui esposto, una volta definito lo scenario rappresentativo attraverso il software di simulazione Aermot, è stato possibile stimare le concentrazioni di NOx e PM10 generate dalle attività di cantiere sopra menzionate.

Stima dei fattori di emissione

In ragione della tipologia di sorgenti emissive associate al fronte di avanzamento lavori relativo alla rimozione del pietrisco ferroviario, ai fini della stima dei relativi fattori di emissione è stata assunta la seguente schematizzazione:

- Emissioni polverulente prodotte dal fronte di avanzamento lavori (sorgenti areali)
Elaborazioni di AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – “Miscellaneous Sources”
Paragrafo 13.2 – “Introduction to Fugitive Dust Sources”, con specifico riferimento a:
 - Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4)
- Emissioni prodotte dai gas di scarico dei mezzi d'opera e degli automezzi (sorgenti areali)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Elaborazioni di *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor"

In merito alla stima del fattore di emissione relativo alla lavorazione condotta dal fronte di avanzamento lavori, ancorché il materiale movimentato presenti caratteristiche differenti, si è cautelativamente fatto riferimento alla stessa tipologia di sorgente emissiva considerata nel caso dello Scenario A, con ciò adottato i medesimi valori per i parametri richiesti dal paragrafo 13.2.4 di AP-42 (k; U; M).

Ciò premesso, per quanto concerne il quantitativo di materiale movimentato giornalmente, il valore assunto è pari a 300 metri cubi.

Per quanto concerne la stima dei fattori prodotti dai mezzi d'opera, rimandando a quanto riportato nel paragrafo relativo alla Scenario A in merito alle modalità di calcolo, nella Tabella 6-52 vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NO_x e PM₁₀):

Tabella 6-52 Scenario B: Fattori di emissione mezzi d'opera (fonte: *South Coast Air Quality Management District* - "Off road mobile Source emission Factor")

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]	EF del PM _{2,5} [g/s]
Escavatore	175	0,017	0,338	0,0021	0,043	0,0013
Pala meccanica/gommata	175	0,022	0,419	0,0028	0,053	0,0017
Autocarro	250	0,015	0,438	0,0019	0,005	0,0041

Sulla scorta dei dati sopra riportati, i fattori di emissione utilizzati per le simulazioni modellistiche dello Scenario B sono mostrati nella Tabella 6-53.

Tabella 6-53 Scenario B: Fattori di emissione areali PM₁₀ e NO_x

ID AREE	Fattore di emissione areale			
	PM ₁₀ [g/s]	PM ₁₀ [g/s] Mezzi cantiere	TOTALE PM ₁₀ [g/s]	NO _x [g/s] Mezzi cantiere
Fronte avanzamento lavori	0,0019	0,0070	0,009	0,151

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Parametri per la modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Per quanto concerne lo Scenario B, è stata presa in esame una rete di punti di calcolo mobili localizzati lungo tutto il fronte avanzamento lavori, con l'obiettivo di analizzare l'andamento delle concentrazioni in funzione della distanza dall'area emissiva che progressivamente si sposta lungo l'asse ferroviario per procedere alle operazioni di smantellamento. In particolare, è stato considerato un totale di n. 30 punti in cui le distanze fissate sono quelle evidenziate nella Figura 6-55. Nella Tabella 6-54 sono invece mostrati i dettagli della maglia di calcolo relativa allo scenario B.

Tabella 6-54 Scenario B: Caratteristiche maglia di calcolo

Coordinate del centro della maglia Asse X	520285,56 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4121972,49 [m N]
Passo lungo l'asse X	18,09 [m]
Passo lungo l'asse Y	15,90 [m]
N° di punti lungo l'asse X	21
N° di punti lungo l'asse Y	21
N° di punti di calcolo totali	441

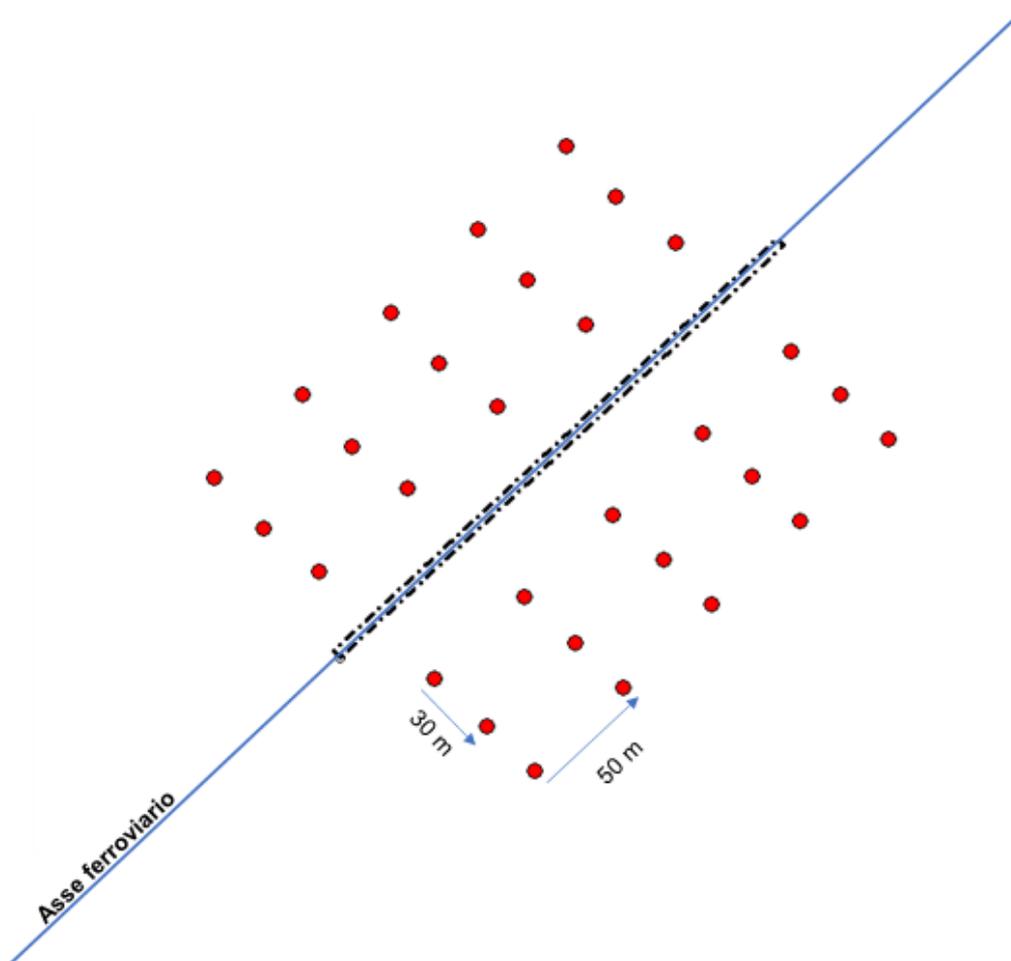


Figura 6-55 Localizzazione della rete di punti di calcolo rispetto all'asse ferroviario ed all'area di lavorazione (tratteggiata) utilizzati ai fini della simulazione modellistica relativa allo scenario B

Per le valutazioni sui risultati dei due scenari fin qui descritti si rimanda al paragrafo successivo, in cui gli output del modello sono stati confrontati con i limiti normativi, anche in considerazione del livello di qualità dell'aria registrato dalla centralina selezionata nell'intorno dell'area di progetto.

6.4.2.4 Risultati del modello di simulazione: Realizzazione del Bypass ferroviario – Scenario A

Di seguito si riportano le tabelle degli output delle simulazioni con i valori di concentrazione stimati in corrispondenza dei singoli ricettori per lo scenario A, senza il contributo di fondo.

Si ricorda che il software di calcolo restituisce i valori di concentrazione di NO_x e che per trasformarli in NO_2 , come sopra anticipato, si è fatto riferimento ad alcuni studi pubblicati da ARPA che ritengono che la produzione di NO_2 sia pari al 10% dell'ossido di azoto complessivamente generato e pertanto il rapporto NO_2/NO_x è stato assunto pari al 10%.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Inoltre, si ribadisce che le concentrazioni di $PM_{2,5}$ sono state ricavate a partire dai valori ottenuti per il PM_{10} tramite simulazione modellistica, posto che il rapporto tra le medie annue di $PM_{2,5}$ e PM_{10} è stato assunto pari al 60%.

Le mappe diffusionali emerse dalle simulazioni modellistiche sono riportate nel seguito e nell'Allegato al presente Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Tali mappe rappresentano la previsione delle concentrazioni dei principali inquinanti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010), ossia PM_{10} e $PM_{2,5}$, ed NO_x (dai quali è stato ricavato il valore di NO_2 per le verifiche normative),

Nello specifico, i dati nel seguito riportati sono elencati in Tabella 6-55.

Tabella 6-55 Scenario A: Quadro riepilogativo dati di output

Parametro	Periodo di mediazione	Tabelle	Mappe
PM_{10}	Media annua	●	●
	35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile	●	●
$PM_{2,5}$	Media annua	●	●
NO_x	Media annua	-	●
	18° valore delle medie orarie sull'anno civile	-	●
NO_2	Media annua	●	-
	18° valore delle medie orarie sull'anno civile	●	-

Tabella 6-56 Scenario A: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere [$\mu g/m^3$]

Ricettore	PM_{10}		$PM_{2,5}$	NO_2	
	Media annua	35° valore delle medie su 24 h	Media annua	Media annua	18° valore delle medie orarie
R1	0,19	0,43	0,110	0,42	6,67
R2	0,03	0,07	0,010	0,05	1,53
R3	0,07	0,25	0,040	0,12	3,42
R4	0,02	0,06	0,010	0,03	0,98
R5	0,01	0,03	0,006	0,02	0,84

Ricettore	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	
	Media annua	35° valore delle medie su 24 h	Media annua	Media annua	18° valore delle medie orarie
R6	0,05	0,17	0,030	0,11	3,47
R7	0,01	0,06	0,010	0,04	1,21
R8	0,04	0,09	0,025	0,09	1,40
R9	0,09	0,22	0,059	0,23	3,14
R10	0,04	0,14	0,026	0,10	3,16
R11	0,02	0,05	0,015	0,04	0,88
R12	0,19	0,43	0,119	0,36	5,23
R13	0,03	0,08	0,023	0,07	1,42
R14	0,05	0,11	0,031	0,10	1,55
R15	0,09	0,22	0,059	0,20	3,00

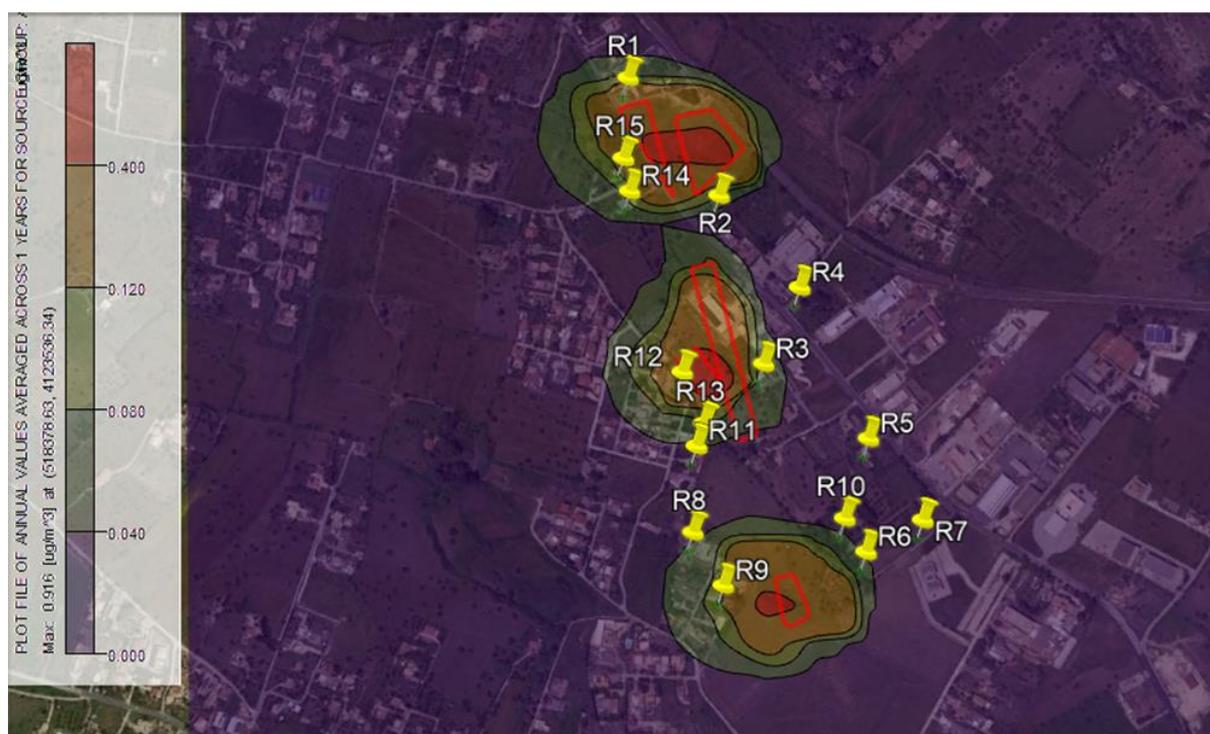


Figura 6-56 Scenario A: Mappa delle concentrazioni di PM10 - Media annua [µg/m³]

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	235 di 312

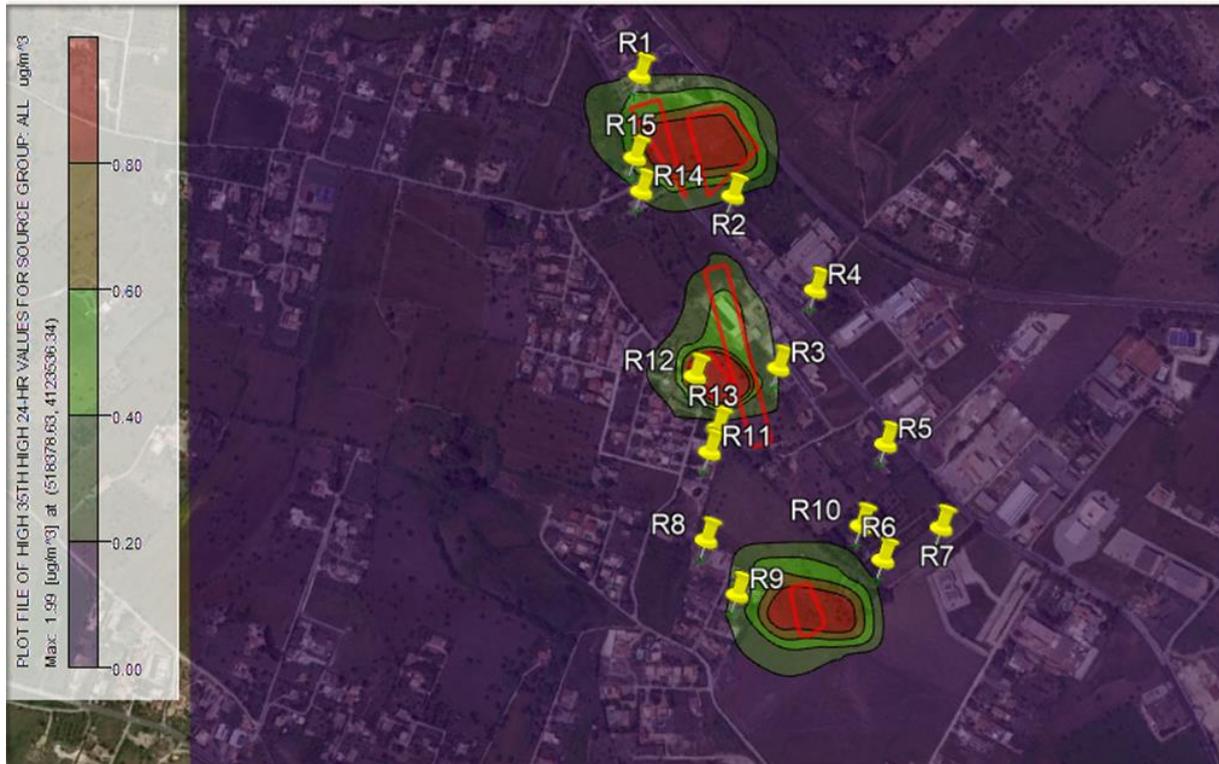


Figura 6-57 Scenario A: Mappa delle concentrazioni di PM10 - 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	236 di 312

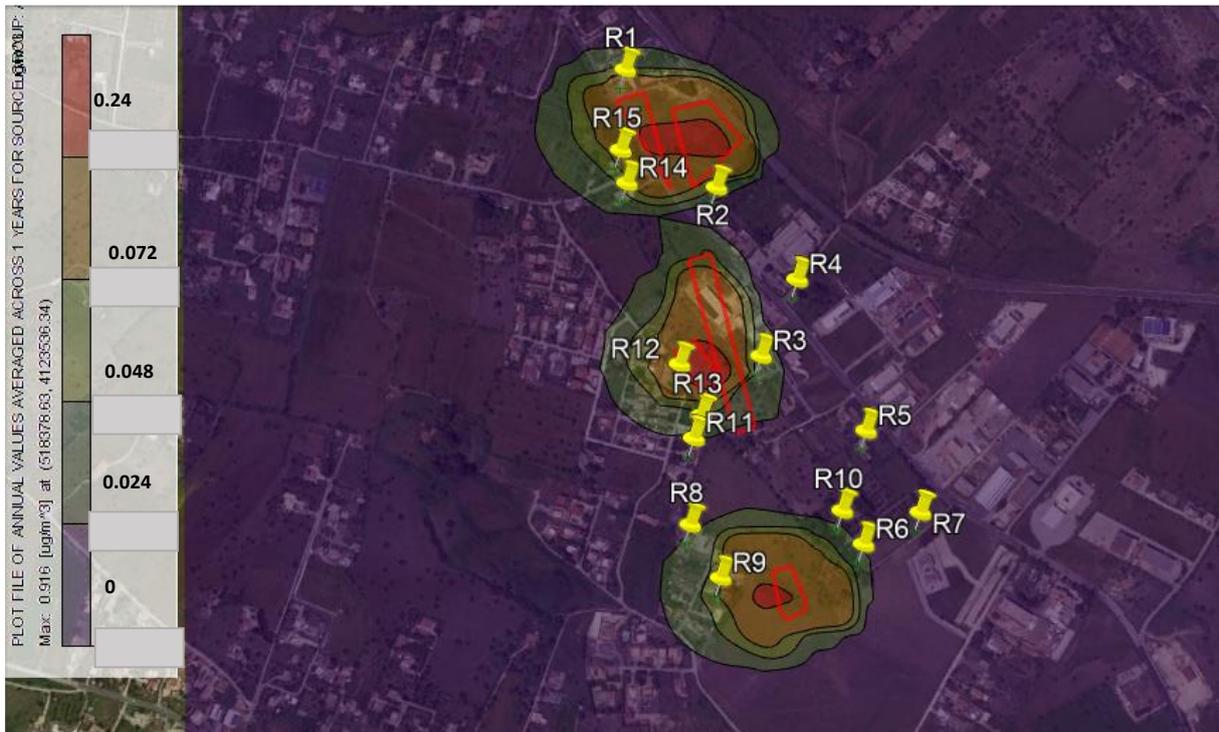


Figura 6-58 Scenario A: Mappa delle concentrazioni di PM_{2,5} - Media annua [µg/m³]

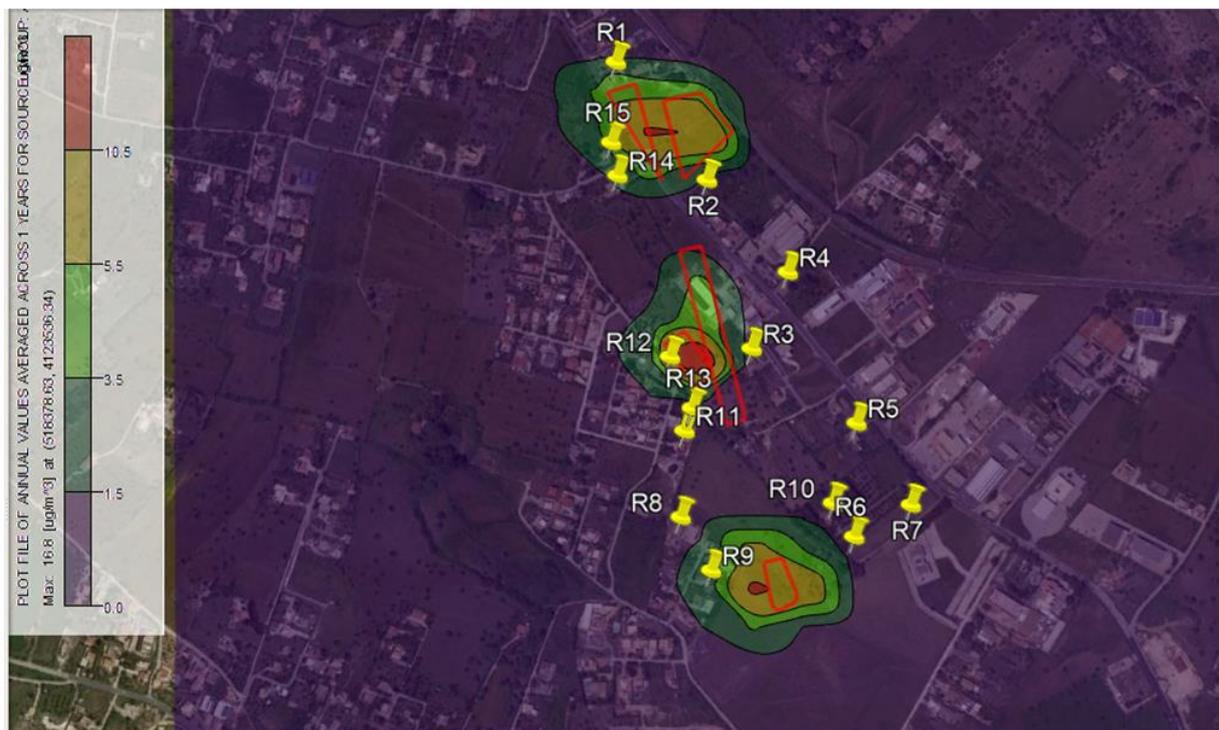


Figura 6-59 Scenario A: Mappa delle concentrazioni di NO_x - Media annua [µg/m³]

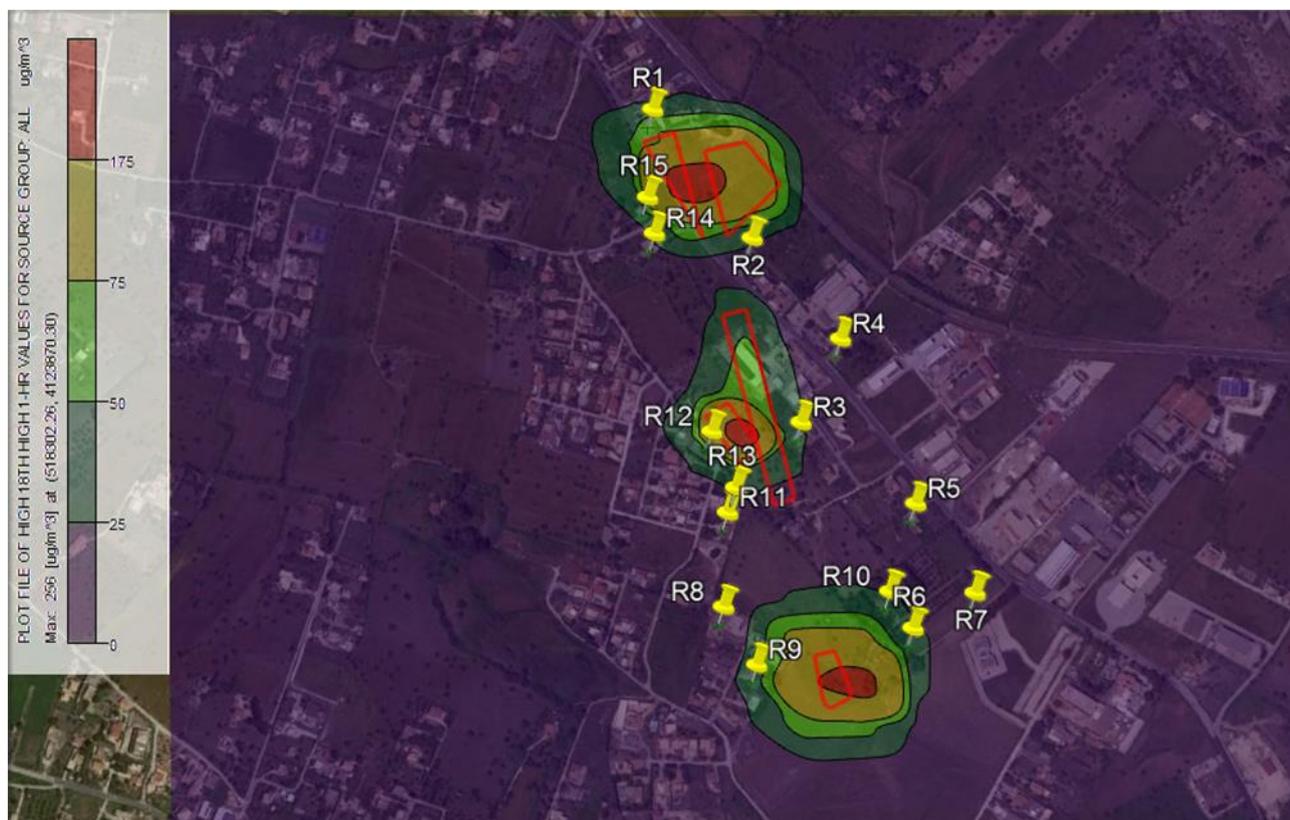


Figura 6-60 Scenario A: Mappa delle concentrazioni di NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]

6.4.2.5 Risultati del modello di simulazione: Dismissione della Linea storica – Scenario B

Di seguito si riportano le tabelle degli output delle simulazioni con i valori di concentrazione stimati in corrispondenza dei punti di calcolo posti lungo il fronte avanzamento lavori (Scenario B), senza il contributo di fondo.

Le mappe diffusionali emerse dalle simulazioni modellistiche sono riportate nel seguito e nell'Allegato al presente Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Tali mappe rappresentano la previsione delle concentrazioni dei principali inquinanti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010), ossia NO_x e PM₁₀.

Nello specifico le tabelle e le mappe di ricaduta sono espresse in termini di:

- PM₁₀ - Media annua;
- NO_x - Media annua.

Tabella 6-57 Scenario B: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei punti di calcolo mobili posti lungo il fronte avanzamento lavori

Ricettore	PM ₁₀	NO _x
	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]
R1	0,05	0,99
R2	0,07	1,12
R3	0,07	1,17
R4	0,07	1,10
R5	0,05	0,91
R6	0,12	2,07
R7	0,15	2,50
R8	0,16	2,60
R9	0,15	2,57
R10	0,14	2,27
R11	0,02	0,34
R12	0,03	0,46
R13	0,03	0,51
R14	0,03	0,50
R15	0,03	0,48
R16	0,05	0,83
R17	0,07	1,10
R18	0,07	1,22
R19	0,07	1,23
R20	0,06	1,06
R21	0,01	0,16
R22	0,01	0,24
R23	0,02	0,28

Ricettore	PM ₁₀	NO _x
	Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
R24	0,02	0,30
R25	0,02	0,30
R26	0,03	0,45
R27	0,04	0,63
R28	0,04	0,73
R29	0,05	0,76
R30	0,04	0,69

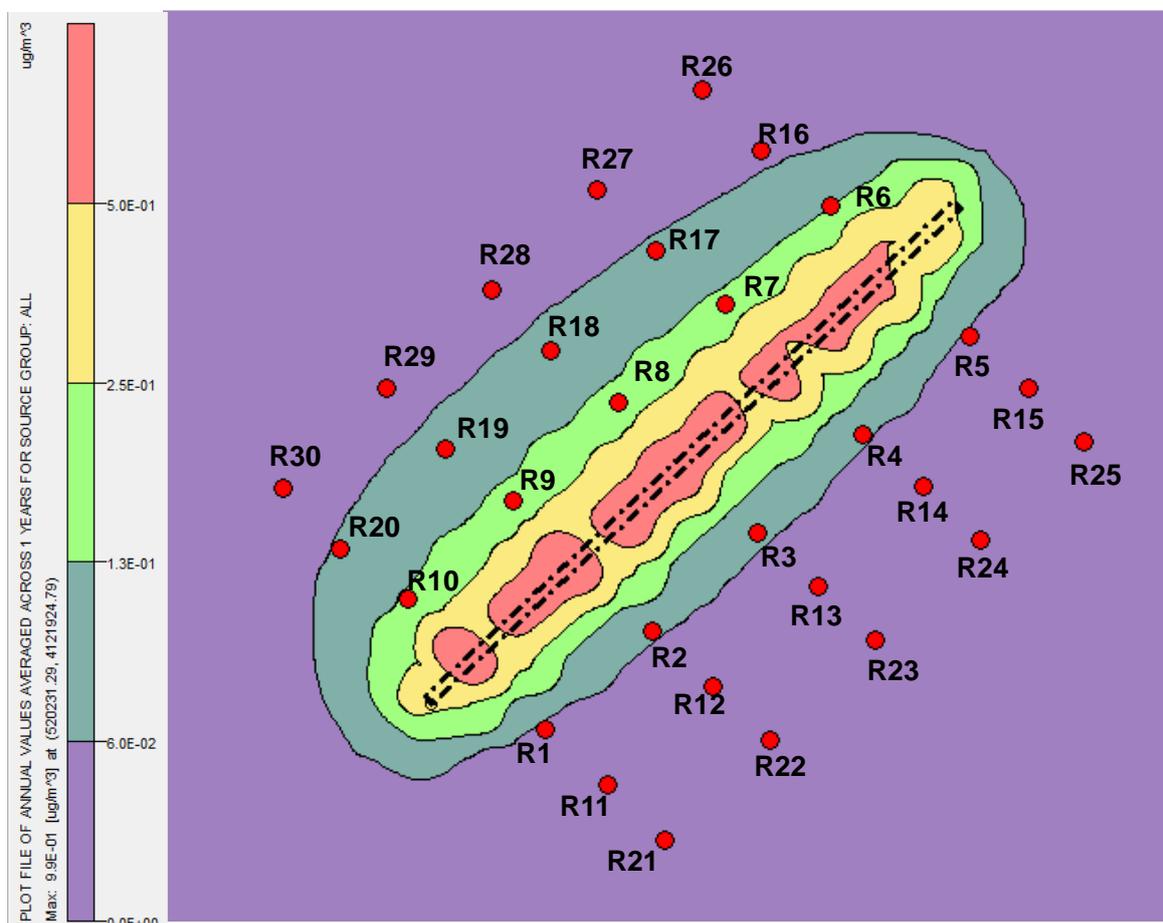


Figura 6-61 Scenario B: Mappa delle concentrazioni di PM₁₀ - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

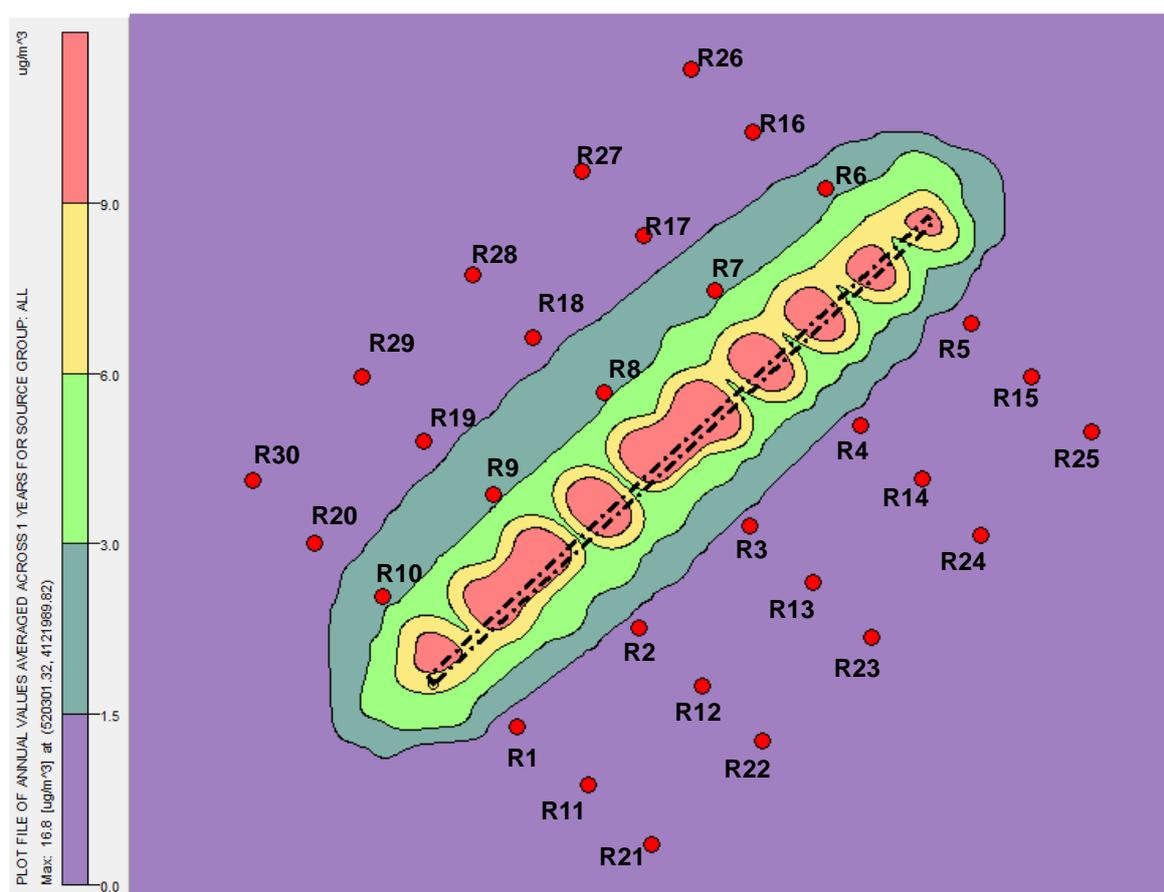


Figura 6-62 Scenario B: Mappa delle concentrazioni di NO_x - Media annua [µg/m³]

6.4.2.6 Conclusioni

I valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere; tuttavia, per confrontare tali valori con le soglie normative è necessario considerare anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce. A tal proposito si è fatto riferimento alla centralina urbana di fondo di Augusta, la quale ha registrato i seguenti valori riferiti all'anno 2019:

- particolato PM₁₀: 21 µg/m³ (media annua);
- particolato PM_{2.5}: 11 µg/m³ (media annua);
- biossido di azoto NO_x: 12 µg/m³ (media annua).
- biossido di azoto NO₂: 10 µg/m³ (media annua).

Si ribadisce come le concentrazioni per il PM_{2,5} relative allo scenario A siano state ricavate a partire dai valori ottenuti per il PM₁₀ dalla simulazione modellistica, posto che il rapporto tra le medie annue di PM_{2,5} e PM₁₀ è stato assunto pari al 60%.

Si ricorda inoltre che il software di calcolo restituisce i valori di concentrazione di NO_x. Per trasformare questi in NO₂, come già ampiamente riportato in precedenza, si fa riferimento ad alcuni studi pubblicati da ARPA che ritengono 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%.

Nella Tabella 6-58 vengono riportati i valori ottenuti in corrispondenza dei ricettori discreti mediante il software di simulazione, comprensivi del contributo del fondo, per lo scenario A.

Tabella 6-58 Scenario A: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori

Ricettore	PM10		PM2,5	NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	21,19	21,43	11,11	10,42	16,67
R2	21,02	21,07	11,01	10,05	11,53
R3	21,07	21,25	11,04	10,12	13,42
R4	21,02	21,06	11,01	10,03	10,98
R5	21,01	21,03	11,00	10,02	10,84
R6	21,05	21,17	11,03	10,11	13,47
R7	21,01	21,06	11,01	10,04	11,21
R8	21,04	21,09	11,02	10,09	11,40
R9	21,09	21,22	11,05	10,23	13,14
R10	21,04	21,14	11,02	10,10	13,16
R11	21,02	21,05	11,01	10,04	10,88
R12	21,19	21,43	11,11	10,36	15,23

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Ricettore	PM10		PM2,5	NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R13	21,03	21,08	11,02	10,07	11,42
R14	21,05	21,11	11,03	10,10	11,55
R15	21,09	21,22	11,05	10,20	13,00
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	25	40	200

Nella Tabella 6-59 vengono invece mostrate le concentrazioni comprensive dei valori di fondo per i punti di calcolo localizzati lungo il fronte avanzamento lavori inerente allo scenario B.

Per quanto concerne i valori limite, si precisa che per lo Scenario B, essendo relativo alle attività di dismissione della Linea storica la quale – come già evidenziato – attraversa il sito Natura 2000 “Saline di Augusta”, la scelta dei limiti normativi è stata operata tenendo conto del valore ambientale dell’area in questione e, per converso, dell’assenza di ricettori abitativi. In tal senso, in luogo di considerare i biossidi di azoto (NO₂), come nel caso dello Scenario A, si è fatto riferimento agli ossidi di azoto (NO_x), assumendo, in accordo con l’Allegato XI al succitato decreto, al livello critico annuale per la vegetazione.

Tabella 6-59 Scenario B: Qualità dell’aria totale in corrispondenza dei punti di calcolo mobili posti lungo il fronte avanzamento lavori

Ricettore	PM ₁₀	NO _x
	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]
R1	21,05	12,99
R2	21,07	13,12
R3	21,07	13,17
R4	21,07	13,10

Ricettore	PM ₁₀	NO _x
	Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
R5	21,05	12,91
R6	21,12	14,07
R7	21,15	14,50
R8	21,16	14,60
R9	21,15	14,57
R10	21,14	14,27
R11	21,02	12,34
R12	21,03	12,46
R13	21,03	12,51
R14	21,03	12,50
R15	21,03	12,48
R16	21,05	12,83
R17	21,07	13,10
R18	21,07	13,22
R19	21,07	13,23
R20	21,06	13,06
R21	21,01	12,16
R22	21,01	12,24
R23	21,02	12,28
R24	21,02	12,30
R25	21,02	12,30
R26	21,03	12,45
R27	21,04	12,63
R28	21,04	12,73

Ricettore	PM ₁₀	NO _x
	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]
R29	21,05	12,76
R30	21,04	12,69
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	30

Considerazioni conclusive

Il presente paragrafo si pone l'obiettivo di sintetizzare alcune considerazioni di carattere generale emerse a seguito delle simulazioni modellistiche per ciascuno dei due Scenari di riferimento esaminati (cfr. Tabella 6-60).

Tabella 6-60 Aria e clima: Quadro riepilogativo degli Scenari di riferimento

Macro-azione	Scenario di riferimento	Attività di riferimento
Realizzazione Bypass ferroviario	Scenario A	Realizzazione del fabbricato viaggiatori FV01 e del tratto settentrionale del viadotto VI.01
Dismissione Linea storica	Scenario B	Rimozione del pietrisco ferroviario lungo il tratto di linea storica oggetto di dismissione

Scenario A – Realizzazione Bypass ferroviario

Come si evince dalla tabella relativa ai livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo, detti livelli risultano ampiamente al di sotto dei limiti normativi rispetto ai relativi periodi di mediazione, per ciascun ricettore considerato. Nello specifico risulta:

PM10:

- PM10 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. I valori stimati più elevati si registrano in corrispondenza dei ricettori R1 ed R12 e risultano pari a 21,19 µg/m³ a fronte del valore limite normativo pari a 40 µg/m³

- PM10 35° valore dei massimi giornalieri

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. Il 35° valore delle medie giornaliere più elevato si registra in corrispondenza dei ricettori R1 ed R12 e risulta pari a 21,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a fronte del valore limite normativo pari 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PM2,5:

- PM2,5 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. I valori stimati più elevati si registrano in corrispondenza dei ricettori R1 ed R12 e risultano pari a 11,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, rispetto al valore limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

NO₂:

- NO₂ media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. I valori stimati più elevati si registrano in corrispondenza dei ricettori R1 ed R12 e risultano rispettivamente pari a 10,42 e 10,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a fronte del valore limite normativo pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- NO₂ 18° valore dei massimi orari

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. Il 18° valore della media oraria più elevato si registra in corrispondenza dei ricettori R1 ed R12 e risultano rispettivamente pari a 16,67 e 15,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, rispetto al valore limite normativo di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Considerando che la metodologia adottata è quella del Worst Case Scenario e che, in ragione di ciò, lo scenario preso in considerazione nello studio modellistico rappresenta quello più rilevante e, conseguentemente, maggiormente cautelativo, è possibile assumere che per tutti i restanti scenari, connotati da un contributo emissivo inferiore a quello dello scenario esaminato, si riscontri il rispetto dei limiti normativi con un margine di sicurezza ancora maggiore.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico ed al loro confronto con i valori limite normativi, tali risultanze vanno lette in relazione alle seguenti considerazioni.

In primo luogo, occorre considerare che tali livelli di concentrazioni, essendo prodotti dalle attività di cantierizzazione, avranno una durata limitata nel tempo, nonché nello spazio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Inoltre, in merito alle scelte operate nella costruzione dello scenario oggetto dello studio modellistico, è opportuno ribadire che l'analisi eseguita ha assunto diverse ipotesi cautelative, a favore di sicurezza.

In tal senso si evidenzia:

- la contemporaneità di tutte le lavorazioni ed attività di cantiere;
- la contemporaneità di emissioni da parte di tutte le sorgenti areali (aree di cantiere/lavoro e mezzi di cantiere interni ad esse) e lineari (traffici di cantiere) considerate;
- la contemporanea operatività di tutti i mezzi di cantiere impiegati nelle lavorazioni.

Scenario B – Dismissione Linea storica

Per lo scenario B, inerente al fronte avanzamento lavori risulta:

PM10

Le concentrazioni medie annue stimate con l'aggiunta del contributo di fondo, considerando i punti di calcolo situati rispettivamente a -90 e +90 metri rispetto all'area emissiva posta sull'asse ferroviario, sono mostrate nella Tabella 6-61 e nella Figura 6-63.

Si specifica come nella figura che segue non sia stato evidenziato graficamente il limite normativo sulla media annua per il PM₁₀ di 40 µg/m³ per poter evidenziare con una scala opportuna le differenze di concentrazione alle varie distanze dall'area emissiva.

Tabella 6-61 Scenario B: Concentrazioni medie annue di PM10 stimate tramite simulazione modellistica a diverse distanze dall'area emissiva

Distanza dall'area emissiva [m]	Concentrazione [µg/m³]
-90	21,04
-60	21,06
-30	21,14
0	21,50
30	21,05
60	21,02
90	21,01

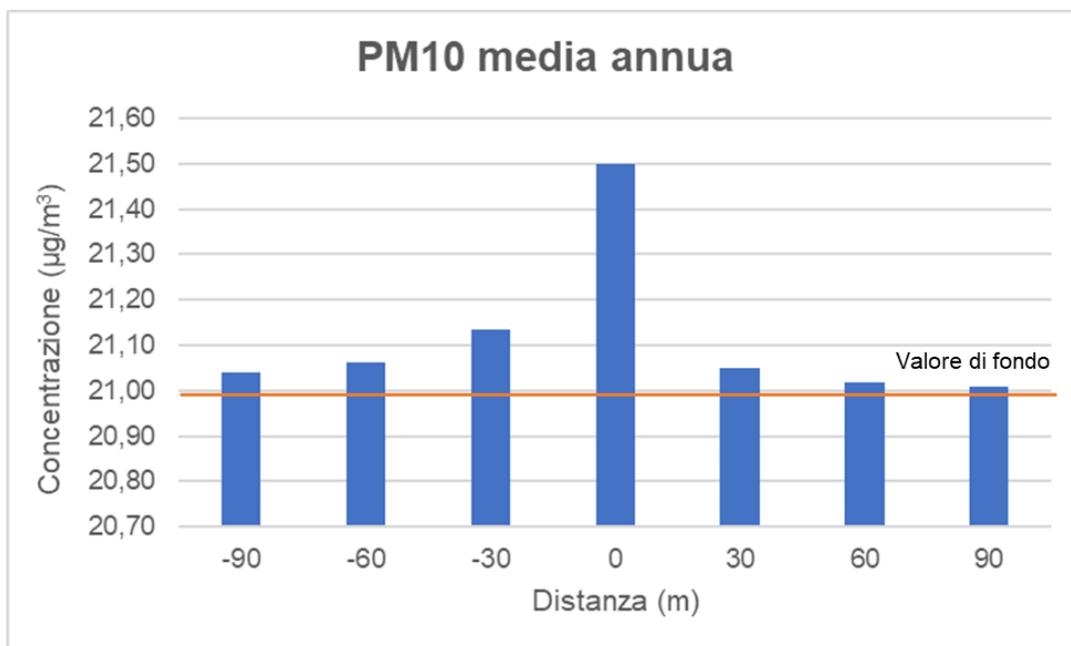


Figura 6-63 Scenario B: Andamento della concentrazione media annua di PM10 comprensiva del valore di fondo al variare della distanza dall'area emissiva (in arancione evidenziato il valore di fondo monitorato dalla centralina di riferimento)

Da quanto appena mostrato si può evincere che:

- Il più elevato valore di concentrazione, registrato in corrispondenza della sorgente emissiva, è pari a $21,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta:
 - inferiore rispetto al limite annuo normativo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con uno scarto percentuale che si attesta attorno al 46%;
 - superiore rispetto al valore di fondo (evidenziato in figura e pari a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con un incremento percentuale pari a poco più del 2%.
- Le concentrazioni stimate mostrano un decadimento progressivo all'aumentare della distanza dall'area emissiva ed in particolare risulta:
 - a 30 metri una concentrazione pari a $21,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari a poco più del -2%;
 - a 60 metri una concentrazione pari a $21,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari al -2,2%;
 - a 90 metri una concentrazione pari a $21,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari al -2,3%.

NO_x:

Le concentrazioni medie annue stimate con l'aggiunta del contributo di fondo, considerando i punti di calcolo situati rispettivamente a -90 e +90 metri rispetto all'area emissiva posta sull'asse ferroviario, sono mostrate nella Tabella 6-62 e nella Figura 6-64.

Tabella 6-62 Scenario B: Concentrazioni medie annue di NO_x stimate tramite simulazione modellistica a diverse distanze dall'area emissiva

Distanza dall'area emissiva [m]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
-90	12,69
-60	13,06
-30	14,27
0	21,00
30	12,99
60	12,34
90	12,16

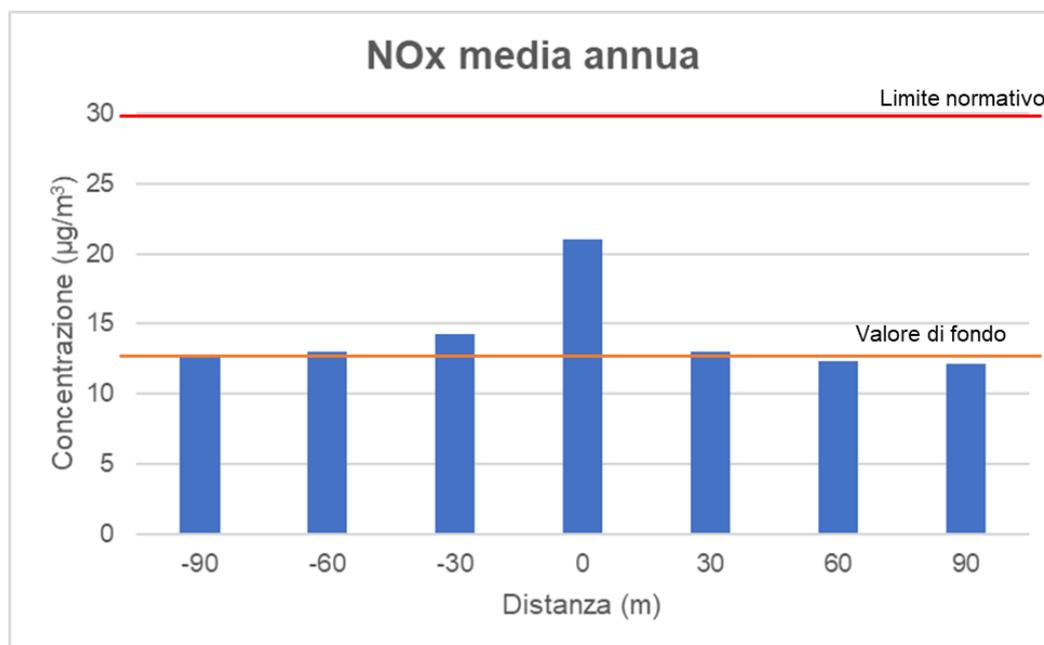


Figura 6-64 Scenario B: Andamento della concentrazione media annua di NO_x comprensiva del valore di fondo al variare della distanza dall'area emissiva (in arancione e in rosso evidenziati rispettivamente il valore di fondo monitorato dalla centralina di riferimento ed il limite normativo)

Da quanto appena mostrato si può evincere che:

1. Il valore di concentrazione attesa più elevato, registrato in corrispondenza della sorgente emissiva, è pari a 21,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta:

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

- inferiore rispetto al limite annuo normativo di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con uno scarto percentuale che si attesta attorno al 30%;
 - superiore rispetto al valore di fondo (evidenziato in figura e pari a $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con un incremento percentuale pari al 75%;
2. Le concentrazioni stimate mostrano un decadimento progressivo all'aumentare della distanza dall'area emissiva ed in particolare risulta:
- a 30 metri una concentrazione pari a $12,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari al -38%;
 - a 60 metri una concentrazione pari a $12,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari al -41%;
 - a 90 metri una concentrazione pari a $12,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una differenza percentuale rispetto al valore più elevato ($21,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che si attesta attorno al -42%.

Stante quanto fin qui esposto per entrambi gli scenari esaminati, in virtù dei risultati ottenuti è possibile affermare che la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (cfr. par. 1.2.1 - 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

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 Bagnature delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura. In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, ovvero:

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m (per una superficie complessiva di intervento pari a 1125 mq) per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

Tale attività, finalizzata ad impedire il sollevamento di particelle di polvere di parte delle ruote dei mezzi finalizzate a rimuovere le particelle fini, sarà effettuata ogni 2 giorni lavorativi (mediamente, 11 volte al mese) e considerando la durata dei cantieri pari a circa 3,0 anni, circa 802 volte nell'arco della durata dei lavori.

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

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

6.4.3.4 Procedure operative

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

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 252 di 312

Organizzazione del cantiere

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

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

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

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

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri. Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno risultare conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

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

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

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

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

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l’adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un’irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.
DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall’esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.
AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d’irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.

	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.
DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura. Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistano impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

Opere di pavimentazione ed impermeabilizzazione	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esarazione di fumo).
Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esarazione 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

		<p>kW devono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncane, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

6.5 Rifiuti e materiali di risulta

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva, ossia relativa a terre, pietrisco ferroviario e demolizioni, pari a circa 263.742 m³ (in banco), così articolati:

- Terre e rocce da scavo 186.596 m³
 - Perforazione (micropali, pali, diaframmi) 20.568 m³
 - Scavo (trincee, GA, bonifiche, piste, fossi e canali, ecc.) 128.338 m³
 - Terreno vegetale (Scotico 0 - 0,50 m) 28.853 m³
 - Rimozione rilevato esistente 8.837 m³
- Rimozione pietrisco ferroviario 27.530 m³
- Demolizioni 49.617 m³

6.5.2 Classificazione dei materiali di risulta prodotti

Nel corso dell'attività progettuale sono state condotte attività di caratterizzazione dei terreni/materiali di riporto mediante campionamento e successive analisi di laboratorio, finalizzate a determinare lo stato qualitativo dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e a definire la corretta modalità di gestione degli stessi.

Le indagini si sono svolte mediante il prelievo e le successive analisi di laboratorio di campioni di terreni/materiali/ballast prelevati all'interno delle aree oggetto di intervento, in corrispondenza dei tratti interessati dalla movimentazione dei materiali; in particolare sono state eseguite le seguenti analisi:

- Caratterizzazione ambientale dei terreni con l'applicazione del set analitico minimale di parametri previsti dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017, integrato con alcuni ulteriori parametri previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)
- Caratterizzazione e omologa, su terreni, materiali da rilevato ferroviario e ballast, al fine della determinazione della pericolosità, della classificazione ed attribuzione del corretto codice CER, secondo gli allegati D, e I del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., dei materiali che verranno movimentati, nel caso in cui si ritenga opportuno o si debba gestirli nel campo dei rifiuti;
- Esecuzione del test di cessione, su terreni, materiali da rilevato ferroviario e ballast, al fine di determinare la possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o il corretto smaltimento ai sensi del DLgs 121/2020.

Nella seguente Tabella 6-63 sono ricapitolate il numero e le tipologie di indagine condotte

Tabella 6-63 Terreni: Riepilogo dei campioni (data esecuzione campionamenti: 25 agosto 2022)

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
22LA15699	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH3_PZ (0-1 m)
22LA15700	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH3_PZ (2-3m)
22LA15701	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH3_PZ (4-5 m)
22LA15702	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH2_PZ (0-1 m)
22LA15703	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH2_PZ (2-3 m)
22LA15704	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH2_PZ (4-5m)
22LA15705	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH1_PZ (0-1 m)
22LA15706	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH1_PZ (3-4 m)
22LA15707	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH1_PZ (4-5 m)
22LA15708	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH6_PZ (0-1 m)
22LA15709	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH6_PZ (2-3 m)
22LA15710	Terreni da cassetta catalogatrice Tab 1-A + Tab 1-B + DM 2019 art. 3 All. 2	SOND.BH6_PZ (4-5 m)
22LA15711	Rifiuti TQ	SONDAGGIO BH2_DH, TRATTO 0-5 METRI
22LA15712	Rifiuti TQ	SONDAGGIO BH1_DH, TRATTO 0-5 METRI
22LA15713	TC Ammissibilità (Art.2, 5,6, D.lgs 121/2020)	SONDAGGIO BH1_DH, TRATTO 0-5 METRI
22LA15714	TC Ammissibilità (Art.2, 5,6, D.lgs 121/2020)	SONDAGGIO BH2_DH, TRATTO 0-5 METRI
22LA15715	TC Ammissibilità (All. 3 DM 186)	SONDAGGIO BH1_DH, TRATTO 0-5

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
		METRI
22LA15716	TC Ammissibilità (All. 3 DM 186)	SONDAGGIO BH2_DH, TRATTO 0-5 METRI

Per quanto attiene ai risultati delle analisi sui terreni, rimandando a quanto più diffusamente riportato nel documento “Piano di gestione dei materiali di risulta” (RS6000R69RGTA0000001A) e nel “Piano di utilizzo dei materiali ai sensi del DPR 120/2017” (RS6000R69RGTA0000002A e relative Schede), nella presente sede ci si limita a ricordare che per quanto concerne il confronto con i livelli di Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., non si registrano superamenti dei limiti di Colonna B (siti ad uso commerciale e industriale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06.

Con riferimento al Decreto 1° marzo 2019, n. 46 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”, non sono stati altresì registrati superamenti.

Per quanto concerne gli esiti delle analisi effettuate sul tal quale e sull'eluato del test di cessione, allo stato attuale ed in considerazione dei risultati ottenuti nella presente fase progettuale, si può ipotizzare di gestire i materiali di risulta degli scavi come rifiuti con codice CER 17 05 04, per i quali si possono prevedere tre diverse modalità di gestione (Impianto di recupero; Discarica per rifiuti inerti; Discarica per rifiuti non pericolosi) a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire in fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta degli impianti di destinazione finale.

6.5.3 Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito dell'intervento in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

Nello specifico, con particolare riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

e dei fabbisogni di progetto che ammontano a 154.506 m³, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale (cfr. Tabella 6-64):

- Riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R. 120/2017: **75.376 m³**, riutilizzabile all'interno della stessa WBS per circa 51.125 m³ e in altra WBS per circa 24.251 m³.
- Materiale da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006 e s.m.i.: **111.219 m³**

Tabella 6-64 Quadro riepilogativo dei quantitativi prodotti e della loro gestione [mc in banco]

Produzione complessiva [mc]	Riutilizzo interno [mc] Ai sensi del DPR 120/2017		Utilizzo esterno [mc] Ai sensi del DPR 120/2017	
	Stessa WBS	Altra WBS	Rifiuti [mc]	Sottoprodotti [mc]
186.596	51.125	24.251	111.219	0
	75.376			

Stante quanto sinteticamente riportato nella Tabella 6-64 con specifico riferimento al complessivo dei quantitativi di materiale di risulta prodotti, le previste modalità di loro gestione, supportate e suffragate dagli esiti delle indagini di caratterizzazione ambientale eseguite in fase progettuale e dalla verifiche delle caratteristiche geotecniche di detti materiali, consentiranno di ottenere una riduzione dei rifiuti prodotti che ammonta complessivamente a circa il 40% del totale delle produzioni (cfr. Tabella 6-65 e Figura 6-65).

Tabella 6-65 Riduzione della produzione di rifiuti

	Produzioni (m ³ in banco)	Esuperi (m ³ in banco)	Riduzione % della produzione rifiuti
Totale	186.596	111.219	40%

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

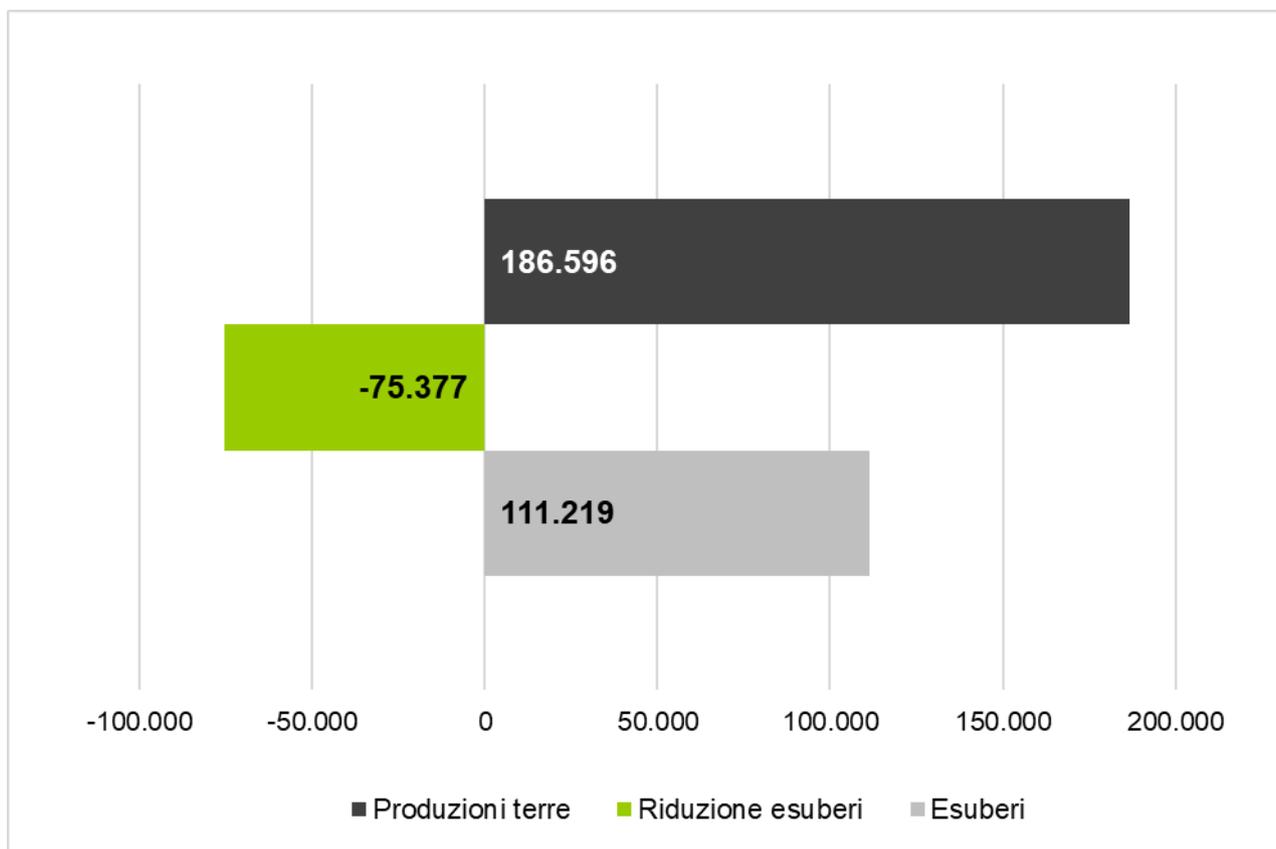


Figura 6-65 Riduzione della produzione di rifiuti

Relativamente alle modalità di caratterizzazione da eseguire in corso d'opera ed alla quantificazione del numero dei cumuli da analizzare, nonché all'individuazione dei siti di deposito finale si rimanda al "Piano di utilizzo dei materiali ai sensi del DPR 120/2017" (RS6000R69RGTA0000002C).

Per quanto riguarda i materiali di risulta che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., sulla scorta delle risultanze emerse a seguito delle caratterizzazioni condotte in fase progettuale, sono ipotizzabili le seguenti tipologie di impianti di destinazione finale e relative percentuali:

- per quanto riguarda lo smaltimento/recupero delle terre e rocce derivanti da scavo (CER 17.05.04) sono state ipotizzate, in funzione della tipologia di scavo effettuata e dai risultati delle analisi chimiche effettuate sui terreni, le seguenti destinazioni:
 - Impianto di recupero: 20 %;
 - Discarica per rifiuti inerti: 30%;
 - Discarica per rifiuti non pericolosi: 50 %;

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 261 di 312

- per quanto riguarda lo smaltimento/recupero del ballast (CER 17.05.08), si ipotizzano le seguenti destinazioni:
 - Impianto di recupero: 40%
 - Discarica per inerti: 40 %
 - Discarica per rifiuti non pericolosi: 20%
- per quanto riguarda lo smaltimento di materiali provenienti da demolizioni (CER 17.09.04) si ipotizzano le seguenti destinazioni:
 - Impianto di recupero: 100%.

Per tutti gli altri materiali di armamento da dismettere si prevede una gestione come “materiale tolto d’opera” e restituzione a RFI.

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere confermate solo dai risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull’eluato da test di cessione) che l’Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell’opera per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.

Si ricorda, infatti, che in fase di esecuzione lavori, l’Appaltatore è il produttore dei rifiuti e, come tale, a questo spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la gestione degli stessi; pertanto, le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione e allo stato ante operam dei luoghi.

In tal senso, i materiali di risulta prodotti e gestiti in regime di rifiuto dovranno essere caratterizzati ai sensi della normativa vigente, presso il sito di produzione o all’interno delle aree di stoccaggio previste. A tal fine, tali aree saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto prescritto dall’art. 183 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (opportunitamente perimetrale, impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc.).

Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

Stante quanto sopra riportato, nell’elaborato “Piano di gestione dei materiali di risulta” (RS6000R69RGTA0000001D) è stata condotta la definizione delle analisi e del numero dei campioni di materiali di risulta da eseguire in corso d’opera.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Per quanto concerne gli impianti ed i siti di destinazione finale, si rimanda alla ricognizione documentata nell'ambito dell'elaborato "Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale" (RS6000R69RHCA0000001A).

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 "RS6000R53RGCA0000001A_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.

Sempre dall'elaborato specialistico "RS6000R53RGCA0000001A_Relazione di Cantierizzazione – Relazione Generale" al par. 8.4 "Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri", risulta che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 263 di 312

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; pertanto, le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

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 FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 Patrimonio culturale e beni materiali

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.1.1.1 Il patrimonio culturale

Come disposto dall'art. 2 del D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ossia «*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 ai beni paesaggistici, 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*».

Con riferimento a dette tipologie di beni, l'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata l'opera in progetto, presenta sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto.

Le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stata condotta la ricognizione del patrimonio culturale, inteso nei termini prima chiariti, sono state le seguenti:

Beni culturali	Regione Siciliana, Piano Piano Paesaggistico degli Ambito 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa Ministero della Cultura, Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (portale Vincoli in Rete)
Beni paesaggistici	Regione Siciliana, Piano Piano Paesaggistico degli Ambito 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa

Stante quanto premesso, la sintetica descrizione di detti beni, riportata nel presente paragrafo, è stata espressamente riferita, per quanto attiene ai beni culturali, a quelli il cui interesse culturale sia stato dichiarato e, per quelli paesaggistici, a quelli oggetto di vincoli dichiarativi, ossia tutelati ai sensi dell'articolo 136 del Codice del paesaggio e dei beni culturali.



Figura 7-1 Beni culturali individuati da Vincoli in rete

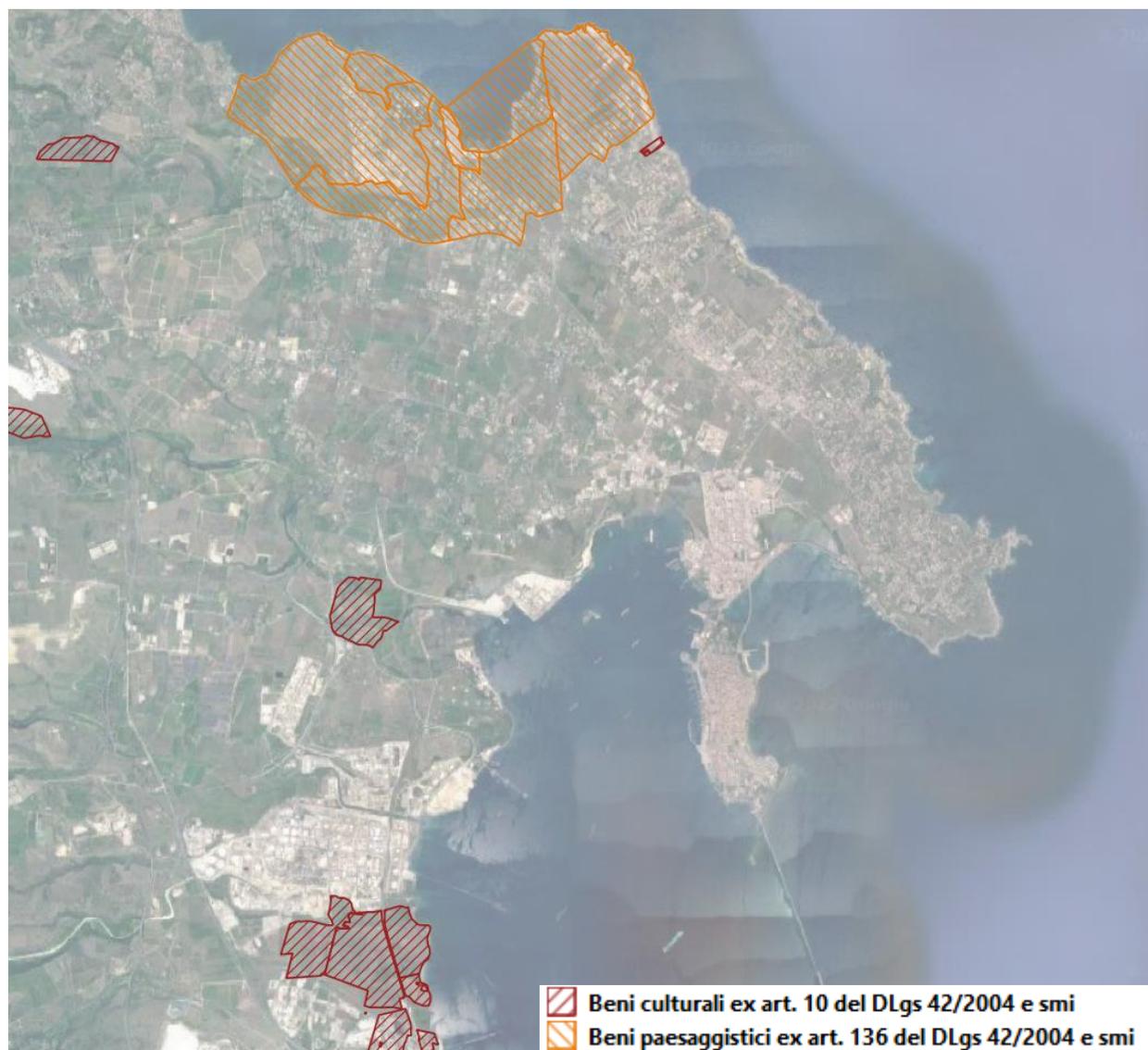


Figura 7-2 Beni culturali (ex art. 10) e paesaggistici (ex art. 136) presenti all'interno del contesto territoriale

La specifica porzione di territorio analizzata è caratterizzata dalla presenza del centro storico di Augusta, sorta su di una penisola collegata alla terraferma solo da una sottile lingua di sabbia. Fu fondata o rifondata nel 1229 da Federico II di Svevia, che all'attacco della penisola alla terraferma fece costruire un imponente castello. Il Castello Svevo di Augusta, l'edificio simbolo della città, è un'imponente fortezza che si erge con tutta la sua massiccia mole sul punto più elevato dell'isola di Augusta, all'estremità nord.

Poco distante dal centro storico di Augusta, sul pianoro che domina la valle del Mulinello, presso la Masseria Mulinello, sono state individuate tracce di un insediamento neolitico ed una piccola necropoli. Sul fianco del vallone sottostante la masseria si apre una catacomba paleocristiana.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Lungo la fascia costiera a nord del comune di Augusta, alla "fascia costiera di Brucoli", per il cospicuo carattere di bellezze naturali, paesaggistiche, storico-architettoniche oltre che geologiche e geomorfologiche è stato riconosciuto notevole interesse pubblico con DA 30 maggio 2008.

La fascia costiera di Brucoli, inserita in un ambiente geografico unico, si distingue per le sue particolari valenze storiche e naturalistiche e per i notevoli aspetti scenici e paesaggistici.

7.1.1.2 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*».

La nozione di patrimonio storico-testimoniale, alla base della presente trattazione, muove da tali riferimenti culturali e normativi, nonché in modo particolare dal rilievo che questi attribuiscono al concetto di identità, operandone una specifica declinazione rispetto al sistema insediativo ed alla valenza locale del suo portato identitario.

In altri termini, 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.

Stante tale accezione, nel caso in specie, una fondamentale base conoscitiva ai fini del riconoscimento degli elementi costitutivi il patrimonio storico-testimoniale, sono stati gli elementi costituenti le componenti del paesaggio del Piano paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti all'interno della provincia di Siracusa.

Tali elementi, come riportati nella figura seguente, sono rappresentati dai nuclei e centri storici, i beni isolati e la maglia stradale storica di connessione.

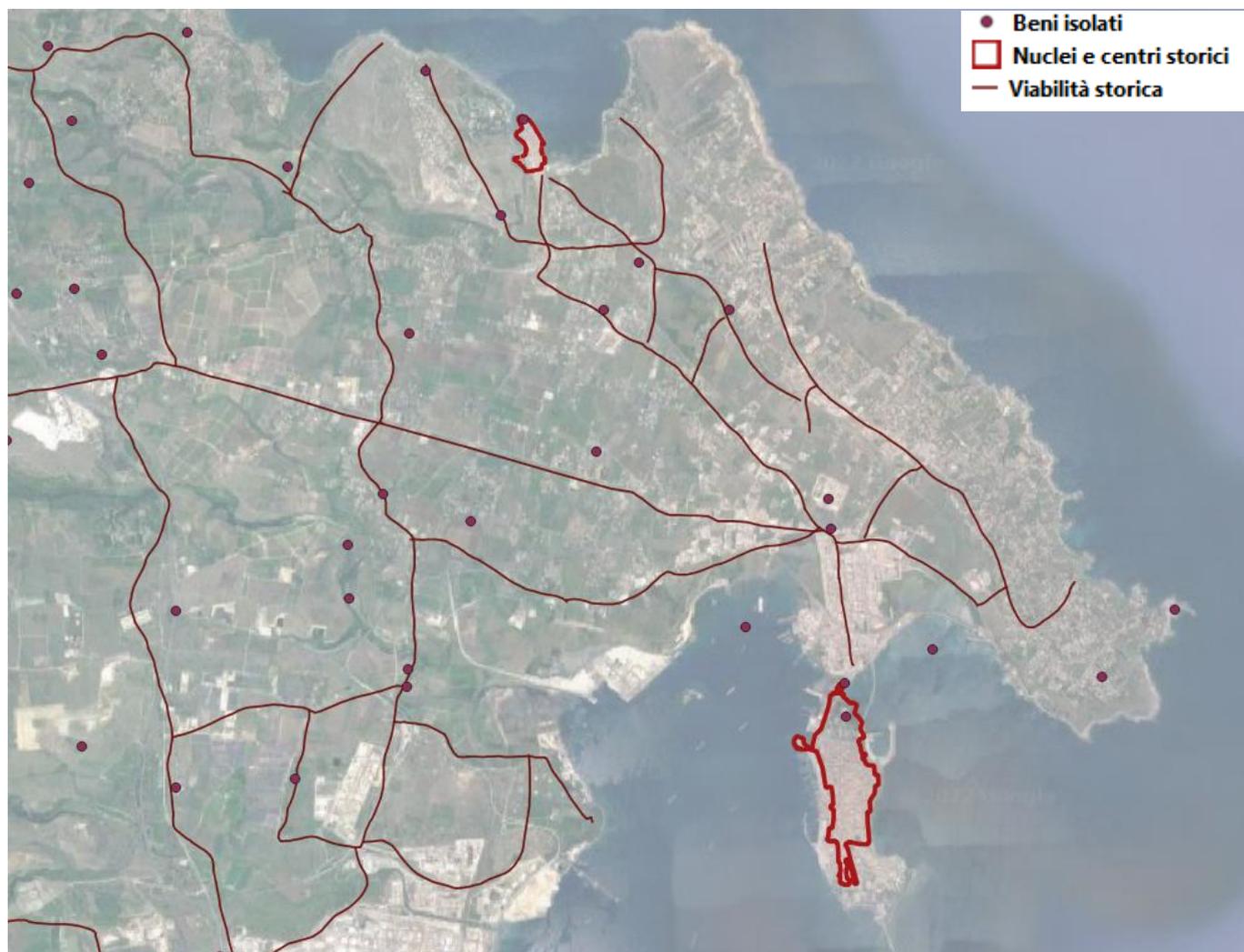


Figura 7-3 Patrimonio storico testimoniale

Il concetto di nucleo storico nella prassi pianificatoria siciliana, oltre ad includere gli insediamenti di lontana epoca di fondazione, contempla anche quei luoghi la cui importanza è data dalla presenza di manufatti che caratterizzano la storia locale, come nel caso dei Ponti di Augusta (Rivellini) che oggi collega il Castello di Augusta ed il suo nucleo storico circostante alla terraferma.

In origine la penisola era congiunta alla terraferma da un istmo; intorno al 1587 il viceré di Sicilia il Marchese de Los Valez diede mandato ai lavori a difesa dalle invasioni da terra dei barbari, mediante l'asportazione dell'istmo e la creazione di due fossati. Al posto di quell'istmo furono costruiti tre rivellini: Quintana, Sant'Anna e Santo Stefano. Oggi, l'unico Rivellino esistente è quello Sant'Anna.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Di particolare importanza per Augusta sono le sue infrastrutture portuali. L'approdo naturale è stato utilizzato sin dai tempi remoti; è tuttavia al tempo di Federico II di Svevia che la baia viene dotata di fortificazioni in grado di esercitare il controllo della costa.

La trama dei percorsi interni è completata dai percorsi interpoderali che permettono di raggiungere le architetture rurali lontani dai centri storici. Quest'ultime possono essere molto diverse tra loro, per tipologia, dimensione e localizzazione sul territorio. L'area oggetto della presente indagine è caratterizzata dalla prevalente 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.

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.1.2.1 Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale

Prima di entrare nel merito dell'effetto in esame, determinato dall'alterazione e/o compromissione dei beni costitutivi il patrimonio culturale, si ritiene necessario condurre alcune precisazioni in merito all'accezione secondo la quale nel presente studio è stato affrontato il concetto di patrimonio culturale.

In breve, il concetto di patrimonio culturale e, con esso, l'ambito tematico assunto alla base della presente analisi, fa riferimento a due distinte categorie di beni costitutivi detto patrimonio, rappresentate dai beni soggetti a disposizioni di tutela in base al D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e dal patrimonio storico testimoniale.

Per quanto attiene alla prima categoria, come indicato in precedenza, secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ossia *«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 ai beni paesaggistici, 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»*.

I beni culturali, ai sensi dell'art. 20 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., *«non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico»*, mentre, per quanto attiene ai beni paesaggistici, l'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. stabilisce che *«i proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo [di tali beni paesaggistici] non possono distruggerli, né introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione»*.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Relativamente alla seconda categoria di beni costitutivi il patrimonio culturale, questi sono stati riconosciuti negli elementi del sistema insediativo che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono sottoposti, possono essere individuati come espressione dell'identità locale del contesto territoriale oggetto di analisi.

Ciò premesso, per entrambe le categorie di beni costitutivi il patrimonio culturale, l'effetto in esame è stato inteso in termini di compromissione dell'integrità fisica di detti beni, quale esito delle attività e delle lavorazioni previste in fase di costruzione.

Operativamente, i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare l'entità di tale tipologia di effetto potenziale sono rappresentati dall'incidenza di beni e di aree appartenenti al patrimonio culturale rispetto alle aree di cantiere fisso/aree di lavoro.

Per quanto concerne gli aspetti conoscitivi, la ricognizione dei beni del patrimonio culturale ai sensi del Dlgs 42/2004 e smi, è stata condotta facendo riferimento alle fonti conoscitive di seguito elencate:

Beni culturali	Regione Siciliana, Piano Piano Paesaggistico degli Ambito 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa Ministero della Cultura, Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (portale Vincoli in Rete)
Beni paesaggistici	Regione Siciliana, Piano Piano Paesaggistico degli Ambito 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa

In merito al riconoscimento degli elementi del sistema insediativo a valenza storico-testimoniale, anche a tal fine si è fatto ricorso al quadro conoscitivo prodotto dalle fonti conoscitive istituzionali, nello specifico conducendo detta attività attraverso la consultazione delle componenti del paesaggio del Piano paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti all'interno della provincia di Siracusa.

Come si è avuto modo di indagare in precedenza, l'ambito territoriale all'interno del quale si inseriscono le opere in progetto si caratterizza per la presenza di un discreto numero di beni appartenenti al patrimonio culturale, secondo l'accezione datane nella presente indagine.

Pertanto, la presente analisi ha posto l'attenzione a quegli elementi del patrimonio culturale maggiormente rappresentativi dei valori storici, culturali e paesaggistici del contesto territoriale indagato, costituiti da Beni di interesse culturale di cui all'art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi, Immobili ed aree di

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi e, secondariamente alle Aree tutelate per legge ai sensi dell'art.142 del medesimo Decreto, nonché ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c) ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. d) del citato Decreto.

Per quanto attiene ai beni costituenti il patrimonio storico-testimoniale, le analisi hanno fatto specifico riferimento a quei beni maggiormente rappresentativi del contesto indagato, costituiti dai beni isolati e centri storici caratterizzanti il Golfo di Augusta ed il suo entroterra.

Rispetto a tale articolazione del patrimonio culturale appena descritto, si pone in evidenza che nessun bene di interesse culturale dichiarato ai sensi dell'articolo 10 del D.lgs. 42/2004 e smi e nessun immobile ed area di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del medesimo Decreto risulta direttamente interessato dalle aree di cantiere fisso ed aree di lavoro.

Per quanto concerne i beni paesaggistici, come emerso dalla analisi della vincolistica condotta, le situazioni di interessamento diretto di detti beni da parte delle opere e relative aree di cantiere attengono a:

- Aree tutelate per legge di cui all'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi e nello specifico:
 - i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (Art. 142 co. 1 lett. a),
 - i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018 (Art. 142 co. 1 lett. g),
 - zone di interesse archeologico (Art. 142 co. 1 lett. m).
- Ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c) di cui all'art. 143 co. 1 lett. d.

La Tabella 7-1 che segue riporta il quadro delle relazioni intercorrenti tra le opere e le aree di cantiere fisso e detti beni.

Tabella 7-1 Rapporto tra opere in progetto e beni paesaggistici

Vincoli e tutele	Progetto Bypass ferroviario			Progetto dismissione LS	Cantieri
	Opere di linea	Opere di stabilizzazione dei versanti	Opere viarie connesse		
Art. 142 co. 1 lett. a)	•	•	•	•	•

Vincoli e tutele	Progetto Bypass ferroviario			Progetto dismissione LS	Cantieri
	Opere di linea	Opere di stabilizzazione dei versanti	Opere viarie connesse		
Art. 142 co. 1 lett. g)	•	•	•	•	
Art. 142 co. 1 lett. m)		•			
Art. 143 co. 1 lett. d)			•	•	
Legenda					
Art. 142 co. 1 lett. a)	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare				
Art. 142 co. 1 lett. g)	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del DLgs n. 34 del 2018				
Art. 142 co. 1 lett. m)	Zone di interesse archeologico:				
Art. 143 co. 1 lett. d)	Ulteriori immobili od aree di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, co. 1 lettera c)				

Entrando nel merito delle aree tutelate ai sensi dell'art. 142 lett. a), g), m), escludendo l'area di armamento AR.01, in quanto prevista all'interno del sedime ferroviario esistente ed avente un carattere temporaneo, le aree di lavoro e di cantierizzazione insistenti su territori oggetto a vincolo paesaggistico si localizzano in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente che, già allo stato attuale, si sviluppa all'interno dei territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia (Art. 142 co. 1 lett. a) del DLgs 42/2004 e smi).

Nello specifico, l'area indagata risulta prossima ad un ambito di costa che, nel corso del tempo, è stato oggetto ad importanti trasformazioni, conseguentemente alla realizzazione del Porto commerciale di Augusta che, di fatto, hanno alterato l'originaria configurazione della fascia costiera.

In tale ambito, le aree boscate risultano connotate da una estensione del tutto più limitata rispetto a quanto indicato dalla perimetrazione del Piano paesaggistico. In aggiunta a ciò, occorre specificare che, secondo quanto riportato dalla Carta degli habitat secondo Corine biotopes disponibile sul geoportale della Regione Siciliana, tali aree boscate sono esclusivamente costituiti da Eucalipteti che, seppur facciano ormai parte del territorio, costituiscono sempre degli elementi non naturali, introdotti dall'azione antropica e, in quanto tali, in contrasto con la vegetazione naturale autoctona circostante.

In ragione di ciò, si ritiene opportuno specificare che, nelle aree di localizzazione delle opere di stabilizzazione del versante e nelle aree comprese tra il nuovo Bypass e la nuova viabilità NV02, sono stati predisposti importanti interventi di mitigazione che prevedono la messa a dimora di specie arboree ed arbustive coerenti con la vegetazione potenziale dei luoghi.



Figura 7-4 Inquadramento del progetto all'interno dei territori costieri

Gli Ulteriori immobili od aree di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, co. 1 lettera c) interessati dalla nuova opera viaria connessa NV05 sono costituiti dall'area denominata Paesaggio della Balza, definito dal punto di vista geomorfologico dalla chiara presenza del sistema del Monte Tauro e dagli altri rilievi costieri che, concludendosi con la balza di Agnone costituiscono anche il limite settentrionale del territorio siracusano.

L'opera in progetto riguarda un adeguamento ad una viabilità esistente che, allo stato attuale, unitamente alla linea ferroviaria esistente, costituisce elemento fisico di riferimento alla perimetrazione dell'area vincolata. Pertanto, data l'ubicazione della nuova viabilità in un ambito del perimetrale e marginale del Paesaggio della Balza e della sua finalità progettuale, essendo un adeguamento alla viabilità esistente, si ritiene del tutto trascurabile ogni sua alterazione potenzialmente indotta dall'asse stradale di progetto. Inoltre, si sottolinea come al fine di ridurre il consumo di suolo, parte di detta nuova viabilità venga collocata sul sedime della linea ferroviaria storica oggetto di dismissione.



Figura 7-5 Inquadramento dell'opera viaria connessa rispetto ai beni di cui all'art. 143 co. 1 lett. d)

Con riferimento ai tratti di linea ferroviaria storica da dismettere, si specifica che, allo stato attuale, il tratto nord della linea storica rappresenta l'elemento fisico di perimetrazione degli ambiti posti a nord e sottoposti a vincolo paesaggistico, costituiti da beni tutelati ai sensi degli artt. 142 co. 1 lett. g) ed m) e 143 co. 1 lett. d) del DLgs 42/2004 e smi; la medesima linea storica, in corrispondenza dell'area del nucleo antico di Augusta, attraversa ambiti sottoposti a vincolo paesaggistico, così come tutelati ai sensi degli artt. 142 co. 1 lett. a) e g) e 143 co. 1 lett. d) del DLgs 42/2004 e smi.

Stante ciò si evidenzia come tale intervento, costituito dallo smantellamento della linea esistente, mediante rimozione dell'armamento, dei pali TE e relativa catenaria e del pietrisco, possa consentire di liberare le aree vincolate in corrispondenza del centro storico e delle Saline dalla ferrovia.

In tal senso, considerando i generali benefici sopra menzionati, si ritiene lecito ritenere del tutto trascurabile l'incidenza del progetto sui territori costieri vincolati.

In ultimo, i centri e nuclei storici ed i beni isolati rappresentanti il patrimonio storico-testimoniale sono costituiti dal centro storico di Augusta, con il suo Castello ed i suoi ponti, e dai beni isolati

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

prevalentemente concentrati nell'entroterra e costituiti da masserie, case e beni di culto. In ragione della loro collocazione rispetto alle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso, è possibile affermare che non vi sia alcuna interferenza delle opere in progetto stesse con il loro carattere storico-testimoniale.

A fronte di tali considerazioni, si ritiene che potenziali effetti sull'alterazione del patrimonio culturale possano ragionevolmente ritenersi trascurabili.

7.1.2.2 Alterazione fisica dei beni

L'effetto potenziale in esame è stato identificato nella compromissione dell'integrità fisica dei manufatti del patrimonio edilizio, inteso nella sua totalità e – pertanto - a prescindere dal regime di tutela ai quali detti manufatti sono sottoposti.

In tal senso, i parametri che concorrono alla stima dell'effetto indagato sono stati identificati nell'entità delle demolizioni dei manufatti edilizi interferenti con l'opera in progetto, letta in relazione alla sua estensione complessiva, nonché rispetto alla tipologia funzionale ed alla qualità architettonica di detti manufatti. A tal riguardo si precisa che il requisito della "qualità architettonica" non è stato in alcun modo riferito ad un giudizio di tipo estetico, criterio che, essendo per sua natura soggettivo, sarebbe opinabile, quanto invece alla loro rispondenza ai tipi edilizi ed al linguaggio architettonico che connotano il tessuto edilizio a valenza storico-testimoniale.

Il progetto di Bypass di Augusta si sviluppa all'interno di un territorio la cui struttura insediativa può essere in estrema sintesi ricondotta alle seguenti tre tipologie:

- edificato consolidato e compatto dell'area urbana di Augusta, costituito da tessuti a prevalente funzione residenziale e destinata ai servizi;
- edificato di frangia urbana prevalentemente destinato alle attività produttive, artigianali e commerciali;
- edificato di frangia urbana tipico delle aree più propriamente agricole dell'entroterra, costituito da tessuti prevalentemente residenziali o da edifici isolati ed annesse pertinenze.

Le considerazioni nel seguito riportate in merito all'entità degli effetti attesi muovono da detta sintesi interpretativa degli elementi di strutturazione dell'identità del contesto territoriale, ponendola a confronto con le caratteristiche dei manufatti edilizi dei quali il progetto prevede la demolizione distinguibili in due tipologie:

- Manufatti ad uso residenziale
- Manufatti ad uso produttivo e commerciale

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Rispetto alle due tipologie di manufatti, è possibile sin da subito escludere quelli oggetto di demolizione dalle architetture di interesse culturale dichiarato e storico-testimoniale.

Nello specifico, di seguito, mediante immagini d'esempio, sono forniti gli elementi per una più attenta valutazione sulla qualità architettonica dei manufatti in demolizione e sullo stato attuale di conservazione, distinta per le due tipologie di manufatti prima indicati.



Figura 7-6 Individuazione dei principali manufatti oggetto di demolizione

Manufatti ad uso residenziale e relativi annessi

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Gli edifici ad uso residenziale oggetto di demolizione, di un numero assai limitato, in quanto pari a 2, sono costituiti da un singolo edificio monofamiliare avente un piano fuori terra ed un edificio bifamiliare avente due piani fuori terra.

La restante quota parte di demolizioni, che è quella prevalente, coinvolge soprattutto manufatti relativi alle pertinenze agli edifici residenziali, costituiti da capanni e magazzini a prevalente uso agricolo.



Figura 7-7 Manufatti ad uso residenziale oggetto di demolizione

Manufatti ad uso produttivo e commerciale

Gran parte dei manufatti oggetto di demolizione sono ricompresi all'interno di questa categoria e sono costituiti da fabbricati, magazzini e piccoli capannoni destinati soprattutto alle attività commerciali ed artigianali; alcuni di questi manufatti sono inutilizzati o versano in uno stato di abbandono.



Figura 7-8 Manufatti ad uso produttivo, artigianale e commerciale oggetto di demolizione

In ragione del numero dei manufatti coinvolti e, in particolar modo, della loro tipologia funzionale, rappresentata prevalentemente da edifici non residenziali (pertinenze annesse a manufatti residenziali e

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

manufatti ad uso produttivo, artigianale e commerciale), l'effetto in questione può essere considerato trascurabile.

7.2 Territorio e patrimonio agroalimentare

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.2.1.1 Struttura territoriale e usi del suolo

Facendo riferimento alla suddivisione del territorio provinciale di Siracusa in Paesaggi Locali (PL)¹⁶, l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto ricade all'interno del PL06 - Balza di Agnone, Monte Tauro ed entroterra megarese. In tale sistema prevalgono sia terreni coltivati (soprattutto ad agrumi e colture orticole) che aree incolte o dedicate al pascolo, oltre ad aree ricoperte da macchia mediterranea (presenti soprattutto lungo i rilievi costieri).

L'area direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera risulta caratterizzata da un contesto agricolo, costituito per lo più da seminativi e sistemi particellari complessi, e antropico, costituito da aree industriali, portuali e tessuto urbano. Inoltre, in tale contesto territoriale gli elementi vegetazionali a naturalità elevata sono presenti esclusivamente all'interno del Sito Natura 2000 ZSC/ZPS "Saline di Augusta", mentre risultano essere assenti nel resto del territorio.

7.2.1.2 Patrimonio agroalimentare

Per quanto attiene alla produzione agricola dell'area, l'agricoltura rappresenta per l'economia siciliana un settore che, malgrado la crisi economica che ha profondamente condizionato la crescita economica nazionale ed internazionale, continua ancora oggi ad intercettare aliquote di reddito e di occupazione che, se raffrontate ai valori medi nazionali, appaiono significative per l'economia regionale e, ancora di più, per le economie locali delle aree interne e svantaggiate dell'Isola.

Nel corso della redazione del presente studio sono stati pubblicati dall'ISTAT i primi risultati ottenuti dai dati raccolti per la realizzazione del 7° Censimento Generale dell'Agricoltura. Tuttavia, i dati attualmente disponibili si riferiscono solamente ad informazioni a livello nazionale e regionale, non consentendo di approfondire le analisi a livello provinciale. Per tale motivo, per la stesura di questo studio si è fatto

¹⁶ Sviluppato nell'ambito del Piano Paesaggistico della Provincia di Siracusa, approvato definitivamente con D.A.5040 del 20 ottobre 2017.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

ancora riferimento ai dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura riferito alla Regione Siciliana (2010).

Da tale strato informativo è stato possibile desumere informazioni utili a determinare un quadro relativo alla situazione dell'agricoltura nella Regione e nella Provincia di Siracusa interessata dall'opera in progetto. Più in dettaglio, si è rivolta attenzione all'entità delle aziende presenti sul territorio, alle superfici agricole aziendali (utilizzate e totali), alla tipologia di prodotti ed ai prodotti di qualità.

Entrando nel dettaglio sul tema del patrimonio agroalimentare, in termini di prodotti agroalimentari certificati o il Regolamento (CEE) n. 2081/92 ed il Regolamento (CEE) n. 2082/92, che definiscono i marchi DOP (Denominazione d'origine protetta) ed IGP (Indicazione Geografica Protetta), il marchio STG (Specialità Tradizionale Garantita), e i cosiddetti PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), la Sicilia annovera un gran numero di prodotti legati al territorio.

In tale ottica la Provincia di Siracusa è caratterizzata da un'ampia varietà di prodotti tipici derivanti dalla terra o provenienti dagli allevamenti. Oggi tali prodotti rappresentano un importante patrimonio nella tradizione culturale dei luoghi, frammenti di storia e di civiltà la cui valorizzazione.

Nell'Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012) (aggiornato a maggio 2021), materiale reperibile sul sito del Mipaaf, figurano i ventotto seguenti prodotti ascrivibili alla detta Provincia.

Tabella 7-2 Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG della Provincia di Siracusa (agg. 18.05.2021) (Fonte: Mipaaf)

Prodotti di panetteria e pasticceria	Pagnotta del Dittaino	DOP
	Pizza Napoletana	STG
Formaggi	Mozzarella	STG
	Pecorino Siciliano	DOP
	Ragusano	DOP
Oli e grassi	Monti Iblei	DOP
	Sicilia	IGP
Ortofrutticoli e cereali, freschi o trasformati	Arancia Rossa di Sicilia	IGP
	Carota novella di Ispica	IGP
	Limone di Siracusa	IGP
	Pomodoro di Pachino	IGP
Vini DOP	Eloro	DOP
	Siracusa	DOP
	Noto	DOP

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

	Sicilia	DOP
Vini IGP	Avola	IGP
	Terre Siciliane	IGP

A partire da questa vasta gamma di prodotti, si segnala che per molti di essi la produzione non ricade nell'areale di interesse. Facendo riferimento alle perimetrazioni fornite dal Mipaaf, i prodotti di eccellenza aventi la produzione ricadente all'interno di detto areale di interesse sono i seguenti:

- Pizza Napoletana STG, Mozzarella STG, Pecorino Siciliano DOP, Sicilia DOP, Sicilia IGP, Terre Siciliane IGP con un'area di produzione che riguarda tutta o quasi tutta la regione;
- Arancia Rossa di Sicilia IGP e Limone di Siracusa IGP con un'area di produzione più ristretta che rientra comunque nell'areale di interesse.

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

L'effetto in esame consiste nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro.

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 dalla "Carta degli habitat secondo CORINE biotopes" della Regione Siciliana - scala 10:000, integrata mediante i dei rilievi satellitari disponibili sul web il cui aggiornamento è al 2021.

Per quanto concerne le tipologie di uso in atto, come già evidenziato in precedenza, l'opera in progetto è collocata in un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree agricole e da nuclei abitati diffusi legati all'abitato di Augusta.

Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di colture estensive di seminativi ed in misura minore da frutteti, oliveti, sistemi colturali e particellari complessi ed agrumeti.

Relativamente alle aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 42.200 m², per circa 38.700 m² ricadono in aree ad uso agricolo, mentre la restante parte in aree ad uso produttivo ed infrastrutturale (3.500 m²) (cfr. Tabella 7-3).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Tabella 7-3 Usi in atto interessati dalle aree di cantiere

Usi in atto		Superficie (m²)	
		Parziale	Totale
Uso produttivo ed infrastrutturale	1.2.2.1 Linee ferroviarie e spazi associati	3.500	3.500
Uso agricolo	2.1.1.2.1 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	13.255	38.700
	2.2.3 Oliveti	8.200	
	2.3.1.1 Incolti	10.200	
	2.4.2 Sistemi colturali e particellari complessi	7.045	
TOT aree di cantiere fisso		42.200	

Esprimendo i dati sopra riportati in termini percentuali, risulta che la quasi totalità delle aree di cantiere fisso ricade in aree ad uso agricolo che rappresentano il 91% circa del suolo temporaneamente occupato, mentre il 9% circa interessa aree ad uso produttivo ed infrastrutturale.

In particolare, nell'ambito delle aree classificate come ad uso agricolo, nel quale - come detto - ricade la quasi totalità delle aree di cantiere, l'uso in atto principale è costituito dai seminativi, seguiti dagli incolti, che, infatti, rappresentano rispettivamente il 31% ed il 24% del totale.

Sempre nell'ambito degli usi agricoli, per quanto specificatamente riguarda le aree coltivate ad oliveto, quelle interessate dalle aree di cantiere fisso costituiscono il 19,4% del totale. I cantieri che interessano questa classe di uso del suolo sono il CB.01 e l'area tecnica AT.03.

In tal senso, come si evince dalla seguente figura che riporta i succitati cantieri fissi su ortofoto ed il relativo rilievo fotografico, l'impianto di ulivi all'interno dell'area risulta piuttosto frammentato, con sporadica presenza di esemplari.

Ad ogni modo si specifica che al termine delle lavorazioni, lo stato originario dei luoghi sarà ripristinato allo stato originario.



Figura 7-9 In alto area di cantiere CB.01 (in rosso) e AT.03 (in arancione) su ortofoto e in basso relativo rilievo fotografico

Un'altra classe di uso del suolo interessata dalla cantierizzazione e appartenente agli usi agricoli è quella dei seminativi semplici e colture erbacee estensive, che consiste nel 31,4% del totale ed è interessata dalle aree di cantiere AT.01, AT.02, AT.04 e CO.02.

In merito alla classe di uso del suolo dei sistemi colturali e particellari complessi, questa rappresenta solo il 16,7% circa della superficie totale occupata dalle aree di cantiere fisso ed è interessata dai

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

cantieri AT.01, AT.06, AS.02 e AT.02. Si specifica che l'area temporaneamente occupata da quest'ultimo sarà destinata ad ospitare il piazzale della nuova Stazione in progetto.

Per quanto riguarda le superfici caratterizzate da un uso del suolo di tipo produttivo ed infrastrutturale, queste sono quasi totalmente rappresentate da linee ferroviarie e spazi accessori.

A fronte di tali considerazioni si ritiene lecito ritenere che, a fronte della 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 stimato trascurabile.

7.3 Paesaggio

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.3.1.1 Contesto paesaggistico di riferimento

La Regione Siciliana, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, articola il proprio territorio in 18 ambiti, costituiti da 17 aree più quella relativa alle isole minori.

Tale articolazione del territorio siciliano parte da un approfondito esame dei sistemi naturali e delle differenziazioni che li contraddistinguono. In particolare, per la individuazione di tali ambiti sono state considerate le caratteristiche prevalenti afferenti ai sottosistemi abiotico e biotico, in quanto elementi strutturanti del paesaggio.

Sulla scorta di questa articolazione del territorio siciliano, l'intervento progettuale oggetto del presente studio risulta ricadere all'interno dell'ambito n. 17 "Area dei rilievi e del tavolato Ibleo".



Figura 7-10 Ambito di paesaggio n. 17 estratto Linee Guida Piano paesaggistico Regionale

Approfondendo il dettaglio di analisi, il Piano Paesaggistico degli ambiti 14 e 17 ricadenti nella provincia di Siracusa articola il territorio secondo specifici paesaggi locali ed unità di paesaggio.

Il contesto territoriale all'interno del quale è collocato il Comune di Augusta si localizza all'interno del paesaggio locale n. 6 "Balza di Agnone, monte Tauro ed entroterra megarese".

Questo paesaggio locale è definito dalla presenza del sistema del Monte Tauro e dagli altri rilievi costieri che, concludendosi con la balza di Agnone costituiscono anche il limite settentrionale del territorio siracusano. Dalla Balza di Agnone il paesaggio si apre sulla piana di Catania fin verso il profilo dell'Etna.

In questo PL sono presenti sia terreni coltivati, soprattutto agrumi e colture orticole sia aree incolte o dedicate al pascolo, aree ricoperte da macchia mediterranea localizzate lungo i rilievi costieri

Nel complesso si tratta di un ambiente ad elevato valore paesaggistico per la presenza di elementi morfologici quali balze, scogliere, cale, spiagge e per la vegetazione a macchia mediterranea.

Proprio per le alte qualità paesaggistico ambientali (balze, scogliere, cale, spiagge) l'area è stata interessata negli ultimi decenni da un processo di urbanizzazione appoggiato su un sistema di strade a pettine che si dipartono dalla statale 114: case sparse, piccole lottizzazioni, insediamenti turistici di un certo rilievo, quali il villaggio turistico a Brucoli costituiscono tale fenomeno. I nuclei storici presenti sono sicuramente Augusta e Brucoli, quest'ultima luogo di rilevante interesse paesaggistico e ambientale grazie alla vicinanza con Capo Campolato. Mentre nel il centro urbano di Augusta ospita le Saline che riprendono il nome dell'omonima cittadina.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

Nel tempo si sono registrati processi di dispersione e criticità nel rapporto tra il mare e l'ambiente naturale, beni comuni primari attualmente soggetti a processi di privatizzazione attraverso la costituzione di enclave ed accessi esclusivi.

7.3.1.2 Struttura del paesaggio

L'area di studio rappresenta il dominio spaziale all'interno del quale le componenti paesaggistiche /ambientali e le interazioni tra queste, configurano un assetto chiaramente riconoscibile che consente di identificare le unità di paesaggio, all'interno di una più ampia categoria definita ambito di paesaggio.

Le unità di paesaggio si possono interpretare come il risultato delle relazioni ed interazioni tra componenti elementari. La variabilità degli assetti aggregativi e relazionali stabiliti tra le componenti elementari posti in relazione reciproca e interagenti tra loro, consentono l'identificazione/classificazione del paesaggio, così come lo percepiamo, all'interno di uno spazio unico continuo e continuamente diverso.

Le unità di paesaggio constano di unità ambientali, morfologico-funzionali, omogenee per un *cluster* di caratteri (es. associazioni di usi del suolo, caratteri geomorfologici, floristico-vegetazionali, tipologico-insediativi, percettivi etc.) ricavate utilizzando alternativamente procedimenti induttivi e deduttivi¹⁷.

Come descritto al precedente paragrafo, l'area all'interno della quale si inserisce l'opera in progetto è ricompresa all'interno dell'ambito di paesaggio n. 17 "Area dei rilievi e del tavolato ibleo".

Partendo dalla struttura del paesaggio così definita dalla pianificazione a valenza paesaggistica, le cui considerazioni descrittive sono state interpolate e rielaborate tramite osservazioni desunte per fotointerpretazione, sono state individuate le unità di paesaggio interessate dalla infrastruttura in progetto.

Nel quadro così delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si colloca l'opera, una prima lettura interpretativa della struttura paesaggistica dell'area si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti che possono essere ricondotte alle seguenti tre categorie prevalenti che, a loro volta sono state articolate in Unità di paesaggio secondo categorie di interpretazione della conformazione.

- Sistema degli insediamenti urbani

¹⁷ Gisotti G. (2011). *Le unità di paesaggio: analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica*. D. Flaccovio

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 286 di 312

- Unità di paesaggio degli insediamenti urbani: il nucleo compatto
- Unità di paesaggio degli insediamenti urbani: l'abitato diffuso
- Unità di paesaggio degli insediamenti urbani: i distretti industriali e le aree portuali
- Sistema agricolo
 - Unità di paesaggio del mosaico degli appezzamenti agricoli
- Sistema naturale
 - Unità di paesaggio delle praterie
 - Unità di paesaggio delle zone umide

7.3.1.3 Caratteri percettivi del paesaggio

Da un punto di vista percettivo il territorio interessato dall'intervento progettuale si può suddividere in quattro aree principali, aventi diverse caratteristiche paesaggistiche che offrono differenti condizioni di visibilità:

- condizioni di visibilità in ambito della Piana costiera
 In questo territorio è possibile scorgere visuali aperte e molto profonde verso il paesaggio circostante; le visuali sono disturbate a ridosso delle masse arboree o a ridosso delle scarpate dei cambi morfologici, i quali in alcuni casi possono agevolare le visuali, o costituirne un vero e proprio ostacolo percettivo in altri.
- condizioni di visibilità in ambito di costa del Monte Tauro
 La tipologia di paesaggio presente in queste aree permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze; in queste circostanze gli elementi che possono costituire una barriera visiva occultando questa notevole panoramicità, sono la vegetazione arborea arbustiva o manufatti che si frappongono tra l'osservatore ed il punto di fruibilità in cui si è collocati.
- condizioni di visibilità in ambito delle Saline di Augusta
 La tipologia di paesaggio presente in queste aree può permettere vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze ove i rilievi circostanti e gli insediamenti urbani 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, costituiti in prevalenza dai manufatti agricoli e dai filari di alberi presenti lungo le strade, e dagli edifici degli insediamenti del tessuto diffuso e/o compatto del centro storico.
- condizioni di visibilità in ambito urbano

La quarta tipologia di visibilità è quella dell’ambito Urbano presente all’interno del territorio analizzato è composta principalmente dal tessuto urbano consolidato del centro storico di Augusta, dal quale solo al di fuori della maglia urbana ortogonale interna si possono aprire visuali verso il territorio circostante. In tal caso solo attraverso le prospettive delle rette stradali verso l’esterno possono offrire punti di vista inaspettati. Rivolgendo uno sguardo ai quartieri satellite, ed anche all’abitato diffuso ubicato in contesti morfologici differenti l’uno dall’altro, questi offrono una diversa percezione del paesaggio circostante.

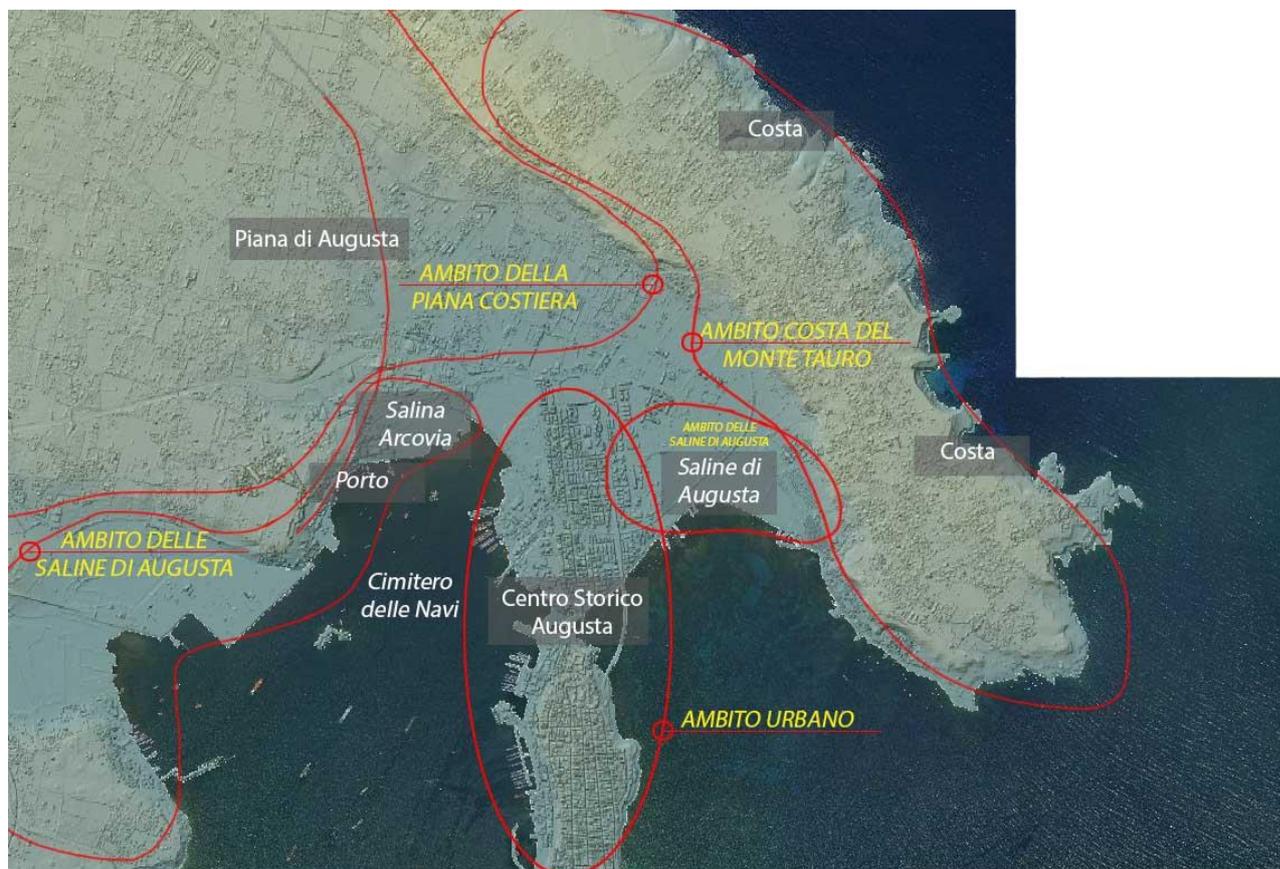


Figura 7-11 Individuazione degli ambiti percettivi

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.3.2.1 Modifica della struttura del paesaggio

L’effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra “strutturale” e “cognitiva”.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In breve, muovendo dalla definizione di paesaggio come «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni»¹⁸ e dal conseguente superamento di quella sola dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi di tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministero Giuseppe Bottai nel 1939, l'accezione strutturale centra la propria attenzione sugli aspetti fisici, formali e funzionali, mentre quella cognitiva è rivolta a quelli estetici, percettivi ed interpretativi¹⁹.

Stante quanto premesso, 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 (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, ripariali, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difforni per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Sulla scorta di tale inquadramento concettuale, per quanto specificatamente attiene alla dimensione Costruttiva, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto in esame possono essere identificati, sotto il profilo progettuale, nella localizzazione delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, nonché nell'entità delle lavorazioni previste che, nel caso in specie attengono all'approntamento delle aree di cantiere, agli scavi di terreno ed alla demolizione di manufatti.

In riferimento al contesto di intervento, e per quanto concerne specifici caratteri della struttura del paesaggio suscettibili di potenziali effetti, si richiama in particolar modo all'Ambito della Piana Costiera, dove vi è la presenza di aree agricole seminative, coltivazioni orticole, uliveti e frutteti, nonché insediamenti urbani periferici ad uso produttivo artigianale e residenziale misto.

¹⁸ "Convenzione europea del paesaggio" art. 1 "Definizioni", ratificata dall'Italia il 09 Gennaio 2006

¹⁹ Per approfondimenti: Giancarlo Poli "Verso una nuova gestione del paesaggio", in "Relazione paesaggistica: finalità e contenuti" Gangemi Editore 2006

Inoltre, parte integrante e sostanziale del progetto, è la dismissione della linea storica.

Entrando nel merito, la relazione tra l'opera, intesa nella sua dimensione costruttiva, e la struttura del paesaggio, non determina, nel complesso, un effetto rilevante in considerazione del fatto che, rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso, circa il 10% ricade in ambito ferroviario, mentre il restante 90% ricade in ambiti agricoli.

Per quanto concerne i cantieri fissi ricadenti in ambito agricolo si è scelto, a titolo esemplificativo, di approfondire le analisi su alcuni di essi in quanto ricadono in aree agricole rappresentative di specifici caratteri paesaggistici.

Le aree occupate dai cantieri CB.01 e AT.03, si trovano in un contesto paesaggistico in cui le aree agricole sono fortemente inframmezzate dall'insediamento urbano diffuso. Sono aree caratterizzate dalla presenza di colture a seminativi in cui gli alberi di ulivo presenti al loro interno non sono rappresentativi e caratterizzanti il paesaggio considerato a causa del loro esiguo numero e del loro isolamento.

A fronte di tale temporanea interferenza, al termine delle lavorazioni, sull'area di cantiere CB.01 e AT.03 saranno ripristinate le condizioni originarie.



	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

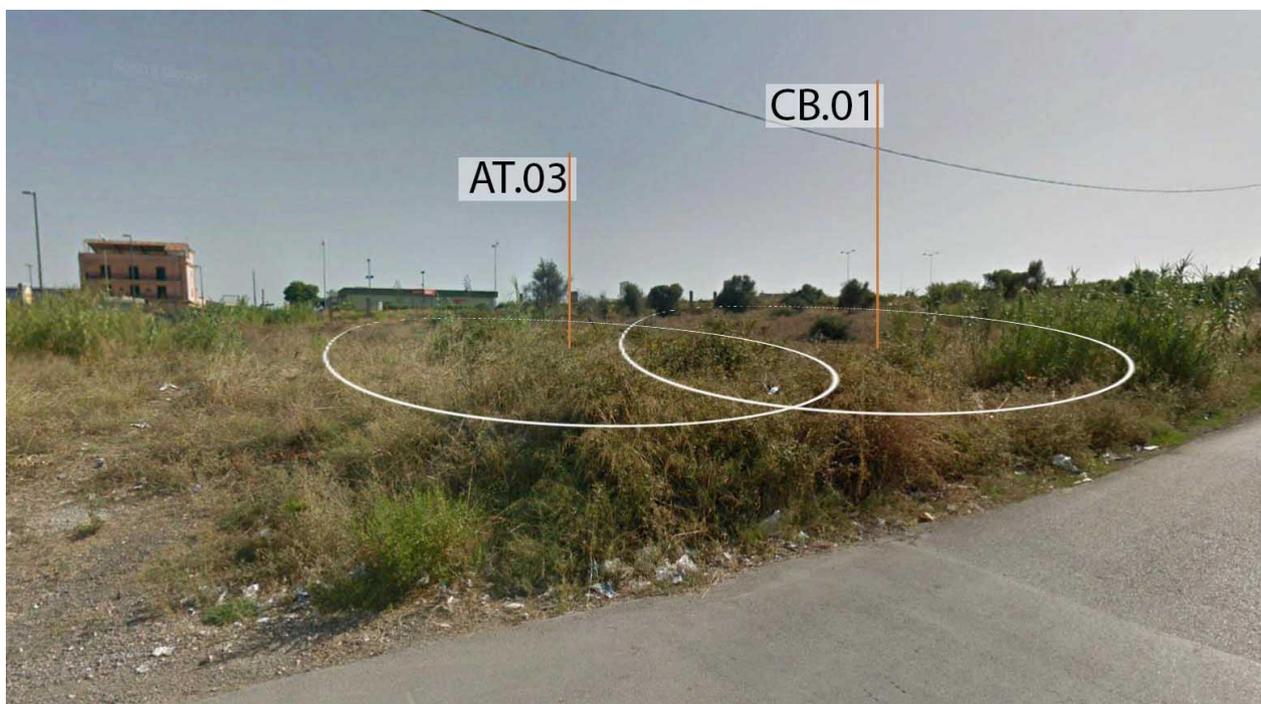


Figura 7-12 Ambiti olivati interessati temporaneamente dalle aree di cantiere fisso CB.01 e AT.03

Per quanto riguarda le aree interessate dalla temporanea occupazione dei cantieri fissi CO.02 e AT.04 queste sono caratterizzate da una maggiore continuità paesaggistica, in cui la presenza del sistema insediativo risulta avere un'incidenza minore.

All'interno di questo contesto paesaggistico la temporanea sottrazione di suolo agricolo a causa dell'occupazione dei cantieri fissi non comporta significative modifiche alla struttura del paesaggio.

Inoltre, è opportuno considerare che, per quanto riguarda le aree occupate dai cantieri che non sono oggetto di ripristino ante operam, sono comunque oggetto di interventi di mitigazione in cui alla conclusione della fase costruttiva, saranno interessate dalla messa a dimora di specie arboree ed arbustive coerenti con la vegetazione autoctona.

Per quanto attiene alla potenziale modifica della struttura del paesaggio derivante dalla demolizione dei manufatti edilizi, le tipologie edilizie interessate dalle attività di cantiere risultano del tutto estranee alla rete dei manufatti a valenza storico testimoniale del territorio in esame, quanto soprattutto privi di qualità del linguaggio architettonico e di qualsiasi riferimento ai valori identitari locali.

In aggiunta a ciò, un ulteriore elemento progettuale da considerare ai fini della presente analisi consiste nella dismissione dei tratti ferroviari della linea storica, mediante la rimozione dell'armamento e del pietrisco ferroviario.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In tal senso, seppur la rimozione di quegli elementi tipici di una infrastruttura ferroviaria, quali la palificazione della trazione elettrica, l'armamento ed il sottostante pietrisco, possa determinare il venir meno del segno strutturante ormai consolidato nel tempo dato dalla ferrovia, è altrettanto vero che gli ambiti paesaggistici di particolare valore, quali sono le Saline ed il centro storico di Augusta non possano che beneficiare di tale eliminazione.

A fronte delle considerazioni sin qui esposte, le potenziali modifiche della struttura del paesaggio, riferite alla dimensione costruttiva, possono ragionevolmente considerarsi trascurabili (Livello di significatività B).

7.3.2.2 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Gli effetti in esame fanno riferimento alla seconda delle due accezioni sulla scorta delle quali, come illustrato nel precedente paragrafo, è possibile affrontare il tema del paesaggio e, segnatamente, a quella "cognitiva".

Il presente documento rivolgere l'attenzione agli aspetti percettivi ed interpretativi, in entrambi i casi le tipologie di effetti potenziali ad essi relativi riguardano la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico", determinata dalla presenza di manufatti ed impianti tecnologici nelle fasi di realizzazione delle opere. Il discrimine esistente tra dette due tipologie di effetti, ossia tra la modifica delle condizioni percettive, da un lato, e la modifica del paesaggio percettivo, dall'altro, attiene alla tipologia di relazioni prese in considerazione.

In breve, nel primo caso, la tipologia di relazioni prese in considerazione sono quelle visive; ne consegue che il fattore causale d'effetto conseguente alla presenza dell'opera in realizzazione si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ossia nella loro delimitazione dal punto di vista strettamente fisico.

Nel secondo caso, ossia in quello della modifica del paesaggio percettivo, la tipologia di relazioni alle quali ci si riferisce è invece di tipo concettuale; la presenza delle aree di cantiere, in tal caso, è all'origine di una differente possibilità di lettura ed interpretazione, da parte del fruitore, del quadro scenico osservato, in quanto si riflette sulla sua capacità di cogliere quegli elementi che ne connotano l'identità locale.

Stanti dette fondamentali differenze, nel caso della modifica delle condizioni percettive riferite alla dimensione costruttiva il principale fattore casuale è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere e dalla loro localizzazione rispetto ai principali punti di osservazione visiva.

Rispetto a detti punti, la presenza delle aree di cantiere e del complesso di manufatti ed impianti ad esse relativi (baraccamenti, impianti, depositi di materiali, mezzi d'opera, barriere antipolvere / antirumore)

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

potrebbe costituire un elemento di intrusione fisica che, dal punto di vista della percezione visiva, origina una modificazione delle condizioni percettive in termini di limitazione del quadro scenico fruito e che, sotto il profilo della percezione concettuale, in ragione della valenza degli elementi di cui è impedita la vista, determina una riduzione dell'identità e della leggibilità dei luoghi.

Entrando nel merito del caso in specie, come si è avuto modo di osservare nell'ambito delle analisi delle condizioni percettive del paesaggio, i caratteri connotanti il paesaggio sono attribuibili sicuramente all'intercettazione del Paesaggio Locale de "la Balza di Agnone"; paesaggio che apre sulla piana di Catania fin verso il profilo dell'Etna, incontrando l'opera in progetto ai piedi del Monte Tauro che funge da quinta e da apripista al centro storico di Augusta. Nell'area in cui si localizza il progetto riscontriamo la presenza di agrumeti e frutteti e molti appezzamenti di colture orticole, affianco alle quali non mancano aree produttive e commerciali, aree incolte ed aree dedicate al pascolo.

Operativamente un parametro utile ai fini della stima dell'effetto atteso è dato dalla localizzazione delle aree di cantiere fisso rispetto agli ambiti paesaggistici individuati: Ambito della Piana Costiera (cfr. Tabella 5-9.1), in cui si collocano la maggior parte delle aree di cantiere fisso; Ambito delle Saline di Augusta (cfr. Tabella 5-9.2), in cui si collocano le aree di cantiere CO.02 (cantiere operativo), le aree tecniche AT.04 e AT.05 e l'area armamento AR.01.

Tabella 7-4 Rapporti intercorrenti tra ambito di fruizione visiva della Piana Costiera e aree di cantiere fisso

AMBITO DI FRUIZIONE VISIVA DELLA PIANA COSTIERA
L'ambito di fruizione visiva della piana costiera offre vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze ove i rilievi collinari circostanti ne fanno da sfondo. Oltre all'andamento morfologico del paesaggio, gli unici elementi che possono costituire delle barriere visive sono rappresentati dai manufatti agricoli e dalla vegetazione presente lungo la principale viabilità.

AMBITO DI FRUIZIONE VISIVA DELLA PIANA COSTIERA



Figura 7-13 Aree di Cantiere Fisso AT.04 - CO.02 Ambito Piana Costiera



Figura 7-14 Aree di Cantiere Fisso CB.01 – AT.03 Ambito Piana Costiera



Figura 7-15 Aree di Cantiere Fisso AT.02 Ambito Piana Costiera



Figura 7-16 Aree di Cantiere Fisso AT.01 Ambito Piana Costiera



Figura 7-17 Aree di Cantiere Fisso CO.01 – AS.01 Ambito Piana Costiera

Tabella 7-5 Rapporti intercorrenti tra ambito di fruizione visiva delle Saline di Augusta e aree di cantiere fisso

AMBITO DI FRUIZIONE VISIVA DELLE SALINE DI AUGUSTA

L'Ambito di fruizione visiva delle Saline di Augusta permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze ove i rilievi circostanti e gli insediamenti urbani 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, costituiti in prevalenza dai manufatti rurali e dai filari di alberi presenti lungo le strade, e dagli edifici degli insediamenti del tessuto diffuso e/o compatto del centro storico.





Figura 7-18 Aree di cantiere CO.02 e AT.04 – Contrada Pisone – Ambito Saline



Figura 7-19 Aree di cantiere Fisso AR.01 – Stazione di Augusta – Ambito Saline

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

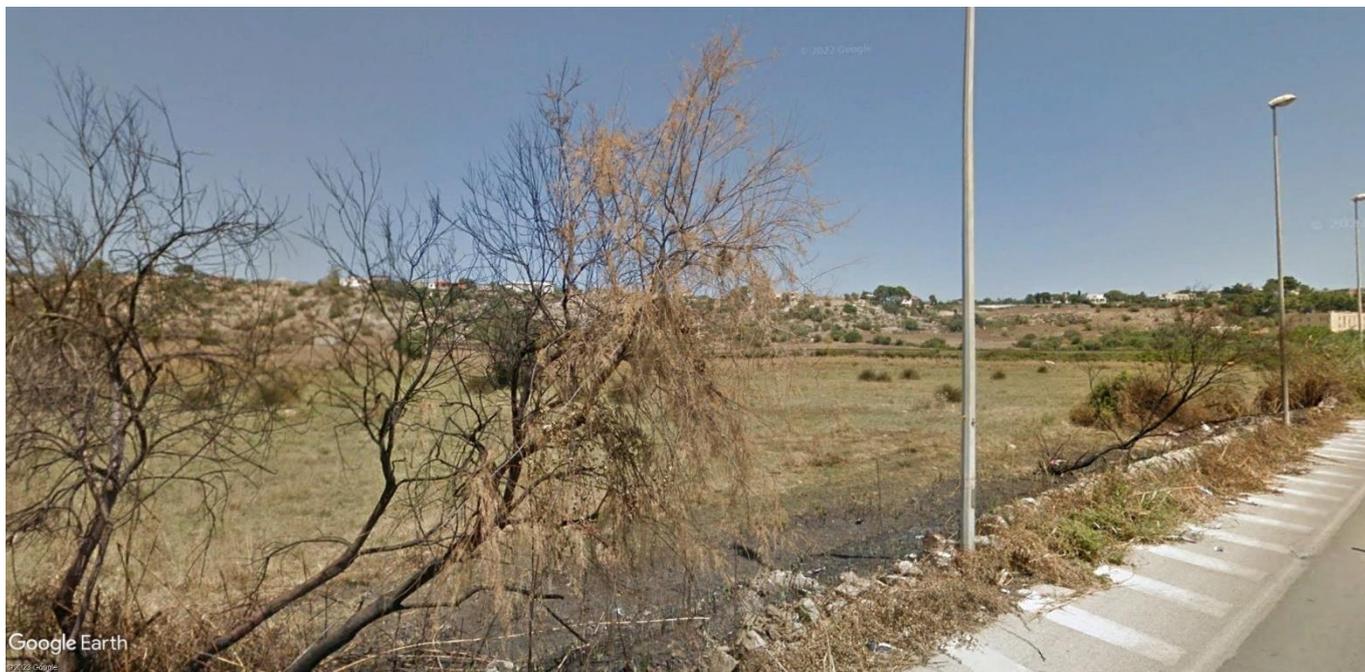


Figura 7-20 Area di cantiere AT.05 - Via Aldo Moro - Ambito Saline

A fronte di tali rapporti localizzativi, ai fini della analisi della potenziale modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo è opportuno prendere in considerazione due ordini di fattori.

Un primo fattore da considerare ai fini della stima della sua rilevanza è rappresentato dal contesto di localizzazione delle aree di cantiere. In tal senso, come si è avuto modo di osservare, la morfologia dei luoghi, unitamente alla tipologia di vegetazione presente in prossimità degli assi di fruizione visiva, costituiscono gli elementi primari che consentono o limitano la percezione delle aree di cantiere fisso. La loro percezione risulta possibile lunghi i tratti stradali più prossime ad esse ed in assenza di vegetazione arborea, al contrario, risulta parziale ed impossibile in corrispondenza dei tratti stradali distanti dalle aree di cantiere, circondati dalla morfologia ed in presenza di ampie masse arboree o manufatti.

Un secondo fattore da tenere in considerazione ai fini suddetti è rappresentato dalla durata e dalla reversibilità, che sono rispettivamente limitate nel tempo e totalmente reversibili. In tal senso è possibile affermare che, anche qualora la presenza delle aree di cantiere e dei mezzi d'opera potesse determinare una qualche intrusione visiva, tale effetto sarà esclusivamente limitato al periodo di esecuzione dei lavori e che, alla loro conclusione, le condizioni percettive torneranno ad essere quelle iniziali.

In aggiunta a ciò, si ritiene utile specificare se, e in quali termini, il progetto di dismissione della linea storica possa determinare modifiche sulle attuali condizioni percettive.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E

In tal senso, il tratto di linea storica per il quale è prevista la dismissione attraverso, nell'entroterra, un paesaggio prevalentemente connotato da ambiti agricoli periurbani, dove le colture di seminativi si alternano alla frangia periferica della città di Augusta. Procedendo verso la costa, la linea ferroviaria oggetto di dismissione attraversa l'area delle Saline e del centro storico, prima di giungere all'attuale stazione ferroviaria; oltre la stazione prosegue lungo la costa, attraversando un'altra porzione delle Saline.

All'interno di tale contesto, le visuali sono fruibili lungo le principali viabilità che dal centro storico si sviluppano verso l'entroterra e lungo la costa. Lungo tali assi di fruizione percettiva, laddove gli edifici non fungono da barriera, sono possibili visuali aperte e profonde verso il paesaggio circostante.

All'interno di tale condizione si evince come per il progetto di dismissione della linea storica esistente non si possa parlare di effetti, quanto di generali benefici, anche dal punto di vista del paesaggio percepito. Infatti, se il progetto consentirà di liberare il centro storico e le Saline di Augusta dalla ferrovia stessa, anche in termini di paesaggio percepito si possono determinare effetti positivi sul paesaggio stesso attraversato.

Stante le considerazioni sin qui riportate, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario il quadro scenico nelle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della dimensione costruttiva, nonché in considerazione degli interventi di mitigazione tramite opere a verde, l'effetto in questione può essere ritenuto trascurabile (Livello di significatività B).

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Al fine di non modificare l'assetto paesaggistico attuale, sarà necessario che, al termine delle lavorazioni, tutte le aree di cantiere fisso e lungo linea siano restituite nella loro condizionale iniziale.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA Bypass di Augusta					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione generale	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. E	FOGLIO 300 di 312

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 FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	302 di 312

ALLEGATI



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	303 di 312

ALLEGATO 1
QUADRO NORMATIVO

INDICE

SEZIONE I	2
<i>I.1 SCOPO</i>	2
I.1.1 Quando si applica	2
I.1.2 Chi è interessato	2
<i>I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE</i>	2
<i>I.3 RIFERIMENTI</i>	2
I.3.1 Documenti Referenziati	2
I.3.2 Documenti correlati	2
I.3.3 Documenti superati	2
<i>I.4 ACRONIMI</i>	2
IL SEZIONE II - PRESCRIZIONI NORMATIVE	3
<i>II. 1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI</i>	3
II.1.1 Norme Generali	3
II.1.2 Norme di settore	5
II.1.3 Circolari/norme tecniche	9

SEZIONE I

I.1 SCOPO

Il presente documento contiene l'elenco delle principali norme ambientali di riferimento, nonché ulteriori riferimenti correlati alle tematiche specifiche in campo ambientale.

Tale quadro di adempimenti, riportato nel seguito, è rappresentato a titolo indicativo e non esaustivo.

I.1.1 Quando si applica

Questo documento si applica ogni qualvolta si debba redigere uno studio o progetto ambientale/ archeologico; esso costituisce l'elenco dei riferimenti normativi dal quale estrarre quelli da prendere a riferimento per ogni singolo progetto/studio. Per specifiche esigenze è possibile che i riferimenti normativi elencati debbano essere integrati con ulteriori norme non contenute nel presente documento.

Questo documento costituisce parte integrante del presidio normativo di cui al Manuale di Progettazione di Italfer (Rif. [2]) ed è compilato nel rispetto della Specifica Tecnica per i documenti aventi la funzione sopra citata (Rif. [1]). Esso deve sempre essere applicato unitamente agli omologhi documenti emessi dalle altre U.O. della Direzione Tecnica, costituenti il presidio normativo di cui al Manuale di Progettazione.

I.1.2 Chi è interessato

Questo documento costituisce un riferimento per tutti coloro che operano nell'ambito definito al paragrafo 1.2.

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Studi e Progetti ambientali ed archeologici di opere infrastrutturali.

I.3 RIFERIMENTI

I.3.1 Documenti Referenziati

Per i documenti referenziati è necessario riportare sia la data che la revisione in quanto le informazioni, a partire dalle quali il presente documento è stato sviluppato, potrebbero variare nelle revisioni successive.

Rif. [1] Italfer, documento n° PPA.0000969, intitolato "Modalità di compilazione dei documenti che compongono il presidio normativo", datato 09/03/2010.

I.3.2 Documenti correlati

I documenti correlati sono documenti la cui lettura è consigliata per allargare la conoscenza dell'ambito nel quale il presente documento si inquadra.

Non si riporta la revisione e la data in quanto si fa riferimento all'ultima revisione del documento citato.

Rif. [2] Italfer, documento n° PRO.0000689, intitolato "Manuale di Progettazione".

I.3.3 Documenti superati

Il presente documento modifica il documento intitolato "Quadro Normativo per la Progettazione Ambientale e l'Archeologia delle opere infrastrutturali" emesso in revisione A il 20/10/2010 per tenere conto degli aggiornamenti normativi sopraggiunti in tema di Ambiente e Archeologia.

I.4 ACRONIMI

RFI: Rete Ferroviaria Italiana

UO: Unità Organizzativa

II SEZIONE II - PRESCRIZIONI NORMATIVE

Si evidenzia la necessità di integrare il quadro normativo generale di seguito riportato con eventuali prescrizioni locali emanate da Autorità Competenti in relazione ad esempio agli aspetti ambientali Acque, Terre e Rifiuti, Materie Prime, Programmazione - Pianificazione Territoriale - Aree Protette - VIA e VAS, Rumore, come peraltro indicato nelle note riportate negli appositi paragrafi.

II. 1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI

II.1.1 Norme Generali

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
Governo	Decreto legislativo	42	Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio	2004
Governo	Decreto legislativo	163	Codice dei Contratti Pubblici	2006
Governo	DPR	207	Regolamento di esecuzione del Codice dei contratti pubblici	5/10/2010
Governo	Decreto legislativo	152	Norme in materia Ambientale	03/04//2006
Governo	LEGGE	98	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia	9/08/2013
Governo	Legge	164	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la	11/11/ 2014

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"	
Governo	Legge	116	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea"	11/08/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	120	Regolamento per la definizione delle attribuzioni e delle modalità di organizzazione dell'Albo nazionale dei gestori ambientali, dei requisiti tecnici e finanziari delle imprese e dei responsabili tecnici, dei termini e delle modalità di iscrizione e dei relativi diritti annuali	3/06/2014
Governo	Legge	106	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo" (c.d. Decreto cultura)	29/07/2014
Governo	Legge	15	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2013, n. 150 Proroga di termini previsti da disposizioni legislative (c.d. mille proroghe)	27/02/2014
Governo	Legge	98	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia"	9/08/2013
Governo	Legge	71	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE"	24/06/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Disciplina delle modalità di applicazione a regime del SISTRI del trasporto intermodale nonché specificazione delle categorie di soggetti obbligati ad aderire, ex articolo 188-ter, comma 1 e 3 del decreto legislativo n. 152 del 2006.	24/04/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	22	"Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto	14/02/2013

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni"	
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale.	11/01/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	141	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 18 febbraio 2011, n. 52, avente ad oggetto «Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche e integrazioni, e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102».	25/05/2012
Governo	Legge	35	"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (cd. "Semplificazioni")	4/04/2012
Governo	Legge	28	"Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente"	24/03/2012
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	219	Regolamento recante modifiche e integrazioni al decreto del 18 febbraio 2011, n. 52, concernente il regolamento di istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRi)	10/11/2011
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	52	Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102	18/02/2011
Governo	Decreto legislativo	205	"Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive"	3/12/2010

II.1.2 Norme di settore

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Ministero Ambiente	161	Gestione terre e rocce da scavo	Regolamento recante la disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo	10/08/2012

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	DPCM	-	Paesaggio	Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42	12/12/2005
Governo	DPR	139	Paesaggio	Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni.	09/07/2010
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rifiuti	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica	27/09/2010
Governo	Decreto Ministeriale	186	Rifiuti	Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22	05/04/2006

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Legge	447	Rumore	Legge quadro sull'inquinamento acustico	1995
Governo	Decreto del presidente della repubblica	459	Rumore	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario	1998
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rumore	Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore	29/11/2000
Governo	DPCM	-	Rumore	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	14/11/97
Governo	Decreto Ministeriale		Rumore	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico	16/3/98
Governo	Decreto Legislativo	152	Archeologia	Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.	11/09/2008

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Legislativo	156	Archeologia	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali	24/03/2006
Governo	Decreto Ministeriale	248	Amianto	Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto	29/07/2004
Governo	Decreto Ministeriale	-	Amianto	Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"	14/05/1996
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2009/147/CE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici	30/11/2009
Presidenza della Repubblica	Decreto del Presidente della Repubblica	120	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.	12/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Autorità governativa	Regio Decreto	3267	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.	30/12/1923
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	92/43/CEE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche	21/05/1992
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2014/52/UE	VIA	Direttiva 2014/52/UE recante modifiche alla direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati	16/04/2014
Governo	Legge	394	Programmazione, pianificazione territoriale, Aree protette, VIA e VAS*	Legge quadro sulle aree protette.	06/12/1991

*: la pianificazione territoriale in ambito locale o sovraordinato è demandata ai singoli strumenti urbanistici e territoriali vigenti; per le normative regionali specifiche in materia di Aree protette, VIA e VAS occorre far riferimento ai testi vigenti nelle singole regioni.

II.1.3 Circolari/norme tecniche

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DMA\A\0011\ P\2003\0000203	Traverse in legno tolte d'opera	Gestione delle traverse in legno creosotate tolte d'opera	13/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DPR/SIGS/P/11/1/0	Amianto	Gestione dell'Amianto e dei materiali contenenti amianto	27/07/2011
UNI	norma tecnica	9614	Vibrazioni	Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo	
UNI	norma tecnica	9916	Vibrazioni	Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici	
Italferr	Linee guida	DT.0037286.10.U	Rumore	Linee guida per il dimensionamento delle opere di mitigazione acustica per le linee di nuova realizzazione e per il piano di risanamento acustico	
FS	disciplinare	DT FS '98 e s.m.i.	Rumore	Disciplinare Tecnico FS "Barriere Antirumore per impieghi ferroviari"	
RFI	Tipologico progettuale	RFI-DTC-INCVA0011\P\2010\0000600	Rumore	Tipologico Standard RFI - Progetto Esecutivo	6/10/2010
UNI	Norma tecnica	10802	Rifiuti	Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati	2014
UNI EN ISO	norma tecnica	14001	Ambiente	" Sistemi di Gestione Ambientale – Requisiti e guida per l'uso"	Dicembre 2004



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

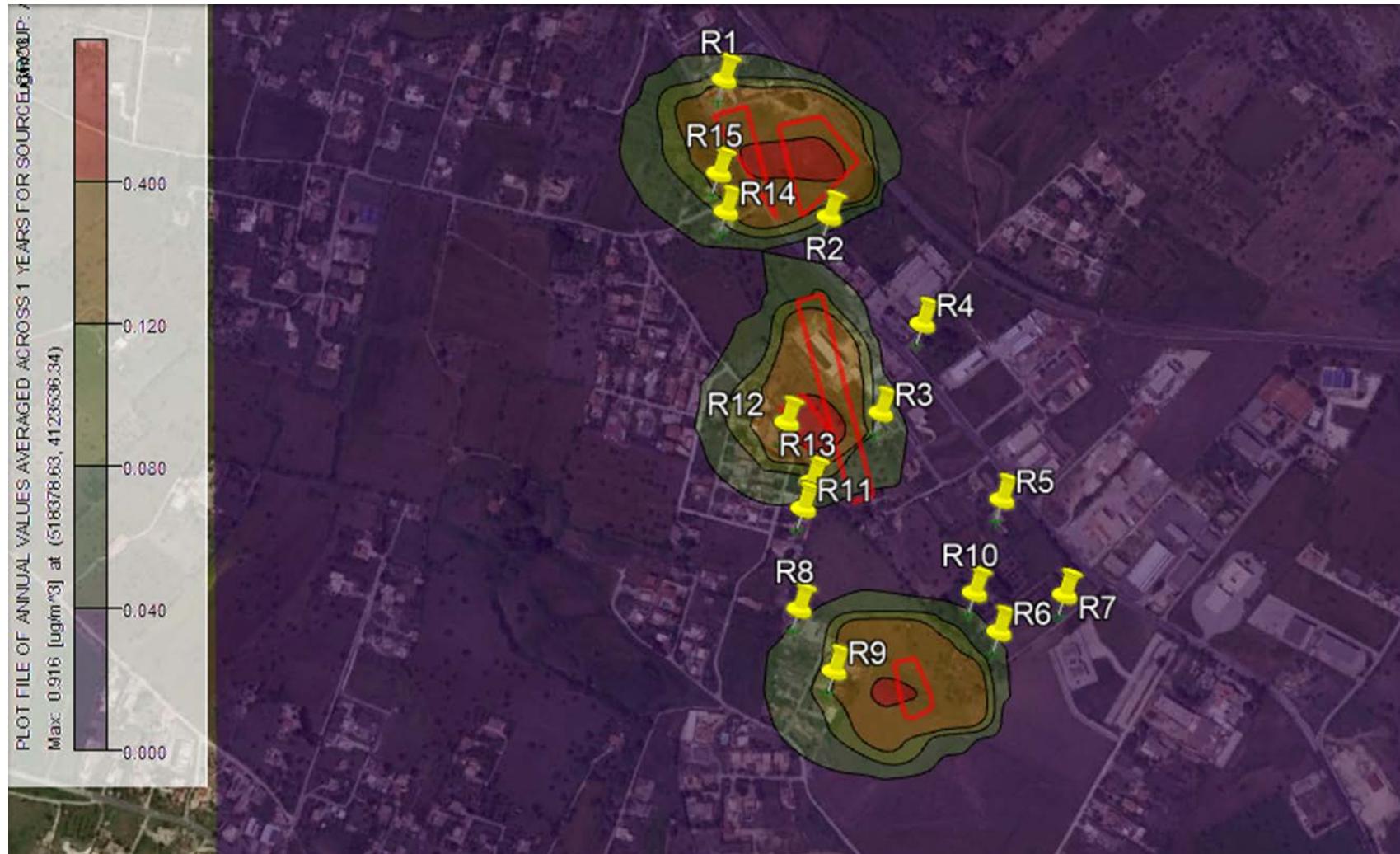
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	304 di 312

ALLEGATO 2

Realizzazione Bypass ferroviario

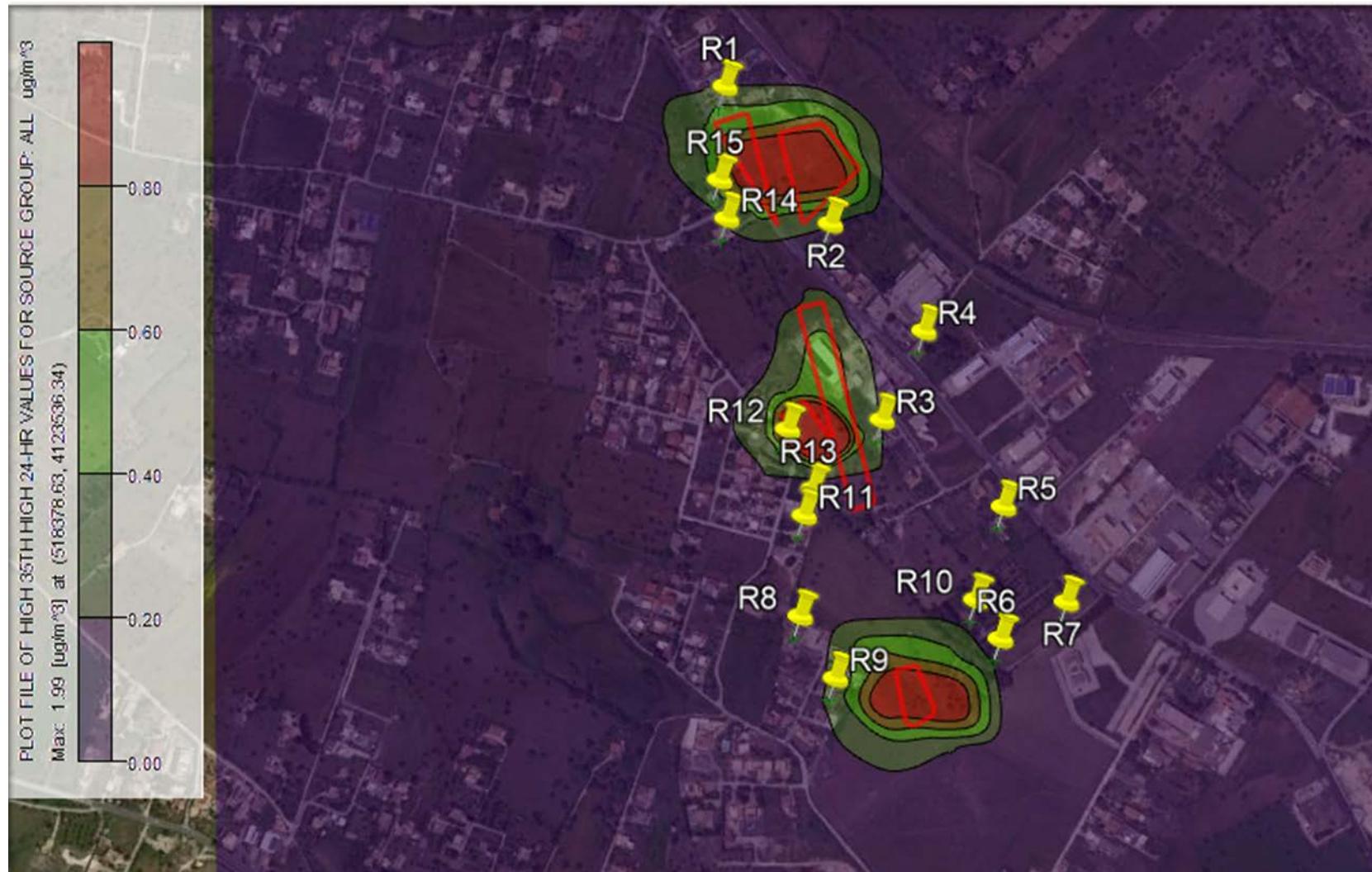
SCENARIO A: MAPPE DIFFUSIONALI

PM10 - Media annua



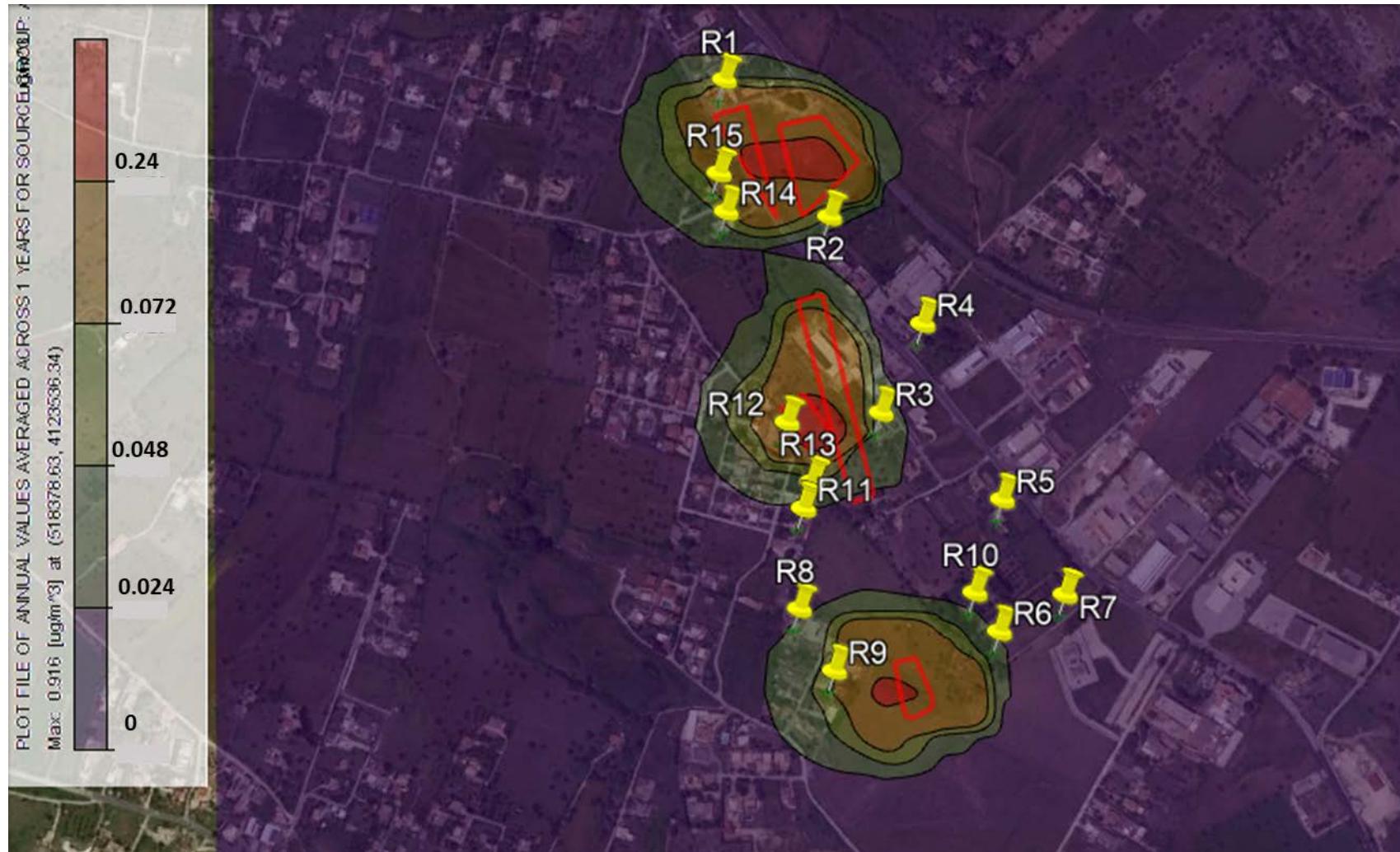
Concentrazione media annua di PM10	
R1	0,190
R2	0,029
R3	0,072
R4	0,020
R5	0,011
R6	0,050
R7	0,017
R8	0,042
R9	0,099
R10	0,043
R11	0,025
R12	0,198
R13	0,039
R14	0,052
R15	0,099

PM10 - 35° massimo della concentrazione giornaliera



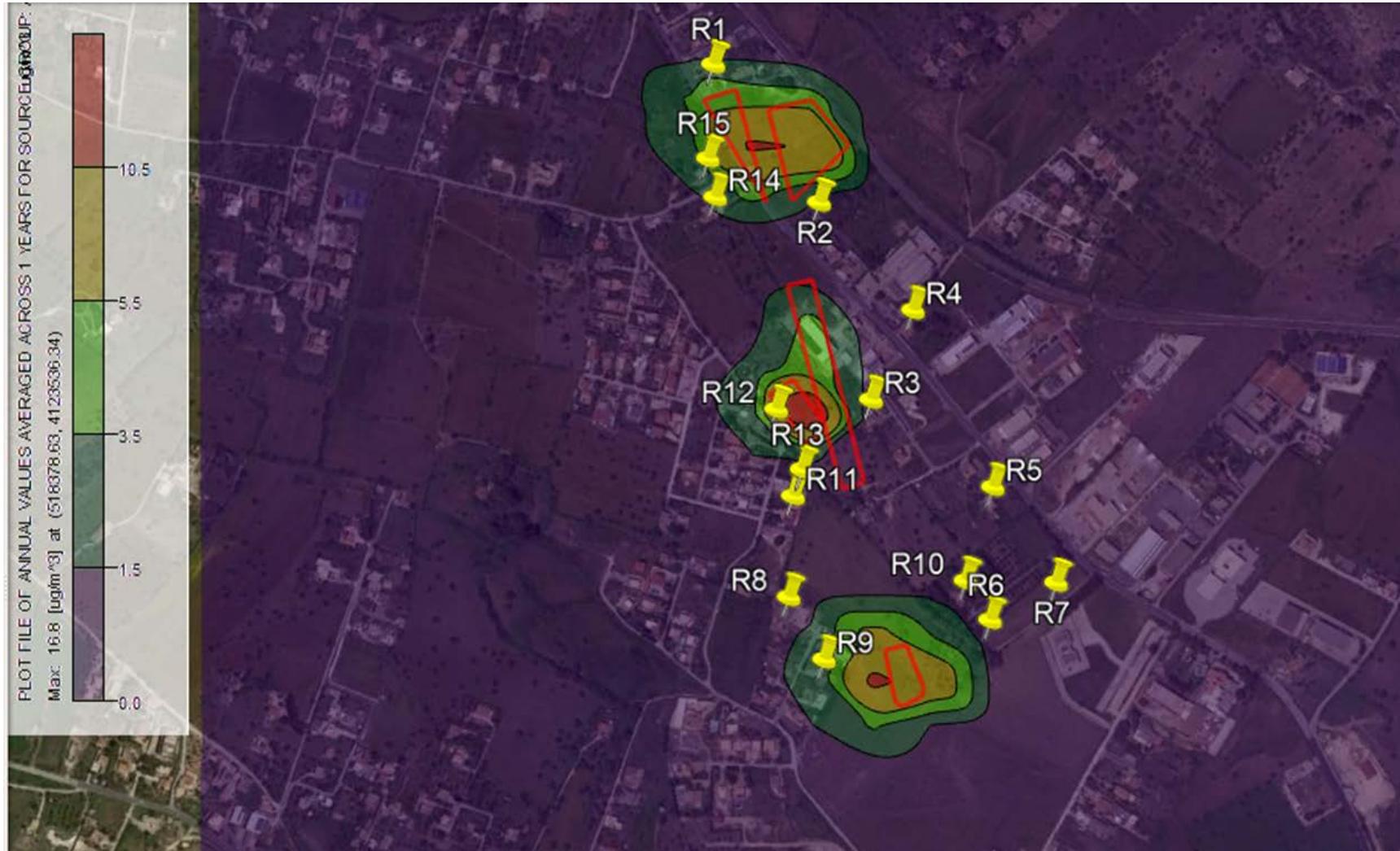
PM10 - 35° massimo della concentrazione giornaliera	
R1	0,436
R2	0,078
R3	0,252
R4	0,068
R5	0,035
R6	0,174
R7	0,063
R8	0,095
R9	0,223
R10	0,146
R11	0,051
R12	0,433
R13	0,084
R14	0,113
R15	0,220

PM2,5 - media annua



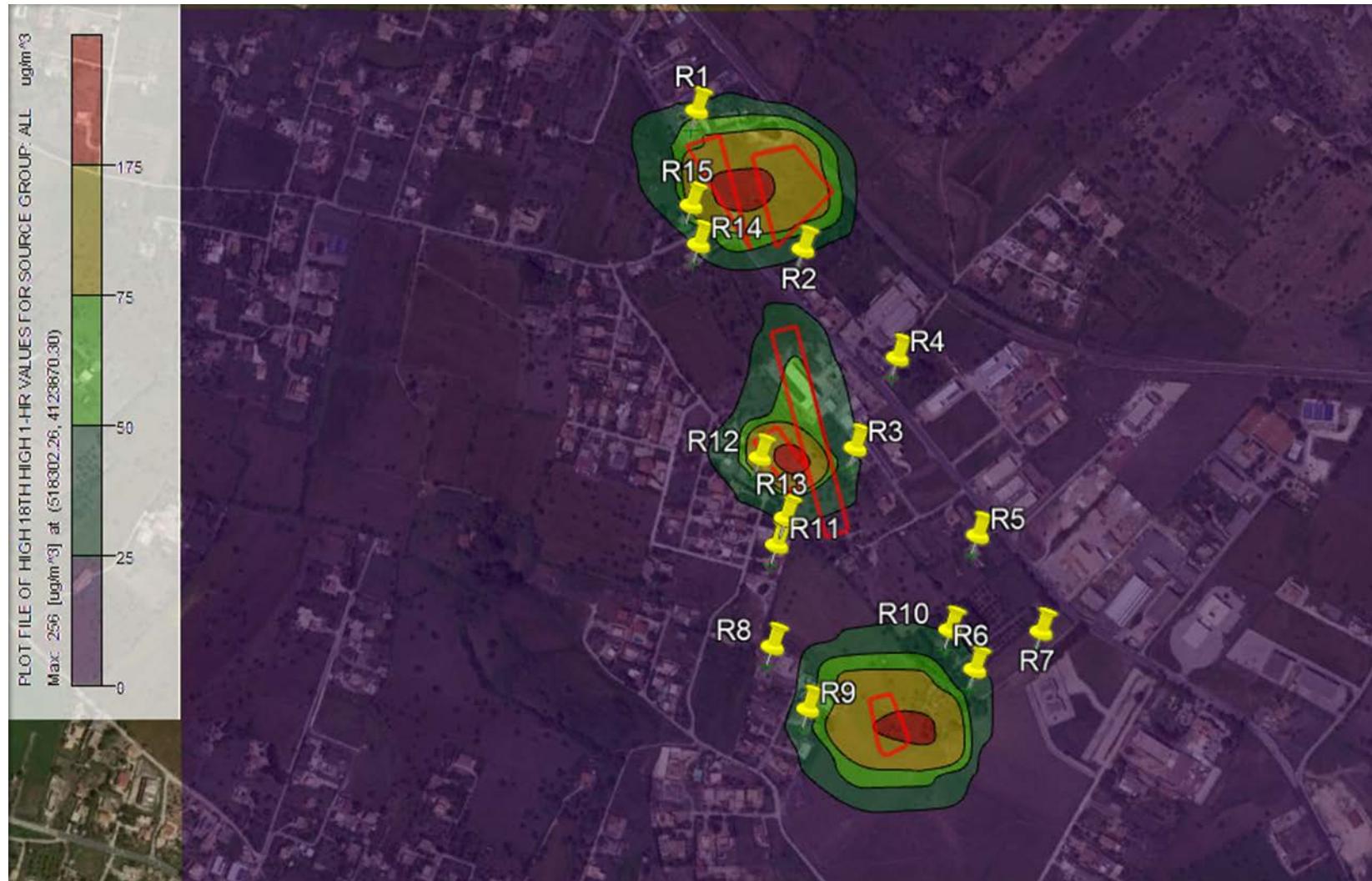
Concentrazione media annua di PM2,5	
R1	0,117
R2	0,017
R3	0,043
R4	0,012
R5	0,006
R6	0,030
R7	0,010
R8	0,025
R9	0,059
R10	0,026
R11	0,015
R12	0,119
R13	0,023
R14	0,031
R15	0,059

NOx media annua



Concentrazione media annua di NO₂	
R1	0,423
R2	0,053
R3	0,128
R4	0,036
R5	0,023
R6	0,116
R7	0,040
R8	0,097
R9	0,230
R10	0,100
R11	0,048
R12	0,363
R13	0,071
R14	0,102
R15	0,204

NOx - 18° massimo della concentrazione oraria



NO ₂ - 18° massimo della concentrazione oraria	
R1	6,673
R2	1,538
R3	3,420
R4	0,989
R5	0,846
R6	3,473
R7	1,218
R8	1,408
R9	3,146
R10	3,166
R11	0,883
R12	5,232
R13	1,422
R14	1,554
R15	3,003



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	305 di 312

ALLEGATO 3

Realizzazione Bypass ferroviario
SCENARIO A: RISULTATI GRID

Scenario di simulazione							
Ricettori		PM10		PM2,5	NOx		
X	Y	Media annua	35° max giornaliero	Media annua	Media annua	18° max orario	
517614,93	4122979,74	0,0026	0,0068	0,0016	0,0565	0,8773	
517691,30	4122979,74	0,0029	0,0075	0,0017	0,0629	0,9956	
517767,67	4122979,74	0,0032	0,0084	0,0019	0,0705	1,1284	
517844,04	4122979,74	0,0036	0,0094	0,0021	0,0796	1,3107	
517920,41	4122979,74	0,0040	0,0106	0,0024	0,0905	1,5387	
517996,78	4122979,74	0,0046	0,0118	0,0027	0,1034	1,8878	
518073,15	4122979,74	0,0052	0,0133	0,0031	0,1182	2,2705	
518149,52	4122979,74	0,0058	0,0151	0,0035	0,1336	2,7724	
518225,89	4122979,74	0,0063	0,0170	0,0038	0,1457	3,5075	
518302,26	4122979,74	0,0063	0,0171	0,0038	0,1458	4,3960	
518378,63	4122979,74	0,0053	0,0150	0,0032	0,1213	5,2286	
518455,00	4122979,74	0,0031	0,0092	0,0019	0,0716	5,0176	
518531,37	4122979,74	0,0014	0,0040	0,0008	0,0318	3,1875	
518607,74	4122979,74	0,0013	0,0034	0,0008	0,0288	2,5614	
518684,11	4122979,74	0,0014	0,0043	0,0009	0,0325	2,6721	
518760,48	4122979,74	0,0014	0,0046	0,0009	0,0325	2,3499	
518836,85	4122979,74	0,0013	0,0046	0,0008	0,0302	2,1618	
518913,22	4122979,74	0,0012	0,0042	0,0007	0,0273	1,9318	
518989,59	4122979,74	0,0011	0,0039	0,0006	0,0243	1,6832	
519065,96	4122979,74	0,0010	0,0035	0,0006	0,0216	1,4742	
519142,33	4122979,74	0,0009	0,0032	0,0005	0,0192	1,2562	
517614,93	4123035,40	0,0029	0,0074	0,0017	0,0630	0,9118	
517691,30	4123035,40	0,0033	0,0083	0,0020	0,0711	1,0519	
517767,67	4123035,40	0,0037	0,0093	0,0022	0,0809	1,2337	
517844,04	4123035,40	0,0042	0,0107	0,0025	0,0933	1,4434	
517920,41	4123035,40	0,0049	0,0125	0,0029	0,1091	1,7202	
517996,78	4123035,40	0,0057	0,0147	0,0034	0,1296	2,0495	
518073,15	4123035,40	0,0069	0,0176	0,0041	0,1566	2,5886	
518149,52	4123035,40	0,0083	0,0211	0,0050	0,1917	3,3071	
518225,89	4123035,40	0,0102	0,0260	0,0061	0,2351	4,3459	
518302,26	4123035,40	0,0121	0,0309	0,0073	0,2801	5,8683	
518378,63	4123035,40	0,0129	0,0328	0,0077	0,2987	7,8808	
518455,00	4123035,40	0,0095	0,0264	0,0057	0,2198	9,1218	
518531,37	4123035,40	0,0034	0,0124	0,0020	0,0779	5,6943	
518607,74	4123035,40	0,0033	0,0118	0,0020	0,0760	4,7797	
518684,11	4123035,40	0,0031	0,0120	0,0019	0,0723	4,2391	
518760,48	4123035,40	0,0026	0,0101	0,0016	0,0602	3,6507	
518836,85	4123035,40	0,0022	0,0085	0,0013	0,0494	3,0433	
518913,22	4123035,40	0,0018	0,0071	0,0011	0,0409	2,4545	
518989,59	4123035,40	0,0015	0,0059	0,0009	0,0341	1,9256	
519065,96	4123035,40	0,0013	0,0052	0,0008	0,0289	1,6108	
519142,33	4123035,40	0,0011	0,0045	0,0007	0,0248	1,3568	
517614,93	4123091,06	0,0032	0,0080	0,0019	0,0691	0,9316	
517691,30	4123091,06	0,0036	0,0090	0,0022	0,0786	1,0650	
517767,67	4123091,06	0,0041	0,0102	0,0025	0,0905	1,2627	
517844,04	4123091,06	0,0048	0,0118	0,0029	0,1058	1,5170	
517920,41	4123091,06	0,0057	0,0139	0,0034	0,1263	1,8562	
517996,78	4123091,06	0,0069	0,0167	0,0041	0,1544	2,3346	
518073,15	4123091,06	0,0086	0,0208	0,0051	0,1949	2,9900	
518149,52	4123091,06	0,0111	0,0271	0,0067	0,2554	3,9304	
518225,89	4123091,06	0,0152	0,0367	0,0091	0,3494	5,5915	
518302,26	4123091,06	0,0216	0,0515	0,0129	0,4990	8,0783	
518378,63	4123091,06	0,0315	0,0756	0,0189	0,7303	12,5268	
518455,00	4123091,06	0,0363	0,0951	0,0218	0,8413	19,7320	
518531,37	4123091,06	0,0102	0,0393	0,0061	0,2348	15,9458	
518607,74	4123091,06	0,0099	0,0425	0,0059	0,2291	10,2641	
518684,11	4123091,06	0,0067	0,0288	0,0040	0,1551	7,1415	
518760,48	4123091,06	0,0046	0,0194	0,0028	0,1056	5,0688	

518836,85	4123091,06	0,0034	0,0141	0,0020	0,0767	3,6292
518913,22	4123091,06	0,0026	0,0108	0,0015	0,0584	2,6991
518989,59	4123091,06	0,0020	0,0086	0,0012	0,0461	2,1250
519065,96	4123091,06	0,0017	0,0070	0,0010	0,0374	1,7490
519142,33	4123091,06	0,0014	0,0059	0,0008	0,0310	1,4667
517614,93	4123146,72	0,0035	0,0086	0,0021	0,0745	0,9761
517691,30	4123146,72	0,0040	0,0097	0,0024	0,0851	1,1187
517767,67	4123146,72	0,0046	0,0111	0,0027	0,0986	1,3052
517844,04	4123146,72	0,0053	0,0129	0,0032	0,1163	1,5718
517920,41	4123146,72	0,0064	0,0153	0,0038	0,1401	1,8996
517996,78	4123146,72	0,0078	0,0189	0,0047	0,1740	2,3807
518073,15	4123146,72	0,0100	0,0240	0,0060	0,2251	3,0845
518149,52	4123146,72	0,0135	0,0323	0,0081	0,3080	4,1716
518225,89	4123146,72	0,0198	0,0468	0,0119	0,4558	6,2993
518302,26	4123146,72	0,0326	0,0753	0,0195	0,7535	10,6917
518378,63	4123146,72	0,0640	0,1436	0,0384	1,4827	21,0254
518455,00	4123146,72	0,1622	0,3762	0,0973	3,7610	63,7726
518531,37	4123146,72	0,0579	0,2291	0,0347	1,3418	62,4530
518607,74	4123146,72	0,0261	0,1032	0,0157	0,6046	20,3189
518684,11	4123146,72	0,0123	0,0475	0,0074	0,2832	9,9118
518760,48	4123146,72	0,0071	0,0299	0,0043	0,1644	6,1902
518836,85	4123146,72	0,0047	0,0201	0,0028	0,1086	4,2465
518913,22	4123146,72	0,0034	0,0149	0,0020	0,0777	3,0270
518989,59	4123146,72	0,0026	0,0115	0,0016	0,0587	2,3278
519065,96	4123146,72	0,0021	0,0091	0,0012	0,0462	1,8379
519142,33	4123146,72	0,0017	0,0074	0,0010	0,0374	1,4755
517614,93	4123202,38	0,0038	0,0091	0,0023	0,0791	0,9822
517691,30	4123202,38	0,0043	0,0103	0,0026	0,0906	1,1348
517767,67	4123202,38	0,0049	0,0118	0,0030	0,1051	1,3162
517844,04	4123202,38	0,0058	0,0136	0,0035	0,1241	1,5810
517920,41	4123202,38	0,0069	0,0162	0,0041	0,1496	1,8941
517996,78	4123202,38	0,0084	0,0198	0,0051	0,1859	2,4023
518073,15	4123202,38	0,0108	0,0255	0,0065	0,2409	3,1565
518149,52	4123202,38	0,0147	0,0347	0,0088	0,3322	4,2774
518225,89	4123202,38	0,0220	0,0522	0,0132	0,5044	6,4988
518302,26	4123202,38	0,0386	0,0903	0,0232	0,8917	11,4707
518378,63	4123202,38	0,0894	0,2024	0,0536	2,0712	28,0419
518455,00	4123202,38	0,5061	1,0873	0,3036	11,7358	166,3767
518531,37	4123202,38	0,3599	1,2834	0,2160	8,3470	234,1926
518607,74	4123202,38	0,0434	0,1594	0,0260	1,0043	28,6222
518684,11	4123202,38	0,0174	0,0682	0,0105	0,4023	12,2464
518760,48	4123202,38	0,0095	0,0379	0,0057	0,2173	6,9917
518836,85	4123202,38	0,0060	0,0244	0,0036	0,1370	4,6304
518913,22	4123202,38	0,0042	0,0171	0,0025	0,0949	3,2737
518989,59	4123202,38	0,0031	0,0127	0,0019	0,0701	2,3890
519065,96	4123202,38	0,0024	0,0100	0,0014	0,0541	1,8719
519142,33	4123202,38	0,0019	0,0081	0,0012	0,0433	1,5127
517614,93	4123258,04	0,0040	0,0096	0,0024	0,0829	1,0397
517691,30	4123258,04	0,0046	0,0107	0,0027	0,0950	1,1808
517767,67	4123258,04	0,0053	0,0122	0,0032	0,1101	1,3557
517844,04	4123258,04	0,0061	0,0142	0,0037	0,1296	1,6031
517920,41	4123258,04	0,0073	0,0169	0,0044	0,1554	1,9670
517996,78	4123258,04	0,0089	0,0205	0,0053	0,1909	2,4388
518073,15	4123258,04	0,0111	0,0256	0,0066	0,2425	3,1818
518149,52	4123258,04	0,0146	0,0341	0,0087	0,3244	4,3332
518225,89	4123258,04	0,0209	0,0491	0,0125	0,4727	6,5463
518302,26	4123258,04	0,0348	0,0816	0,0209	0,7985	11,3655
518378,63	4123258,04	0,0757	0,1692	0,0454	1,7513	24,3876
518455,00	4123258,04	0,2893	0,6543	0,1736	6,7083	100,6596
518531,37	4123258,04	0,1526	0,4997	0,0916	3,5369	99,5838
518607,74	4123258,04	0,0415	0,1451	0,0249	0,9603	28,5647
518684,11	4123258,04	0,0188	0,0688	0,0113	0,4321	12,1193

518760,48	4123258,04	0,0105	0,0400	0,0063	0,2411	6,8086
518836,85	4123258,04	0,0067	0,0266	0,0040	0,1533	4,4757
518913,22	4123258,04	0,0047	0,0194	0,0028	0,1064	3,1620
518989,59	4123258,04	0,0035	0,0147	0,0021	0,0784	2,3929
519065,96	4123258,04	0,0027	0,0112	0,0016	0,0604	1,8767
519142,33	4123258,04	0,0022	0,0090	0,0013	0,0481	1,5599
517614,93	4123313,70	0,0042	0,0099	0,0025	0,0860	1,0423
517691,30	4123313,70	0,0048	0,0111	0,0029	0,0985	1,1849
517767,67	4123313,70	0,0055	0,0128	0,0033	0,1140	1,3869
517844,04	4123313,70	0,0065	0,0148	0,0039	0,1336	1,6442
517920,41	4123313,70	0,0077	0,0174	0,0046	0,1590	2,0470
517996,78	4123313,70	0,0092	0,0208	0,0055	0,1927	2,4902
518073,15	4123313,70	0,0113	0,0254	0,0068	0,2386	3,1649
518149,52	4123313,70	0,0141	0,0315	0,0085	0,3032	4,2007
518225,89	4123313,70	0,0183	0,0409	0,0110	0,4009	6,0220
518302,26	4123313,70	0,0255	0,0580	0,0153	0,5722	8,6972
518378,63	4123313,70	0,0401	0,0922	0,0241	0,9199	16,1621
518455,00	4123313,70	0,0513	0,1391	0,0308	1,1842	29,7290
518531,37	4123313,70	0,0439	0,1445	0,0263	1,0124	32,8472
518607,74	4123313,70	0,0271	0,0925	0,0163	0,6226	20,0363
518684,11	4123313,70	0,0160	0,0578	0,0096	0,3653	11,2948
518760,48	4123313,70	0,0101	0,0378	0,0061	0,2293	6,7512
518836,85	4123313,70	0,0068	0,0262	0,0041	0,1545	4,4905
518913,22	4123313,70	0,0049	0,0190	0,0030	0,1105	3,0803
518989,59	4123313,70	0,0037	0,0146	0,0022	0,0829	2,3762
519065,96	4123313,70	0,0029	0,0116	0,0017	0,0644	1,9239
519142,33	4123313,70	0,0023	0,0098	0,0014	0,0516	1,5508
517614,93	4123369,36	0,0044	0,0103	0,0026	0,0887	1,0607
517691,30	4123369,36	0,0050	0,0115	0,0030	0,1015	1,2230
517767,67	4123369,36	0,0058	0,0132	0,0035	0,1173	1,4134
517844,04	4123369,36	0,0068	0,0154	0,0041	0,1371	1,6841
517920,41	4123369,36	0,0080	0,0182	0,0048	0,1626	2,0193
517996,78	4123369,36	0,0097	0,0217	0,0058	0,1962	2,4395
518073,15	4123369,36	0,0118	0,0259	0,0071	0,2406	3,0861
518149,52	4123369,36	0,0146	0,0314	0,0088	0,2988	4,0447
518225,89	4123369,36	0,0180	0,0386	0,0108	0,3694	5,2415
518302,26	4123369,36	0,0209	0,0461	0,0126	0,4371	7,2555
518378,63	4123369,36	0,0211	0,0485	0,0126	0,4532	10,9011
518455,00	4123369,36	0,0164	0,0468	0,0098	0,3653	14,0343
518531,37	4123369,36	0,0170	0,0574	0,0102	0,3789	14,5766
518607,74	4123369,36	0,0156	0,0516	0,0094	0,3506	13,3734
518684,11	4123369,36	0,0120	0,0414	0,0072	0,2688	8,7914
518760,48	4123369,36	0,0088	0,0316	0,0053	0,1962	6,2262
518836,85	4123369,36	0,0065	0,0243	0,0039	0,1440	4,5133
518913,22	4123369,36	0,0049	0,0189	0,0029	0,1082	3,2150
518989,59	4123369,36	0,0038	0,0150	0,0023	0,0836	2,3526
519065,96	4123369,36	0,0030	0,0116	0,0018	0,0663	1,8360
519142,33	4123369,36	0,0025	0,0098	0,0015	0,0537	1,5464
517614,93	4123425,02	0,0046	0,0106	0,0027	0,0909	1,0845
517691,30	4123425,02	0,0052	0,0120	0,0031	0,1041	1,2472
517767,67	4123425,02	0,0061	0,0138	0,0036	0,1203	1,4554
517844,04	4123425,02	0,0071	0,0161	0,0043	0,1406	1,6851
517920,41	4123425,02	0,0085	0,0191	0,0051	0,1671	1,9922
517996,78	4123425,02	0,0103	0,0230	0,0062	0,2031	2,4032
518073,15	4123425,02	0,0130	0,0286	0,0078	0,2543	3,0529
518149,52	4123425,02	0,0170	0,0366	0,0102	0,3302	3,8440
518225,89	4123425,02	0,0232	0,0491	0,0139	0,4453	6,0937
518302,26	4123425,02	0,0314	0,0658	0,0188	0,5950	9,3833
518378,63	4123425,02	0,0289	0,0610	0,0173	0,5354	10,7757
518455,00	4123425,02	0,0173	0,0602	0,0104	0,3322	10,5945
518531,37	4123425,02	0,0124	0,0395	0,0074	0,2515	8,4730
518607,74	4123425,02	0,0106	0,0351	0,0064	0,2253	8,1866

518684,11	4123425,02	0,0091	0,0308	0,0055	0,1966	6,9760
518760,48	4123425,02	0,0074	0,0267	0,0045	0,1614	5,0993
518836,85	4123425,02	0,0059	0,0218	0,0035	0,1285	3,8762
518913,22	4123425,02	0,0047	0,0178	0,0028	0,1020	3,0510
518989,59	4123425,02	0,0038	0,0147	0,0023	0,0816	2,4524
519065,96	4123425,02	0,0031	0,0122	0,0018	0,0662	1,9006
519142,33	4123425,02	0,0025	0,0096	0,0015	0,0546	1,4926
517614,93	4123480,68	0,0047	0,0109	0,0028	0,0929	1,1129
517691,30	4123480,68	0,0054	0,0124	0,0032	0,1065	1,2526
517767,67	4123480,68	0,0063	0,0144	0,0038	0,1232	1,4497
517844,04	4123480,68	0,0074	0,0168	0,0044	0,1443	1,6696
517920,41	4123480,68	0,0089	0,0199	0,0053	0,1721	2,0130
517996,78	4123480,68	0,0110	0,0244	0,0066	0,2116	2,4616
518073,15	4123480,68	0,0144	0,0320	0,0086	0,2735	3,1503
518149,52	4123480,68	0,0205	0,0450	0,0123	0,3843	4,5086
518225,89	4123480,68	0,0336	0,0745	0,0202	0,6238	7,7862
518302,26	4123480,68	0,0705	0,1572	0,0423	1,2928	18,7795
518378,63	4123480,68	0,0923	0,2008	0,0554	1,6401	37,8536
518455,00	4123480,68	0,0514	0,1804	0,0308	0,9067	23,5241
518531,37	4123480,68	0,0152	0,0549	0,0091	0,2846	7,4761
518607,74	4123480,68	0,0098	0,0346	0,0059	0,1922	5,4383
518684,11	4123480,68	0,0078	0,0267	0,0047	0,1592	5,2225
518760,48	4123480,68	0,0065	0,0226	0,0039	0,1356	4,5463
518836,85	4123480,68	0,0054	0,0195	0,0032	0,1137	3,4318
518913,22	4123480,68	0,0044	0,0166	0,0027	0,0943	2,7435
518989,59	4123480,68	0,0037	0,0142	0,0022	0,0780	2,2630
519065,96	4123480,68	0,0030	0,0122	0,0018	0,0649	1,9548
519142,33	4123480,68	0,0026	0,0101	0,0015	0,0544	1,5825
517614,93	4123536,34	0,0048	0,0112	0,0029	0,0945	1,0974
517691,30	4123536,34	0,0056	0,0128	0,0033	0,1088	1,2412
517767,67	4123536,34	0,0065	0,0149	0,0039	0,1262	1,4587
517844,04	4123536,34	0,0077	0,0172	0,0046	0,1481	1,7158
517920,41	4123536,34	0,0093	0,0206	0,0056	0,1770	2,0288
517996,78	4123536,34	0,0115	0,0255	0,0069	0,2182	2,5781
518073,15	4123536,34	0,0153	0,0339	0,0092	0,2855	3,3288
518149,52	4123536,34	0,0226	0,0505	0,0136	0,4181	5,0896
518225,89	4123536,34	0,0417	0,0927	0,0250	0,7631	9,7342
518302,26	4123536,34	0,1362	0,2972	0,0817	2,4887	36,5511
518378,63	4123536,34	0,9158	1,9922	0,5495	16,7584	251,2414
518455,00	4123536,34	0,0555	0,1944	0,0333	0,9892	25,9385
518531,37	4123536,34	0,0183	0,0646	0,0110	0,3337	8,4509
518607,74	4123536,34	0,0103	0,0367	0,0062	0,1933	5,0291
518684,11	4123536,34	0,0074	0,0260	0,0044	0,1444	4,0064
518760,48	4123536,34	0,0060	0,0215	0,0036	0,1199	3,6901
518836,85	4123536,34	0,0050	0,0180	0,0030	0,1021	3,0805
518913,22	4123536,34	0,0042	0,0156	0,0025	0,0869	2,4910
518989,59	4123536,34	0,0035	0,0134	0,0021	0,0738	2,0738
519065,96	4123536,34	0,0030	0,0117	0,0018	0,0627	1,7820
519142,33	4123536,34	0,0026	0,0102	0,0015	0,0535	1,5696
517614,93	4123592,00	0,0049	0,0116	0,0029	0,0958	1,1360
517691,30	4123592,00	0,0057	0,0133	0,0034	0,1110	1,2832
517767,67	4123592,00	0,0067	0,0153	0,0040	0,1295	1,4795
517844,04	4123592,00	0,0079	0,0178	0,0048	0,1526	1,8053
517920,41	4123592,00	0,0096	0,0212	0,0057	0,1823	2,1031
517996,78	4123592,00	0,0118	0,0258	0,0071	0,2230	2,6450
518073,15	4123592,00	0,0154	0,0338	0,0092	0,2854	3,4584
518149,52	4123592,00	0,0220	0,0485	0,0132	0,4028	5,1084
518225,89	4123592,00	0,0386	0,0843	0,0231	0,7001	9,0932
518302,26	4123592,00	0,1036	0,2286	0,0621	1,8754	26,1955
518378,63	4123592,00	0,2922	0,5676	0,1753	5,0442	67,6659
518455,00	4123592,00	0,0441	0,1484	0,0265	0,7856	21,7389
518531,37	4123592,00	0,0182	0,0621	0,0109	0,3284	8,1261

518607,74	4123592,00	0,0104	0,0362	0,0063	0,1926	4,4161
518684,11	4123592,00	0,0073	0,0258	0,0044	0,1379	3,4587
518760,48	4123592,00	0,0057	0,0206	0,0034	0,1109	3,0824
518836,85	4123592,00	0,0047	0,0175	0,0028	0,0940	2,7265
518913,22	4123592,00	0,0040	0,0148	0,0024	0,0809	2,2914
518989,59	4123592,00	0,0034	0,0128	0,0020	0,0698	1,9327
519065,96	4123592,00	0,0029	0,0115	0,0018	0,0603	1,6657
519142,33	4123592,00	0,0025	0,0101	0,0015	0,0521	1,4291
517614,93	4123647,66	0,0050	0,0118	0,0030	0,0966	1,1230
517691,30	4123647,66	0,0058	0,0137	0,0035	0,1128	1,3211
517767,67	4123647,66	0,0069	0,0158	0,0041	0,1330	1,5313
517844,04	4123647,66	0,0082	0,0185	0,0049	0,1583	1,7701
517920,41	4123647,66	0,0100	0,0218	0,0060	0,1903	2,1346
517996,78	4123647,66	0,0122	0,0263	0,0073	0,2315	2,6663
518073,15	4123647,66	0,0153	0,0323	0,0092	0,2865	3,4337
518149,52	4123647,66	0,0201	0,0428	0,0120	0,3688	4,8788
518225,89	4123647,66	0,0291	0,0632	0,0174	0,5246	7,7468
518302,26	4123647,66	0,0497	0,1106	0,0298	0,8755	14,8849
518378,63	4123647,66	0,2513	0,5136	0,1508	4,2518	58,4050
518455,00	4123647,66	0,0291	0,0960	0,0175	0,5168	14,6138
518531,37	4123647,66	0,0154	0,0522	0,0092	0,2777	7,2168
518607,74	4123647,66	0,0099	0,0346	0,0059	0,1809	4,3235
518684,11	4123647,66	0,0071	0,0255	0,0043	0,1325	3,0883
518760,48	4123647,66	0,0055	0,0203	0,0033	0,1057	2,5940
518836,85	4123647,66	0,0046	0,0169	0,0027	0,0888	2,4191
518913,22	4123647,66	0,0039	0,0145	0,0023	0,0764	2,0783
518989,59	4123647,66	0,0033	0,0126	0,0020	0,0665	1,8126
519065,96	4123647,66	0,0029	0,0112	0,0017	0,0580	1,5550
519142,33	4123647,66	0,0025	0,0099	0,0015	0,0506	1,3647
517614,93	4123703,32	0,0049	0,0121	0,0030	0,0965	1,1885
517691,30	4123703,32	0,0059	0,0139	0,0035	0,1140	1,3575
517767,67	4123703,32	0,0070	0,0164	0,0042	0,1362	1,5889
517844,04	4123703,32	0,0085	0,0194	0,0051	0,1650	1,8659
517920,41	4123703,32	0,0105	0,0232	0,0063	0,2025	2,3217
517996,78	4123703,32	0,0131	0,0280	0,0079	0,2511	2,9811
518073,15	4123703,32	0,0164	0,0349	0,0099	0,3128	3,8395
518149,52	4123703,32	0,0206	0,0422	0,0124	0,3866	5,3038
518225,89	4123703,32	0,0255	0,0532	0,0153	0,4680	7,4397
518302,26	4123703,32	0,0336	0,0711	0,0202	0,5883	11,3500
518378,63	4123703,32	0,0873	0,2594	0,0524	1,4854	39,5456
518455,00	4123703,32	0,0188	0,0605	0,0113	0,3354	9,4636
518531,37	4123703,32	0,0127	0,0434	0,0076	0,2295	6,0630
518607,74	4123703,32	0,0092	0,0330	0,0055	0,1677	3,9846
518684,11	4123703,32	0,0069	0,0250	0,0041	0,1282	3,1068
518760,48	4123703,32	0,0055	0,0202	0,0033	0,1028	2,4515
518836,85	4123703,32	0,0045	0,0167	0,0027	0,0857	2,0905
518913,22	4123703,32	0,0038	0,0144	0,0023	0,0734	1,9884
518989,59	4123703,32	0,0032	0,0123	0,0019	0,0638	1,7297
519065,96	4123703,32	0,0028	0,0109	0,0017	0,0559	1,5021
519142,33	4123703,32	0,0024	0,0097	0,0015	0,0491	1,3388
517614,93	4123758,98	0,0049	0,0122	0,0029	0,0950	1,1879
517691,30	4123758,98	0,0058	0,0142	0,0035	0,1135	1,4080
517767,67	4123758,98	0,0071	0,0168	0,0042	0,1380	1,6875
517844,04	4123758,98	0,0088	0,0205	0,0053	0,1711	2,0195
517920,41	4123758,98	0,0111	0,0252	0,0067	0,2171	2,5672
517996,78	4123758,98	0,0145	0,0318	0,0087	0,2826	3,4627
518073,15	4123758,98	0,0194	0,0419	0,0116	0,3779	4,7893
518149,52	4123758,98	0,0266	0,0569	0,0160	0,5171	6,9679
518225,89	4123758,98	0,0366	0,0780	0,0220	0,7048	10,6447
518302,26	4123758,98	0,0395	0,0817	0,0237	0,7081	14,0355
518378,63	4123758,98	0,0232	0,0605	0,0139	0,4208	11,0967
518455,00	4123758,98	0,0168	0,0583	0,0101	0,3054	8,3984

518531,37	4123758,98	0,0123	0,0440	0,0074	0,2242	5,7100
518607,74	4123758,98	0,0090	0,0332	0,0054	0,1661	4,0488
518684,11	4123758,98	0,0069	0,0251	0,0041	0,1279	3,1009
518760,48	4123758,98	0,0055	0,0204	0,0033	0,1021	2,4713
518836,85	4123758,98	0,0044	0,0169	0,0027	0,0843	2,0732
518913,22	4123758,98	0,0037	0,0142	0,0022	0,0715	1,8581
518989,59	4123758,98	0,0032	0,0124	0,0019	0,0618	1,5970
519065,96	4123758,98	0,0028	0,0106	0,0017	0,0541	1,4500
519142,33	4123758,98	0,0024	0,0094	0,0014	0,0477	1,3016
517614,93	4123814,64	0,0047	0,0118	0,0028	0,0917	1,2134
517691,30	4123814,64	0,0056	0,0141	0,0034	0,1106	1,4254
517767,67	4123814,64	0,0070	0,0170	0,0042	0,1365	1,7072
517844,04	4123814,64	0,0088	0,0211	0,0053	0,1731	2,1327
517920,41	4123814,64	0,0115	0,0271	0,0069	0,2275	2,7983
517996,78	4123814,64	0,0159	0,0363	0,0095	0,3140	3,9745
518073,15	4123814,64	0,0233	0,0520	0,0140	0,4640	5,9059
518149,52	4123814,64	0,0380	0,0828	0,0228	0,7623	10,0373
518225,89	4123814,64	0,0718	0,1591	0,0431	1,4556	20,7111
518302,26	4123814,64	0,2143	0,4452	0,1286	4,4453	69,5627
518378,63	4123814,64	0,1153	0,3032	0,0692	1,9900	45,9945
518455,00	4123814,64	0,0286	0,1052	0,0172	0,5138	15,1633
518531,37	4123814,64	0,0150	0,0566	0,0090	0,2725	7,7773
518607,74	4123814,64	0,0097	0,0362	0,0058	0,1792	4,7030
518684,11	4123814,64	0,0071	0,0270	0,0043	0,1318	3,2339
518760,48	4123814,64	0,0055	0,0210	0,0033	0,1029	2,5779
518836,85	4123814,64	0,0044	0,0169	0,0027	0,0836	2,0587
518913,22	4123814,64	0,0037	0,0140	0,0022	0,0701	1,7886
518989,59	4123814,64	0,0031	0,0118	0,0019	0,0601	1,5778
519065,96	4123814,64	0,0027	0,0102	0,0016	0,0524	1,3922
519142,33	4123814,64	0,0023	0,0091	0,0014	0,0461	1,3035
517614,93	4123870,30	0,0044	0,0115	0,0026	0,0863	1,2121
517691,30	4123870,30	0,0053	0,0137	0,0032	0,1046	1,4165
517767,67	4123870,30	0,0066	0,0164	0,0040	0,1301	1,7403
517844,04	4123870,30	0,0085	0,0207	0,0051	0,1673	2,2014
517920,41	4123870,30	0,0113	0,0269	0,0068	0,2251	2,9026
517996,78	4123870,30	0,0162	0,0386	0,0097	0,3234	4,1021
518073,15	4123870,30	0,0255	0,0595	0,0153	0,5151	6,4053
518149,52	4123870,30	0,0480	0,1084	0,0288	0,9867	12,6100
518225,89	4123870,30	0,1358	0,3067	0,0815	2,8713	40,7837
518302,26	4123870,30	0,5281	1,3837	0,3169	11,2502	255,7608
518378,63	4123870,30	0,6116	1,2035	0,3670	10,1897	137,9748
518455,00	4123870,30	0,0499	0,1802	0,0299	0,8782	23,3969
518531,37	4123870,30	0,0182	0,0653	0,0109	0,3310	8,9562
518607,74	4123870,30	0,0106	0,0393	0,0063	0,1952	5,1561
518684,11	4123870,30	0,0073	0,0277	0,0044	0,1360	3,4606
518760,48	4123870,30	0,0055	0,0211	0,0033	0,1032	2,5894
518836,85	4123870,30	0,0044	0,0166	0,0026	0,0826	2,0960
518913,22	4123870,30	0,0036	0,0136	0,0022	0,0684	1,7953
518989,59	4123870,30	0,0030	0,0115	0,0018	0,0583	1,5455
519065,96	4123870,30	0,0026	0,0100	0,0016	0,0506	1,3550
519142,33	4123870,30	0,0023	0,0090	0,0014	0,0445	1,2325
517614,93	4123925,96	0,0040	0,0106	0,0024	0,0788	1,1920
517691,30	4123925,96	0,0048	0,0126	0,0029	0,0954	1,4189
517767,67	4123925,96	0,0060	0,0154	0,0036	0,1184	1,7286
517844,04	4123925,96	0,0077	0,0194	0,0046	0,1521	2,1765
517920,41	4123925,96	0,0103	0,0255	0,0062	0,2048	2,8673
517996,78	4123925,96	0,0147	0,0359	0,0088	0,2954	4,1347
518073,15	4123925,96	0,0234	0,0557	0,0140	0,4762	6,6056
518149,52	4123925,96	0,0456	0,1045	0,0273	0,9457	13,1259
518225,89	4123925,96	0,1762	0,3801	0,1057	3,8163	51,9743
518302,26	4123925,96	0,2388	0,5827	0,1433	4,8729	98,1607
518378,63	4123925,96	0,2704	0,7251	0,1622	4,5859	108,5890

518455,00	4123925,96	0,0415	0,1437	0,0249	0,7435	20,5704
518531,37	4123925,96	0,0181	0,0637	0,0109	0,3318	8,6777
518607,74	4123925,96	0,0106	0,0382	0,0063	0,1962	5,0564
518684,11	4123925,96	0,0072	0,0264	0,0043	0,1345	3,3907
518760,48	4123925,96	0,0054	0,0198	0,0032	0,1008	2,5005
518836,85	4123925,96	0,0042	0,0159	0,0025	0,0800	1,9893
518913,22	4123925,96	0,0035	0,0133	0,0021	0,0659	1,6979
518989,59	4123925,96	0,0029	0,0114	0,0018	0,0559	1,4877
519065,96	4123925,96	0,0025	0,0099	0,0015	0,0484	1,3248
519142,33	4123925,96	0,0022	0,0088	0,0013	0,0426	1,1680
517614,93	4123981,62	0,0035	0,0095	0,0021	0,0699	1,1592
517691,30	4123981,62	0,0042	0,0112	0,0025	0,0837	1,3608
517767,67	4123981,62	0,0052	0,0135	0,0031	0,1025	1,6661
517844,04	4123981,62	0,0065	0,0168	0,0039	0,1294	2,0967
517920,41	4123981,62	0,0085	0,0218	0,0051	0,1698	2,7206
517996,78	4123981,62	0,0117	0,0294	0,0070	0,2358	3,8453
518073,15	4123981,62	0,0175	0,0426	0,0105	0,3563	5,9019
518149,52	4123981,62	0,0300	0,0712	0,0180	0,6185	10,2891
518225,89	4123981,62	0,0552	0,1321	0,0331	1,1513	21,8160
518302,26	4123981,62	0,0570	0,1474	0,0342	1,1341	28,1531
518378,63	4123981,62	0,0385	0,1211	0,0231	0,7296	21,4497
518455,00	4123981,62	0,0243	0,0805	0,0146	0,4521	13,8009
518531,37	4123981,62	0,0145	0,0507	0,0087	0,2698	7,9268
518607,74	4123981,62	0,0094	0,0339	0,0056	0,1755	4,9747
518684,11	4123981,62	0,0066	0,0247	0,0040	0,1244	3,3554
518760,48	4123981,62	0,0050	0,0190	0,0030	0,0945	2,4571
518836,85	4123981,62	0,0040	0,0153	0,0024	0,0753	1,9017
518913,22	4123981,62	0,0033	0,0126	0,0020	0,0623	1,6739
518989,59	4123981,62	0,0028	0,0108	0,0017	0,0529	1,4471
519065,96	4123981,62	0,0024	0,0094	0,0014	0,0459	1,2742
519142,33	4123981,62	0,0021	0,0084	0,0013	0,0404	1,1173
517614,93	4124037,28	0,0031	0,0084	0,0018	0,0601	1,0994
517691,30	4124037,28	0,0036	0,0098	0,0021	0,0708	1,2891
517767,67	4124037,28	0,0043	0,0116	0,0026	0,0847	1,5881
517844,04	4124037,28	0,0052	0,0144	0,0031	0,1035	1,9989
517920,41	4124037,28	0,0065	0,0179	0,0039	0,1297	2,5822
517996,78	4124037,28	0,0084	0,0226	0,0050	0,1675	3,4315
518073,15	4124037,28	0,0111	0,0298	0,0067	0,2239	5,0397
518149,52	4124037,28	0,0150	0,0398	0,0090	0,3034	7,7894
518225,89	4124037,28	0,0172	0,0485	0,0103	0,3435	11,8815
518302,26	4124037,28	0,0169	0,0461	0,0101	0,3346	12,5269
518378,63	4124037,28	0,0152	0,0526	0,0091	0,2994	11,5860
518455,00	4124037,28	0,0131	0,0445	0,0078	0,2508	9,5350
518531,37	4124037,28	0,0100	0,0341	0,0060	0,1903	6,4763
518607,74	4124037,28	0,0075	0,0270	0,0045	0,1414	4,6218
518684,11	4124037,28	0,0057	0,0211	0,0034	0,1073	3,3177
518760,48	4124037,28	0,0045	0,0168	0,0027	0,0844	2,5125
518836,85	4124037,28	0,0036	0,0138	0,0022	0,0687	1,9055
518913,22	4124037,28	0,0030	0,0117	0,0018	0,0575	1,6138
518989,59	4124037,28	0,0026	0,0101	0,0015	0,0492	1,4050
519065,96	4124037,28	0,0022	0,0088	0,0013	0,0429	1,2429
519142,33	4124037,28	0,0020	0,0078	0,0012	0,0380	1,1078
517614,93	4124092,94	0,0026	0,0074	0,0015	0,0505	1,0903
517691,30	4124092,94	0,0029	0,0085	0,0018	0,0580	1,2846
517767,67	4124092,94	0,0034	0,0098	0,0020	0,0674	1,5328
517844,04	4124092,94	0,0040	0,0117	0,0024	0,0790	1,8854
517920,41	4124092,94	0,0047	0,0137	0,0028	0,0935	2,3549
517996,78	4124092,94	0,0056	0,0166	0,0033	0,1110	3,1690
518073,15	4124092,94	0,0065	0,0197	0,0039	0,1299	4,5041
518149,52	4124092,94	0,0072	0,0208	0,0043	0,1428	6,1651
518225,89	4124092,94	0,0069	0,0218	0,0042	0,1358	7,5992
518302,26	4124092,94	0,0067	0,0206	0,0040	0,1318	7,8579

	518378,63	4124092,94	0,0069	0,0259	0,0041	0,1381	7,1480
	518455,00	4124092,94	0,0070	0,0259	0,0042	0,1380	6,2694
	518531,37	4124092,94	0,0065	0,0216	0,0039	0,1250	5,3723
	518607,74	4124092,94	0,0055	0,0193	0,0033	0,1057	3,9718
	518684,11	4124092,94	0,0046	0,0166	0,0027	0,0872	3,0041
	518760,48	4124092,94	0,0038	0,0141	0,0023	0,0722	2,4072
	518836,85	4124092,94	0,0032	0,0118	0,0019	0,0606	1,9418
	518913,22	4124092,94	0,0027	0,0103	0,0016	0,0518	1,6123
	518989,59	4124092,94	0,0024	0,0092	0,0014	0,0449	1,3540
	519065,96	4124092,94	0,0021	0,0080	0,0012	0,0395	1,2128
	519142,33	4124092,94	0,0018	0,0072	0,0011	0,0352	1,0716
R1	518247,00	4123946,00	0,1953	0,4336	0,1172	4,2383	66,7339
R2	518379,00	4123776,00	0,0292	0,0781	0,0175	0,5312	15,3880
R3	518445,00	4123529,00	0,0725	0,2524	0,0435	1,2850	34,2035
R4	518497,00	4123642,00	0,0204	0,0689	0,0122	0,3653	9,8941
R5	518598,00	4123421,00	0,0110	0,0359	0,0066	0,2334	8,4663
R6	518595,00	4123254,00	0,0502	0,1742	0,0301	1,1623	34,7340
R7	518678,00	4123301,00	0,0176	0,0634	0,0106	0,4033	12,1897
R8	518342,00	4123282,00	0,0423	0,0958	0,0254	0,9715	14,0848
R9	518386,00	4123204,00	0,0996	0,2239	0,0598	2,3082	31,4606
R10	518564,00	4123303,00	0,0434	0,1463	0,0260	1,0016	31,6643
R11	518348,00	4123408,00	0,0252	0,0517	0,0151	0,4880	8,8364
R12	518327,00	4123516,00	0,1986	0,4332	0,1192	3,6365	52,3255
R13	518359,00	4123441,00	0,0391	0,0849	0,0235	0,7178	14,2251
R14	518250,00	4123780,00	0,0525	0,1137	0,0315	1,0229	15,5439
R15	518241,00	4123828,00	0,0999	0,2209	0,0599	2,0490	30,0331



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

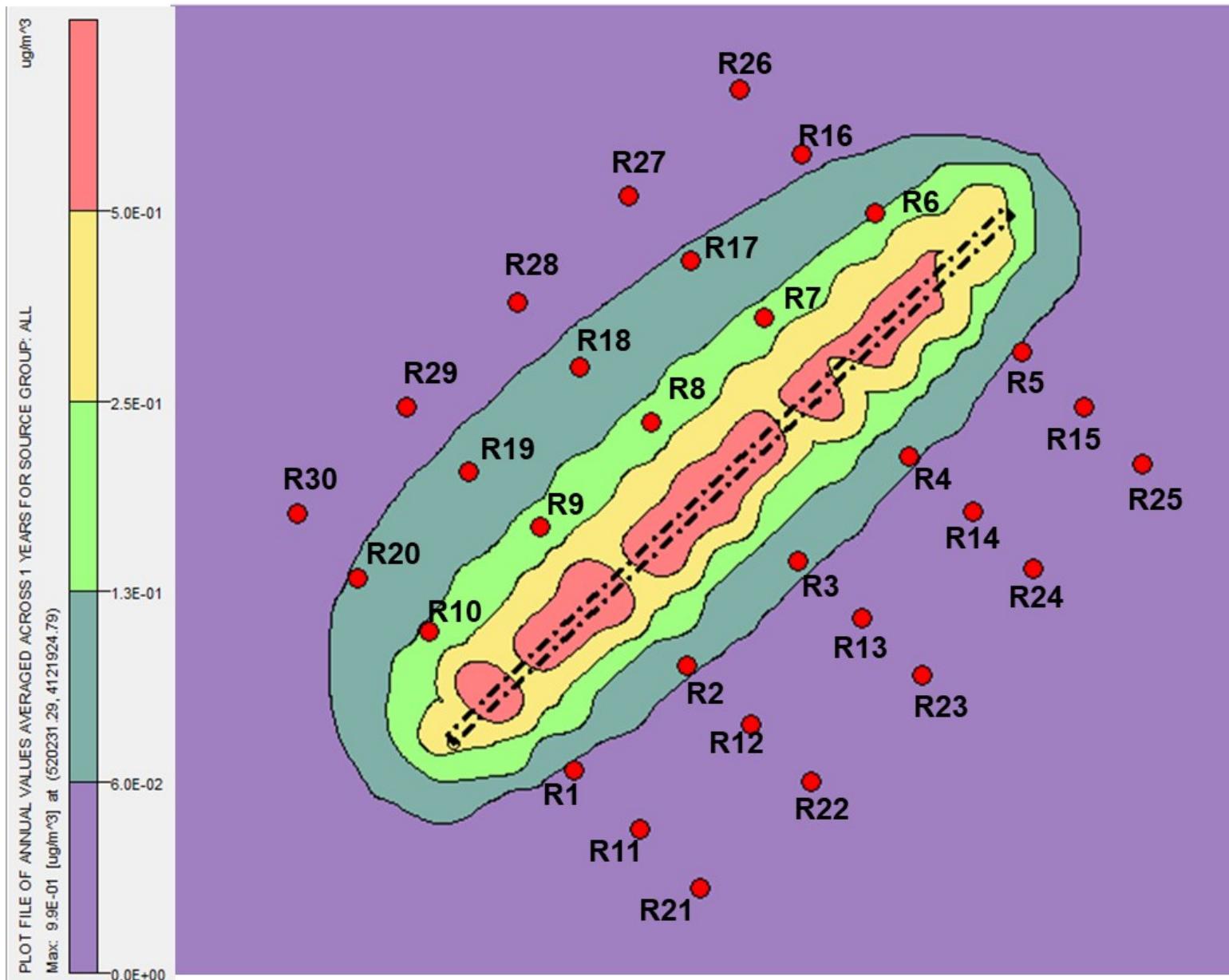
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	306 di 312

ALLEGATO 4

Dismissione Linea storica

SCENARIO B: MAPPE DIFFUSIONALI

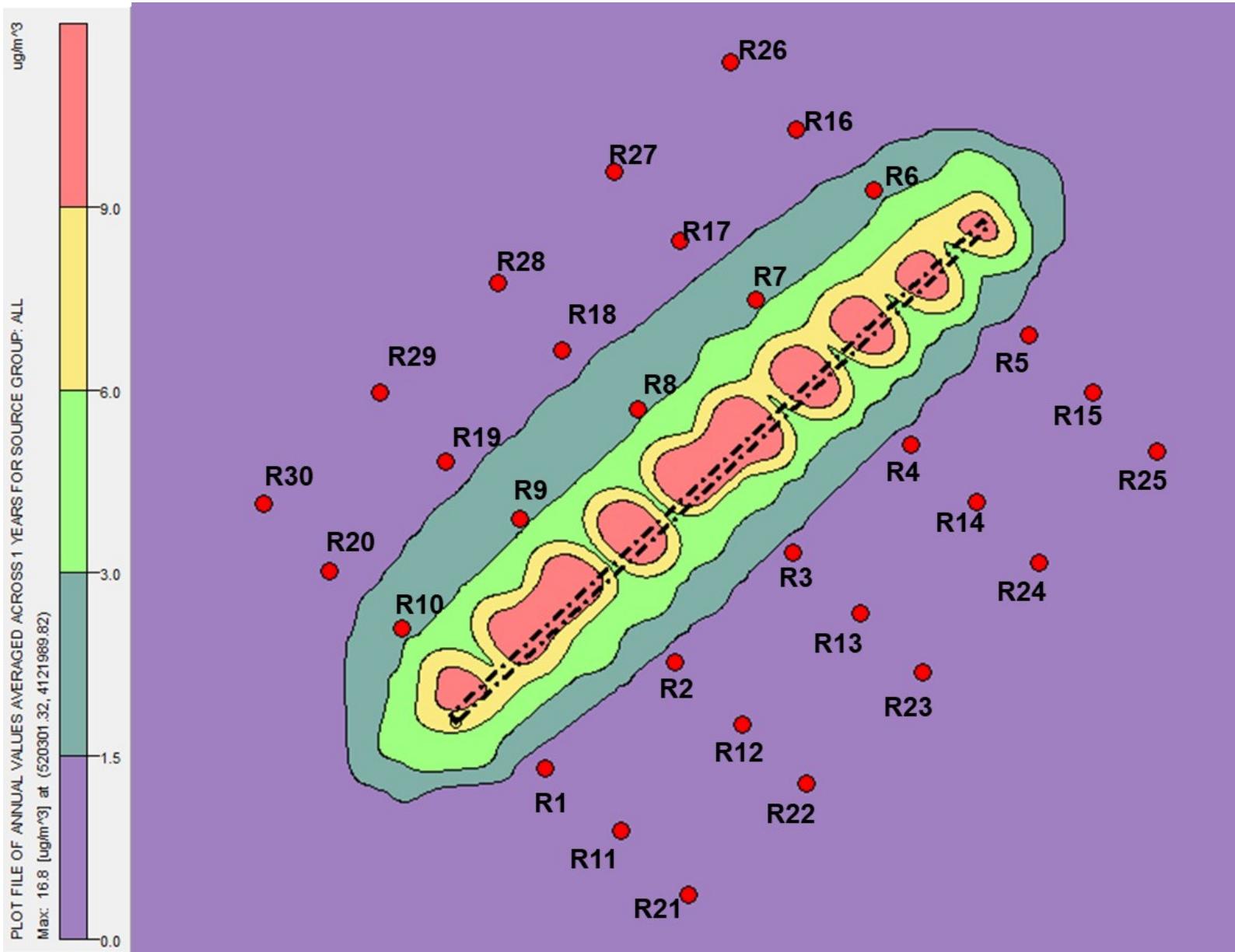
PM10 - Media annua



Concentrazione media annua di PM10	
R1	0,05
R2	0,07
R3	0,07
R4	0,07
R5	0,05
R6	0,12
R7	0,15
R8	0,16
R9	0,15
R10	0,14
R11	0,02
R12	0,03
R13	0,03
R14	0,03
R15	0,03

Concentrazione media annua di PM10	
R16	0,05
R17	0,07
R18	0,07
R19	0,07
R20	0,06
R21	0,01
R22	0,01
R23	0,02
R24	0,02
R25	0,02
R26	0,03
R27	0,04
R28	0,04
R29	0,05
R30	0,04

NOx media annua



Concentrazione media annua di NOx	
R1	0,99
R2	1,12
R3	1,17
R4	1,10
R5	0,91
R6	2,07
R7	2,50
R8	2,60
R9	2,57
R10	2,27
R11	0,34
R12	0,46
R13	0,51
R14	0,50
R15	0,48

Concentrazione media annua di NOx	
R16	0,83
R17	1,10
R18	1,22
R19	1,23
R20	1,06
R21	0,16
R22	0,24
R23	0,28
R24	0,30
R25	0,30
R26	0,45
R27	0,63
R28	0,73
R29	0,76
R30	0,69



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	307 di 312

ALLEGATO 5

Dismissione Linea storica

SCENARIO B: RISULTATI GRID

Scenario di simulazione				
Ricettori			PM10	NOx
	X	Y	Media annua	Media annua
	520104,66	4121813,49	0,011	0,184
	520122,75	4121813,49	0,012	0,200
	520140,84	4121813,49	0,013	0,217
	520158,93	4121813,49	0,013	0,230
	520177,02	4121813,49	0,013	0,230
	520195,11	4121813,49	0,012	0,206
	520213,20	4121813,49	0,009	0,166
	520231,29	4121813,49	0,007	0,129
	520249,38	4121813,49	0,006	0,104
	520267,47	4121813,49	0,005	0,088
	520285,56	4121813,49	0,004	0,077
	520303,65	4121813,49	0,004	0,069
	520321,74	4121813,49	0,004	0,062
	520339,83	4121813,49	0,003	0,057
	520357,92	4121813,49	0,003	0,052
	520376,01	4121813,49	0,003	0,048
	520394,10	4121813,49	0,003	0,044
	520412,19	4121813,49	0,002	0,041
	520430,28	4121813,49	0,002	0,039
	520448,37	4121813,49	0,002	0,036
	520466,46	4121813,49	0,002	0,034
	520104,66	4121829,39	0,013	0,223
	520122,75	4121829,39	0,015	0,250
	520140,84	4121829,39	0,017	0,282
	520158,93	4121829,39	0,018	0,314
	520177,02	4121829,39	0,019	0,333
	520195,11	4121829,39	0,017	0,308
	520213,20	4121829,39	0,014	0,244
	520231,29	4121829,39	0,010	0,187
	520249,38	4121829,39	0,009	0,152
	520267,47	4121829,39	0,007	0,128
	520285,56	4121829,39	0,006	0,111
	520303,65	4121829,39	0,006	0,098
	520321,74	4121829,39	0,005	0,086
	520339,83	4121829,39	0,004	0,077
	520357,92	4121829,39	0,004	0,069
	520376,01	4121829,39	0,004	0,062
	520394,10	4121829,39	0,003	0,057
	520412,19	4121829,39	0,003	0,052
	520430,28	4121829,39	0,003	0,048
	520448,37	4121829,39	0,003	0,045
	520466,46	4121829,39	0,002	0,042
	520104,66	4121845,29	0,016	0,265
	520122,75	4121845,29	0,018	0,306
	520140,84	4121845,29	0,021	0,357
	520158,93	4121845,29	0,025	0,423
	520177,02	4121845,29	0,029	0,490

	520195,11	4121845,29	0,027	0,482
	520213,20	4121845,29	0,021	0,371
	520231,29	4121845,29	0,016	0,283
	520249,38	4121845,29	0,013	0,231
	520267,47	4121845,29	0,011	0,194
	520285,56	4121845,29	0,009	0,164
	520303,65	4121845,29	0,008	0,139
	520321,74	4121845,29	0,007	0,120
	520339,83	4121845,29	0,006	0,104
	520357,92	4121845,29	0,005	0,091
	520376,01	4121845,29	0,005	0,081
	520394,10	4121845,29	0,004	0,073
	520412,19	4121845,29	0,004	0,066
	520430,28	4121845,29	0,003	0,060
	520448,37	4121845,29	0,003	0,055
	520466,46	4121845,29	0,003	0,051
	520104,66	4121861,19	0,019	0,308
	520122,75	4121861,19	0,022	0,364
	520140,84	4121861,19	0,026	0,440
	520158,93	4121861,19	0,033	0,551
	520177,02	4121861,19	0,043	0,725
	520195,11	4121861,19	0,046	0,835
	520213,20	4121861,19	0,033	0,621
	520231,29	4121861,19	0,026	0,464
	520249,38	4121861,19	0,021	0,372
	520267,47	4121861,19	0,017	0,300
	520285,56	4121861,19	0,014	0,243
	520303,65	4121861,19	0,011	0,199
	520321,74	4121861,19	0,009	0,165
	520339,83	4121861,19	0,008	0,140
	520357,92	4121861,19	0,007	0,120
	520376,01	4121861,19	0,006	0,104
	520394,10	4121861,19	0,005	0,092
	520412,19	4121861,19	0,005	0,082
	520430,28	4121861,19	0,004	0,074
	520448,37	4121861,19	0,004	0,067
	520466,46	4121861,19	0,004	0,061
	520104,66	4121877,09	0,021	0,349
	520122,75	4121877,09	0,025	0,421
	520140,84	4121877,09	0,032	0,523
	520158,93	4121877,09	0,042	0,689
	520177,02	4121877,09	0,063	1,023
	520195,11	4121877,09	0,099	1,764
	520213,20	4121877,09	0,067	1,303
	520231,29	4121877,09	0,048	0,888
	520249,38	4121877,09	0,035	0,637
	520267,47	4121877,09	0,026	0,472
	520285,56	4121877,09	0,020	0,361
	520303,65	4121877,09	0,016	0,283
	520321,74	4121877,09	0,013	0,228

	520339,83	4121877,09	0,011	0,187
	520357,92	4121877,09	0,009	0,156
	520376,01	4121877,09	0,008	0,133
	520394,10	4121877,09	0,007	0,116
	520412,19	4121877,09	0,006	0,102
	520430,28	4121877,09	0,005	0,091
	520448,37	4121877,09	0,005	0,081
	520466,46	4121877,09	0,004	0,073
	520104,66	4121892,99	0,023	0,384
	520122,75	4121892,99	0,029	0,470
	520140,84	4121892,99	0,036	0,596
	520158,93	4121892,99	0,050	0,811
	520177,02	4121892,99	0,084	1,316
	520195,11	4121892,99	0,311	4,090
	520213,20	4121892,99	0,268	5,826
	520231,29	4121892,99	0,104	2,085
	520249,38	4121892,99	0,061	1,145
	520267,47	4121892,99	0,041	0,756
	520285,56	4121892,99	0,030	0,539
	520303,65	4121892,99	0,022	0,404
	520321,74	4121892,99	0,018	0,312
	520339,83	4121892,99	0,014	0,249
	520357,92	4121892,99	0,012	0,203
	520376,01	4121892,99	0,010	0,170
	520394,10	4121892,99	0,008	0,145
	520412,19	4121892,99	0,007	0,126
	520430,28	4121892,99	0,006	0,111
	520448,37	4121892,99	0,006	0,098
	520466,46	4121892,99	0,005	0,088
	520104,66	4121908,89	0,025	0,409
	520122,75	4121908,89	0,031	0,505
	520140,84	4121908,89	0,040	0,647
	520158,93	4121908,89	0,055	0,889
	520177,02	4121908,89	0,093	1,431
	520195,11	4121908,89	0,244	3,397
	520213,20	4121908,89	0,947	12,248
	520231,29	4121908,89	0,320	6,469
	520249,38	4121908,89	0,115	2,311
	520267,47	4121908,89	0,067	1,244
	520285,56	4121908,89	0,044	0,812
	520303,65	4121908,89	0,032	0,575
	520321,74	4121908,89	0,024	0,427
	520339,83	4121908,89	0,019	0,330
	520357,92	4121908,89	0,015	0,262
	520376,01	4121908,89	0,012	0,214
	520394,10	4121908,89	0,010	0,180
	520412,19	4121908,89	0,009	0,154
	520430,28	4121908,89	0,008	0,134
	520448,37	4121908,89	0,007	0,118
	520466,46	4121908,89	0,006	0,104

	520104,66	4121924,79	0,026	0,423
	520122,75	4121924,79	0,032	0,522
	520140,84	4121924,79	0,041	0,668
	520158,93	4121924,79	0,056	0,902
	520177,02	4121924,79	0,086	1,345
	520195,11	4121924,79	0,149	2,310
	520213,20	4121924,79	0,317	4,434
	520231,29	4121924,79	0,988	14,006
	520249,38	4121924,79	0,322	6,132
	520267,47	4121924,79	0,118	2,320
	520285,56	4121924,79	0,069	1,275
	520303,65	4121924,79	0,046	0,834
	520321,74	4121924,79	0,033	0,590
	520339,83	4121924,79	0,025	0,438
	520357,92	4121924,79	0,019	0,338
	520376,01	4121924,79	0,015	0,270
	520394,10	4121924,79	0,013	0,222
	520412,19	4121924,79	0,011	0,188
	520430,28	4121924,79	0,009	0,161
	520448,37	4121924,79	0,008	0,140
	520466,46	4121924,79	0,007	0,122
	520104,66	4121940,69	0,026	0,424
	520122,75	4121940,69	0,032	0,521
	520140,84	4121940,69	0,041	0,658
	520158,93	4121940,69	0,054	0,863
	520177,02	4121940,69	0,074	1,179
	520195,11	4121940,69	0,108	1,676
	520213,20	4121940,69	0,174	2,656
	520231,29	4121940,69	0,351	4,836
	520249,38	4121940,69	0,976	15,344
	520267,47	4121940,69	0,310	5,561
	520285,56	4121940,69	0,116	2,253
	520303,65	4121940,69	0,068	1,269
	520321,74	4121940,69	0,046	0,832
	520339,83	4121940,69	0,033	0,588
	520357,92	4121940,69	0,025	0,437
	520376,01	4121940,69	0,019	0,339
	520394,10	4121940,69	0,016	0,273
	520412,19	4121940,69	0,013	0,228
	520430,28	4121940,69	0,011	0,193
	520448,37	4121940,69	0,010	0,165
	520466,46	4121940,69	0,008	0,142
	520104,66	4121956,59	0,025	0,414
	520122,75	4121956,59	0,031	0,503
	520140,84	4121956,59	0,039	0,625
	520158,93	4121956,59	0,049	0,792
	520177,02	4121956,59	0,064	1,020
	520195,11	4121956,59	0,084	1,338
	520213,20	4121956,59	0,117	1,829
	520231,29	4121956,59	0,189	2,837

	520249,38	4121956,59	0,370	5,142
	520267,47	4121956,59	0,934	16,355
	520285,56	4121956,59	0,290	4,754
	520303,65	4121956,59	0,113	2,175
	520321,74	4121956,59	0,067	1,236
	520339,83	4121956,59	0,045	0,811
	520357,92	4121956,59	0,032	0,571
	520376,01	4121956,59	0,024	0,427
	520394,10	4121956,59	0,019	0,336
	520412,19	4121956,59	0,016	0,275
	520430,28	4121956,59	0,013	0,229
	520448,37	4121956,59	0,011	0,194
	520466,46	4121956,59	0,009	0,165
	520104,66	4121972,49	0,024	0,394
	520122,75	4121972,49	0,029	0,473
	520140,84	4121972,49	0,036	0,576
	520158,93	4121972,49	0,044	0,710
	520177,02	4121972,49	0,055	0,881
	520195,11	4121972,49	0,069	1,104
	520213,20	4121972,49	0,089	1,416
	520231,29	4121972,49	0,124	1,924
	520249,38	4121972,49	0,197	2,921
	520267,47	4121972,49	0,390	5,597
	520285,56	4121972,49	0,876	16,757
	520303,65	4121972,49	0,245	4,387
	520321,74	4121972,49	0,108	2,076
	520339,83	4121972,49	0,064	1,179
	520357,92	4121972,49	0,042	0,769
	520376,01	4121972,49	0,031	0,544
	520394,10	4121972,49	0,024	0,415
	520412,19	4121972,49	0,019	0,332
	520430,28	4121972,49	0,016	0,272
	520448,37	4121972,49	0,013	0,225
	520466,46	4121972,49	0,011	0,188
	520104,66	4121988,39	0,022	0,366
	520122,75	4121988,39	0,027	0,434
	520140,84	4121988,39	0,032	0,520
	520158,93	4121988,39	0,039	0,626
	520177,02	4121988,39	0,047	0,758
	520195,11	4121988,39	0,057	0,923
	520213,20	4121988,39	0,071	1,142
	520231,29	4121988,39	0,092	1,462
	520249,38	4121988,39	0,127	1,979
	520267,47	4121988,39	0,201	2,998
	520285,56	4121988,39	0,421	5,941
	520303,65	4121988,39	0,826	16,768
	520321,74	4121988,39	0,209	4,398
	520339,83	4121988,39	0,102	1,970
	520357,92	4121988,39	0,059	1,091
	520376,01	4121988,39	0,039	0,710

	520394,10	4121988,39	0,029	0,516
	520412,19	4121988,39	0,023	0,401
	520430,28	4121988,39	0,018	0,320
	520448,37	4121988,39	0,015	0,259
	520466,46	4121988,39	0,012	0,212
	520104,66	4122004,29	0,021	0,335
	520122,75	4122004,29	0,024	0,392
	520140,84	4122004,29	0,028	0,461
	520158,93	4122004,29	0,034	0,546
	520177,02	4122004,29	0,040	0,649
	520195,11	4122004,29	0,048	0,776
	520213,20	4122004,29	0,058	0,938
	520231,29	4122004,29	0,072	1,157
	520249,38	4122004,29	0,094	1,479
	520267,47	4122004,29	0,129	2,008
	520285,56	4122004,29	0,205	3,058
	520303,65	4122004,29	0,460	6,216
	520321,74	4122004,29	0,767	16,057
	520339,83	4122004,29	0,197	4,136
	520357,92	4122004,29	0,093	1,778
	520376,01	4122004,29	0,053	0,976
	520394,10	4122004,29	0,037	0,657
	520412,19	4122004,29	0,028	0,488
	520430,28	4122004,29	0,021	0,374
	520448,37	4122004,29	0,017	0,292
	520466,46	4122004,29	0,013	0,234
	520104,66	4122020,19	0,019	0,302
	520122,75	4122020,19	0,021	0,349
	520140,84	4122020,19	0,025	0,404
	520158,93	4122020,19	0,029	0,472
	520177,02	4122020,19	0,034	0,553
	520195,11	4122020,19	0,040	0,651
	520213,20	4122020,19	0,048	0,774
	520231,29	4122020,19	0,058	0,934
	520249,38	4122020,19	0,072	1,151
	520267,47	4122020,19	0,093	1,470
	520285,56	4122020,19	0,130	2,005
	520303,65	4122020,19	0,208	3,090
	520321,74	4122020,19	0,503	6,372
	520339,83	4122020,19	0,696	14,975
	520357,92	4122020,19	0,177	3,703
	520376,01	4122020,19	0,080	1,505
	520394,10	4122020,19	0,048	0,869
	520412,19	4122020,19	0,033	0,596
	520430,28	4122020,19	0,024	0,429
	520448,37	4122020,19	0,018	0,322
	520466,46	4122020,19	0,014	0,251
	520104,66	4122036,09	0,016	0,269
	520122,75	4122036,09	0,019	0,307
	520140,84	4122036,09	0,022	0,351

	520158,93	4122036,09	0,025	0,404
	520177,02	4122036,09	0,029	0,468
	520195,11	4122036,09	0,034	0,545
	520213,20	4122036,09	0,040	0,639
	520231,29	4122036,09	0,047	0,758
	520249,38	4122036,09	0,057	0,912
	520267,47	4122036,09	0,071	1,122
	520285,56	4122036,09	0,091	1,433
	520303,65	4122036,09	0,127	1,960
	520321,74	4122036,09	0,209	3,071
	520339,83	4122036,09	0,510	6,483
	520357,92	4122036,09	0,620	13,910
	520376,01	4122036,09	0,144	3,014
	520394,10	4122036,09	0,067	1,224
	520412,19	4122036,09	0,040	0,729
	520430,28	4122036,09	0,027	0,472
	520448,37	4122036,09	0,019	0,340
	520466,46	4122036,09	0,015	0,261
	520104,66	4122051,99	0,015	0,237
	520122,75	4122051,99	0,016	0,267
	520140,84	4122051,99	0,019	0,303
	520158,93	4122051,99	0,021	0,344
	520177,02	4122051,99	0,024	0,394
	520195,11	4122051,99	0,028	0,453
	520213,20	4122051,99	0,032	0,525
	520231,29	4122051,99	0,038	0,613
	520249,38	4122051,99	0,045	0,725
	520267,47	4122051,99	0,054	0,868
	520285,56	4122051,99	0,067	1,064
	520303,65	4122051,99	0,086	1,355
	520321,74	4122051,99	0,121	1,855
	520339,83	4122051,99	0,202	2,935
	520357,92	4122051,99	0,510	6,650
	520376,01	4122051,99	0,486	11,700
	520394,10	4122051,99	0,101	2,022
	520412,19	4122051,99	0,044	0,801
	520430,28	4122051,99	0,027	0,483
	520448,37	4122051,99	0,020	0,342
	520466,46	4122051,99	0,015	0,262
	520104,66	4122067,89	0,013	0,207
	520122,75	4122067,89	0,014	0,231
	520140,84	4122067,89	0,016	0,259
	520158,93	4122067,89	0,018	0,291
	520177,02	4122067,89	0,020	0,329
	520195,11	4122067,89	0,023	0,374
	520213,20	4122067,89	0,026	0,428
	520231,29	4122067,89	0,031	0,493
	520249,38	4122067,89	0,036	0,574
	520267,47	4122067,89	0,042	0,673
	520285,56	4122067,89	0,050	0,798

	520303,65	4122067,89	0,061	0,968
	520321,74	4122067,89	0,078	1,214
	520339,83	4122067,89	0,107	1,631
	520357,92	4122067,89	0,172	2,477
	520376,01	4122067,89	0,347	4,680
	520394,10	4122067,89	0,102	1,975
	520412,19	4122067,89	0,041	0,732
	520430,28	4122067,89	0,026	0,451
	520448,37	4122067,89	0,019	0,326
	520466,46	4122067,89	0,015	0,253
	520104,66	4122083,79	0,011	0,180
	520122,75	4122083,79	0,012	0,198
	520140,84	4122083,79	0,013	0,220
	520158,93	4122083,79	0,015	0,244
	520177,02	4122083,79	0,017	0,273
	520195,11	4122083,79	0,019	0,307
	520213,20	4122083,79	0,021	0,346
	520231,29	4122083,79	0,024	0,394
	520249,38	4122083,79	0,028	0,450
	520267,47	4122083,79	0,032	0,517
	520285,56	4122083,79	0,037	0,597
	520303,65	4122083,79	0,044	0,696
	520321,74	4122083,79	0,052	0,816
	520339,83	4122083,79	0,062	0,969
	520357,92	4122083,79	0,074	1,141
	520376,01	4122083,79	0,072	1,137
	520394,10	4122083,79	0,055	0,922
	520412,19	4122083,79	0,033	0,574
	520430,28	4122083,79	0,023	0,393
	520448,37	4122083,79	0,017	0,296
	520466,46	4122083,79	0,014	0,235
	520104,66	4122099,69	0,009	0,155
	520122,75	4122099,69	0,010	0,169
	520140,84	4122099,69	0,011	0,186
	520158,93	4122099,69	0,013	0,204
	520177,02	4122099,69	0,014	0,225
	520195,11	4122099,69	0,015	0,250
	520213,20	4122099,69	0,017	0,278
	520231,29	4122099,69	0,019	0,311
	520249,38	4122099,69	0,022	0,350
	520267,47	4122099,69	0,024	0,394
	520285,56	4122099,69	0,028	0,443
	520303,65	4122099,69	0,031	0,497
	520321,74	4122099,69	0,035	0,553
	520339,83	4122099,69	0,038	0,599
	520357,92	4122099,69	0,038	0,610
	520376,01	4122099,69	0,035	0,570
	520394,10	4122099,69	0,032	0,525
	520412,19	4122099,69	0,025	0,426
	520430,28	4122099,69	0,019	0,325

	520448,37	4122099,69	0,015	0,259
	520466,46	4122099,69	0,012	0,213
	520104,66	4122115,59	0,008	0,133
	520122,75	4122115,59	0,009	0,144
	520140,84	4122115,59	0,010	0,156
	520158,93	4122115,59	0,010	0,170
	520177,02	4122115,59	0,011	0,185
	520195,11	4122115,59	0,012	0,202
	520213,20	4122115,59	0,014	0,222
	520231,29	4122115,59	0,015	0,244
	520249,38	4122115,59	0,017	0,269
	520267,47	4122115,59	0,018	0,297
	520285,56	4122115,59	0,020	0,326
	520303,65	4122115,59	0,022	0,354
	520321,74	4122115,59	0,023	0,376
	520339,83	4122115,59	0,024	0,385
	520357,92	4122115,59	0,023	0,374
	520376,01	4122115,59	0,022	0,355
	520394,10	4122115,59	0,021	0,345
	520412,19	4122115,59	0,019	0,311
	520430,28	4122115,59	0,016	0,261
	520448,37	4122115,59	0,013	0,219
	520466,46	4122115,59	0,011	0,187
	520104,66	4122131,49	0,007	0,114
	520122,75	4122131,49	0,007	0,122
	520140,84	4122131,49	0,008	0,131
	520158,93	4122131,49	0,009	0,141
	520177,02	4122131,49	0,009	0,151
	520195,11	4122131,49	0,010	0,163
	520213,20	4122131,49	0,011	0,176
	520231,29	4122131,49	0,012	0,191
	520249,38	4122131,49	0,013	0,206
	520267,47	4122131,49	0,014	0,223
	520285,56	4122131,49	0,015	0,238
	520303,65	4122131,49	0,016	0,252
	520321,74	4122131,49	0,016	0,259
	520339,83	4122131,49	0,016	0,257
	520357,92	4122131,49	0,015	0,249
	520376,01	4122131,49	0,015	0,243
	520394,10	4122131,49	0,015	0,241
	520412,19	4122131,49	0,014	0,229
	520430,28	4122131,49	0,012	0,207
	520448,37	4122131,49	0,011	0,182
	520466,46	4122131,49	0,010	0,160
R1	520241,41	4121883,65	0,051	0,989
R2	520278,09	4121917,63	0,067	1,122
R3	520314,76	4121951,61	0,070	1,171
R4	520351,44	4121985,59	0,065	1,099
R5	520388,12	4122019,58	0,054	0,911
R6	520340,26	4122064,38	0,123	2,065

R7	520303,58	4122030,40	0,149	2,499
R8	520266,90	4121996,42	0,155	2,601
R9	520230,23	4121962,44	0,153	2,569
R10	520193,55	4121928,46	0,135	2,270
R11	520262,99	4121864,29	0,019	0,341
R12	520299,32	4121898,65	0,027	0,457
R13	520335,65	4121933,01	0,030	0,511
R14	520371,97	4121967,37	0,030	0,505
R15	520408,30	4122001,73	0,028	0,475
R16	520315,97	4122083,35	0,049	0,827
R17	520279,64	4122048,99	0,066	1,103
R18	520243,31	4122014,63	0,073	1,219
R19	520206,99	4121980,27	0,073	1,230
R20	520170,66	4121945,92	0,063	1,064
R21	520282,65	4121845,75	0,010	0,161
R22	520318,95	4121880,13	0,014	0,236
R23	520355,26	4121914,51	0,017	0,281
R24	520391,56	4121948,89	0,018	0,299
R25	520427,86	4121983,27	0,018	0,300
R26	520295,66	4122104,50	0,027	0,448
R27	520259,35	4122070,12	0,038	0,630
R28	520223,05	4122035,74	0,044	0,732
R29	520186,74	4122001,36	0,046	0,765
R30	520150,44	4121966,98	0,041	0,692



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	308 di 312

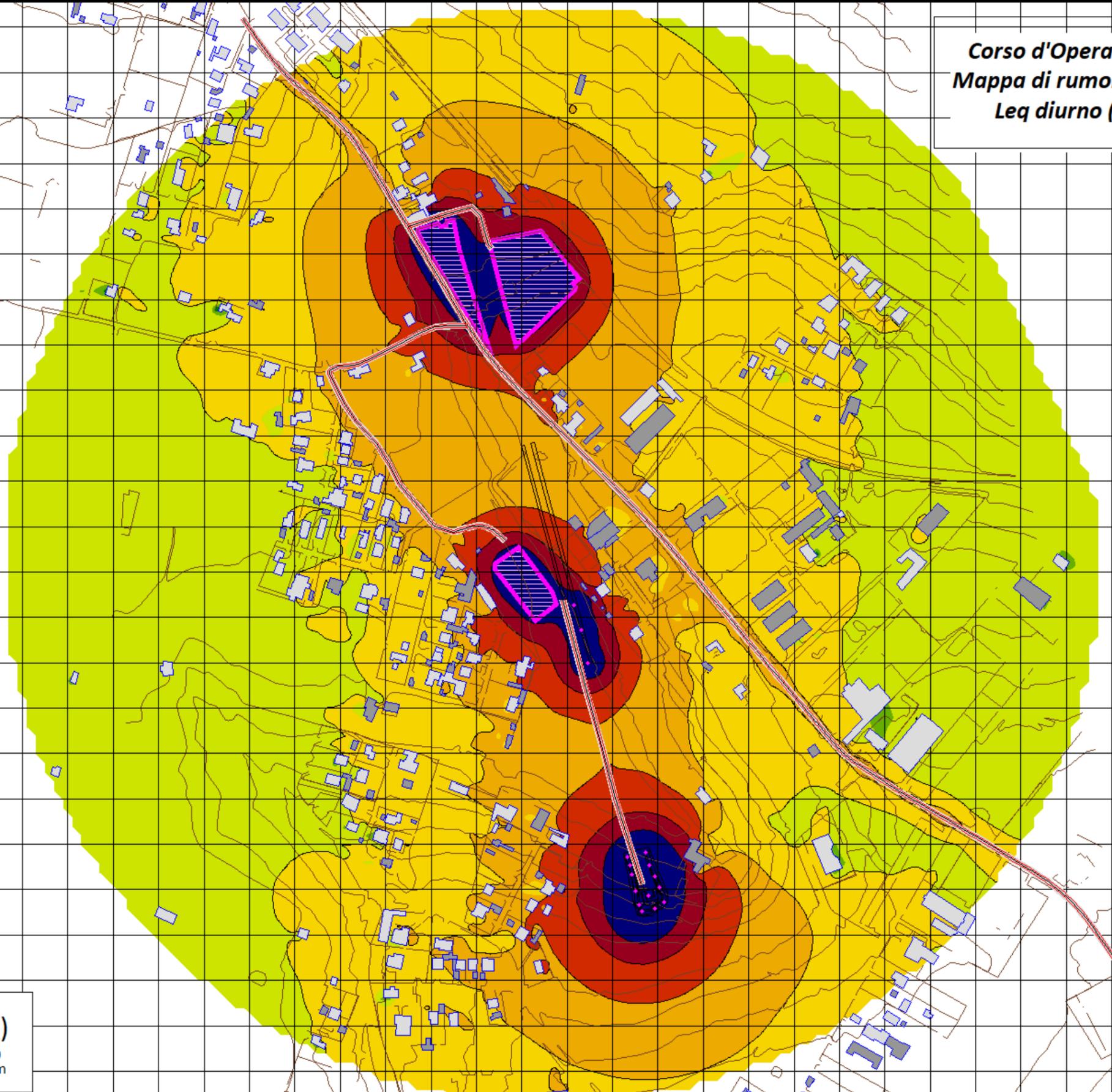
ALLEGATO 6

Realizzazione Bypass ferroviario

SCENARIO A: MAPPE DI RUMORE – ANTE MITIGAZIONE



Corso d'Opera Ante Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)



Segni e simboli

-  Strada
-  Sorgente area
-  Sorgente punto
-  Edificio ausiliario
-  Edificio principale

Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)

-  ≤ 40
-  $40 < \leq 45$
-  $45 < \leq 50$
-  $50 < \leq 55$
-  $55 < \leq 60$
-  $60 < \leq 65$
-  $65 < \leq 70$
-  $70 <$

Griglia (dist. 50m)

0 25 50 100 150 200
m



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	309 di 312

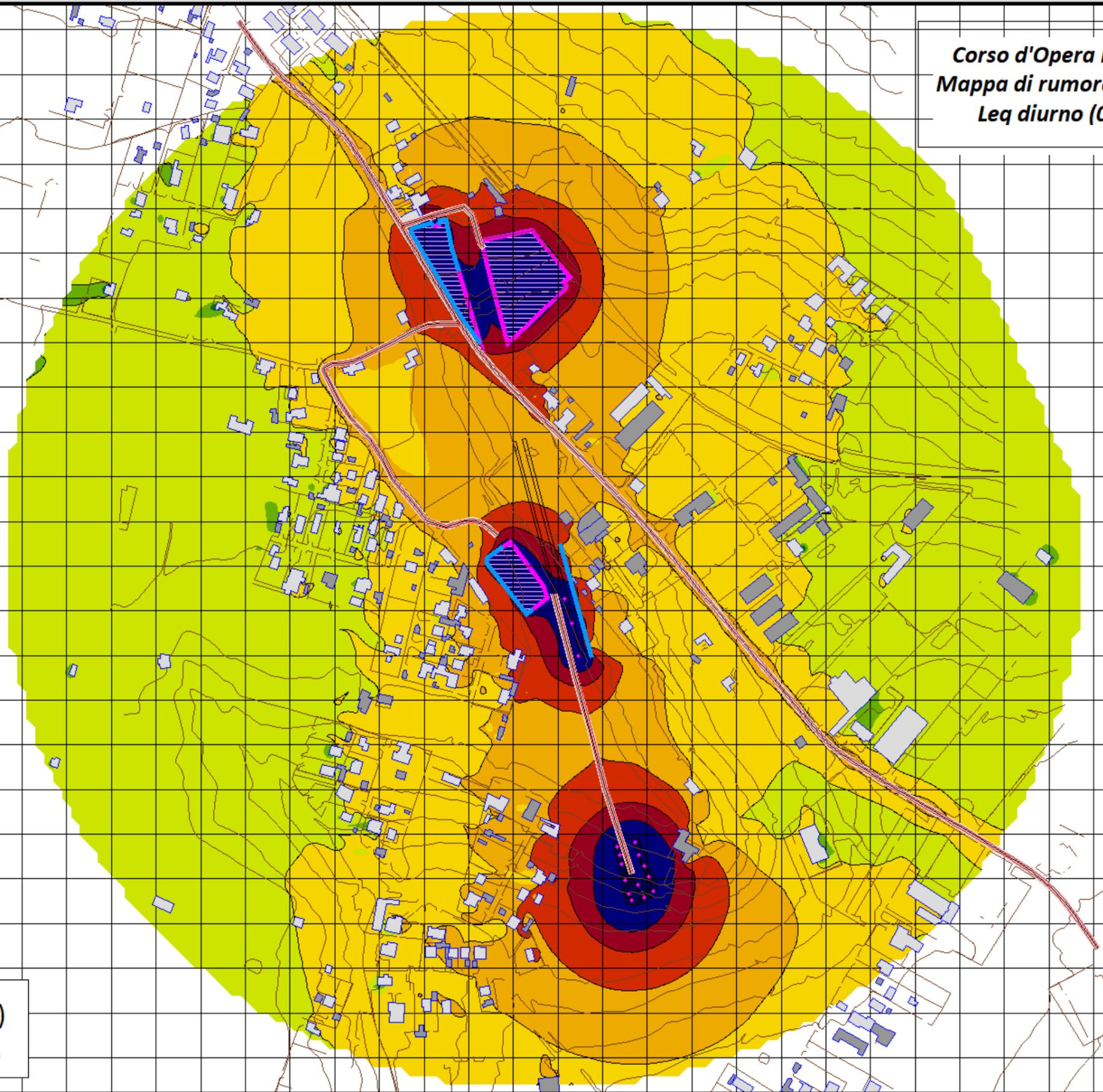
ALLEGATO 7

Realizzazione Bypass ferroviario

SCENARIO A: MAPPE DI RUMORE - POST MITIGAZIONE



Corso d'Opera Post Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)

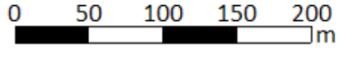


- Legenda**
-  Strada
 -  Sorgente area
 -  Sorgente punto
 -  Edificio ausiliario
 -  Edificio principale
 -  Barriera

Livello di rumore L(6-22) in dB(A)

	<= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 <

Griglia (dist. 50m)





PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

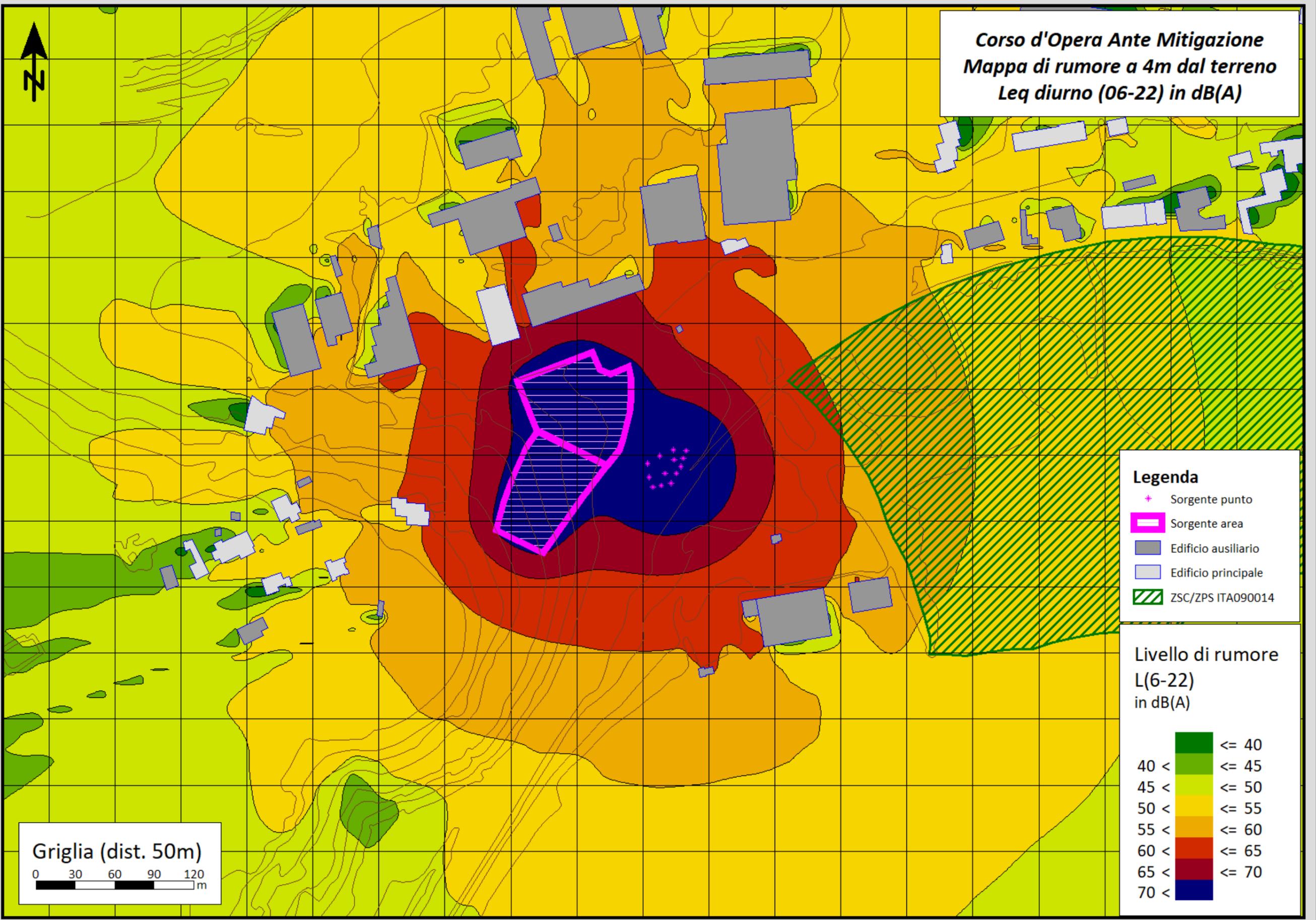
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	310 di 312

ALLEGATO 8

Realizzazione Bypass ferroviario

SCENARIO A1: MAPPE DI RUMORE - ANTE MITIGAZIONE

Corso d'Opera Ante Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)



Legenda

- + Sorgente punto
- ▭ (pink) Sorgente area
- ▭ (dark grey) Edificio ausiliario
- ▭ (light grey) Edificio principale
- ▨ (green) ZSC/ZPS ITA090014

Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)

▭ (dark green)	<= 40
▭ (green)	40 < <= 45
▭ (light green)	45 < <= 50
▭ (yellow)	50 < <= 55
▭ (orange)	55 < <= 60
▭ (red)	60 < <= 65
▭ (dark red)	65 < <= 70
▭ (dark blue)	70 <

Griglia (dist. 50m)

0 30 60 90 120 m





PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	311 di 312

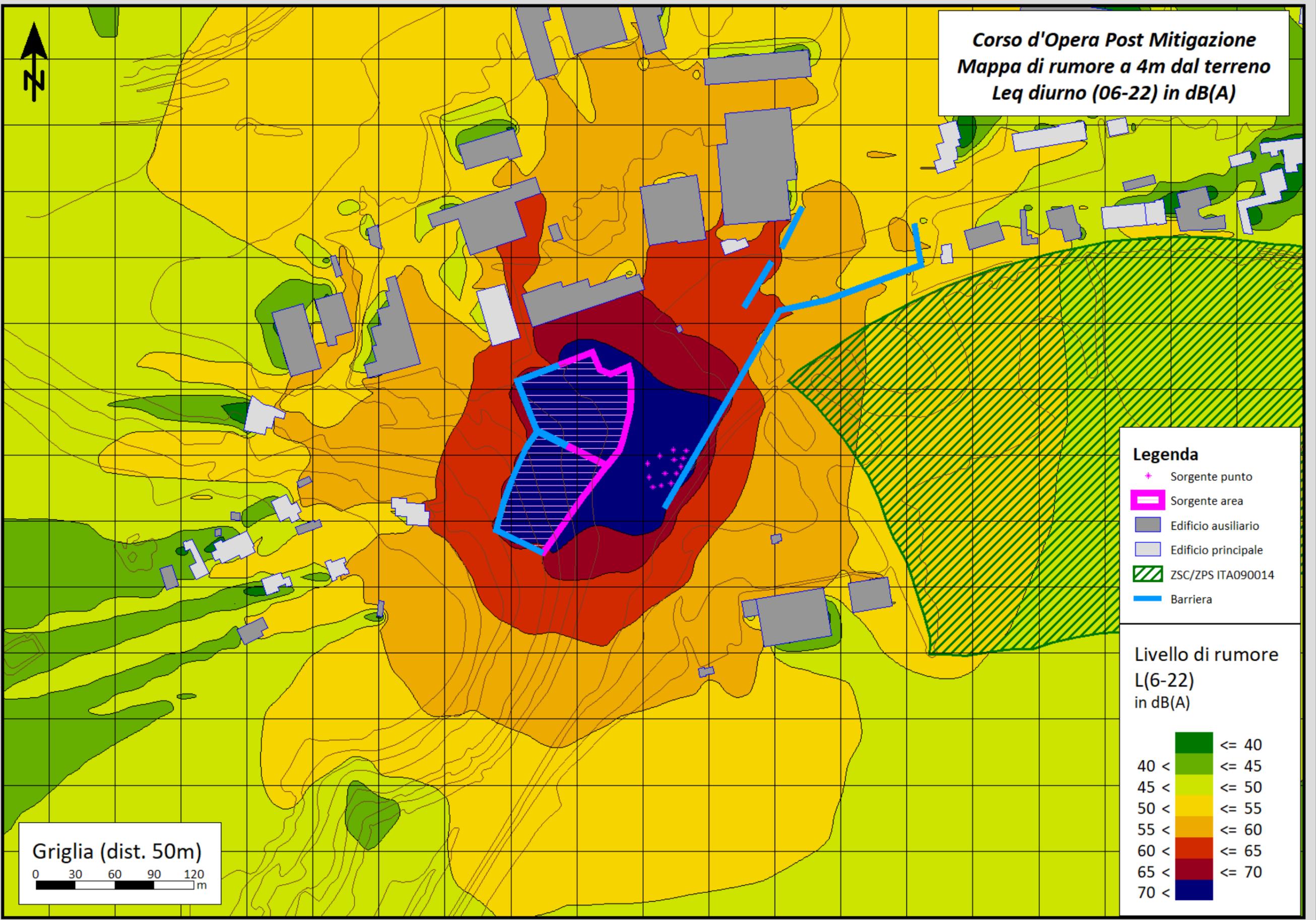
ALLEGATO 9

Realizzazione Bypass ferroviario

SCENARIO A1: MAPPE DI RUMORE - POST MITIGAZIONE



Corso d'Opera Post Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)



Legenda

-  Sorgente punto
-  Sorgente area
-  Edificio ausiliario
-  Edificio principale
-  ZSC/ZPS ITA090014
-  Barriera

Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)

	<= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 <

Griglia (dist. 50m)
0 30 60 90 120 m



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Progetto ambientale della cantierizzazione

Relazione generale

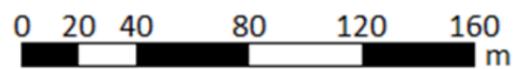
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R69RG	CA0000001	E	312 di 312

ALLEGATO 10

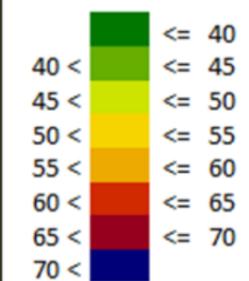
Dismissione Linea storica

SCENARIO B - MAPPE DI RUMORE

Scala 1:4000



Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)



Sezione a 4 m dal piano campagna

30 m 30 m

70 dB(A)

70 dB(A)

50 m

100 m

150 m

200 m

250 m

300 m

350 m

400 m