

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



NODO DI BARI

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

PROGETTO PRELIMINARE

NODO DI BARI

BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione generale

SCALA:

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

I A 7 X 0 0 R 6 9 R G C A 0 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Massari 	Luglio 2021	D. Bensaadi 	Luglio 2021	G. Dimaggio 	Luglio 2021	S. Paduosi Luglio 2021

ITALFERR S.p.A.
Ing. Paduosi Sar
Ordine degli Ingegneri d
n. 25827 sez. A

File: IA7X00R69RGCA0000002A.doc

n. Elab.:

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	6
1 PREMESSA.....	7
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	7
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	8
1.2.1 Approccio analitico	9
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali	9
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	11
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
1.3.1 Normativa Nazionale	13
1.3.2 Normativa Regionale	13
2 INQUADRAMENTO GENERALE	14
2.1 Descrizione del progetto	14
2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	16
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	18
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	19
3.1 Pianificazione territoriale e locale	19
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	22
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	24
4.1 Inquadramento demografico.....	24
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	27
4.2.1 Premessa	27
4.2.2 Mortalità	28
4.2.3 Morbosità	31
4.2.4 Conclusione	33
5 RISORSE NATURALI.....	35
5.1 SUOLO.....	35
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	35
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	65
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	69
5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	69
5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	69
5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	82
5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	85
5.3 BIODIVERSITÀ	90
5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	90
5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	99
5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	106
5.4 MATERIE PRIME	107

5.4.1	Stima dei fabbisogni	107
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura	107
5.4.3	Le aree estrattive.....	107
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	108
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	109
6.1	DATI DI BASE.....	109
6.1.1	Ricettori.....	109
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	111
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	113
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	115
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	115
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	120
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	153
6.3	VIBRAZIONI.....	156
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	156
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	160
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	163
6.4	ARIA E CLIMA	164
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	164
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	179
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	213
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	219
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	219
6.5.2	Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti	221
6.5.3	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	223
6.5.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	226
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	226
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	226
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	226
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	227
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	229
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	229
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	229
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	232
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	238
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	238
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	240
7.3	PAESAGGIO.....	250
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	250
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	253
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	256
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	257

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

ALLEGATI..... 259

Allegato 1 – Quadro Normativo

Allegato 2 – Mappe diffusionali

Allegato 3 – Risultati GRID

Allegato 4 – Mappe di rumore ante mitigazione

Allegato 5 – Mappe di rumore post mitigazione

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

1 PREMESSA

La linea ferroviaria Foggia – Bari attraversa a raso il territorio comunale di Bari nelle località Palese e Santo Spirito. La direttrice adriatica determina quindi una interruzione del tessuto urbano, con presenza di numerosi passaggi a livello, apportando pesanti ripercussioni sulla mobilità e sulla sicurezza degli abitanti.

Il progetto preliminare della “Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito” è parte di un più vasto complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari, volto alla razionalizzazione, riorganizzazione e ad un generale miglioramento del trasporto ferroviario, attraverso un organico inserimento delle reti ferroviarie nel territorio urbano della città di Bari e una riqualificazione urbanistica delle aree dismesse.

Il Progetto Preliminare di Bari Nord in oggetto è stato sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 oggetto di Parere VIA, in ottemperanza a quanto richiesto.

Il nuovo tracciato in variante ha origine dopo Giovinazzo, all’incirca al km 632+000 della linea Adriatica, ha un’estesa complessiva di circa 11,2 km e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna. La progettazione preliminare è stata sviluppata sulla base della soluzione scelta da RFI al termine del PFTE di 1a fase, in cui sono state confrontate alternative progettuali mediante l’Analisi Multicriteria correlata, che ha consentito di determinare la soluzione vincente, ovvero la soluzione che risponde agli obiettivi dei decisori.

Il processo di progettazione ha inoltre tenuto conto delle osservazioni tecnico-funzionali formulate dalle competenti strutture tecniche di RFI e trasmesse ad Italferr in fase di avvio delle attività di progettazione preliminare, con nota del 19.11.2020 (RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2020\0000581).

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:

- IA7X00R69P6CA0000001-9A Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- IA7X00R69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere:
- IA7X00R69STCA0000001A Computo Metrico Estimativo

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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

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

1.2.1 Approccio analitico

La metodologia generale applicata all'interno del presente documento per l'analisi degli aspetti ambientali di progetto (AAPG) e per lo svolgimento del processo di valutazione fa riferimento agli indirizzi dettati dal sistema di gestione ambientale adottato da Italferr S.p.A. in applicazione alla norma UNI-EN ISO 14001:2015.

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

Il Sistema di Gestione Ambientale adottato da Italferr S.p.A. ai sensi della norma UNI-EN ISO 14001:2015 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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		
															1	2
RI -Rilevati		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
TR - Trincee		•	•	•	•		•	•	•	•		•		•		•
VI Viadotti		•		•	•	•	•	•			•	•		•		•
Viabilità /sottovia in interferenza		•		•		•	•	•	•	•						•
FV/FA -Stazioni / Fermate / Fabbricati tecnologici		•	•	•	•	•	•		•	•		•				•
Armamento						•										
Trazione Elettrica																
Siti deposito / approvvigionamento	•	•		•		•	•		•			•	•	•		•
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

- Contestualizzazione della matrice generale di causalità rispetto alle specificità del contesto di localizzazione dell'area di cantiere/lavorazione in esame, al fine di verificare se ed in quali termini gli effetti potenziali ipotizzati possano effettivamente configurarsi

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tale operazione ha consentito di selezionare quegli aspetti che rappresentano i “temi del rapporto Opera – Ambiente”, intesi nel presente studio come quei nessi di causalità intercorrenti tra Azioni di progetto, Fattori causali ed effetti potenziali, che, trovando una concreta ed effettiva rispondenza negli aspetti di specificità del contesto localizzativo, informano detto rapporto.

- Analisi e stima degli effetti attesi, sulla base dell’esame di dettaglio delle Azioni di progetto alla base di detti effetti e dello stato attuale dei fattori da queste potenzialmente interessati. Tale analisi ha consentito, in primo luogo, di verificare se già all’interno delle scelte progettuali fossero contenute soluzioni atte ad evitare e/o prevenire il prodursi di potenziali effetti significativi sull’ambiente, nonché, in caso contrario, di stimarne l’entità e, conseguentemente di prevedere le misure ed interventi di mitigazione/compensazione e di monitoraggio ambientale.

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

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

D.G.R N. 2668 del 28/12/2009	<i>“Approvazione dell’Aggiornamento del Piano di Gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia”</i>
R.R. n. 6 del 12/06/2006	<i>“Regolamento d'applicazione per la gestione dei materiali inerti da scavo”</i>
D.C. delegato emergenza ambientale n. 151 del 08/09/2004	<i>“Modifica parziale del decreto commissariale n. 296/2002 e revoca del decreto commissariale n. 58 del 30.03.2004”</i>
D.C. delegato emergenza ambientale n. 296 del 30/09/2002	<i>“Piano di gestione dei rifiuti e di bonifica delle aree inquinate. Completamento, integrazione e modificazione”</i>
D.C. delegato emergenza rifiuti n. 41 del 06/03/2001	<i>“Piano di gestione dei rifiuti e di bonifica delle aree inquinate”</i>

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 Descrizione del progetto

L'area interessata dal progetto ricade nella zona a nord - ovest della città di Bari, nell'area compresa tra l'aeroporto internazionale di Bari e il comune di Giovinazzo.

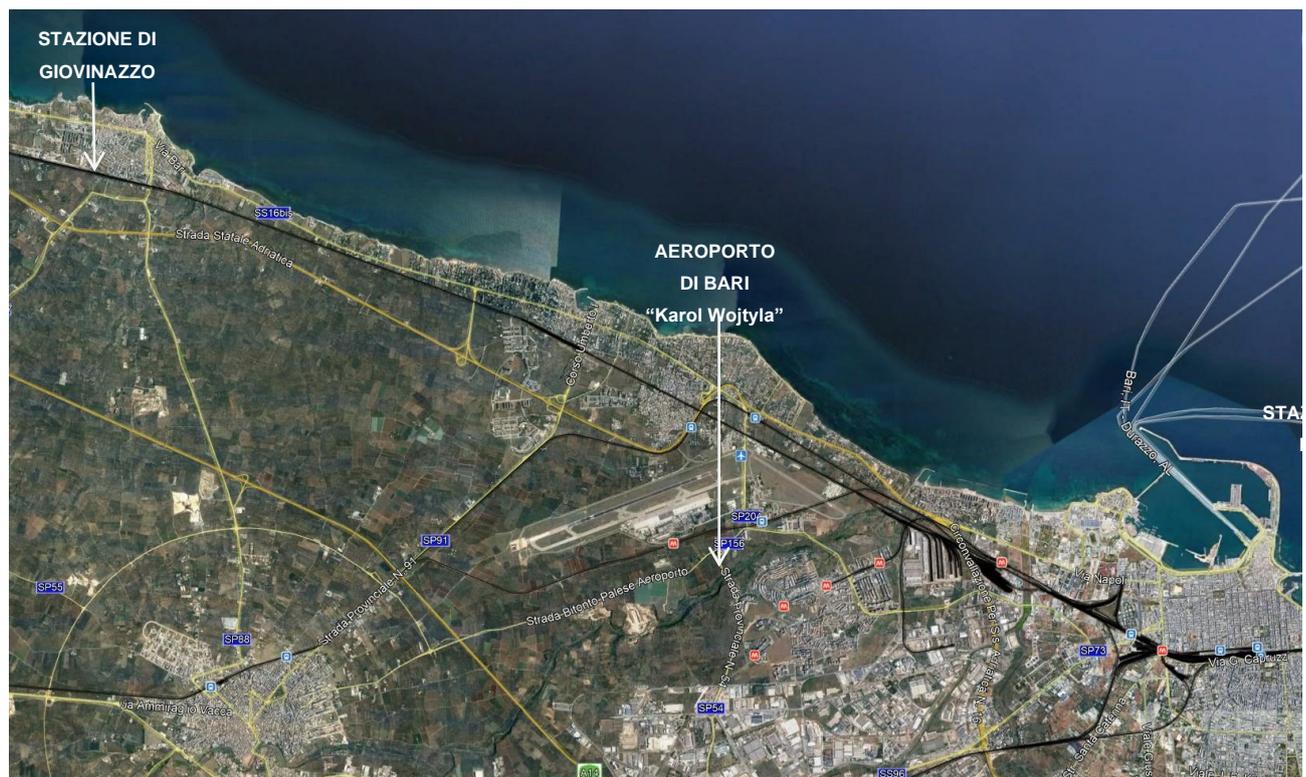


Figura 2-1 Inquadramento area di intervento

Il tracciato ferroviario è sviluppato tenendo conto dei seguenti input:

- $V_c = 200 \text{ km/h}$ ($V_t = 180 \text{ km/h}$)
- Nuova stazione con marciapiede ad isola da 250m e modulo di precedenza 750

La nuova linea ha origine dopo Giovinazzo, all'incirca al km 632+000 della linea Adriatica, da dove sfocia verso sud-est e prosegue in corretto tracciato per circa un chilometro mantenendosi pressoché a quota piano campagna.



Figura 2-2 Tracciato Rosso

La variante di tracciato si sviluppa quasi nella sua interezza sotto il piano campagna, i primi 1.300 m circa si sviluppano quasi al piano campagna per poi iniziare a perdere quota fino ad entrare in galleria artificiale. L'opera ha uno sviluppo complessivo di circa 3 km e consente il sottoattraversamento della Strada Statale n. 16 e dei successivi assi viari.

Dopo circa 4,8 km il tracciato prosegue a cielo aperto, in trincea profonda, dove viene realizzato il nuovo impianto di stazione di S.Spirito – Enzitetto, costituito da due marciapiedi ad isola da 250m, ai quali si accede attraverso un sistema di scale mobili e ascensori che conducono al fabbricato di stazione posto al piano campagna. L'impianto di stazione garantisce sia per i binari di corsa sia per i binari di precedenza un modulo di 750m.

La trincea è interrotta da una galleria artificiale necessaria a creare aree a verde attrezzate, a servizio della nuova stazione, e a risolvere l'interferenza con via Nicholas Green.

In uscita dall'impianto di stazione il tracciato inizia a salire e prosegue in galleria artificiale verso sud-est parallelamente alla SS16, sotto attraversando la rampa di svincolo della statale e la SP91.

Dopo un tratto allo scoperto, il tracciato entra nuovamente in galleria artificiale al km 6+625, così da consentire in sottoattraversamento di strada di Torre Bregnoia e della linea ferroviaria Bari-Bitonto via Palese, gestita dalle Ferrovie del Nord Barese.

Dopo aver sotto-atteversato via Modugno, il tracciato prosegue in direzione est sotto attraversando la Strada provinciale n 201.

Al fine di evitare interferenze con l'aeroporto internazionale di Bari "Karol Wojtyla" il tracciato piega verso nord-est resolvendo l'interferenza della rotatoria di collegamento tra la SP201 e la SP204 in galleria, per proseguire nell'area dell'aeroporto militare Bari Palese.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Superata l'area militare la livelletta inizia a prendere quota uscendo allo scoperto al km 9+780 ca e proseguendo in trincea fino a riallacciarsi sul sedime della linea storica in corrispondenza del km 642+537.

2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria.

In particolare, è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- Cantieri Base (CB)
- Cantieri Operativi (CO)
- Aree Tecniche (AT)
- Aree di Armamento e attrezzaggio tecnologico (AR)
- Aree di Stoccaggio (AS)
- Aree di deposito terre (DT)

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

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

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

Tabella 2-1 Tabella riepilogativa aree di cantiere

ID	TIPOLOGIA	Comune	SUPERFICIE
CB.01	CANTIERE BASE	BARI	20000
CA.01	CANTIERE ARMAMENTO	BARI	15.000
CA.02	CANTIERE ARMAMENTO	BARI	6.300
CO.01	CANTIERE OPERATIVO	BARI	20.000
AS.01	AREA STOCCAGGIO	GIOVINAZZO	40.300
AS.02	AREA STOCCAGGIO	GIOVINAZZO	5.900
AS.03	AREA STOCCAGGIO	GIOVINAZZO	11.900
AS.04	AREA STOCCAGGIO	BARI	34.200
AS.05	AREA STOCCAGGIO	BARI	61.600
AS.06	AREA STOCCAGGIO	BARI	5.700

AS.07	AREA STOCCAGGIO	BARI	12.900
AS.08	AREA STOCCAGGIO	BARI	14.500
AS.09	AREA STOCCAGGIO	BARI	17.600
AS.10	AREA STOCCAGGIO	BARI	16.000
AT.01	AREA TECNICA	GIOVINAZZO	5.700
AT.02	AREA TECNICA	GIOVINAZZO	17.200
AT.03	AREA TECNICA	GIOVINAZZO	4.000
AT.04	AREA TECNICA	GIOVINAZZO	10.000
AT.05	AREA TECNICA	BARI	9.800
AT.06	AREA TECNICA	BARI	17.200
AT.07	AREA TECNICA	BARI	16.800
AT.08	AREA TECNICA	BARI	19.300
AT.09	AREA TECNICA	BARI	12.300
AT.10	AREA TECNICA	BARI	4.800
AT.11	AREA TECNICA	BARI	1.000
AT.12	AREA TECNICA	BARI	2.000
DT.01	DEPOSITO TERRE	BARI	132.700

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

Rimandando a quanto riportato nello Studio di impatto ambientale (IA7X00R22RGSA0001001A) 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 (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale)
- Pianificazione di livello provinciale, con riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
- Pianificazione di livello locale, con riferimento ai Piani Regolatori Generali (PRG)

A livello regionale, Regione Puglia, con DGR n. 176 del 16 febbraio 2015, con successivi aggiornamenti e rettifiche, ha approvato il Piano paesaggistico territoriale regionale (PPTR) che, per la sua natura di piano territoriale, è stato concepito come una sorta di sistema strategico per lo sviluppo futuro dell'intero territorio regionale in ragione dei sistemi di paesaggio riconosciuti, le tutele individuate ed i conseguenti regimi di trasformazione definiti.

Tra le finalità attribuite al PPTR vi sono:

- la ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del DLgs 42/2004 e smi, delle aree tutelate per legge, di cui all'articolo 142, comma 1, del DLgs 42/2004 e smi;
- la individuazione degli ulteriori contesti paesaggistici, diversi da quelli indicati all'art. 134 del DLgs 42/2004 e smi, sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione;
- l'individuazione e delimitazione dei diversi ambiti di paesaggio, per ciascuno dei quali il PPTR detta specifiche normative d'uso ed attribuisce adeguati obiettivi di qualità.

Per quanto concerne il primo ed il secondo di detti punti, riguardanti la ricognizione dei beni paesaggistici di cui agli artt. 136 e 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, nonché la individuazione degli ulteriori contesti paesaggistici, le informazioni riportate dal PPTR sono state prese in riferimento per l'analisi dei rapporti tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, unitamente a quelle di carattere ambientale, per le quali si riportano a seguire le relative considerazioni.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Con riferimento al terzo punto, relativo alla individuazione degli ambiti di paesaggio, il PPTR articola il territorio regionale in 11 ambiti paesaggistici, a loro volta articolati in figure territoriali che rappresentano le unità minime in cui si scompone a livello analitico e progettuale la regione. Ai sensi dell'Art. 37 delle Norme di Piano, a ciascun ambito il PPTR attribuisce gli adeguati obiettivi di qualità e predispone le specifiche normative d'uso. A livello di ambito, sono indicate le specifiche finalità cui devono tendere i soggetti attuatori, pubblici e privati, del PPTR perché siano assicurate la tutela, la valorizzazione ed il recupero dei valori paesaggistici riconosciuti all'interno degli ambiti, nonché il minor consumo del territorio.

A riguardo si specifica inoltre che, ai sensi dell'Art. 95 delle Norme di Piano, *«le opere pubbliche o di pubblica utilità possono essere realizzate in deroga alle prescrizioni previste dal Titolo VI delle presenti norme per i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti, purché in sede di autorizzazione paesaggistica o in sede di accertamento di compatibilità paesaggistica si verifichi che dette opere siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37 e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali»*.

In riferimento all'opera ferroviaria oggetto del presente SIA, essa si inserisce all'interno dell'Ambito n. 05 "Puglia Centrale", nelle figure territoriali 5.2 "La conca di Bari ed il sistema radiale delle lame e 5.3 "Il sud-est barese ed il paesaggio del frutteto".

Il fattore rilevante dell'opera in progetto sotto il profilo paesaggistico è indubbiamente rappresentato dal rapporto con i "Paesaggi rurali", identificati dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) di Regione Puglia (approvazione con DGR n.176 del 16.02.2015, elaborati aggiornati come disposto dalla DGR n.574 del 21.04.2020) come "Componenti culturali ed insediative" della Struttura antropica e storico-culturale nell'ambito degli Ulteriori contesti di paesaggio (UCP) e definiti nelle Norme tecniche di attuazione del Piano come *«quelle parti di territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri»*. Sotto il profilo normativo si ricorda che i Paesaggi rurali sono stati identificati dal PPTR ai sensi dell'articolo 143 c1 lett. e) del DLgs 42/2004 e smi e, in tal senso si configurano come *«eventuali, ulteriori contesti, diversi da quelli indicati all'articolo 134, da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazioni»*.

Tale circostanza, che precipuamente connota il tratto compreso tra l'inizio dell'intervento e la progressiva 5+243, è stata affrontata non solo dal punto di vista documentale attraverso la redazione dello Studio del paesaggio (IA7X00R22RGIM0002001A) a cui si rimanda.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

A livello provinciale il redigendo Piano territoriale di coordinamento provinciale della Provincia di Bari secondo le disposizioni del Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali (DLgs n.267/2000), nonché del dettato normativo regionale, in particolare delle Norme generali per il governo del territorio LR n.20/2001 che ne regola il procedimento di formazione e approvazione assume un carattere di quadro generale di riferimento dinamico per la definizione di strategie di sviluppo territoriale, attraverso la stesura di carte tematiche e di linee guida di indirizzo alle amministrazioni comunali.

A livello locale il Piano Regolatore di Giovinazzo, come il PRG di Bari suddividono il territorio in Zone ad uso Pubblico; Zone destinate ad attività produttive; Zone Residenziali.

Nell'ambito del territorio comunale di Giovinazzo l'opera in progetto intesa nella sua complessità con le relative aree di cantiere ricade quasi interamente in Zone per attività produttive primarie di Tipo E1 destinate prevalentemente all'agricoltura. Nei tratti d'opera in affiancamento stretto o in sostituzione del tracciato ferroviario esistente la zona urbanistica interessata risulta quella ad uso pubblico, aree ferroviarie. Analoghe osservazioni valgono per quanto concerne le aree di cantiere fisso.

L'ambito del territorio del comune di Bari attraversato dalle opere in progetto risulta maggiormente articolato. La zona urbanistica in cui ricadono in prevalenza le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso è, anche in tal caso, quella destinata ad attività produttive primarie di Tipo B e Zone ad uso pubblico rappresentate dalle aree ferroviarie. Altre zone ad uso pubblico in cui ricade parte dell'opera sono quelle destinate a verde pubblico e ad uso delle attrezzature di servizio pubblico a carattere regionale o urbano. In ultimo, la Nuova Stazione S. Spirito – Enzitetto, le opere idrauliche ad essa affini e parte dell'area di cantiere fisso limitrofe ricadono in Zone residenziali, nella fattispecie in zone di espansione C2.

Il quadro pianificatorio delle diverse realtà amministrative interessate dagli interventi in esame è riassunto sinteticamente nella Tabella 3-1.

Tabella 3-1 – Stato della pianificazione urbanistica

<i>Ambito amministrativo</i>	<i>Piano</i>	<i>Estremi</i>
Comune di Giovinazzo	Piano Regolatore Generale	Approvato con DGR n.7583 del 27/12/1991 e con DCC n.89 del 28/11/1996

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

<i>Ambito amministrativo</i>	<i>Piano</i>	<i>Estremi</i>
Comune di Bari	Piano Regolatore Generale	Approvato con DPGR n.1475 del 08/07/1976 Variante normativa delle NTA del PRG Approvata con DGR n. 2415 del 10/12/2008

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento “IA7X00R22RGSA0001001A Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

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

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

- A. Beni di interesse culturale dichiarato di cui all’art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi,
- B. Beni paesaggistici – Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all’art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi, Aree tutelate per legge di cui all’art. 142 co. 1 dello stesso Decreto e Ulteriori contesti di paesaggio individuati dal PPTR Puglia ai sensi dell’art. 143 co. 1 lett. e) DLgs 42/2004;
- C. Aree naturali protette ai sensi della Legge 394/91,
- D. Rete Natura 2000,
- E. Vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Dalle analisi e approfondimenti effettuati per la verifica di interferenze tra le tipologie di vincoli e le aree di cantiere previste per il progetto in esame, si evidenzia l’interferenza delle suddette aree esclusivamente con i beni paesaggistici che rientrano al punto B) del precedente elenco.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 3-2 Rapporto tra Beni paesaggistici e aree di cantiere fisso

Cantiere	Bene paesaggistico	Cantiere	Bene paesaggistico
Stoccaggio, depositi e logistica		Aree tecniche	
AS.01	Art. 143 co. 1 lett. e) "Paesaggi rurali"	AT.01	Art. 143 co. 1 lett. e) "Paesaggi rurali"
AS.02		AT.02	
AS.03		AT.03	
AS.04		AT.04	
AS.05		AT.05	
DT.01		AT.07	Art. 143 co. 1 lett. e) "Paesaggi rurali"
CO.01		AT.08	-
CB.01		AT.09	-
AS.06		AT.10	-
AS.07		AT.11	-
AS.08		AT.12	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Art. 142 co. 1 lett. c)
AS.09		-	
AS.10		-	
CA.02	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Art. 142 co. 1 lett. c)		
CA.01	-		

Come si evince dalla tabella precedente, solo 2 delle 26 aree di cantiere fisso ricadono in aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) DLgs 42/2004 e aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c) dello stesso decreto. Le restanti 24 aree di cantiere fisso interessano esclusivamente Ulteriori contesti di paesaggio individuati ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) DLgs 42/2004 come Paesaggi rurali.

Per ulteriori approfondimenti circa il quadro vincolistico e tutela ambientale si rimanda al documento "IA7X00R22RGSA0001001A Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 Inquadramento demografico

Nel presente paragrafo si riporta una sintetica analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito provinciale, regionale e nazionale, per approfondimenti si rimanda al documento "IA7X00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

Lo scopo di tale analisi è verificare se la presenza dell'infrastruttura rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione. Secondo i dati dell'Istat¹, riferiti all'anno 2018, la popolazione residente nella Regione Puglia è di 4.048.242 abitanti, dei quali 1.967.751 sono uomini e 2.080.491 donne.

I dati mostrano che la popolazione residente nella regione Puglia è di circa 4 milioni, dei quali 2 milioni sono uomini e 2 donne.

Tabella 4-1 Popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat - anno 2019)

Età	Regione Puglia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	77.848	73.591	151.439
5-14 anni	190.386	179.625	370.011
15-24 anni	223.046	207.798	430.844
25-34 anni	233.572	225.260	458.832
35-44 anni	266.624	270.116	536.740
45-54 anni	304.018	318.691	622.709
55-64 anni	263.946	287.633	551.579
65-74 anni	216.761	242.768	459.529
75+ anni	178.881	258.116	436.997
Totale	1.955.082	2.063.598	4.018.680

Dalla tabella è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello regionale tra i due sessi nelle varie classi di età. Dal grafico che segue emerge che la popolazione tende a distribuirsi maggiormente nel range tra i 25 e i 64 anni, con un picco in corrispondenza della classe 45-54 anni, che risulta essere la più popolosa sia per la popolazione maschile che per quella femminile, con valori pressoché confrontabili.

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

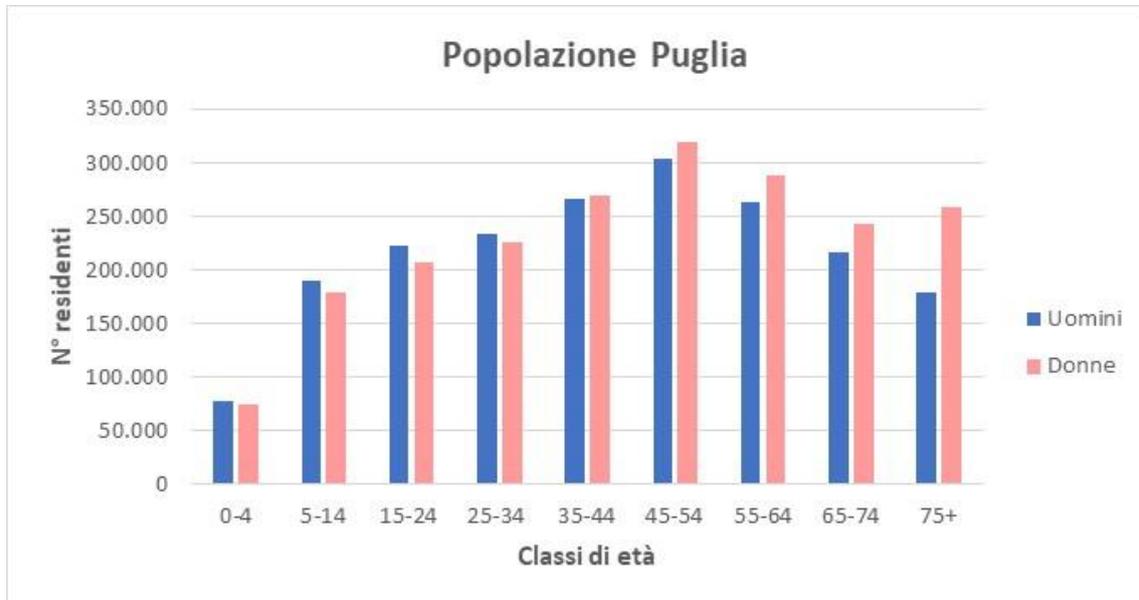


Figura 4-1 Composizione della popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi al 2019 delle province appartenenti alla regione Puglia, in termini di numero di residenti, distinti per sesso.

Tabella 4-2 Numero di residenti in Puglia distinti per provincia (fonte: Istat – anno 2019)

Province	Uomini	Donne	Totale
Bari	610.114	640.506	1.250.620
Lecce	380.684	412.444	793.128
Foggia	303.885	315.362	619.247
Taranto	278.729	296.036	574.765
Brindisi	189.328	202.388	391.716
Barletta-Andria-Trani	192.341	196.860	389.201

Esaminando i dati, la provincia di Bari, con un totale di circa 1 milione e 250 mila abitanti, risulta essere la più popolosa, seguita da quella di Lecce con una popolazione prossima agli 800 mila abitanti. La provincia meno popolosa risulta essere quella di Barletta-Andria-Trani con un numero di residenti che si attesta attorno i 390 mila.

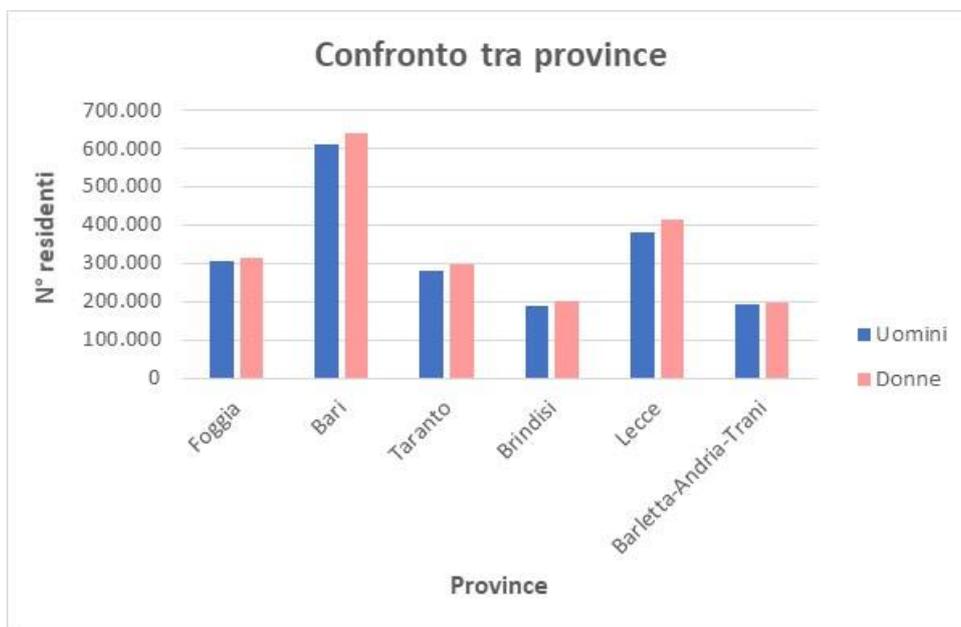


Figura 4-2 Confronto della popolazione residente nelle sei province della regione Puglia (fonte: Istat – anno 2019)

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

Nella tabella seguente è riportata invece la suddivisione dei residenti della provincia di Bari per fasce di età.

Tabella 4-3 Popolazione residente nella Provincia di Bari distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

Età	Provincia di Bari		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	25.083	23.624	48.707
5-14 anni	59.028	55.769	114.797
15-24 anni	68.369	64.157	132.526
25-34 anni	73.113	70.590	143.703
35-44 anni	83.377	85.045	168.422
45-54 anni	96.402	100.543	196.945
55-64 anni	83.497	90.265	173.762
65-74 anni	67.039	74.170	141.209
75+ anni	54.209	76.344	130.553
Totale	610.114	640.506	1.250.620

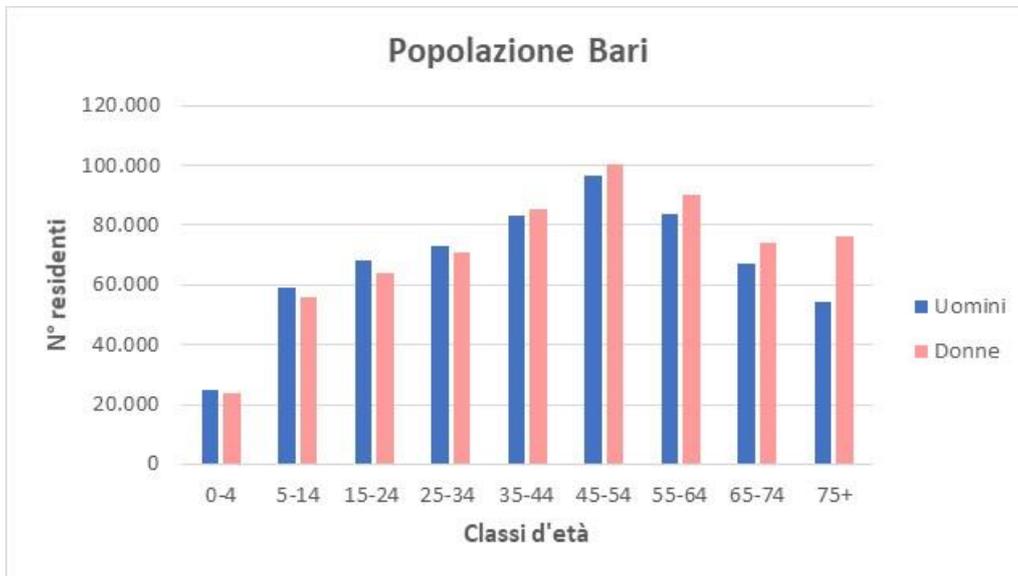


Figura 4-3 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Bari distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Bari, nell'anno 2019, si osserva la presenza di circa 1 milione e 250 mila abitanti, ripartiti in 610 mila uomini e 640 mila donne. La suddivisione in fasce di età è messa in evidenza in Figura 4-3, nella quale si conferma quanto già messo in luce per i dati relativi al livello regionale. La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nel range d'età compreso tra i 25 e i 64 anni; la classe d'età più popolosa si conferma quella tra i 45-54 anni, con una leggera prevalenza della componente femminile rispetto a quella maschile.

4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

4.2.1 Premessa

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da Istat nell'anno 2016 e 2018.

In particolare, vengono presentate informazioni sulla mortalità nell'anno 2016 e sull'ospedalizzazione nell'anno 2018.

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

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- **il dato standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento "IA7X00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

4.2.2 Mortalità

In primo luogo, in Tabella 4-4, si riportano i dati di mortalità causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dei tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 4-4 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Bari	1.893	1.359	30,32	20,90	30,42	17,05
	Puglia	6.109	4.517	31,18	21,91	30,87	17,49
	Italia	99.854	80.449	34,01	25,98	32,60	19,32
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Bari	440	138	7,15	2,16	7,17	1,83
	Puglia	1.590	463	8,12	2,26	8,00	1,88
	Italia	26.291	11.068	8,96	3,58	8,55	2,80

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Bari	398	132	6,47	2,07	6,49	1,75
	Puglia	1.446	435	7,40	2,13	7,29	1,77
	Italia	23.579	10.256	8,03	3,31	7,67	2,60

Per le tre tipologie di tumori, i valori dei tassi relativi alla provincia di Bari risultano essere pressoché confrontabili con quelli regionali ed in alcuni casi inferiori rispetto ai valori nazionali. Questi ultimi in linea generale raggiungono le quote maggiori, sia per la popolazione maschile sia per quella femminile.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati in Tabella 4-5, in Tabella 4-6 e in Tabella 4-7.

Tabella 4-5 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Bari	1.733	2.169	27,42	33,20	28,50	23,36
	Puglia	6.031	7.754	30,55	37,42	31,30	25,25
	Italia	96.017	124.439	32,57	40,21	32,03	24,22

Tabella 4-6 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Bari	677	626	9,70	9,14	9,98	6,44
	Puglia	2.139	2.145	10,17	9,34	10,34	6,31
	Italia	32.765	29.669	11,09	9,58	10,84	5,82

Tabella 4-7 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Bari	285	376	4,52	6,01	4,71	4,33
	Puglia	1.108	1.547	5,58	7,48	5,74	5,10
	Italia	22.062	33.372	7,51	10,79	7,39	6,52

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo,

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, si evince come i tassi risultino essere abbastanza in linea tra i valori provinciali, regionali e nazionali.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella Tabella 4-8 e nella Tabella 4-9.

Tabella 4-8 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Bari	478	354	7,51	5,38	7,87	3,94
	Puglia	1.749	1.455	8,88	7,02	9,13	4,80
	Italia	27.010	24.746	9,20	8,00	9,09	4,91

Tabella 4-9 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Bari	296	173	4,59	2,63	4,82	1,91
	Puglia	1.095	770	5,54	3,72	5,72	2,52
	Italia	13.532	10.520	4,61	3,40	4,55	2,10

Per entrambe le malattie si evidenzia come i valori dei tassi provinciali risultino essere pressoché confrontabili con quelli regionali, sia per la popolazione maschile sia per quella femminile.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2018 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Tabella 4-10 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Bari	301	373	4,92	5,76	5,12	4,18
	Puglia	848	1.054	4,32	5,05	4,38	3,56
	Italia	12.997	16.625	4,43	5,38	4,28	3,48

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 4-11 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Bari	133	259	2,14	3,94	2,28	2,69
	Puglia	399	800	2,04	3,86	2,13	2,54
	Italia	8.171	16.460	2,78	5,33	2,77	3,09

Dall'analisi delle tabelle precedenti emerge che i tassi provinciali risultano essere tendenzialmente paragonabili tra loro e con i valori registrati a livello regionale e nazionale.

4.2.3 Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di ricoveri e dal tasso di ricoveri standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'Istat e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di ospedalizzazione in cui i valori dei cinque indicatori per area territoriale di riferimento, sono distinti per sesso e connesse con le attività oggetto del presente studio.

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

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

In primo luogo, in Tabella 4-12, si riportano i dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 4-12 Ospedalizzazione per tumori (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Bari	6.433	4.998	105,44	78,03	102,21	68,91
	Puglia	22.085	17.586	112,96	85,22	108,35	74,48
	Italia	339.260	276.878	116,20	89,98	109,17	75,96
	Bari	516	200	8,46	3,12	8,17	2,71
	Puglia	2.289	772	11,71	3,74	11,15	3,24

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Italia	31.381	15.984	10,75	5,20	10,07	4,36

Come per i valori di mortalità, anche i tassi riguardanti le dimissioni sia per la popolazione maschile che per quella femminile risultano essere pressoché coerenti tra loro e in linea generale inferiori rispetto ai valori nazionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 4-13, in Tabella 4-14 e in Tabella 4-15 si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo.

Tabella 4-13 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Bari	12.259	8.066	200,93	125,90	194,39	103,44
	Puglia	42.856	30.151	219,19	146,10	210,02	117,23
	Italia	642.415	447.555	220,06	145,47	206,92	110,04

Tabella 4-14 Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Bari	4.341	1.705	71,15	26,62	67,93	22,47
	Puglia	13.709	5.656	70,12	27,41	66,44	22,50
	Italia	179.615	72.270	61,53	23,49	57,16	18,37

Tabella 4-15 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Bari	1.573	1.347	25,78	21,03	25,07	16,86
	Puglia	6.715	6.387	34,35	30,95	33,08	23,98
	Italia	105.650	100.959	36,19	32,82	33,93	23,86

In termini generali per le tre tipologie di malattia si evidenziano tassi provinciali pressoché in linea con i livelli regionali e nazionali, ad eccezione del tasso standardizzato per le malattie ischemiche

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

del cuore associato alla popolazione maschile, per la quale il valore provinciale è leggermente più elevato rispetto a quello pugliese e nazionale.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 4-16 e in Tabella 4-17, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Tabella 4-16 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Bari	5.801	4.417	95,08	68,96	97,28	64,38
	Puglia	21.259	16.009	108,74	77,58	110,38	70,14
	Italia	347.800	286.381	119,13	93,07	118,38	79,48

Tabella 4-17 Ospedalizzazione per malattie BPCO (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Bari	238	177	3,90	2,76	4,03	2,53
	Puglia	1.017	684	5,20	3,31	5,30	3,04
	Italia	20.527	17.623	7,03	5,73	6,94	4,83

In questo caso, in termini generali i valori dei tassi provinciali e regionali risultano essere in linea tra di loro ed inferiori rispetto ai valori nazionali.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 4-18. I tassi riscontrati mettono in luce valori provinciali inferiori rispetto al livello comunale e nazionale.

Tabella 4-18 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Bari	2.728	2.458	44,71	38,38	44,72	37,93
	Puglia	10.439	9.642	53,38	46,72	53,21	45,28
	Italia	180.405	174.607	61,73	56,71	60,52	52,73

4.2.4 Conclusione

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alla Provincia di Bari con i valori dell'ambito regionale

pugliese e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nella provincia di Bari 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 dalle malattie dell'apparato respiratorio e dai tumori maligni.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale nella provincia di Bari 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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

5 RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento normativo

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

- D.G.R. n° 1482 del 02/08/2018 - Piano regionale delle bonifiche delle aree inquinate;
- D.G.R. 28 dicembre 2009, n. 2668 - Approvazione dell'Aggiornamento del Piano di Gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia;
- L. R. 31 dicembre 2009, n. 36 - Norme per l'esercizio delle competenze in materia di gestione dei rifiuti in attuazione del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5.1.1.2 Inquadramento geologico

Il territorio in esame, collocato nel riquadro rosso in Figura 5-1 e Figura 5-2, si imposta nel contesto dell'altopiano delle Murge centro-settentrionali. L'assetto strutturale generale della successione carbonatica mesozoica delle Murge è determinato da un'ampia anticlinale, debolmente vergente a NE, interessata da un sistema di faglie dirette che dividono la struttura in blocchi dando origine ad un esteso horst asimmetrico (Ricchetti, 1980). Quest'area, allungata in direzione ONO-ESE, è costituita da strati e banchi di calcari in assetto monoclinale, con inclinazioni variabili tra i 5° ed i 15°. Essa è percorsa da faglie dirette che si sviluppano nella direzione dell'allungamento, dando origine ai principali lineamenti morfologici del territorio murgiano. Le faglie più importanti determinano depressioni morfostrutturali lunghe e strette, che prendono il nome di "Graben delle Murge alte" e "Graben delle Murge basse" (Pieri et al., 1997).

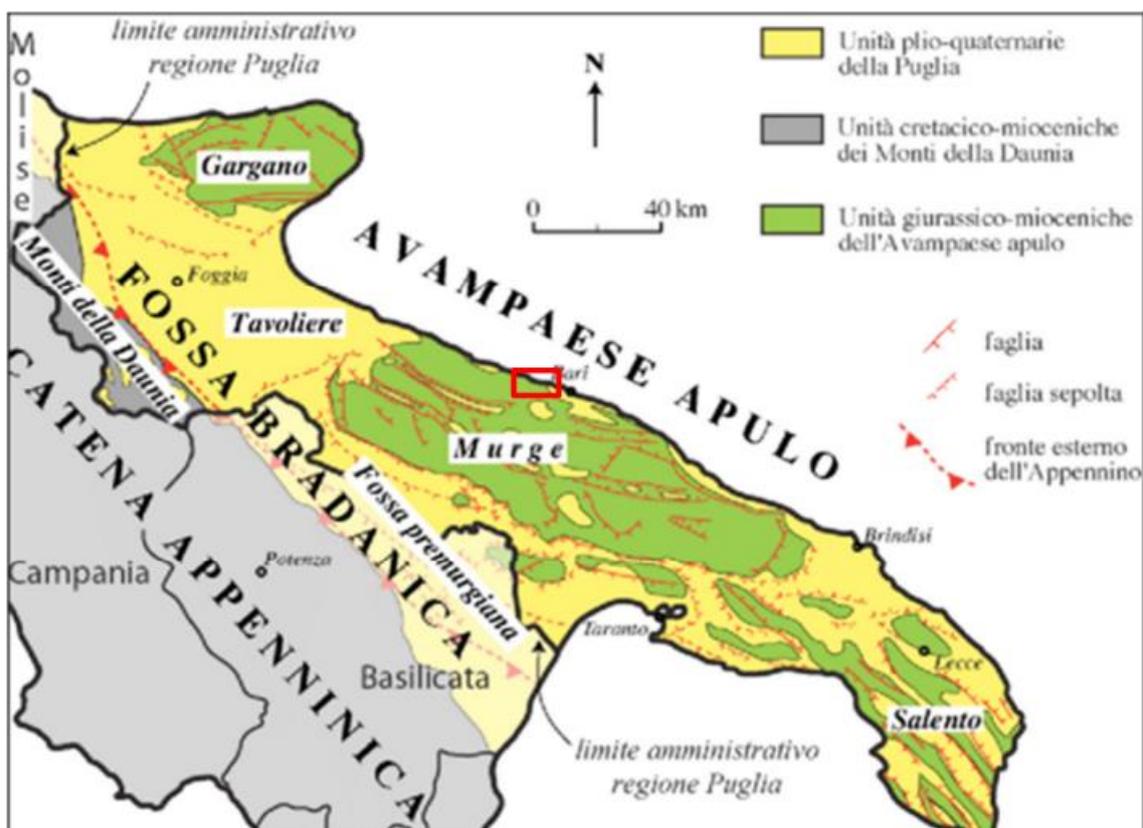


Figura 5-1 Carta geologica schematica della Puglia (Pieri et al., 1997). L'area oggetto d'intervento è evidenziata in rosso.

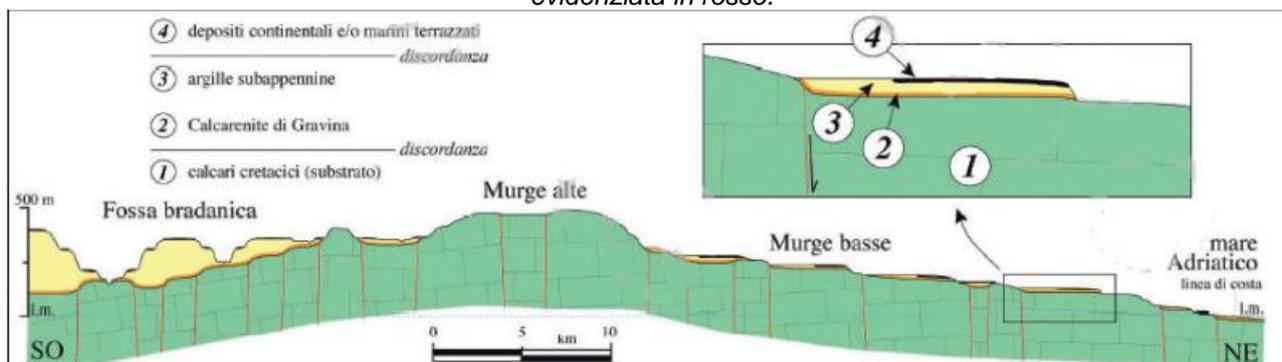


Figura 5-2 Sezione geologica dell'altopiano delle Murge proposta da Tropeana e Sabato (2000)

L'altopiano delle Murge, generalmente poco elevato, è caratterizzato da due ambienti morfologici distinti: il primo, che ne costituisce la porzione nord-occidentale, è rappresentato da alte scarpate e ripiani poco estesi, mentre il secondo, che occupa il settore sud-orientale, presenta ripiani più vasti separati da scarpate alte al massimo poche decine di metri. In entrambi gli ambienti le scarpate, orientate preferenzialmente ONO-ESE o E-O, rappresentano il prodotto dell'erosione agente su piani di faglia, mentre i terrazzi morfologici rappresentano i resti di antiche superfici di abrasione o accumulo.

	PROGETTO PRELIMINARE					
	NODO DI BARI					
BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE						
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 37 di 264

L'altopiano delle Murge presenta un potente basamento di pertinenza africana di età cretacea formato da calcari, calcari dolomitici e subordinatamente dolomie (Calcari delle Murge, suddivisi in Calcare di Bari e Calcare di Altamura). In trasgressione sulla sequenza di piattaforma cretacea si trovano i depositi di avanfossa della successione plio-pleistocenica.

L'avanfossa bradanica, localizzata lungo il margine ofantino e bradanico, è costituita, dal basso verso l'alto, dalle formazioni della Calcarenite di Gravina, dalle Argille del Bradano (o Argille Subappennine), dalle Calcareniti di Monte Castiglione, eteropiche con le Sabbie di Monte Marano, e dal Conglomerato di Irsina. Tutti i termini citati rappresentano depositi marini di ambiente costiero e di piattaforma, nonché depositi continentali di piana costiera.

Durante il Pliocene inferiore-medio le Murge costituivano un settore stabile che risentiva in maniera blanda delle sollecitazioni tettoniche appenniniche. Successivamente, l'area è stata coinvolta nella subsidenza del settore di avanfossa. A partire dal Pleistocene c'è stata un'inversione di tendenza, con un uplift generalizzato dell'area con conseguente arretramento della linea di costa, che ha portato alla formazione dei terrazzi marini. I depositi che costituiscono i terrazzi, di origine terrigena e/o carbonatica, si trovano in trasgressione sia sulle formazioni di avanfossa che su quelle di avampaese.



Figura 5-3 Carta geologico-strutturale dell'Avampaese apulo emerso (modificato da Pieri et al., 1997). L'area d'intervento è evidenziata in rosso

Le unità litostratigrafiche affioranti nel territorio delle Murge possono essere suddivise in quattro gruppi in base alle facies deposizionali e in relazione all'evoluzione geodinamica dell'area pugliese. Il primo gruppo è costituito dai depositi di piattaforma carbonatiche interna, che affiorano estesamente e in modo continuo su quasi tutto l'altopiano e, più limitatamente, sul margine bradanico. Essi sono rappresentati dal Gruppo dei Calcari delle Murge, costituito dalle formazioni del Calcare di Bari e del Calcare di Altamura. Il primo (Valanginiano-Turoniano inf.) è costituito da calcari micritici microfossiliferi e calcari dolomitici stratificati in sequenze cicliche con livelli di calcare a Rudiste. L'ambiente deposizionale è quello tipico della piattaforma carbonatica, in leggera subsidenza, compensata dalla sedimentazione di sequenze cicliche tidali. Il Calcare di Altamura (Turoniano sup.-Maastrichtiano) è separato dal precedente da una lacuna stratigrafica, evidenziata da una marcata discordanza angolare, associata localmente a depositi continentali bauxitici. Esso è costituito da calcari micritici microfossiliferi e da calcari a Rudiste in sequenze cicliche. L'ambiente deposizionale è sostanzialmente lo stesso del Calcare di Bari, con una leggera variazione del livello del mare, testimoniata da facies organogene al letto della formazione cui si sostituiscono, al tetto, i calcari micritici laminati e con strutture di disseccamento.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Il secondo gruppo è costituito dai depositi terziari di margine e di piattaforma aperta, ambienti non rappresentati nell'area di studio ed affioranti unicamente nella penisola salentina.

Il terzo gruppo rappresenta il ciclo sedimentario completo sviluppatosi tra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore, affiorante solo lungo il margine ofantino e bradanico, in cui l'apertura del ciclo è costituita dalla Calcarenite di Gravina (Pliocene medio-Pleistocene inf.), rappresentata da biocalcareni e biocalciruditi che affiorano nelle aree più depresse. Contemporaneamente, nelle zone più interne dell'altopiano, si depositano in lembi sulle piattaforme di abrasione i calcari arenaceo-argillosi della formazione dei Tufi delle Murge, ascrivibili al Pliocene medio-Pleistocene inferiore. Il termine regressivo marino della successione è rappresentato dalle Calcarenite di Monte Castiglione (Pleistocene inferiore-medio) costituite da calcarenite grossolane con intercalazioni di breccie calcaree. Il ciclo sedimentario è chiuso dal termine regressivo continentale rappresentato dal Conglomerato di Irsinia (Pleistocene medio), costituito da conglomerati poligenici disposti in bancate più o meno spesse.

L'ultimo gruppo, ascrivibile al Pleistocene medio-superiore, è costituito da un insieme di unità litostratigrafiche di ambiente costiero, transizionale e continentale. Ad ognuna di tali unità corrisponde una fase di sedimentazione distinta, tutte verificatesi tra il Pleistocene medio e il Pleistocene superiore. Tali unità poggiano in trasgressione sulle superfici di abrasione, sono disposte a diverse quote e sono evidenziate dalla presenza di terre rosse.

La tratta di progetto si colloca quasi totalmente sul calcare di Bari (CBA), il primo tratto a sud-est intercetta la calcarenite di Gravina (GRA). Nell'area di progetto sono presenti depositi alluvionali recenti (b) che non interessano direttamente il tracciato. Tali litologie vengono di seguito descritte seguendo le note illustrative del Foglio 438 "Bari" (Pieri et al., 2011). Uno stralcio del Foglio è riportato in Figura 5-4.

Depositi recenti

- *Depositi alluvionali recenti e attuali (b)*: sedimenti di origine alluvionale che occupano il fondo di numerosi solchi erosivi, costituiti da ghiaie formate da clasti calcarei subarrotondati in matrice siltoso-terrosa rossastra, con rare intercalazioni di silt argillosi. Lo spessore è fortemente variabile, con massimi di 10 metri in prossimità del mare. L'età è riferibile al Pleistocene superiore-Olocene

Unità della Fossa Bradanica

- *Calcarenite di Gravina (GRA)*: affiora in lembi più o meno estesi sia nella fascia costiera che nelle zone più elevate del foglio. Lo spessore massimo affiorante è molto variabile, da pochi decimetri fino a un massimo di circa 20 m. Comprende calcarenite bianche o giallastre, più o

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

meno cementate, con frammenti di Coralli, Echini, Ostreidi e Pettinidi. Il contatto con i calcari cretatici sottostanti è di origine erosiva, frequentemente marcato da discordanza angolare. Il contatto trasgressivo è ovunque ben evidente per il contrasto litologico fra i sottostanti calcari micritici del Cretacico e la soprastante unità calcarenitica, dovuto ai diversi caratteri tessiturali e al diverso grado di cementazione. Dal punto di vista tessiturale si tratta in prevalenza di packstone, e/o di packstone-grainstone, costituiti esclusivamente da bioclasti, rari litoclasti cretatici e scarso cemento intergranulare. Lo spessore massimo affiorante è di circa 20 m. Nelle carte geologiche della precedente edizione della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000, questa formazione è riportata con i termini "tufi delle Murge" o "tufo". (Pleistocene inferiore).

Unità della piattaforma carbonatica apula

- *Calcarea di Bari (CBA)*: affiora estesamente in tutta l'area del Foglio 438 "Bari" e rappresenta il substrato sedimentari su cui poggiano tutte le unità più recenti. È rappresentata da calcari detritici a grana fine, di colore bianco o nocciola, generalmente in strati o in banchi. È costituito da calcari microfossiliferi bianchi e grigio chiari in strati di spessore decimetrico e metrico costituiti da litofacies a tessitura prevalentemente fango-sostenuta (mudstone/wackestone biopeloidali e bindstone stromatolitici) e subordinatamente granulostenuta (packstone/grainstone bioclastici e biopeloidali) a luoghi interessati da diagenesi meteorica e/o da pedogenesi (floatstone/rudstone intraclastici in matrice argillosa residuale) con frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e di dolomie grigie. Nella parte inferiore ed intermedia della successione si intercalano bancate massive di calcari dolomitici grigi e di dolomie grigio scuro con tessitura dolomicritica e dolosparitica. Inoltre, nella parte inferiore e superiore, sono stati riconosciuti calcari macrofossiliferi a molluschi (prevalentemente rudiste) L'assetto generale degli strati del calcare di Bari è quello di una monoclinale complicata da faglie e pieghe che immerge verso i quadranti meridionali. (Cretacico superiore).

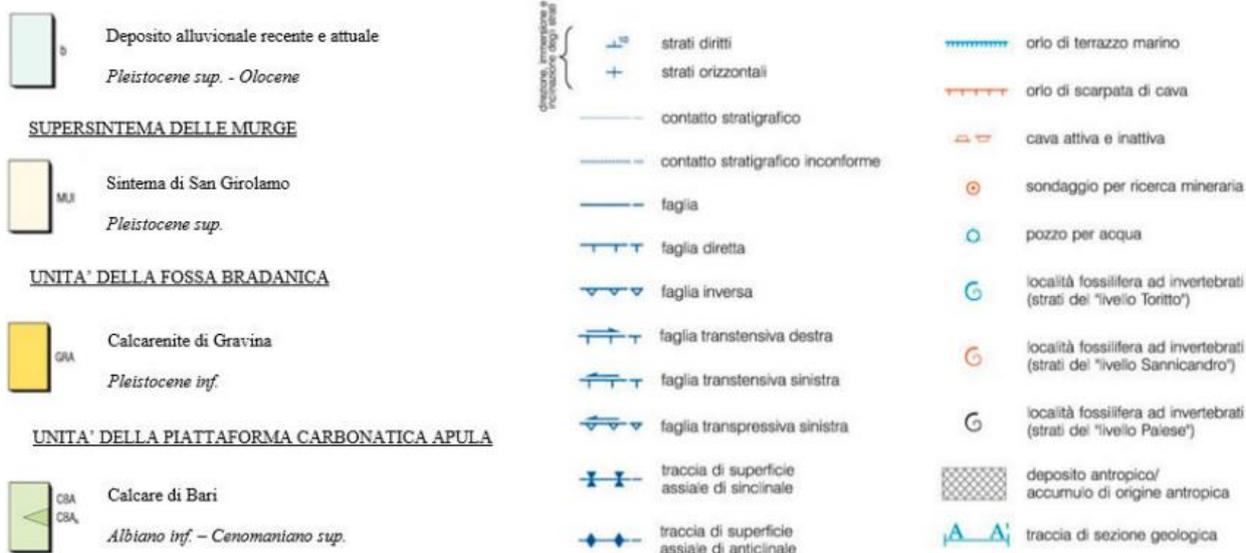


Figura 5-4 Stralcio del Foglio 438 "Bari" (Carta geologica d'Italia alla scala 1:50000, Pieri et al., 2011). Il tracciato oggetto d'intervento è evidenziato in rosso.

5.1.1.3 Inquadramento geomorfologico

Il territorio pugliese è caratterizzato da rilievi di modesta entità, infatti solo l'1,4% (pari a circa 290 kmq) ha quote superiori a 700 m s.l.m., il 45.2% (8760 kmq) può considerarsi area collinare ed il rimanente 53.7% (10300 km) è costituito da pianura.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

L'area di progetto si trova nella regione dell'altopiano delle Murge, bordato a sud-ovest e a nord-est da piani di faglia e la cui sommità rappresenta una superficie di erosione relitta.

Lungo il margine dell'altopiano che si estende parallelamente al mare Adriatico e al mar Ionio sono presenti una serie di terrazzi marini, i più elevati dei quali sono ubicati, in media, a 300 metri di quota, mentre i più bassi si collocano a 4-5 metri. Questi terrazzi, creati dal graduale sollevamento delle Murge nel corso del Quaternario, sono delimitati da scarpate corrispondenti a ripe d'abrasione o a piani di faglia rielaborati dall'azione del mare.

Nello specifico il tracciato di progetto si colloca nelle Murge Basse, che, nel complesso, presentano un aspetto collinare con vaste aree pianeggianti dalle quali si elevano modesti rilievi. Nell'area sono presenti dei terrazzi marini allungati parallelamente alla costa la cui sommità, posta a quote progressivamente più basse allontanandosi dall'entroterra, è inclinata verso l'Adriatico.

Sono inoltre presenti rilievi allungati in direzione E-O, delimitati da scarpate di origine tettonica rivolte verso l'entroterra, che corrispondono con i Graben delle Murge basse.

I corsi d'acqua che scorrono sui carbonati li incidono creando pareti subverticali ed occasionalmente forre. L'interazione tra le rocce calcaree e l'acqua dà inoltre origine a processi carsici che creano cavità, condotti e sinkholes.

Le aree caratterizzate dai terreni quaternari mostrano un paesaggio collinare con versanti a bassissimo gradiente a causa dell'elevata erodibilità dei depositi.

La costa è rocciosa e frastagliata, con coste in erosione e falesie alte fino a 7-8 metri, intervallate a piccole insenature all'interno delle quali si instaurano spiagge di ciottoli calcarei.

Nell'area di Bari il litorale è fortemente modificato dalla presenza di opere artificiali e ha un carattere a basso profilo, con spiagge parzialmente preservate.

L'area d'intervento non interferisce con alcun corpo di frana né con aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica, come riportato in Figura 5-5.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

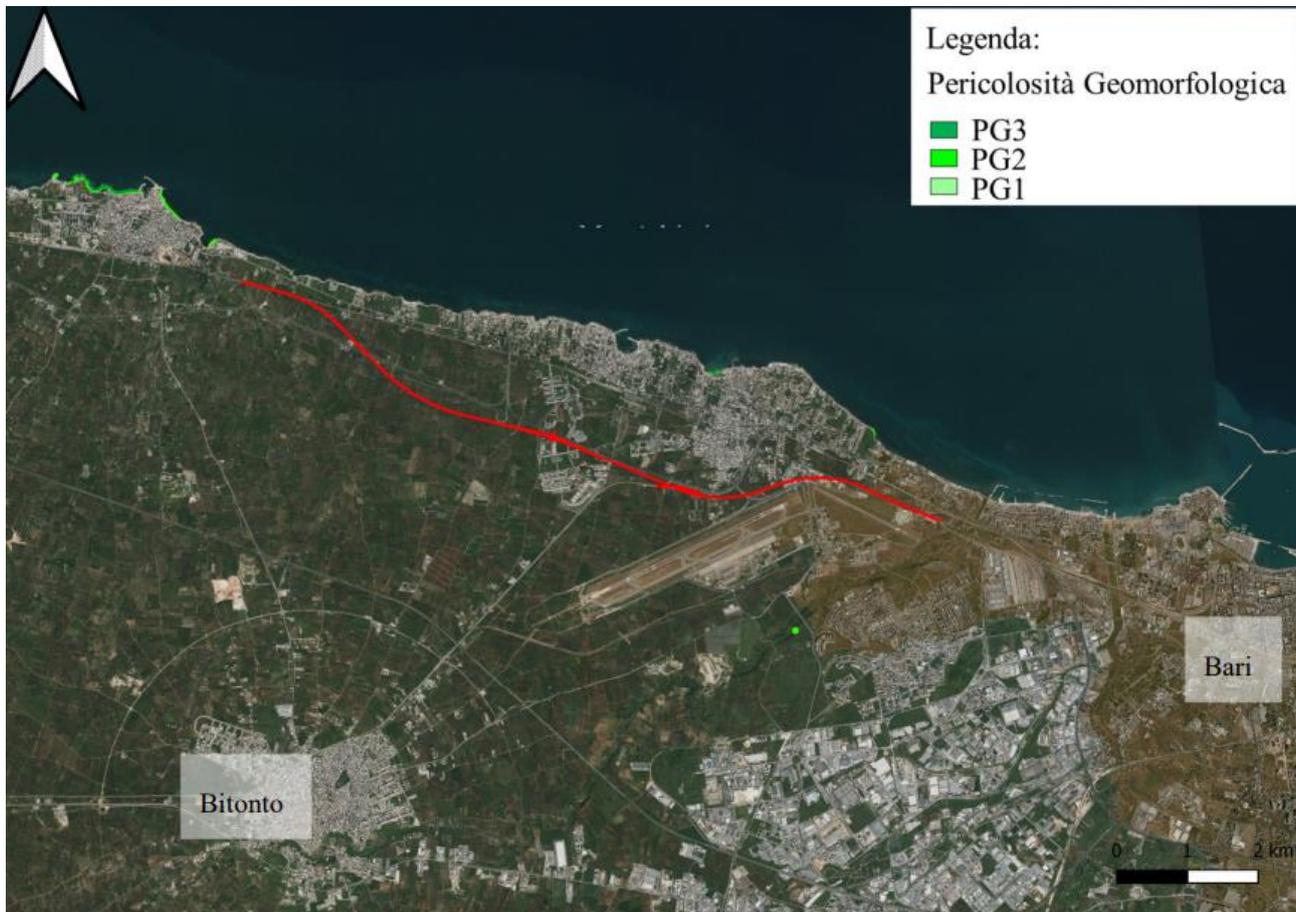


Figura 5-5 – Immagine aerea dell’area di studio con l’area di progetto evidenziata in rosso e relativa legenda. Gli elementi presenti nelle tonalità di verde costituiscono le aree soggette a pericolosità geomorfologica (QGis 3.10, AdB Regione Puglia).

L’assenza di livelli impermeabili superficiali di grande spessore nelle Murge risulta sfavorevole per l’originarsi di un intenso sistema ipogeo, nonostante ciò, all’interno dei Calcari di Bari sono presenti diverse cavità naturali, presenti soprattutto nella porzione sud-orientale delle Murge. Oltre alle cavità naturali nell’area del centro abitato di Bari sono presenti diverse cavità artificiali originate dalla presenza di insediamenti antropici fin dall’antichità.

Per quanto riguarda la presenza di forme carsiche superficiali nell’area in esame, in Figura 5-6 si riportano i risultati del censimento nazionale del Progetto Sinkholes (ISPRA, 2002), su tale carta si può osservare che non sono presenti doline nei pressi dell’area di progetto.

In Figura 5-7 si riporta un’immagine aerea con i dati del Catasto delle grotte e delle cavità artificiali della Puglia (<http://www.catasto.fspuglia.it/>), da questa immagine si può osservare che in prossimità del tracciato in progetto si trova una cavità naturale (circa 600 m a nord) e diverse cavità antropiche (circa 1000 m a sud).

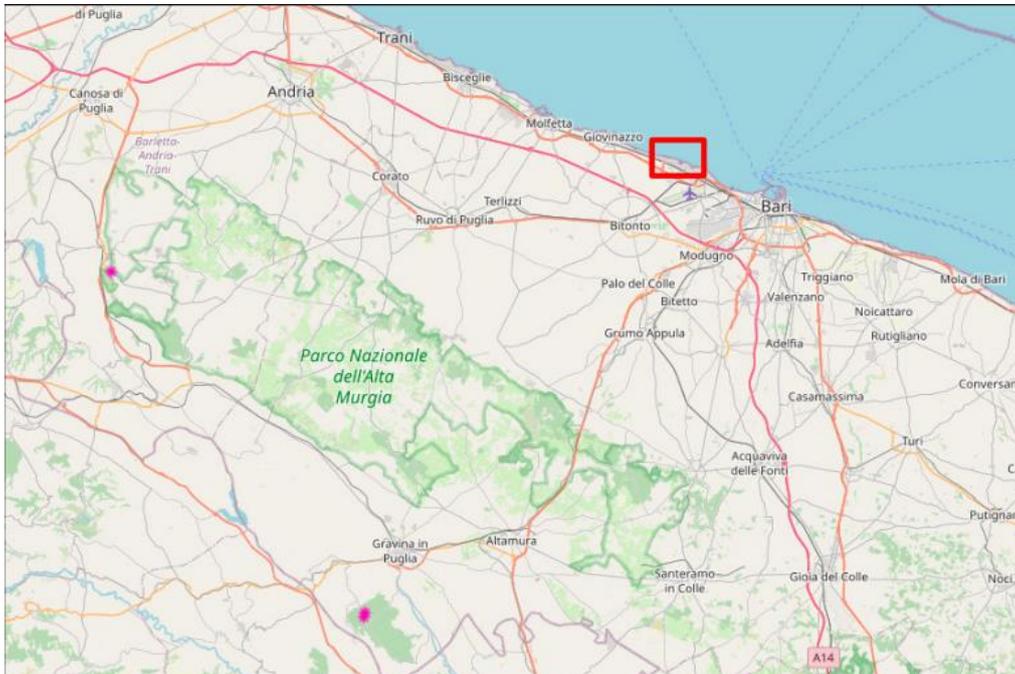


Figura 5-6 censimento nazionale del Progetto Sinkholes (ISPRA, 2002)



Figura 5-7 Immagine aerea dell'area di studio con il Catasto delle Grotte e delle Cavità Artificiali della Puglia della Federazione Speleologica Pugliese (aggiornato a gennaio 2021). In verde è riportata la tratta in progetto

La presenza di diverse cavità centimetriche e decimetriche individuate nei Calcari di Bari dai sondaggi eseguiti per il presente progetto e la presenza di cavità ipogee prossime al tracciato non

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

consente di escludere la presenza di cavità più grandi rispetto a quelle rinvenute nei sondaggi lungo la linea in progetto. Per tale ragione sono state eseguite diverse tomografie elettriche lungo la tratta al fine di individuare la presenza di eventuali cavità carsiche aventi maggiori dimensioni.

Le tomografie elettriche, misurando la resistività del sottosuolo hanno permesso di identificare aree maggiormente fratturate o con presenza di carsismo di bassa entità (aree vacuolate) interessate da anomalie con resistività comprese tra 1000 Ohm*m e 1250 Ohm*m e possibili cavità riempite da materiali fini derivanti dal disfacimento dei calcari interessate da anomalie a bassa resistività. In particolare, lo stendimento eseguito in prossimità del sondaggio TR04_DH (ERT1_TR04), perpendicolare al tracciato ferroviario, ha identificato un'anomalia a bassa resistività, tra i 9 e i 12 m di profondità da p.c., che corrisponderebbe ad una cavità nel substrato litoide calcareo riempita da materiale sciolto fine di disfacimento (limo argilloso); alla stessa profondità è stato rinvenuto un livello limoso argilloso nel sondaggio TR04_DH. Nella medesima sezione si denota anche una fascia a circa 5 m da p.c. con resistività compresa tra 1000 Ohm*m e 1250 Ohm*m, che potrebbe essere riferibile ad una lente di calcare micritico vacuolato o ad un calcare interessato da fratturazione aperta così da determinare un incremento della resistività nell'ammasso. In prossimità del sondaggio TR04, anomalie a bassa resistività potenzialmente attribuibili a cavità nel sottosuolo riempite da materiale sciolto fine sono state individuate anche nella sezione elettrica TE03 tra 9 e 12 m da p.c., parallela al tracciato progettuale. Spostandosi lungo il tracciato verso sud est si trovano le sezioni elettriche TE04, TE06 e TE08, le prime due mostrano una resistività molto più bassa di quelle registrate nelle altre prove e ciò potrebbe essere dovuto ad una maggiore fratturazione dei calcari con riempimento delle fratture ad opera di sedimenti fini.

La sezione elettrica TE08, realizzata lungo la tratta in progetto in corrispondenza del sondaggio GA04, presenta una fascia superficiale (tra 2.5 e 5.0 m di profondità da p.c.) a bassa resistività, che potrebbe corrispondere ad una cavità nel substrato calcareo riempita da materiale sciolto. Muovendosi lungo la linea, in prossimità del sondaggio GA05, è stata realizzata la prova geoelettrica TE09; la sezione elettrica risultante mostra diverse anomalie a resistività elevata (resistività compresa tra 1000 Ohm*m e 1250 Ohm*m) attribuibili a zone calcaree vacuolate. Gli stendimenti di sismica a riflessione e le sezioni georadar hanno confermato la probabile presenza di piccole cavità nei pressi del sondaggio GA01, sia nella porzione superficiale (i primi 5 m da p.c.), sia a profondità più elevate nei calcari micritici.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

5.1.1.4 Inquadramento idrogeologico

I corpi idrici sotterranei nel territorio pugliese sono contenuti prevalentemente nelle successioni carbonatiche mesozoiche, che costituiscono l'ossatura del sistema idrogeologico pugliese, e subordinatamente mioceniche e quaternarie.

Nelle Murge la falda profonda è in pressione e si colloca a profondità via via decrescente verso la costa. L'efflusso a mare di tale falda avviene spesso in punti distanti dalla linea di costa a causa della copertura argillosa impermeabile lungo ed in prossimità della linea di costa.

In Puglia si individuano quattro unità idrogeologiche principali: Gargano, Tavoliere, Murge e Salento. L'unità idrogeologica delle Murge corrisponde sostanzialmente con l'altopiano ed è costituita da un ampio e potente acquifero con sede nelle rocce calcaree e/o calcareo-dolomitiche del Mesozoico. La presenza di orizzonti impermeabili alla base delle Calcareniti di Gravina, associata a particolari condizioni giaciture del substrato, può generare locali falde sospese.

L'acquifero principale è di tipo carsico e presenta un grado di fratturazione variabile, raggiungendo permeabilità anche elevate (10^{-3} – 10^{-4} m/s, Uggeri, 1998).

L'alimentazione della falda, nella zona d'intervento, avviene nelle zone più interne e topograficamente più elevate, dove l'affioramento continuo di calcari e la presenza di doline favoriscono l'infiltrazione.

La falda è in contatto con l'acqua marina, sulla quale poggia a causa della minore densità dell'acqua piovana. All'interfaccia con l'intrusione di realizzano fenomeni di miscelamento che generano una zona di diffusione di spessore e salinità progressivamente crescendo sia dall'alto verso il basso che verso l'entroterra (Pieri et al., 2011).

L'acquifero murgiano costituisce un serbatoio d'acqua impiegato in agricoltura e, in alcune zone, la qualità è talmente elevata da permetterne l'uso idropotabile. La presenza di numerosi pozzi comporta un abbassamento della falda, favorendo la risalita del cuneo salino nel sottosuolo (Fidelibus et al., 2002).

La natura carsica del sottosuolo rende la risorsa idrica sotterranea molto vulnerabile alle forme di inquinamento antropico.

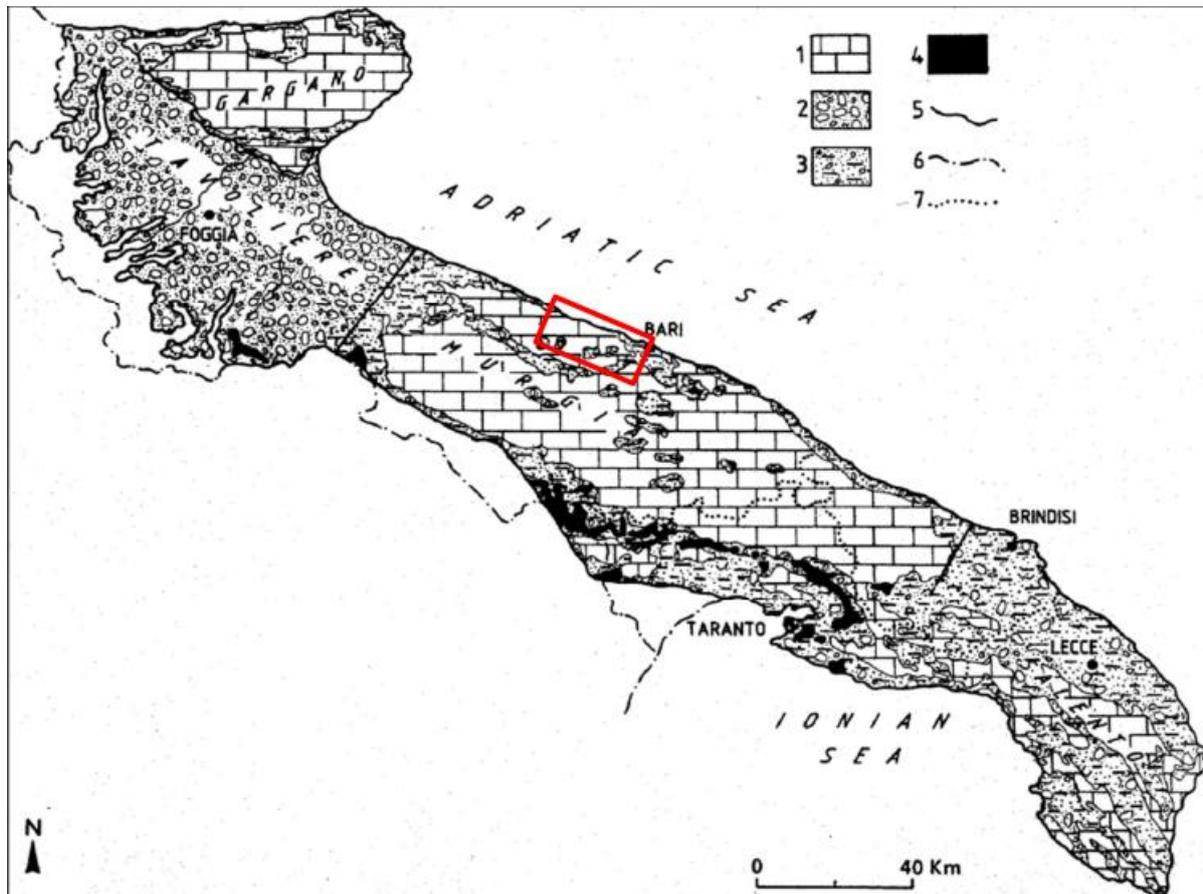


Figura 5-8 Unità idrogeologiche della Puglia. Legenda: 1) Rocce carbonatiche affioranti nel Gargano, nelle Murge e nel Salento; 2) Unità idrogeologica del Tavoliere, principalmente costituita da conglomerati e sabbie; 3) Acquiferi superficiali e litotipi permeabili, calcareniti, sabbie argillose, sabbie, ghiaie o conglomerati; 4) Litotipi poco permeabili, argille e argille marnose; 5) Limite delle unità idrogeologiche (incerto dove tratteggiato); 6) Confine regionale; 7) Confine provinciale. In rosso è evidenziata l'area oggetto di studio.

In Figura 5-9 e Figura 5-10 si riportano gli stralci della Carta Idrogeologica della Regione Puglia. Si nota come le rocce carbonatiche mesozoiche presenti lungo la tratta abbiano un acquifero con coefficienti di permeabilità medi, con valori compresi tra 10^{-2} e 10^{-4} e una concentrazione di salinità media nel tratto di falda con valori medio-bassi, compresi tra 0.5 e 1.

La permeabilità delle Calcareniti di Gravina è stata analizzata con una prova Lefranc, dalla quale si è ottenuto un valore di coefficiente di permeabilità (k) pari a $1,62 \times 10^{-3}$.

La permeabilità dei Calcari di Bari è stata misurata mediante 23 prove Lugeon eseguite in foro lungo la tratta in progetto. I valori ottenuti da tali prove sono compresi tra $7,0 \times 10^{-7}$ e $8,4 \times 10^{-5}$, tali valori sono più bassi di quelli riportati sulla Carta Idrogeologica della Regione Puglia. Le prove di permeabilità in foro hanno carattere puntuale e sono rappresentative soltanto di uno spessore limitato di ammasso roccioso, la presenza di numerose fratture e di cavità carsiche porta ad attribuire

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

al Calcare di Bari valori di permeabilità complessivamente più bassi di quelli ottenuti con le prove Lugeon, ipotizzando valori di coefficiente di permeabilità variabili da 10^{-6} a 10^{-4} m/s.

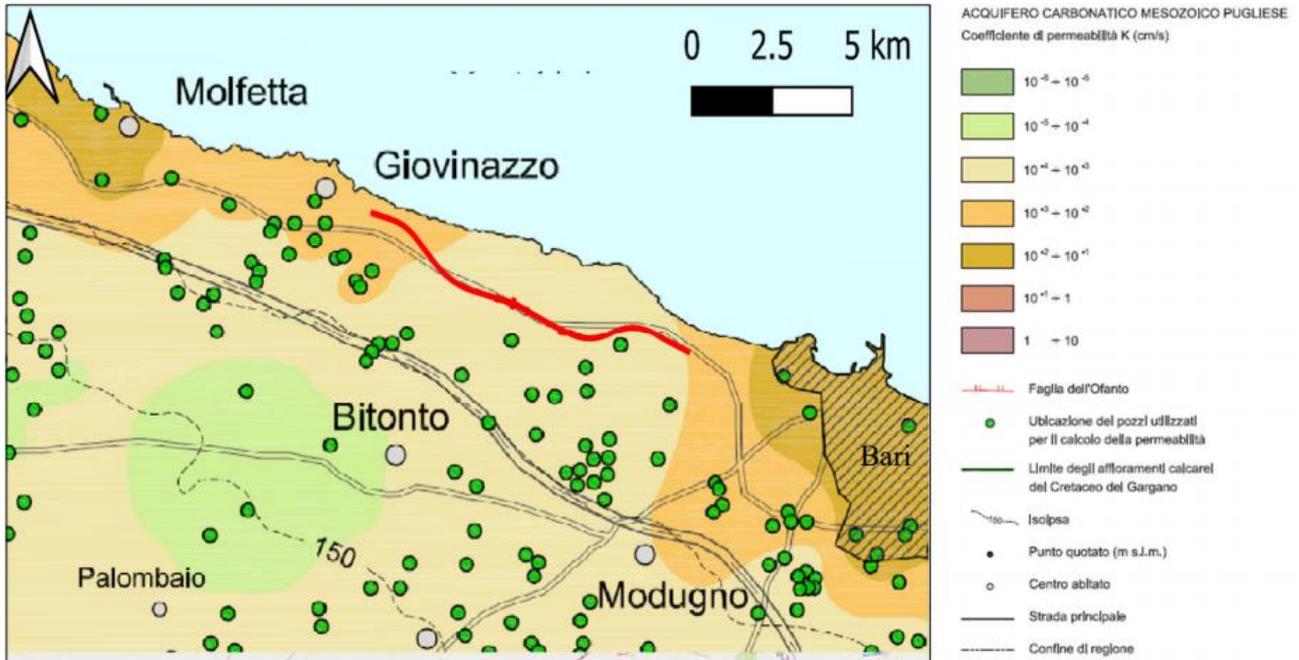


Figura 5-9 Stralcio della Carta Idrogeologica della Regione Puglia, valori della permeabilità degli acquiferi carbonatici mesozoici. Scala originale 1: 300.000. In rosso è evidenziata la tratta in esame.

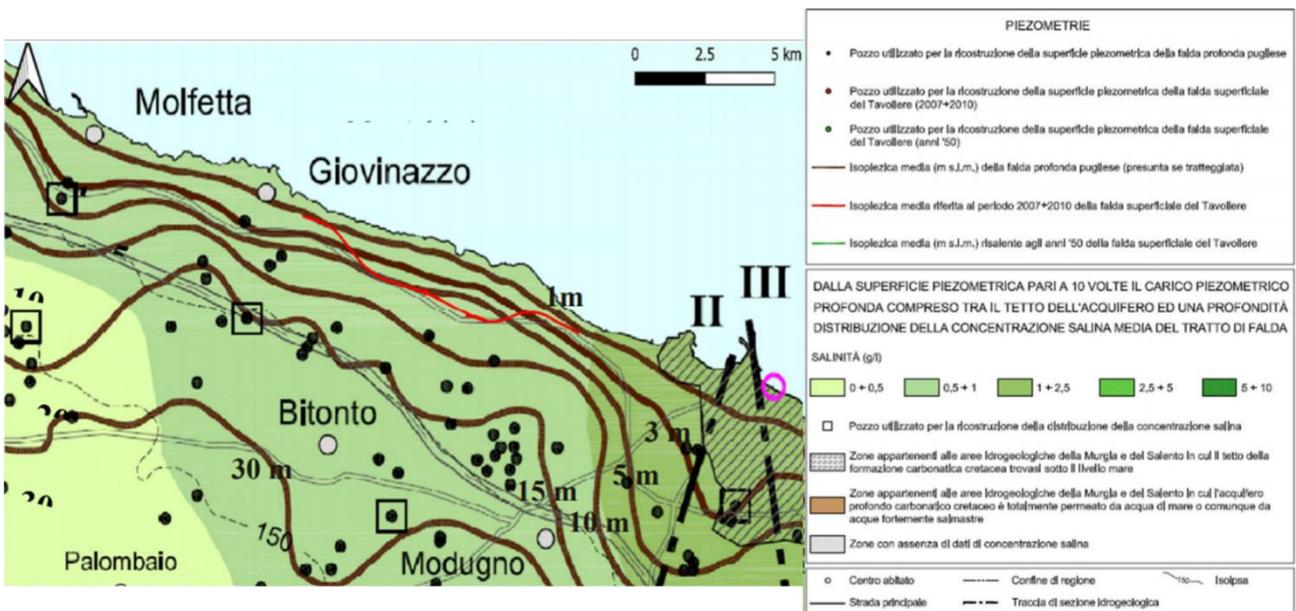


Figura 5-10 – Stralcio della Carta Idrogeologica della Regione Puglia, valori della distribuzione della concentrazione salina e rappresentazione delle piezometrie negli acquiferi carbonatici mesozoici. Scala originale 1: 300.000. In rosso è evidenziata la tratta in esame.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Nell'ambito del presente studio sono stati eseguiti n. 11 sondaggi a carotaggio continuo, 7 dei quali attrezzati, a fine perforazione, con piezometro a tubo aperto. Successivamente all'installazione dei piezometri, sono state eseguite, da novembre 2020 a giugno 2021, delle misure di soggiacenza del livello di falda; le misure sono state fatte anche nei due piezometri S4 e S9 già esistenti (installati nel 2017) e distanti circa 1 km dalla linea in progetto. La soggiacenza della falda è stata riportata, in m da p.c., in Tabella 5-1; in tutti i piezometri la falda è risultata trovarsi a circa 0 m s.l.m. I valori di soggiacenza mostrati in tabella corrispondono alla misurazione minima registrata durante il periodo di monitoraggio.

ID	Data installazione	Data misura	Profondità sondaggio [m da p.c.]	Tratto fenestrato [m da p.c.]	Quota piezometro [m s.l.m.]	Soggiacenza [m da p.c.]
GA02	19/11/2020	05/02/2021	30	24.00-30.00	30.076	28.75
TR01	18/11/2020	05/02/2021	20	8.00-20.00	9.613	9.62
GA04	09/11/2020	06/02/2021	40	31.00-40.00	38.75	38.59
TR08	05/11/2020	05/02/2021	20	7.00-20.00	11.269	11.22
GA05_2	02/11/2020	05/02/2021	30	12.00-30.00	13.959	13.75
GA01	01/12/2020	06/05/2021	25	15.00-25.00	20.437	21.06
TR04_3	02/12/2020	05/02/2021	20	10.00-20.00	14.384	14.19
S4	2017	05/02/2021	-	--	15	14.67
S9	2017	05/02/2021	-	-	23	22.65

Tabella 5-1 Misure del livello di falda

L'ubicazione dei sondaggi è riportata in Figura 5-11.

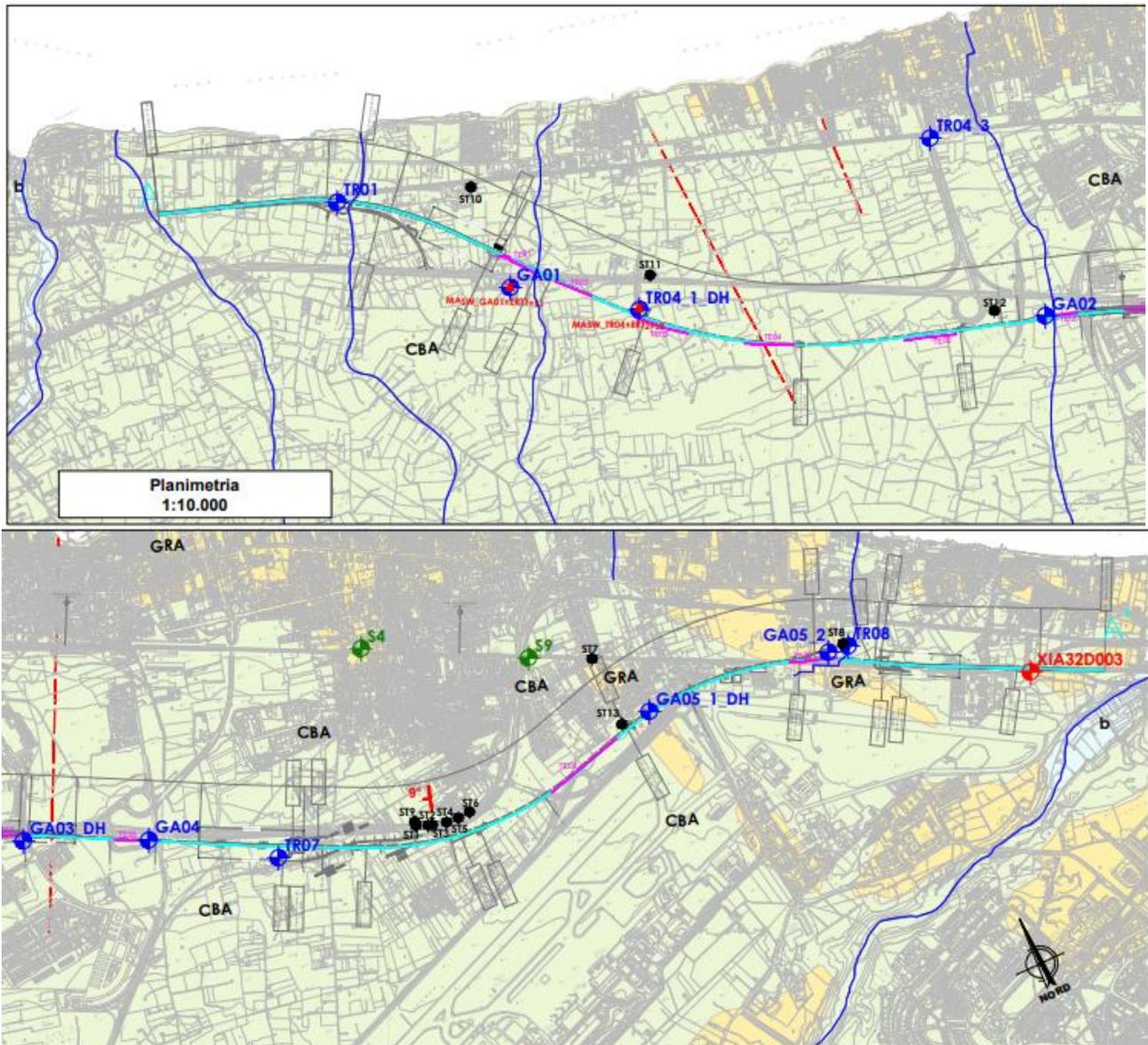


Figura 5-11 Ubicazione dei sondaggi effettuati

5.1.1.5 Sismicità dell'area

Per illustrare l'attività sismica, la Figura 5-12 mostra la distribuzione degli epicentri dei terremoti inclusi nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15 (Rovida et al., 2016). Assieme agli epicentri sono riportate le sorgenti sismiche del modello di zone sismogenetiche ZS9 (Meletti et al., 2008), alla base dell'attuale mappa di pericolosità del territorio italiano associata alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008 e NTC2018). Sono inoltre riportate le principali faglie individuali (ISS) e le faglie composite (CSS) tratte dalla base di dati del progetto DISS3 (Haller e Basili, 2011).

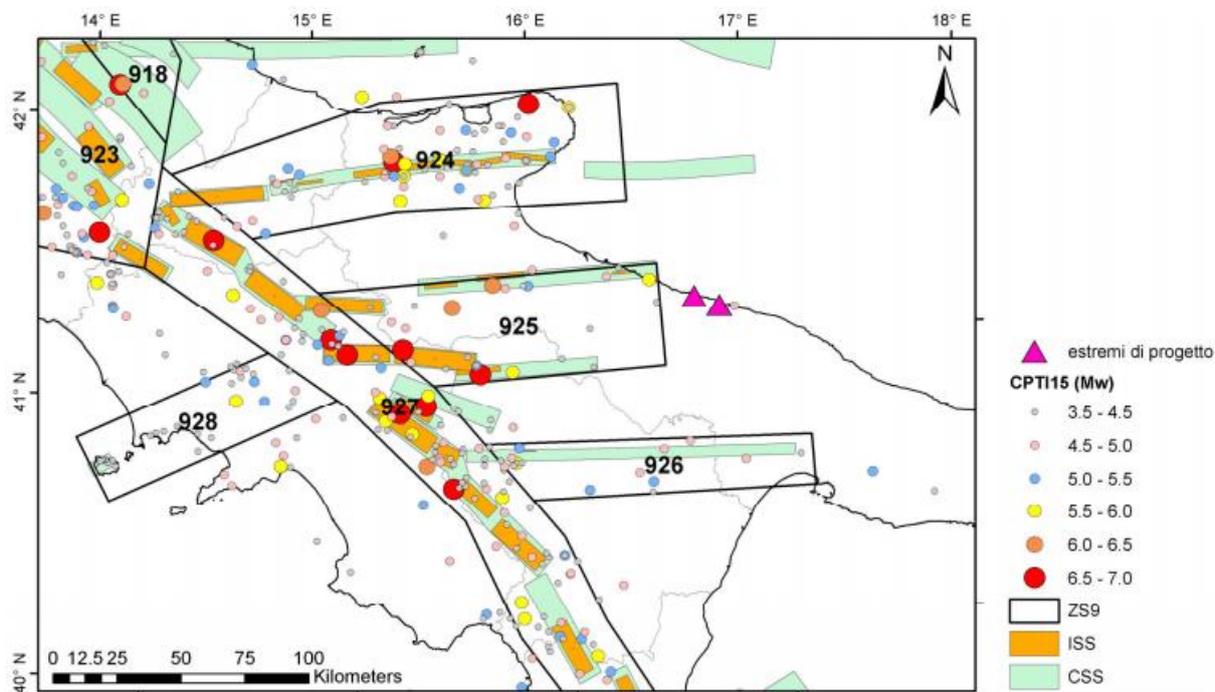


Figura 5-12 Contesto sismo-tettonico della regione estesa nell'intorno dell'area di progetto: i poligoni in nero rappresentano i confini delle sorgenti sismogenetiche del modello ZS9 (Meletti et al., 2008), i cerchi colorati rappresentano gli epicentri dei terremoti inclusi nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15). I rettangoli arancioni rappresentano le faglie individuali del modello DISS3 mentre quelli verdi i sistemi di faglie composite.

La zona 926 con orientamento E-W, è stata definita in base all'allineamento di terremoti di magnitudo medio-bassa (≤ 5.5) come gli eventi di Potenza del 1990 e 1991. Il meccanismo di faglia prevalente in questa zona è trascorrente. Si osserva che le due zone 925 (relativamente prossima al tracciato di interesse) che include la sorgente del terremoto dell'Irpinia del 1930, e 926 con andamento E-W, sono caratterizzate da sismicità relativamente profonda (10-20 km), come mostrano i dati strumentali disponibili per i terremoti di Potenza del 1990-91 e del Molise del 2002 e come suggerito dai piani quotati dell'intensità macrosismica dei principali terremoti storici (es. quello del Foggiano del 1731). Nell'area garganica, si trova la ZS924 (Molise – Gargano) orientata E-W che include tutta la sismicità dell'area e la faglia di Mattinata, generalmente ritenuta attiva. A sud, lontana dal sito di progetto, è localizzata la ZS931, introdotta per la congruenza del più ampio quadro cinematico di interazione tra la microzolla adriatica e la zolla euroasiatica lungo i fronti compressivi delle strutture dinaridi ed ellenidi (Slejko et al., 1999). Questa zona è definita come causa della pericolosità della penisola salentina, area che storicamente ha risentito del forte terremoto del 1743, localizzato in catalogo proprio nel canale d'Otranto.

Procedendo verso ovest, nell'Appennino meridionale, troviamo la ZS927, zona di dorsale caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione che ha interessato l'Appennino

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

meridionale (es. Patacca et al., 1990) a partire da ca. 0.7 Ma. La ZS927 è sede di alcuni tra i maggiori rilasci di energia della storia sismica italiana, come ad es. quello di Val d'Agri del 1857.

I lineamenti di faglia più prossimi al sito di progetto (si veda l'estratto dal database italiano delle zone sismogenetiche DISS3.2 riportato in Figura 5-13) sono costituiti da sistemi di faglie composite (CSS), all'interno dei quali si classificano alcune sorgenti individuali (ISS). Il sistema di faglie composite più prossimo all'area del progetto è il sistema ITCS004 "Castelluccio dei Sauri-Trani" con magnitudo massima 6.3, a cui sono attribuiti i tre eventi distruttivi del 1361 (MW 6.1, Ascoli Satriano), 1731 (MW 6.3, Foggiano), e 1560 (MW 5.7, Barletta-Bisceglie). Inoltre, vicino all'area di progetto (a distanza di circa 60 km), si trova la faglia ITCS089 "Rapolla-Spinazzola" con magnitudo massima 6.3 lungo la quale i cataloghi storici e strumentali (Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Guidoboni et al., 2007) mostrano una sismicità da intermedia a scarsa, con l'eccezione del terremoto distruttivo di 14 agosto 1851 (MW 6.3, Basilicata).

Sulla base delle indicazioni del catalogo delle Faglie Capaci ITHACA², curato da ISPRA, non sono state individuate lineazioni potenzialmente interagenti con i siti di progetto.

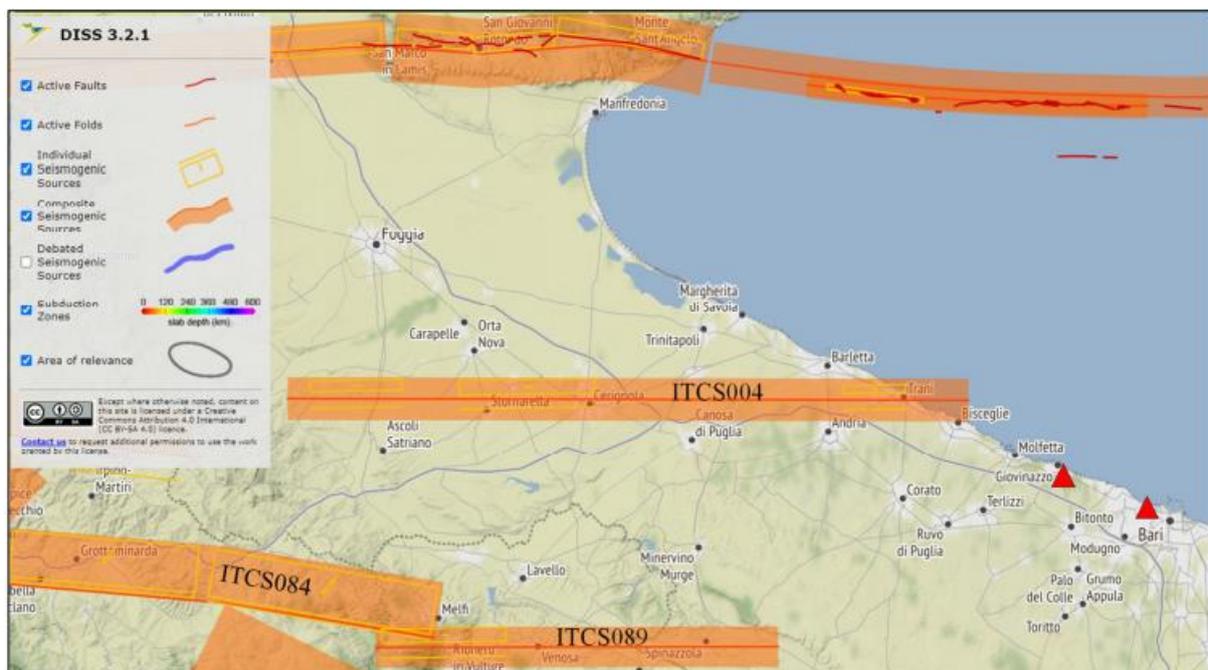


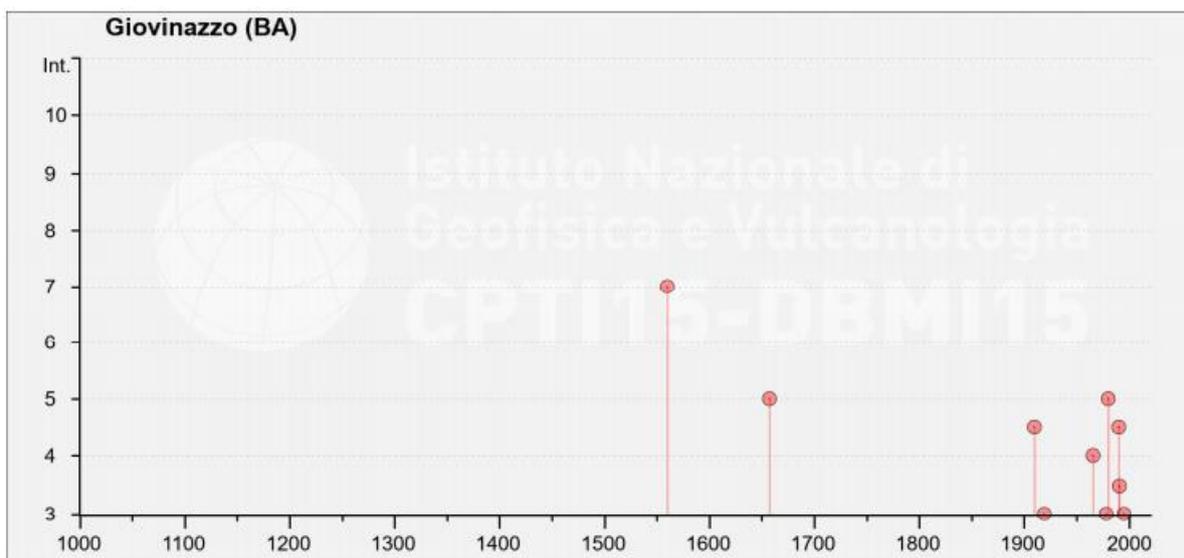
Figura 5-13 Sorgenti sismogenetiche individuali e composite dal "Database of Individual Seismogenic Sources" (DISS 3.2) rilevanti per la zona studiata (i triangoli rossi mostrano gli estremi di progetto).

² <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>

Per comporre un quadro completo dei livelli di sismicità dell'area di interesse, un utile riferimento è costituito dal Database Macrosismico Italiano DBMI15 (Locati et al., 2016), il quale contiene tutte le informazioni riguardanti le intensità macrosismiche risentite a seguito dei terremoti accaduti fino al 2014. Dall'analisi di questa base dati si deriva come la zona in esame sia stata interessata da un considerevole numero di eventi sismici significativi; tra quelli più rilevanti ($I_{MCS} \geq 6$) si ricordano i seguenti:

- 1087 Bari $I_{MCS} = 6-7$, $M_W = 4.86$
- 1456 Appennino centro-meridionale $I_{MCS} = 6$, $M_W = 7.19$
- 1560 Costa pugliese centrale $I_{MCS} = 7$, $M_W = 5.66$
- 1694 Irpinia-Basilicata $I_{MCS} = 6$, $M_W = 6.73$
- 1731 Tavoliere delle Puglie $I_{MCS} = 6-7$, $M_W = 6.33$
- 1743 Ionio settentrionale $I_{MCS} = 7$, $M_W = 6.68$
- 1851 Vulture $I_{MCS} = 6$, $M_W = 6.52$
- 1857 Basilicata $I_{MCS} = 6$, $M_W = 7.12$

In Figura 5-14 e Figura 5-15 mostrano la storia sismica in termini di valori di intensità associati ai due principali centri abitati in prossimità dell'area di progetto: Giovinazzo e Bari, per i quali è maggiore la disponibilità di osservazioni. Gli eventi con le massime intensità risentite nei centri abitati più prossimi al tracciato risultano pari a 7.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-14 Storia sismica del comune di Giovinazzo (dal catalogo DBMI 2015, Locati et al., 2016).

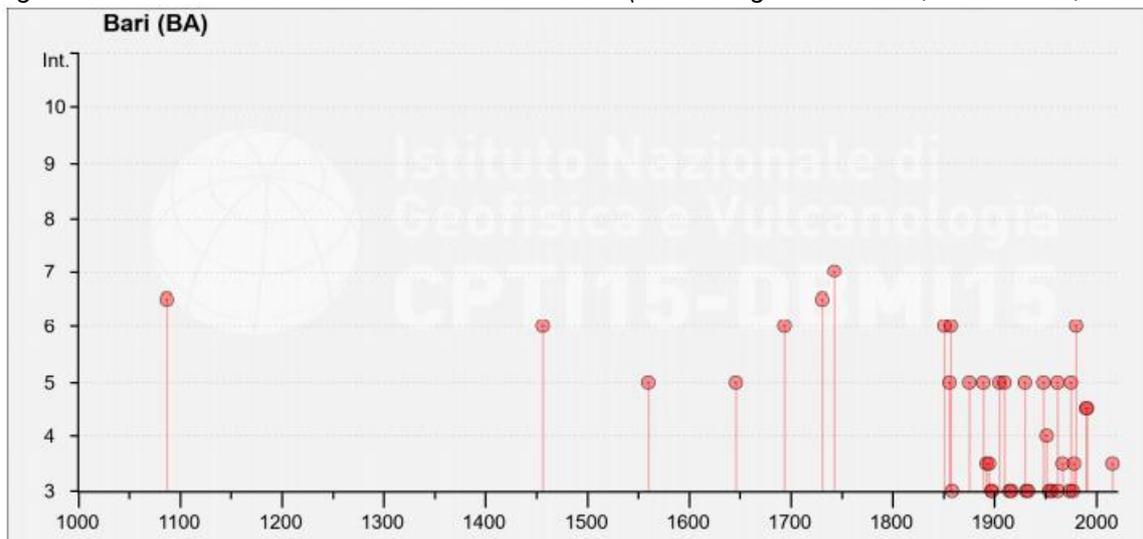


Figura 5-15 Storia sismica del comune di Bari (dal catalogo DBMI 2015, Locati et al., 2016).

Da quanto sopra si evince come alla zona interessata dal progetto sia associabile una sismicità moderata.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto si rimanda alla Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica (IA7X00R69RGGE0001001A)

5.1.1.6 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, ossia 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 e potenzialmente contaminati che potrebbero risultare interferenti con le opere.

Il censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione di:

- **S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MiTE)**, contenente la localizzazione di SIN e SIR e la perimetrazione dei SIN;
- **D.G.R. n. 988 del 25/06/2020** – Anagrafe dei siti da bonificare, ex art. 251 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii – Approvazione elenco dei siti censiti e avvio consultazione con relativo Allegato 1 "Anagrafe dei siti da bonificare" – Aggiornamento ad aprile 2020 dell'elenco dei siti censiti con il relativo stato del procedimento e lo stato di contaminazione.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Un sito di interesse nazionale (SIN) è un'area contaminata estesa, classificata come pericolosa e quindi da sottoporre ad interventi di bonifica per evitare danni ambientali e sanitari.

Per quanto riguarda i Siti di Interesse Nazionale (SIN) che sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali, l'articolo 252 al comma 4 indica che "la procedura di bonifica di cui all'art. 242 dei SIN è attribuita alla competenza del Ministero dell'Ambiente che può avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente delle regioni interessate".

Sulla base di quanto riportato nel documento "S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MiTE)", i SIN presenti sul territorio della regione Puglia sono i seguenti:

- **Manfredonia;**
- **Bari;**
- **Brindisi;**
- **Taranto.**

Il SIN Bari (Fibronit), istituito con il Decreto Ministeriale n. 468/2001 del 18 settembre 2001 e perimetrato provvisoriamente con Decreto Ministeriale dell'08 luglio 2002, è il SIN che risulta prossimo alle aree in progetto. Le aree del SIN, di estensione pari a 15 ettari, sono state interessate da attività di produzione di manufatti contenenti amianto svolte nell'ex stabilimento FIBRONIT fino al 1985.

Tuttavia, dal confronto tra la perimetrazione del sito in questione ed il tracciato dell'opera in progetto ha evidenziato un rapporto planimetrico, inteso come distanza in linea d'aria, di circa 7,4 km (Figura 4-2): ne consegue che il SIN Bari non interessa le attività legate all'opera in progetto.



	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-16 A sinistra Perimetrazione SIN Bari (Fonte: S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MITE)) e a destra Localizzazione del SIN Bari rispetto al tracciato di progetto

La Regione Puglia provvede all'aggiornamento dell'Anagrafe dei siti contaminati. L'aggiornamento vigente è quello della D.G.R. del 25/06/2020 n. 988 con il relativo allegato. L'Anagrafe è gestita dall'U.O.C. "Acque e suolo" della Direzione Scientifica dall'ARPA Puglia e rileva lo stato di fatto in materia di bonifica di siti contaminati, aggiornato ad aprile 2020, restituendo sottoforma di tabelle l'elenco dei siti sottoposti a procedimento di bonifica censiti e specificando lo stato di contaminazione e lo stato di attuazione del procedimento.

In particolare, gli elenchi sono distinti con relative tabelle di riferimento:

- **Elenco Siti Bonificati o Messi in Sicurezza permanente/operativa** - Tabella 1;
- **Elenco Siti in Fase di accertamento** – Tabella 2.1;
- **Elenco Siti Potenzialmente Contaminati** – Tabella 2.2;
- **Elenco Siti non contaminati dopo MIPRE/MISE** – Tabella 3.1;
- **Elenco Siti non Contaminati – Rischio accettabile** – Tabella 3.2;
- **Elenco Siti Contaminati** – Tabella 4.

Di seguito si riporta la localizzazione dei siti presenti nell'Anagrafe sopra citata della regione Puglia, che ricadono nell'area delle opere in progetto, rispetto al tracciato ferroviario (Figura 5-17) e rispetto alle aree di cantiere (Figura 5-18).



Figura 5-17 Localizzazione dei siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia rispetto al tracciato ferroviario

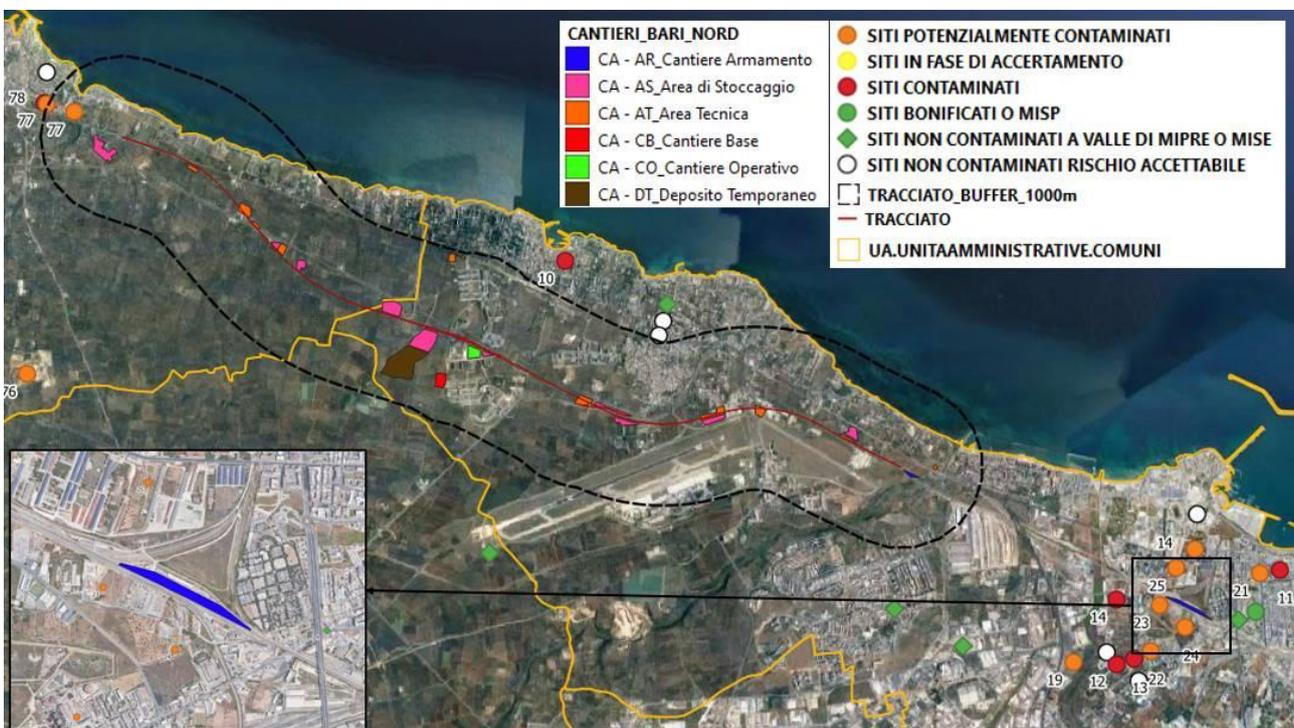


Figura 5-18 Localizzazione dei siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia rispetto alle aree di cantiere

È presente un solo sito posizionato ad una distanza minore di 1 chilometro dal tracciato di progetto: lo stesso fa parte dell'elenco dei siti potenzialmente contaminati, si trova nel territorio comunale di

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Giovinazzo ed è compreso nelle aree industriali dello stabilimento Acciaierie e Ferriere Pugliesi (AFP). Per questo motivo, nella descrizione riportata di seguito, nonostante siano fuori dall'area di buffering, verranno considerati anche gli altri due siti ricadenti nelle suddette aree (Figura 5-19).



Figura 5-19 A sinistra Localizzazione dei siti relativi allo stabilimento AFP rispetto al tracciato ferroviario e relativa distanza dal sito più prossimo; a destra Localizzazione dei siti relativi allo stabilimento AFP rispetto all'area di stoccaggio AS.01 e relativa distanza dal sito più prossimo

Nelle Tabelle di seguito, si riportano i dettagli presenti nell'Anagrafe in riferimento ai siti facenti parte delle aree industriali AFP, con le distanze del tracciato di progetto dalle posizioni puntuali dei siti, compresi entro 1 km, individuati a partire dalle coordinate riportate nell'Anagrafe regionale.

Tabella 5-2 Siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia - Elenco Siti Potenzialmente Contaminati

N.	DENOMIN.	COMUNE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ANNO AVVIO	STATO PROCEDIM.	STATO CONTAMINAZ.	AREA (MQ)	DIST. (M)
77	Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Lama Castello Via Bitonto	Giovinazzo (BA)	Comune di Giovinazzo	Contaminazione correlata ad attività industriale	2014	Trasmissione esiti indagini preliminari	Potenzialmente contaminato	20.851	665
78	Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree interne capannoni	Giovinazzo (BA)	Comune di Giovinazzo	Contaminazione correlata ad attività industriale	2016	Trasmissione PdC	Potenzialmente contaminato	43.828	1.008

Tabella 5-3 Siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia - Elenco Siti Contaminati

N.	DENOMIN.	COMUNE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ANNO AVVIO	STATO PROCEDIM.	STATO CONTAMINAZ.	AREA (MQ)	DIST. (M)
----	----------	--------	---------------------	---------------------	------------	-----------------	-------------------	-----------	-----------

77	Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree esterne capannoni	Giovinazzo (BA)	Comune di Giovinazzo	Contaminazione correlata ad attività industriale	2005	Trasmissione MISO	Contaminato	52.345	1.040
----	---	--------------------	-------------------------	--	------	----------------------	-------------	--------	-------

Dal sito del comune di Giovinazzo, all'interno della documentazione riguardante la "Bonifica ed il ripristino ambientale delle ex Acciaierie e Ferriere Pugliesi in area Lama Castello"³, è stato possibile inquadrare le due differenti aree in cui è suddivisa la ex zona industriale:

- A. Lama Castello via Bitonto, corrispondente al sito potenzialmente contaminato n. 77;
- B. Area Ex AFP, che include sia il sito potenzialmente contaminato n. 78 (aree interne ai capannoni) che il sito contaminato n. 77 (aree esterne ai capannoni);

come mostrano la Figura 5-20 e la Figura 5-21, in cui si riportano, rispettivamente, le distanze di queste due aree rispetto dal tracciato e dall'area di cantiere AS.01.



³ <https://www.comune.giovinazzo.ba.it/index.php/atti-e-documenti/bandi-e-gare/669-bonifica-e-ripristino-ambientale-delle-ex-acciaierie-e-ferriere-pugliesi-in-area-lama-castello-fase-3-messa-in-sicurezza-di-emergenza-area-lama-castello-lotto-i-avviso>

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-20 Suddivisione delle aree dello stabilimento Acciaierie e Ferriere Pugliesi (AFP) e relativa distanza da tracciato di progetto



Figura 5-21 Suddivisione delle aree dello stabilimento Acciaierie e Ferriere Pugliesi (AFP) e relativa distanza dall'area di stoccaggio AS_01

La contaminazione dell'Area ex AFP riguarda sia la matrice suolo che la matrice acque sotterranee, mentre per l'area della Lama Castello, più prossima al tracciato, dopo che il comune di Giovinazzo ha provveduto a rimuovere i cumuli di rifiuti industriali depositati sui suoli, attualmente si riscontrano superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione per quanto riguarda il suolo. Per entrambe le aree, in base all'andamento delle piezometriche (come mostra la Figura 5-22) e alla direzione locale della falda (Figura 5-23), ne consegue che le aree industriali delle ex AFP e della Lama Castello non rappresentino una potenziale interferenza per le attività di lavorazione riguardanti le opere in progetto.



Figura 5-22 Andamento delle linee piezometriche (Fonte: Piano Indagini della “Bonifica ed il ripristino ambientale delle ex Acciaierie e Ferriere Pugliesi in area Lama Castello – Progetto esecutivo lotto II”)

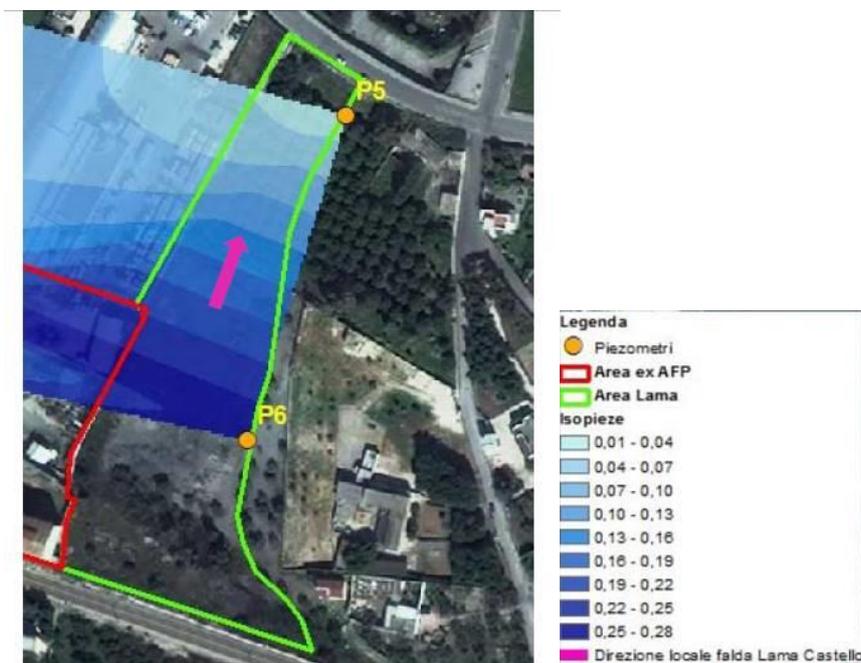


Figura 5-23 Andamento delle isopieze e direzione locale della falda nell’area Lama Castello (Fonte: Piano Indagini della “Bonifica ed il ripristino ambientale delle ex Acciaierie e Ferriere Pugliesi in area Lama Castello – Progetto esecutivo lotto II”)

Si riporta di seguito (Figura 5-24) la localizzazione del cantiere armamento (AR) CA.01, che si trova fuori dall’area di buffering del tracciato di progetto. Essendo un’area di cantiere in cui non vengono eseguite particolari lavorazioni, si è scelto di considerare i siti posizionati ad una distanza massima

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

di 250 metri da detta area. In Tabella 5-4 si riportano le informazioni presenti nell’Anagrafe regionale riguardo i n. 2 siti che ricadono a meno di 250 metri dal cantiere armamento.



Figura 5-24 Siti appartenenti all’Anagrafe della Regione Puglia - Elenco Siti Potenzialmente Contaminati e compresi entro 250 m dal cantiere armamento (AR) CA.01

Tabella 5-4 Siti appartenenti all’Anagrafe della Regione Puglia - Elenco Siti Potenzialmente Contaminati

N.	DENOMIN.	COMUNE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ANNO AVVIO	STATO PROCEDIM.	STATO CONTAMINAZ.	AREA (MQ)	DIST. (M)
23	Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 15 p.lle 200-201	Bari	Eni S.p.A.	Decommissioning/contaminazione suoli	2019	Approvazione PdC	Potenzialmente contaminato	13.392	120
24	Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 19 p.lle 20-21	Bari	Eni S.p.A.	Decommissioning/contaminazione suoli	2019	Trasmissione PdC	Potenzialmente contaminato	4.713	222

In aggiunta si riporta la localizzazione dell’area tecnica AT.05 che si trova fuori dalla linea del tracciato di progetto. Nei pressi di quest’area di cantiere è presente n. 1 sito contaminato, di cui si riportano la localizzazione rispetto all’area tecnica AT.05 e la descrizione estratta dall’Anagrafe regionale della Puglia (Figura 5-25 e Tabella 5-5).



Figura 5-25 Localizzazione dei siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia rispetto alle aree di cantiere con relativa distanza tra l'area tecnica AT_05 e il sito contaminato n. 10 - Ex PV ESSO n. 7754 Via Fiume angolo Corso Umberto

Tabella 5-5 Siti appartenenti all'Anagrafe della Regione Puglia - Elenco Siti Contaminati - nei pressi delle aree di cantiere e relativa distanza dall'area tecnica AT_05

N.	DENOMIN.	COMUNE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ANNO AVVIO	STATO PROCEDIM.	STATO CONTAMINAZ.	AREA (MQ)	DIST. (M)
10	Ex PV ESSO n. 7754 Via Fiume angolo Corso Umberto	Bari	Esso Italiana srl	Perdita/Sversamento carburante/Dismissione	2007	Comunicazione di avvio lavori di bonifica	Contaminato	1.478	1.210

In sintesi, in merito alle risultanze del censimento operato riguardante i siti contaminati e potenzialmente contaminati, avendo assunto quale ambito di indagine quello avente un'estensione pari ad 1 chilometro per lato dall'asse dell'opera in progetto e, nel caso delle aree di cantiere fisso esterne a detto ambito, un'ampiezza di 250 metri, è emerso che:

- Non sono presenti SIN, essendo quello più prossimo, SIN Bari, posto ad oltre 7 chilometri dal tracciato dell'opera in progetto;
- Non sono presenti interferenze dirette tra il tracciato dell'opera in progetto ed alcuno dei siti riportati in Anagrafe;
- All'interno dell'ambito di indagine (buffer 1 km per lato) sono unicamente presenti 3 siti tra quelli censiti in Anagrafe, tutti facenti parte dello Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Lama Castello, così articolati:
 - 2 siti potenzialmente contaminati, costituiti da:

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- N. 77 “Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Lama Castello Via Bitonto”, ad una distanza di 665 m dal tracciato;
 - N. 78 “Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree interne capannoni”, ad una distanza di 1.008 m dal tracciato;
- 1 sito contaminato, rappresentato da:
- N. 77 “Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree esterne capannoni” ad una distanza di 1.040 m dal tracciato

Sulla base della consultazione della documentazione relativa al “Bonifica ed il ripristino ambientale delle ex Acciaierie e Ferriere Pugliesi in area Lama Castello”, una cui selezione è riportata in allegato alla presente relazione, e della ripetuta interlocuzione con l’Ufficio Ambiente del Comune di Giovinazzo è emerso che, per quanto attiene all’area ex AFP, la più distante dal tracciato di progetto, nei campionamenti eseguiti nelle aree esterne ai capannoni si sono riscontrati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione sia per la matrice suolo che per la falda.

A tal riguardo, stante la direzione di deflusso della falda, la distanza intercorrente tra il sito in questione e l’opera in progetto, nonché la sua localizzazione a monte dell’area ex AFP, risulta ragionevole poter escludere qualsiasi interferenza.

Relativamente all’area Lama Castello, i dati disponibili hanno evidenziato superamenti delle CSC per gli analiti Cromo, Piombo, Rame, Zinco, PCB ed idrocarburi pesanti, per quanto concerne lo strato superficiale (0-1 m), e relativi ad Arsenico, Cromo, Nichel, Piombo, Rame e Zinco, in quello compreso tra 2-3 metri.

Anche in tal caso, la distanza dell’opera in tracciato dal sito in questione consente di poter lecitamente escludere interferenze.

Per quanto in ultimo riguardante le aree di cantiere non ricadenti all’interno dell’ambito di studio avente buffer pari ad 250 m dall’asse della linea di progetto, tale situazione riguarda unicamente l’area del cantiere di armamento AR – CA.01.

Considerato che per gli unici due siti prossimi all’area di cantiere in questione (N. 23 “Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 15 p.lle 200-201” ad una distanza di 120 metri; N. 24 “Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 19 p.lle 20-21” ad una distanza di 222 metri) la potenziale contaminazione riguarda soltanto la matrice suolo, in considerazione della distanza intercorrente è possibile affermare che non ci si attendono interferenze.

Analogamente per quanto concerne le restanti aree di cantiere ricomprese all’interno dell’ambito di studio, stante quanto illustrato, è possibile affermare che non ci si attendono interferenze.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.1.2.1 Perdita di suolo

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

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, sia le 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 1.147.155 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" (IA7X00R53RGCA0000001A) 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 meteoriche.

Unitamente a ciò, giova ricordare che, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (cap. 8 dello Studio di Impatto Ambientale)), 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 e di 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" (IA7X01D69RGTA0000003A), di seguito PUT, l'intero 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 5-6 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo (m³)

Produzione complessiva	Fabbisogno	Approvvigionamento			Utilizzo esterno	Esuberi
		Interno		Esterno		
		Utilizzo nella stessa WBS	Utilizzo in altra WBS			
2.386.488	1.147.155	888.292	258.226	0	1.069.543	169.790

Come si evince dalla precedente tabella, la scelta di gestire la totalità dei materiali di scavo prodotti in qualità di sottoprodotto, destinandone complessivamente circa 1.147.155 m³, alla copertura dei fabbisogni costruttivi, consentirà di conseguire una riduzione degli approvvigionamenti esterni e, con

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

essa, del consumo di risorse non rinnovabili, che in termini percentuali risulta eguale al 100% del fabbisogno totale (cfr. Tabella 5-7).

Tabella 5-7 Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni

Fabbisogno (m3)	Approvvigionamenti esterni (m3)	Riduzione % degli approvvigionamenti esterni
1.147.155	0	100%

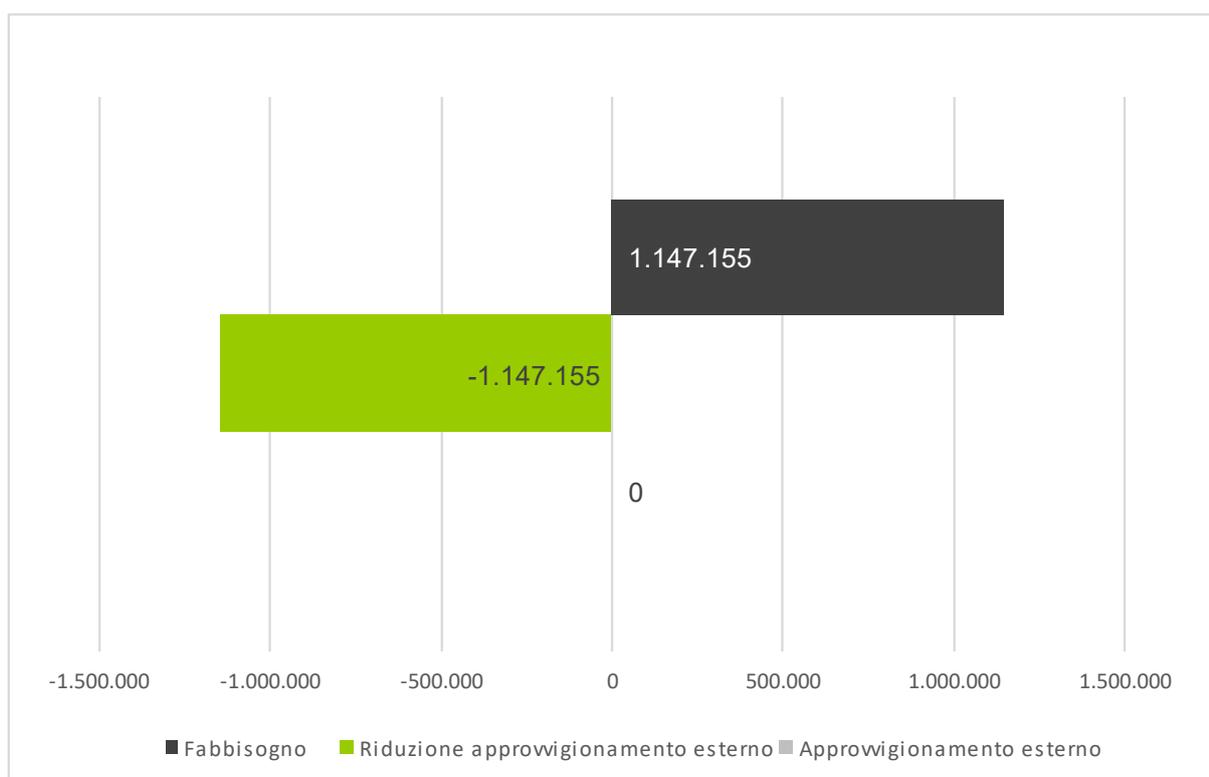


Figura 5-26 Riduzione dei consumi

Assunto che detta riduzione degli approvvigionamenti esterni è l'esito di un modello gestionale che trova fondamento nelle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nel corso delle attività di progettazione definitiva, al fine di verificare la sussistenza delle condizioni fissate dall'articolo 184 bis c1 DLgs 152/2006 e smi e, quindi, la possibilità di qualifica dei materiali da scavo come sottoprodotto, come documentato attraverso gli allegati al citato PUT⁴, tali indagini, svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 2 e 4 del DPR 120/2017, hanno

⁴ Si rimanda all'Allegato 4 per quanto riguarda le tabelle riepilogative ed ai rapporti di prova relativi ai terreni

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

evidenziato il totale 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 previsto utilizzo finale, ossia ai fini della copertura di parte dei fabbisogni costruttivi.

In fase di realizzazione, secondo quanto previsto dall'Allegato 9 al DPR 120/2017, saranno condotti ulteriori campionamenti secondo le modalità indicate nel PUT.

Per quanto riguarda l'offerta di siti di approvvigionamento, come più dettagliatamente riportato nel documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento" (IA7X00R69RGCA0000001A), sono stati identificati i possibili siti estrattivi, tutti dotati di titolo autorizzativo e localizzati entro il raggio di circa 50 chilometri dall'area di intervento.

Pertanto, è 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 100 % 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.

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 (Ac.02), 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 di assetto idrogeologico (PAI 2005) 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 premesso, le informazioni e le considerazioni nel seguito riportate sono tratte dalla "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" (IA7X00R69RGGE0001001A) e dagli elaborati

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

cartografici ad essa allegati ed in particolare dalla “Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico” (IA7X00R69NZGE0001001A).

Come detto, l’area interessata dal tracciato di progetto non presenta fenomeni di instabilità preesistenti e la morfologia poco acclive dei rilievi, unita alle tipologie infrastrutturali, rende improbabile l’insorgere di nuovi fenomeni.

In base a quanto detto è possibile considerare l’effetto potenziale relativo alla modifica dell’assetto geomorfologico assente.

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono state dettagliate al paragrafo 0.

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Inquadramento normativo

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l’elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

- D.G.R. n. 1333 del 16 luglio 2019 - Piano di Tutela delle Acque Aggiornamento 2015-2021;
- D.G.R. n.1441/2009 - Modifiche e Integrazioni al Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia;
- D.G.R. 23 giugno 2009, n. 1085 - Individuazione e perimetrazione degli agglomerati urbani della Regione Puglia ai sensi e per gli effetti della Direttiva Comunitaria 91/271/CEE, artt. 3, 4 e 5 e del D. Lgs. n.152/2006, art.74, comma 1, lettera “n”, art. 101, commi 1 e 9 e artt. 105 e 106.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

5.2.1.2 Reticolo idrografico

L'abbondanza nel territorio pugliese di affioramenti carbonatici carsificati, unita alla scarsità delle precipitazioni, ha impedito lo sviluppo di una vera e propria idrografia superficiale. Allo stesso tempo, il territorio è dotato di abbondanti risorse idriche sotterranee.

In particolare, nelle aree calcaree delle Murge, sono presenti numerose incisioni fluviali caratterizzate da pareti subverticali e da brusche deviazioni e tratti a sviluppo rettilineo laddove il corso d'acqua incontra una zona di faglia o intensa fratturazione (Pieri et al., 2011). Tali corsi d'acqua hanno origine sulle Murge alte, si sviluppano in regolare successione parallela da Nord-Ovest a Sud-Est sempre perpendicolare alla costa e arrivano fino al mare con una singolare confluenza nella cosiddetta Conca di Bari. Il regime di detti corsi d'acqua, detti lame, è torrentizio e si attiva solo in occasione di piogge particolarmente abbondanti.

Il tracciato ferroviario in progetto attraversa sei lame, rappresentate nel reticolo idrografico ufficiale dell'AdB dell'Appennino Meridionale sede Puglia.



Figura 5-27 Reticolo idrografico della zona di Bari. Il tracciato di progetto è evidenziato in nero. Fonte: AdB Appennino Meridionale sede Puglia

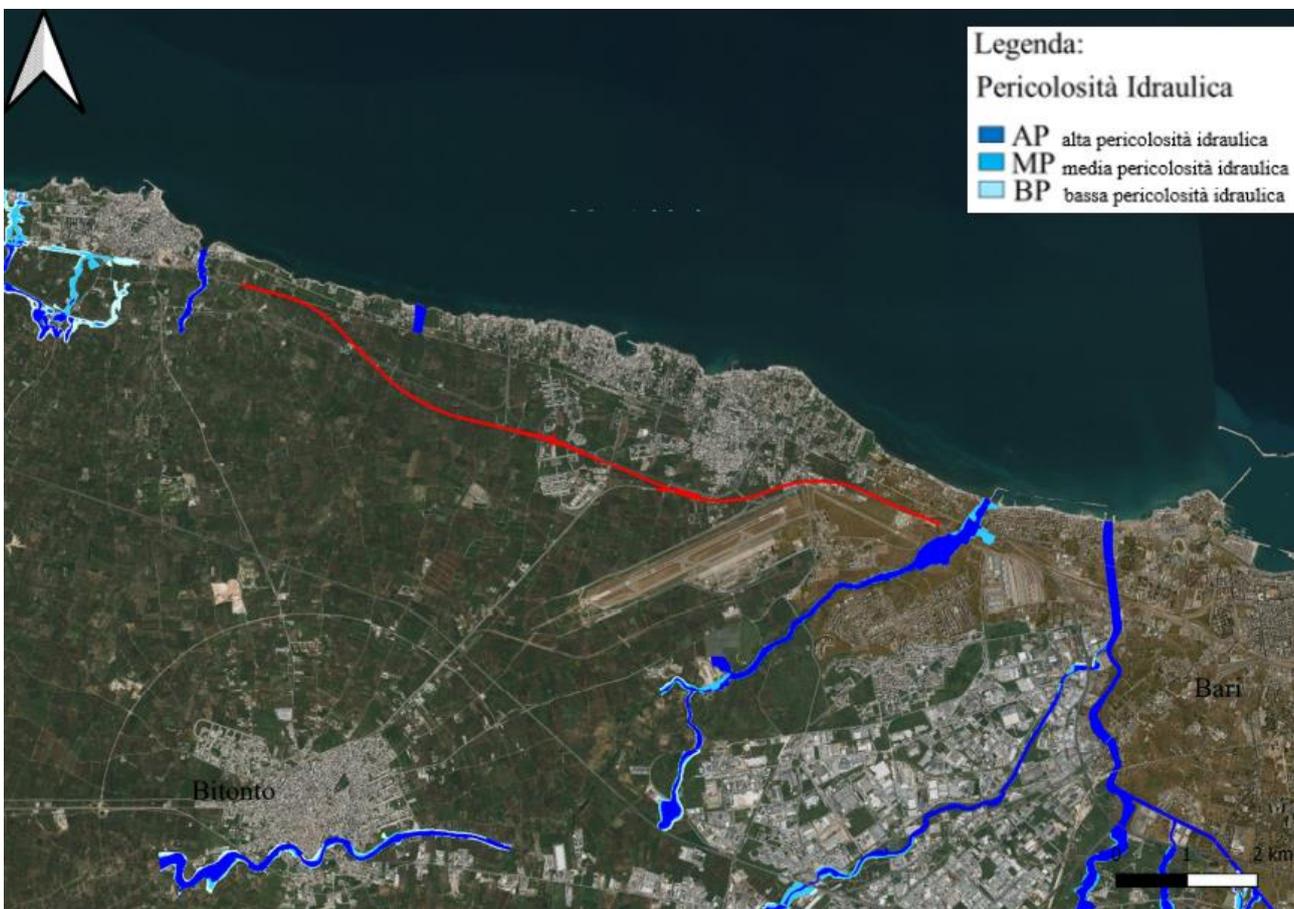
5.2.1.3 Pericolosità idraulica

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia. Una volta elaborato e adottato il Piano di Bacino, gli strumenti di pianificazione settoriale e territoriale, indicati all'art. 17, comma 4 della Legge 183/1989 (piani territoriali e programmi regionali - L. 984/1977; piani di risanamento delle acque – L. 319/1976; piani di smaltimento dei rifiuti – D.P.R. 915/1982; piani di disinquinamento; piani di bonifica, etc.) dovranno essere adeguati ad esso.

Per quanto concerne le criticità di carattere idraulico viene analizzata la carta delle aree soggette a pericolosità idraulica (Figura 5-28). Come si può osservare in figura 9-2 il tracciato ferroviario oggetto dello studio non è a contatto con nessuna zona di pericolosità idraulica. Tuttavia, in prossimità (circa 150 m dall' punto iniziale del progetto e circa 450 m dal punto finale) sono presenti delle zone con pericolosità idraulica elevata.



	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-28 Immagine aerea dell'area di studio con la tratta in progetto evidenziata in rosso e relativa legenda. Gli elementi presenti nelle tonalità di blu costituiscono le aree soggette a pericolosità idraulica (QGis 3.10, AdB Regione Puglia).

In Figura 5-29 viene riportata la carta rappresentante le zone in cui sono presenti le Classi di Rischio. Come si può dedurre queste sono relative alle zone di pericolosità idraulica. Dove sono presenti zone con pericolosità idraulica elevate sono, sono presenti zone con rischio elevato, poiché il rischio si ricava sovrapponendo le zone soggette a pericolosità con gli elementi a rischio. Il rischio, quindi definito come idrogeologico, è una grandezza che mette in relazione la pericolosità, intesa come caratteristica di un territorio che lo rende vulnerabile a fenomeni di dissesto (frane, alluvioni, ecc.) e la presenza sul territorio di beni in termini di vite umane e di insediamenti urbani, industriali, infrastrutture, beni storici, artistici, ambientali, ecc. I criteri per la definizione e la perimetrazione delle aree a pericolosità idrogeologica si rifanno a specifiche metodologi, nel caso specifico in rapporto a eventi alluvionali. È possibile definire quattro classi di rischio:

- Moderato (R1): per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- Medio (R2): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudichino l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Elevato (R3): per il quale sono possibili problemi per incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- Molto elevato (R4): per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.

Nel caso oggetto di studio non sono presenti zone di rischio a diretto contatto con l'opera in progetto. Sono presenti, tuttavia, due aree prossime ai punti iniziali e finali della nuova rete ferroviaria che presentano rischio molto elevato, e che fanno riferimento alle aree con pericolosità idraulica molto elevata.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

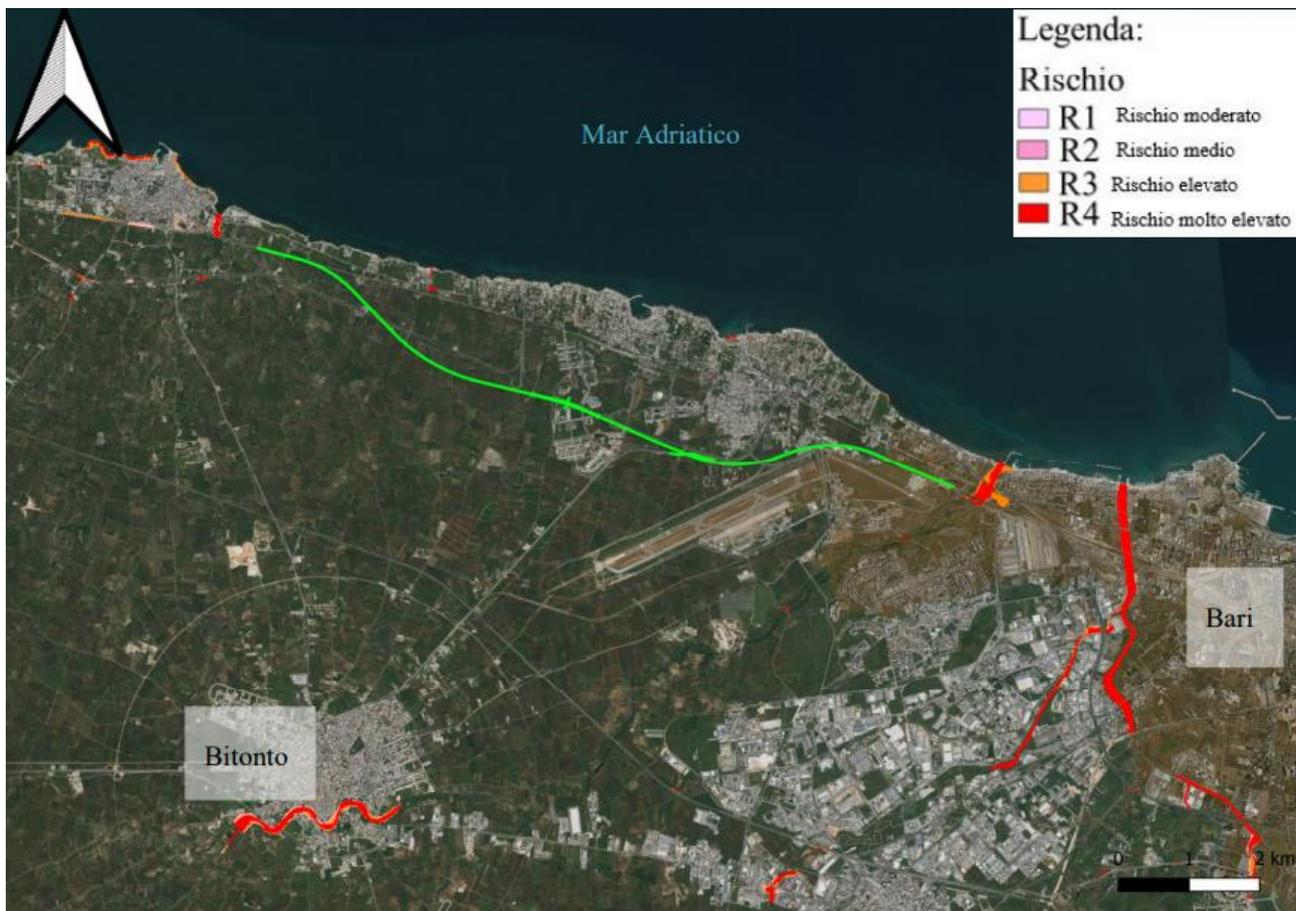


Figura 5-29 Immagine aerea dell'area di studio con la tratta in progetto evidenziata in verde e relativa legenda. Gli elementi presenti nelle tonalità di rosso costituiscono le aree soggette a rischio (QGis 3.10, AdB Regione Puglia).

5.2.1.4 Stato qualitativo delle acque superficiali

Come noto, il monitoraggio dei corpi idrici superficiali costituisce un obbligo fissato in capo alle Regioni dal DLgs 152/2006 e smi in recepimento della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro "Acque") e regolamentato, per quanto riguarda gli aspetti tecnici, dai successivi Decreti attuativi, in particolare i DM 131/2008, 56/2009 e 260/2010.

Sulla base del già menzionato quadro normativo, l'attività di monitoraggio è attuata secondo programmi a valenza sessennale, strettamente legati ai Piani di gestione ed ai Piani di tutela delle acque, ed è articolata in tre tipi di monitoraggio, identificati come "sorveglianza", "operativo" ed "indagine", i quali sono connessi alle categorie di rischio assegnate a ciascun corpo idrico superficiale.

Assunta la distinzione nelle categorie "a - Corpi idrici a rischio", "b – Corpi idrici probabilmente a rischio" e "c - Corpi idrici non a rischio", il monitoraggio di Sorveglianza è realizzato nei corpi idrici rappresentativi per ciascun bacino idrografico e fondamentalmente appartenenti alle categorie "b" e

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

“c”, mentre il monitoraggio Operativo è programmato per tutti i corpi idrici a rischio rientranti nella categoria “a”.

Per quanto riguarda i parametri di monitoraggio, questi sono rappresentati dallo Stato Ecologico e dallo Stato Chimico. Lo Stato ecologico è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, costituito da un insieme di indicatori⁵ ed articolato in cinque livelli, compresi tra “cattivo” ed “elevato”; il giudizio complessivo è determinato come risultante del peggior giudizio relativo ad ognuno degli indicatori. Lo Stato chimico è classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come prioritarie dalla normativa comunitaria e da quella nazionale di suo recepimento⁶. Per ognuna delle sostanze in elenco sono definiti Standard di Qualità Ambientale (SQA), rappresentativi dei livelli di concentrazione di detti inquinanti in diverse matrici (acque, sedimenti, biota), in relazione ai quali avviene l’attribuzione dello stato chimico “buono” ovvero “non buono”.

Ciò premesso, per quanto specificatamente riguarda l’attività di monitoraggio dei corsi d’acqua superficiali condotta da Regione Puglia, ARPA Puglia ha portato a compimento il primo ciclo di monitoraggio relativo al periodo sessennale 2010-2015, individuato come primo ciclo utile, ai sensi della citata normativa.

Con il triennio 2016-2018 è stato dato avvio al secondo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque, articolato in:

- Monitoraggio di Sorveglianza 1° anno – secondo ciclo, per l’annualità 2016.
Regione Puglia ha preso atto della relazione di Sorveglianza – Anno 2016 con DGR n. 206/2019
- Monitoraggio Operativo, per le annualità 2017 e 2018, per quanto riguarda i corpi idrici che sulla scorta delle risultanze della fase di sorveglianza svolta nel 2016 non hanno raggiunto lo stato di qualità “Buono”.
Regione Puglia ha preso atto della relazione di monitoraggio Anno 2017 con DGR n. 1789/2019

⁵ Elementi di qualità biologica (EQB), diversamente articolati per corsi d’acqua e laghi/invasi; Elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici (LIMeco per i corsi d’acqua e LTLeco per i laghi ed invasi); Elementi chimici a sostegno degli elementi biologici (inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità); Elementi idromorfologici

⁶ Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE, ed attuata in Italia dal DLgs 172/2015

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Allo stato attuale, secondo quanto riportato sul sito di ARPA Puglia, è in corso di esecuzione il monitoraggio "Operativo" per il triennio 2019-2021.

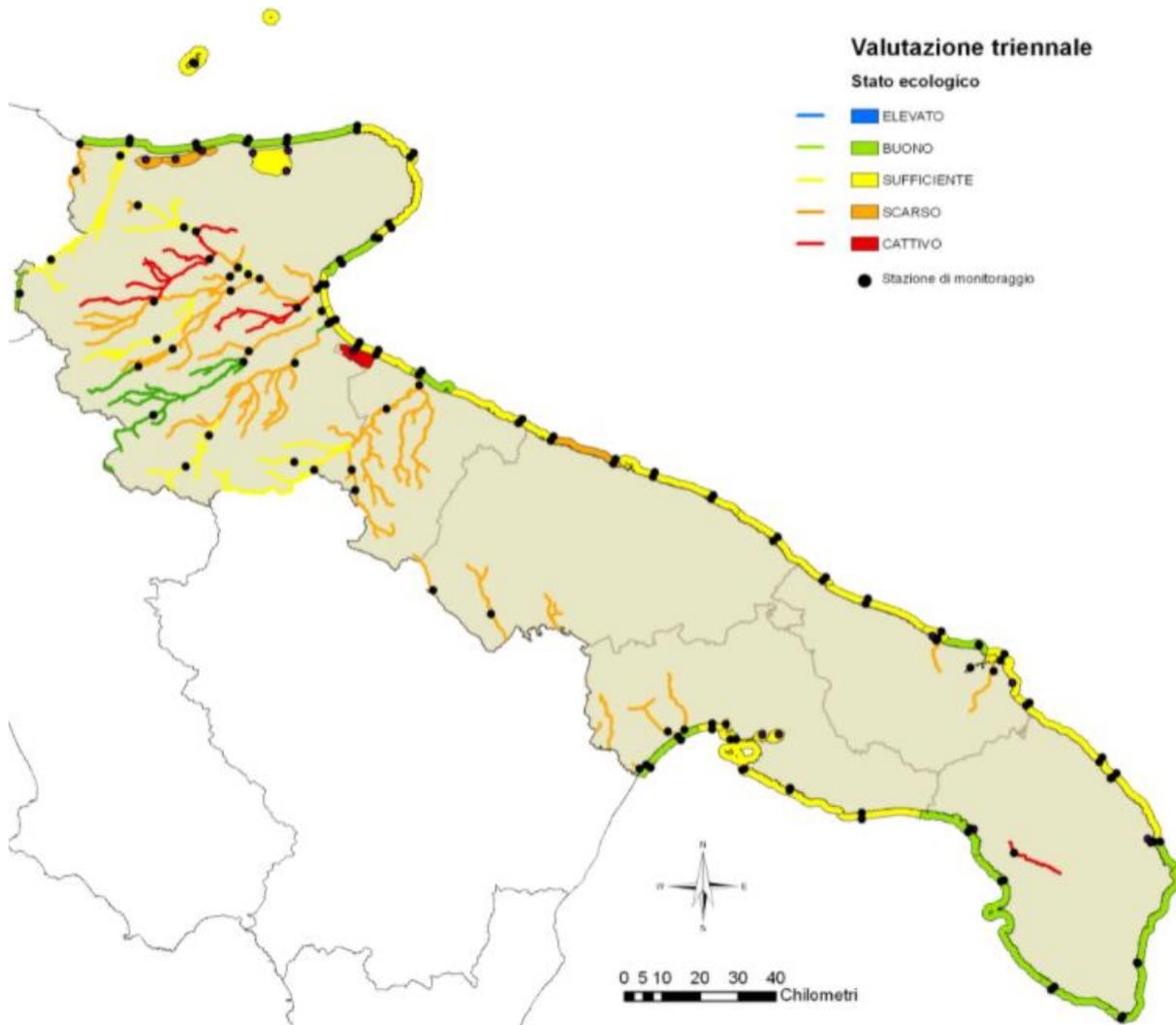
Come risulta dal "Piano di monitoraggio dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia - Programma di Monitoraggio per il triennio 2016-2018", redatto da ARPA Puglia, i corsi d'acqua superficiali presenti all'interno contesto territoriale di localizzazione dell'opera in progetto rientranti nella rete di monitoraggio sono rappresentati unicamente da acque marino-costiere e, segnatamente, dal corpo idrico Molfetta-Bari

Tabella 5-8 Acque superficiali: Rete di monitoraggio (Fonte: Programma di Monitoraggio per il triennio 2016-2018)

Corpo idrico superficiale	Descrizione	Codice stazione	Latitudine	Longitudine	Rete monitoraggio		
					Sorveglianza	Operativo	Nucleo
Molfetta-Bari	Balice_500	BB01	41° 41,600" N	16° 48' 43,100" E			
	Balice_1750	BB03	41° 22,489" N	16° 49' 8,461" E			

Il monitoraggio del 2017, ultimo anno per cui è disponibile la relazione, ha riportato per il corpo idrico Molfetta-Bari una classe di qualità buona in base all'indice CARLIT ed una sufficiente in base all'indice TRIX.

Le immagini disponibili per il triennio 2016-2018 mostrano, per il corpo idrico Molfetta-Bari, uno stato ecologico scarso (Figura 5-30) ed uno stato chimico non buono (Figura 5-31).



	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-30 Stato ecologico per il triennio 2016-2018 (Fonte: ARPA Puglia)

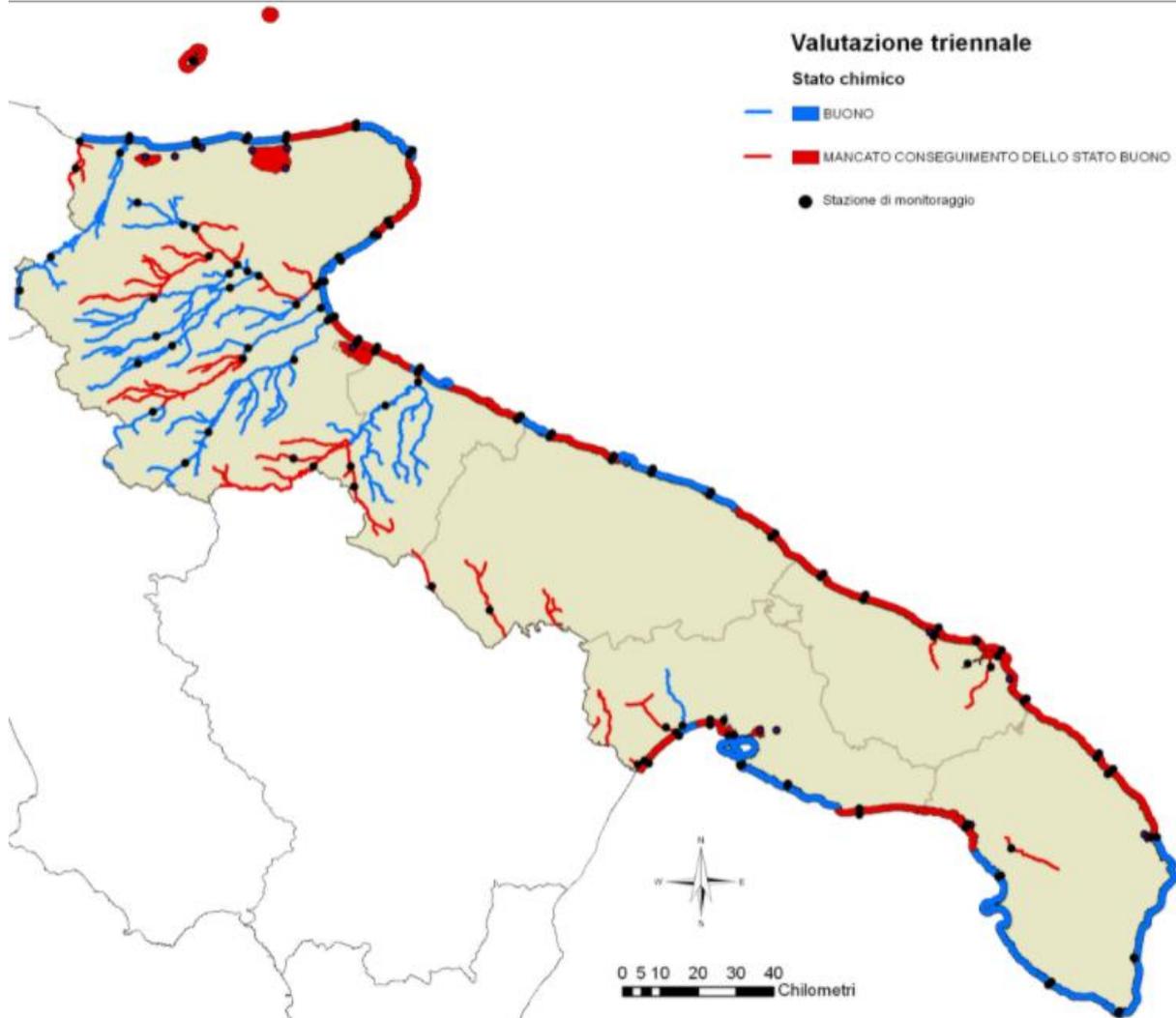


Figura 5-31 Stato chimico per il triennio 2016-2018 (Fonte: ARPA Puglia)

A decorrere dalla stagione balneare 2010, con il [Decreto legislativo 30 maggio 2008 n.116](#) e con la successiva pubblicazione del [Decreto Ministeriale 30/3/2010 \(G. U. del 24 maggio 2010 S.O. 97\)](#), l'Italia ha recepito la [Direttiva europea 2006/7/CE](#) sulle Acque di Balneazione.

Diversi sono gli aspetti innovativi introdotti dalla nuova normativa, tra i quali:

- la definizione delle acque di balneazione, intese come aree destinate a tale uso e non precluse a priori (aree portuali, aree marine protette – Zona A, aree direttamente interessate dagli scarichi, ecc.);
- la determinazione di soli 2 parametri microbiologici: Escherichia coli ed Enterococchi intestinali;

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- la frequenza di campionamento mensile nell’arco della stagione balneare (ad iniziare da aprile sino alla fine di settembre) secondo un calendario prestabilito;
- il punto di monitoraggio fissato all’interno di ciascuna acqua di balneazione;
- la definizione dei Profili delle acque di balneazione;
- la classificazione delle acque sulla base degli esiti di quattro anni di monitoraggio, secondo la scala di qualità: “scarsa, sufficiente, buona, eccellente” (entro il 2015);
- la regolamentazione degli episodi caratterizzati da “inquinamento di breve durata “o da “situazioni anomale”.

Il Ministero della Salute ha attivato il [Portale Acque](http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)⁷ per la raccolta dei dati e la relativa informazione al pubblico a partire dalla stagione balneare 2010.

Per quanto riguarda la Regione Puglia è comunque disponibile un bollettino pubblicato in rete con cadenza mensile a partire da maggio sino ad ottobre di ogni anno. Nei bollettini, scaricabili in questa pagina, sono riportati i risultati analitici prodotti dai Dipartimenti Provinciali ARPA Puglia, e relativi alle acque marino-costiere destinate alla balneazione nelle sei provincie pugliesi (sono escluse le zone precluse a priori, quali quelle portuali, quelle protette – Zona A, quelle direttamente interessate dagli scarichi, ecc.). Nel bollettino sono indicati:

1. le date di monitoraggio;
2. i punti di campionamento;
3. i risultati analitici per ciascuna delle acque di balneazione designate, con l’indicazione di eventuali superamenti rispetto ai limiti di legge (200 UFC - Unità Formanti Colonie - per gli Enterococchi intestinali e 500 UFC per Escherichia coli).

Come è possibile osservare in Figura 5-32, tutto il litorale corrispondente al tracciato di progetto risulta balneabile.

⁷ <http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do>

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

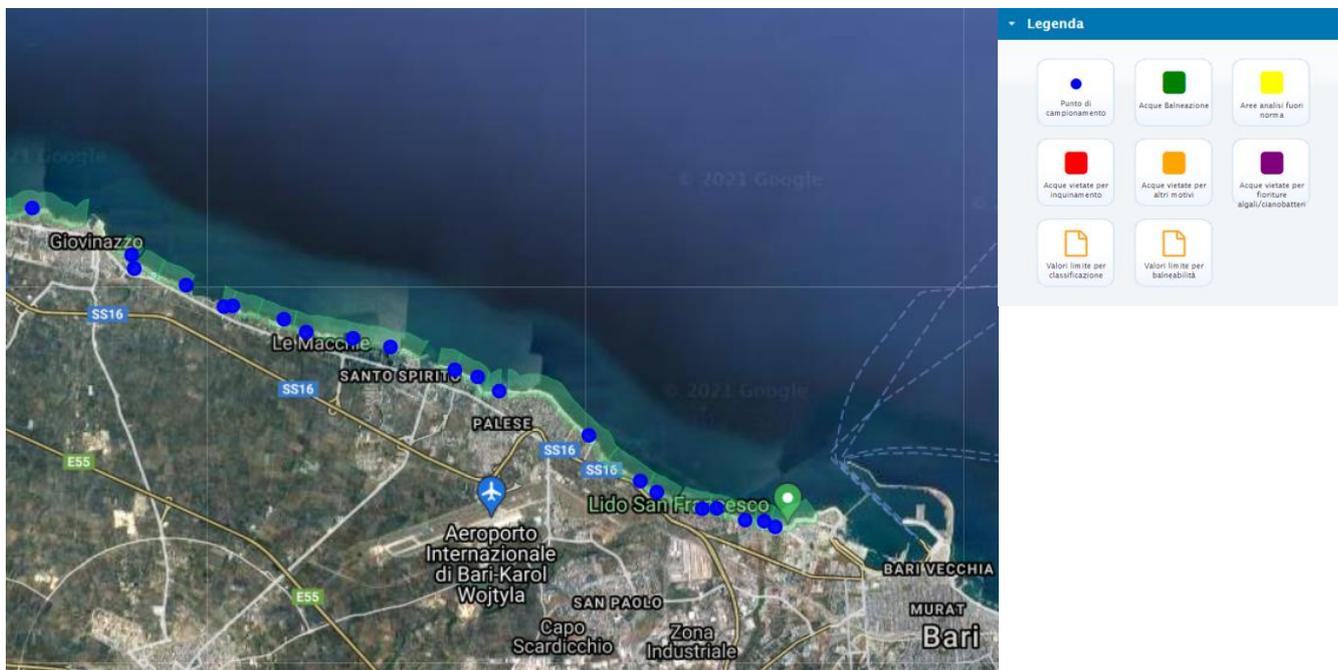


Figura 5-32 Stralcio della carta del Portale Acque del Ministero della Salute e relativa legenda

5.2.1.5 Stato qualitativo delle acque sotterranee

Con DGR 14 luglio 2016 n. 1046 la Giunta Regionale ha approvato il “Programma di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei per il triennio 2016-2018”, affidandone l’esecuzione all’ARPA Puglia, all’Agenzia Regionale per le attività irrigue e forestali (ARIF) e all’Autorità di Bacino (AdB), con riserva di prosecuzione anche nel triennio successivo.

In particolare, ARPA ha eseguito le analisi chimiche sui campioni di acque sotterranee prelevati dal personale dell’ARIF nelle campagne di monitoraggio semestrali e, in esito al primo ciclo triennale, ha elaborato la proposta di classificazione triennale dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei approvata con DGR 22 dicembre 2020 n. 2080.

Il tracciato di progetto ricade nell’area afferente al complesso idrogeologico della Murgia e, a scala più di dettaglio, al corpo idrico della Mugia Costiera (2.1.1 in Figura 5-33).

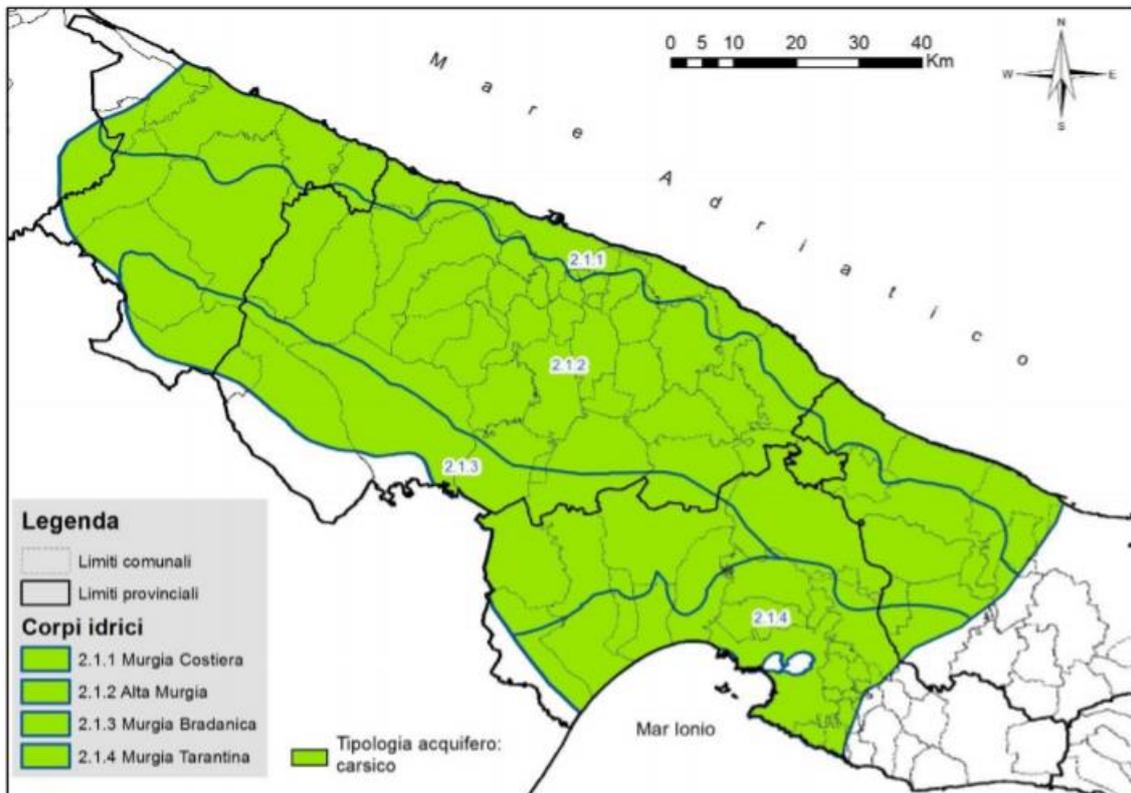


Figura 5-33 Corpi idrici sotterranei afferenti al Complesso Idrogeologico di Murgia e Salento (Acquifero della Murgia) (dalla relazione sulla qualità delle acque sotterranee per il triennio 2016-2018, ARPA Puglia)

Le stazioni di monitoraggio più prossime al tracciato sono quelle identificate dai codici 401683 e 000132, entrambe caratterizzate da uno stato chimico puntuale “scarso” per il triennio 2016-2018 (Figura 5-34).

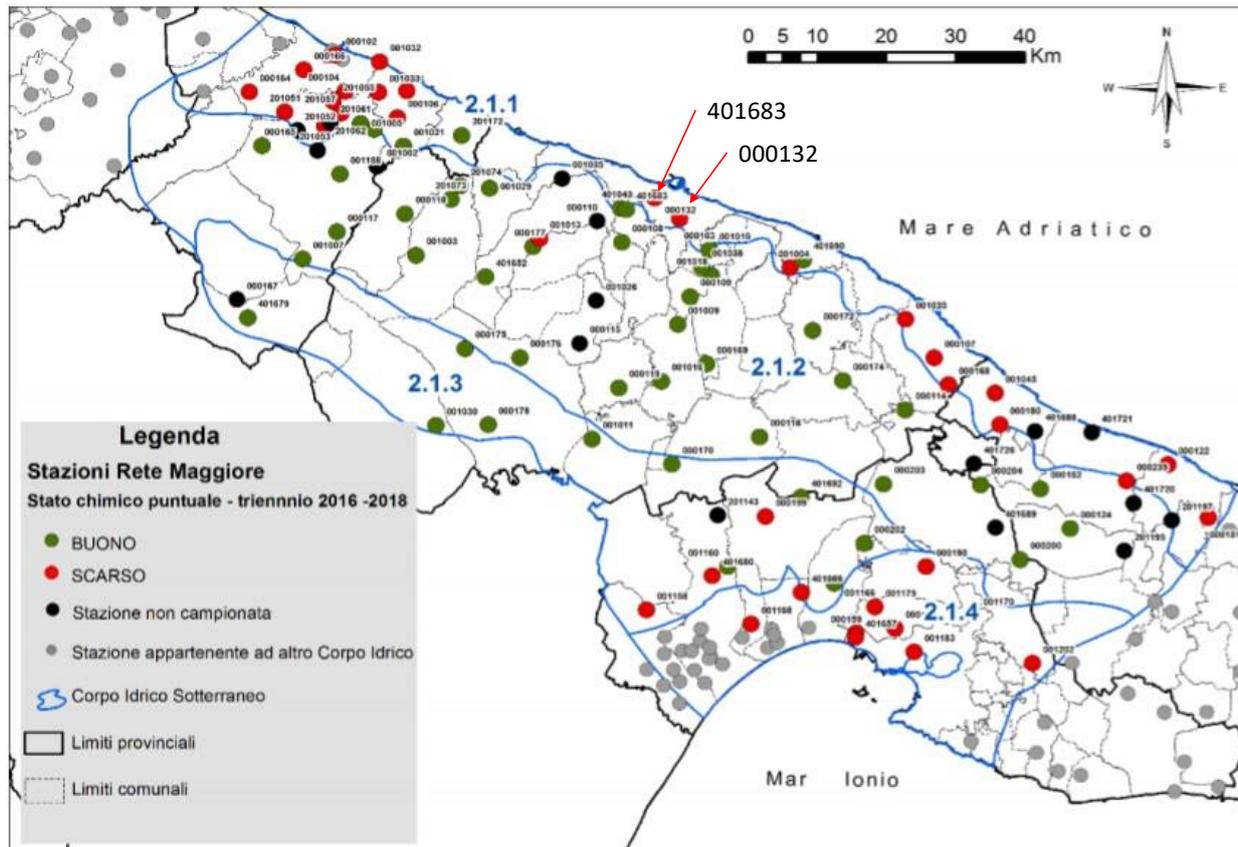


Figura 5-34 Acquifero carsico delle Murge: stato chimico puntuale triennio 2016-2018 (dalla relazione sulla qualità delle acque sotterranee per il triennio 2016-2018, ARPA Puglia)

5.2.1.6 Vulnerabilità della falda

Secondo la definizione di Civita (1987) la vulnerabilità intrinseca di un acquifero all'inquinamento può essere espressa come "la suscettività specifica del sistema acquifero, nelle sue diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita, 2005).

La valutazione della vulnerabilità intrinseca di un sistema acquifero all'inquinamento presenta non poche difficoltà in contesti idrogeologici come quello pugliese, e ciò a causa delle vicissitudini tettoniche e dei fenomeni carsici subiti dagli acquiferi carbonatici che, nel tempo, hanno alterato localmente le condizioni geostutturali delle rocce e il grado di vascolarizzazione della rete drenante, condizionando fortemente le modalità con cui si esplica l'alimentazione del sistema acquifero e lo stesso deflusso idrico sotterraneo.

In generale, la ricarica degli acquiferi carsici può essere autoctona nel caso di un'infiltrazione locale a carattere diffuso o concentrato, o alloctona se proveniente da bacini contigui caratterizzati da importanti deflussi superficiali. L'assenza di elementi di pericolo in corrispondenza di aree vulnerabili,

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

pertanto, non garantisce una protezione alle risorse idriche sotterranee in quanto le acque di ricarica potrebbero provenire da aree lontane.

Il carsismo diffuso nell'altopiano delle Murge rappresenta, pertanto, un forte elemento di vulnerabilità per la falda.

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.

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, o nel caso di scavi per gallerie.

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 di scavo delle gallerie 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.).

Nel caso specifico, le misure piezometriche effettuate nei sondaggi appositamente attrezzati hanno permesso di ricostruire una soggiacenza della falda particolarmente elevata in corrispondenza dei tratti in galleria, che si svilupperanno, rispettivamente, a profondità massime di 14, 15 e 19 metri, ovvero molto al di sopra della falda intercettata da detti piezometri, ovvero molto al di sopra della falda intercettata da detti piezometri, che si colloca a 0 metri s.l.m., come si vede in Figura 5-35.

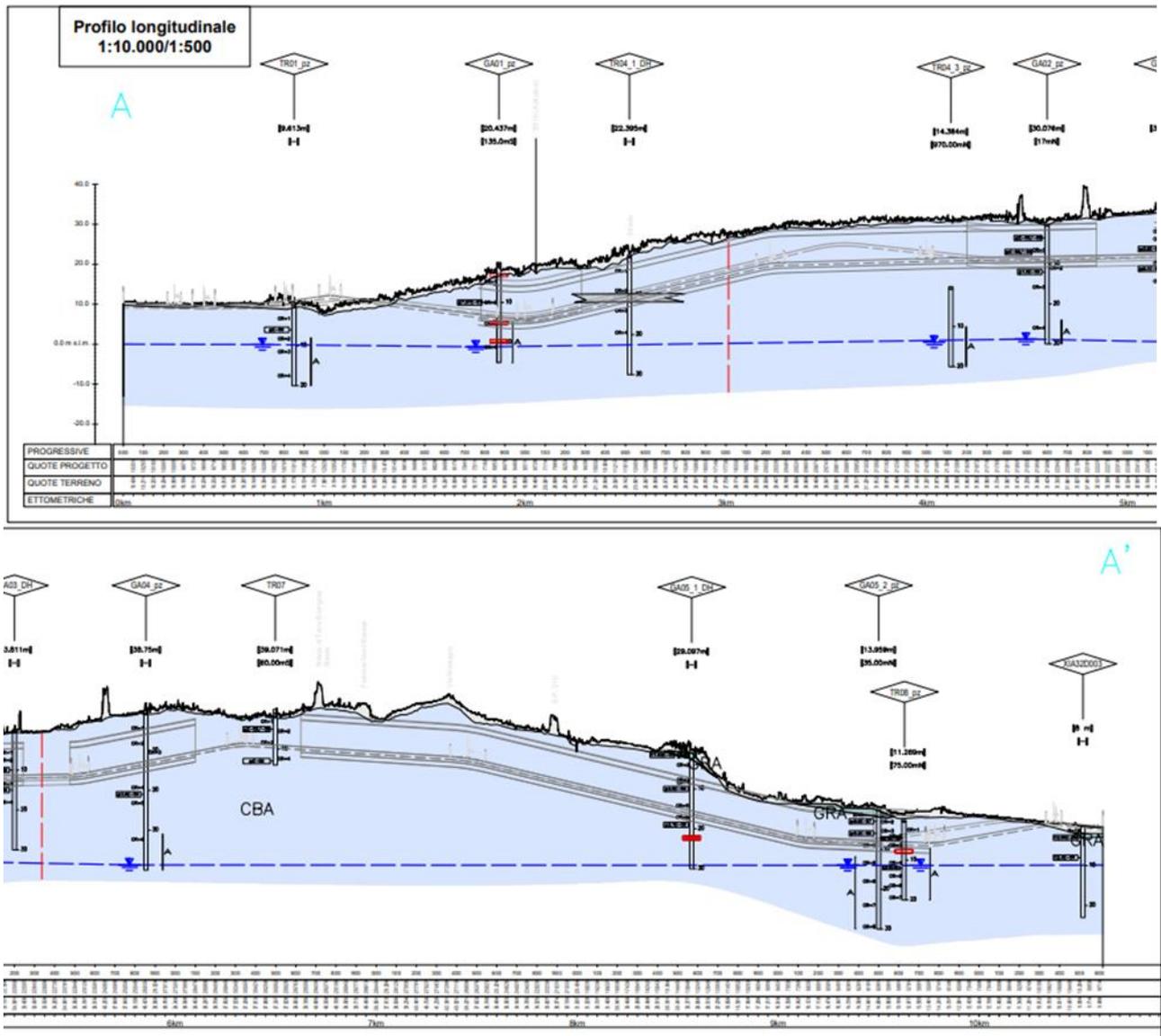


Figura 5-35 Profilo idrogeologico (da IA7X00R69NZGE0002001A)

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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- 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.

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

Gli impianti di raccolta e smaltimento delle acque verranno realizzati nell'area del cantiere base/operativo.

- Acque meteoriche: Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Tali acque saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante un'apposita canalizzazione aperta.
- Acque nere: Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.
- Acque industriali: L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti. 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.

In virtù di quanto detto sopra, l'impatto potenziale relativo alla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque può essere ragionevolmente ritenuto trascurabile.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

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

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

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

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

Operazioni di cassetatura a getto - Le cassetture da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassetture debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

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

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

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

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione - Durante la fase di costruzione riveste particolare importanza garantire il deflusso della rete idrica, anche secondaria nelle aree interessate dai lavori; a tale scopo saranno realizzati gli opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.

Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo - Si prevede l'impiego di diversi tipi di materiali per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo. Le strutture in sottoterraneo a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. I materiali impermeabilizzanti impiegati per tali operazioni devono

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

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

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- 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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

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

5.3 BIODIVERSITÀ

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi vegetazionale e floristica dell'ambito territoriale indagato è stata supportata dalla consultazione del materiale bibliografico e cartografico desunto dalle seguenti fonti istituzionali:

- ISPRA, Portale cartografico geoviewer, Carta degli habitat (scala 1:25.000), facente parte della Carta della Natura basata sulla classificazione del corine biotopes;;
- Regione Puglia, Portale Puglia.con, Carta dell'uso del suolo (2011);
- Regione Puglia, Portale Puglia.con, Distribuzione di habitat e specie animali e vegetali presenti nel territorio della Regione Puglia, approvata con DGR n. 2442/2018.

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso "google maps", è al 2021.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Il contesto territoriale di riferimento è attribuibile al settore costiero della pianura barese, dove, l'intenso sviluppo urbano e la diffusione delle pratiche agricole sono stati responsabili di una modifica e rarefazione della vegetazione potenziale dei luoghi.

Ciò che caratterizza l'area di intervento e il suo intorno è l'esteso agroecosistema, costituito in prevalenza da oliveti e, in minima parte da frutteti, vigneti e seminativi semplici.

La componente naturale è rappresentata da pochi lembi di vegetazione arbustiva o arboreo/arbustiva, presenti lungo le lame, dei solchi ampi e poco profondi in cui vi si incanalano le acque meteoriche e le rare aree a pascolo naturale, praterie ed incolti.

Nell'area di studio ricade la Lama Balice, il cui ambito, soprattutto in prossimità della costa, conserva fitocenosi spontanee, in particolare di cespuglieti, arbusteti e consorzi boschivi a dominanza di sclerofille, appartenenti alla gariga e macchia mesomediterranea calcicola.

Si tratta di una vegetazione secondaria, costituita da sclerofille xerofile e in parte mesofile, che deriva da una degradazione più o meno spinta delle cenosi boschive costituite da querce arboree d'alto fusto come *Quercus ilex*. Lì dove la macchia si dirada, compaiono le garighe, formazioni basso arbustive con copertura discontinua del terreno, presenza di roccia calcarea affiorante e di ricca vegetazione erbacea sia perenne che annua⁸.

All'interno dei solchi delle lame si rinvencono formazioni tipiche di ambienti umidi, dove la specie dominante è la *Phragmites australis*.

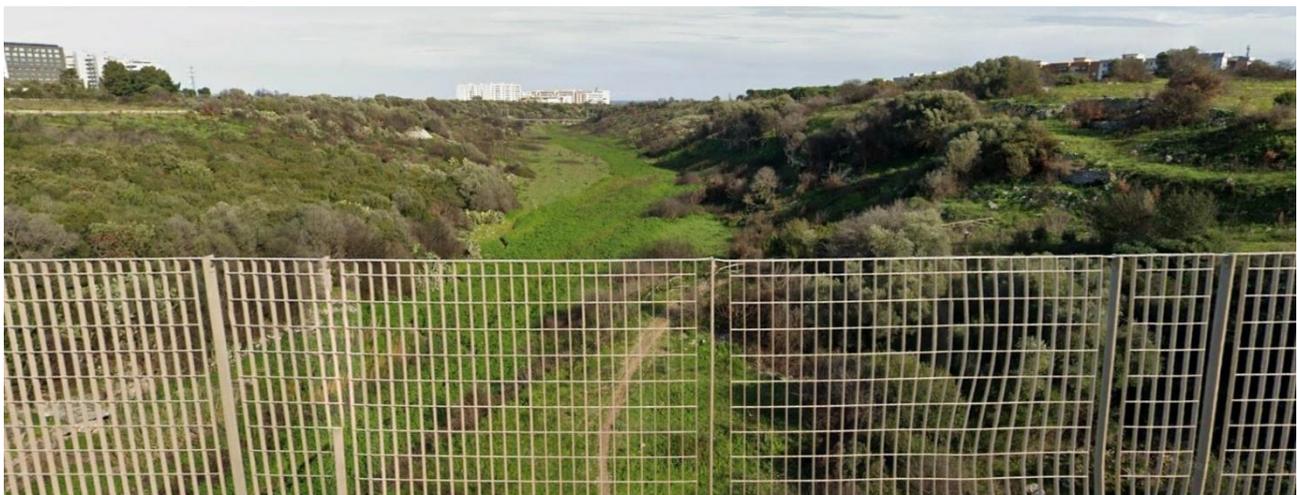


Figura 36 Gariga e macchia mediterranea presente lungo Lama Balice

⁸ Fonte: ISPRA, Il sistema Carta della Natura della regione Puglia, Rapporti 204/2014

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

All'interno dell'esteso ambito olivato della piana di Bari, in particolare in corrispondenza dei margini con l'urbanizzato, si rivengono aree caratterizzate da formazioni prative che derivano da situazioni di abbandono dal pascolo o dalle coltivazioni. Queste praterie sono composte da comunità erbacee pluri-specifiche in cui, generalmente, si riscontra un importante contingente di ombrellifere.



Figura 37 Aree prative nell'intorno della città di Bari

All'interno della Piana frequenti sono le formazioni sinantropiche che non hanno le caratteristiche dimensionali per rientrare nella definizione di bosco ma che spesso rappresentano l'unica forma di vegetazione arborea rinvenibile. Tali formazioni, presenti soprattutto lungo la fascia litoranea, vanno a costituire i rimboschimenti a conifere e sono spesso accompagnati da un ricco sottobosco di sclerofille arbustive della macchia mediterranea.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A



*Figura 38 Rimboschimenti a conifere e formazioni di *Phragmites australis* lungo Lama Balice*

5.3.1.2 Inquadramento faunistico ed ecosistemico

L'analisi effettuata sulla scorta della consultazione della Carta della Natura (ISPRA, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità) e, nello specifico, alla "Carta degli habitat regionali" (Fonte: Geoportale ISPRA – Carta degli habitat della Regione Puglia, 2013), ha evidenziato un territorio prevalentemente caratterizzato dal sistema antropico e dal sistema agricolo, e solo in minima parte, in aree confinate e principalmente lungo i solchi delle lame, dall'ecosistema arbustivo con specie tipiche della macchia mediterranea e garighe e delle formazioni prettamente igrofile e palustri.

Il territorio così descritto è caratterizzato prevalentemente da habitat antropizzati, con la presenza di superfici artificiali e habitat agricoli, e, solo in minima parte, da habitat naturali costituiti da vegetazione arbustiva specialmente in prossimità delle lame che, in quanto tali, costituiscono gli unici corridoi per la dispersione della fauna e il collegamento tra biotopi, grazie alla fascia di vegetazione presente al loro interno.

In particolare, l'analisi ha evidenziato la presenza di estese aree urbanizzate, soprattutto in prossimità della costa, e la predominanza di oliveti rispetto alle altre matrici agricole, quali frutteti, vigneti e seminativi, nonché la presenza di esigue aree prative costituite da vegetazione mediterranea e submediterranea post culturale.

La presenza non univoca delle differenti tipologie ambientali non permette l'individuazione di un'unica area di idoneità assoluta per ciascun gruppo faunistico considerato: a seconda, infatti, delle diverse esigenze ecologiche delle specie target, sia trofiche che riproduttive, vi saranno differenti aree potenzialmente idonee alla loro presenza.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Di seguito sono descritti gli ecosistemi presenti nell'area di interesse.

Agroecosistema

L'articolazione dell'ecosistema agricolo della provincia di Bari si compone di tre elementi sostanziali: uliveti, vigneti e seminativi, nonché le aree prative costituite da vegetazione mediterranea e submediterranea post colturale.

Gli uliveti costituiscono uno dei sistemi colturali più diffusi dell'area mediterranea. Tale sistema, talvolta, è rappresentato da ulivi secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva.

Nella categoria corrispondente ai vigneti sono incluse tutte le situazioni dominate dalla coltivazione della vite, da quelle più intensive ai lembi di viticoltura tradizionale.

I seminativi comprendono tutte le aree agricole tradizionali, occupate specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto.

Si possono riferire qui, ai fini della conservazione della biodiversità la presenza dell'esteso sistema di muretti a secco che solca interamente la piana. Spesso lungo i muretti è insediata vegetazione naturale sotto forma di macchia arbustiva. Tale rete di muretti a secco rappresenta anche un importante infrastruttura della rete ecologica utile allo spostamento delle specie.

Ecosistema delle aree umide

Questo ecosistema è ascrivibile alla presenza delle lame, tipiche del territorio barese, in particolare, e pugliese, in generale. Derivano da antichi fiumi che, per vari fenomeni geologici, si sono prosciugati, ma il loro letto è rimasto: solchi di diversa lunghezza e larghezza costituiti da terreni sabbiosi e terrosi, a fondo generalmente piatto e con pareti piuttosto lievi. A volte si presentano con pareti scoscese e vegetazione fitta e intricata, e al pari delle gravine costituiscono dei corridoi ecologici importanti per la sopravvivenza di molte specie animali e vegetali. Si riscontrano formazioni tipiche di ambienti umidi, con cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

Ecosistema costiero

Per quanto riguarda i principali aspetti biocenotici della fascia costiera della provincia di Bari, sono rilevanti due tipi di formazioni: il posidonieto (*Posidonia oceanica*) e la fascia del coralligeno pugliese. Si tratta, in entrambi i casi, di biocenosi che concorrono al mantenimento della biodiversità lungo le coste, e, pertanto, di biocenosi da monitorare e tutelare. Il posidonieto risulta incluso nella ZSC di cui si tratterà più approfonditamente in seguito.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Con riferimento alla presenza e distribuzione di habitat, la Regione Puglia, mediante DGR n. 2442/2018,

ha approvato gli strati informativi costituenti la individuazione di Habitat e Specie vegetali e animali di interesse comunitario nella regione Puglia.

Da tale lavoro è stato possibile individuare e cartografare gli habitat presenti in Puglia che, nel caso dell'area oggetto di analisi, mostrano la presenza di habitat legati principalmente all'ambiente costiero.



Figura 39 Habitat presenti nei pressi della zona di intervento

Gli habitat presenti nella zona di interesse sono i seguenti:

- Habitat 1120* “Praterie di Posidonia oceanica”
- Habitat 1170 “Scogliere”
- Habitat 1240 “Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. Endemici”

5.3.1.3 Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

La analisi considera, dapprima, le aree di interesse ambientale, intendendo con tale espressione quelle la cui importanza sotto il profilo naturalistico sia stata riconosciuta dalla loro inclusione all'interno dell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette e/o dalla loro designazione quali aree della

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Rete Natura 2000; quindi il sistema della rete ecologica, per come individuate dai documenti prodotti dalle fonti istituzionali e/o dagli strumenti pianificatori.

In termini generali, le aree naturali dell'ambito barese sono caratterizzate o da zone umide, ubicate esclusivamente lungo la costa, o da relitte formazioni di macchia mediterranea o tipiche di ambienti umidi che risultano legate soprattutto agli ambienti delle lame o costieri.

Per quanto specificatamente riguarda le aree di interesse ambientale, intese nei termini prima specificati, quelle presenti all'interno di un ambito di studio di ampiezza pari a 5 chilometri dall'asse della linea di progetto sono le seguenti (si veda anche figura seguente):

- Parco Naturale Regionale in località di Lama Balice (EUAP0225), ubicato ad una distanza minima di circa 450 m dall'asse ferroviario in progetto;
- Zona Speciale di Conservazione "Posidonieto San Vito-Barletta" (IT9120009), collocata ad una distanza minima di circa 500 m dall'asse ferroviario in progetto.



Figura 40 Tracciato di progetto su foto aerea con riportati i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e le aree EUAP

Per quanto concerne l'analisi delle reti ecologiche, come premesso, si è fatto riferimento ai documenti prodotti dalle fonti istituzionali e/o agli strumenti pianificatori. In tal senso, è stata presa in esame unicamente la Rete Ecologica Regionale contenuta nel Piano Paesaggistico Territoriale

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Regionale – PPTR (Regione Puglia, Assessorato all’Assetto del Territorio, approvato con DGR 176/2015), per quanto riguarda il livello regionale, in quanto non risulta disponibile alcuna rete ecologica provinciale.

La Rete Ecologica Regionale costituisce uno dei «cinque progetti territoriali di rilevanza strategica per il paesaggio regionale» che «hanno valore di direttiva ai sensi dell’art. 6, comma 3»⁹, ossia di «disposizioni che definiscono modi e condizioni idonee a garantire la realizzazione degli obiettivi generali e specifici del PPTR negli strumenti di pianificazione, programmazione e/o progettazione [e che], pertanto, devono essere recepite da questi ultimi secondo le modalità e nei tempi stabiliti dal PPTR nelle disposizioni che disciplinano l’adeguamento dei piani settoriali e locali [...]»¹⁰.

La RER definita dal PPTR è articolata in due livelli:

- Rete ecologica della biodiversità (REB)
- Schema direttore della rete ecologica polivalente (REP).

La REB valorizza tutti gli elementi ad elevata naturalità in termini di fauna, flora e aree protette; in pratica tratta di un sistema di aree che hanno il ruolo di nodi e aree centrali della rete, considerando anche le principali linee di connessione ecologiche (corridoi fluviali a naturalità diffusa o residuale o ad elevata antropizzazione; corridoi terrestri a naturalità residuale, costieri, discontinui, ciechi; aree tampone (buffer) ed i nuclei naturali isolati.

⁹ PPTR, Norme tecniche di attuazione Art. 29 “I progetti territoriali per il paesaggio regionale”

¹⁰ PPTR, Norme tecniche di attuazione Art. 6 “Disposizioni normative”

RETE ECOLOGICA BIODIVERSITA'
Principali sistemi di Naturalità

-  principale
-  secondario

Connessioni ecologiche

-  connessione, fluviali-naturali
-  connessione, fluviali-residuali
-  connessione, corso d'acqua episodico
-  connessione costiera
-  Connessioni terrestri
-  Aree tampone
-  Nuclei naturali isolati
-  Grotte
-  Elementi di deframmentazione

NATURALITA'

-  boschi e macchie
-  arbusteti e cespuglieti
-  prati e pascoli naturali
-  aree umide
-  fiumi
-  Canali delle Bonifiche

INFRASTRUTTURE URBANE E VIABILITA'

-  Edificato
-  Autostrade
-  Statali

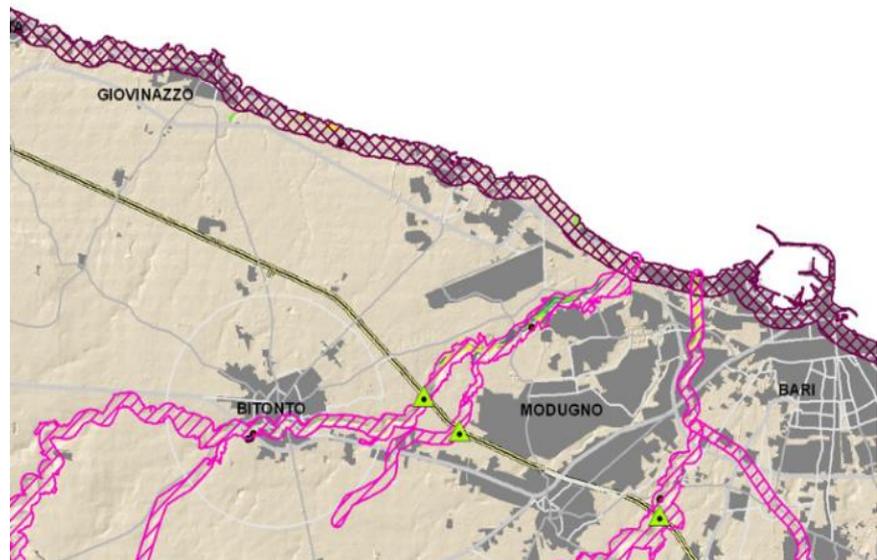


Figura 41 Ritaglio della carta della Rete della Biodiversità per la zona di interesse

Nello Schema direttore della Rete ecologica polivalente (REP), la Rete ecologica della biodiversità viene assunta come riferimento per le altre attività progettuali del Piano Paesaggistico acquistando un forte carattere di multifunzionalità. Lo Schema Direttore della REP assume gli elementi essenziali della precedente Rete per la Biodiversità, integrandoli con gli altri contenuti del Piano Paesistico Territoriale in grado di svolgere una funzione ecosistemica significativa. Lo Schema costituisce uno degli scenari di riferimento dalla pianificazione regionale di area vasta.

-  Connessioni ecologiche su vie d'acqua permanenti o temporanee
-  Connessioni ecologiche costiere
-  Connessioni ecologiche terrestri
-  Aree tampone
-  Nuclei naturali isolati
-  Pendoli costieri
-  Linea dorsale di connessione polivalente
-  Anelli integrativi di connessione
-  Principali greenways potenziali
-  Principali esigenze di de-frammentazione
-  Principali barriere infrastrutturali
-  Laghi e zone umide principali
-  Fiumi principali
-  Tratti del cyronmed trasversale
-  Connessioni ecologiche su vie d'acqua permanenti o temporanee
-  Connessioni ecologiche costiere
-  Connessioni ecologiche terrestri
-  Siti di Rete Natura 2000
-  Buffer dei Siti di Rete Natura 2000
-  Aree del ristretto
-  Parchi della CO2
-  Parchi e riserve nazionali e regionali
-  Aree tampone
-  Nuclei naturali isolati
-  Parchi periurbani
-  Paesaggi costieri ad alta valenza naturalistica
-  Siti marini di Rete Natura 2000
-  Sistemi acquatici
-  Sistemi boschivi
-  Praterie ed altre aree naturali
-  Coltivi
-  Oliveti, vigneti, frutteti
-  Aree urbanizzate
-  Sistemi marini
-  Confini regionali



Figura 42 Ritaglio della carta relativa allo Schema direttore della Rete Ecologica Polivalente per la zona di interesse

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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

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 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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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:

- Regione Puglia, Portale Puglia.con, Carta dell'uso del suolo (2011);
- ISPRA, Portale cartografico geoviewer, Carta degli habitat (scala 1:25.000), facente parte della Carta della Natura basata sulla classificazione del corine biotopes;
- Regione Puglia, Portale Puglia.con, Distribuzione di habitat e specie animali e vegetali presenti nel territorio della Regione Puglia, approvata con DGR n. 2442/2018.

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso "google maps", è al 2021.

In termini generali, come emerge dall'analisi dell'elaborato cartografico "Analisi delle risorse naturali: suolo, vegetazione e biodiversità" (IA7X00R22N5SA0001007-8A), l'opera in progetto, intesa nel suo

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

complesso, ossia come insieme di aree di cantiere fisso ed aree di lavoro finalizzate alla realizzazione delle opere di linea, opere connesse ed opere viarie connesse, è collocata all'interno di un contesto territoriale il cui soprassuolo è prevalentemente costituito da aree ad uso agricolo e, in particolare, oliveti.

Le aree classificabili a vegetazione naturale sono prevalentemente costituite da vegetazione tipica delle garighe e macchia mediterranea, che derivano dalla degradazione della lecceta e presenti all'interno delle lame, o caratterizzate da formazioni prative derivanti dai processi di abbandono dei pascoli e delle coltivazioni, diffuse tra le estese colture di olivo ed i margini più esterni dell'ambito urbanizzato. Le tipologie di vegetazione presenti rappresentano il risultato della pressione antropica sul territorio che ha modificato profondamente la composizione della vegetazione potenziale, diminuendone il livello di naturalità.

In ragione di quanto premesso ed a seguito di attenta analisi, in termini complessivi è possibile affermare che l'opera in progetto per la quasi totalità del suo sviluppo è collocata all'interno di una porzione territoriale connotata da una copertura vegetale seminaturale, segnatamente costituita da aree agricole, dove risultano esigue e molto limitate le formazioni naturali.

Inoltre, come si evince dalla seguente Figura 5-43, che rappresenta la distribuzione degli habitat secondo gli strati informativi costituenti l'individuazione di Habitat e Specie vegetali e animali di interesse comunitario approvata da Regione Puglia con DGR n. 2442/2018, l'ambito territoriale risulta connotato dalla presenza degli habitat 1120* "Praterie di *Posidonia oceanica*", 1170 "Scogliere", 1240 "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici" distribuiti lungo l'ambito costiero e marino e, pertanto, ad una distanza tale da non essere interessati dalle opere in progetto.

A tal riguardo si specifica che, l'analisi degli effetti sull'habitat 1120* "Praterie di *Posidonia oceanica*" è stata trattata nell'ambito dello Studio di Incidenza Ambientale (SInCA) al quale si rimanda, in considerazione della prossimità della ZSC "Posidonieto San Vito-Barletta" (IT9120009) dalle opere in progetto.



Figura 5-436-18 Tracciato di progetto (in rosso) ed habitat presenti (Fonte: Portale Puglia.con) su foto aerea

Ciò premesso, entrando nel merito della dimensione costruttiva e, in particolare, delle aree di cantiere fisso, le analisi degli strati informativi desunti dalle diverse fonti istituzionali consultate evidenziano un sostanziale interessamento di vegetazione seminaturale, prevalentemente costituita da Uliveti, e da vegetazione naturale costituita unicamente da aree a pascolo naturale, praterie, incolti.

Nello specifico, come si evince dalla Tabella 5-9 e Figura 5-44 che seguono, la totalità delle aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, tutte le tipologie di aree artificializzate) ammonta a circa 488.980 m². Tale superficie risulta costituita prevalentemente da vegetazione seminaturale, rappresentata da uliveti (circa il 49,5%), Seminativi semplici in aree non irrigue (circa il 17%) ed in minima parte da frutteti e frutti minori (circa lo 0,2%) e sistemi colturali e particellari complessi (circa lo 0,1%); la restante parte è rappresentata dal circa 33,5% di aree a pascolo naturale, praterie ed incolti della vegetazione naturale.

Tabella 5-9 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate

Tipologia vegetazionale		Aree vegetate interessate (m ²)	
		Parziale	Totale
Vegetazione naturale	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti	164.400	164.400
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici in aree non irrigue	82.020	324.580
	Sistemi colturali e particellari complessi	255	

Tipologia vegetazionale	Aree vegetate interessate (m ²)	
	Parziale	Totale
Frutteti e frutti minori	890	
Uliveti	241.415	
Superficie totale di aree vegetate interessate		488.980

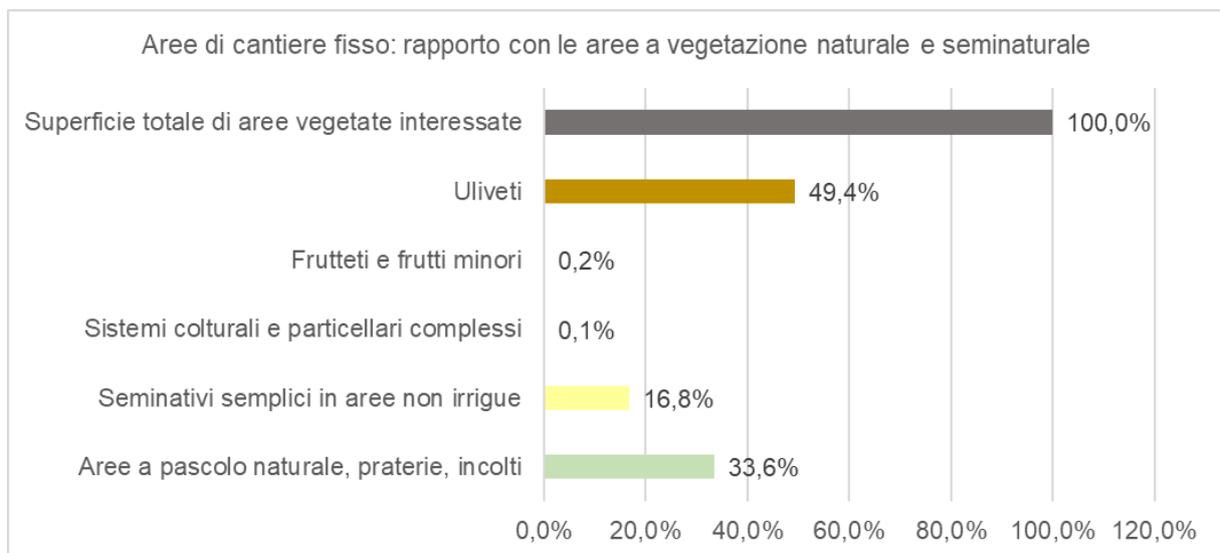


Figura 5-446-18 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate

AMPLIFICAZIONE DELLA VEGETAZIONE NATURALE COINVOLTA DALLE AREE DI CANTIERE FISSO

EE A PASCOLO NATURALE, PRATERIE ED INCOLTI



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 5-45-18 Esemplificazione della vegetazione naturale coinvolta dalle aree di cantiere fisso

A fronte delle tipologie di vegetazione coinvolte da parte delle aree di cantiere fisso, occorre considerare che si tratta di circa il 66% di vegetazione seminaturale, il cui livello di naturalità è valutabile basso, e di circa il 34% di vegetazione naturale costituita da aree con formazioni prative che, come premesso, derivano dai processi di abbandono dei pascoli e delle coltivazioni.

Unitamente a ciò, si specifica che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle aree di cantiere fisso si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno ripristinate al loro stato originario.

A fronte di tali considerazioni, 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 consultate evidenziano tutte il sostanziale interessamento di vegetazione seminaturale che, essendo costituita per la maggior parte da uliveti, a fronte di una esigua porzione di vegetazione naturale, costituita da formazioni prative, per le ragioni prima esposte, presentano un basso livello di naturalità.

Come si evince dalla Tabella 5-10 e dalla Figura 5-46 che seguono, che mostrano l'entità delle superfici sottratte dalla presenza dell'opera in progetto, la totalità delle aree vegetate sottratte in modo permanente (escludendo, quindi, tutte le tipologie di aree artificializzate) ammonta a circa 136.150 m². Tale superficie risulta costituita per circa il 90% da vegetazione seminaturale, ove solo gli uliveti rappresentano circa il 69,5% delle aree sottratte definitivamente, mentre il restante 10% da vegetazione seminaturale, costituita da aree a pascolo naturale, praterie, incolti.

Tabella 5-10 Opere in progetto: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali sottratte definitivamente

Tipologia vegetazionale		Superficie sottratta (m ²)	
		Parziale	Totale
Vegetazione naturale	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti	45.190	45.190
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici in aree non irrigue	400	122.165
	Frutteti e frutti minori	2.990	
	Uliveti	116.335	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2.440	
Superficie totale di aree vegetate interessate			136.150

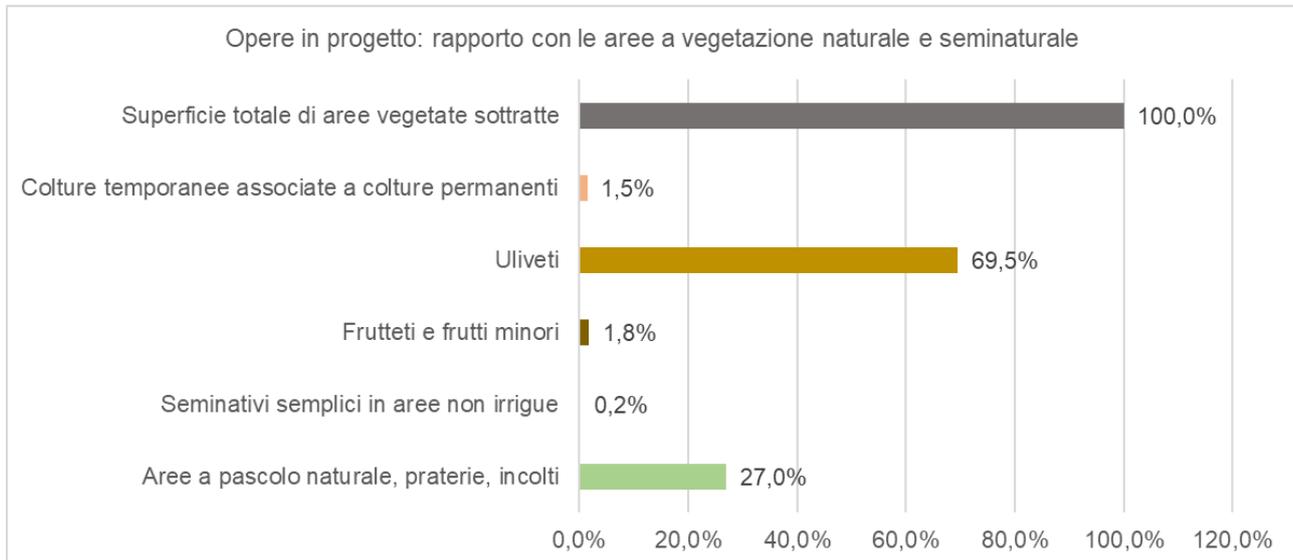


Figura 5-46 Opere in progetto: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali sottratte definitivamente

Un ulteriore elemento di supporto alla stima degli effetti è offerto dall'analisi dell'incidenza delle aree a vegetazione naturale e seminaturale rispetto alle macro-tipologie di opere in progetto, in tal senso distinguendo tra:

- Opera in linea,
- Opere connesse (stazione);
- Opere viarie connesse;
- Opere idrauliche connesse.

In tal senso, con riferimento alle tipologie desunte dall'analisi vegetazionale condotte sulla base delle fonti conoscitive prima indicate, la quantificazione delle superfici vegetazionali sottratte in modo permanente in relazione alla presenza delle succitate macro-tipologie di opera in progetto risulta quella riportata nella successiva Tabella 5-11.

Tabella 5-11 Tipologie vegetazionali sottratte in maniera definitiva per macro-tipologie di opere

Macro-tipologia opera	Superfici sottratte per tipologia vegetazionale (m ²)				
	Vegetazione naturale	Vegetazione seminaturale			
	A1	B1	B2	B3	B4
Opera in linea		400		16.305	
Opere connesse (stazioni)	32.200			25.790	
Opere viarie connesse	12.990		2.990	36.455	2.440

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Macro-tipologia opera	Superfici sottratte per tipologia vegetazionale (m ²)				
	Vegetazione naturale	Vegetazione seminaturale			
	A1	B1	B2	B3	B4
Opere idrauliche connesse				37.785	
TOTALE macro-tipologia	45.190	122.165			
TOTALE	167.355				
Legenda					
Vegetazione naturale	A1	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti			
Vegetazione seminaturale	B1	Seminativi semplici in aree non irrigue			
	B2	Frutteti e frutti minori			
	B3	Uliveti			
	B4	Colture temporanee associate a colture permanenti			

Come si evince dalla precedente tabella, la maggior incidenza di aree a vegetazione naturale sottratte in modo permanente è dovuta alle opere connesse, seguite dalle opere viarie connesse. Nello specifico, rispetto ad un valore complessivo di superfici vegetate sottratte in modo permanente, pari a circa 167.355 m², le opere connesse incidono per il 19% e le opere viarie connesse per meno dell'8%, mentre non si ha alcun interessamento di vegetazione naturale da parte delle opere di linea e delle opere idrauliche connesse.

I dati sopra riportati consentono di giungere ad alcune conclusioni. Il livello di naturalità della quasi totalità delle aree sottratte in modo permanente, essendo relativo a vegetazione seminaturale e, in misura ridotta, a vegetazione naturale, è certamente basso.

Occorre, inoltre, ribadire che le aree a vegetazione seminaturale sono in massima parte rappresentate da uliveti che rappresentano la coltura prevalente di tutta l'area della piana di Bari.

Per quanto concerne la vegetazione naturale sottratta dalle opere connesse e dalle opere viarie, questa riguarda elementi vegetazionali non di pregio, quali aree prative derivate dall'abbandono delle pratiche agricole e del pascolo.

5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

5.4 MATERIE PRIME

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di 1.147.155 mc di materiali terrigeni, di cui l'approvvigionamento esterno ammonta a 0 mc in quanto è previsto il riutilizzo interno dei materiali prodotti dalla realizzazione dell'opera. In particolare, i quantitativi di materiale previsti sono:

- 352.183 mc di inerti per calcestruzzi/anticapillare;
- 73.557 mc di rilevati/supercompattato;
- 0 mc di rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali;
- 721.415 mc di rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali;
- 0 mc di terreno vegetale.

5.4.2 Gestione dei materiali di fornitura

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

5.4.3 Le aree estrattive

Gli inerti da costruzione vengono solitamente approvvigionati, a scelta dell'appaltatore, dai siti più prossimi alle aree di lavoro; in questa ipotesi di cantierizzazione per gli inerti necessari per la realizzazione delle opere in progetto è previsto il riutilizzo dalle terre provenienti dagli scavi in quanto il fabbisogno viene abbondantemente coperto dalla produzione.

Si rimanda comunque per ogni maggiore dettaglio alla specifica relazione di progetto relativa alla gestione delle terre.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 1.147.155 m³, in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. *Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale*), l'approvvigionamento esterno è stimato in 0 m³, con ciò evitando un consumo di risorse non rinnovabili pari al 100% del fabbisogno totale.

Considerata la consistente riduzione dei fabbisogni pari al 100%, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

Il tracciato di progetto di lunghezza pari a circa 11,2km è in affiancamento alla linea Adriatica e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna. Il territorio attraversato risulta prettamente agricolo con la rara presenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere e/o di lavorazione nella parte iniziale del progetto, all'altezza della nuova stazione di S.Spirito si incontrano le prime aree residenziali con presenza di ricettori per poi trovare altre aree residenziali nel tratto finale del progetto in prossimità dell'aeroporto di Palese Macchie.

Per il presente studio è possibile individuare e definire due diversi contesti ambientali nella quale sono localizzate le principali aree di cantiere fisse e/o mobili:

1. Presenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile;
2. Assenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.

In riferimento alle due tipologie di contesti ambientali individuati si riportano una serie di stralci planimetrici.



Figura 6-1 Stralcio planimetrico dell'opera oggetto di studio nel primo contesto ambientale



Figura 6-2 Stralcio planimetrico dell'opera oggetto di studio nel secondo contesto ambientale

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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

Considerata la particolarità del territorio attraversato, l'analisi del contesto ambientale 1 (presenza di ricettori) ha portato alla definizione di due scenari di simulazione, comuni ai fattori ambientali che verranno analizzati successivamente.

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

6.1.2.1 Primo scenario di simulazione: S.Spirito

Sotto il profilo della tipologia di attività e di lavorazioni in esso sono previste le attività connesse alla realizzazione della nuova stazione ferroviaria di S.Spirito, le attività all'interno dell'area di stoccaggio, delle aree tecniche, del campo base e del cantiere operativo.

L'area in questione è localizzata all'interno di un ambito residenziale - agricolo.

Con riferimento a dette aree di cantiere ed interventi, nel seguito si riportano stralci planimetrici ai fini della presente analisi.

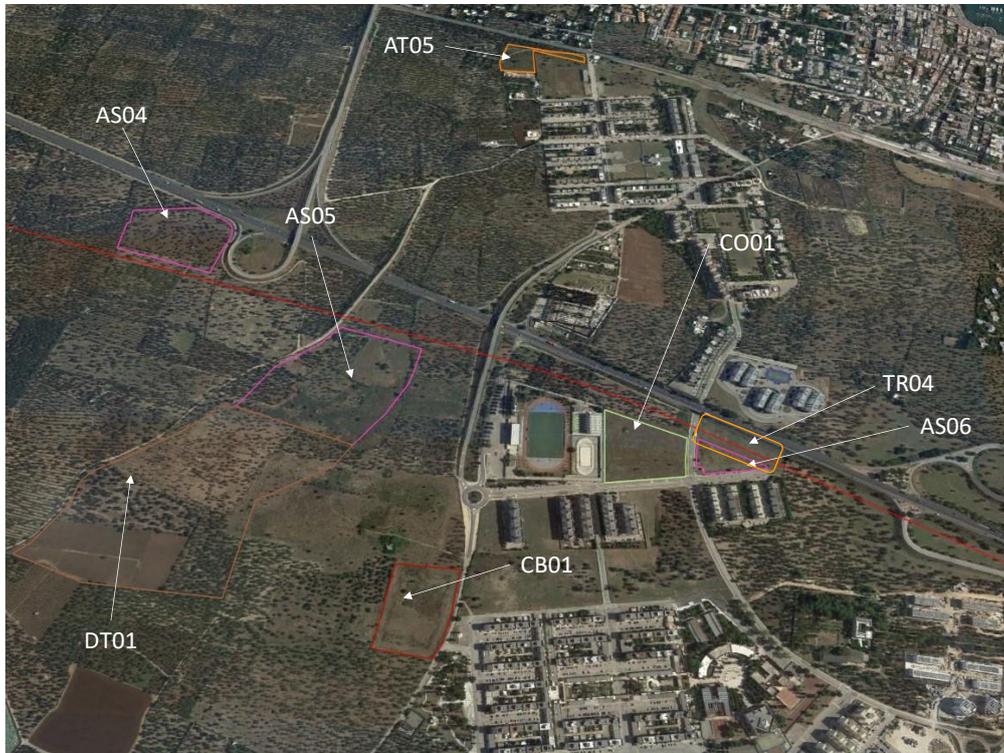


Figura 6-3 Localizzazione delle aree di cantiere e attività di lavorazione

6.1.2.2 Secondo scenario di simulazione: Aeroporto Palese Macchie

Sotto il profilo della tipologia di attività e di lavorazioni in esso sono previste le attività connesse alla realizzazione delle nuove gallerie artificiali, le attività all'interno dell'area di stoccaggio, delle aree tecniche.

L'area in questione è localizzata all'interno di un ambito residenziale.

Con riferimento a dette aree di cantiere ed interventi, nel seguito si riportano stralci planimetrici ai fini della presente analisi.



Figura 6-4 Localizzazione delle aree di cantiere e attività di lavorazione

6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

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

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

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

Tabella 6-1 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno dell'Area di stoccaggio AS.05

Numero	Macchinari
2	Escavatore
1	Gruppo elettrogeno
2	Pala meccanica
1	Impianto di frantumazione e impianto di vagliatura

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

Numero	Macchinari
2	Escavatore
1	Gruppo elettrogeno
2	Pala meccanica

Tabella 6-3 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno dell'area di un'area tecnica

Numero	Macchinari
2	Escavatore
1	Macchina pali
2	Pompa calcestruzzo
2	Pala gommata
1	Gru leggera
1	Piattaforma aerea
1	Gru pesante
1	Pompa spritz beton
1	Vibratori per cls

Tabella 6-4 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno dell'area di lavoro connessa alla realizzazione della trincea

Numero	Macchinari
2	Pala Gommata
2	Escavatore
1	Squadra calcestruzzo

Tabella 6-5 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno del Cantiere Base

Numero	Macchinari
1	Gruppo elettrogeno

Tabella 6-6 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno del Cantiere Operativo

Numero	Macchinari
1	Impianto drenaggio acque
1	Gruppo elettrogeno
1	Impianto aria compressa

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Numero	Macchinari
2	Escavatore
2	Pala gommata
1	Macchina pali
2	Pompa calcestruzzo
1	Gru leggera
1	Gru pesante
1	Piattaforme aeree
2	Vibratori cls
1	Impianto di betonaggio in grado di alimentare 6 fronti

Si precisa che nel presente paragrafo sono state indicate il numero e la tipologia dei macchinari. Tuttavia, nei paragrafi specifici “Clima Acustico”, “Vibrazioni” e “Aria e Clima” verranno riportate le caratteristiche tecniche relative alle emissioni acustiche, vibrazionali e atmosferiche, in funzione delle aree di cantiere considerate per le diverse componenti ambientali.

6.2 CLIMA ACUSTICO

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

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

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

Tabella 6-7: Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 6-8: Valori limite di emissione - Leq in dBA

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

Tabella 6-9: Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA

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

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

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

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

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

Lo stato della pianificazione in materia di classificazione acustica nei territori comunali nei quale ricade l'opera in progetto, ossia quelli di Bari e Giovinazzo, è riportato nella seguente Tabella 6-11.

Tabella 6-11 Stato della pianificazione acustica nei Comuni interessati dall'opera in progetto

Comune	Stato approvativo
Bari	-
Giovinazzo	Adottato con D.C.C. n.22 del 04.05.2018

Si precisa che, il comune di Bari, non ha ancora approvato il piano di classificazione acustica. In questi casi, è necessario far riferimento a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 che afferma che «in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo 1991.». Tuttavia, seppur facendo riferimento al sopracitato articolo il territorio interessato dal progetto ricadrebbe nella zona denominata "tutto il territorio nazionale" con limiti di immissione acustica fissati per il periodo diurno a 70 dB(A), in via cautelativa nelle analisi successiva si farà riferimento ai limiti imposti per la classe IV del DPCM 14/11/1997.

La corrispondenza tra le aree di cantiere fisso previste ed i Piani con classificazione acustica dei comuni nei quali dette aree ricadono è riportata nella seguente Tabella 6-12.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-12 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

CODICE	TIPOLOGIA	SUP. MQ	COMUNE	PCCA
CB.01	Cantiere base	20000	Bari (BA)	Sprovvisto di PCCA
CA.01	Cantiere armamento	15.000	Bari (BA)	
CA.02	Cantiere armamento	6.300	Bari (BA)	
CO.01	Cantiere operativo	20.000	Bari (BA)	
AS.04	Area stoccaggio	34.200	Bari (BA)	
AS.05	Area stoccaggio	61.600	Bari (BA)	
AS.06	Area stoccaggio	5.700	Bari (BA)	
AS.07	Area stoccaggio	12.900	Bari (BA)	
AS.08	Area stoccaggio	14.500	Bari (BA)	
AS.09	Area stoccaggio	17.600	Bari (BA)	
AS.10	Area stoccaggio	16.000	Bari (BA)	
AT.05	Area tecnica	9.800	Bari (BA)	
AT.06	Area tecnica	17.200	Bari (BA)	
AT.07	Area tecnica	16.800	Bari (BA)	
AT.08	Area tecnica	19.300	Bari (BA)	
AT.09	Area tecnica	12.300	Bari (BA)	
AT.10	Area tecnica	4.800	Bari (BA)	
AT.11	Area tecnica	1.000	Bari (BA)	
AT.12	Area tecnica	2.000	Bari (BA)	
DT.01	Deposito terre	132.700	Bari (BA)	
AS.01	Area stoccaggio	40.300	Giovinazzo (BA)	Adottato con D.C.C. n.22 del 04.05.2018
AS.02	Area stoccaggio	5.900	Giovinazzo (BA)	
AS.03	Area stoccaggio	11.900	Giovinazzo (BA)	
AT.01	Area tecnica	5.700	Giovinazzo (BA)	
AT.02	Area tecnica	17.200	Giovinazzo (BA)	
AT.03	Area tecnica	4.000	Giovinazzo (BA)	
AT.04	Area tecnica	10.000	Giovinazzo (BA)	

Con riferimento al quadro pianificatorio in materia di classificazione sopra riportato, nella Tabella 6-13 sono indicate le classi acustiche in cui ricadono ciascuna delle aree di cantiere.

Dalla successiva tabella (cfr. Tabella 6-13) emerge che:

- Le aree di cantiere tecniche AT.01 e AT.02 ricadono nella classe II “Aree prevalentemente residenziali”
- Le aree di stoccaggio tecniche AS.01 e AS.03 ricadono nella classe II “Aree prevalentemente residenziali”
- Tutte le altre di cantiere ricadono in classe IV “Aree di intensa attività umana”

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-13 Localizzazione aree di cantiere rispetto alle classi dei Piani di classificazione acustica comunale

Tipologie	Aree di cantiere	Classi zonizzazione acustica*					
		I	II	III	IV	V	VI
Campi Base (CB)	CB01				•		
Cantieri Operativi (CO)	CO.01				•		
Aree tecniche (AT)	AT01; AT02		•				
	AT03; AT04; AT05; AT06; AT07; AT08; AT09; AT10; AT11; AT12;				•		
Aree stoccaggio (AS)	AS01; AS03		•				
	AS02; AS04; AS05; AS06; AS07; AS08; AS09; AS10				•		
Cantiere armamento (CA)	CA.01; CA.02				•		
Deposito terre (DT)	DT.01				•		
Legenda							
Classi di destinazione d'uso del territorio (DPCM 14.11.1997 – Tab. A)			Valori limite assoluti immissione [dB(A)]				
			Diurno (06-22)		Notturno (22-06)		
	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			
*Per le aree di cantiere site all'interno del territorio del comune di Bari, sprovvisto di PCCA, in via cautelativa si è fatto riferimento alla classe IV							

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

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

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

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

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il livello massimo (Lmax), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (Lmin), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

Cenni sulla propagazione

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

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

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

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

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 + Bernt GmbH.

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

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

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

6.2.2.2 Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

Per le attività di cantiere, le sorgenti di emissione acustica sono rappresentate dai macchinari ed attrezzature 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 loro contemporaneità, delle fasi di lavoro e delle percentuali di utilizzo.

Muovendo da tali considerazioni e sulla scorta del quadro conoscitivo riportato precedentemente, si è proceduto all'individuazione delle situazioni ritenute più significative sotto il profilo del potenziale impatto acustico, anche in ragione dei seguenti criteri:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni;
- Prossimità a tessuti o ricettori residenziali e/o sensibili;
- Classe acustica, se presente, nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Sulla base della rappresentazione delle varie tipologie di cantiere, l'analisi delle interferenze di tipo acustico viene condotta su tutti quegli scenari ritenuti significativi in termini di emissioni rumorose. Con tale approccio si è voluto rappresentare una condizione sicuramente cautelativa per i ricettori. Nello specifico, l'analisi è stata articolata in due fasi successive: la prima dedicata alla selezione di quelle situazioni che, in ragione dei criteri sopracitati, possono essere considerate rilevanti ai fini dell'individuazione di effetti significativi; la seconda fase atta all'approfondimento delle situazioni potenzialmente più rilevanti individuate nella fase precedente.

Per quanto riguarda la prima fase di individuazione e analisi delle aree si rimanda al par. 6.1.

Lo studio si compone di due scenari di simulazione: il primo scenario simulato in prossimità di alcuni nuclei abitativi del comune di Bari ed un secondo scenario sempre nel comune di Bari che simula gli interventi di realizzazione della galleria artificiale delle relative aree di cantiere connesse alla sua realizzazione rispetto ai altri ricettori presenti all'interno dell'area di studio.

Scenario di simulazione 1 – S. Spirito

Per i dati di input del modello di simulazione sono state scelti quelli che tra le diverse lavorazioni ed attività sono maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le seguenti attività:

- Realizzazione trincea (fase di scavo) – TR.04;
- Movimentazione terre all'interno delle aree di stoccaggio – AS.04, AS.05, AS.06;
- Movimentazione terre all'interno dell'area di deposito – DT.01
- Attività all'interno cantiere base – CB.01
- Attività all'interno del cantiere operativo a supporto delle lavorazioni – CO.01.

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

- La natura della sorgente di rumore;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego;

Poiché la definizione del numero di macchinari non è in questa fase un dato certo, né tantomeno lo è la potenza sonora dei macchinari (che dipende dal modello, dallo stato di manutenzione, dalle

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

condizioni d'uso, ecc.) si è operato in maniera quanto più realistica nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative.

Per quanto riguarda i macchinari di cantiere, in riferimento alle attività soprariportate, sono state effettuate le seguenti ipotesi di lavoro, intendendo per percentuale di impiego la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata, e per percentuale di attività effettiva 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. Dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia sono stati desunti i dati di potenza sonora delle macchine o da dati tecnici delle macchine laddove diversamente specificato.

La determinazione 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 di stoccaggio: AS.04 e AS_06

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

AREA DI STOCCAGGIO				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4

Mezzi operativi all'interno dell'area di stoccaggio: AS.05

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

AREA DI STOCCAGGIO				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4
Impianto di frantumazione	100	50	118,0	115,0
Impianto di vagliatura	100	100	112	112

Mezzi operativi utilizzati all'interno del Cantiere Operativo – CO.01

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

CANTIERE OPERATIVO				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4
Impianto drenaggio acque	100	100	98,7	98,7
Impianto aria compressa	100	100	99,4	99,4
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0

Pala gommata	100	50	110	107,0
Pala gommata	100	50	110	107,0
Macchina per pali	100	70	105	103,5
Pompa cls	100	50	100	97
Pompa cls	100	50	100	97
Gru leggera	100	50	100	97
Gru pesante	100	100	100	100
Piattaforma aerea	100	100	70	70
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7
Impianto cls	100	100	100	97

Mezzi operativi utilizzati all'interno del Cantiere Base – CB.01

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

CANTIERE BASE				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4

Mezzi operativi all'interno dell'area deposito terre DT.01

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

AREA DEPOSITO TERRE DT.01				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]

Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6

Mezzi operativi all'interno dell'area di lavoro per la realizzazione della trincea- TR.04

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

PACCHETTO TRINCEA				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Rullo	100	50	105	102,0
Gru leggera	100	50	100	97

Per tutte le attività è prevista la contemporaneità delle diverse attività lavorative, come previsto da cronoprogramma.

Si specifica che per quanto concerne il traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali, data la vicinanza alla Strada Statale 16, sulla quale sarà convogliati i flussi dei mezzi d'opera risulta essere trascurabile in termini di contributi acustici.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustico SoundPlan. La modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) attraverso il software è stata costruita tramite punti quota, linee di elevazione, infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

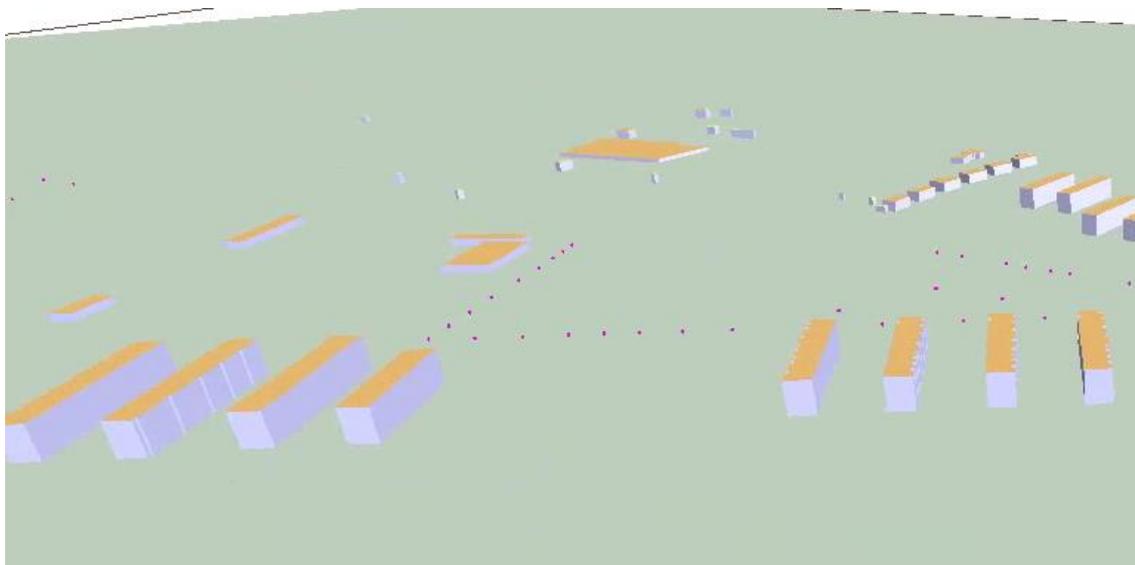


Figura 6-5 Modellazione tridimensionale in SoundPlan – (in rosa i mezzi di cantiere)

Scenario di simulazione 2 – Aeroporto Palese Macchie

Per i dati di input del modello di simulazione sono state scelti quelli che tra le diverse lavorazioni ed attività sono maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le seguenti attività:

- Realizzazione galleria artificiale – GA.04;
- Movimentazione terre all'interno dell'area di stoccaggio – AS.09;
- Attività di supporto alla realizzazione di GA.04 – AT.08 e AT09.

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

- La natura della sorgente di rumore;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego;

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

Per quanto riguarda i macchinari di cantiere, in riferimento alle attività soprariportate, sono state effettuate le seguenti ipotesi di lavoro, intendendo per percentuale di impiego la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata, e per percentuale di attività effettiva 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. Dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia sono stati desunti i dati di potenza sonora delle macchine o da dati tecnici delle macchine laddove diversamente specificato.

La determinazione 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 delle aree tecniche

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

AREA TECNICA				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pala gommata	100	50	110	107,0
Pala gommata	100	50	110	107,0
Macchina pali				
Pompa calcestruzzo				
Pompa calcestruzzo				
Pompa spritz beton				
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Gru leggera	100	50	100	97
Gru pesante				
Piattaforma aerea				
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Mezzi operativi all'interno dell'area di stoccaggio: AS.09

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

AREA DI STOCCAGGIO				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Gruppo elettrogeno	100	100	99,4	99,4

Mezzi operativi all'interno dell'area di lavoro per la realizzazione della galleria artificiale - GA.04

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (12 ore).

PACCHETTO GALLERIA				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	100	50	106	103,0
Escavatore	100	50	106	103,0
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Pala meccanica	100	50	102,6	99,6
Macchina per pali	100	50	105	102,0
Pompa cls				
Pompa cls				
Gru leggera	100	50	100	97
Gru pesante				

PACCHETTO GALLERIA				
Piattaforma aerea				
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7
Vibratore cls	100	100	73,7	73,7
Pompa spritz beton				

Per tutte le attività è prevista la contemporaneità delle diverse attività lavorative, come previsto da cronoprogramma.

Si specifica che per quanto concerne il traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali, data la vicinanza alla Strada Statale 16, sulla quale sarà convogliati i flussi dei mezzi d'opera risulta essere trascurabile in termini di contributi acustici.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustico SoundPlan. La modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) attraverso il software è stata costruita tramite punti quota, linee di elevazione, infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

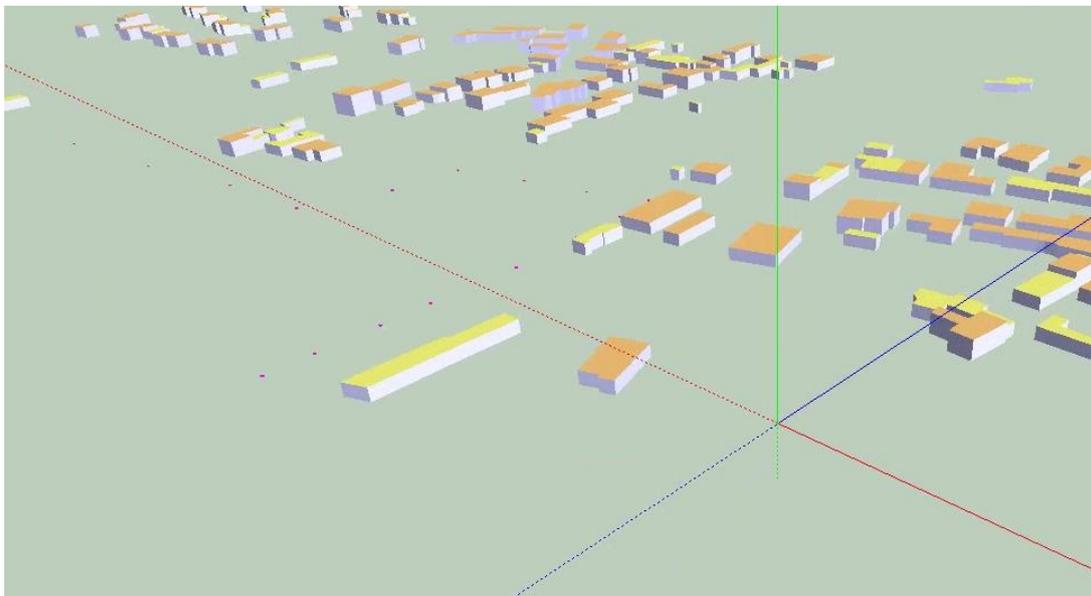


Figura 6-6 Modellazione tridimensionale in SoundPlan – (in rosa i mezzi di cantiere)

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Scenario di simulazione – Realizzazione opere idrauliche

Questo scenario di simulazione 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 considerando come attività principale la realizzazione di una trincea ritenendola quella 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.

Con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.1 della soc. Barunstein + BerntGmbH, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalla realizzazione della trincea.

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 realizzazione opere idrauliche

Per la realizzazione della trincea 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. 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% di attività effettiva	% impiego	Lw_Tot [dB(A)]
2	Escavatore	106	50%	100%	109,8
2	Pala gommata	102,6	50%	100%	
2	Rullo	105	50%	100%	
1	Gru leggera	100	50%	100%	

Si assume, a vantaggio di sicurezza, che tutte le lavorazioni siano svolte in contemporanea.

Scenario di simulazione – Attività di demolizione

Questo scenario di simulazione 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 considerando come attività principale la realizzazione di una trincea ritenendola quella 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.

Con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.1 della soc. Barunstein + BerntGmbH, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalla realizzazione della trincea.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia o dalle specifiche tecniche delle macchine dove diversamente specificato.

Cantiere di tipo mobile per le attività di demolizione

Per la realizzazione della trincea 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. 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_Tot [dB(A)]
2	Martello demolitore	106	50%	100%	110,3
2	Pala gommata	102,6	50%	100%	
2	Escavatore	105	50%	100%	

Si assume, a vantaggio di sicurezza, che tutte le lavorazioni siano svolte in contemporanea.

6.2.2.3 Risultati delle simulazioni acustiche

Nel paragrafo precedente sono stati descritti gli input per la modellazione degli scenari di simulazione ed in questo paragrafo si analizzeranno i risultati di tali simulazioni, valutando la necessità di effettuare eventuali misure di mitigazioni per il contenimento dei livelli acustici per ogni singola tipologia di scenario.

Scenario di simulazione 1 – S. Spirito

Dalle simulazioni effettuate secondo i dati precedentemente descritti si sono ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna. Di seguito si riportano gli stralci delle suddette mappe.

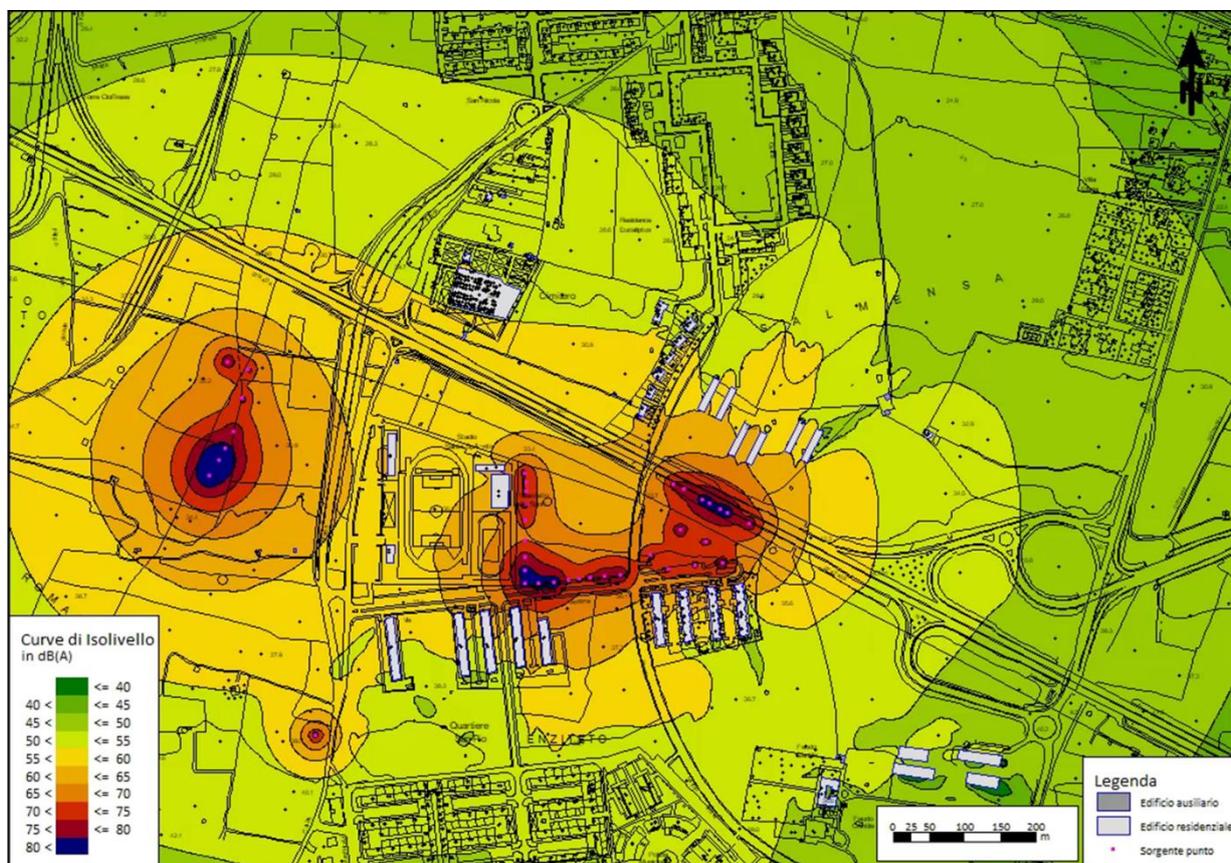


Figura 6-7 Output del modello di simulazione in planimetria

Il comune di Bari, non ha ancora approvato il piano di classificazione acustica. In questi casi, è necessario far riferimento a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 che afferma che «in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo 1991.». Tuttavia, seppur facendo riferimento al sopracitato articolo il territorio interessato dal progetto ricadrebbe nella zona denominata "tutto il territorio nazionale" con limiti di immissione acustica fissati per il periodo diurno a 70 dB(A), in via cautelativa nelle analisi successive si farà riferimento ai limiti imposti per la classe IV del DPCM 14/11/1997.

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate alle attività svolte presso l'area di stoccaggio AS.06 e del cantiere operativo CO.01, con particolare riferimento ai nuclei residenziali posti a sud-est di quest'ultime.

Pertanto, 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 altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora. Si riporta la modellazione tridimensionale dello scenario in presenza delle barriere antirumore.

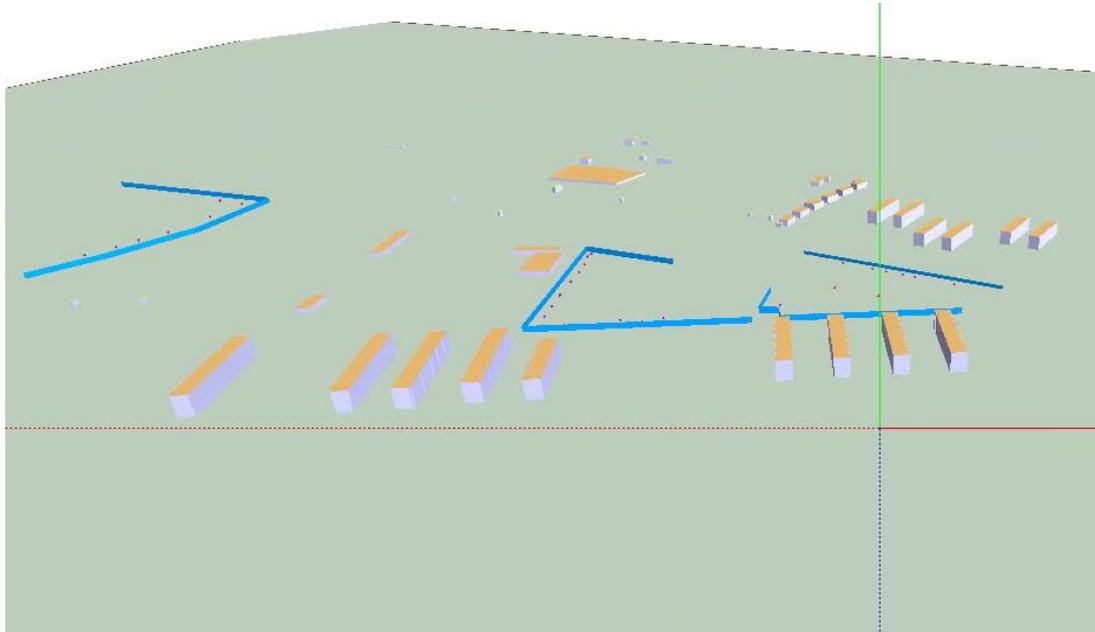


Figura 6-8 Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

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

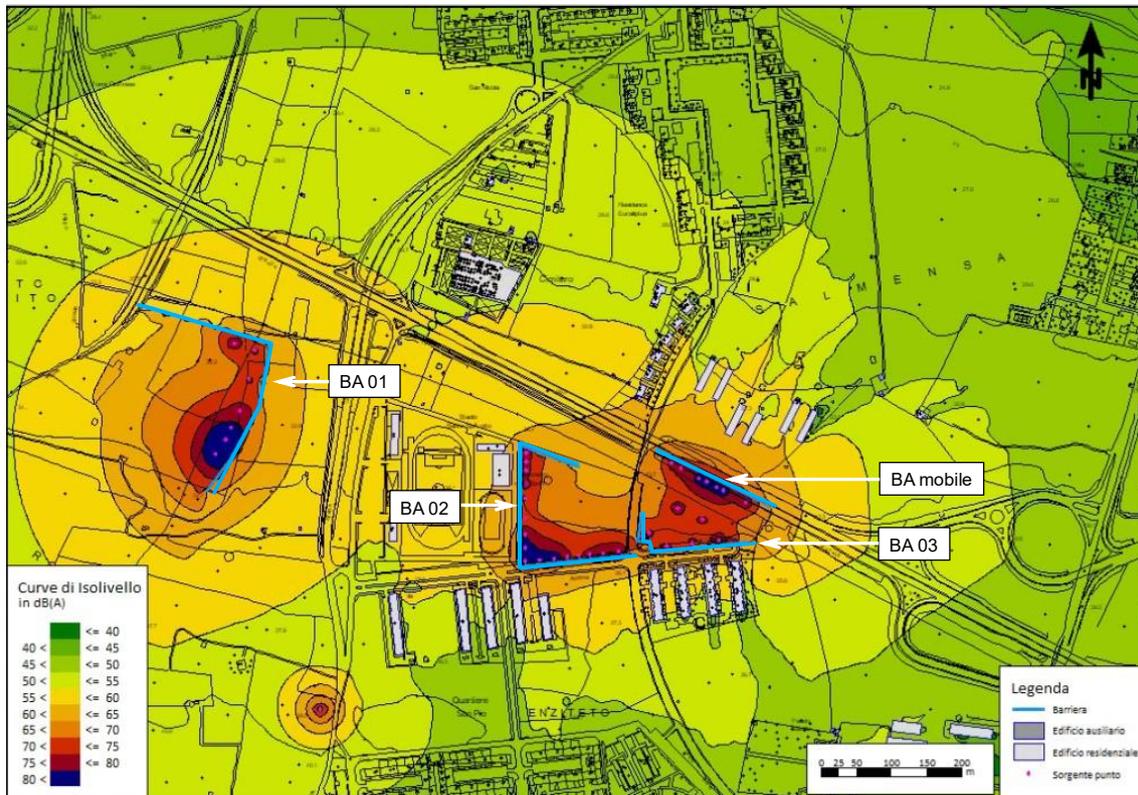


Figura 6-9 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore

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

Tabella 6-14 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	AS.05; DT.01	430	5
BA.02	CO.01	430	5
BA.03	AS.06	200	5

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere BA01, BA02 e BA03 sono di tipo fisso lungo la recinzione rispettivamente dell'area di stoccaggio AS.05 e del deposito terre DT.01, del cantiere operativo CO.01 ed infine dell'area di stoccaggio AS.06. Inoltre, è prevista una barriera di tipo mobile per la realizzazione della trincea TR.04. Tutte le barriere hanno un'altezza pari a 5 metri.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Scenario di simulazione 2 – Aeroporto Palese Macchie

Dalle simulazioni effettuate secondo i dati precedentemente descritti si sono ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna. Di seguito si riportano gli stralci delle suddette mappe.

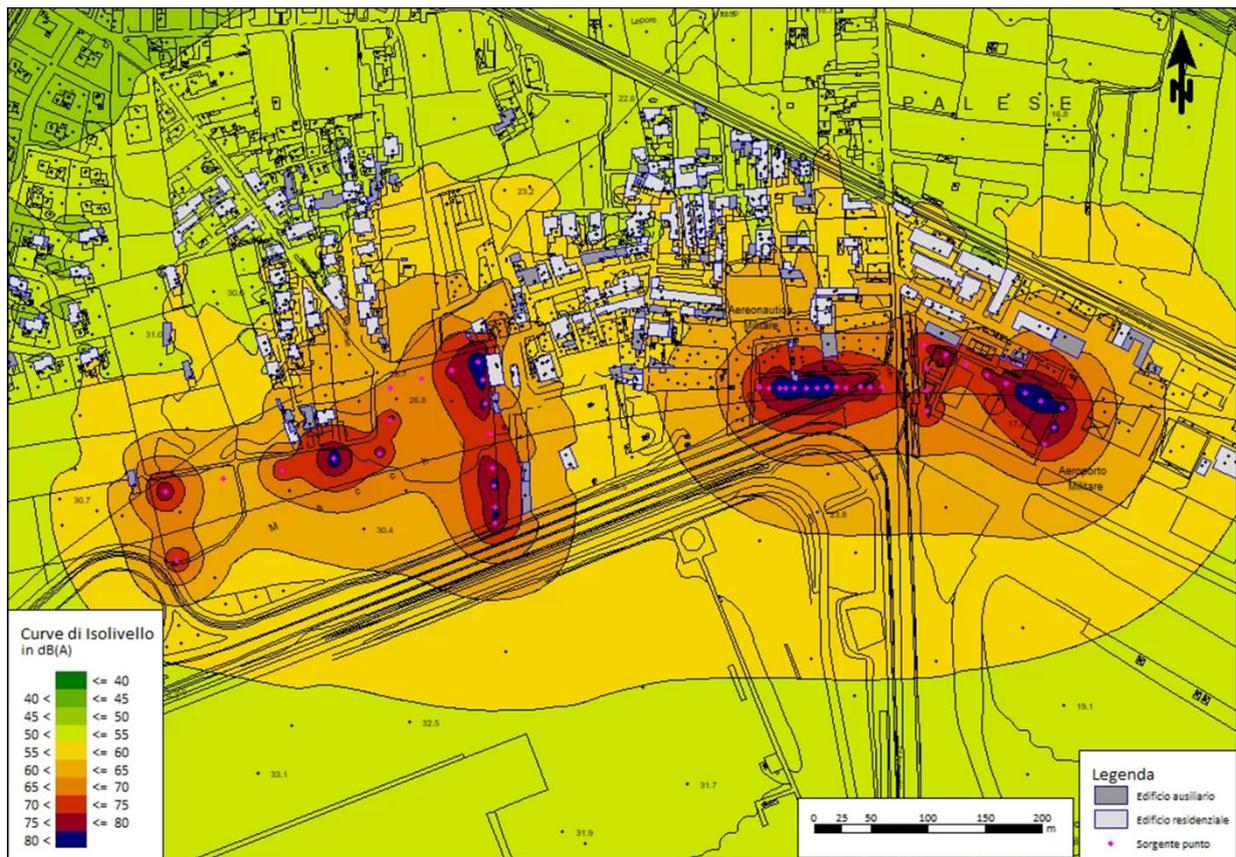


Figura 6-10 Output del modello di simulazione in planimetria

Il comune di Bari, non ha ancora approvato il piano di classificazione acustica. In questi casi, è necessario far riferimento a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 che afferma che «in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo 1991.». Tuttavia, seppur facendo riferimento al sopracitato articolo il territorio interessato dal progetto ricadrebbe nella zona denominata "tutto il territorio nazionale" con limiti di immissione acustica fissati per il periodo diurno a 70 dB(A), in via cautelativa nelle analisi successive si farà riferimento ai limiti imposti per la classe IV del DPCM 14/11/1997.

Dall'analisi degli output del modello di calcolo si evincono superamenti dei limiti normativi e per tali ragioni si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di altezza pari a 5 m, che consentiranno

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

di ridurre i livelli di pressione sonora. Si riporta la modellazione tridimensionale dello scenario in presenza delle barriere antirumore.

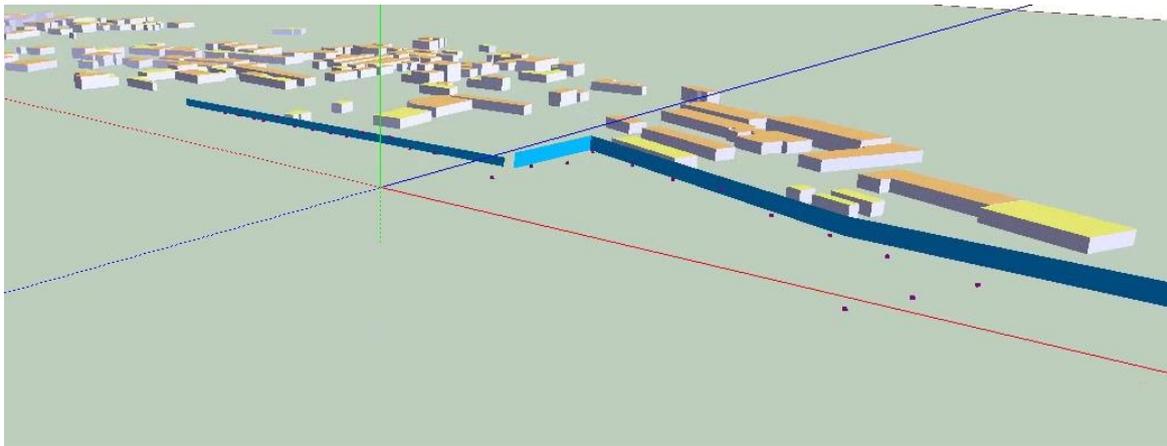


Figura 6-11 Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

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

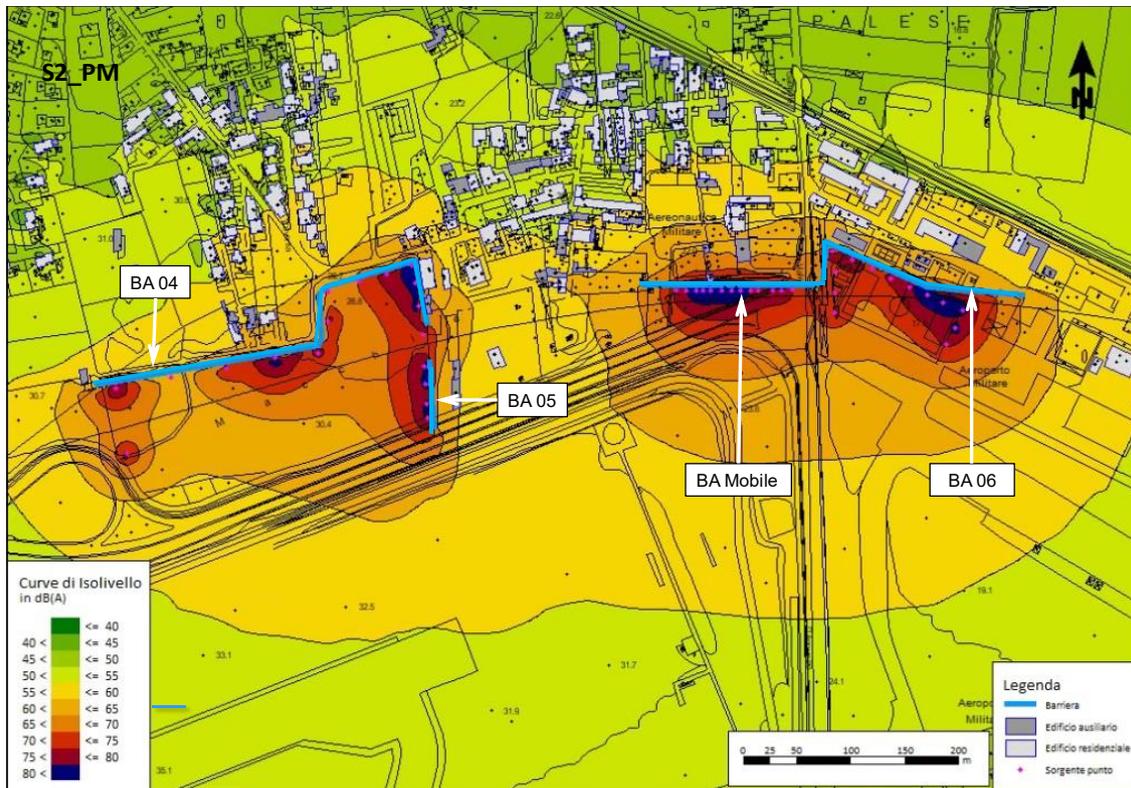


Figura 6-12 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore

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

Tabella 6-15 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.04	AT.08	420	5
BA.05	AS.09	65	5
BA.06	AT.09	230	5

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere BA04, BA05 e BA06 sono di tipo fisso e previste lungo la recinzione rispettivamente dell'area tecnica AT.08, dell'area di stoccaggio AS.09 e dell'area tecnica AT.09. Inoltre, è prevista una barriera di tipo mobile per la realizzazione della trincea TR.04. Tutte le barriere hanno un'altezza pari a 5 metri.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Scenario di simulazione – Realizzazione opere idrauliche

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.

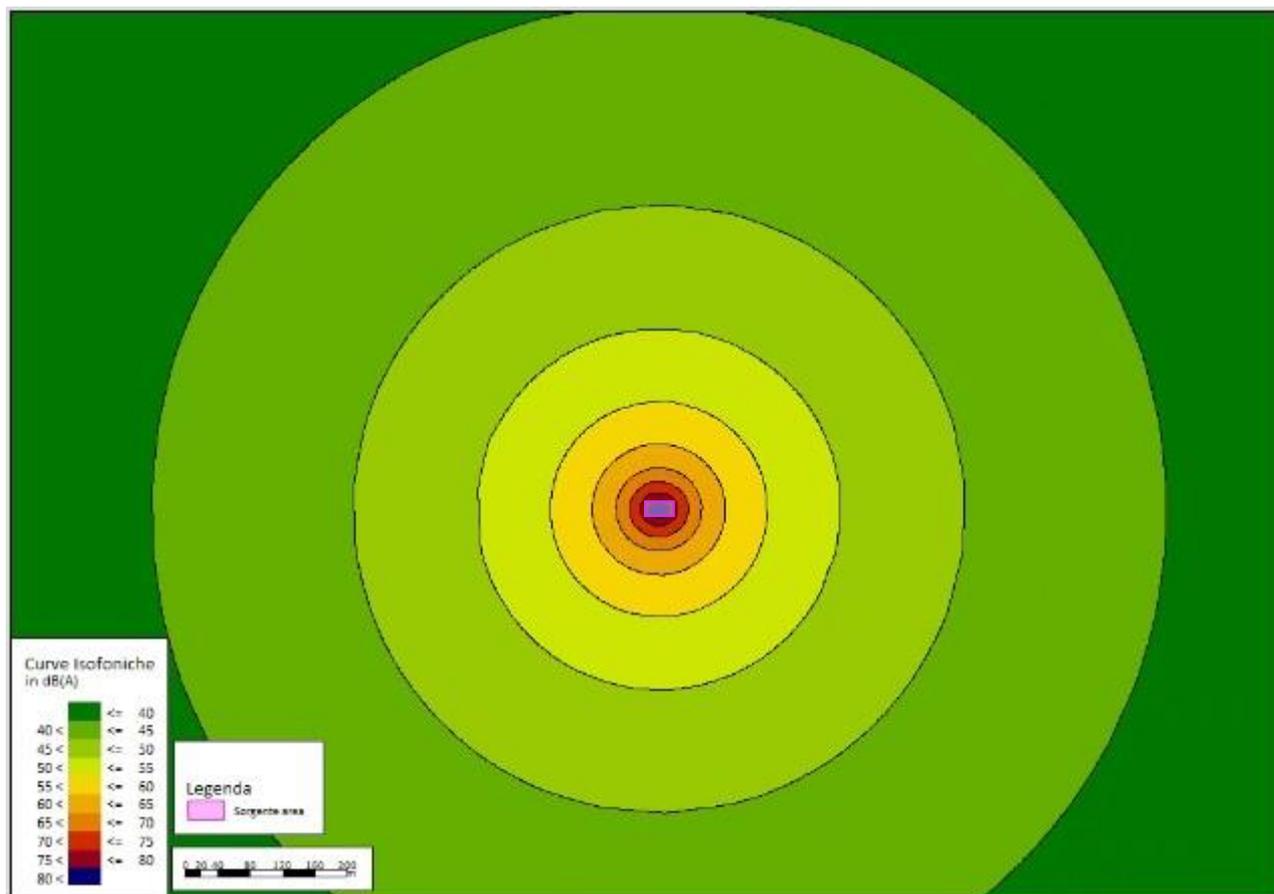


Figura 6-13 Output del modello di simulazione in planimetria

Nel caso del tipologico del cantiere mobile per le attività di scavo legate alla realizzazione delle opere idrauliche è stata stimata la distanza tra il fronte di avanzamento lavori e la curva isolivello dei 65 dB(A), valore limite di immissione per la classe acustica IV attribuibile a tutte le aree prossime al cantiere mobile.

Sulla base dell'output del modello (Figura 6-13), è stato calcolato che la distanza alla quale si stima che il livello di rumore prodotto dalle attività di cantiere sia equivalente a 65 dB(A), è pari a 50 metri dal fronte di avanzamento lavori.

Da un'analisi planimetrica, risulta che potrebbero verificarsi dei superamenti del livello limite di 65 dB(A) nel periodo diurno e, pertanto, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore di 3 m di altezza lungo il perimetro dell'area di lavoro.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-16 Lunghezza barriera antirumore adottata in funzione della tipologia di cantiere

Cantiere tipologico	Lunghezza barriera antirumore
Attività di scavo per la realizzazione opere idrauliche	125 m

Di seguito è illustrato uno stralcio della mappa isolivello, riferita ad una quota di 4 metri di altezza dal piano campagna, che riporta il livello di pressione sonora nello scenario descritto in presenza della barriera antirumore.

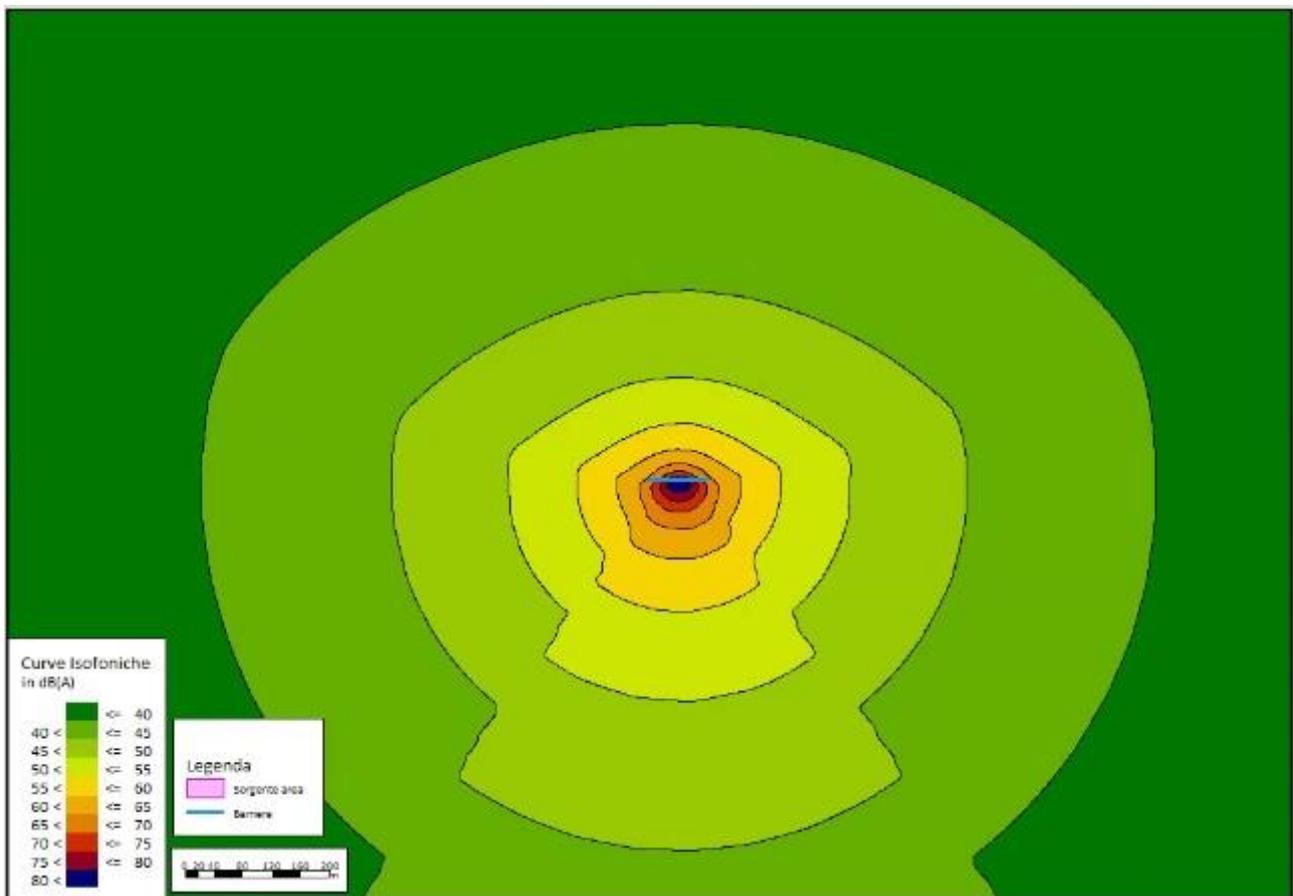


Figura 6-14 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione della trincea in presenza di barriera antirumore

Come evidenziato nella figura, l'effetto della barriera antirumore è molto significativo in termini di abbattimento del livello di pressione sonora, riducendo la distanza alla quale si raggiunge il limite acustico di 65 dB(A) a circa 25 metri.

In tabella si riporta la distanza tra il fronte di avanzamento lavori e la curva di isolivello di 65 dB(A) con e senza barriera antirumore.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

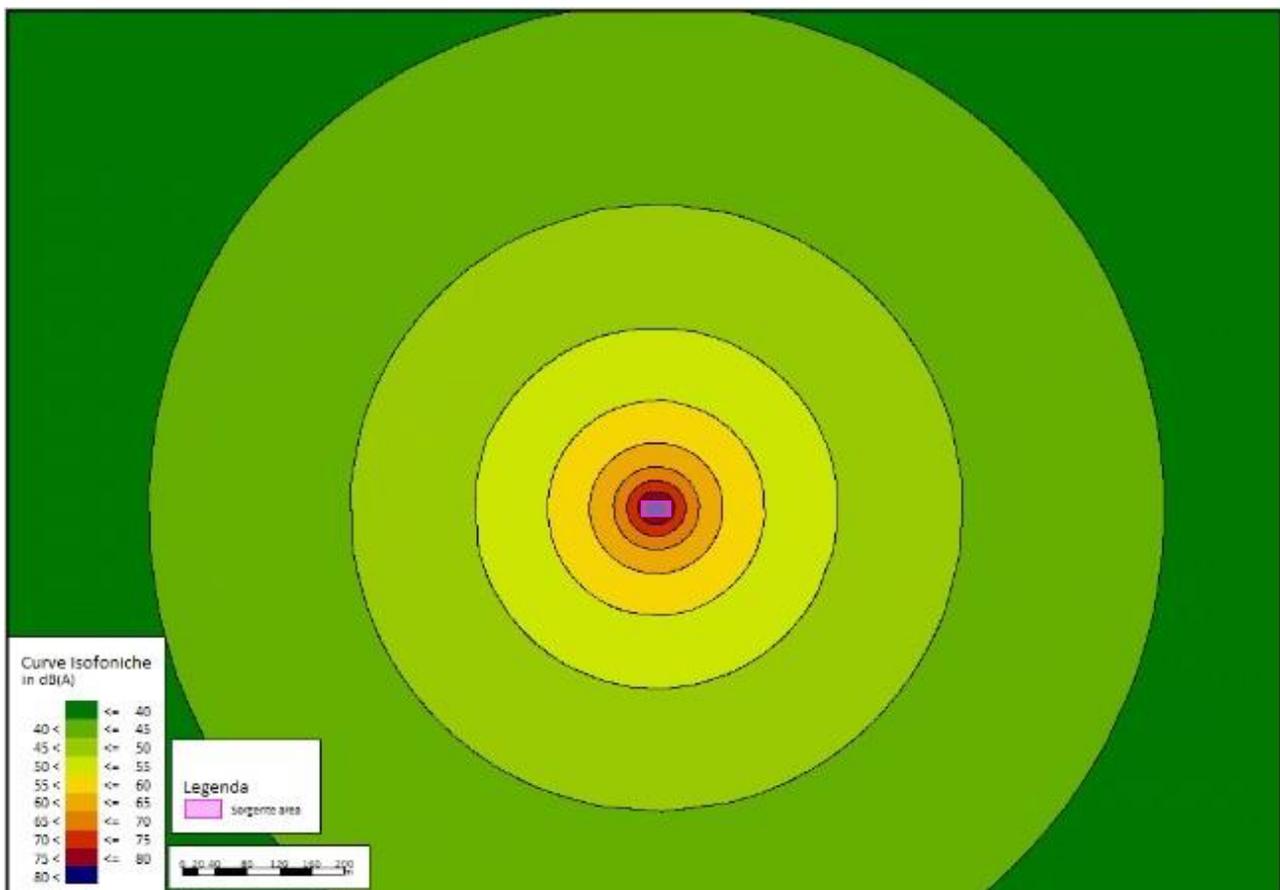
Tabella 6-17 Distanza che intercorre tra il fronte di cantiere mobile e il limite della curva di isolivello dei 65 dB(A), in presenza di barriera antirumore

Cantiere mobile	Distanza fronte di cantiere – Isolivello 65 dB(A)	
	Assenza barriera	Presenza barriera 3 m
Attività di scavo per la realizzazione opere idrauliche	50 m	25 m

Successivamente si è verificata la presenza di ricettori all'interno di tali fasce, che rappresentano il superamento dei limiti normativi.

Scenario di simulazione – Attività opere di demolizione

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.



	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 6-15 Output del modello di simulazione in planimetria

Nel caso del tipologico del cantiere mobile per le attività demolizione è stata stimata la distanza tra il fronte di avanzamento lavori e la curva isolivello dei 65 dB(A), valore limite di immissione per la classe acustica IV attribuibile a tutte le aree prossime al cantiere mobile.

Sulla base dell'output del modello (Figura 6-13), è stato calcolato che la distanza alla quale si stima che il livello di rumore prodotto dalle attività di cantiere sia equivalente a 65 dB(A), è pari a 55 metri dal fronte di avanzamento lavori.

Da un'analisi planimetrica, risulta che potrebbero verificarsi dei superamenti del livello limite di 65 dB(A) nel periodo diurno e, pertanto, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore di 3 m di altezza lungo il perimetro dell'area di lavoro.

Tabella 6-18 Lunghezza barriera antirumore adottata in funzione della tipologia di cantiere

<i>Cantiere tipologico</i>	<i>Lunghezza barriera antirumore</i>
Attività di demolizione	125 m

Di seguito è illustrato uno stralcio della mappa isolivello, riferita ad una quota di 4 metri di altezza dal piano campagna, che riporta il livello di pressione sonora nello scenario descritto in presenza della barriera antirumore.



Figura 6-16 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione della trincea in presenza di barriera antirumore

Come evidenziato nella figura, l'effetto della barriera antirumore è molto significativo in termini di abbattimento del livello di pressione sonora, riducendo la distanza alla quale si raggiunge il limite acustico di 65 dB(A) a circa 27 metri.

In tabella si riporta la distanza tra il fronte di avanzamento lavori e la curva di isolivello di 65 dB(A) con e senza barriera antirumore.

Tabella 6-19 Distanza che intercorre tra il fronte di cantiere mobile e il limite della curva di isolivello dei 65 dB(A), in presenza di barriera antirumore

Cantiere mobile	Distanza fronte di cantiere – Isolivello 65 dB(A)	
	Assenza barriera	Presenza barriera
		3 m
Attività di demolizione	50 m	27 m

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Successivamente si è verificata la presenza di ricettori all'interno di tali fasce, che rappresentano il superamento dei limiti normativi.

6.2.2.4 Conclusione

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

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

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilenici, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine, ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da 5 m di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di 30 m dalle macchine.

Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

Nel caso in oggetto, l'analisi svolta ha riguardato la definizione e la valutazione dei potenziali effetti acustici indotti dalle aree di cantiere e di lavorazione previste per la realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico, a seguito di un'analisi di contesto che ha preso in considerazione la localizzazione delle aree di cantiere in relazione alla presenza e densità di ricettori abitativi/sensibili, nonché la classificazione secondo il Piano di Zonizzazione Acustica, sono stati identificati quattro diversi scenari potenzialmente significativi.

Nello specifico, i criteri assunti alla base dello scenario di riferimento, nel seguito riportati:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni;
- Prossimità a tessuti o ricettori residenziali e/o sensibili;
- Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini.

Sulla base di tali criteri sono stati identificati i seguenti scenari di riferimento, ossia quelli ritenuti più significativi sotto il profilo acustico, e le relative attività di lavorazione:

Scenario 1 – S. Spirito:

- Realizzazione trincea (fase di scavo) – TR.04;
- Movimentazione terre all'interno delle aree di stoccaggio – AS.04, AS.05, AS.06;
- Movimentazione terre all'interno dell'area di deposito – DT.01
- Attività all'interno cantiere base – CB.01
- Attività all'interno del cantiere operativo a supporto delle lavorazioni – CO.01.

Scenario 2 – S Aeroporto Palese Macchie:

- Realizzazione galleria artificiale – GA.04;
- Movimentazione terre all'interno dell'area di stoccaggio – AS.09;
- Attività di supporto alla realizzazione di GA.04 – AT.08 e AT.09.

Scenario 3 – Cantiere lungo linea:

- Realizzazione opere idrauliche.

Scenario 4 – Cantiere lungo linea:

- Attività di demolizione.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Per tutti gli scenari individuati, con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.2, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere sopracitate, operando in maniera quanto più realistica nel ricostruire i diversi scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative. Infatti, nella costruzione dello scenario modellistico sono state operate le seguenti ipotesi di lavoro:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche
Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente scelte quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano le più rappresentative.
- Contemporaneità delle lavorazioni
Lo studio modellistico condotto ha considerato, oltre alle attività di lavorazione lungo linea, anche l'attività delle aree di cantiere fisso e il traffico dei mezzi utilizzati per la movimentazione dei materiali.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati
Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Percentuali di impiego e di attività effettiva
Anche la scelta delle percentuali di impiego, mai inferiore al 50 %, e di attività effettiva, sempre pari al 100 %, è stata improntata a fini cautelativi.
- Localizzazione delle sorgenti emissive
Il loro posizionamento risulta sempre prossima ai ricettori abitativi.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che, per gli scenari considerati, l'opportuna adozione di barriere antirumore ha ridotto considerevolmente i livelli acustici di tutti i ricettori potenzialmente interferiti dai valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

Per quanto riguarda lo scenario di simulazione 1 - S. Spirito, l'inserimento di due barriere antirumore di tipo fisso, poste in prossimità delle aree presso l'area di stoccaggio AS.06 e del cantiere operativo CO.01 e di tipo mobile per la realizzazione della trincea TR.04, hanno permesso di conseguire una significativa riduzione dei livelli acustici ai quali sono potenzialmente soggetti i ricettori localizzati nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere e/o lavorazione, riportandoli entro i livelli limite.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Per quanto concerne lo scenario di simulazione 2 – Aeroporto Palese Macchie, l’inserimento di tre barriera antirumore di tipo fisso, poste in prossimità delle aree tecniche AT.08, AT.09 e dell’area di stoccaggio AS.09, ha permesso di ridurre considerevolmente i livelli acustici ai ricettori, ad eccezione degli edifici prospicienti l’area tecnica AT.08, per i quali si registrano dei superamenti seppur di lieve entità.

Tali risultanze vanno lette alla luce di due considerazioni, di ordine generale e specifico per lo scenario in esame.

In primo luogo, giova ricordare che, stanti le succitate ipotesi cautelative assunte nella costruzione dello studio modellistico, i risultati ottenuti sono rappresentativi delle condizioni maggiormente gravose che potranno ragionevolmente determinarsi.

In secondo luogo, occorre considerare che, nello studio condotto, le sorgenti sonore sono state modellate come fisse e posizionate contemporaneamente davanti a ciascun ricettore. Appare evidente come tale scelta metodologica si configuri come ulteriore ipotesi cautelativa, dal momento che – nel corso della normale operatività di cantiere – i mezzi operanti nelle aree di lavoro si muoveranno allontanandosi via via dal fronte più vicino alle abitazioni.

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l’Appaltatore potrà richiedere al Comune di Bari, 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.

In funzione di tali considerazioni è stata predisposta una specifica attività di monitoraggio volta a confermare l’efficacia delle barriere antirumore previste e l’entità dell’effetto residuo per tali ricettori.

Per quanto riguarda lo scenario di simulazione 3, detto scenario ha preso in considerazione il fronte di avanzamento dei lavori, considerando quale attività principale quella di realizzazione delle opere

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

idrauliche. La scelta di simulare tale attività è stata assunta tenendo conto della totalità delle lavorazioni previste e scegliendo quella più significativa sia dal punto di vista delle emissioni acustiche sia dalla ridotta distanza tra l'attività di lavorazione considerata e diversi ricettori abitativi. Anche in questo caso, lo studio condotto ha considerato le condizioni più gravose dal punto di vista acustico, determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle sorgenti all'interno del cantiere mobile.

Operativamente, una volta individuata, attraverso lo studio modellistico, la distanza dal fronte di lavoro a partire dalla quale i livelli sonori prodotti dalle attività di cantiere sono compresi entro i valori limite relativi alle diverse zone acustiche individuate dal Piano di classificazione comunale ed interessate dal fronte di avanzamento lavori, sono stati identificati i ricettori abitativi ricadenti entro la fascia così determinata.

Tale attività ha condotto all'identificazione dei ricettori potenzialmente interferiti e per i quali è stato verificato che l'adozione di barriere antirumore di tipo mobile consentirà di riportare entro i limiti normativi i valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

Per quanto riguarda lo scenario di simulazione 4, detto scenario ha preso in considerazione il fronte di avanzamento dei lavori connesso alle attività di demolizione. La scelta di simulare tale attività è stata assunta tenendo conto della totalità delle lavorazioni previste e scegliendo quella più significativa sia dal punto di vista delle emissioni acustiche sia dalla ridotta distanza tra l'attività di lavorazione considerata e diversi ricettori abitativi. Anche in questo caso, lo studio condotto ha considerato le condizioni più gravose dal punto di vista acustico, determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle sorgenti all'interno del cantiere mobile.

Anche in questo caso, una volta individuata, attraverso lo studio modellistico, la distanza dal fronte di lavoro a partire dalla quale i livelli sonori prodotti dalle attività di cantiere sono compresi entro i valori limite relativi alle diverse zone acustiche individuate dal Piano di classificazione comunale ed interessate dal fronte di avanzamento lavori, sono stati identificati i ricettori abitativi ricadenti entro la fascia così determinata.

Tale attività ha condotto all'identificazione dei ricettori potenzialmente interferiti e per i quali è stato verificato che l'adozione di barriere antirumore di tipo mobile consentirà di riportare entro i limiti normativi i valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

In sintesi, rispetto ai quattro scenari di riferimento considerati, gli effetti in termini di superamento dei limiti di immissione sono stati verificati con il ricorso a barriere antirumore, registrando per i primi due scenari superamenti di modesta entità che coinvolgono un numero esiguo di ricettori.

In tal senso, nell’ambito della definizione del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo atti a verificare l’esistenza dei superamenti stimati, così da poter prontamente prevedere eventuali misure/interventi mitigativi.

Stante quanto sopra sintetizzato, l’effetto in questione può essere complessivamente considerato come “oggetto di monitoraggio” (cfr. par. 1.2.3 – livello di significatività D).

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 quattro scenari di riferimento, i livelli di pressione non sono risultati entro i limiti previsti.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa degli interventi di mitigazione acustica adottati.

Tabella 6-20 Localizzazione e caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate per le aree di cantiere

<i>Area di Cantiere</i>	<i>Comune</i>	<i>Classe Acustica</i>	<i>Codice Barriera</i>	<i>L (m)</i>	<i>H (m)</i>
AS.05; DT.01	Bari	IV	BA01	430	5
CO.01	Bari	IV	BA02	430	5
AS.06	Bari	IV	BA03	200	5
AT.08	Bari	IV	BA04	420	5
AS.09	Bari	IV	BA05	65	5
AT.09	Bari	IV	BA06	230	5
AS.10	Bari	IV	BA07	110	5
AS.10	Bari	IV	BA08	165	5
AT.10	Bari	IV	BA09	100	5
CA.02	Bari	IV	BA10	85	5

Inoltre, per quanto riguarda i cantieri lungo linea, sono complessivamente previsti 4.000 m di barriere antirumore mobili.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

La localizzazione planimetrica di tutti gli interventi di mitigazione, quali barriere di tipo fisso e mobile, è osservabile nell'elaborato grafico *“Planimetria localizzazione interventi di mitigazione”* (IA7X00R69P5CA0000001A-2A).

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 PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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...).

Deroga

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

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 6-21* e *Tabella 6-22*; 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

(tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

Tabella 6-21 - 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 6-22 - 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

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 6-23.

Tabella 6-23 - 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.

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

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

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

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

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, la porzione territoriale interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto è in prevalenza formata da un terreno costituito da depositi calcarei. (cfr. Relazione Geologica, Geomorfologia e Idrogeologica, elaborato IA7X00R69RGGE0001001A, e Carta geologica con elementi di geomorfologia, elaborato IA7X00R69NZGE0001001A).

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

- η (fattore di perdita): 0,05;
- c (velocità di propagazione): 2500 m/s.

Utilizzando tale metodologia, nota l'emissione vibrazionale del macchinario e la distanza tra ricevitore-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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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.

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Prima di entrare nel merito delle risultanze, si sottolinea che per quanto riguarda le tipologie di attività/aree prese in esame, sono state prese in considerazione tutte le aree di lavoro interessate dalle operazioni di palificazione. Tale lavorazione, in ragione del costante utilizzo di muri di recinzione e muri interbinario presenti lungo il tracciato del completamento della metropolitana di Salerno, risulta essere al contempo quella più ricorrente e quella maggiormente significativa dal punto di vista dello spettro emissivo.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa alla palificazione, che nello specifico si è considerata la 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 PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-24 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 6-25 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva

Dist.	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
Lw inst	102,6	96,3	89,6	85,5	82,4	79,9	74,9	71,1

Per quanto concerne i valori limite, come premesso, si è fatto riferimento allanorma UNI 9614 che definisce i valori limite per il livello totale delle accelerazioni di tipo vibratorio, in funzione della

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

tipologia dei fabbricati e del loro utilizzo. Si noti come i valori presenti nella norma si riferiscono a sorgenti di tipo continuo e risultano dunque conservativi rispetto ad una sorgente di tipo intermittente o addirittura transitoria quale costituita dalle attività di cantiere. I valori limite indicati nella UNI 9614 sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 6-26 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

Al fine di ottenere risultati sufficientemente cautelativi, si è ipotizzato che le attività di palificazione è avvenuta nel periodo diurno per sette ore consecutive.

Sulla base del confronto di quanto riportato nella Tabella 6-25 e nella Tabella 6-26 emerge che la distanza dall'area di cantiere lungo linea rispetto alla quale occorre verificare il livello di disturbo generato dalle lavorazioni sui ricettori abitativi risulta pari a circa 65 m dalla sorgente emissiva.

Tale verifica ha condotto all'individuazione di un'area rispetto alla quale è ragionevole ritenere che le attività di palificazione necessarie alla realizzazione della galleria artificiale GA.04, possano determinare livelli superiori a quelli indicati dalla norma UNI e, come tali, essere disturbanti. Tale area nello specifico è localizzabile tra le progressive 8+200 e 9+400 (cfr. Figura 6-17).

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

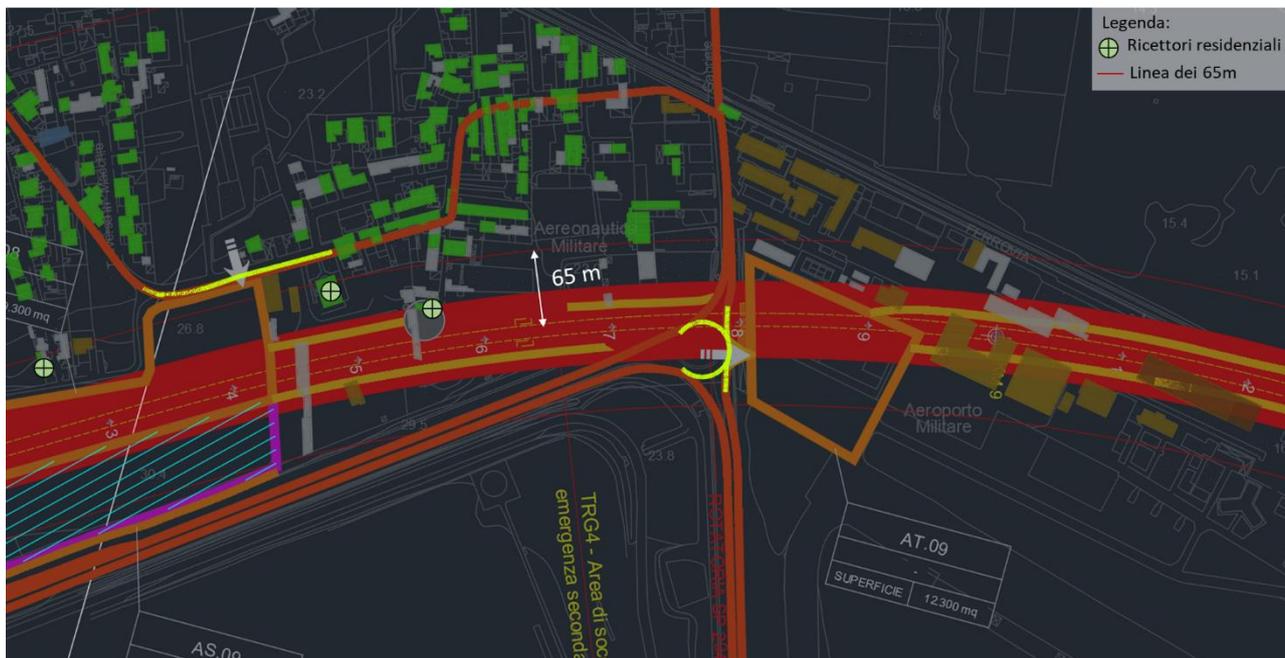


Figura 6-17 Localizzazione ricettori interferiti

Nell'ambito della definizione del progetto di monitoraggio ambientale, è stato appositamente previsto un punto di controllo atto a verificare l'esistenza dei superamenti stimati, così da poter prontamente prevedere eventuali misure/interventi mitigativi.

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere complessivamente considerato come "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – 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;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- 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 porre in essere 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 Inquadramento normativo

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

D.Lgs. n.250 del 24.12.2012	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;</i>
D.Lgs. n.155 del 13.08.2010	<i>Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;</i>
D.Lgs n.152 del 03.04.2006	<i>Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;</i>
D.Lgs n.133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>

A livello regionale, il principale riferimento è rappresentato da:

L.R. n. 52 del 30/11/2019	<i>Piano regionale per la qualità dell'aria N° 52/2019</i>
DGR n. 2979 del 29/12/2011	<i>Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art. 4 del D.Lgs 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione, aggiornamento</i>

6.4.1.2 Stato qualità dell'aria

Il D. Lgs. 155/10 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio (art. 3) e alla classificazione delle zone (art. 4). La Regione Puglia ha

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e la relativa classificazione con la D.G.R. 2979/2012, ricevendo riscontro positivo del MATTM con nota DVA-2012-0027950 del 19/11/2012. La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteoclimatiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, individuando le seguenti quattro zone:

- 1) ZONA IT1611: zona collinare;
- 2) ZONA IT1612: zona di pianura;
- 3) ZONA IT1613: zona industriale, costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi;
- 4) ZONA IT1614: agglomerato di Bari.

Le 4 zone sono rappresentate nella figura seguente:

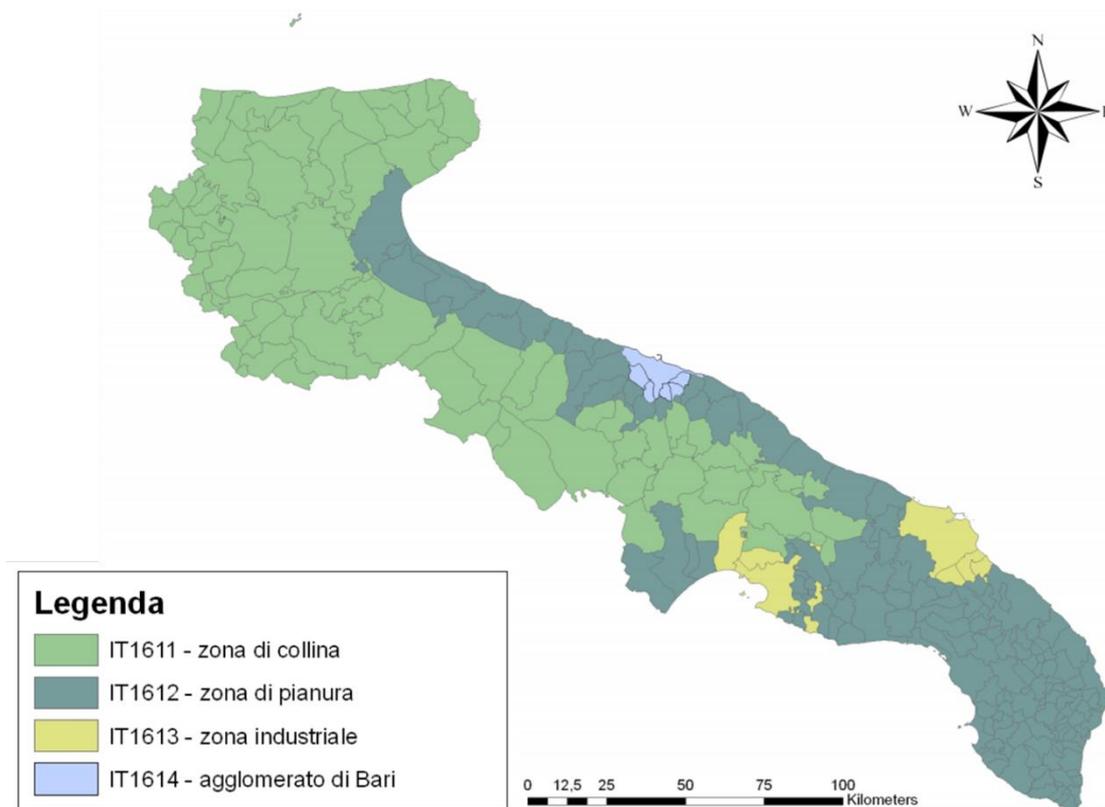


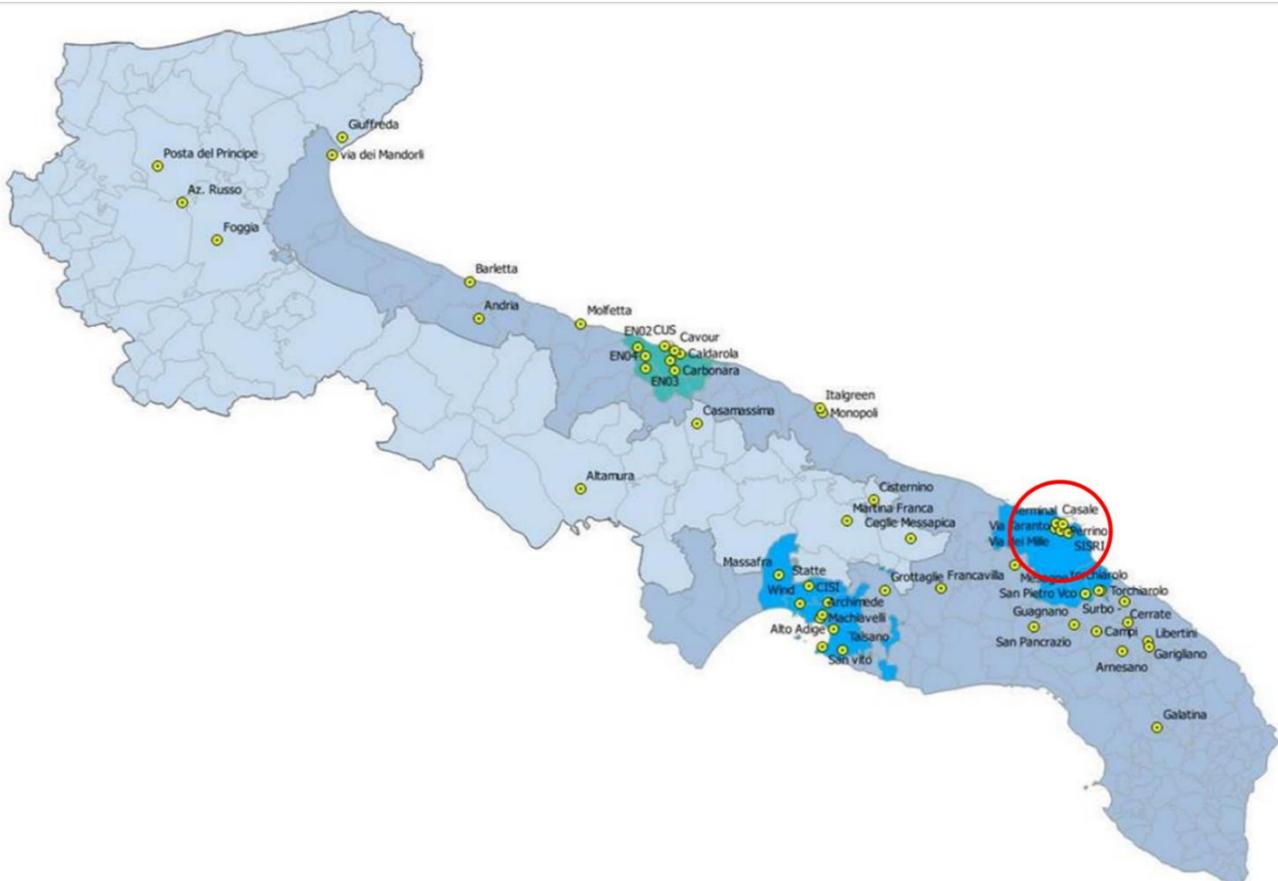
Figura 6-18 Zonizzazione della regione Puglia (Fonte: Relazione annuale sulla Qualità dell’Aria in Puglia - Anno 2019)

In particolare, l’intervento in oggetto, si colloca all’interno della zona IT1614 – agglomerato di Bari. L’art. 4, comma 2, del D. Lgs. 155/10 prevede che la classificazione delle zone e degli agglomerati sia riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività

che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2. L'art. 5 del D. Lgs. 155/10 prescrive invece che le Regioni e le Province Autonome adeguino la propria rete di monitoraggio della qualità dell'aria alle disposizioni di legge. La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è stata approvata dalla Regione Puglia con D.G.R. 2420/2013 ed è composta da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private). La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale). Si ricorda che la Decisione 2001/752/CE definisce:

- Fondo: stazioni che rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzato da una singola sorgente ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area (in particolare quelle sopra vento);
- Traffico: stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe;
- Industriali: stazioni che rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

La figura che segue riporta la collocazione delle 53 stazioni di monitoraggio della RRQA.



	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 6-19 Disposizione delle stazioni considerate nella classificazione del territorio (Fonte: Relazione annuale sulla Qualità dell’Aria in Puglia - Anno 2019) e in rosso, l’area di interesse

La tabella che segue riporta il quadro sinottico della RRQA, con l’indicazione dei siti di misura, della loro collocazione e degli inquinanti monitorati in ciascuno di essi.

Tabella 6-27 Centraline della Regione Puglia (Fonte: Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia - Anno 2019)

PROV	COMUNE	STAZIONE	RETE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2	
BA	Bari	Bari - Caldarola	RRQA	traffico	658520	4553079	x	x	x		x	x		
		Bari - Carbonara	COMUNE BARI	Fondo	654377	4598816	x		x					
		Bari - Cavour	COMUNE BARI	Traffico	657197	4554020	x	x	x		x	x		
		Bari - CUS	COMUNE BARI	Traffico	654877	4555353	x			x	x			
	Altamura	Altamura	PROVINCIA BARI	Fondo	631558	4520820	x	x	x	x				
	Casamassima	Casamassima	PROVINCIA BARI	Fondo	661589	4535223	x	x	x	x				
			Modugno - EN02	SORGENIA	Industriale	648305	4555516	x	x	x	x		x	
			Modugno - EN03	SORGENIA	Industriale	649647	4549969	x		x			x	
			Modugno - EN04	SORGENIA	Industriale	650120	4553064	x		x			x	
	Molfetta	Molfetta Verdi	RRQA	Traffico	634595	4562323	x		x					
Monopoli		Monopoli - Aldo Moro	PROVINCIA BARI	Traffico	692701	4535752	x	x	x		x	x		
		Monopoli - Italgreen	ITALGREEN	Traffico	692229	4537004	x	x	x		x			
BAT	Andria	Andria - via Vaccina	PROVINCIA BARI	Traffico	609209	4565364	x	x	x		x	x		
	Barletta	Barletta - Casardi	COMUNE BARLETTA	Fondo	607646	4574709	x	x	x	x	x			
BR		Brindisi - Casale	ARPA	Fondo	748879	4504259	x	x	x	x				
		Brindisi - Perrino	ENIPOWER	Fondo	749892	4502036	x		x			x	x	
		Brindisi - SISRI	ARPA	Industriale	751700	4501449	x		x		x	x	x	
		Brindisi - Terminal Passeggeri	ENEL/EDIPOWER	Industriale	750422	4503838	x	x	x	x	x	x	x	
		Brindisi - Via dei Mille	ARPA	traffico	748464	4502808	x		x			x		
		Brindisi - via Taranto	RRQA	Traffico	749277	4503418	x	x	x			x	x	
	Ceglie Messapica	Ceglie Messapica	ENEL	Fondo	712432	4502847	x	x	x		x	x	x	
	Cisternino	Cisternino	ENEL	Fondo	703972	4513011	x		x	x			x	
	Francavilla	Francavilla Fontana	PROVINCIA BRINDISI	Traffico	719236	4489711			x		x			
	Mesagne	Mesagne	RRQA	Fondo	737714	4494370	x		x					
		San Pancrazio Salentino	RRQA	Fondo	741444	4478597	x		x					
		San Pietro V.co	RRQA	Industriale	754781	4486042	x		x					
		Torchiarolo	Torchiarolo - Don Minzoni	RRQA	Industriale	758842	4486404	x	x	x		x	x	x
			Torchiarolo - via Fanin	ENEL	Industriale	758263	4486545	x	x	x				x
FG		Foggia	RRQA	Fondo	545819	4589475	x	x	x			x		
		Manfredonia	RRQA	Traffico	575770	4609022	x		x		x	x		
		Monte S. Angelo	RRQA	Fondo	578692	4613137	x		x	x				
		San Severo	San Severo - Az. Russo	ENPLUS	Fondo	537644	4599559	x	x	x	x			
		San Severo	San Severo - Municipio	ENPLUS	Fondo	532294	4609076	x	x	x	x		x	
LE	Lecce	Lecce - P.zza Libertini	COMUNE LECCE	Traffico	769785	4471666	x	x	x		x	x		
		Lecce - S.M. Cerrate	RRQA	Fondo	764242	4483446	x	x	x	x				
		Lecce - Via Garigliano	COMUNE LECCE	Traffico	769536	4473048	x	x	x		x	x		
	Arnesano	Arnesano - Riesci	RRQA	Fondo	762876	4470790	x			x				
	Camp. S.na	Camp. S.na	PROVINCIA LECCE	Fondo	756857	4476277	x	x	x					
	Galatina	Galatina	PROVINCIA LECCE	Industriale	770356	4451121	x	x	x	x		x		
TA	Taranto	Guagnano	Guagnano - Villa Baldassarre	RRQA	Fondo	751513	4478431	x		x				
		Surbo	Surbo - via Croce	ENEL	Industriale	764807	4478158	x		x				x
			Taranto - Archimede	RRQA	Industriale	689238	4485033	x	x	x			x	x
		Taranto - Machlavelli	RRQA	Industriale	688642	4484370	x	x	x		x	x	x	
		Taranto - CISI	ARPA	Industriale	690889	4488018	x	x	x		x	x	x	
		Taranto - San Vito	RRQA	Fondo	688778	4477122	x		x	x	x		x	
	Taranto - Talsano	ARPA	Fondo	693783	4475985	x		x	x			x		
	Statte	Taranto - Via Alto Adige	RRQA	Traffico	691924	4481337	x	x	x		x	x	x	
		Statte - Ponte Wind	ARPA	Industriale	684114	4488423	x		x				x	
	Grottaglie		Statte - via delle Sorgenti	RRQA	Industriale	686530	4492525	x		x			x	x
Grottaglie			ARPA	Fondo	705279	4490271	x		x	x				
Martina Franca	Martina Franca	ARPA	Traffico	697012	4508162	x		x		x				
Massafra	Massafra	ARPA	Industriale	679111	4495815	x		x	x	x		x		

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Nelle aree limitrofe a quelle di intervento, sono presenti alcune stazioni di monitoraggio, site nella provincia di Bari. In particolare, le centraline che possono essere ritenute più significative in termini di localizzazione risultano:

- 1) Bari - Caldarola;
- 2) Bari - Carbonara;
- 3) Bari - Cavour;
- 4) Bari - CUS,
- 5) Bari – Kennedy.

In relazione alla Tabella 6-27, a valle di una prima analisi sulle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria e sulla loro tipologia, è stata scelta quale centralina di riferimento quella di "Bari - Kennedy" (fondo suburbano), localizzata ad una distanza di circa 6 km dall'origine dell'intervento e pertanto ritenuta rappresentativa dell'area in esame.

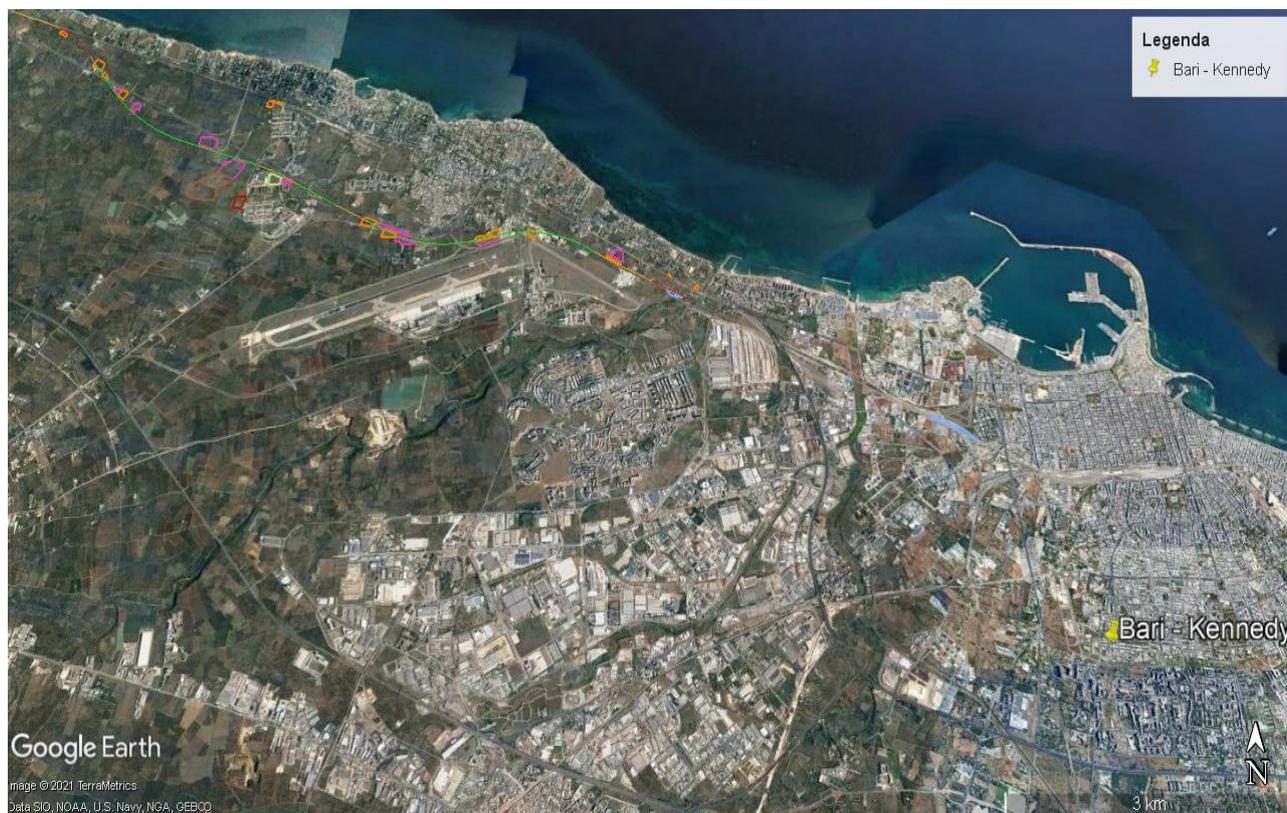


Figura 6-20 Localizzazione della centralina "Bari – Kennedy" in relazione all'intervento

Gli inquinanti rilevati dalla centralina sono PM₁₀, NO₂, NO_x e O₃.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Qui di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei valori di concentrazione media annua di PM₁₀ e NO₂ (i due inquinanti considerati nella presente analisi) registrati nell'anno 2019 dalla centralina di Brindisi Perrino.

Tabella 6-28 Valori di concentrazione registrati dalla centralina di Bari - Kennedy nel 2019 (Fonte: Elaborazioni dati Arpa Puglia)

Comune	Stazione	Tipo	PM ₁₀	NO ₂
			Media annua 2019 [µg/m ³]	Media annua 2019 [µg/m ³]
Bari	Bari - Kennedy	FONDO SUBURBANO	21	23

6.4.1.3 Meteorologia

In primo luogo, al fine di caratterizzare la componente aria e clima da un punto di vista meteorologico, è stata condotta un'analisi di area vasta. Per tale analisi si è fatto riferimento al documento fornito dall'ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2019 – Anno XV", dal quale è stato possibile valutare le temperature e le precipitazioni medie annue registrate nell'anno 2019 relative all'intero territorio nazionale.

Regime Termico

Il primo indicatore climatico analizzato è rappresentato dalla Temperatura. In merito al territorio regionale della Regione Puglia, le temperature medie annue registrate nell'anno 2019 (ultimo anno disponibile) si attestano tra i 13 ed i 20 °C ed in particolare in prossimità della zona di Bari, le temperature medie registrate si aggirano nell'intorno dei 16-19 °C, come si osserva in Figura 6-21.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

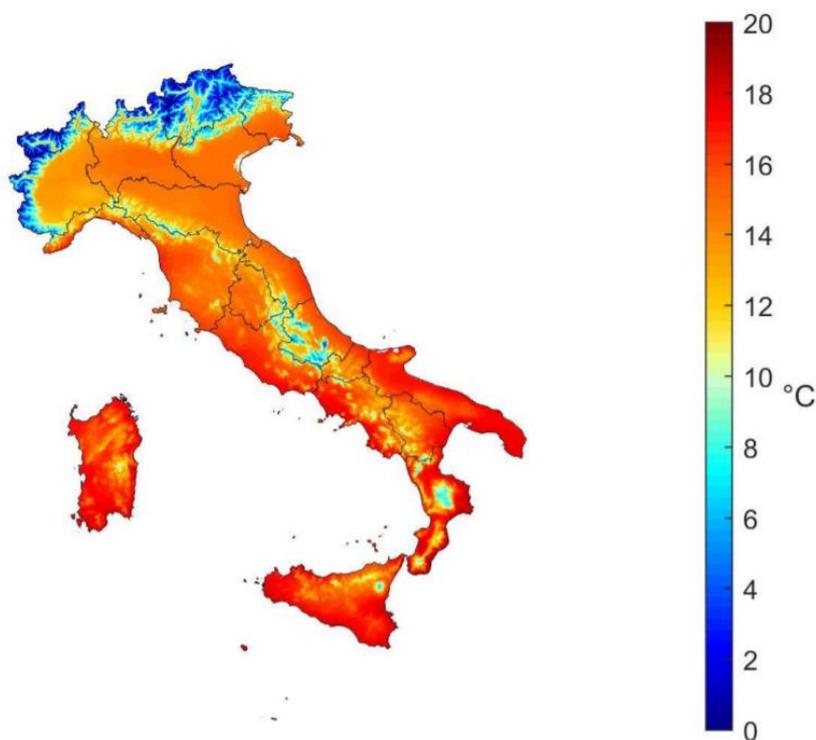


Figura 6-21: Temperatura Media annua (Fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2019 – Anno XV” – Regione Puglia)

Regime Pluviometrico

In relazione alle precipitazioni registrate nell'anno 2019, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale è possibile far riferimento alla seguente figura. Nello specifico, per quanto attiene la Regione Puglia le precipitazioni non molto abbondanti hanno registrato un valore cumulato compreso tra i 300 mm e i 1000 mm.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

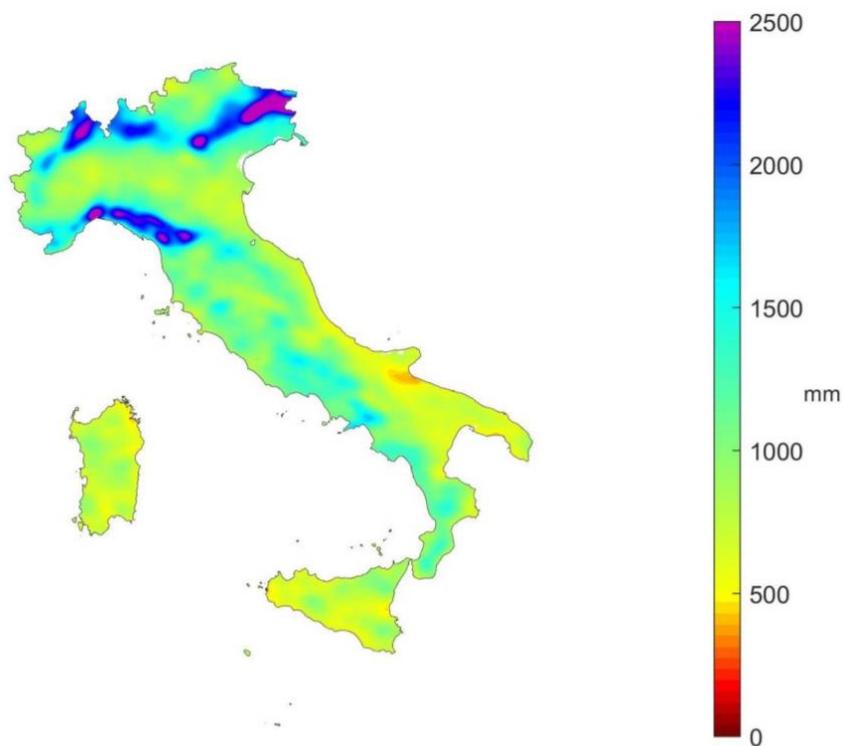


Figura 6-22: Precipitazione cumulata annua (Fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2019 – Anno XV” – Regione Puglia)

6.4.1.4 Dati meteorologici

In secondo luogo, è stata condotta un’analisi a scala locale dei parametri micrometeorologici nell’area di interesse.

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.

I parametri rilevanti sono:

- 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;

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

6.4.1.5 Caratterizzazione meteo climatica

La caratterizzazione meteo climatica della zona è stata svolta prendendo a riferimento la stazione meteorologica di Bari (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 5,7 chilometri e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteo climatiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'ARPAT *"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 6-23, con le seguenti coordinate:

- Lat: 41.1381;
- Lng: 16.7650.

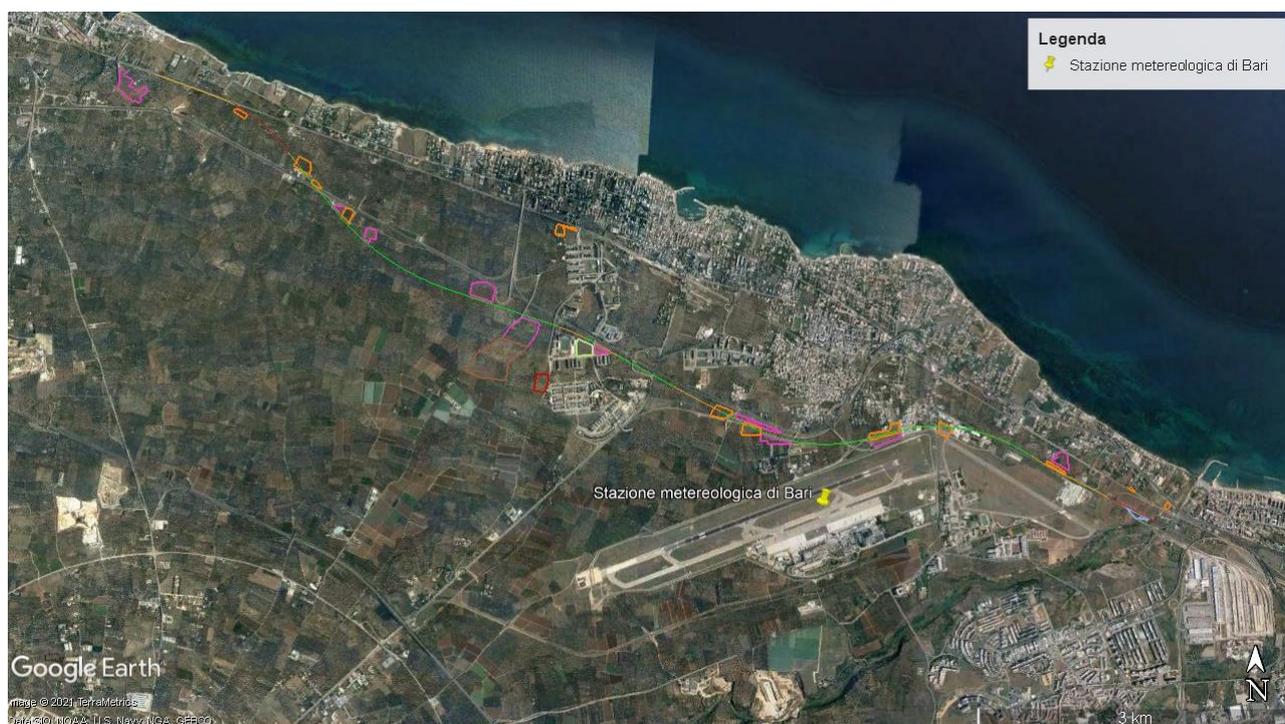


Figura 6-23 Localizzazione della stazione meteorologica di Bari (in verde l'intervento)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei principali parametri meteorologici per l'anno di riferimento 2019.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, nella Tabella 6-29 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Brindisi mentre nella Figura 6-24 sono riportati gli andamenti della temperatura minima, media, massima ed oraria. Come si può notare, la temperatura non scende mai sotto gli 0 °C; in particolare, il minimo assoluto si registra nel mese di gennaio ed è pari a 0 °C. Le temperature maggiori, invece, si registrano nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, con un massimo assoluto di 36 °C nel mese di giugno e agosto.

Tabella 6-29 Valori di Temperatura minima, media e massima registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Gen	0	6.62	14
Feb	2	9.20	17
Mar	4	11.91	22
Apr	6	14.24	28
Mag	6	16.02	25
Giu	12	24.65	36
Lug	17	25.70	35
Ago	17	26.07	36
Set	13	22.50	30
Ott	9	17.93	29
Nov	7	15.55	25
Dic	2	11.40	19
Totale	0	6.62	14

)

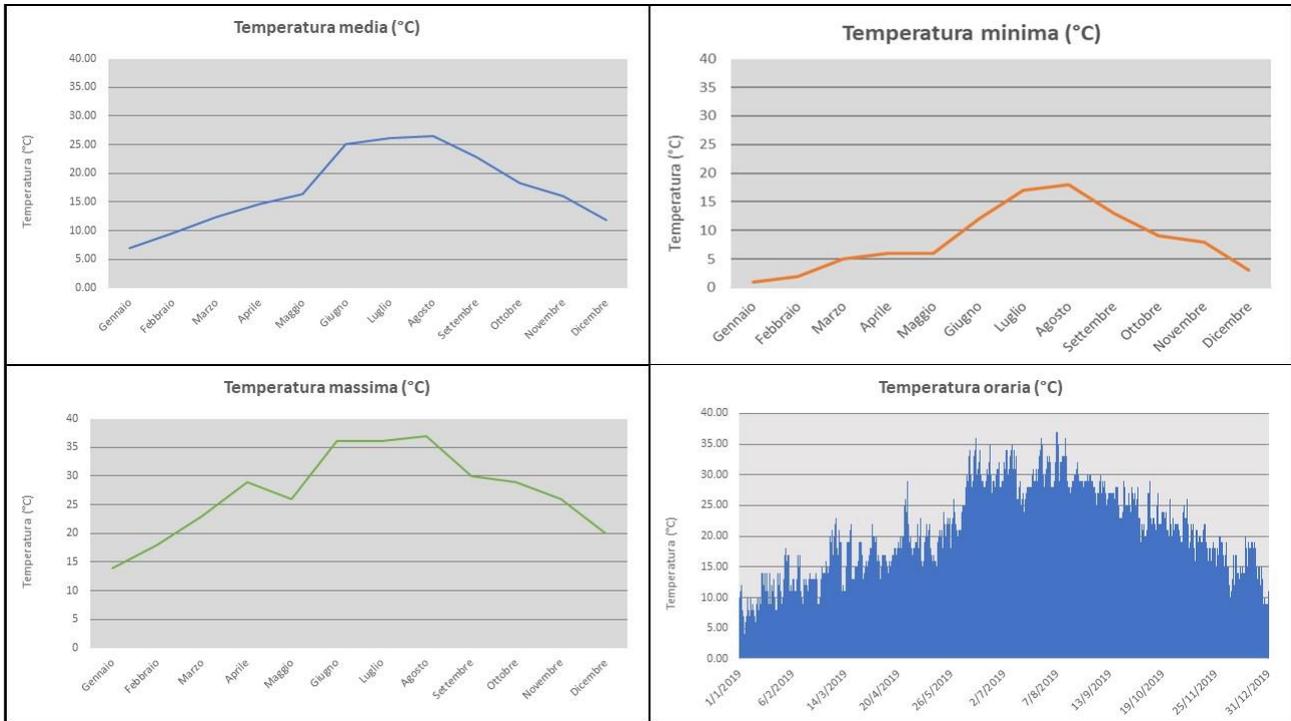


Figura 6-24 Andamento della temperatura minima, media, massima ed oraria registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

6.4.1.6 Regime anemometrico

Per quanto riguarda il regime dei venti dell'area di studio relativo all'anno di riferimento, nella

Tabella 6-30 vengono riportati i valori di intensità minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Bari. Come espresso in tabella, il valore medio assoluto è di 3,84 m/s mentre il valore massimo si raggiunge nel mese di marzo ed è pari a 17,67 m/s.

Tabella 6-30 Valori di Velocità del vento minima, media e massima registrati nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0.26	4.32	11.06
Feb	0.51	4.62	13.37
Mar	0.51	3.73	17.67
Apr	0.51	3.56	10.03
Mag	0.51	3.38	9.26
Giu	0.51	3.20	7.97

Lug	0.51	3.49	10.29
Ago	0.26	3.16	8.23
Set	0.51	3.35	7.46
Ott	0.51	2.95	7.72
Nov	0.51	3.56	11.32
Dic	0.51	4.24	12.35
Totale	0,51	3.84	23

Nella Figura 6-25 viene riportato l'andamento orario dell'intensità del vento nell'anno di riferimento.

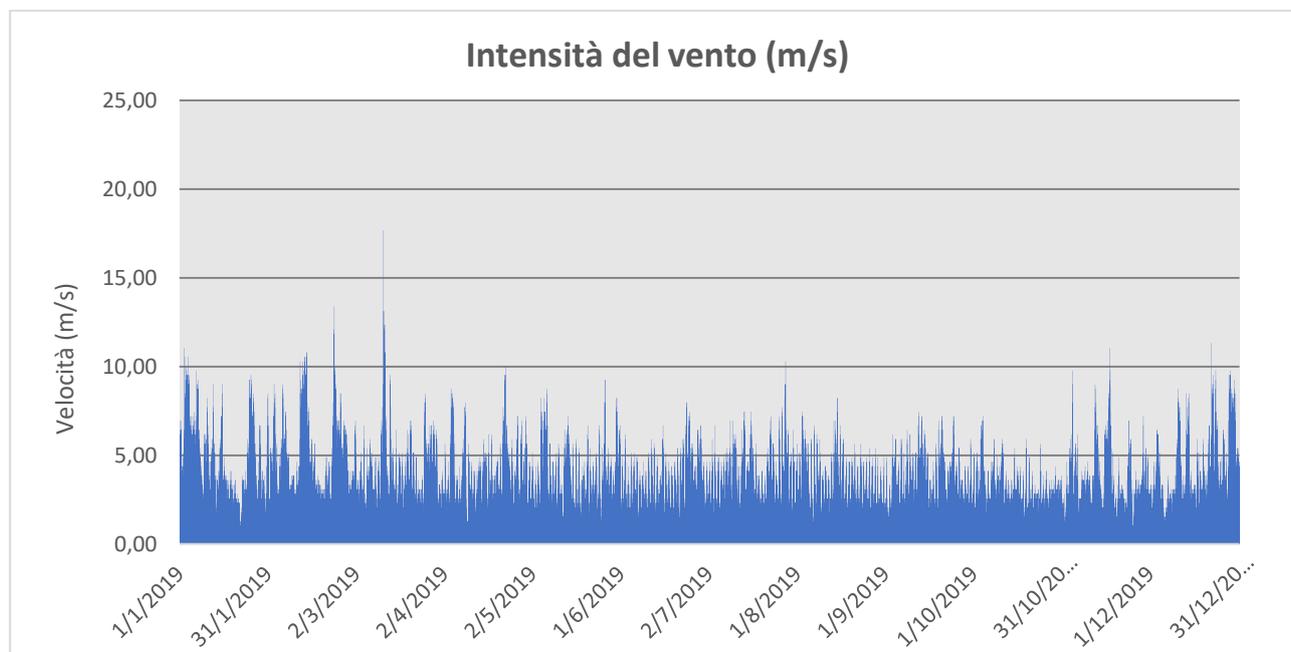


Figura 6-25 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

Si riportano di seguito le rose dei venti relative alle quattro stagioni (rispettivamente inverno, primavera, estate e autunno).

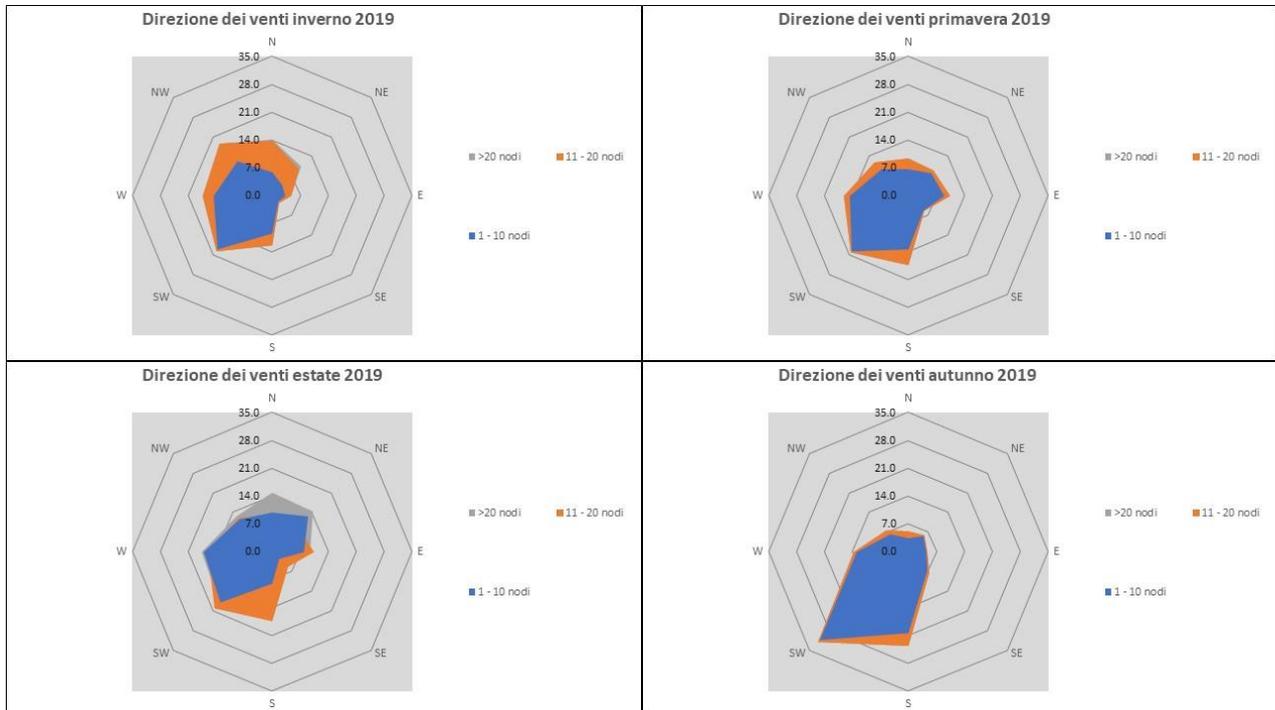


Figura 6-26 Rose dei venti riferite alla stazione anemometrica di Brindisi (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

Dall'esame delle quattro rose dei venti, si evidenzia che durante l'intero anno si ha prevalenza di venti che spirano dal versante Sud -Ovest e Sud, con velocità che talvolta superano i 25 nodi, nella stagione autunnale

Durante l'intero anno quindi, in relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 6-27, si nota come le direzioni prevalenti registrate siano:

- W che si verifica in circa il 9 % delle ore dell'anno;
- SW che si verifica in circa il 14 % delle ore dell'anno;
- S che si verifica in circa il 10 % delle ore dell'anno.

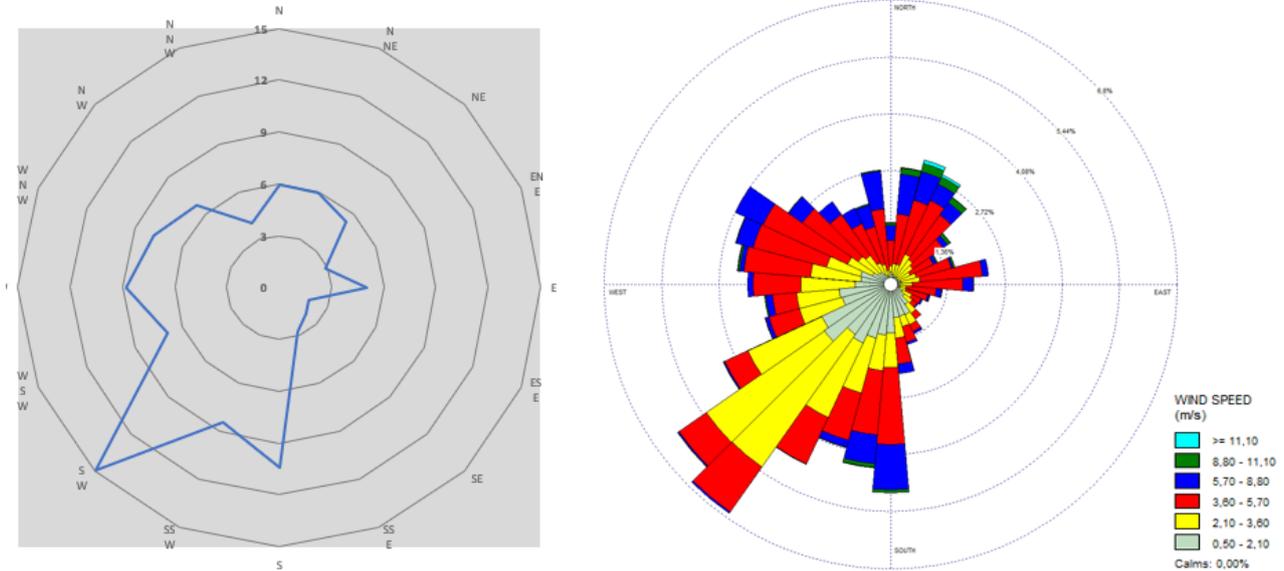


Figura 6-27 Frequenza per direzione di vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

6.4.1.1 Umidità relativa

La Figura 6-28 mostra l'andamento dell'umidità relativa oraria durante tutto l'anno di riferimento, parametro misurato come il rapporto tra la quantità di vapore acqueo effettivamente presente nella massa d'aria e la quantità massima che essa può contenere a quella temperatura. In particolare, come si può osservare dalla *Tabella 6-31*, l'umidità relativa raggiunge valori minimi nei mesi estivi, dove è pari a giugno al 21,42%, mentre raggiunge valori massimi di saturazione in tutti i mesi dell'anno, tranne per il mese di gennaio, dove è comunque vicina al 100%. Si registra inoltre un valore medio assoluto durante tutto il 2019 del 69%.

Tabella 6-31 Valori di Umidità minima, media e massima registrati nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

Mese	Umid. min. (°C)	Umid. media (°C)	Umid. max (°C)
Gennaio	28.06	71.05	96.68
Febbraio	31.66	68.19	100.00
Marzo	34.61	67.91	100.00
Aprile	29.73	73.20	100.00
Maggio	35.37	72.36	100.00

Mese	Umid. min. (°C)	Umid. media (°C)	Umid. max (°C)
Giugno	21.42	60.61	100.00
Luglio	25.79	58.64	100.00
Agosto	23.19	62.17	97.01
Settembre	34.90	69.32	97.01
Ottobre	36.16	78.57	100.00
Novembre	35.09	74.39	100.00
Dicembre	33.33	72.65	100.00

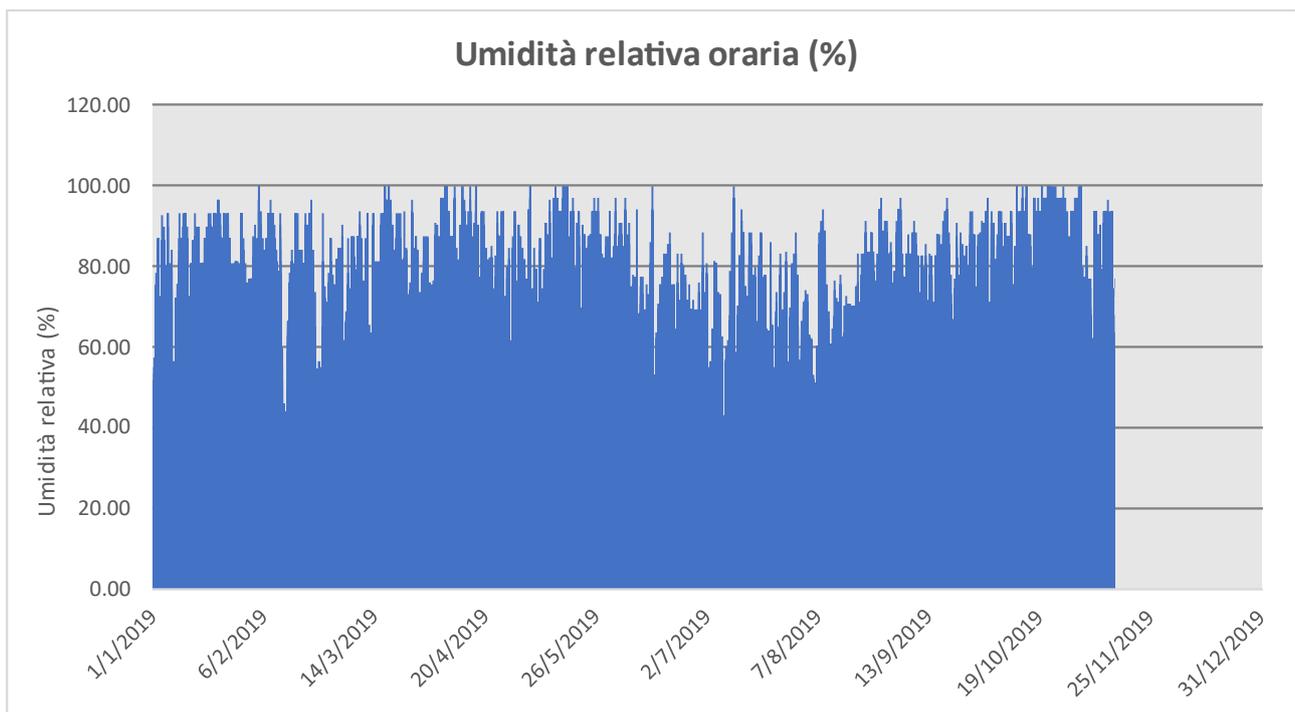


Figura 6-28 Umidità relativa (fonte: elaborazione dati Stazione di Bari)

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;

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- 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.

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 Descrizione degli impatti potenziali e gli inquinanti considerati

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente stima dell'impatto è quello di prevedere la potenziale incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

Le attività più significative durante la fase di cantiere in termini di emissioni sono costituite da:

- Attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati),
- Movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM₁₀ (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di cantiere (in particolare, ossidi di azoto NO_x da cui sono stati ricavati i valori di biossido di azoto NO₂).

Nello specifico, con riferimento a questi ultimi, è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al prosieguo della trattazione.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

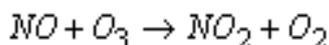
Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell' inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

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

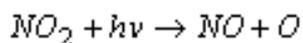
- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato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

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

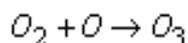
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni hv di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO₂ producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O₂ presenti in aria per generare ozono (O₃) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO₂ e NO in aria.

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

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

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x. E' difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

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) di molte Regioni. 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%.

6.4.2.2 Le analisi sviluppate

La presente analisi atmosferica ha lo scopo di stimare la quantità di inquinante prodotta durante le attività di cantiere al fine di valutare la sua dispersione in atmosfera, valutandola in termini di concentrazione, soprattutto in prossimità delle aree di cantiere e dei ricettori ritenuti maggiormente sensibili.

Lo studio è stato condotto tramite l'impiego del software Aermid View, attraverso il quale è stato possibile stimare i livelli di concentrazione di PM₁₀ e NO_x (NO₂) e confrontarli con gli attuali limiti normativi. Questo permette di valutare, oltre al rispetto dei valori soglia per la salute umana, le eventuali misure di mitigazione, necessarie all'abbattimento degli inquinanti sia in prossimità della sorgente che dei ricettori stessi.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

In merito a tale analisi, per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere prese in considerazione, si è fatto riferimento alla condizione più critica (worst case) in termini di attività di movimentazione, accumulo e stoccaggio inerti provenienti dall'esterno (si rimanda al paragrafo successivo per una dettagliata descrizione).

Individuazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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.

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative alla cantierizzazione che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione delle aree di cantiere a priori potenzialmente interessate da interazioni con la componente Aria e clima.

Riferendosi in modo precipuo alla produzione di polveri, che – come premesso – può essere considerato il fattore causale più rilevante, la significatività dei potenziali effetti che ne conseguono dipende da:

- tipologia e entità delle attività condotte nelle aree di cantiere fisso/di lavoro (parametri progettuali),
- tipologia e localizzazione dei ricettori, ossia dall'entità dei ricettori residenziali/sensibili presenti e dalla distanza che intercorre tra questi e le aree di cantiere.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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.

Nel caso in esame, si evidenzia che le aree di cantiere/lavoro sono localizzate in un contesto suburbano e, in linea generale, si riscontrano alcune situazioni di criticità in termini di vicinanza tra le suddette aree e i ricettori. Per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere, sono state considerate le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno che, nel caso in esame e in funzione della vicinanza con i ricettori sensibili, sono risultate essere: le Aree tecniche (AT), le Aree di stoccaggio (AS), le Aree per il deposito terre (DT), un Cantiere Operativo (CO) e l'area di cantiere per la realizzazione della galleria (GA).

Si è poi provveduto all'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 individuati scenari di riferimento di massimo impatto, sui quali è stato possibile condurre una valutazione, attraverso l'utilizzo del software Aermod, sulla qualità dell'aria. Nello specifico, gli scenari scelti sono:

- Scenario di riferimento 1: Bari Santo Spirito;
- Scenario di riferimento 2: Bari Palese.

Scenario di riferimento 1: Bari Santo Spirito

Tabella 6-32 Caratteristiche aree di cantiere/lavoro - Scenario di riferimento 1

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AS04	Area di stoccaggio	34200	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AS05	Area di stoccaggio	61600	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
	Area di stoccaggio	5700	Carico e scarico del materiale polverulento

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AS06			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT05	Area tecnica	9821	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
DT05	Deposito terre	132700	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
CO01	Cantiere operativo	20036	Movimentazione del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
CB01	Cantiere di base	20000	Movimentazione del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
TR04	Trincea	20000	Movimentazione del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere



Figura 6-29 Aree di cantiere oggetto di modellazione in Aermol View (scenario di riferimento 1)

Scenario di riferimento 2: Bari Palese

Tabella 6-33 Caratteristiche aree di cantiere/lavoro - Scenario di riferimento 2

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AS09	Area di stoccaggio	17643	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT08	Area tecnica	19298	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT09	Area tecnica	12330	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
GA04	Cantiere per realizzazione galleria	9821	Carico e scarico del materiale polverulento
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A



Figura 6-30 Aree di cantiere oggetto di modellazione in Aermod View (scenario di riferimento 2)

Una volta definiti gli scenari rappresentativi attraverso il software di simulazione Aermod, è stato possibile stimare le concentrazioni di NO_x (da cui sono state ricavate le concentrazioni di NO_2) e PM_{10} generate dalle attività di cantiere.

Oltre ai due scenari di riferimento sopracitati, rappresentativi dei “Worst Case”, è stata condotta una analisi emissiva su due scenari tipologici caratterizzati dalle seguenti attività di cantiere:

- Demolizione edilizia per la realizzazione del rilevato ferroviario;
- Realizzazione del canale idraulico nella zona di Bari Palese.

Stima dei fattori di emissione

Analisi emissiva degli scenari di riferimento

Per stimare i fattori di emissione relativi alle sorgenti indicate nel precedente paragrafo caratterizzanti gli scenari 1 e 2, sono state considerate:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- Le lavorazioni previste in ogni area di cantiere fisso/lavoro considerata, associando ciascuna di esse alla classificazione contenuta nel documento dell'US-EPA "AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors";
- L'erosione del vento sui cumuli stoccati (documento dell'US-EPA "AP-42");
- Le attività dei mezzi d'opera all'interno delle aree di cantiere (escavatori, pale, trivelle, etc.) in termini di emissioni dei gas di scarico dei motori, assimilate a sorgenti emissive areali.

Nello specifico, per quanto riguarda la stima dei fattori di emissione relativi alle lavorazioni ed all'erosione del vento, come detto, si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre (EPA AP-42 13.2.4);
2. Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

La stima delle emissioni è stata effettuata sulla base di un indicatore, che caratterizza l'attività della sorgente (A), e di un fattore di emissione specifico del 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, regime dei venti);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- 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 lavoro previste;
- Simulazione delle aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- N.ro 8 ore lavorative / giorno.

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.

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 dei materiali è relativa all'attività di carico e scarico dei mezzi.

La quantità di polveri generate da tale 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 6-34 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 6-35.

Tabella 6-35 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

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

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

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

Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

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

In considerazione dell'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:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di “movimentazioni” a cui è sottoposto il cumulo e Pi è pari all’erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 6-36 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.

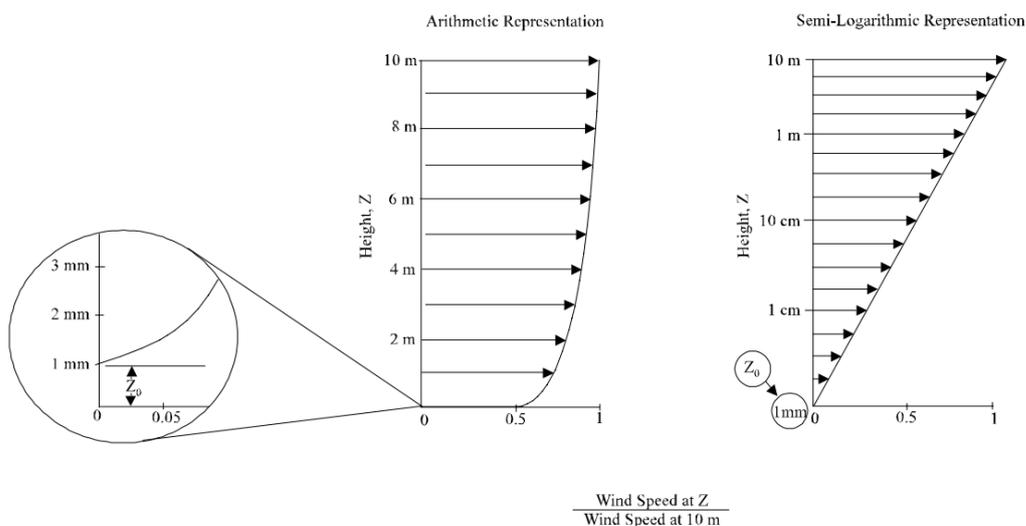


Figura 6-31 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 6-37 Valore di velocità di attrito limite

Materiali	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopraccitati. 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 sui cumuli risulta trascurabile.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera nelle aree di cantiere

Sorgenti areali

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi presenti nelle aree di cantiere, oltre al parametro PM₁₀ si aggiungono anche gli NO_x, tipici inquinanti da traffico veicolare.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati, come già detto in precedenza, 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].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NO_x e PM₁₀):

Tabella 6-38 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor"

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM10 [lb/h]	EF del NOx [lb/h]	EF del PM10 [g/s]	EF del NOx [g/s]
Pala meccanica/gommata	175	0,0253	0,4713	0,0011	0,0198
Escavatore	175	0,0195	0,3868	0,0008	0,0162
Gruppo elettrogeno	120	0,025	0,4378	0,0010	0,0184
Piattaforma aerea	120	0.01	0.22	0.0005	0.0091
Gru	250	0,017	0,4949	0,0007	0,0208
Pompa	120	0,0263	0,4442	0,0011	0,0187

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM10 [lb/h]	EF del NOx [lb/h]	EF del PM10 [g/s]	EF del NOx [g/s]
Macchina per pali	120	0,004	0,2329	0.0002	0.0098
Trivella	120	0.01	0.35	0.0006	0.0148
Squadra cls	50	0.01	0.23	0.0006	0.0148

Sorgenti lineari

Ai fini della valutazione dei livelli di inquinamento, non è stato preso in considerazione il contributo riguardante il traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere, considerato irrilevante rispetto al traffico ordinario. E' stato ritenuto consono ipotizzare che, in entrambi gli scenari di riferimento, le vetture da/per i cantieri percorrano la SS16, strada posta in lontananza rispetto ai ricettori presi in esame.

Sintesi fattori di emissione

In merito ai fattori di emissione per ogni area di cantiere si può far riferimento alla seguente tabella.

Tabella 6-39 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
AS.04	0.0004651	0.0048	0.00528	0.0905
AS.05	0.0004651	0.0048	0.00528	0.0905
AS.06	0.0004651	0.0048	0.00528	0.0905
AS.09	0.0004651	0.0048	0.00528	0.0905
DT.01	0.0004651	0.0048	0.00528	0.0905
AT.05	0.0004651	0.0113	0.01177	0.1238
AT.09	0.0004651	0.0060	0.00646	0.1238
AT.08	0.0004651	0.0113	0.01177	0.2253
CO.01	0.0004651	0.0125	0.01294	0.2438
TR.04	0.0004651	0.0065	0.00700	0.1225
CB.01	0.0004651	0.0010	0.0014	0.0184
GA.04	0.0004651	0.0113	0.01177	0.2253

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Analisi emissiva degli scenari tipologici

Per quanto riguarda i due scenari tipologici già definiti in precedenza, è stata condotta un'analisi emissiva dovuta dall'attività di cantiere.

In particolare, per quanto riguarda l'analisi emissiva riguardante la demolizione degli edifici lungo la nuova tratta ferroviaria, è stato ripreso dall'AP-42. In particolare, il fattore di emissione per le fasi di costruzione e demolizioni è espresso in termini di megagrammi per unità di ettaro e mese di attività e pari a (AP-42 Section 13.2.3):

$$E = 2,69 \text{ Mg/ettaro /mese di attività}$$

Anche pari a 0.37 g/m²/h. Tale valore è stato poi moltiplicato per la superficie media degli edifici oggetto di demolizione, stimata pari a 37 m². Il prodotto ci ha così permesso di ottenere un valore del fattore di emissione espresso in grammi/ora, pari a 12.7 g/h. Andando a confrontare tale fattore con le soglie assolute di PM10 proposte da ARPAT (vedi Figura 6-32) al variare della distanza dalla sorgente, che nel nostro caso è pari a poco più di 100m e al variare del numero di giorni di emissione, possiamo affermare come l'emissione dovuta alla demolizione degli edifici è in questa attività di cantiere trascurabile, anche nel caso più conservativo in cui i giorni di emissione siano maggiori di 300. Infatti in termini percentuali l'emissione risultante dall'attività di demolizione considerata, pari a 12.7 g/h è circa il 4% del valore soglia di 312 g/h.

Figura 6-32 Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 (esprese in g/h) al variare della distanza della sorgente e del numero di giorni di emissione (Fonte: "Linee Guida per la Valutazione delle Emissioni di Polveri Provenienti da Attività di Produzione, Manipolazione, Trasporto, Carico o Stoccaggio di Materiali Polverulenti", ARPAT)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Per quanto riguarda invece la realizzazione del canale idraulico nella zona di Bari Palese, il relativo fattore di emissione è stato calcolato attraverso l'equazione già descritta precedentemente e riguardante l'attività di carico e scarico dei mezzi. In particolare, utilizzando i valori di umidità, velocità del vento e del coefficiente k già impiegati per entrambi gli scenari critici di riferimento, si ottiene un'emissione di 2.3 g/h. Riprendendo i valori soglia di emissione per il PM10 definiti in Figura 6-32, tale attività di cantiere, ai fini della stima della qualità dell'aria, si può ritenere trascurabile anche in considerazione del valore soglia più stringente (145 g/h) corrispondente ad una durata di emissione maggiore ai 300 giorni ed una distanza dai ricettori inferiore ai 50 metri. Infatti, in termini percentuali l'emissione risultante dall'attività scavo del canale considerata, pari a 2.3 g/h è circa l'1,6% del valore soglia di 145 g/h.

Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

I principali dati di input del software AERMOD View, applicato per simulare il potenziale impatto delle attività di cantiere sulla componente atmosfera, sono i seguenti:

- Parametri meteo climatici;
- Parametri orografici;
- Parametri progettuali (modellazione delle sorgenti);
- Punti di calcolo (maglia e punti ricettori).

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. Per tali dati, si è fatto riferimento ai dati dell'aeronautica militare relativi alla stazione di Bari riferiti all'anno 2019 in coerenza con i dati di qualità dell'aria relativi allo stesso periodo, in quanto il 2020 (ultimo anno disponibile) non può ritenersi rappresentativo a causa della pandemia da Covid 19.

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 6-40 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

1632019010100040020220500202
1632019010101030020220500202
1632019010102030020220500202

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 seconda della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "16320";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2019 che viene indicato con le due cifre "19";
- 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 350°=35);
- 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.

Per inserire il file che caratterizza la situazione in quota si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di estrapolare, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Il sistema è riconosciuto dalla FAA¹¹ ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni misurate dai dati in quota e quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator¹².

¹¹ http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

¹² Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Parametri orografici

Il secondo input da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si inserisce. Il software AERMOD View, grazie al processore territoriale AERMAP permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio come mostrato in Figura 6-33.

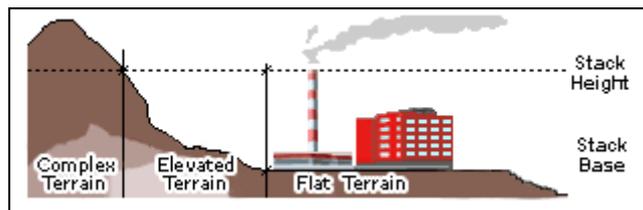


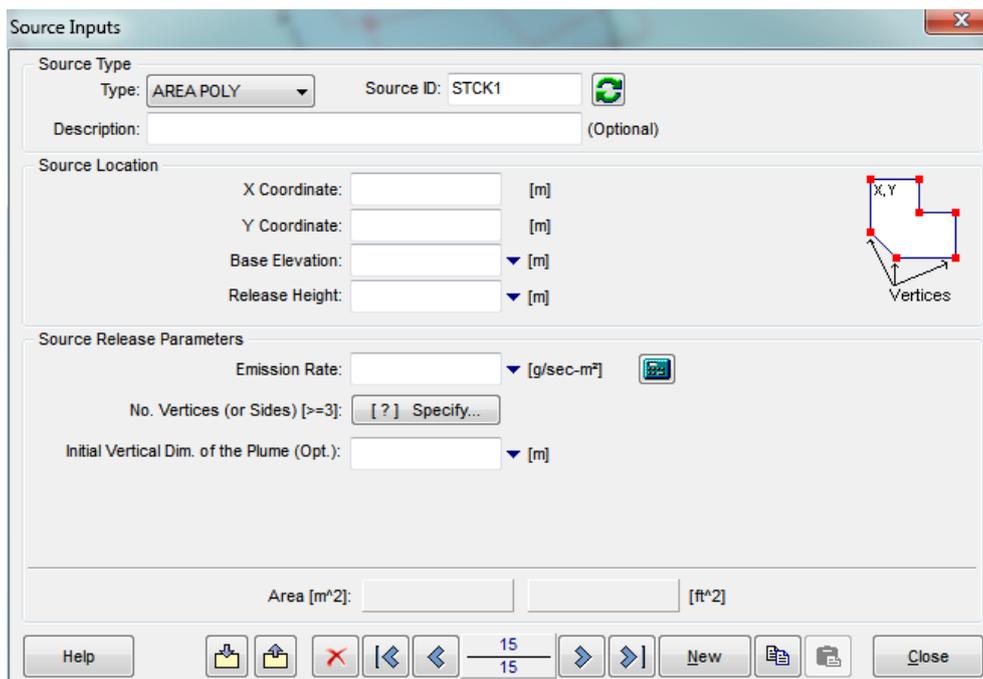
Figura 6-33 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area di intervento, si è adottata una configurazione del territorio di tipo "flat" (piatta) in quanto non sono presenti condizioni orografiche complesse nell'immediato intorno delle aree di lavoro dell'intervento 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 in sorgenti areali.

In particolare, i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 6-34.



Source Inputs

Source Type
Type: AREA POLY Source ID: STCK1 

Description: _____ (Optional)

Source Location
X Coordinate: _____ [m]
Y Coordinate: _____ [m]
Base Elevation: _____ [m] 
Release Height: _____ [m] 

Source Release Parameters
Emission Rate: _____ [g/sec-m²] 
No. Vertices (or Sides) [≥3]: [?] Specify...
Initial Vertical Dim. of the Plume (Opt.): _____ [m]

Area [m²]: _____ [ft²]

Help           Close

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Figura 6-34 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

Nello specifico gli input inseriti sono:

- 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.

Punti 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.

I dettagli della maglia di calcolo per entrambi gli scenari sono riportati nelle seguenti tabelle.

Scenario 1: Bari Santo Spirito

Tabella 6-41 Caratteristiche maglia di calcolo (scenario 1)

Coordinate del centro della maglia Asse X	645663,04 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4557440,37 [m N]
Passo lungo l'asse X	150 [m]
Passo lungo l'asse Y	150 [m]
N° di punti lungo l'asse X	20
N° di punti lungo l'asse Y	20
N° di punti di calcolo totali	400
Altezza relativa dal suolo	1,8 [m]

Al fine di valutare i valori di concentrazione generati dalle attività di cantiere più critiche, sono stati individuati i ricettori sensibili più 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-42 Punti ricettori (scenario 1)

Ricettori		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Coordinate	X	645772,68	646045,74	646064,34	645938,49	645561,99	645681,13	645728,35
	Y	4557013,55	4557041,60	4557230,40	4557282,95	4556758,70	4558113,81	4558363,20

Nella seguente figura sono illustrati le sorgenti e i ricettori di riferimento.



Figura 6-35 Schematizzazione sorgenti e ricettori (scenario 1)

Scenario 2: Bari Palese

Tabella 6-43 Caratteristiche maglia di calcolo (scenario 2)

Coordinate del centro della maglia Asse X	649126,49 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4556437,20 [m N]
Passo lungo l'asse X	100 [m]
Passo lungo l'asse Y	100 [m]
N° di punti lungo l'asse X	20
N° di punti lungo l'asse Y	20
N° di punti di calcolo totali	400
Altezza relativa dal suolo	1,8 [m]

Tabella 6-44 Punti ricettori (scenario 2)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Ricettori		R1	R2	R3	R4	R5	R6
Coordinate	X	648514,09	648753,80	649058,18	648950,98	648725,62	649191,00
	Y	4556597,32	4556615,36	4556560,52	4556443,73	4556405,00	4556504,00



Figura 6-36 Schematizzazione sorgenti e ricettori (scenario 2)

Per le valutazioni sui risultati della simulazione fin qui descritta si rimanda al Par.0, in cui gli output del modello sono stati confrontati con i limiti normativi, anche in considerazione dell'attuale livello di qualità dell'aria nell'intorno dell'area di progetto registrato dalla centralina di Bari Kennedy.

6.4.2.3 Risultati

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi degli output delle simulazioni per entrambi gli scenari, in corrispondenza dei singoli ricettori senza il contributo di fondo.

Si ricorda che il software di calcolo restituisce i valori di concentrazione di NO_x . Per trasformare questi in NO_2 , come sopra anticipato, si fa 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%.

Nelle tabelle seguenti si riportano gli output delle simulazioni:

Le mappe diffusionali emerse dalle simulazioni modellistiche sono riportate di seguito e nell'Allegato 2.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tali mappe rappresentano la previsione delle concentrazioni dei principali inquinanti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010), ovvero NO_x (dai quali è stato ricavato il valore di NO₂ per le verifiche normative) e PM₁₀.

Nello specifico le mappe di ricaduta sono espresse in termini di:

- PM₁₀ - Media annua;
- PM₁₀ - 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile;
- NO_x - Media annua;
- NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile.

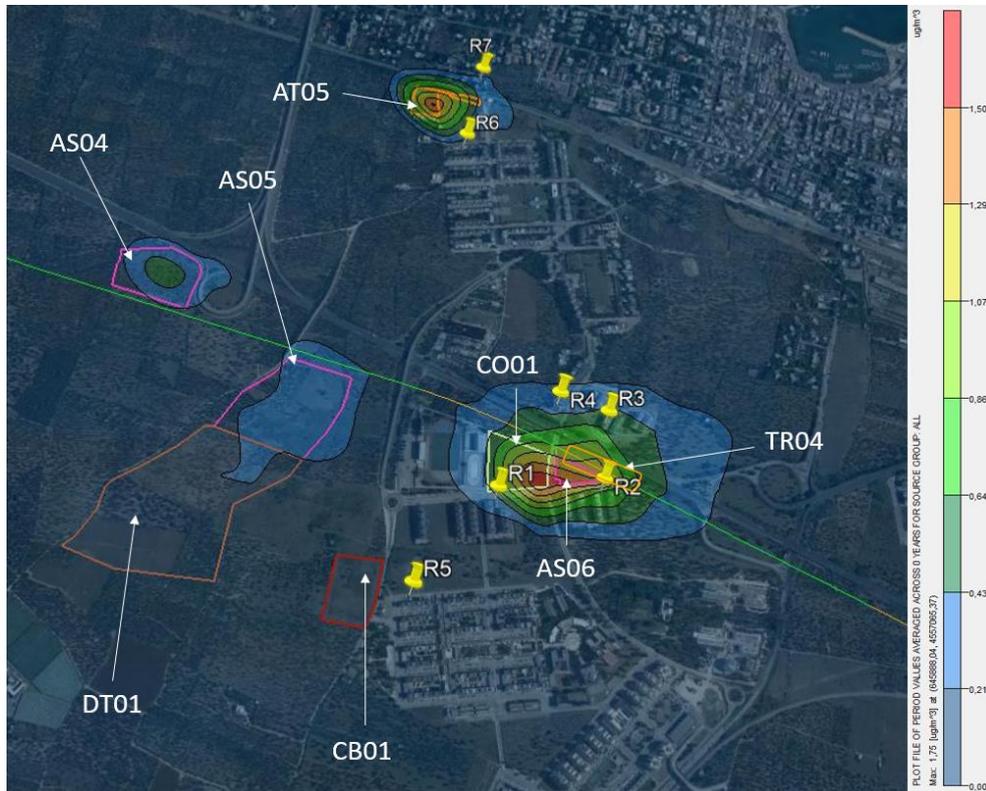
All'interno, sono indicati anche i ricettori prossimi alle aree di intervento e potenzialmente esposti ad un impatto maggiore.

Dati di output scenario di riferimento 1: Bari Santo Spirito

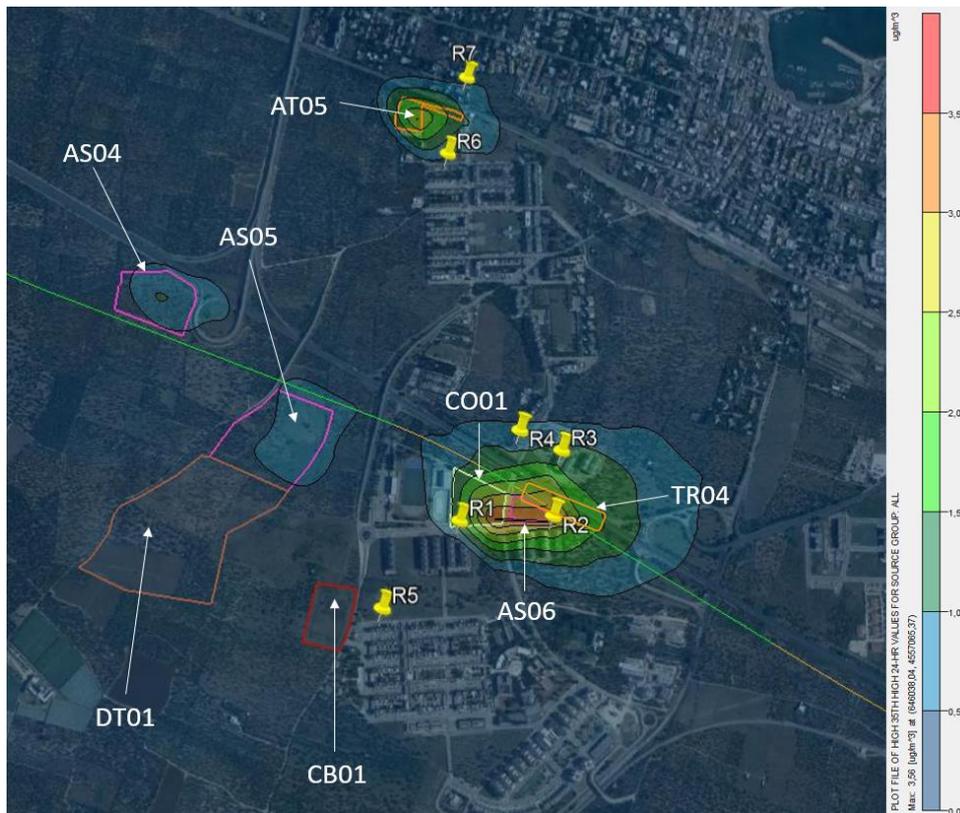
Tabella 6-45: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti (scenario 1)

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	0.27231	0.52058	0.50299	9.63093
R2	0.83034	2.25562	1.452432	59.20914
R3	0.56961	1.47954	1.01716	41.39703
R4	0.31308	0.77666	0.56663	19.806263
R5	0.08411	0.22841	0.15219	6.25221
R6	0.1006	0.21044	0.18871	12.92614
R7	0.24284	0.66625	0.46339	22.07931

Mappa delle concentrazioni di PM10 - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

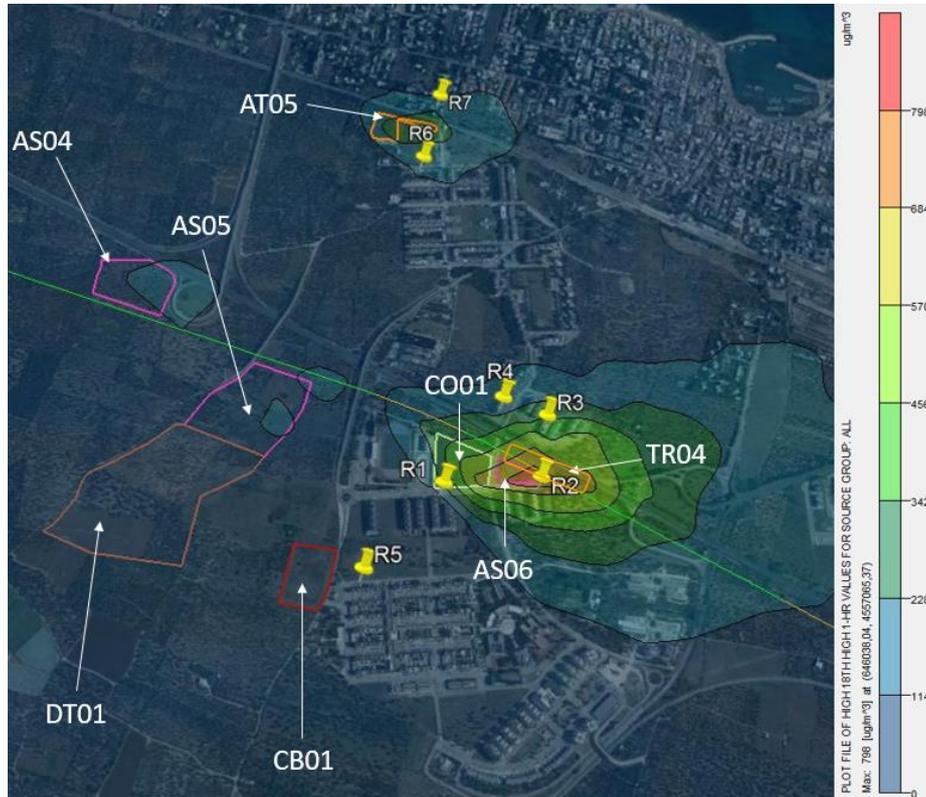


**Mappa delle concentrazioni di PM10 – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**



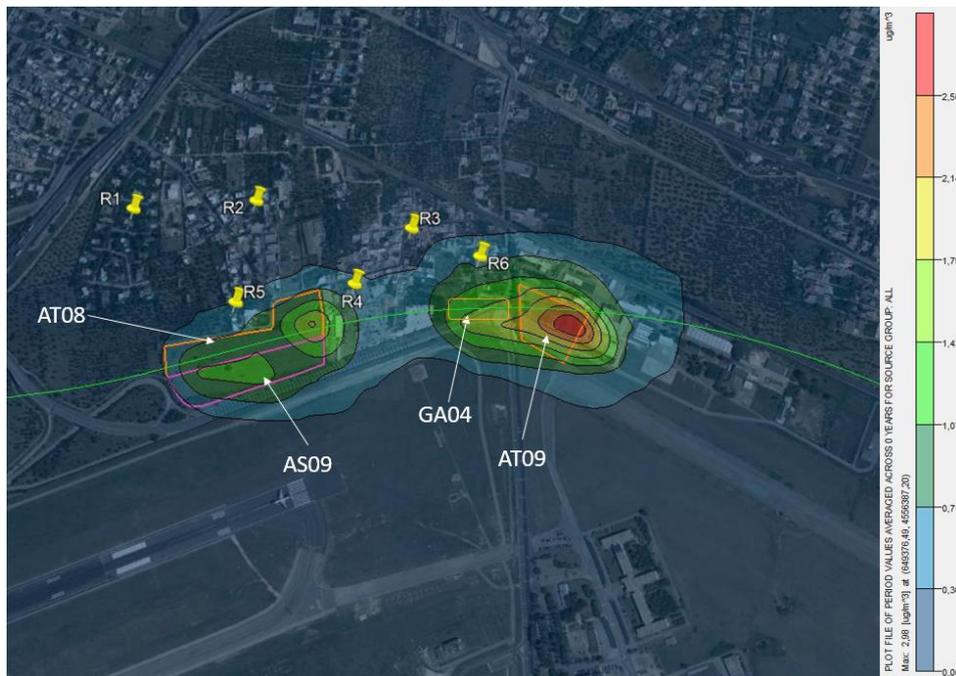
Mappa delle concentrazioni di NOX – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



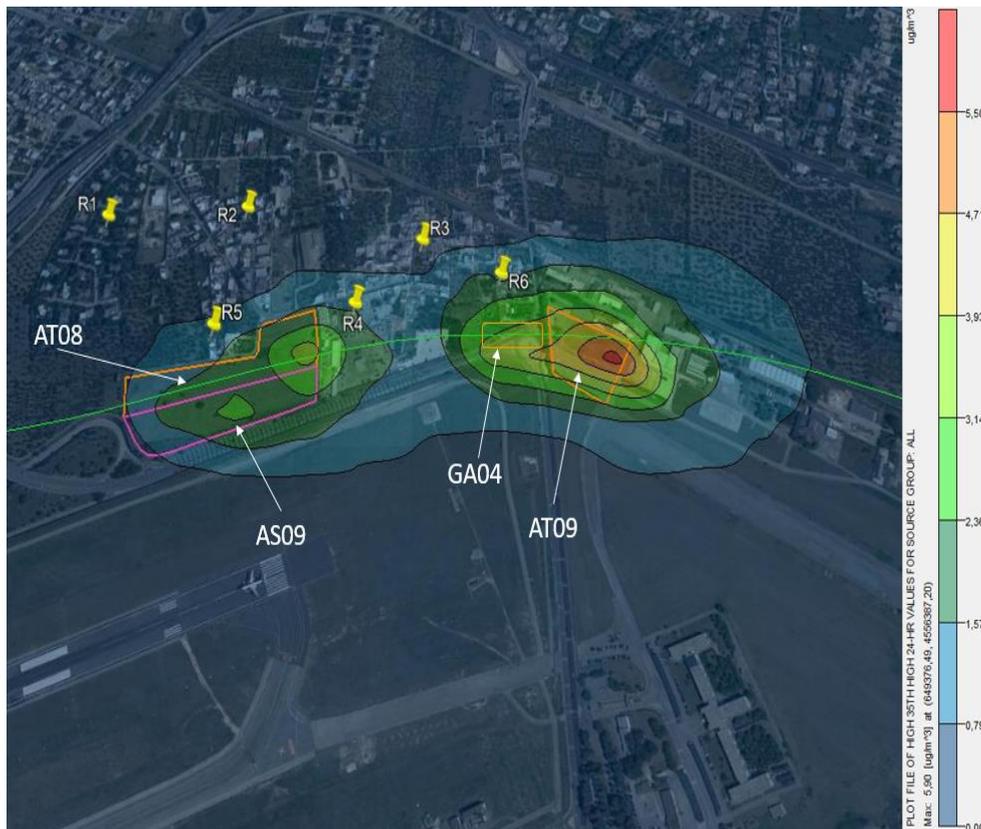
Mappa delle concentrazioni di NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]

Dati di output scenario di riferimento 2: Bari Palese
Tabella 6-46: Valori di concentrazioni di PM₁₀ e NO_x sui ricettori (Scenario 1)

Ricettore	PM ₁₀		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	0.02937	0.08472	0.05481	5.09688
R2	0.08269	0.25773	0.15479	8.56581
R3	0.19892	0.53003	0.37674	20.04699
R4	0.61017	1.72584	1.15521	54.78369
R5	0.43484	1.06669	0.81697	24.84209
R6	0.70175	1.70102	1.33551	42.28932

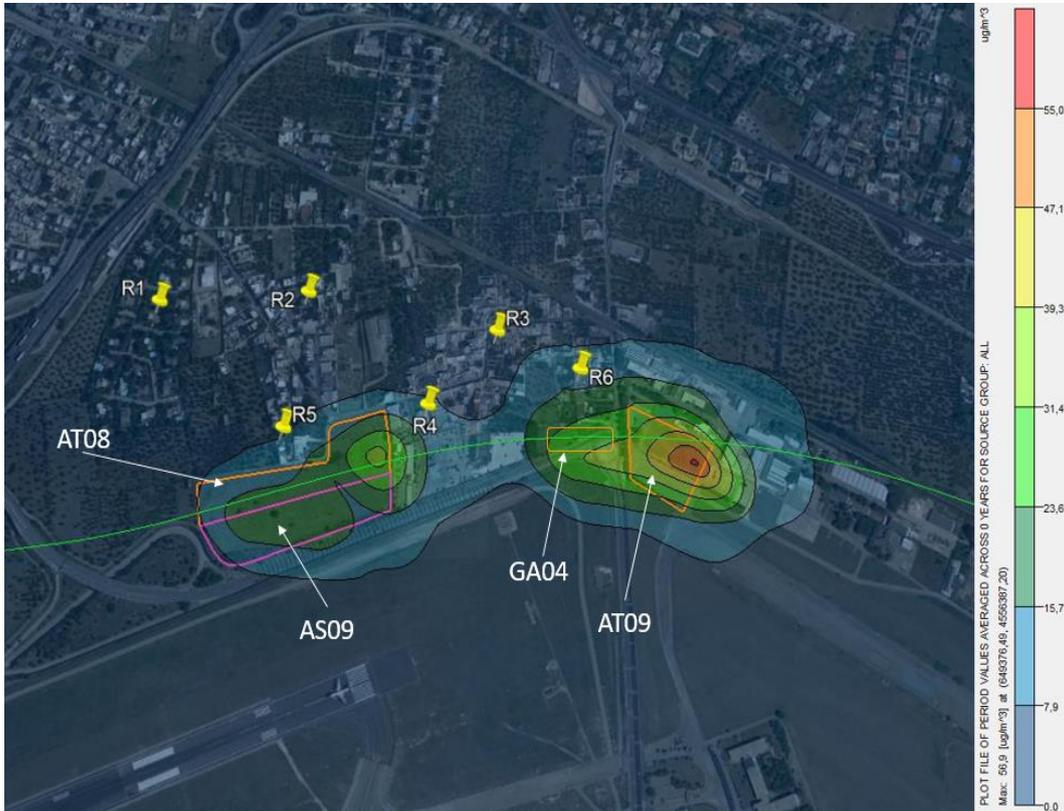
Mappa delle concentrazioni di PM10 - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



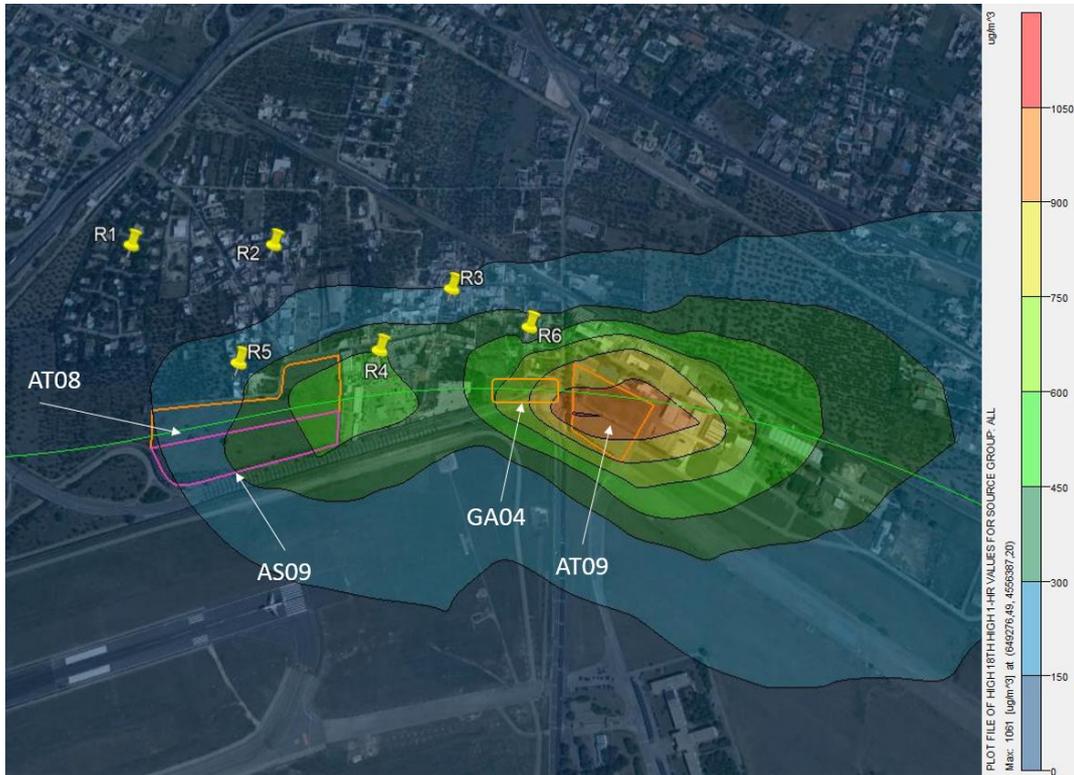
Mappa delle concentrazioni di PM10 – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mappa delle concentrazioni di NOX – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mappa delle concentrazioni di NOX - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

6.4.2.4 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 tale proposito si è fatto riferimento alla centralina ARPA di fondo suburbano (Bari Kennedy) la quale ha registrato i seguenti valori riferiti all'anno 2019:

- biossido di azoto NO₂: 23 µg/m³;
- particolato PM₁₀: 21 µg/m³.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi contenenti i valori di concentrazione totale in corrispondenza dei singoli ricettori, comprensivi del contributo del fondo:

Tabella 6-47: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti (Scenario 1)

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	21.27	21.52	23.5	32.63
R2	21.83	23.25	24.45	91.20
R3	21.56	22.47	24.01	64.39
R4	21.31	21.77	23.56	42.80
R5	21.09	21.22	23.15	29.25
R6	21.1	21.21	23.18	35.92
R7	21242	21.66	23.46	45.07
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	40	200

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-48: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti (Scenario 2)

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	21.02	21.08	23.05	28.09
R2	21.08	21.25	23.15	31.56
R3	21.19	21.53	23.37	43.04
R4	21.61	22.72	24.15	77.78
R5	21.43	22.06	23.81	47.84
R6	21.70	22.70	24.33	65.28
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	40	200

Di seguito si riportano alcune considerazioni conclusive.

PM10:

- **PM10 media annua**

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi in entrambi gli scenari.

Il valore più elevato nello scenario 1 si registra in prossimità di R2 ed è pari a 21,83 µg/m³, mentre nello scenario 2 si registra in R6, dove è pari a 21,70 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.

Il valore più elevato nello scenario 1 si registra in prossimità di R2 ed è pari a 23,25 µg/m³.

In R6 nello scenario 2, dove è pari a 22,70 µg/m³.

NO2:

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- NO2 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi.

Il valore più elevato si registra nello scenario 1 in prossimità di R2 ed è pari a 24,45 µg/m³, mentre nello scenario 2 si registra in R6, dove è 24,33 µg/m³.

- NO2 18° valore dei massimi orari

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi.

Il valore più elevato si registra in prossimità di R2 nello scenario 1 ed è pari a 91,20 µg/m³, in R6 nello scenario 2, dove è pari a 65,28 µg/m³.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico, si può concludere che tutti i valori sono al di sotto dei limiti normativi.

Considerando che la metodologia adottata è quella del Worst Case Scenario e che, in ragione di ciò, gli scenari presi in considerazione nello studio modellistico rappresentano quelli più rilevanti e, conseguentemente, maggiormente cautelativi, 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.

La significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.4.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

6.4.3.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 Bagnatura delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

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

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

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- Settembre 4 giorni / settimana
- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m (per una superficie complessiva di intervento pari a 1125 mq) per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

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

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

6.4.3.4 Procedure operative

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

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

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

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

Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

6.5 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa **2.386.488 mc** (in banco) di materiali di risulta (terre).

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Il progetto prevede inoltre lo smantellamento delle deviate provvisorie (necessarie alla realizzazione dell'intervento in oggetto) e del tratto di linea storica che verrà dismesso.

Le quantità di materiale tolto d'opera da smaltire sono all'incirca:

- Rotaie: 62.200m;
- Ballast: 77.750 m³;
- Traversoni per scambi CAP: 2860 cad;
- Traverse CAP: 51810 cad.

Inoltre, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto nella stessa WBS pari a circa 888.292 mc (in banco);
- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto in una diversa WBS pari a circa 258.226 mc (in banco);
- materiali da scavo da riutilizzare all'esterno dell'appalto pari a 1.069.543 mc (in banco)
- materiali di risulta in esubero da gestire come rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 pari a 169.790 mc (in banco).

Nella tabella sottostante si riporta una sintesi delle modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni in progetto.

Tabella 6-49 Quadro riepilogativo bilancio complessivo dei materiali

Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo interno nella stessa WBS [m ³]	Utilizzo interno in altra WBS [m ³]	Utilizzo esterno [m ³]	Materiali di risulta in esubero [m ³]
2.386.488	888.292	258.226	1.069.543	169.790

Per i dettagli sulla classificazione dei materiali di risulta prodotti, al fine di definire le corrette modalità di gestione dei materiali di risulta che verranno movimentati per la realizzazione delle opere in progetto, e per la modalità di gestione dei materiali di risulta in qualità di rifiuto e sottoprodotto si rimanda agli elaborati specialistici "IA7X00R69RGTA0000001A_ Gestione dei materiali di risulta –

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Relazione generale” e “IA7X00R69RGTA0000003A_ Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale”.

6.5.2 Campionamento in corso d’opera dei materiali di risulta prodotti

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni di sottoprodotti o di rifiuti da avviare ad analisi, si farà riferimento alla normativa ambientale vigente.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale, in generale l’Appaltatore dovrà promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero rifiuti e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Sarà cura dell’Appaltatore, in fase di realizzazione dell’opera, effettuare tutti gli accertamenti necessari (sul tal quale e sull’eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.lgs 121/2020) ad assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente e la corretta scelta degli impianti di destinazione finale, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

In particolare, ricordando che in fase di esecuzione lavori l’Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta la corretta gestione degli stessi, si riportano di seguito le indicazioni generali sulle modalità di caratterizzazione dei materiali di risulta per la gestione degli stessi in regime di rifiuti.

Il campionamento sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard di cui alla norma UNI 10802 del 2013 e UNI 14899 del 2006 “Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati”.

Per quanto concerne il quantitativo dei campioni di rifiuti da prelevare ed analizzare si dovrà fare riferimento alla normativa vigente, prevedendo il prelievo e l’analisi di almeno n. 1 campione rappresentativo per ogni tipologia di rifiuto prodotto e per ogni sito di provenienza. Ipotizzando un campionamento minimo ogni 5.000 mc di materiali, il numero indicativo di campioni/cumuli che allo stato attuale si prevede di formare, nonché la tipologia di analisi da svolgere, sono riepilogati nella Tabella 6-50.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-50 Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d'opera

	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/smaltimento
Terre e rocce derivanti dagli scavi	169.790	34	34	34
Ballast	77.750	16	16	16
Demolizioni	10.800	3	3	3
TOTALE	258.340	53	53	53

Per quanto concerne, invece, le modalità e le frequenze di campionamento dei materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell'ambito del progetto e/o da conferire ai siti esterni), saranno adottati i criteri definiti dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, per i dettagli del quale si rimanda all'elaborato specialistico "IA7X00R69RGTA0000003A_ Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale".

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si producono circa 1.329.586 mc di materiali terrigeni in qualità di sottoprodotti (in parte destinati all'utilizzo interno in parte ad esterno); supponendo di effettuare 1 campionamento ogni 5.000mc, si prevede un totale di 266 cumuli da destinare a successive analisi.

Rispetto ai **n. 266** cumuli complessivamente realizzabili, il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

$$m = k \cdot n^{1/3}$$

dove:

m = numero totale dei cumuli da campionare;

n = numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa;

k = costante, pari a 5

Applicando la formula, dei n = 266 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 39.

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare, si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R.120/17, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). In caso di terre e rocce da scavo provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017. Si precisa che, per la parte di sito di produzione inclusa all'interno del perimetro del SIN di Brindisi, le analisi saranno poi integrate con la ricerca dei parametri tipici del SIN stesso.

6.5.3 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili né nell'ambito delle lavorazioni né esternamente in qualità di sottoprodotti, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 6-51 ed in Tabella 6-52, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento - IA7X00D69RGCA0000001A".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 6-51 Elenco impianti siti di recupero e trattamento

IMPIANTI DI RECUPERO						
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER (**)	Distanza (km)	Scadenza Autorizzazione
R1	SMADF Srl	Lucera	FG	17.03.02, 17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	142	24/03/2025
R2	Castellano Cave Srl	S. Nicola Troia	MT	17.05.08, 17.05.04	130	11/01/2022
R3	Cava Grieco s.n.c.	Ostuni	BR	17.05.04, 17.05.08	100	17/05/2031
R4	Recuperi Pugliesi S.r.l.	Modugno	BA	17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	13	29/03/2025
R5	Capodieci e Figli S.r.l.	Mesagne	BR	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	138	05/11/2030
R6	Interscavi Sassano S.r.l.	Apricena	FG	17.03.02, 17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	160	30/09/2021
R7	IMAC di Romanazzo Angelo & C. s.n.c.	Locorotondo	BA	17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	90	13/10/2035

(**) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, ricordando che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti, spetta a lui la corretta scelta del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

Tabella 6-52 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

DISCARICHE PER INERTI						
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER	Distanza (km)	Scadenza Autorizzazione
D1	SMADF Srl	Lucera	FG	17.03.02, 17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	142	24/03/2025
D2	DCF Group S.r.l.	Lucera	FG	17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	143	19/06/2024
D3	IMAC di Romanazzo Angelo & C. s.n.c.	Locorotondo	BA	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	90	01/02/2031

DISCARICHE PER NON PERICOLOSI

D4	Daisy S.r.l.	Barletta	BAT	17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04	52	18/04/2030
D5	Soc. Coop. N. S. Michele	Foggia	FG	17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	110	23/07/2022
D6	Recuperi Pugliesi S.r.l.	Modugno	BA	170504, 170904, 170508	13	29/03/2025
D7	Italcave S.p.A.	Taranto	TA	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	90	01/12/2026
D8	C.I.S.A. S.p.A.	Statte	TA	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	99	11/08/2023
D9	Formica Ambiente S.r.l.	Brindisi	BR	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	121	23/01/2024
DISCARICHE PER PERICOLOSI						
D10	Formica Ambiente S.r.l.	Brindisi	BR	17.05.03*, 17.05.07*, 17.09.03*	121	23/01/2024
D11	La Carpia Domenico S.r.l.	Ferrandina	MT	17.05.03*	100	30/07/2024
D12	Semataf S.r.l.	Guardia Perticara	PZ	17.05.03*, 17.05.07*, 17.09.03*	170	26/05/2026

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "IA7X00D69RGCA0000001A _Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale”.

Per quanto riguarda i materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre e infine ai siti di rimodellamento morfologico individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Le modalità di individuazione dei siti di conferimento idonei, sono state definite sulla base di quanto prescritto dalla normativa ambientale vigente ed in linea con le procedure societarie di riferimento, nonché di quanto adottato anche nell'ambito della predisposizione di progetti analoghi.

In particolare, il numero dei siti selezionato è stato commisurato - garantendo cautelativamente capienze comunque eccedenti rispetto al fabbisogno desumibile dai dati progettuali - alle volumetrie

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

di progetto e alle caratteristiche dei siti selezionati per ciascun sito di produzione dei materiali di scavo.

Si fa presente che, coerentemente a quanto riportato nel documento "IA7X00D69RGTA0000003A_Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale", i siti individuati presentano una capacità ricettiva adeguata alle volumetrie di materiale di scavo stimate provenienti dalla realizzazione della tratta in progetto.

6.5.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 6.5.1 della presente relazione e come meglio descritto nel documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo" rispetto ad una produzione complessiva di 2.386.488 m³ (in banco) di terre e rocce da scavo, parte del quantitativo sarà gestito in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

A fronte del modello gestionale assunto e fondato sulla base delle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nell'ambito della progettazione e riportate nel dettaglio nel citato Piano di utilizzo dei materiali di scavo, sono previsti esigui quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi.

Stante tale significativa riduzione degli esuberi, che in termini percentuali ammonta al 99,9% dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni, in relazione alla produzione di rifiuti e materiali di risulta la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.3.2 – Livello di significatività B).

6.6 SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE

6.6.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Per le attività previste all'interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse.

6.6.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Secondo quanto riportato dall'elaborato specialistico "IA7X00R53RGCA0000001A_Cantierizzazione - Relazione Generale di Cantierizzazione", le acque

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Inoltre, lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato, in ottemperanza alle norme vigenti. Per quanto riguarda i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, questi verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Inoltre, sempre dall'elaborato specialistico *"IA7X00R53RGCA0000001A Cantierizzazione - Relazione Generale di Cantierizzazione"* 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.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.3.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.6.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A	FOGLIO 228 di 264

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”.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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

L'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento, presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e smi, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Stante quanto premesso, la sintetica descrizione di detti beni, riportata nel presente paragrafo, è stata espressamente riferita ai beni oggetto di vincoli dichiarativi, ossia tutelati ai sensi dell'articolo 136 del Codice del paesaggio e dei beni culturali. Inoltre, nel condurre detta descrizione, è stata centrata l'attenzione sulle ragioni alla base del riconoscimento dell'interesse pubblico di tali beni, per come riportate nei relativi decreti di vincolo, così da poter offrire una chiara rappresentazione della loro rilevanza.

Tra i beni archeologici il cui interesse culturale è dichiarato tutelati ai sensi dell'art. 10 del DLgs 42/2004 il rilevante all'interno dell'ambito territoriale indagato è il giacimento risalente al Neolitico Antico in località Pozzo Pato all'interno del Comune di Giovinazzo.

La matrice agricola è senza dubbio l'elemento più evidente di questo territorio nel quale i fondi agricoli parcellizzano e caratterizzano l'intera piana. Tali caratteristiche contraddistinguono il paesaggio rurale della Puglia centrale, porzione territoriale che il Piano Paesaggistico Territoriale individua come Ulteriore contesto di Paesaggio ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del DLgs 42/2004 Tali luoghi sono connotati dalla presenza di Masserie e Casali, manufatti che per la loro rilevanza nelle fattezze architettoniche sono oggetto di dichiarazione dell'interesse culturale (art. 10 DLgs 42/2004). A titolo d'esempio la Masseria Caggiano, un esempio di masseria fortificata a torre, con frantoio semipogeo voltato a botte, presumibilmente già in funzione dal 1660 come testimonia

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

un'incisione ritrovata all'interno con le tecniche di quel periodo, infine le masserie Torre Ricchizzi e la Masseria Torricella (o Del Feudo).



Figura 7-1 Torre Ricchizzi e inquadramento (Google Earth)

In ultimo lungo la SS16 è possibile individuare la Torre Pietre Rosse. Probabilmente con funzione di controllo del territorio, presumibilmente edificata nel XIV secolo; deve il suo nome alla natura argillosa del terreno che la circonda.

Per quanto concerne i beni paesaggistici la Lama Balice rappresenta un sistema di paesaggio le cui componenti sono oggetto di tutela paesaggistica ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Individuata come area di notevole interesse pubblico con DM del 01/08/1985 e tutelata ai sensi dell'art. 136 co.1 lett c) e d) DLgs 42/2004, la Lama Balice è costituita da quegli elementi strutturanti il paesaggio che il Codice tutela ai sensi dell'art. 142 co.1 lett. c) e g), inoltre all'interno della stessa area è istituito il Parco Naturale Regionale della Lama Balice con LR 15/2007 oggetto di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. f) DLgs 42/2004.

Già crocevia dei territori tra l'entroterra e la costa, Lama Balice è da sempre luogo di rilevanza strategica per le genti e per il selvatico. Fonte di acqua e riparo anche nei regimi climatici più aridi ha fornito protezione fin dal neolitico, nel suo alveo sono stati rinvenuti diversi reperti litici e in corrispondenza dei centri abitati di Bari Palese e Bari San Paolo e Bitonto. Il territorio della Lama Balice è caratterizzato da una vegetazione di tipo mediterraneo, termofila e xerofila; il ricco mosaico è formato da agroecosistemi, gariga, pascoli alberati, macchia mediterranea.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 gli Ulteriori Contesti costituiti dagli immobili e dalle aree sottoposti a specifica disciplina di salvaguardia e di utilizzazione ai sensi dell'art. 143, co 1, lett. e) DLgs 42/2004, e, in particolare, le componenti culturali insediative e dei valori percettivi appartenenti alla Struttura antropica e storico culturale come definita dal PPTR. nonché le informazioni tratte dagli elaborati dello Scenario strategico parte del PPTR approvato con DGR n.176 del 16 febbraio 2015.

Alcune delle masserie presenti, sono state individuate dal PPTR proprio perché testimoniano l'identità di questo territorio e delle persone che lo vivono. La fascia costiera della Puglia centrale si ha una prevalenza di masserie di medie e piccole dimensioni, con limitata ampiezza poderale destinate alle colture arboree, nel caso specifico ulivi. La tipologia architettonica prevalente è quella della Torre – Masseria.

Altre testimonianze del paesaggio rurale che più connota il contesto paesaggistico in analisi, sono costituite dalla presenza di manufatti rurali costituiti da muretti a secco, casedde a servizio dei piccoli poderi che punteggiano in ordine sparso tutta la piana.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

In Figura 7-2 è riportata l'immagine di uno dei manufatti denominati “casedde” visibile da una delle strade poderali. Tali manufatti si presentano come moduli plani-volumetrici coperti da una falsa cupola e contenenti un vano interno accessibile da un'unica porta architravata o protetta da un triangolo di scarico. Basati sulla tecnica costruttiva con conci di pietra che, procedendo per accumuli e strati, disposti secondo geometrie coniche o piramidali, questi manufatti presentano forme di grande varietà che, in parte, dipendono dalle caratteristiche dei materiali disponibili sul posto, e in parte, possono giustificarsi con il permanere di archetipi nella cultura popolare.

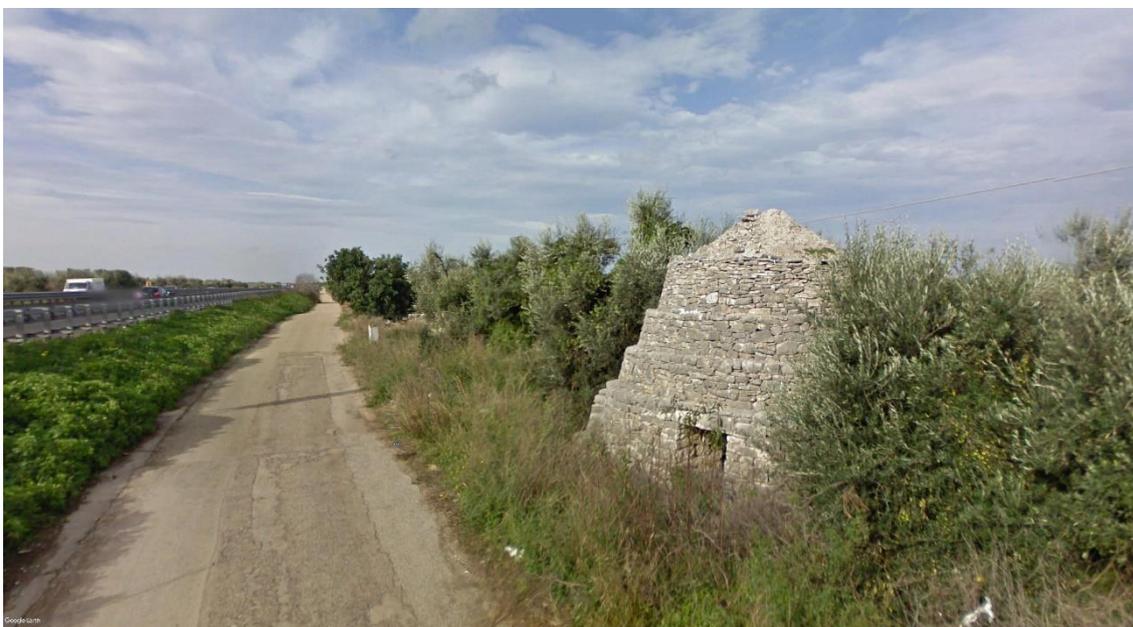


Figura 7-2 Manufatto edilizia rurale: Casedda

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Il quadro degli effetti ai quali, nell’ambito della seguente trattazione, si è fatto riferimento può essere schematicamente identificato, da un lato, nella compromissione dei beni appartenenti al patrimonio culturale, così come identificato dall’articolo 2 co. 1 del DLgs 42/2004 e smi, e/o aventi valenza storico testimoniale, e, dall’altro, nella riduzione del patrimonio edilizio, a prescindere da qualsiasi considerazione in merito al pregio architettonico di tali manufatti.

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, consultate nel periodo intercorrente tra il 2 e il 3 agosto 2021:

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- Regione Puglia, Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, approvato con DGR n.176 del 16 febbraio 2015, elaborati aggiornati come disposto dalla DGR n.574 del 21/04/2020

In merito al riconoscimento dei manufatti edilizi 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 degli elaborati aggiornati con DGR n.574 del 21/04/2020 del PPTR in particolare, le componenti culturali insediative e dei valori percettivi appartenenti alla Struttura antropica e storico culturale formato shapefile nonché le informazioni tratte dagli elaborati dello Scenario strategico parte del PPTR approvato con DGR n.176 del 16 febbraio 2015.

Entrando nel merito del primo profilo di analisi, ossia dell'alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale occorre in primo luogo sottolineare che nell'ambito della redazione del presente progetto, ai fini della verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016, è stato redatto lo Studio Archeologico per la valutazione del potenziale rischio archeologico in funzione delle opere previste.

L'analisi è frutto della ricerca bibliografica e d'archivio, della ricognizione condotta sul campo (attività di *survey*), della lettura geomorfologica del terreno, della fotointerpretazione e della ricerca toponomastica ed è finalizzata al censimento dei vincoli e delle attestazioni di carattere storico-archeologico presenti nell'ambito territoriale interessato dagli interventi progettuali.

Il potenziale rischio archeologico delle opere civili in progetto è valutato in una fascia a cavallo di esse, in base ad una serie di parametri prestabiliti: il quadro storico-archeologico in cui si inserisce l'ambito territoriale oggetto dell'intervento; i caratteri e la consistenza delle presenze censite (tipologia ed estensione dei rinvenimenti); la distanza rispetto alle opere ferroviarie in progetto, per la quale si tiene anche conto del grado di affidabilità del posizionamento delle presenze archeologiche (soprattutto per quelle note da bibliografia, fonti d'archivio o, comunque, non direttamente verificabili); la tipologia delle opere da realizzare, con particolare attenzione alle profondità e all'estensione degli scavi previsti per la loro realizzazione.

Dall'analisi condotta all'interno dello Studio archeologico non sono emersi vincoli archeologici diretti che insistono sulle opere di progetto e il potenziale rischio archeologico è stato valutato "da medio basso a basso" nell'81% delle aree, mentre per il restante 19% "alto" per alcune attestazioni storiche-archeologiche che ricadono in prossimità delle opere.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

L'Ufficio competente in materia di "verifica preventiva dell'interesse archeologico" è la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari, a cui verranno inviati gli elaborati di progetti ai fini dell'espressione del parere sugli aspetti archeologici.

Nel merito del caso in specie a proposito dell'interessamento di beni paesaggistici si rileva che solo 2 delle 26 aree di cantiere fisso ricadono in aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) DLgs 42/2004 e aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c) dello stesso decreto. Le restanti 24 aree di cantiere fisso interessano esclusivamente Ulteriori contesti di paesaggio individuati ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) DLGs 42/2004 come Paesaggi rurali.

L'allestimento delle 24 are di cantiere in ulteriori contesti di paesaggio e segnatamente all'interno dei paesaggi rurali individuati ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) DLGs 42/2004 connotati dalla presenza dell'ulivo da luogo a due diverse situazioni rappresentate rispettivamente in Figura 7-3 Figura 7-4 dove si mette in evidenza, nel primo caso, un esempio di area di cantiere in contesti la cui peculiarità risiede nella sola presenza della pianta di ulivo; nel secondo alla presenza dell'ulivo è associata quella del manufatto rurale elemento (in bianco nelle già citate immagini) che ne connota l'identità territoriale come riconosciuta dal Piano paesaggistico.



Figura 7-3 Caso studio 01



Figura 7-4 Caso studio 02

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

A fronte delle constatazioni fatte e in ragione di quanto il Piano paesaggistico intende tutelare apponendo apposite discipline di tutela con indirizzi di tutela specifici l'attenzione è volta alla verifica delle modalità di approccio della cantierizzazione alla salvaguardia di tali elementi.

In riferimento alle aree di cantiere fisso in cui è presente la pianta di ulivo in assenza di ulteriori manufatti identificativi il paesaggio rurale, occorre evidenziare che nessuna delle piante interessate dall'approntamento delle aree di cantiere fisso è di tipo monumentale così come emerso dalla consultazione dell'ultimo elenco degli ulivi e degli uliveti monumentali, approvato con DGL n. 2225 del 21 dicembre 2017. Le piante interessate, dunque, rappresentano esclusivamente elemento connotante il parco agricolo multifunzionale della piana a Nord di Bari, in quanto tale elemento della produzione agricola, prima che del paesaggio inteso come patrimonio culturale.

Nel secondo caso studio, ossia delle aree di cantiere fisso allestite in aree agricole connotate dalla presenza dell'ulivo e dei manufatti rurali identificativi del paesaggio, si ritiene utile rimandare alle specifiche della Relazione Generale di cantierizzazione (IA7X00R53RGCA0000001A) per la tutela la salvaguardia di tali manufatti.

Le uniche due situazioni in cui le aree di cantiere fisso ricadono in aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) DLgs 42/2004 e di aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c) e lett. f) dello stesso Decreto sono rappresentate dall'area di cantiere AT.12 e CA.02 allestite nel tratto finale dell'ambito inerente alla Lama Balice che con le sue componenti vegetazionali, percettive e storico culturali è definibile come il sistema paesaggistico a carattere naturale della piana a Nord di Bari. Alla luce di ciò le analisi, il cui esito è rappresentato in Tabella 7-1 è riferito alla verifica della presenza di parti significative o rappresentative il contesto che l'Amministratore ha inteso tutelare.

Tabella 7-1 Caso studio 03 Aree di cantiere allestite nell'ambito di Lama Balice

Aree di cantiere allestite all'interno dell'ambito di Lama Balice		
	CA	Caratteri del paesaggio
	AT.12	



CA.02

Entrambe le aree di cantiere saranno allestite in aree libere caratterizzate dalla presenza di seminativi localizzate in adiacenza degli infrastrutturali già esistenti paralleli la linea di costa in assenza di manufatti e o elementi vegetazionali di rilievo.

In merito ai beni a valenza storico testimoniale ed alla seconda tipologia di effetto oggetto di indagine, ossia l'alterazione fisica dei beni materiali, il sistema insediativo coincide nella sua quasi totalità con il profilo della costa con evidente concentrazione nella città di Bari in cui sono distinguibili parti di città distinte per epoca di formazione, tipologia e assetto del tessuto urbano con funzionalità specifica.

All'interno del contesto così delineato si sottolinea che alcun bene sottoposto a tutela o a valore storico testimoniale è oggetto di demolizioni, come di fatti anche evidenziato sopra a proposito delle aree di cantiere allestite in contesti agricoli.

Oggetto di demolizioni, secondo le analisi condotte con specifico riferimento alla struttura insediativa della Piana a Nord di Bari sono da riferirsi a manufatti siti lungo l'asse ferroviario esistente a carattere produttivo e nella maggior parte dei casi in disuso o in stato conservativo pessimo e a manufatti all'interno delle aree demaniali del Comando Militare Esercito di Puglia – Aeroporto Militare (cfr. Figura 7-5). Per tale seconda categoria di edifici si precisa che è prevista la ricollocazione in luoghi da definire nelle successive fasi di progettazione e comunque propedeuticamente all'inizio delle fasi di lavoro previste dal progetto oggetto di studio.

Risultano interferiti circa 8 edifici a servizio dell'aeroporto militare.



Figura 7-5 Manufatti a servizio dell'Aeroporto militare oggetto di demolizione

A fronte degli esiti delle analisi condotte si ritiene che potenziali effetti al patrimonio culturale e storico testimoniale siano da ritenersi trascurabili.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "IA7X00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L'agricoltura rappresenta per l'economia della regione Puglia un settore che, malgrado la crisi 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. La particolare conformazione territoriale della regione e le capacità tecniche e organizzative delle sue imprese, accompagnate da una grande tradizione e cultura della qualità alimentare, hanno, infatti, consentito l'affermarsi di Regione Puglia nel comparto agroalimentare a livello europeo, attraverso numerosi prodotti agroalimentari e vini riconosciuti con i marchi comunitari (DOP, IGP, DOC, DOCG, IGT).

Con riferimento all'articolazione del sistema delle aziende agricole, come si evince dai dati del VI Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT si riscontra che la Puglia è tra le regioni con la maggior concentrazione di aziende agricole (16,9%); in particolare, si rileva che la Puglia è la regione in Italia con il maggior numero di aziende.

Si colloca, invece, al secondo posto, dopo la Sicilia, per la SAU, che rappresenta il 9,9% di quella nazionale.

In termini di colture, le tipologie più rappresentative a livello regionale risultano essere i seminativi e gli uliveti.

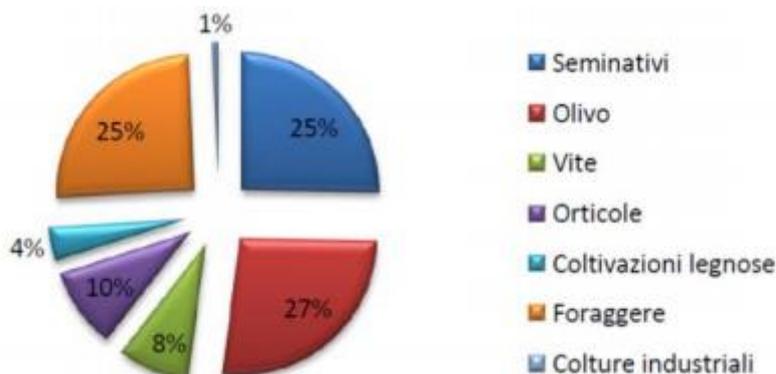


Figura 6 Ripartizione SAU nel territorio regionale pugliese. Fonte elaborazione ARPA su dati ISTAT

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Analizzando il dettaglio provinciale, il dato che emerge vede la provincia di Foggia prima per estensione dei seminativi e dei coltivi ma non per oliveti e vigneti mentre la provincia di Bari si caratterizza per l'elevata diffusione delle foraggere e degli uliveti, seguiti dai seminativi.

A livello regionale un altro dato che risulta rilevante in termini di patrimonio agroalimentare è legato al tema dell'agricoltura biologica che vede la Puglia tra i primi posti a livello nazionale. L'adozione delle misure agro-ambientali e la conversione al metodo biologico da parte degli agricoltori è fortemente influenzata dalle dinamiche dei contributi comunitari e dell'attuazione dei programmi operativi regionali per lo sviluppo rurale.

Nel 2010, Bari figura come la provincia con la maggiore superficie coltivata col metodo biologico (37% della SAU biologica regionale), seguita da Taranto e Foggia (18%).

Ogni provincia pugliese è caratterizzata dalla prevalenza di determinate colture biologiche, ma in tutte predominano seminativi, oliveti e foraggere, che nel complesso ricoprono circa il 72% della SAU biologica.

Sotto l'aspetto della zootecnia, in Puglia le tipologie di allevamenti presenti sono per la grande maggioranza di tipo "estensivo" e tradizionale ed è molto frequente l'allevamento misto con più di una specie allevata nella stessa unità produttiva, mentre rari e recenti sono i grossi allevamenti intensivi e specializzati. Le categorie maggiormente rappresentate nelle aziende zootecniche sono i bovini (31%) e gli ovini/caprini (25%).

Entrando nel dettaglio sul tema del patrimonio agroalimentare, la Puglia detiene una vasta gamma di prodotti che ne costituiscono il patrimonio agroalimentare regionale.

Con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare della provincia di Bari, è possibile considerare un'ampia varietà di prodotti tipici derivanti soprattutto dalla terra, e in misura minore rivenienti dagli allevamenti. 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 ventisei seguenti prodotti ascrivibili alla provincia barese:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 2 Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG della provincia di Bari (aggiornato al 18.05.2021) (Fonte: Mipaaf)

Ortofrutticoli e cereali	Arancia del Gargano	IGP
	Lenticchia di Altamura	IGP
	Uva di Puglia	IGP
Prodotti di panetteria e pasticceria	Pane di Altamura	DOP
	Pizza Napoletana	STG
Formaggi	Burrata di Andria	IGP
	Caciocavallo silano	DOP
	Canestrato pugliese	DOP
	Mozzarella di Gioia del Colle	DOP
	Ricotta di Bufala Campana	DOP
	Mozzarella	STG
Oli e grassi	Olio di Puglia	DOP
	Terra di Bari	DOP
Vini	Aleatico di Puglia	DOC
	Castel del Monte	DOP
	Castel del Monte Bombino Nero	DOP
	Castel del Monte Nero di Troia Riserva	DOP
	Castel del Monte Rosso Riserva	DOP
	Gioia del Colle	DOP
	Gravina	DOP
	Locorotondo	DOP
	Martina o Martina Franca	DOP
	Moscato di Trani	DOP
	Murgia	IGT
	Puglia	IGT
Valle d'Itria	IGT	

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:

- Aleatico di Puglia, Uva di Puglia, Arancia del Gargano, Burrata di Andria, Olio di Puglia, Vino Puglia, Pizza Napoletana, Mozzarella, con un'area di produzione che riguarda tutta o quasi tutta la regione;
- Canestrato pugliese, Terra di Bari, Murgia, Caciocavallo silano, con un'area di produzione più ristretta che rientra comunque nell'areale di interesse.

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con riferimento agli aspetti legati al territorio ed al patrimonio agroalimentare, gli effetti potenziali connessi alla fase di cantierizzazione possono essere individuati nella modifica degli usi in atto conseguente all'approntamento ed alla presenza delle aree di cantiere.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

L'uso del suolo è un concetto collegato, ma distinto da quello di copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2018 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla Direttiva 2007/2/CE¹³, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce, quindi, una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo, che – generalmente - determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale, sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, con riferimento alla dimensione Costruttiva, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto è determinata dall'approntamento delle aree di cantiere fisso e, pertanto, legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere. Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dal tipo di uso del suolo interessato. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte da:

- Regione Puglia, S.I.T. Usolo del suolo aggiornamento al 2011 formato shapefile verificato con immagini satellitari Google satellite aggiornate al 2021
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate 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 presenza di aree agricole, oltre che ad elementi naturali rappresentati principalmente da vaste praterie aride.

¹³ La Direttiva 2007/2/CE istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire) per gli scopi delle politiche ambientali e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente. L'Italia ha recepito detta direttiva con l'emanazione del DLgs 32/2010.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tale assetto complessivo trova una sua maggiore articolazione procedendo dall'inizio dell'intervento sino al suo termine, essendo difatti possibile suddividere la porzione territoriale interessata dall'opera in progetto in tre distinte parti, poiché nel tratto finale ed iniziale risultano usi inerenti alle classi produttive infrastrutturali e di servizio mentre nel tratto centrale è totalmente concentrati usi di tipo agricolo.

All'interno di tale articolazione, per quanto concerne gli usi agricoli questi sono in prevalenza costituiti dalla classe 2.2.3 Oliveti, in misura minore, da 2.2.2 frutteti e frutti minori, 2.1.1.1 semplici in aree non irrigue, e da 2.4.1 sistemi colturali e particellari complessi.

Per quanto concerne le aree naturali queste si trovano piuttosto diffuse verso la costa, principalmente appaiono come aree di risulta e di bordo tra l'insediamento e la campagna, talvolta lungo i margini delle infrastrutture, e raramente all'interno dell'agricolo.

Per quanto concerne, invece, gli usi residenziali è possibile distinguere all'interno dell'area di studio due distinte situazioni: una zona connotata da una matrice residenziale densa posta nelle aree urbanizzate ai margini dell'contesto territoriale, una zona costituita da edificato rado/sparso collocate al centro dell'ambito territoriale ed orientate principalmente lungo la costa.

Relativamente alle aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 540.420 m², per circa 331.391 m² ricadono in aree ad uso agricolo, mentre la restante parte in aree naturali, costituite pienamente dalla classe 3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti. Di seguito in Tabella 7-3 vengono riportati le categorie degli usi in atto attribuiti in base al confronto con classi CorineLandcover (

Tabella 7-3 Usi in atto interessati dalle aree di cantiere fisso

Area di cantiere fisso	Categorie uso in atto	Classi CLC	Area (m2)
AS.01	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	480
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	3900
AS.02	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	5967
AS.03	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	11920
AS.04	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	34250
AS.05	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	25520
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	36100
AS.06	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	188
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	5500
AS.07	D Uso agricolo	2.2.3 Oliveti	7100

	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	5815
AS.08	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	132
	D Uso agricolo	2.2.2 Frutteti e frutti minori	890
	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	10600
	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	2860
AS.09	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	440
AS.09	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	17205
AS.10	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	7330
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	8630
AT.01	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	5725
AT.02	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	80
	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	17150
AT.03	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	337
	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	3635
AT.04	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	10080
AT.05	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.3.3.2 Suoli rimaneggiati e artefatti	9795
AT.06	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	16150
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	1015
AT.07	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.2 Reti ferroviarie comprese le superfici annesse	1163
	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	10070
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	5500
AT.08	D Uso agricolo	2.2.3 Uliveti	170
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	19130
AT.09	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.4 Aree aereopotuali ed eliporti	12330

AT.10	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	1495
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	3350
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	970
AT.12	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	2000
CA.01	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.2 Reti ferroviarie comprese le superfici annesse	19885
CA.02	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.2 Reti ferroviarie comprese le superfici annesse	475
CA.02	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	5955
		2.4.2 Sistemi colturali eparticellari complessi	255
CB.01	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	19860
		2.2.3 Uliveti	145
CO.01	B Uso produttivo e infrastrutturale	1.2.2.1 Retri stradali e spazi accessori	195
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	19835
DT.01	D Uso agricolo	2.1.1.1 Seminativi spemplici in aree non irrigue	40735
		2.2.3 Uliveti	90990
	E Aree Naturali	3.2.1 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	995
TOT			504297

Esprimendo i dati sopra riportati in termini percentuali, risulta che, rispetto alla totalità della superficie occupata dalle aree di cantiere, il 66% ricadono in aree ad uso agricolo, il restante 25% interessano aree naturali, le quali ricordiamo essere aree a pascolo, naturale, praterie e incolti, una minoranza l'9% rappresenta dalle infrastrutture.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Tabella 7-4 Aree di cantiere fisso osservazione mediante le categoria degli usi in atto

	Area (m ²)	%
Uso produttivo ed infrastrutturale	45020	9%
Uso agricolo	331332	66%
Aree naturali	127945	25%
TOT aree di cantiere fisso	504297	100%

In particolare, nell'ambito dell'uso agricolo, nel quale come detto ricade la quasi totalità delle aree di cantiere, l'uso in atto principale è costituito dalla classe 2.2.3 Oliveti (crf. Tabella 7-4), che difatti rappresentano il 66% degli usi in atto che interessano le aree di cantiere fisso. Di seguito vengono riportate una figura esplicativa di alcune Aree Tecniche e Aree di Stoccaggio collocate quasi interamente in Oliveti.

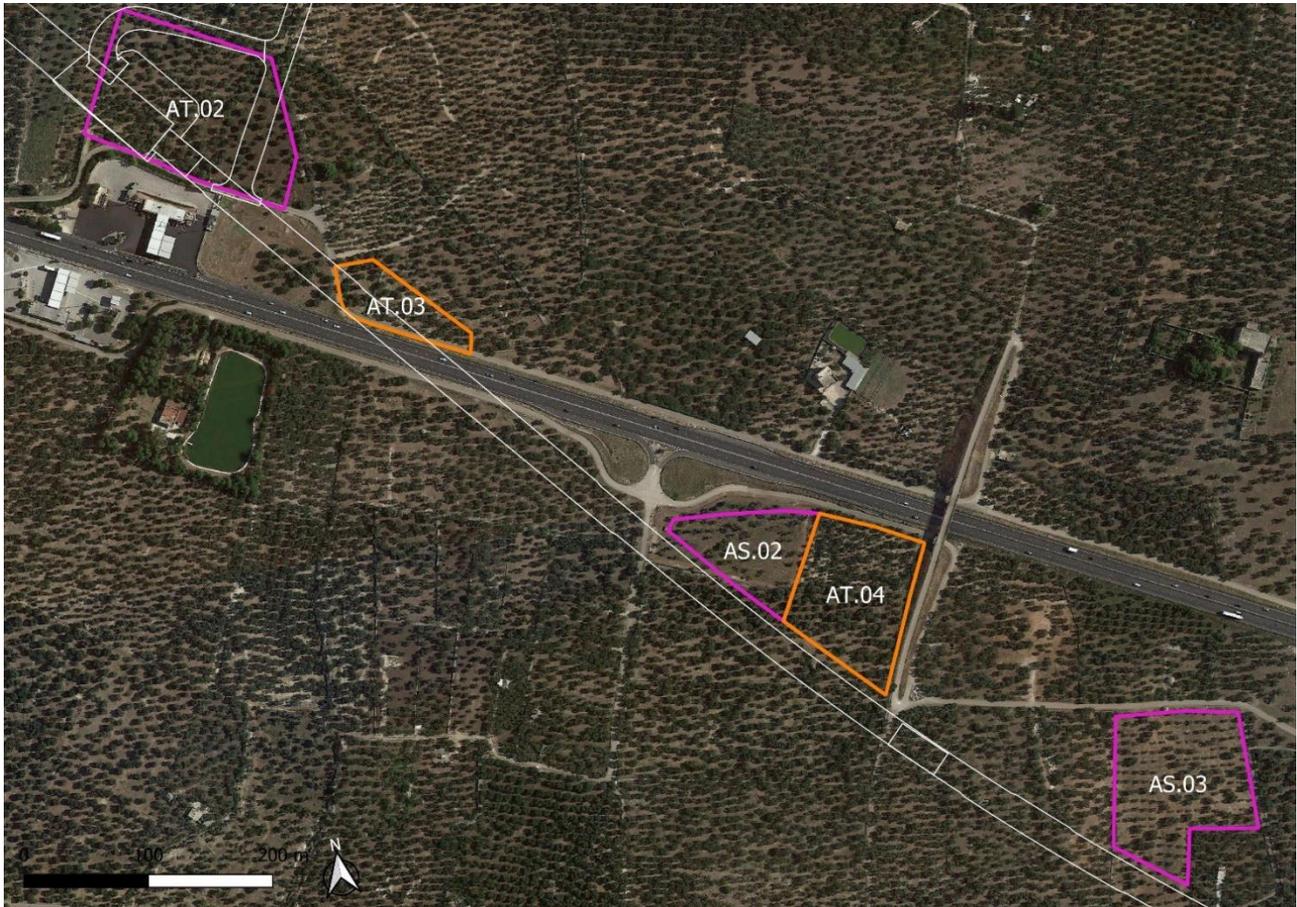


Figura 7-7 Ubicazione delle aree di cantiere in Uso Agricolo (2.2.3 Oliveti) nel tratto tra pk 0+852 e pk 3+360

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Usi in atto Aree di Cantiere Fisso

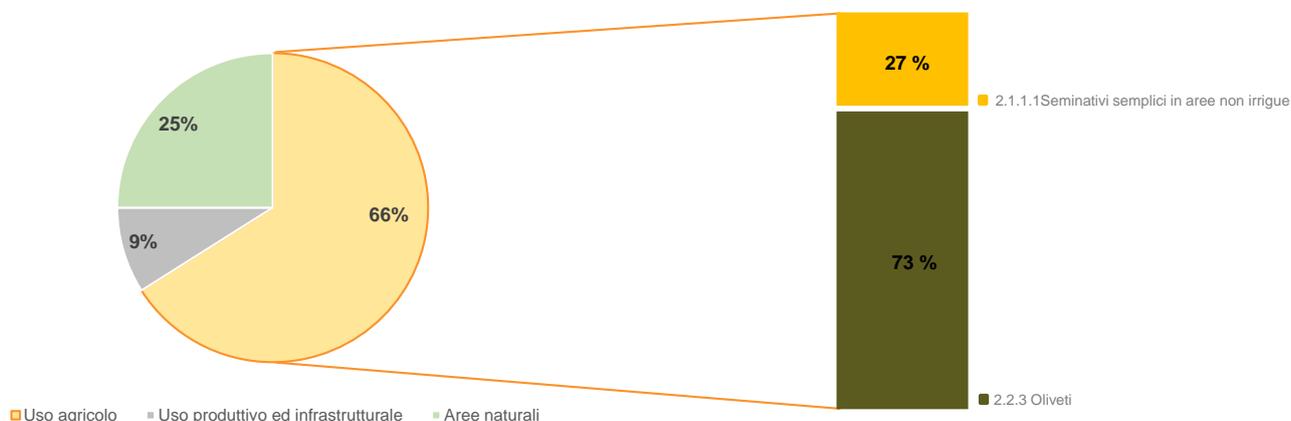


Figura 7-8 Grafico relativo agli usi in atto nelle aree di cantiere fisso

Questa configurazione delle aree di cantiere con maggiore superficie ad oliveto si ripete nei seguenti cantieri: AS.01; AS.2; AS.03; AS.4; AS.05; AS.07; AT01; AT.02, AT.03, AT.04, AT.06; AT.07, AT.08, DT.01.

Bisogna considerare che è vero che la superficie maggiore è occupata da uso agricolo, ma scendendo nel dettaglio la maggior parte il 73% è occupato da oliveti, a fronte del 23% rappresentato dalla classe 2.1.1.1 seminativi semplici in aree non irrigue. I seminativi si differenziano dagli oliveti come volume e struttura dell'impianto agricolo appartenendo alle colture arboree. Questi dati sono utili ai fini del ripristino poiché gli alberi di olivo sono vegetali legnose ed impiegano tempi maggiori per tornare allo stato quo-ante rispetto alle aree a seminativo.

Per quanto specificatamente riguarda le aree naturali quelle interessate dalle aree di cantiere fisso costituiscono il 25% e sono totalmente rappresentate dalla classe CLC 3.2.1 Aree a pascolo, praterie, incolti. Osservando la Figura 7-9 le aree di cantiere fisso che occupano le Aree Naturali, queste presumibilmente interessate da processi derivanti dalla degradazione della lecceta o di abbandono dei pascoli e delle coltivazioni, e infatti si collocano in un contesto periurbano e in prossimità delle aree residenziali. Motivo per cui, tali aree naturali, classificate come aree a pascolo e praterie e incolti appaiono in questo contesto territoriale principalmente come zone residuali.

Di seguito vengono riportate alcune delle aree di cantiere fisso, in particolare due aree di stoccaggio (AS.05 e AS.06), un'area, un cantiere operativo (CO.01), un campo base (CB.01) e il deposito terre (DT.01) che occupano aree naturali, per tutta la superficie del cantiere o parte di essa.

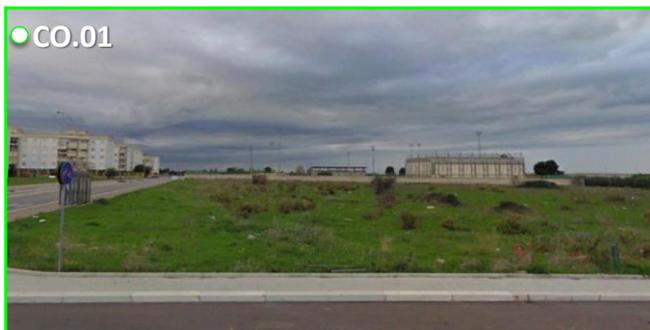


Figura 7-9 Ubicazione delle aree di cantiere in aree naturali (3.2.1 Aree a pascolo, praterie e incolti) nel tratto tra pk 4+180 e pk 5+450

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

A tal riguardo, si evidenzia che, nella totalità dei casi, le aree di cantiere interesseranno principalmente la parte più a Nord rispetto al tracciato in progetto, e quindi più esposti verso le infrastrutture viarie e gli insediamenti urbani. In ultimo, al termine dei lavori, sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi delle aree interessate dalle aree di cantiere; nello specifico, nelle aree connotate da oliveti, sarà piantumato un numero congruo di individui.

Relativamente all'area di lavoro la superficie complessiva ammonta a circa 627.328 m², per circa il 64 sono occupate da uso agricolo, mentre la restante parte è interessata dall'uso produttivo e infrastrutturale (20%) e dalle aree naturali (15%).

Tabella 7-5 Area di lavoro osservazione mediante le categorie degli usi in atto

	Area (m ²)	%
Aree Urbane	2215	0%
Uso produttivo ed infrastrutturale	128055	20%
Uso ricreativo all'aperto	1935	0%
Uso agricolo	402393	64%
Aree naturali	92730	15%
TOT area di lavoro	627328	100%

Si rammenta che al fine di verificare la permanenza delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree ad uso agricolo soggette alla localizzazione di aree di cantiere, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (cap. 8 dello Studio di Impatto Ambientale) sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in ante operam e post operam.

A fronte di tali considerazioni si ritiene lecito ritenere che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, unitamente alla possibilità di ripristinare lo 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.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

7.3 PAESAGGIO

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.3.1.1 Contesto paesaggistico di riferimento

Il contesto paesaggistico di riferimento coincide con il territorio agricolo a Nord della città di Bari, terre comprese tra l'edificato della città di Bitonto e la linea costiera. In questo contesto è particolarmente evidente la mancanza di segni morfologici e limiti tra le colture del bassopiano irriguo. Il PPTR articola il paesaggio della Puglia secondo 11 ambiti paesaggistici di quello di riferimento è l'Ambito 05 denominato Puglia Centrale.

Dal punto di vista idrografico, i bacini del versante adriatico delle Murge, con corsi d'acqua tipo Lame, sono caratterizzati dalla presenza di un'idrografia superficiale di natura fluvio-carsica, costituita da una serie di incisioni e di valli sviluppate sul substrato roccioso prevalentemente calcareo o calcarenitico, e contraddistinte da un regime idrologico episodico.

Nella Puglia Centrale lo sfruttamento antropico del suolo destinato prevalentemente ad uso agricolo ha relegato ai margini spazi isolati di naturalità di modesta estensione. Anche il tipo di vegetazione prevalente conferma questa distinzione ed evidenzia l'importante vocazione del territorio. La principale matrice dell'ambito è rappresentata dalla distesa olivetata che quasi senza soluzione di continuità partendo dalla costa raggiunge la base dell'altopiano murgiano, mentre nella parte Sud Est a questa si aggiunge in maniera preponderante il vigneto. In questo sistema agricolo gli elementi di naturalità, come già detto, sono rappresentati quasi esclusivamente dai corsi delle Lame e dalla vegetazione associata e da lembi boscati sparsi.

L'ambito della Puglia centrale è contraddistinto da due differenti sistemi insediativi di lunga durata: il primo, a Nord, fortemente polarizzato e attestato su un pianoro inclinato che collega l'alta Murgia alla linea di costa; il secondo, a Sud, caratterizzato da una struttura radiale che vede al suo centro la città di Bari. Da Nord verso Sud, le lame tagliano trasversalmente il pianoro, articolandolo altimetricamente e definendo un ritmo riconoscibile sia sulla costa che nell'entroterra tra centri urbani e solchi carsici dai quali l'insediamento storico prende le distanze.

I processi di antropizzazione di lunga durata alla scala d'ambito hanno privilegiato la direttrice costiera, con le grandi infrastrutture che tagliano il territorio per fasce parallele alla costa: tra quest'ultima e la SS16, tra SS16 e ferrovia, tra ferrovia e SS16 bis, tra SS16 bis e autostrada, tra

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

autostrada e SS96 -98. L'antropizzazione del territorio si manifesta nella dominante maglia agricola olivetata risulta che caratterizza l'intero ambito. Interruzioni e cesure alla matrice olivetata si riconoscono in prossimità delle grandi infrastrutture ed intorno ai centri urbani, dove le tensioni e le attese sui suoli in prossimità del margine urbano creano condizioni di promiscuità tra costruito e spazio agricolo alterando il rapporto storico tra città e campagna.

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*, nonché le categorie gerarchicamente superiori (es. l'ambito in alcune accezioni) ed inferiori ad esse (es subunità). Le unità di paesaggio, così come variamente definite dai singoli strumenti di pianificazione, 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 deduttivi¹³. La variabilità degli assetti aggregativi e relazionali stabiliti tra le componenti elementari delle unità, intese alle varie scale, consente l'identificazione/classificazione di un paesaggio, così come lo percepiamo, all'interno di uno spazio unico, continuo e diverso. Al fine di descrivere le unità di paesaggio interessate dall'infrastruttura si sono assunte quali fonti di riferimento gli strumenti di pianificazione paesaggistica territoriale di scala regionale e comunale le cui considerazioni descrittive sono state interpolate e rielaborate tramite osservazioni desunte per fotointerpretazione e analisi delle CTR.

L'infrastruttura ferroviaria in progetto attraversa la piana a Nord di Bari da Giovinazzo al capoluogo passando marginalmente per Palese, punto di riferimento e perno su cui ruota il modello interpretativo della struttura del paesaggio.

Nel quadro così brevemente delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si colloca l'opera, una prima lettura interpretativa si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle seguenti tre classi prevalenti:

- Elementi del Sistema insediativo,

Nell'ambito di un primo approccio conoscitivo del contesto paesaggistico d'area vasta si è posto in evidenza come il sistema insediativo coincida nella sua quasi totalità con il profilo della costa con evidente concentrazione nella città di Bari in cui sono distinguibili parti di città distinte per epoca di formazione, tipologia e assetto del tessuto urbano con

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

funzionalità specifica. Di significativa rilevanza è il rapporto tra la città di costa e l'entroterra, nei luoghi di convergenza fisica e simbolica dove restano ancora riconoscibili le testimonianze della stratificazione insediativa storica quali punti di riferimento. La ricchezza tipologica che distingue il tessuto storico deriva anche dalla multifunzionalità dell'abitato. La ferrovia prima e la zona aeroportuale poi assegna al territorio una vocazione più funzionale dissolvendo il sistema insediativo residenziale nel territorio agricolo che risulta ancora prevalente.

- **Elementi del Sistema agricolo,**

Come già esposto, il territorio in analisi è connotato prevalentemente dagli usi agricoli intensivi. Gli uliveti concorrono a determinare i tratti distintivi del paesaggio. La lettura della struttura insediativa della piana a nord di Bari, in particolare, dell'armatura territoriale data dalla direzione dei principali assi viari ha condotto ad un modello interpretativo del contesto paesaggistico basato su un'ideale distribuzione costante da Est a Ovest degli elementi costituenti i principali sistemi di paesaggio, modello che trova riscontro anche nell'omogeneità delle trame del sistema agricolo. In riferimento alle elaborazioni interpretative e di analisi degli elaborati del PPTR, si delinea quale tratto distintivo la composizione di un mosaico fitto di fondi destinati alla coltivazione olivicola. L'ampia piana coltivata a unica specie configura uno sfondo uniforme e omogeneo permettendo una chiara leggibilità del territorio. Le colture spontanee, perlopiù assenti e dove presenti in maniera poco incisiva, non riescono a diversificare la struttura del paesaggio agricolo.

- **Elementi del Sistema naturale.**

Il sistema delle lame rappresenta un importante reticolo di corridoi biologici in un sistema antropico individuabile sia in ambito urbano, periurbano e agricolo. All'interno dei valli di entità diverse si possono notare sistemi vegetazionali di matrice mediterranea disposti ai margini dei versanti. Gli ambienti naturali di fatto si trovano circoscritti all'interno e costituiscono una tipologia di discontinuità del contesto facilmente identificabile.

7.3.1.3 Caratteri percettivi del paesaggio

Analizzando l'insieme dei punti da cui è possibile vedere la ferrovia oggetto d'intervento emergono alcune relazioni spaziali tra questi e la conformazione e la composizione delle patches paesaggistiche

Le caratteristiche percettive del territorio interessato dal progetto saranno classificate in un intervallo di attributi compreso tra gli estremi:

- *visuali continue o debolmente frammentate*

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

- *visuali discontinue e frammentate*

Si individuano e classificano i percettori potenziali (percettori), ovvero i destinatari dell'impatto prodotto nelle categorie prevalenti. Per quanto riguarda il presente Studio, si è scelto di attenersi a quanto espressamente previsto dal DPCM 12.12.2005. Secondo il Decreto l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Sulla scorta di queste indicazioni si è analizzato il territorio prendendo in considerazione le infrastrutture viarie che attraversano il contesto e il reticolo stradale costituito dai collegamenti interpoderali dell'area.

Due metodologie di attraversamento che hanno uno stretto legame con la velocità di fruizione dello spazio. Infatti, pur considerando lo stesso spazio, ossia la piana olivata che si identifica come il contesto più esteso, il fruitore si trova a percepire il paesaggio in modo massivo e senza particolare attenzione qualora percorresse la statale, memorizzandolo come un paesaggio stabile e immutabile nel tempo che si frappone tra le periferie dei centri abitati. Se invece si percorrono le strade interpoderali si ha la sensazione di esser completamente immersi in un arboreto senza avere contezza dell'intorno, in maniera claustrofobica vengono chiuse le visuali del contesto.



Figura 7-10 Alcune viste della piana olivetata (Google Earth)

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.3.2.1 Modifica della struttura del paesaggio

L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

paesaggio, che può derivare dalle attività di scotico per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti colturali, i quali, a prescindere dal loro essere soggetti a forme di vincolo e tutela, concorrono a diverso titolo a definire la struttura del paesaggio.

La piana barese si presenta come sfondo uniforme e continuo su cui poggiano gli elementi che contraddistinguono la struttura del paesaggio distinguibili in virtù, proprio, della conformazione morfologica. Tali elementi sono categorizzabili all'interno del sistema insediativo, sistema agricolo, sistema naturale e semi naturale, la cui interazione definisce le regole dell'attuale organizzazione territoriale.

Oltre l'ambito costiero, connotato da estese aree urbanizzate, dove le principali direttrici di comunicazione parallele alla costa costituiscono l'elemento demarcatore tra il paesaggio urbano e quello agricolo, la piana di Bari è caratterizzata dalla distesa olivetata che quasi senza soluzione di continuità, partendo dalla costa, raggiunge la base dell'altopiano murgiano.

Muovendo da tale interpretazione del contesto paesaggistico di intervento, è possibile individuare due casistiche prevalenti di rapporto intercorrenti tra contesto ed aree di cantiere fisso, ovvero le aree di cantiere collocate in ambito agricolo, ed in particolare interessando gli uliveti, e le aree di cantiere collocate a margine dei tessuti urbani di Santo Spirito e Palese.

Per quanto attiene alla prima tipologia di rapporto, le aree di cantiere collocate in aree olivetate sono i seguenti: AS.01, AS.02, AS.03, AS.04, AS.05, AS.07, AS.08, AT.01, AT.02, AT.03, AT.04, AT.06, AT.08, CB.01 e DT.01.

A tal riguardo, occorre in primo luogo evidenziare come l'intero territorio indagato sia privo di piante rientranti nell'elenco degli ulivi e degli uliveti monumentali, circostanza che consente di escludere il determinarsi di detta fattispecie nel caso in esame.

Inoltre, per quanto concerne l'effetto nella sua reale consistenza si evidenzia che al completamento delle lavorazioni è previsto il ripristino dello stato originario, mediante il reimpianto degli ulivi.

In merito al rapporto con i tessuti urbani, si evidenzia la presenza di cantieri a margine dei tessuti di recente formazione di Santo Spirito e lungo l'asse ferroviario esistente in zona Palese.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

In tal caso, la elevata eterogeneità che connota la struttura paesaggistica, unitamente al carattere temporaneo dell'effetto, nonché al ripristino dello stato ante operam al termine delle lavorazioni, rendono di fatto inconsistenti i potenziali effetti sulla struttura del paesaggio in fase costruttiva.

A fronte di tali considerazioni, unitamente a quanto previsto per il ripristino delle aree al termine della fase costruttiva, probabili modificazioni della struttura del paesaggio è da considerarsi trascurabile.

7.3.2.2 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico.

Stante tale distinzione, per quanto riguarda la dimensione Costruttiva, il potenziale effetto che può determinarsi riguarda la percezione visiva e, pertanto, la modifica delle condizioni percettive. Tale effetto si sostanzia nella variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico, derivante dalla presenza delle aree di cantiere.

Nonostante la "monotonia" attesa delle visuali esperibili, ampie su piani orizzontali pressoché costanti, sono state individuate variazioni delle condizioni percettive dovute all'alternanza dei pieni e dei vuoti della struttura insediativa ed al variare delle colture.

Prendendo a riferimento le modalità di analisi condotte sulla struttura del paesaggio, si riportano le analisi su aree all'interno del bacino percettivo reputate più rappresentative del variare delle condizioni percettive e delle visuali.

In tal senso, l'area di intervento è stata distinta, dal punto di vista delle condizioni percettive, secondo due differenti tipologie di ambiti di fruizione, aventi caratteri percettivi proprio e distinti: il primo, costituito dal paesaggio olivetato; il secondo, relativo al paesaggio urbano di Santo Spirito e quello di Palese.

Il primo caso indagato si riferisce al paesaggio olivetato che connota la piana di Bari, in cui si localizzano un discreto numero di aree di cantiere fisso.

Tale paesaggio, caratterizzato dalla uniforme distesa di olivi, senza soluzione di continuità, unitamente alla mancanza di assi di fruizione prioritaria, rende di fatto inconsistente il potenziale effetto sulle condizioni percettive.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

Il secondo caso indagato, fa riferimento al territorio di margine tra città e campagna, in cui si concentrano molteplici aree di cantiere fisso e, pertanto, suscettibile a potenziali effetti.

All'interno del paesaggio periurbano, le visuali risentono fortemente della eterogeneità della struttura paesaggistica; la vista sulla campagna è contraddistinta dall'effetto "cannocchiale", chiusa lateralmente dalle volumetrie eterogenee dell'edificato in cui l'orizzonte, aperto sui campi risulta poco definito. Solo lungo i margini più esterni dell'abitato si ha la percezione verso la campagna circostante.

Tipologie di contesto di questo tipo, in cui l'intrusione di nuovi elementi nello scenario è ricorrente in ragione dello stato evolutivo dello spazio urbano in saturazione, sono in grado di assorbirne gli effetti; inoltre sono da considerare i rapporti di scala intercorrenti tra gli elementi tridimensionali introdotti in fase di cantiere all'interno del quadro scenico, la cui elevazione è di prassi compresa entro 5 metri di altezza, e quella ben più rilevante dell'edificato.

A fronte delle considerazioni fatte, e in virtù della temporaneità dell'effetto si ritiene che potenziali modifiche delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo siano da ritenersi trascurabili.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "IA7X00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Dato il contesto paesaggistico e la scarsa facilità di percepire le modifiche apportate dall'intervento in esame, per l'aspetto ambientale in esame non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

	PROGETTO PRELIMINARE NODO DI BARI BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA7X	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

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 PRELIMINARE
NODO DI BARI
BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 69	RG	CA0000002	A	259 di 264

ALLEGATI

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 NORMA TIVE 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

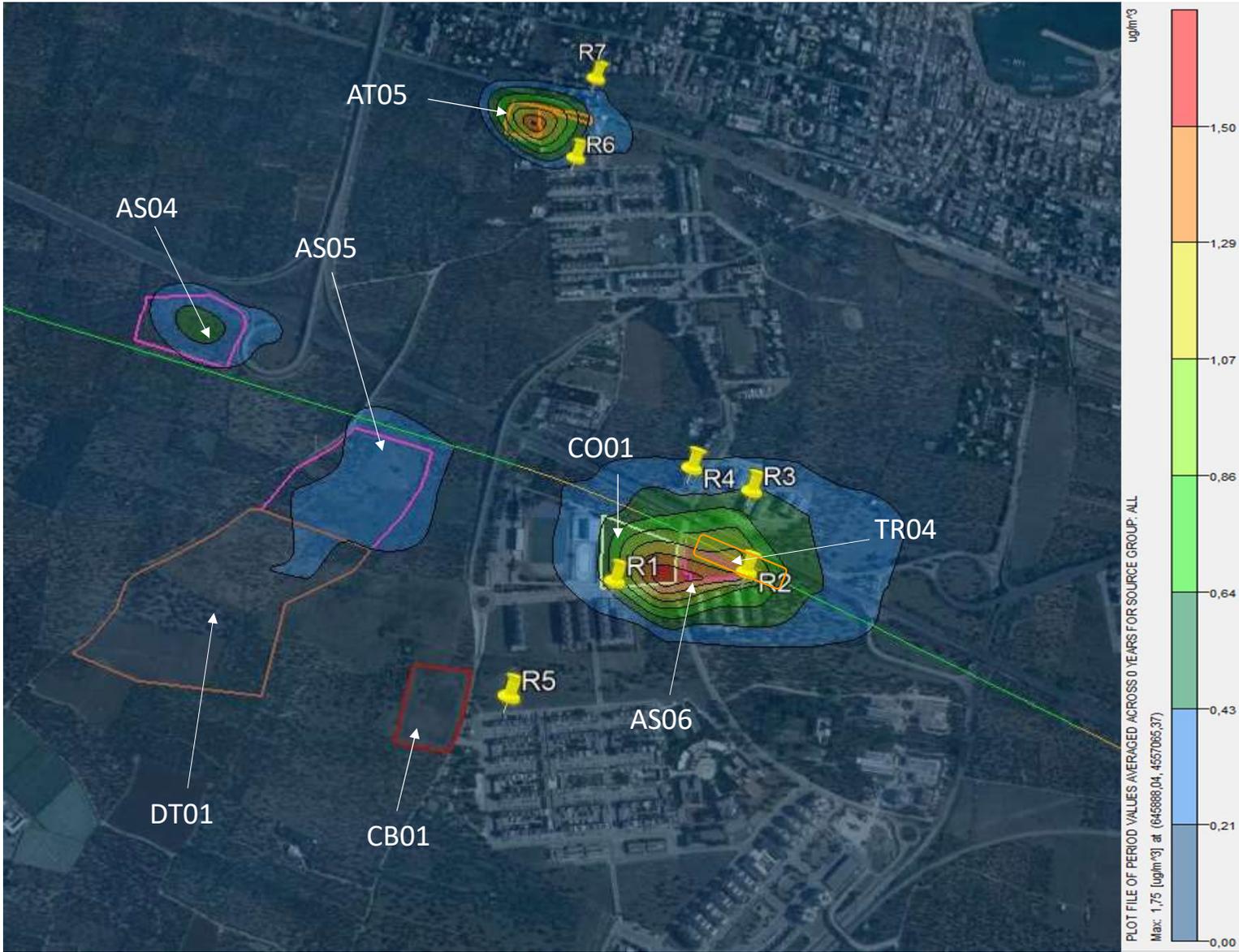
Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DMA\A\0011\ P\2003\0000203	Traverse in legno tolte d'opera	Gestione delle traverse in legno creosotate tolte d'opera	13/03/2003

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

ALLEGATO 2
MAPPE DIFFUSIONALI

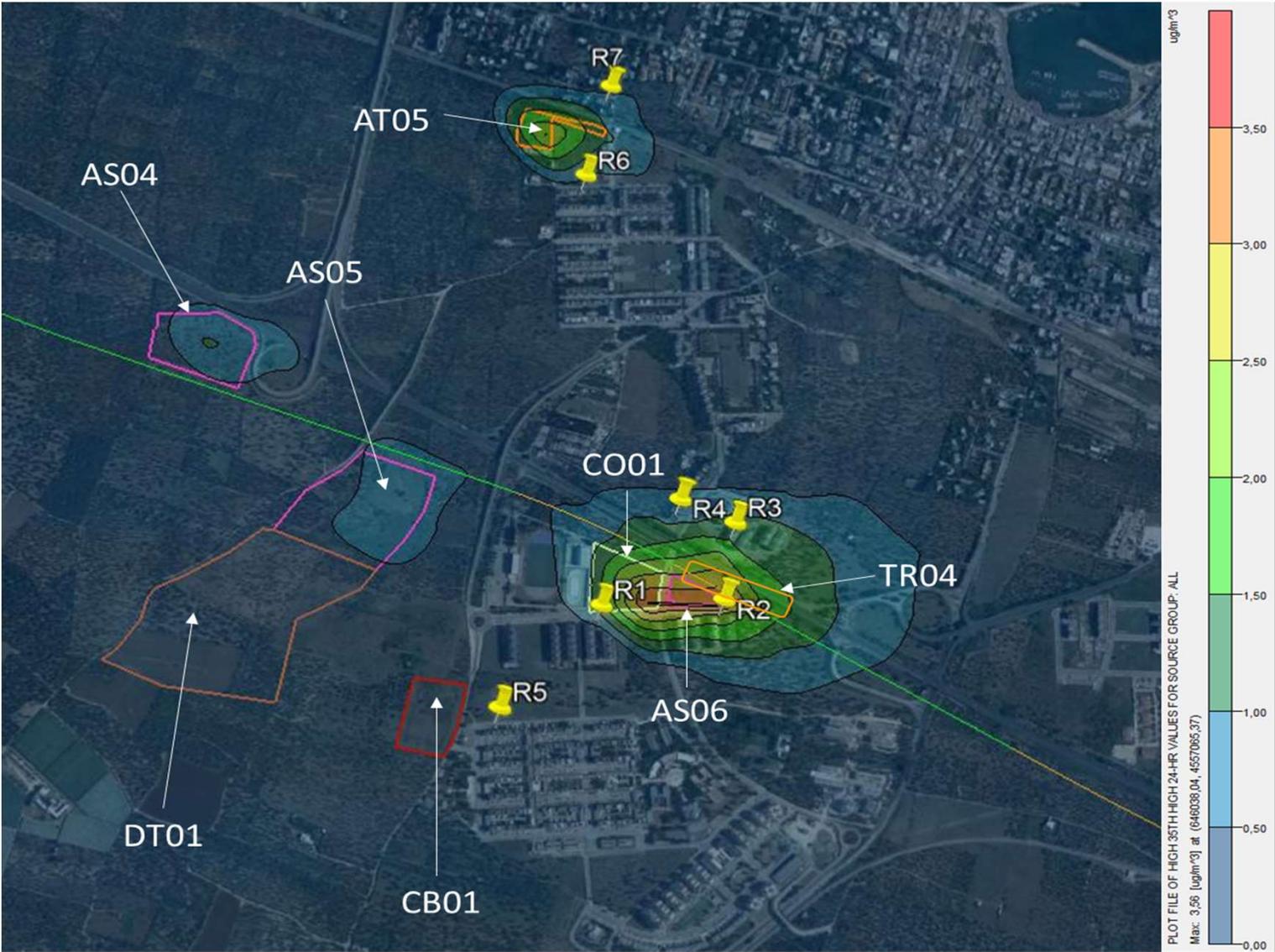
Scenario 1

PM₁₀ – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



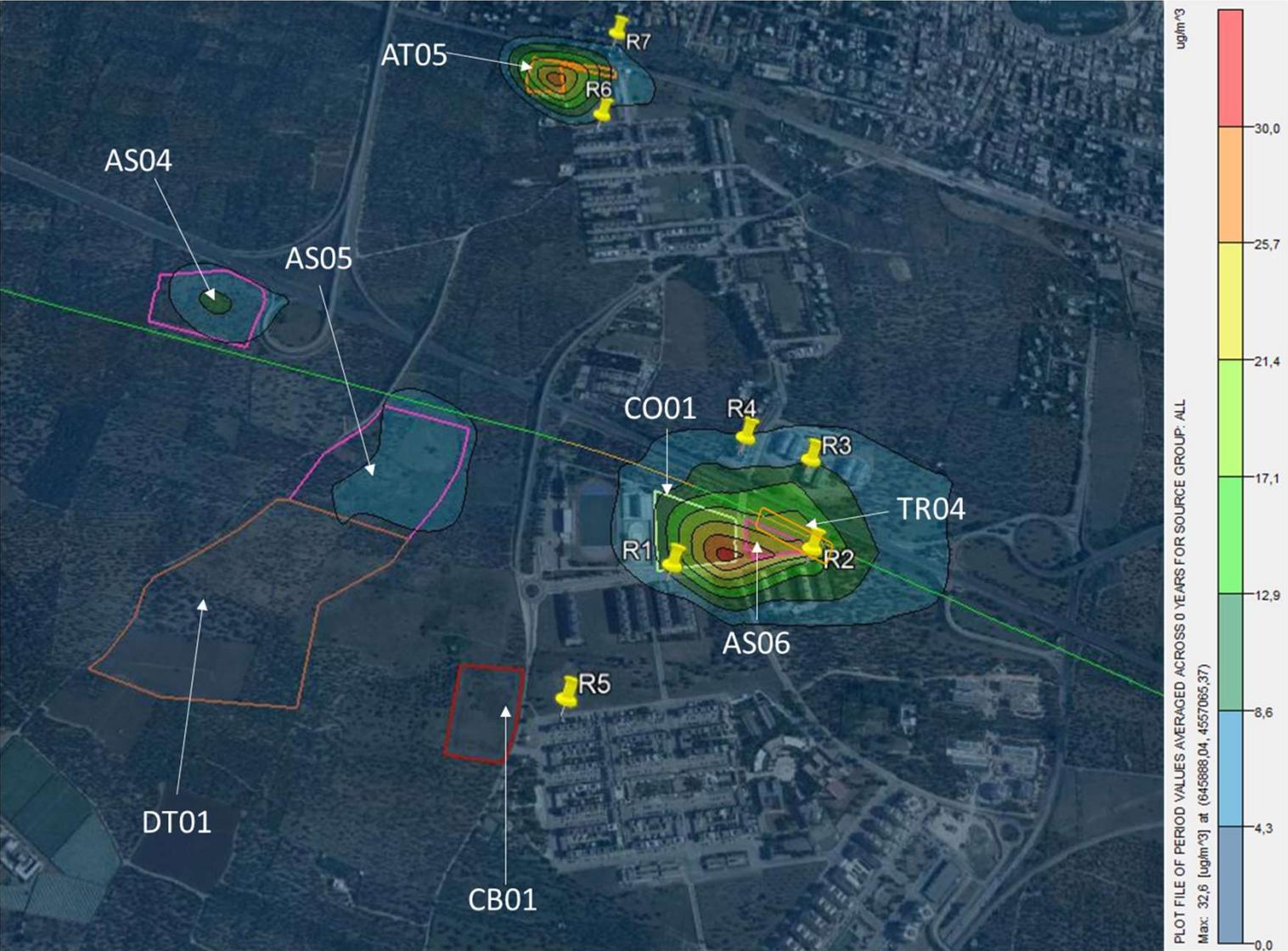
Scenario 1

PM₁₀ – 35° valore massimo delle medie giornaliere sull'anno civile [μg/m³]



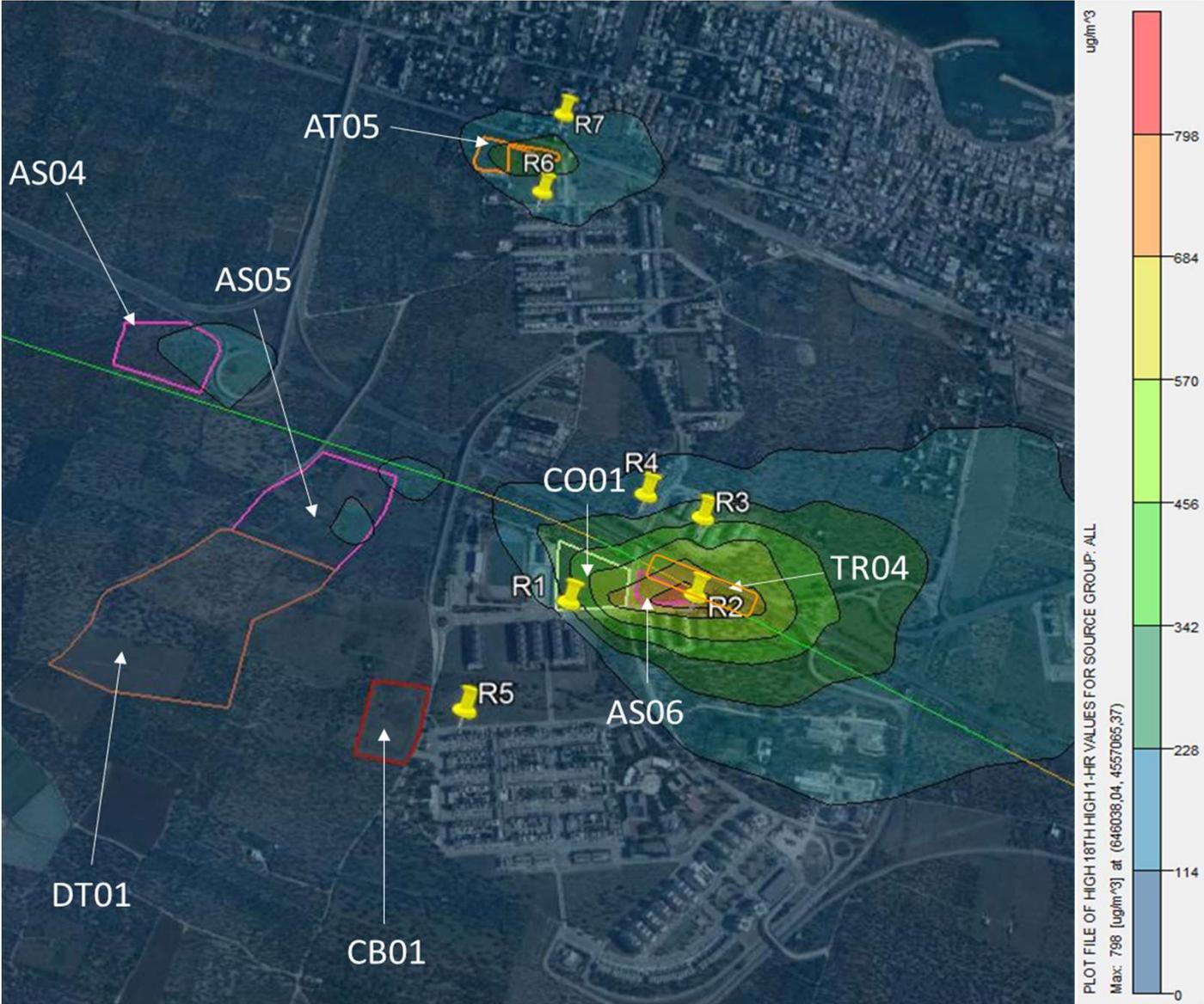
Scenario 1

NO_x – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Scenario 1

NO_x – 18° valore massimo delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]



Scenario 2

PM₁₀ – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



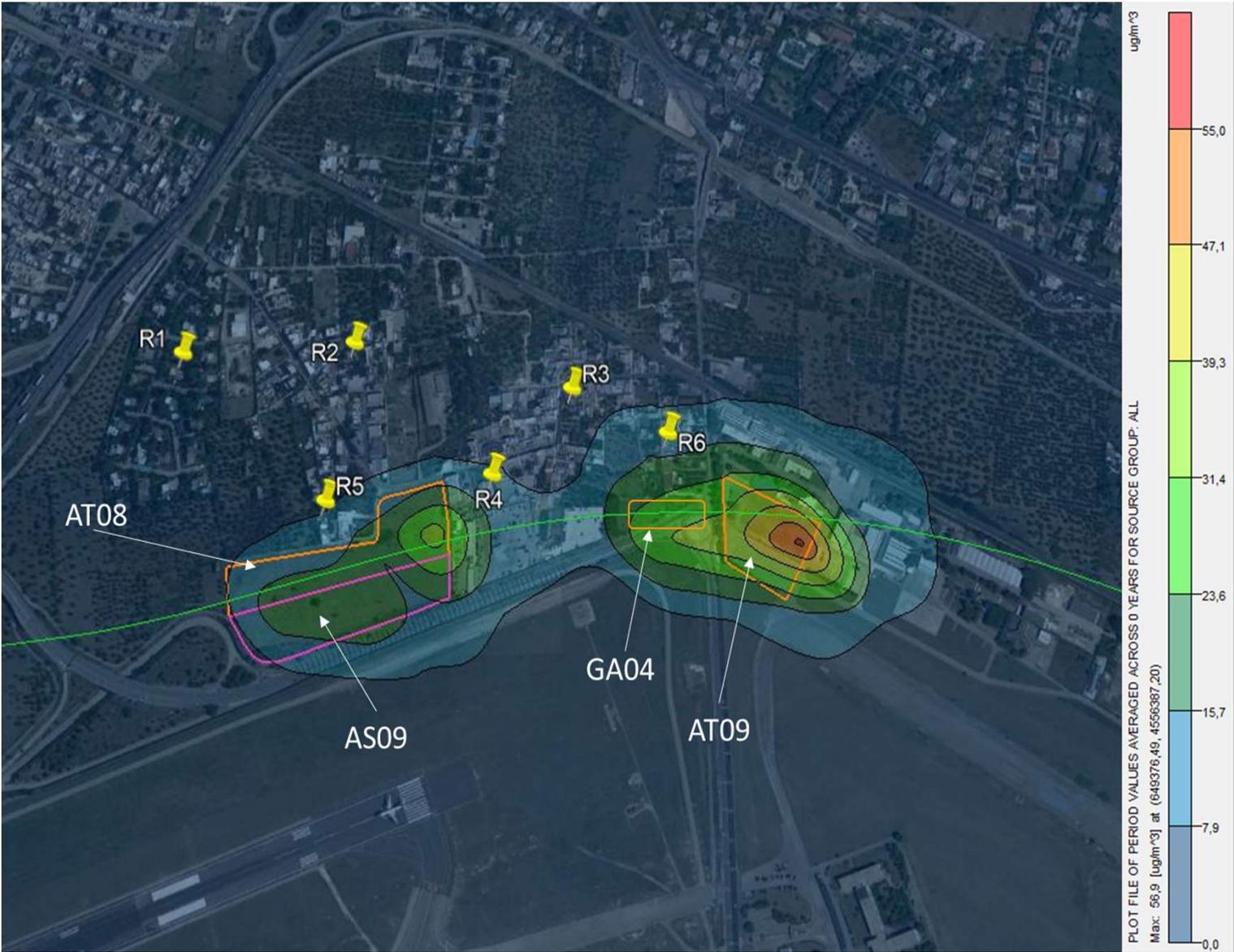
Scenario 2

PM₁₀ – 35° valore massimo delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]



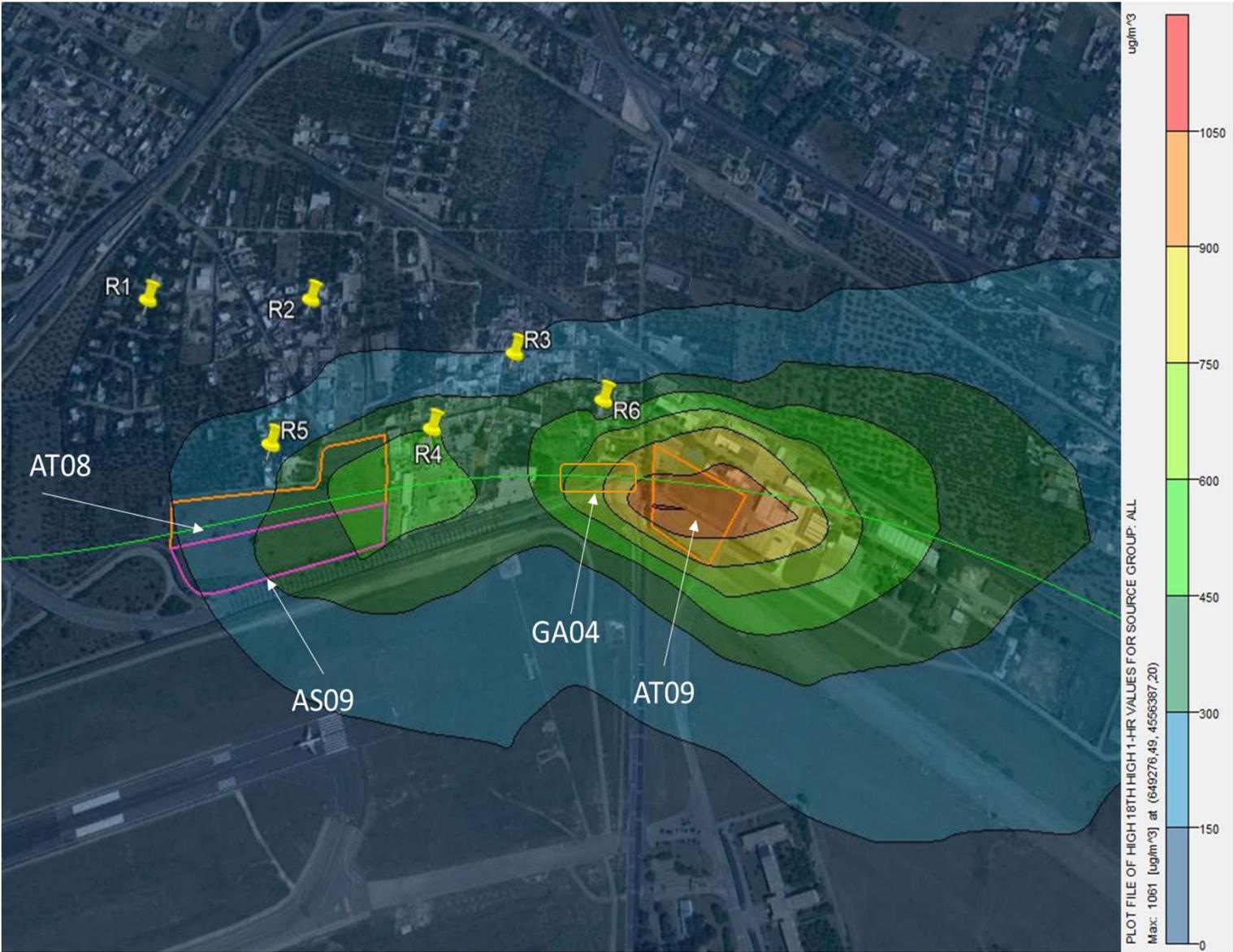
Scenario 2

NO_x – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Scenario 2

NO_x – 18° valore massimo delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]





PROGETTO PRELIMINARE

NODO DI BARI

BARI NORD VARINATE SANTO SPIRITO – PALESE

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
IA7X

LOTTO
00 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000002

REV.
A

FOGLIO
262 di
264

ALLEGATO 3
RISULTATI GRID

Scenario 1

X	Y	Concentrazione PM10 (µg/m3)		Concentrazione NOx (µg/m3)	
		35° massimo giornaliero	Media annua	18° massimo giornaliero	Media annua
644238,04	4556015,37	0,00347	0,00189	0,81416	0,03367
644388,04	4556015,37	0,0038	0,00199	0,84129	0,0355
644538,04	4556015,37	0,00435	0,00216	0,9944	0,03847
644688,04	4556015,37	0,00505	0,00247	1,52947	0,04396
644838,04	4556015,37	0,00607	0,00305	2,03274	0,05412
644988,04	4556015,37	0,0079	0,00376	2,68711	0,06653
645138,04	4556015,37	0,01018	0,00442	3,11119	0,07833
645288,04	4556015,37	0,01276	0,00546	4,25221	0,09686
645438,04	4556015,37	0,01448	0,00697	5,74366	0,12366
645588,04	4556015,37	0,0168	0,00806	10,56763	0,14275
645738,04	4556015,37	0,02104	0,00964	14,04753	0,17102
645888,04	4556015,37	0,02718	0,01226	17,44172	0,21943
646038,04	4556015,37	0,03398	0,01315	19,0057	0,2354
646188,04	4556015,37	0,03458	0,0124	20,39504	0,22148
646338,04	4556015,37	0,03682	0,0134	19,69897	0,24147
646488,04	4556015,37	0,03658	0,01828	23,21904	0,33098
646638,04	4556015,37	0,03831	0,02082	34,80707	0,37192
646788,04	4556015,37	0,039	0,01845	37,02397	0,32988
646938,04	4556015,37	0,03802	0,01634	35,93884	0,29365
647088,04	4556015,37	0,03806	0,01549	33,24138	0,27868
644238,04	4556165,37	0,00401	0,00246	0,99258	0,04391
644388,04	4556165,37	0,00456	0,00261	1,02858	0,04652
644538,04	4556165,37	0,00518	0,00279	1,20691	0,04964
644688,04	4556165,37	0,00592	0,00311	1,63245	0,05533
644838,04	4556165,37	0,00729	0,00382	2,91799	0,06767
644988,04	4556165,37	0,01004	0,00472	3,2363	0,08342
645138,04	4556165,37	0,01336	0,00577	4,01162	0,10205
645288,04	4556165,37	0,01595	0,00741	6,82192	0,13112
645438,04	4556165,37	0,01992	0,00934	11,09953	0,16536
645588,04	4556165,37	0,0241	0,01067	14,4692	0,18872
645738,04	4556165,37	0,02824	0,01314	15,58877	0,23385
645888,04	4556165,37	0,03627	0,01543	22,74891	0,27695
646038,04	4556165,37	0,04123	0,01612	21,47903	0,28866
646188,04	4556165,37	0,04406	0,01571	24,23485	0,2811
646338,04	4556165,37	0,04546	0,02025	24,49239	0,36721
646488,04	4556165,37	0,0452	0,02477	46,52863	0,44459
646638,04	4556165,37	0,05023	0,02401	46,87719	0,42846
646788,04	4556165,37	0,04812	0,02082	47,85603	0,37366
646938,04	4556165,37	0,04786	0,01945	41,12562	0,34974
647088,04	4556165,37	0,04724	0,01882	42,13493	0,33811
644238,04	4556315,37	0,00458	0,00311	1,15329	0,05548
644388,04	4556315,37	0,00552	0,00344	1,31555	0,06135
644538,04	4556315,37	0,00656	0,0038	1,42922	0,06755
644688,04	4556315,37	0,00765	0,00426	1,91322	0,07557
644838,04	4556315,37	0,00917	0,00518	3,37149	0,09156
644988,04	4556315,37	0,01299	0,00638	4,50369	0,11257
645138,04	4556315,37	0,01756	0,00823	6,92814	0,14502
645288,04	4556315,37	0,02224	0,01045	11,81071	0,18447

645438,04	4556315,37	0,02908	0,01286	18,84356	0,22756
645588,04	4556315,37	0,032	0,01508	16,92369	0,26686
645738,04	4556315,37	0,0398	0,01801	26,91904	0,32143
645888,04	4556315,37	0,04939	0,01997	26,67879	0,359
646038,04	4556315,37	0,05838	0,0207	28,12291	0,37045
646188,04	4556315,37	0,05952	0,02309	27,19104	0,41565
646338,04	4556315,37	0,06009	0,02952	38,92827	0,53418
646488,04	4556315,37	0,06481	0,03192	54,55494	0,56914
646638,04	4556315,37	0,06683	0,02765	58,45913	0,49526
646788,04	4556315,37	0,06361	0,02524	54,15066	0,45367
646938,04	4556315,37	0,05892	0,02428	52,70189	0,43653
647088,04	4556315,37	0,06159	0,02333	52,57603	0,41928
644238,04	4556465,37	0,00509	0,00368	1,39993	0,0657
644388,04	4556465,37	0,00651	0,00428	1,559	0,07635
644538,04	4556465,37	0,00829	0,00504	1,76893	0,08971
644688,04	4556465,37	0,01043	0,00604	2,78911	0,10721
644838,04	4556465,37	0,01306	0,00776	4,26158	0,13703
644988,04	4556465,37	0,0188	0,01008	7,50392	0,17715
645138,04	4556465,37	0,02749	0,01292	14,07745	0,22669
645288,04	4556465,37	0,03359	0,01572	22,35148	0,27672
645438,04	4556465,37	0,04549	0,01936	20,61982	0,34256
645588,04	4556465,37	0,05253	0,02363	30,14215	0,42036
645738,04	4556465,37	0,0625	0,02476	34,72225	0,44318
645888,04	4556465,37	0,07352	0,02751	32,19048	0,49552
646038,04	4556465,37	0,08215	0,02903	31,63994	0,51987
646188,04	4556465,37	0,08723	0,03732	37,35425	0,67675
646338,04	4556465,37	0,0815	0,04172	70,83622	0,74665
646488,04	4556465,37	0,08633	0,03895	81,56223	0,69612
646638,04	4556465,37	0,08517	0,03422	72,48468	0,61469
646788,04	4556465,37	0,07552	0,03267	67,40353	0,5876
646938,04	4556465,37	0,08644	0,03095	67,96516	0,55573
647088,04	4556465,37	0,094	0,02864	58,02734	0,51374
644238,04	4556615,37	0,00597	0,0042	1,65684	0,07466
644388,04	4556615,37	0,00758	0,00511	1,73899	0,09069
644538,04	4556615,37	0,01027	0,00638	2,27133	0,11324
644688,04	4556615,37	0,01421	0,00841	3,64699	0,1489
644838,04	4556615,37	0,02182	0,01262	6,48289	0,22206
644988,04	4556615,37	0,03647	0,01893	20,2139	0,33113
645138,04	4556615,37	0,05166	0,02393	32,34814	0,41844
645288,04	4556615,37	0,06756	0,02751	31,01468	0,48385
645438,04	4556615,37	0,08976	0,03825	34,76406	0,68154
645588,04	4556615,37	0,10307	0,04058	47,8031	0,72748
645738,04	4556615,37	0,09254	0,03731	46,887	0,67027
645888,04	4556615,37	0,11169	0,03985	33,77792	0,7195
646038,04	4556615,37	0,11923	0,04769	41,18718	0,85959
646188,04	4556615,37	0,12006	0,05669	79,01355	1,02495
646338,04	4556615,37	0,12876	0,05908	110,2831	1,05362
646488,04	4556615,37	0,12653	0,05027	104,7374	0,90243
646638,04	4556615,37	0,11775	0,04711	93,52929	0,84679
646788,04	4556615,37	0,13606	0,04344	88,18956	0,77941
646938,04	4556615,37	0,11053	0,03862	86,05322	0,69245
647088,04	4556615,37	0,09248	0,03414	72,08236	0,61209
644238,04	4556765,37	0,00663	0,00462	2,23022	0,08205
644388,04	4556765,37	0,00935	0,00602	2,56087	0,10644

644538,04	4556765,37	0,01388	0,00833	3,02582	0,14677
644688,04	4556765,37	0,02457	0,0136	5,68256	0,23811
644838,04	4556765,37	0,06395	0,03256	26,89035	0,56478
644988,04	4556765,37	0,13684	0,05772	45,47624	0,99833
645138,04	4556765,37	0,1539	0,05835	50,19511	1,01258
645288,04	4556765,37	0,11826	0,05313	50,79003	0,93452
645438,04	4556765,37	0,3642	0,20564	62,31514	3,74981
645588,04	4556765,37	0,21684	0,07595	58,73063	1,37257
645738,04	4556765,37	0,14903	0,05605	43,46311	1,01025
645888,04	4556765,37	0,15165	0,06411	39,54833	1,16294
646038,04	4556765,37	0,22301	0,09193	134,75955	1,66822
646188,04	4556765,37	0,24162	0,09696	153,63139	1,73196
646338,04	4556765,37	0,2344	0,08649	148,69306	1,55056
646488,04	4556765,37	0,25256	0,07632	135,03611	1,369
646638,04	4556765,37	0,20926	0,06638	122,13384	1,18925
646788,04	4556765,37	0,16097	0,0557	117,25924	0,99789
646938,04	4556765,37	0,11386	0,04688	102,18161	0,83941
647088,04	4556765,37	0,10327	0,03954	91,20668	0,70787
644238,04	4556915,37	0,00759	0,00484	2,85782	0,08593
644388,04	4556915,37	0,01047	0,00652	4,62971	0,11553
644538,04	4556915,37	0,01656	0,00979	7,4729	0,17235
644688,04	4556915,37	0,06021	0,03012	17,93796	0,52181
644838,04	4556915,37	0,28885	0,162	38,15339	2,78377
644988,04	4556915,37	0,38993	0,20218	57,95883	3,47539
645138,04	4556915,37	0,32369	0,12267	74,72863	2,11804
645288,04	4556915,37	0,20541	0,08282	53,36326	1,44958
645438,04	4556915,37	0,17504	0,08972	52,37193	1,60331
645588,04	4556915,37	0,18254	0,08358	56,70365	1,50277
645738,04	4556915,37	0,21251	0,09269	41,86956	1,67754
645888,04	4556915,37	0,35878	0,16178	125,57129	2,96697
646038,04	4556915,37	0,57111	0,20849	276,65466	3,75523
646188,04	4556915,37	0,62764	0,20126	308,5682	3,59204
646338,04	4556915,37	0,49973	0,15132	240,43625	2,69921
646488,04	4556915,37	0,31747	0,11273	215,86839	2,0114
646638,04	4556915,37	0,24778	0,08301	165,72527	1,48192
646788,04	4556915,37	0,22966	0,06227	134,35084	1,11263
646938,04	4556915,37	0,18001	0,04866	116,34307	0,87039
647088,04	4556915,37	0,14548	0,03973	99,39106	0,71148
644238,04	4557065,37	0,00775	0,00483	3,73701	0,08579
644388,04	4557065,37	0,01095	0,00648	5,91725	0,11494
644538,04	4557065,37	0,01853	0,00976	9,66132	0,17221
644688,04	4557065,37	0,04397	0,01997	17,87249	0,34889
644838,04	4557065,37	0,25488	0,12511	43,73764	2,15356
644988,04	4557065,37	0,38313	0,2009	60,75948	3,45699
645138,04	4557065,37	0,45377	0,22502	86,64355	3,88065
645288,04	4557065,37	0,34826	0,1457	86,45432	2,54987
645438,04	4557065,37	0,25044	0,104	86,64773	1,85461
645588,04	4557065,37	0,2363	0,10643	67,85709	1,92412
645738,04	4557065,37	0,63628	0,33586	126,05594	6,23398
645888,04	4557065,37	3,54968	1,74853	619,9435	32,62952
646038,04	4557065,37	3,55556	1,36306	798,29582	23,56783
646188,04	4557065,37	1,59446	0,48594	611,7277	8,56143
646338,04	4557065,37	0,88498	0,21859	373,67663	3,88012
646488,04	4557065,37	0,47508	0,13252	234,22194	2,36051

646638,04	4557065,37	0,3038	0,0924	190,94535	1,64867
646788,04	4557065,37	0,22346	0,06984	153,548	1,24774
646938,04	4557065,37	0,16153	0,05556	115,43706	0,99377
647088,04	4557065,37	0,1346	0,0456	102,57674	0,81631
644238,04	4557215,37	0,00849	0,00493	3,7359	0,08755
644388,04	4557215,37	0,012	0,00647	5,71251	0,1146
644538,04	4557215,37	0,01883	0,00952	9,15965	0,16782
644688,04	4557215,37	0,03716	0,01586	15,05478	0,27846
644838,04	4557215,37	0,08242	0,03258	24,08603	0,56866
644988,04	4557215,37	0,19055	0,08323	42,21933	1,44673
645138,04	4557215,37	0,49514	0,26677	90,80943	4,78314
645288,04	4557215,37	0,73835	0,38348	122,92689	7,00674
645438,04	4557215,37	0,4293	0,1584	104,88031	2,86639
645588,04	4557215,37	0,29741	0,11698	82,55954	2,11762
645738,04	4557215,37	0,69888	0,2856	259,93449	5,29341
645888,04	4557215,37	1,43248	0,61405	310,73092	11,31502
646038,04	4557215,37	1,84137	0,74535	491,02454	13,28136
646188,04	4557215,37	1,39049	0,4399	490,91405	7,81356
646338,04	4557215,37	0,84886	0,25341	327,32001	4,49761
646488,04	4557215,37	0,50367	0,15209	264,94102	2,71176
646638,04	4557215,37	0,41931	0,10831	201,37956	1,93568
646788,04	4557215,37	0,36703	0,08414	165,29234	1,50548
646938,04	4557215,37	0,29195	0,06805	147,74927	1,21839
647088,04	4557215,37	0,23547	0,05659	128,18874	1,01397
644238,04	4557365,37	0,00956	0,00553	4,7988	0,09774
644388,04	4557365,37	0,01411	0,0072	6,87969	0,12675
644538,04	4557365,37	0,02159	0,01008	11,85131	0,17706
644688,04	4557365,37	0,03483	0,01553	15,01145	0,27185
644838,04	4557365,37	0,05998	0,02866	18,06371	0,49989
644988,04	4557365,37	0,09964	0,0522	50,12715	0,91234
645138,04	4557365,37	0,2491	0,10555	68,066	1,8972
645288,04	4557365,37	0,70439	0,37703	109,85282	6,93552
645438,04	4557365,37	0,53085	0,21074	126,51424	3,85913
645588,04	4557365,37	0,35345	0,12266	98,39239	2,23067
645738,04	4557365,37	0,32509	0,12979	92,62943	2,36253
645888,04	4557365,37	0,41969	0,17394	114,48885	3,16298
646038,04	4557365,37	0,45722	0,185	144,81752	3,31429
646188,04	4557365,37	0,43478	0,15957	129,19627	2,86917
646338,04	4557365,37	0,49435	0,1502	208,30662	2,71292
646488,04	4557365,37	0,46143	0,13866	196,5356	2,48032
646638,04	4557365,37	0,36785	0,10391	163,49051	1,85421
646788,04	4557365,37	0,29163	0,07477	133,46601	1,33727
646938,04	4557365,37	0,21206	0,05765	106,40499	1,03352
647088,04	4557365,37	0,15798	0,0471	90,63682	0,84601
644238,04	4557515,37	0,01103	0,00572	5,69142	0,10087
644388,04	4557515,37	0,01664	0,00843	8,27706	0,14778
644538,04	4557515,37	0,02761	0,0136	11,58699	0,23714
644688,04	4557515,37	0,05328	0,0254	13,71655	0,44058
644838,04	4557515,37	0,15065	0,07081	51,95572	1,22154
644988,04	4557515,37	0,2376	0,09582	115,95436	1,65649
645138,04	4557515,37	0,21877	0,08158	65,03345	1,43182
645288,04	4557515,37	0,34494	0,1332	81,5551	2,41298
645438,04	4557515,37	0,25933	0,10544	65,37284	1,91412
645588,04	4557515,37	0,23789	0,08819	75,54311	1,60097

645738,04	4557515,37	0,23662	0,08926	70,09181	1,62039
645888,04	4557515,37	0,2424	0,10026	72,51309	1,81751
646038,04	4557515,37	0,2482	0,10859	86,09808	1,95914
646188,04	4557515,37	0,23432	0,09389	64,43336	1,68242
646338,04	4557515,37	0,20224	0,0749	60,0172	1,34491
646488,04	4557515,37	0,21143	0,07307	86,90256	1,32377
646638,04	4557515,37	0,28797	0,08108	123,68606	1,46553
646788,04	4557515,37	0,27443	0,0784	127,74827	1,40766
646938,04	4557515,37	0,21046	0,06422	108,45339	1,15121
647088,04	4557515,37	0,1941	0,05051	85,11911	0,90645
644238,04	4557665,37	0,01261	0,00542	6,10743	0,09594
644388,04	4557665,37	0,01904	0,00796	8,35971	0,14004
644538,04	4557665,37	0,03464	0,01472	11,71054	0,25659
644688,04	4557665,37	0,18269	0,08109	56,63102	1,3954
644838,04	4557665,37	1,07455	0,60525	133,65326	10,38194
644988,04	4557665,37	0,69558	0,2646	163,53691	4,54769
645138,04	4557665,37	0,2655	0,09778	98,83717	1,69758
645288,04	4557665,37	0,19533	0,07249	65,48063	1,27914
645438,04	4557665,37	0,16318	0,06387	55,66654	1,13872
645588,04	4557665,37	0,1415	0,05656	46,5748	1,01421
645738,04	4557665,37	0,15703	0,05995	44,94791	1,08235
645888,04	4557665,37	0,16634	0,07219	54,80133	1,31021
646038,04	4557665,37	0,18249	0,07818	58,34287	1,41615
646188,04	4557665,37	0,17461	0,07264	55,88423	1,308
646338,04	4557665,37	0,15261	0,06156	48,32972	1,10546
646488,04	4557665,37	0,13345	0,05074	41,96461	0,91248
646638,04	4557665,37	0,12641	0,04658	48,76562	0,84264
646788,04	4557665,37	0,15805	0,05056	69,74036	0,91762
646938,04	4557665,37	0,19138	0,0553	90,64063	0,99941
647088,04	4557665,37	0,19213	0,053	90,29128	0,95342
644238,04	4557815,37	0,01082	0,0049	7,1865	0,0869
644388,04	4557815,37	0,01637	0,007	9,12327	0,12385
644538,04	4557815,37	0,03187	0,01239	17,98262	0,21726
644688,04	4557815,37	0,10995	0,03663	47,51055	0,63421
644838,04	4557815,37	0,26289	0,09435	73,09917	1,62576
644988,04	4557815,37	0,23923	0,08914	65,55021	1,53965
645138,04	4557815,37	0,20518	0,07241	60,97327	1,25812
645288,04	4557815,37	0,18111	0,0602	57,2115	1,05601
645438,04	4557815,37	0,14563	0,05102	42,51311	0,90501
645588,04	4557815,37	0,12698	0,04818	38,58498	0,86404
645738,04	4557815,37	0,12235	0,04762	38,19315	0,85969
645888,04	4557815,37	0,1206	0,0561	51,78491	1,02204
646038,04	4557815,37	0,13424	0,05772	48,42447	1,049
646188,04	4557815,37	0,14228	0,05874	48,67964	1,06519
646338,04	4557815,37	0,14358	0,0556	48,03969	1,00574
646488,04	4557815,37	0,12284	0,04835	41,5119	0,87332
646638,04	4557815,37	0,10758	0,04075	34,02994	0,73554
646788,04	4557815,37	0,11061	0,03579	38,17013	0,64729
646938,04	4557815,37	0,11228	0,03569	41,39268	0,64776
647088,04	4557815,37	0,12569	0,03909	56,1877	0,70906
644238,04	4557965,37	0,00992	0,0045	7,52054	0,07988
644388,04	4557965,37	0,01777	0,00663	11,96274	0,1173
644538,04	4557965,37	0,02894	0,01097	20,35657	0,19303
644688,04	4557965,37	0,0627	0,01922	26,84253	0,33637

644838,04	4557965,37	0,09909	0,03196	31,84044	0,55736
644988,04	4557965,37	0,09519	0,03585	31,86703	0,62708
645138,04	4557965,37	0,09045	0,03295	23,94334	0,58098
645288,04	4557965,37	0,10683	0,03864	33,60943	0,68375
645438,04	4557965,37	0,11591	0,04395	36,64948	0,78162
645588,04	4557965,37	0,1151	0,04947	39,35944	0,89419
645738,04	4557965,37	0,11048	0,05807	44,94402	1,06681
645888,04	4557965,37	0,11633	0,05412	64,4136	0,99504
646038,04	4557965,37	0,12176	0,05089	50,52314	0,93427
646188,04	4557965,37	0,12553	0,04947	43,23062	0,90654
646338,04	4557965,37	0,11625	0,04705	42,99254	0,85937
646488,04	4557965,37	0,1143	0,04312	40,83245	0,78541
646638,04	4557965,37	0,10773	0,03796	34,28024	0,68969
646788,04	4557965,37	0,08817	0,03257	29,76703	0,59034
646938,04	4557965,37	0,08579	0,02818	30,99133	0,51
647088,04	4557965,37	0,08054	0,02633	29,2111	0,4771
644238,04	4558115,37	0,01052	0,00457	7,82569	0,08125
644388,04	4558115,37	0,01536	0,00644	12,90176	0,11414
644538,04	4558115,37	0,02817	0,0091	17,7476	0,16083
644688,04	4558115,37	0,04266	0,0132	18,9552	0,2328
644838,04	4558115,37	0,05626	0,01898	22,38476	0,33428
644988,04	4558115,37	0,06146	0,02371	21,9258	0,41883
645138,04	4558115,37	0,06437	0,02573	22,12318	0,45933
645288,04	4558115,37	0,06819	0,02858	20,8317	0,51775
645438,04	4558115,37	0,08454	0,03789	23,71768	0,69436
645588,04	4558115,37	0,16472	0,07669	43,86076	1,43147
645738,04	4558115,37	0,21464	0,09459	142,39481	1,77182
645888,04	4558115,37	0,21088	0,07787	96,02483	1,4529
646038,04	4558115,37	0,14715	0,06109	73,57109	1,13417
646188,04	4558115,37	0,11348	0,04882	54,89392	0,90127
646338,04	4558115,37	0,1111	0,04097	43,49199	0,75211
646488,04	4558115,37	0,09671	0,03583	41,99172	0,65484
646638,04	4558115,37	0,09124	0,03202	33,95463	0,58359
646788,04	4558115,37	0,08342	0,02877	27,28561	0,52328
646938,04	4558115,37	0,07527	0,02563	24,4064	0,46529
647088,04	4558115,37	0,06894	0,02275	24,40056	0,41233
644238,04	4558265,37	0,0106	0,0046	9,60289	0,08187
644388,04	4558265,37	0,01542	0,00597	13,96132	0,10621
644538,04	4558265,37	0,02487	0,00778	15,02658	0,13836
644688,04	4558265,37	0,03395	0,0104	15,63384	0,18465
644838,04	4558265,37	0,04028	0,01375	16,01901	0,24366
644988,04	4558265,37	0,04664	0,01705	18,01998	0,3029
645138,04	4558265,37	0,05245	0,02014	17,78223	0,36094
645288,04	4558265,37	0,06717	0,02602	18,87937	0,47498
645438,04	4558265,37	0,15133	0,06569	33,0452	1,23673
645588,04	4558265,37	2,53094	1,54236	281,08163	29,5354
645738,04	4558265,37	1,06481	0,38328	262,40084	7,31925
645888,04	4558265,37	0,35667	0,11317	156,83081	2,13838
646038,04	4558265,37	0,18493	0,06839	100,56848	1,27835
646188,04	4558265,37	0,13265	0,05072	69,58358	0,94064
646338,04	4558265,37	0,12138	0,04102	54,74196	0,75678
646488,04	4558265,37	0,09728	0,03469	43,27047	0,63741
646638,04	4558265,37	0,08922	0,03007	37,37295	0,55085
646788,04	4558265,37	0,07784	0,02674	31,57334	0,48898

646938,04	4558265,37	0,07112	0,02429	27,66529	0,4435
647088,04	4558265,37	0,06435	0,02212	24,44837	0,40313
644238,04	4558415,37	0,0106	0,00436	10,45347	0,0778
644388,04	4558415,37	0,01468	0,0054	12,20055	0,09624
644538,04	4558415,37	0,02323	0,00674	12,79241	0,12015
644688,04	4558415,37	0,03016	0,00852	13,17853	0,15166
644838,04	4558415,37	0,03374	0,01065	14,33648	0,18942
644988,04	4558415,37	0,03792	0,0129	14,68065	0,22995
645138,04	4558415,37	0,04607	0,01553	14,64642	0,27883
645288,04	4558415,37	0,05732	0,02036	18,57649	0,37116
645438,04	4558415,37	0,12981	0,04441	60,15721	0,83264
645588,04	4558415,37	0,38683	0,13867	122,27606	2,63941
645738,04	4558415,37	0,33283	0,11921	108,5774	2,26633
645888,04	4558415,37	0,30666	0,09937	127,58706	1,88442
646038,04	4558415,37	0,20415	0,06386	90,29033	1,20101
646188,04	4558415,37	0,13541	0,04625	61,73001	0,86111
646338,04	4558415,37	0,11499	0,03857	49,88566	0,71327
646488,04	4558415,37	0,10376	0,03368	43,37425	0,62021
646638,04	4558415,37	0,09027	0,02951	33,72341	0,54218
646788,04	4558415,37	0,08315	0,02589	31,39179	0,47508
646938,04	4558415,37	0,07049	0,02314	28,41898	0,42425
647088,04	4558415,37	0,06236	0,02115	25,10317	0,3873
644238,04	4558565,37	0,01043	0,00404	9,92327	0,07217
644388,04	4558565,37	0,01383	0,00485	10,8309	0,08661
644538,04	4558565,37	0,01967	0,00585	11,07554	0,10425
644688,04	4558565,37	0,02515	0,00708	11,83641	0,12618
644838,04	4558565,37	0,02746	0,00854	12,98827	0,15224
644988,04	4558565,37	0,03161	0,01024	12,80828	0,18295
645138,04	4558565,37	0,0397	0,01274	14,00911	0,22946
645288,04	4558565,37	0,05271	0,01739	23,59126	0,31775
645438,04	4558565,37	0,07506	0,02598	37,05742	0,48244
645588,04	4558565,37	0,11322	0,04154	47,51646	0,78065
645738,04	4558565,37	0,1295	0,04465	45,15713	0,84016
645888,04	4558565,37	0,102	0,03454	32,89998	0,64629
646038,04	4558565,37	0,11972	0,03984	55,38773	0,7471
646188,04	4558565,37	0,13139	0,04209	64,66019	0,78883
646338,04	4558565,37	0,1117	0,03495	49,07562	0,65013
646488,04	4558565,37	0,08817	0,02925	37,54375	0,53958
646638,04	4558565,37	0,07513	0,02537	29,75276	0,46494
646788,04	4558565,37	0,06594	0,02211	25,83519	0,40379
646938,04	4558565,37	0,0582	0,01943	22,07526	0,35433
647088,04	4558565,37	0,05333	0,01749	19,99907	0,31886
644238,04	4558715,37	0,01088	0,00376	7,91354	0,06711
644388,04	4558715,37	0,01496	0,00439	9,73271	0,07844
644538,04	4558715,37	0,01804	0,00514	10,15084	0,09176
644688,04	4558715,37	0,02058	0,00607	11,26637	0,10837
644838,04	4558715,37	0,02263	0,00725	11,97334	0,12966
644988,04	4558715,37	0,0286	0,00884	12,19064	0,15875
645138,04	4558715,37	0,03516	0,01108	15,97709	0,20054
645288,04	4558715,37	0,04158	0,0139	21,51884	0,25373
645438,04	4558715,37	0,05039	0,01776	26,44406	0,32721
645588,04	4558715,37	0,06625	0,02339	30,87351	0,435
645738,04	4558715,37	0,08022	0,02704	33,70095	0,50478
645888,04	4558715,37	0,06869	0,02486	27,35395	0,4627

	646038,04	4558715,37	0,06572	0,02097	20,50952	0,38814
	646188,04	4558715,37	0,06402	0,02108	22,07227	0,3902
	646338,04	4558715,37	0,07915	0,02579	36,33146	0,47985
	646488,04	4558715,37	0,0841	0,02699	39,19963	0,50171
	646638,04	4558715,37	0,07186	0,02445	32,98851	0,45181
	646788,04	4558715,37	0,06274	0,02149	27,31098	0,39434
	646938,04	4558715,37	0,05619	0,01885	23,02441	0,34444
	647088,04	4558715,37	0,05181	0,01659	19,57225	0,30231
	644238,04	4558865,37	0,01022	0,0035	8,08293	0,06255
	644388,04	4558865,37	0,01413	0,004	9,09775	0,07142
	644538,04	4558865,37	0,01666	0,00459	9,90277	0,08214
	644688,04	4558865,37	0,01895	0,00539	10,12207	0,09652
	644838,04	4558865,37	0,02119	0,00648	10,58897	0,11639
	644988,04	4558865,37	0,02507	0,00784	12,26383	0,1415
	645138,04	4558865,37	0,02871	0,00933	15,34672	0,16913
	645288,04	4558865,37	0,03445	0,01107	15,32053	0,20153
	645438,04	4558865,37	0,03848	0,0134	19,18067	0,24569
	645588,04	4558865,37	0,04653	0,01627	22,17925	0,30029
	645738,04	4558865,37	0,05527	0,01852	21,44915	0,34331
	645888,04	4558865,37	0,05296	0,01899	22,01627	0,35187
	646038,04	4558865,37	0,04966	0,01744	18,11559	0,32217
	646188,04	4558865,37	0,04937	0,01557	14,97643	0,28626
	646338,04	4558865,37	0,04521	0,01472	14,78878	0,27022
	646488,04	4558865,37	0,0538	0,01661	20,26338	0,30624
	646638,04	4558865,37	0,05819	0,01938	26,93077	0,35872
	646788,04	4558865,37	0,06099	0,01989	27,36556	0,36748
	646938,04	4558865,37	0,05291	0,01835	23,99479	0,33755
	647088,04	4558865,37	0,04991	0,01634	22,88139	0,29903
Ricettori	645772,68	4557013,55	0,52058	0,27231	96,3093	5,0299
R1	646045,74	4557041,60	2,25562	0,83034	592,09149	14,52432
R2	646064,34	4557230,40	1,47954	0,56961	413,97033	10,17162
R3	645938,49	4557282,95	0,77666	0,31308	198,06263	5,66631
R4	645561,99	4556758,70	0,22841	0,08411	62,52214	1,52194
R5	645681,13	4558113,81	0,21044	0,1006	129,26144	1,88711
R6	645728,35	4558363,20	0,66625	0,24284	220,79314	4,63392
R7						

Scenario 2

X	Y	Concentrazione PM10 (µg/m3)		Concentrazione NOx (µg/m3)	
		35° massimo giornaliero	Media annua	18° massimo giornaliero	Media annua
648176,49	4555487,2	0,00744	0,00295	1,19317	0,05534
648276,49	4555487,2	0,00837	0,00334	1,40947	0,06264
648376,49	4555487,2	0,00945	0,00378	1,71166	0,07083
648476,49	4555487,2	0,01044	0,00424	2,21747	0,0793
648576,49	4555487,2	0,01099	0,00491	2,74611	0,09187
648676,49	4555487,2	0,01255	0,00618	3,48909	0,11546
648776,49	4555487,2	0,01724	0,00786	4,9018	0,14659
648876,49	4555487,2	0,02058	0,009	7,24276	0,168
648976,49	4555487,2	0,02416	0,00967	7,31253	0,18053
649076,49	4555487,2	0,02689	0,01208	11,35106	0,22514
649176,49	4555487,2	0,03258	0,01631	18,64228	0,30349
649276,49	4555487,2	0,04135	0,01988	38,92541	0,37074
649376,49	4555487,2	0,04886	0,02148	44,33363	0,40198
649476,49	4555487,2	0,05413	0,01987	43,70467	0,37261
649576,49	4555487,2	0,05003	0,0189	39,56285	0,35475
649676,49	4555487,2	0,05329	0,02249	45,0115	0,42377
649776,49	4555487,2	0,06488	0,02711	45,94028	0,51223
649876,49	4555487,2	0,06731	0,0286	60,71364	0,54083
649976,49	4555487,2	0,07002	0,02534	57,97172	0,47839
650076,49	4555487,2	0,05996	0,02255	46,15001	0,42519
648176,49	4555587,2	0,00835	0,0035	1,45126	0,0657
648276,49	4555587,2	0,0098	0,00394	1,64258	0,07374
648376,49	4555587,2	0,01072	0,00448	1,88641	0,08374
648476,49	4555587,2	0,01265	0,00505	2,4566	0,09448
648576,49	4555587,2	0,01302	0,00588	3,29941	0,11
648676,49	4555587,2	0,01566	0,00751	4,2063	0,14028
648776,49	4555587,2	0,02216	0,00967	6,04314	0,18027
648876,49	4555587,2	0,0261	0,01117	8,3582	0,20823
648976,49	4555587,2	0,03208	0,01288	8,57622	0,24006
649076,49	4555587,2	0,03619	0,01702	16,47972	0,31627
649176,49	4555587,2	0,04234	0,02119	40,76424	0,39406
649276,49	4555587,2	0,05384	0,02477	51,16708	0,46245
649376,49	4555587,2	0,06524	0,02501	44,64302	0,46873
649476,49	4555587,2	0,06347	0,02314	47,78719	0,43418
649576,49	4555587,2	0,06609	0,02463	50,32199	0,46301
649676,49	4555587,2	0,07215	0,03032	52,27751	0,57211
649776,49	4555587,2	0,08965	0,03437	69,73475	0,64957
649876,49	4555587,2	0,08347	0,03198	72,0609	0,60409
649976,49	4555587,2	0,07388	0,02795	59,15277	0,52712
650076,49	4555587,2	0,06736	0,02598	61,55577	0,4899
648176,49	4555687,2	0,00972	0,00433	1,73256	0,08125
648276,49	4555687,2	0,01135	0,00481	1,92826	0,09013
648376,49	4555687,2	0,01287	0,00546	2,26207	0,10218
648476,49	4555687,2	0,0149	0,0062	2,73123	0,11595
648576,49	4555687,2	0,0163	0,00725	3,77255	0,13552
648676,49	4555687,2	0,01933	0,00943	5,3338	0,17579
648776,49	4555687,2	0,02813	0,01225	7,68547	0,22802
648876,49	4555687,2	0,03367	0,01449	10,08117	0,26979

648976,49	4555687,2	0,04183	0,01874	14,1516	0,34826
649076,49	4555687,2	0,04857	0,0234	34,18781	0,43424
649176,49	4555687,2	0,0566	0,02744	57,17278	0,51044
649276,49	4555687,2	0,07204	0,03073	52,53886	0,57465
649376,49	4555687,2	0,08043	0,02954	57,02589	0,55377
649476,49	4555687,2	0,08361	0,02917	56,87968	0,54735
649576,49	4555687,2	0,09225	0,03465	57,48235	0,65243
649676,49	4555687,2	0,10387	0,04043	76,78434	0,76333
649776,49	4555687,2	0,10191	0,04106	82,05252	0,77586
649876,49	4555687,2	0,10057	0,03564	76,56517	0,67257
649976,49	4555687,2	0,09616	0,03225	74,23119	0,60837
650076,49	4555687,2	0,08437	0,03064	67,06434	0,57807
648176,49	4555787,2	0,01101	0,00555	1,935	0,10419
648276,49	4555787,2	0,0135	0,00612	2,39522	0,11476
648376,49	4555787,2	0,0159	0,00695	2,72622	0,13007
648476,49	4555787,2	0,01839	0,00796	3,0559	0,14858
648576,49	4555787,2	0,02072	0,00934	4,20327	0,1742
648676,49	4555787,2	0,02581	0,01238	8,90284	0,23042
648776,49	4555787,2	0,03726	0,01617	9,87817	0,30044
648876,49	4555787,2	0,04921	0,02066	13,78327	0,38363
648976,49	4555787,2	0,05658	0,02791	34,39606	0,51731
649076,49	4555787,2	0,06409	0,03156	52,4941	0,58519
649176,49	4555787,2	0,08292	0,03648	65,18254	0,67956
649276,49	4555787,2	0,09264	0,03796	71,18971	0,71029
649376,49	4555787,2	0,11356	0,03719	64,41684	0,69695
649476,49	4555787,2	0,12566	0,0413	60,86621	0,77595
649576,49	4555787,2	0,12592	0,04821	74,56257	0,90881
649676,49	4555787,2	0,12684	0,0526	95,44926	0,99371
649776,49	4555787,2	0,13409	0,04709	89,2681	0,88918
649876,49	4555787,2	0,11902	0,04128	90,55993	0,77897
649976,49	4555787,2	0,12313	0,03868	76,89631	0,73017
650076,49	4555787,2	0,12571	0,03733	73,42074	0,70511
648176,49	4555887,2	0,01191	0,00731	2,73931	0,13705
648276,49	4555887,2	0,01596	0,00806	2,92816	0,15095
648376,49	4555887,2	0,0196	0,00922	3,6028	0,17241
648476,49	4555887,2	0,02371	0,01075	4,15094	0,20059
648576,49	4555887,2	0,02752	0,01276	5,92726	0,23788
648676,49	4555887,2	0,03628	0,01741	11,58525	0,32346
648776,49	4555887,2	0,05384	0,02295	17,34815	0,42528
648876,49	4555887,2	0,07568	0,03337	25,11141	0,61717
648976,49	4555887,2	0,08046	0,04063	70,39837	0,7517
649076,49	4555887,2	0,09207	0,04417	75,08256	0,8187
649176,49	4555887,2	0,12178	0,04923	92,01245	0,91779
649276,49	4555887,2	0,14128	0,04919	88,28092	0,91979
649376,49	4555887,2	0,15591	0,05201	69,69272	0,97489
649476,49	4555887,2	0,1592	0,06108	80,97541	1,14998
649576,49	4555887,2	0,1599	0,06639	113,83153	1,25323
649676,49	4555887,2	0,1687	0,06475	112,15906	1,22367
649776,49	4555887,2	0,15297	0,05518	111,06333	1,04196
649876,49	4555887,2	0,15639	0,05079	104,3611	0,95938
649976,49	4555887,2	0,16324	0,04862	102,29469	0,91906
650076,49	4555887,2	0,13612	0,04632	103,22524	0,87633
648176,49	4555987,2	0,01358	0,00965	3,26638	0,18034
648276,49	4555987,2	0,01754	0,01091	3,58606	0,20382

648376,49	4555987,2	0,02436	0,01264	4,29073	0,23607
648476,49	4555987,2	0,0326	0,01524	5,28492	0,2841
648576,49	4555987,2	0,03982	0,01881	7,29952	0,34988
648676,49	4555987,2	0,05604	0,02716	16,2903	0,50325
648776,49	4555987,2	0,08533	0,03839	32,20035	0,70825
648876,49	4555987,2	0,12501	0,05598	86,35491	1,0321
648976,49	4555987,2	0,14268	0,06108	93,9952	1,12762
649076,49	4555987,2	0,15821	0,06678	100,91441	1,23771
649176,49	4555987,2	0,19228	0,06852	122,98865	1,27664
649276,49	4555987,2	0,20473	0,06938	85,95607	1,29676
649376,49	4555987,2	0,22692	0,08059	105,30636	1,51458
649476,49	4555987,2	0,21635	0,08779	132,17266	1,65597
649576,49	4555987,2	0,21383	0,09152	146,20181	1,73054
649676,49	4555987,2	0,20269	0,07815	141,46447	1,47757
649776,49	4555987,2	0,21896	0,06976	136,15204	1,3195
649876,49	4555987,2	0,19385	0,06546	137,79994	1,23931
649976,49	4555987,2	0,181	0,0606	123,21151	1,1482
650076,49	4555987,2	0,17099	0,05474	110,5353	1,03767
648176,49	4556087,2	0,01498	0,01157	3,57148	0,21609
648276,49	4556087,2	0,02068	0,01451	4,21808	0,2704
648376,49	4556087,2	0,03069	0,01806	6,38845	0,33577
648476,49	4556087,2	0,04446	0,023	7,29374	0,42692
648576,49	4556087,2	0,06404	0,03059	12,52004	0,56638
648676,49	4556087,2	0,10382	0,05013	26,70214	0,92344
648776,49	4556087,2	0,18779	0,08157	96,56008	1,49483
648876,49	4556087,2	0,24348	0,10102	147,9035	1,85465
648976,49	4556087,2	0,30033	0,10565	156,07347	1,94523
649076,49	4556087,2	0,29413	0,1055	158,61737	1,95435
649176,49	4556087,2	0,34512	0,10299	128,32324	1,91817
649276,49	4556087,2	0,3309	0,10631	142,03918	1,99126
649376,49	4556087,2	0,29945	0,13014	152,7432	2,45603
649476,49	4556087,2	0,30887	0,13036	191,71897	2,46701
649576,49	4556087,2	0,32177	0,12004	212,42003	2,27485
649676,49	4556087,2	0,31287	0,10255	178,19751	1,94415
649776,49	4556087,2	0,28376	0,09317	177,24158	1,76774
649876,49	4556087,2	0,26924	0,08266	153,68363	1,56898
649976,49	4556087,2	0,21597	0,07194	139,27736	1,36564
650076,49	4556087,2	0,18963	0,06294	135,0278	1,19471
648176,49	4556187,2	0,0185	0,01143	4,64921	0,2139
648276,49	4556187,2	0,02569	0,016	5,98845	0,29898
648376,49	4556187,2	0,03714	0,02357	7,361	0,43903
648476,49	4556187,2	0,0628	0,03676	11,4852	0,68037
648576,49	4556187,2	0,119	0,06268	18,98363	1,14902
648676,49	4556187,2	0,33436	0,15446	123,30592	2,79531
648776,49	4556187,2	0,58323	0,22853	251,09801	4,13494
648876,49	4556187,2	0,64186	0,23265	238,54224	4,24041
648976,49	4556187,2	0,56286	0,20855	228,73005	3,8362
649076,49	4556187,2	0,4872	0,17012	190,68009	3,15255
649176,49	4556187,2	0,4393	0,16489	160,39613	3,08457
649276,49	4556187,2	0,42302	0,18271	184,82079	3,44635
649376,49	4556187,2	0,56586	0,21147	269,70685	4,01009
649476,49	4556187,2	0,51749	0,21233	317,89611	4,0351
649576,49	4556187,2	0,49693	0,1739	275,64279	3,30523
649676,49	4556187,2	0,49688	0,14735	248,29569	2,80118

649776,49	4556187,2	0,36131	0,12191	230,76295	2,31727
649876,49	4556187,2	0,30326	0,10032	202,58628	1,90621
649976,49	4556187,2	0,28879	0,08255	179,16936	1,56787
650076,49	4556187,2	0,24642	0,06804	160,26952	1,29158
648176,49	4556287,2	0,02011	0,01074	6,38742	0,20094
648276,49	4556287,2	0,02782	0,01486	8,3264	0,27781
648376,49	4556287,2	0,04271	0,02285	11,21013	0,42679
648476,49	4556287,2	0,08153	0,04339	18,803	0,80973
648576,49	4556287,2	0,27896	0,14118	73,78465	2,62565
648676,49	4556287,2	1,87565	1,15029	253,6351	20,76763
648776,49	4556287,2	2,56204	1,27596	372,96736	22,70824
648876,49	4556287,2	2,09426	0,79558	454,74124	14,33523
648976,49	4556287,2	1,34607	0,42063	362,33858	7,73463
649076,49	4556287,2	0,92105	0,28543	281,11711	5,31077
649176,49	4556287,2	0,87097	0,30954	232,6782	5,83181
649276,49	4556287,2	0,91203	0,40504	366,80611	7,68879
649376,49	4556287,2	1,54633	0,57488	638,95692	10,95656
649476,49	4556287,2	1,32274	0,41854	568,35908	7,97449
649576,49	4556287,2	0,87392	0,28272	456,85091	5,38207
649676,49	4556287,2	0,65886	0,19566	366,36046	3,72071
649776,49	4556287,2	0,49166	0,14168	292,7937	2,69138
649876,49	4556287,2	0,41639	0,10765	242,94678	2,0429
649976,49	4556287,2	0,35122	0,0855	206,06244	1,62129
650076,49	4556287,2	0,26416	0,07032	179,75509	1,33263
648176,49	4556387,2	0,02151	0,01002	7,35622	0,18798
648276,49	4556387,2	0,03078	0,01352	9,57335	0,25324
648376,49	4556387,2	0,04747	0,01999	13,89327	0,37389
648476,49	4556387,2	0,09	0,03643	29,69298	0,68015
648576,49	4556387,2	0,29319	0,11515	127,72733	2,15765
648676,49	4556387,2	1,16473	0,44078	273,89143	8,30297
648776,49	4556387,2	1,96544	0,8513	412,18013	16,04713
648876,49	4556387,2	3,54722	1,87371	581,69466	35,50608
648976,49	4556387,2	1,91528	0,64127	529,73124	11,99405
649076,49	4556387,2	1,18939	0,48748	394,11279	9,17351
649176,49	4556387,2	3,60789	1,62494	685,87506	31,01168
649276,49	4556387,2	4,23369	1,95582	1060,57222	37,37322
649376,49	4556387,2	5,90153	2,97538	1041,21871	56,9043
649476,49	4556387,2	2,35406	0,75658	906,67643	14,44256
649576,49	4556387,2	1,25571	0,37347	593,15746	7,11596
649676,49	4556387,2	0,82925	0,23931	450,87988	4,553
649776,49	4556387,2	0,56255	0,17204	358,02163	3,26948
649876,49	4556387,2	0,43894	0,1319	305,33572	2,5042
649976,49	4556387,2	0,3708	0,10542	260,27229	2
650076,49	4556387,2	0,31897	0,08679	224,43594	1,64545
648176,49	4556487,2	0,02	0,00875	5,93909	0,16416
648276,49	4556487,2	0,02768	0,01174	11,52333	0,21991
648376,49	4556487,2	0,0419	0,01753	19,12465	0,32769
648476,49	4556487,2	0,07663	0,0308	44,22404	0,57496
648576,49	4556487,2	0,17759	0,06203	76,66909	1,15897
648676,49	4556487,2	0,35418	0,1271	125,86695	2,37812
648776,49	4556487,2	0,62458	0,23115	170,70616	4,33873
648876,49	4556487,2	1,07438	0,41956	309,00735	7,93481
648976,49	4556487,2	1,00868	0,3417	367,41584	6,4632
649076,49	4556487,2	1,02601	0,393	397,9148	7,44342

649176,49	4556487,2	2,193	0,87959	541,00772	16,75015
649276,49	4556487,2	2,61897	1,0716	720,05518	20,44673
649376,49	4556487,2	2,5943	0,91327	856,85034	17,43567
649476,49	4556487,2	1,62432	0,54318	632,17581	10,36364
649576,49	4556487,2	1,17278	0,37506	551,18911	7,15287
649676,49	4556487,2	0,78657	0,2536	446,19211	4,83258
649776,49	4556487,2	0,66868	0,18357	348,59685	3,49528
649876,49	4556487,2	0,63442	0,14274	299,12363	2,71595
649976,49	4556487,2	0,54713	0,11614	272,4046	2,20828
650076,49	4556487,2	0,40687	0,09721	246,13604	1,84734
648176,49	4556587,2	0,01658	0,00774	8,618	0,14503
648276,49	4556587,2	0,02437	0,01068	14,69066	0,19979
648376,49	4556587,2	0,03908	0,01595	25,88379	0,29776
648476,49	4556587,2	0,06825	0,02512	46,34923	0,46878
648576,49	4556587,2	0,12872	0,04133	55,85673	0,77178
648676,49	4556587,2	0,18954	0,06913	77,43494	1,29269
648776,49	4556587,2	0,30597	0,10577	101,73369	1,98124
648876,49	4556587,2	0,38617	0,1392	132,02396	2,61427
648976,49	4556587,2	0,37896	0,14054	135,26679	2,64525
649076,49	4556587,2	0,45503	0,17259	153,27519	3,26957
649176,49	4556587,2	0,69928	0,27887	216,82742	5,30488
649276,49	4556587,2	0,86899	0,32901	231,97542	6,25466
649376,49	4556587,2	0,81872	0,30727	225,91761	5,83578
649476,49	4556587,2	0,8503	0,28902	338,99765	5,49424
649576,49	4556587,2	0,75983	0,24167	334,81823	4,59651
649676,49	4556587,2	0,69028	0,20306	321,24533	3,86393
649776,49	4556587,2	0,57923	0,16376	290,81957	3,116
649876,49	4556587,2	0,47931	0,12499	243,47037	2,37719
649976,49	4556587,2	0,35801	0,09764	206,0749	1,856
650076,49	4556587,2	0,26951	0,07998	190,56328	1,51956
648176,49	4556687,2	0,01652	0,00736	10,47258	0,13759
648276,49	4556687,2	0,02397	0,01018	18,09349	0,19015
648376,49	4556687,2	0,03749	0,01443	27,42888	0,26924
648476,49	4556687,2	0,06036	0,02077	40,38941	0,38773
648576,49	4556687,2	0,0933	0,0306	45,3852	0,57179
648676,49	4556687,2	0,12713	0,04502	52,06484	0,842
648776,49	4556687,2	0,19014	0,06356	69,1087	1,19056
648876,49	4556687,2	0,22964	0,0828	78,12806	1,55411
648976,49	4556687,2	0,25739	0,09462	96,50102	1,78076
649076,49	4556687,2	0,2747	0,10289	98,90225	1,94408
649176,49	4556687,2	0,35254	0,12649	98,84145	2,40121
649276,49	4556687,2	0,40948	0,16074	136,15736	3,05882
649376,49	4556687,2	0,46154	0,17353	150,61452	3,29941
649476,49	4556687,2	0,45991	0,157	144,82934	2,97678
649576,49	4556687,2	0,4223	0,1419	179,11348	2,68679
649676,49	4556687,2	0,45807	0,13971	212,04662	2,64873
649776,49	4556687,2	0,44268	0,13213	210,59674	2,50832
649876,49	4556687,2	0,40169	0,11952	213,36225	2,27076
649976,49	4556687,2	0,3738	0,10126	184,84649	1,9242
650076,49	4556687,2	0,33328	0,08204	169,75495	1,55844
648176,49	4556787,2	0,01611	0,00728	12,50151	0,13592
648276,49	4556787,2	0,02415	0,00971	18,42675	0,18138
648376,49	4556787,2	0,03646	0,01299	30,45641	0,24264
648476,49	4556787,2	0,05545	0,01751	33,42532	0,32742

648576,49	4556787,2	0,07684	0,024	36,24328	0,44904
648676,49	4556787,2	0,10152	0,03317	42,84545	0,6212
648776,49	4556787,2	0,13516	0,04504	52,31349	0,84453
648876,49	4556787,2	0,16009	0,05753	59,13141	1,08065
648976,49	4556787,2	0,17704	0,06704	72,87527	1,26173
649076,49	4556787,2	0,20612	0,07372	76,61648	1,39124
649176,49	4556787,2	0,23781	0,08179	73,03864	1,54908
649276,49	4556787,2	0,24562	0,09169	74,55881	1,74165
649376,49	4556787,2	0,27512	0,09898	101,75771	1,88281
649476,49	4556787,2	0,27785	0,10063	102,53701	1,91324
649576,49	4556787,2	0,27838	0,09491	101,90126	1,79979
649676,49	4556787,2	0,27118	0,08773	105,79345	1,65885
649776,49	4556787,2	0,29554	0,08786	137,27429	1,66107
649876,49	4556787,2	0,32472	0,09018	156,77213	1,70757
649976,49	4556787,2	0,30966	0,08855	161,74869	1,6793
650076,49	4556787,2	0,29742	0,08179	158,73551	1,55242
648176,49	4556887,2	0,0169	0,00716	14,35371	0,13377
648276,49	4556887,2	0,02405	0,00914	21,42393	0,17093
648376,49	4556887,2	0,03287	0,01168	27,59687	0,21857
648476,49	4556887,2	0,04937	0,01511	29,71118	0,28284
648576,49	4556887,2	0,072	0,01996	31,72508	0,37406
648676,49	4556887,2	0,08262	0,02658	36,43458	0,49842
648776,49	4556887,2	0,10053	0,03448	40,55781	0,64739
648876,49	4556887,2	0,11366	0,04247	53,1446	0,79829
648976,49	4556887,2	0,13534	0,04929	55,3792	0,92766
649076,49	4556887,2	0,16047	0,05496	57,86868	1,03647
649176,49	4556887,2	0,17842	0,05999	58,05448	1,13443
649276,49	4556887,2	0,1768	0,06459	60,78955	1,22462
649376,49	4556887,2	0,19031	0,06698	66,20895	1,27223
649476,49	4556887,2	0,20016	0,06575	74,55882	1,24998
649576,49	4556887,2	0,18877	0,06372	77,0214	1,21119
649676,49	4556887,2	0,1993	0,06147	72,47595	1,1661
649776,49	4556887,2	0,192	0,0596	81,95021	1,12733
649876,49	4556887,2	0,19915	0,06007	93,1221	1,13438
649976,49	4556887,2	0,22783	0,06316	110,69562	1,19333
650076,49	4556887,2	0,25041	0,0657	124,67476	1,2434
648176,49	4556987,2	0,01777	0,00692	16,30776	0,12939
648276,49	4556987,2	0,02256	0,00854	21,76672	0,15984
648376,49	4556987,2	0,0322	0,01062	25,15444	0,19896
648476,49	4556987,2	0,04661	0,01344	27,25158	0,25206
648576,49	4556987,2	0,06373	0,01728	28,29307	0,32422
648676,49	4556987,2	0,06799	0,02204	31,1671	0,41394
648776,49	4556987,2	0,08402	0,0273	37,03436	0,51298
648876,49	4556987,2	0,09273	0,03255	41,01652	0,61215
648976,49	4556987,2	0,11054	0,03754	43,81175	0,70668
649076,49	4556987,2	0,12229	0,04223	46,92499	0,79625
649176,49	4556987,2	0,13718	0,04617	48,79461	0,87228
649276,49	4556987,2	0,13708	0,04909	49,80813	0,9294
649376,49	4556987,2	0,14429	0,05072	50,86832	0,962
649476,49	4556987,2	0,14682	0,0498	59,04424	0,94563
649576,49	4556987,2	0,14094	0,04683	46,87278	0,88986
649676,49	4556987,2	0,12679	0,0438	51,23699	0,83211
649776,49	4556987,2	0,13785	0,04217	53,73835	0,80009
649876,49	4556987,2	0,13546	0,04205	58,80447	0,79589

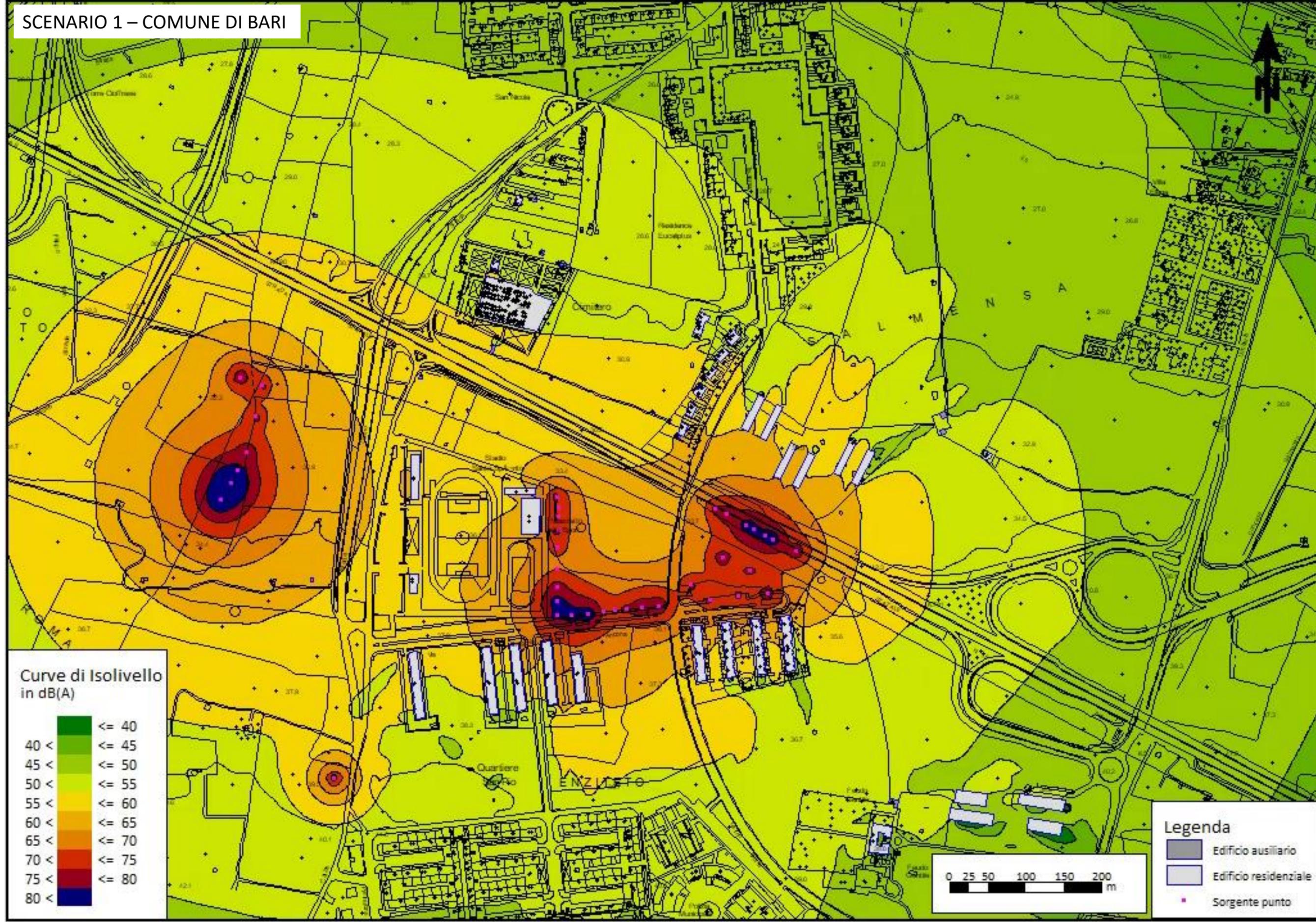
649976,49	4556987,2	0,15203	0,04313	69,57332	0,81457
650076,49	4556987,2	0,16685	0,04574	83,30076	0,86332
648176,49	4557087,2	0,01638	0,00662	17,23142	0,12391
648276,49	4557087,2	0,02196	0,00801	21,72357	0,15024
648376,49	4557087,2	0,0303	0,00982	22,55992	0,18433
648476,49	4557087,2	0,04327	0,01218	23,9451	0,22879
648576,49	4557087,2	0,05302	0,01512	25,58932	0,28403
648676,49	4557087,2	0,0603	0,01849	30,01116	0,34744
648776,49	4557087,2	0,0688	0,02209	33,27673	0,41526
648876,49	4557087,2	0,07531	0,02577	35,61876	0,48464
648976,49	4557087,2	0,08384	0,02952	36,45684	0,55566
649076,49	4557087,2	0,09617	0,03331	39,52624	0,62781
649176,49	4557087,2	0,10681	0,0366	41,86409	0,69109
649276,49	4557087,2	0,10789	0,03882	43,42437	0,73424
649376,49	4557087,2	0,11416	0,04005	43,17168	0,75867
649476,49	4557087,2	0,12325	0,04	46,69308	0,75875
649576,49	4557087,2	0,11605	0,03817	48,96511	0,72445
649676,49	4557087,2	0,10834	0,03517	39,6084	0,66779
649776,49	4557087,2	0,09072	0,03222	39,17895	0,61175
649876,49	4557087,2	0,09925	0,03063	37,25479	0,58124
649976,49	4557087,2	0,09341	0,03064	44,72108	0,58037
650076,49	4557087,2	0,11138	0,03179	53,1227	0,60073
648176,49	4557187,2	0,01594	0,00634	17,60487	0,11895
648276,49	4557187,2	0,02178	0,00759	19,6015	0,14258
648376,49	4557187,2	0,02952	0,00915	21,16395	0,172
648476,49	4557187,2	0,0382	0,01103	22,32748	0,20745
648576,49	4557187,2	0,04684	0,0132	24,66738	0,24828
648676,49	4557187,2	0,0509	0,01562	27,27031	0,29378
648776,49	4557187,2	0,05827	0,01824	29,35088	0,343
648876,49	4557187,2	0,06144	0,02097	28,60505	0,39452
648976,49	4557187,2	0,07355	0,02384	31,59256	0,44884
649076,49	4557187,2	0,08087	0,02685	34,16942	0,50616
649176,49	4557187,2	0,08198	0,02963	33,84729	0,55926
649276,49	4557187,2	0,09166	0,03155	37,84042	0,59616
649376,49	4557187,2	0,09239	0,03252	37,23052	0,61539
649476,49	4557187,2	0,10122	0,03279	40,54223	0,62137
649576,49	4557187,2	0,09311	0,03204	39,0538	0,60761
649676,49	4557187,2	0,0954	0,03012	34,61342	0,57142
649776,49	4557187,2	0,08401	0,02747	34,29594	0,52139
649876,49	4557187,2	0,07132	0,02496	33,11043	0,4738
649976,49	4557187,2	0,06989	0,02344	31,63738	0,4446
650076,49	4557187,2	0,07347	0,02317	33,60803	0,43893
648176,49	4557287,2	0,0163	0,0061	16,05156	0,1147
648276,49	4557287,2	0,02119	0,0072	18,19187	0,13541
648376,49	4557287,2	0,02697	0,00848	19,92797	0,15943
648476,49	4557287,2	0,0347	0,00991	20,99492	0,18648
648576,49	4557287,2	0,04236	0,01153	22,94454	0,2168
648676,49	4557287,2	0,04642	0,01335	23,02336	0,25101
648776,49	4557287,2	0,04795	0,01535	24,13932	0,28872
648876,49	4557287,2	0,05105	0,01746	25,61849	0,32861
648976,49	4557287,2	0,05982	0,01969	28,6161	0,37082
649076,49	4557287,2	0,06639	0,02207	29,31998	0,41609
649176,49	4557287,2	0,06968	0,02439	30,69065	0,46022
649276,49	4557287,2	0,07661	0,02612	32,83305	0,49335

	649376,49	4557287,2	0,07877	0,027	33,0077	0,51057
	649476,49	4557287,2	0,08204	0,02732	34,26685	0,51722
	649576,49	4557287,2	0,08309	0,02713	34,60501	0,51406
	649676,49	4557287,2	0,07825	0,02613	32,06362	0,49552
	649776,49	4557287,2	0,07755	0,02434	30,20103	0,46172
	649876,49	4557287,2	0,06423	0,02214	29,81211	0,42001
	649976,49	4557287,2	0,05834	0,02011	28,62539	0,38152
	650076,49	4557287,2	0,05249	0,01871	26,6107	0,35483
	648176,49	4557387,2	0,01586	0,00586	14,83078	0,11023
	648276,49	4557387,2	0,01986	0,00677	17,1712	0,12739
	648376,49	4557387,2	0,02372	0,00776	18,9989	0,14611
	648476,49	4557387,2	0,03298	0,00886	18,3128	0,16666
	648576,49	4557387,2	0,03616	0,0101	19,85292	0,19008
	648676,49	4557387,2	0,04032	0,01154	20,86868	0,2171
	648776,49	4557387,2	0,04171	0,01313	19,69424	0,24709
	648876,49	4557387,2	0,04326	0,01481	22,47708	0,27879
	648976,49	4557387,2	0,04916	0,01657	25,65383	0,31216
	649076,49	4557387,2	0,05634	0,01846	25,75925	0,34802
	649176,49	4557387,2	0,05949	0,02037	25,93255	0,38424
	649276,49	4557387,2	0,0643	0,02192	28,09249	0,41392
	649376,49	4557387,2	0,06824	0,0228	29,48587	0,43092
	649476,49	4557387,2	0,07233	0,02313	28,30311	0,43753
	649576,49	4557387,2	0,07408	0,02315	32,01856	0,43827
	649676,49	4557387,2	0,07115	0,02272	28,34238	0,4306
	649776,49	4557387,2	0,0657	0,02167	27,48157	0,41086
	649876,49	4557387,2	0,06286	0,02008	27,46985	0,38077
	649976,49	4557387,2	0,05254	0,0183	26,34304	0,34699
	650076,49	4557387,2	0,04978	0,01667	24,20207	0,31624
	648514,09	4556597,32	0,08472	0,02937	50,96885	0,54816
R1	648753,8	4556615,36	0,25773	0,08269	85,65815	1,54799
R2	649058,18	4556560,52	0,53003	0,19892	200,46992	3,76748
R3	648950,98	4556443,73	1,72584	0,61017	547,83691	11,55217
R4	648725,62	4556405	1,06669	0,43484	248,42089	8,16979
R5	649191	4556504	1,70102	0,70175	422,89325	13,35512
R6	645728,35	4558363,20	0,66625	0,24284	220,79314	4,63392

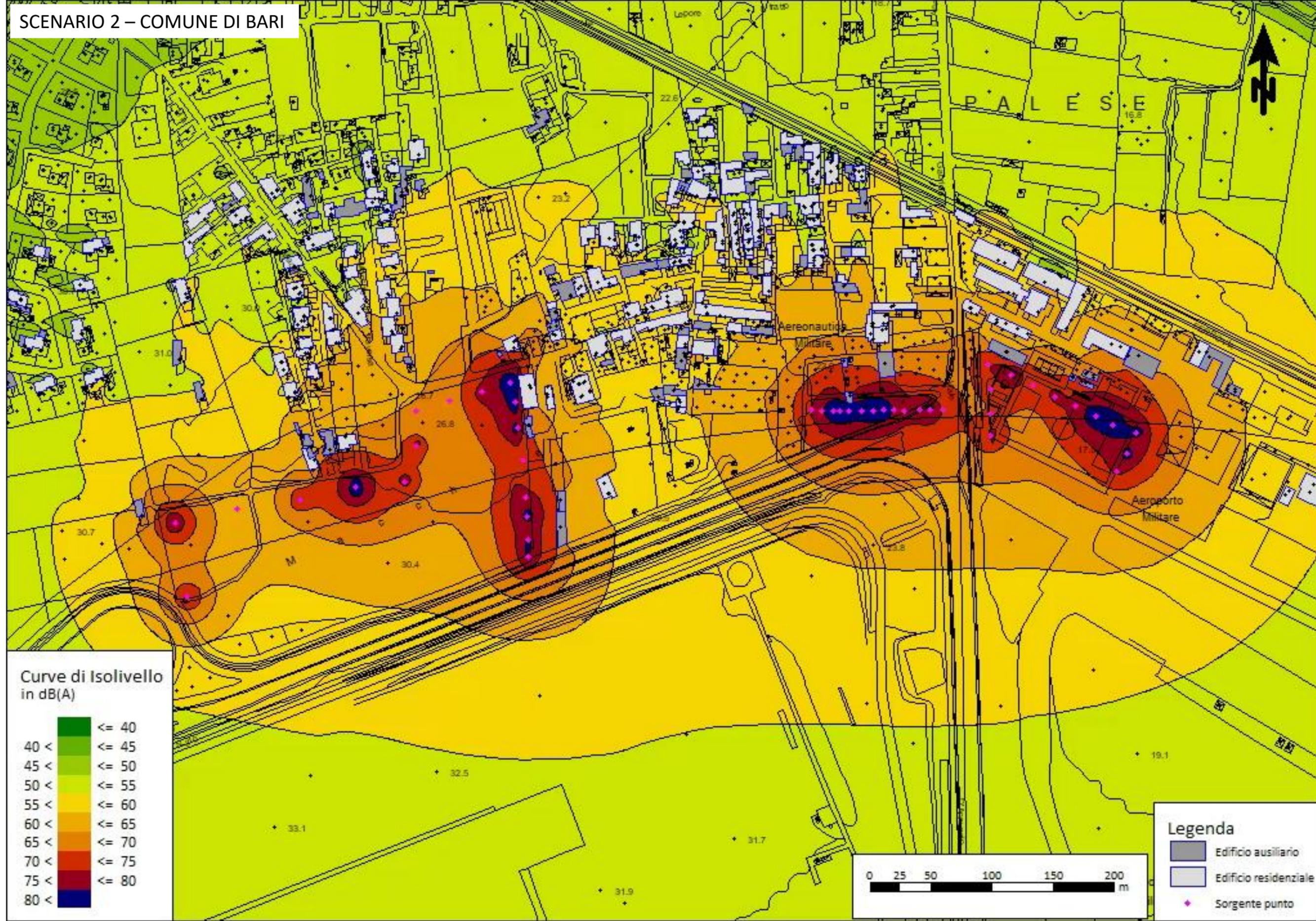
ALLEGATO 4

MAPPE DI RUMORE ANTE MITIGAZIONE

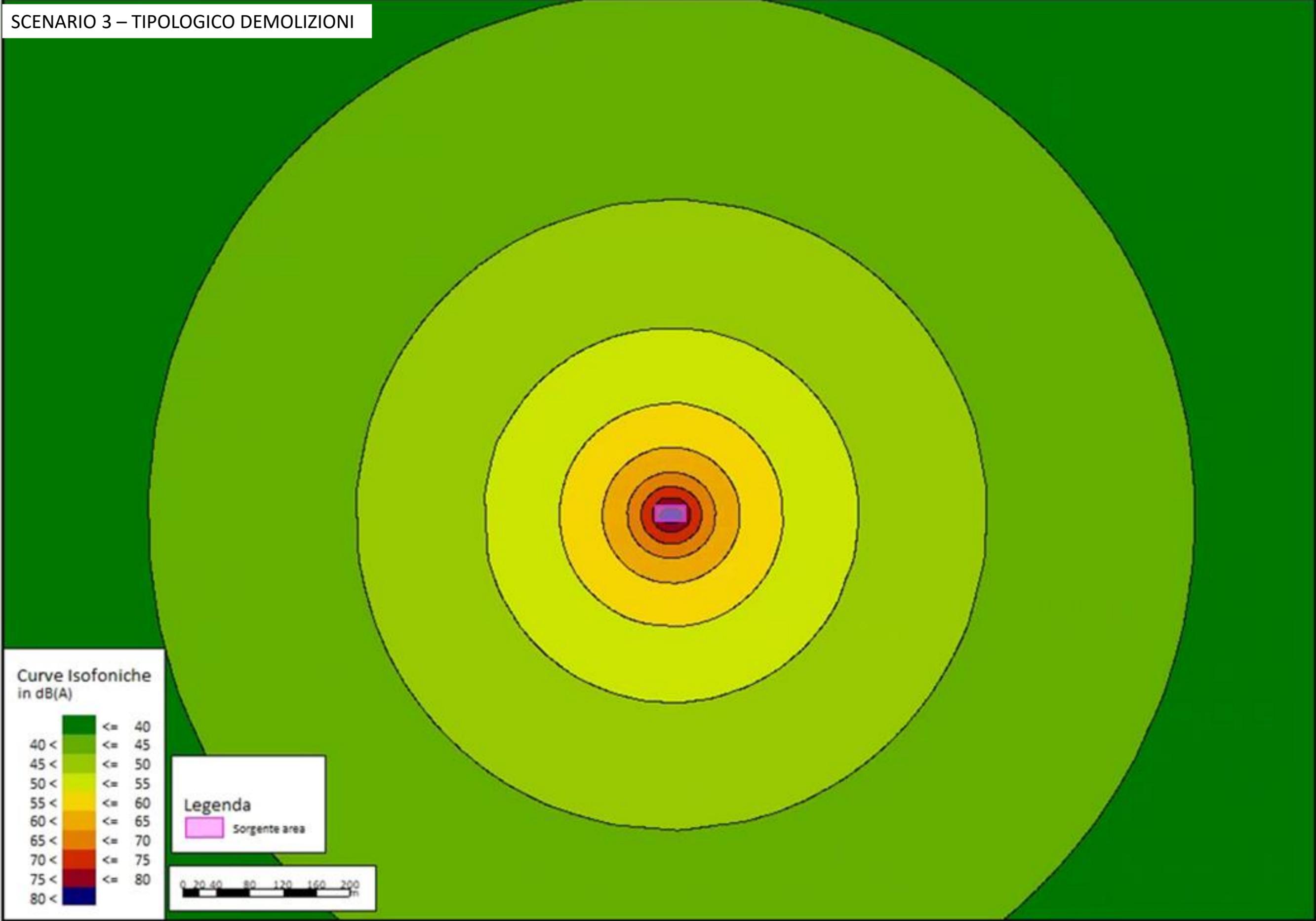
SCENARIO 1 – COMUNE DI BARI



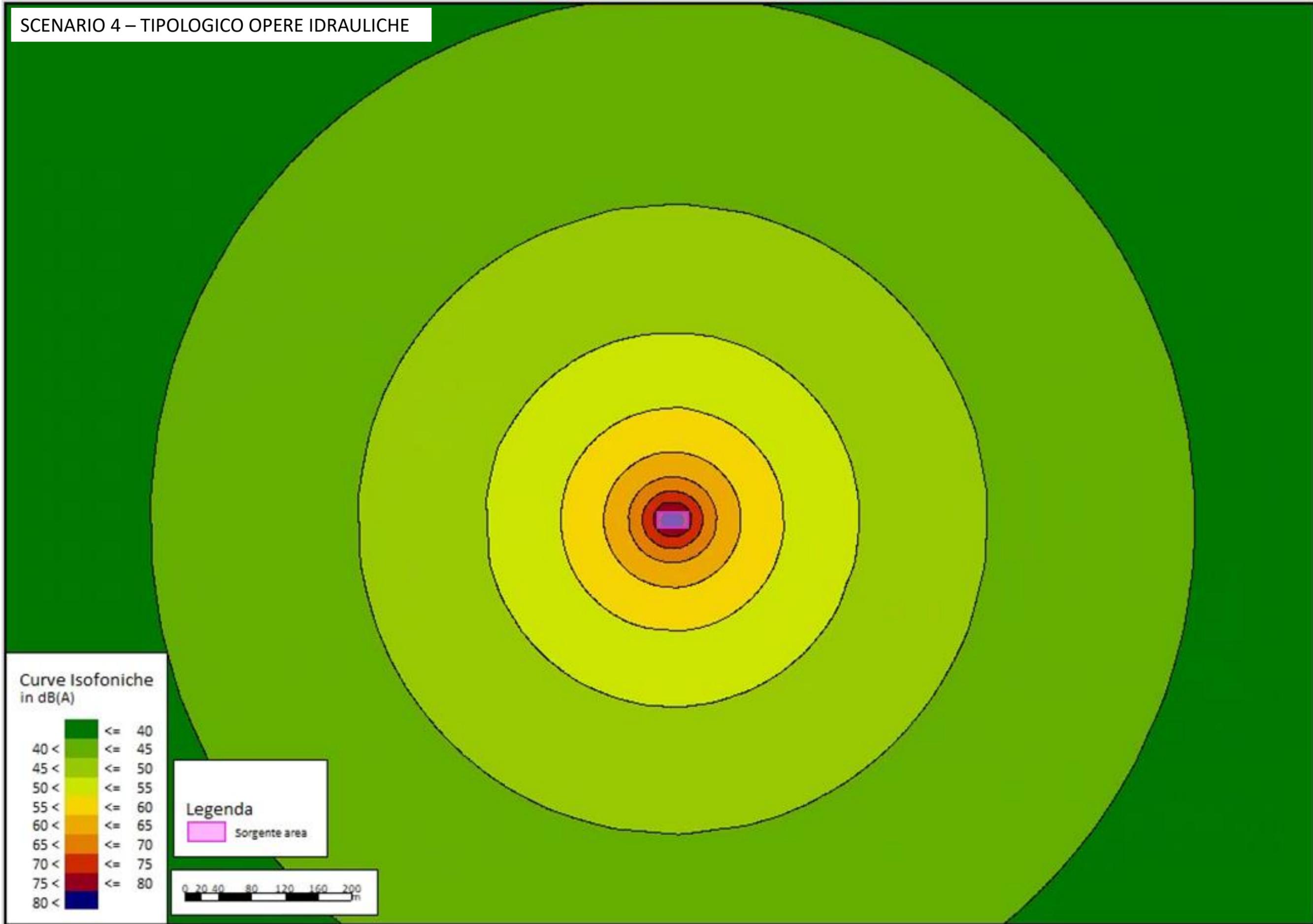
SCENARIO 2 – COMUNE DI BARI



SCENARIO 3 – TIPOLOGICO DEMOLIZIONI



SCENARIO 4 – TIPOLOGICO OPERE IDRAULICHE



Curve Isofoniche
in dB(A)

<=	40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Legenda

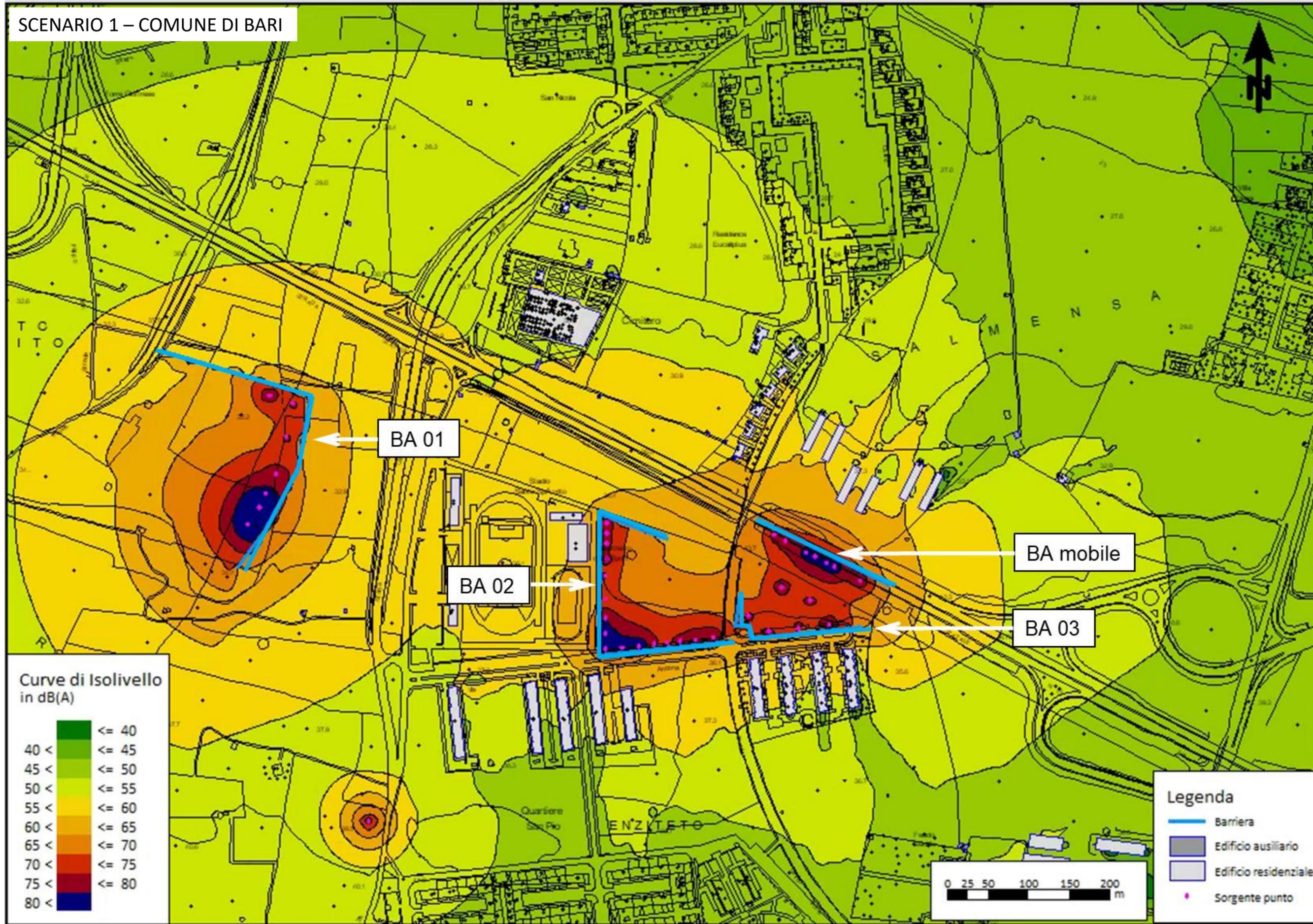
 Sorgente area



ALLEGATO 5

MAPPE DI RUMORE POST MITIGAZIONE

SCENARIO 1 – COMUNE DI BARI

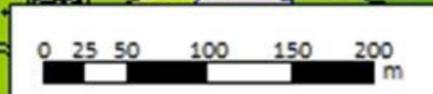


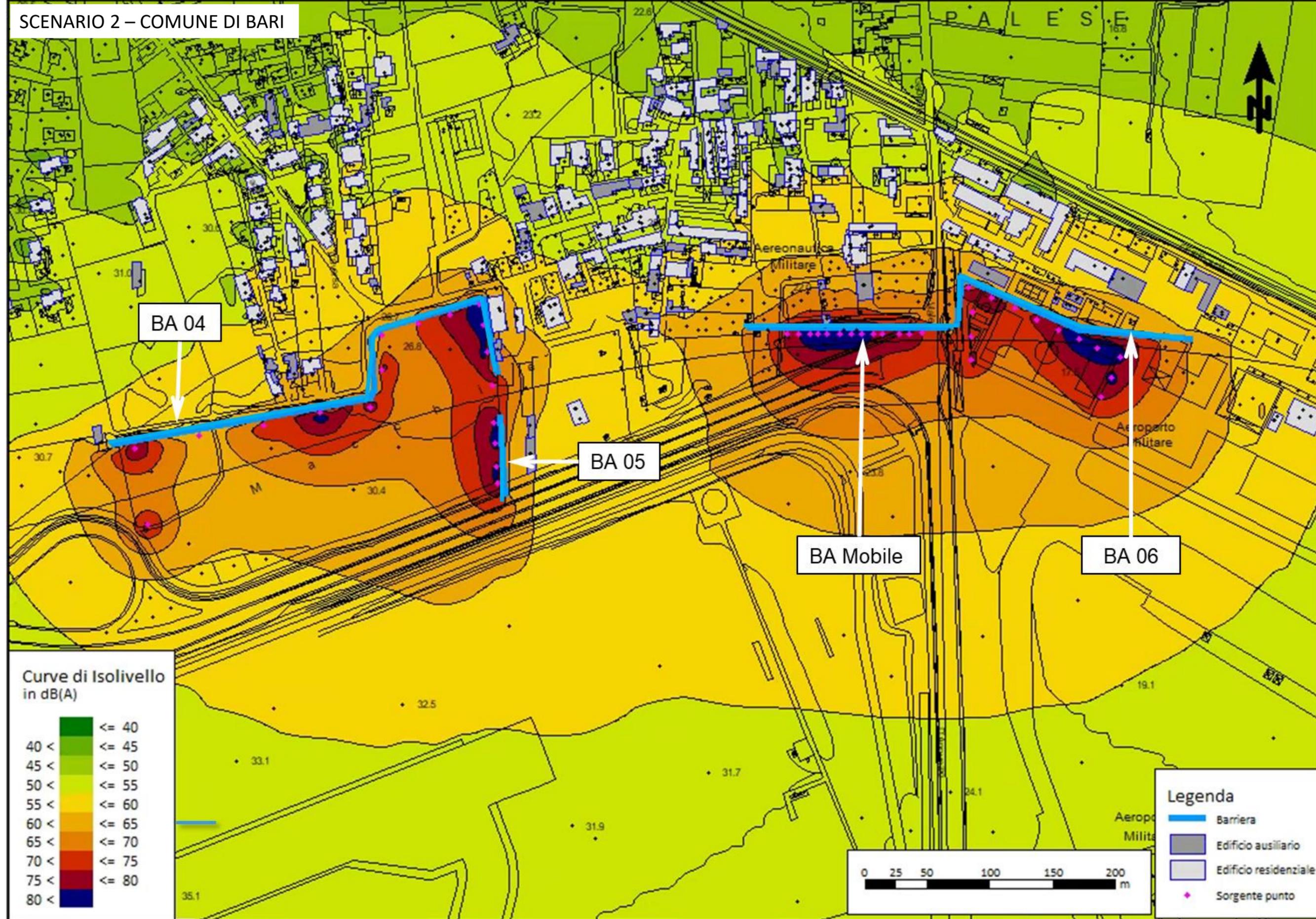
Curve di Isolivello
in dB(A)

<= 40	Green
40 <	Light Green
45 <	Yellow-Green
50 <	Yellow
55 <	Orange
60 <	Red-Orange
65 <	Red
70 <	Dark Red
75 <	Dark Red
80 <	Dark Blue

Legenda

- Barriera
- Edificio ausiliario
- Edificio residenziale
- Sorgente punto





SCENARIO 3 – TIPOLOGICO DEMOLIZIONI

