

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO

**LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO**

NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO

**ASPETTI AMBIENTALI DELLA CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE GENERALE**

SCALA:

-

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

NN2G 00 D 69 RG CA0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	F. Masari	Gennaio 2023	D. Bensaadi	Gennaio 2023	M. Leogrando	Gennaio 2023	S. Padulosi	Gennaio 2023

ITALFERR S.p.A.
Ing. Padulosi Saverio
Ordine degli Ingegneri di Salerno
n. 25827 sez. A

File NN2G00D69RGCA0000001A.docx

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	6
1.2	SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	6
1.2.1	<i>Approccio analitico</i>	8
1.2.2	<i>Identificazione degli aspetti ambientali di progetto (AAPG)</i>	8
1.2.3	<i>Criteri di valutazione degli aspetti ambientali di progetto</i>	11
1.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
1.3.1	<i>Normativa Nazionale</i>	12
1.3.2	<i>Normativa Regionale</i>	12
2	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	13
2.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	13
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DELLA CANTIERIZZAZIONE	17
2.2.1	<i>Le aree di cantiere</i>	17
2.2.2	<i>Il bilancio materiali</i>	18
2.2.3	<i>Cronoprogramma</i>	18
3	ASPETTI AMBIENTALI DELLA CANTIERIZZAZIONE	20
3.1	ACQUE	20
3.1.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	20
	Inquadramento normativo	20
	Reticolo idrografico	20
	Pericolosità idraulica	22
	Stato qualitativo delle acque superficiali	23
	Stato qualitativo delle acque sotterranee	25
	Andamento della falda	27
3.1.2	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	29
	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque	29
3.1.3	<i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	34
3.2	EMISSIONI IN ATMOSFERA	40
3.2.1	<i>Descrizione del contesto ambientale e territoriale</i>	40
	Normativa di riferimento	40
	Climatologia e meteorologia	42

Caratterizzazione meteorologica	44
Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria	49
Rete di monitoraggio della qualità dell'aria e scelta della centralina per le simulazioni modellistiche	54
Stato della Qualità dell'Aria	56
3.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	58
Descrizione degli impatti potenziali	59
Le analisi sviluppate	62
Gli output del modello di simulazione	79
Conclusioni	83
3.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione	86
Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi	86
Bagnature delle aree di cantiere	87
Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere	88
Procedure operative	88
3.3 CLIMA ACUSTICO	92
3.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale	92
Inquadramento normativo	92
Limiti acustici e zonizzazioni dei comuni interessati	96
3.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	97
Metodologia di lavoro utilizzata	97
Il modello di simulazione SoundPLAN	98
Descrizione degli impatti potenziali	100
Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento	103
Risultati delle simulazioni acustiche	110
Considerazioni conclusive	114
3.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione	117
Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere	117
Procedure operative	117
Deroga	119
3.4 VIBRAZIONI	119
3.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale	119
Inquadramento normativo	119
Modello di calcolo	123
3.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	124
Individuazione ed analisi degli scenari di riferimento	124
Stima degli effetti	129

3.5	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE	132
3.6	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	133
3.6.1	<i>Stima dei materiali prodotti</i>	133
3.6.2	<i>Classificazione dei materiali prodotti</i>	134
3.6.3	<i>Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti</i>	136
3.6.4	<i>Siti di conferimento del materiale prodotto</i>	137
3.6.5	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	138
3.7	MATERIE PRIME	138
3.7.1	<i>Stima dei fabbisogni</i>	138
3.7.2	<i>Gestione dei materiali di fornitura</i>	138
3.7.3	<i>Aree estrattive</i>	138
3.7.4	<i>Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere</i>	139
3.8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	140

ALLEGATI

Allegato A – Quadro normativo

Allegato B – Mappe diffusionali

Allegato C – Grid di calcolo

Allegato D – Mappe acustiche corso d'opera ante mitigazione

Allegato E – Mappe acustiche corso d'opera post mitigazione

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito del progetto di fattibilità inerente il **Completamento della Metropolitana di Salerno, nuova fermata a servizio dell'area ASI di Salerno.**

La nuova Fermata ASI sarà ubicata fra il km 2+750 ed il km 2+900 della nuova tratta metropolitana Arechi – Pontecagnano Aeroporto nell'ambito della zona Industriale di Salerno, sita in territorio provinciale e comunale di Salerno (cfr. Figura 1-1 e Figura 1-2).

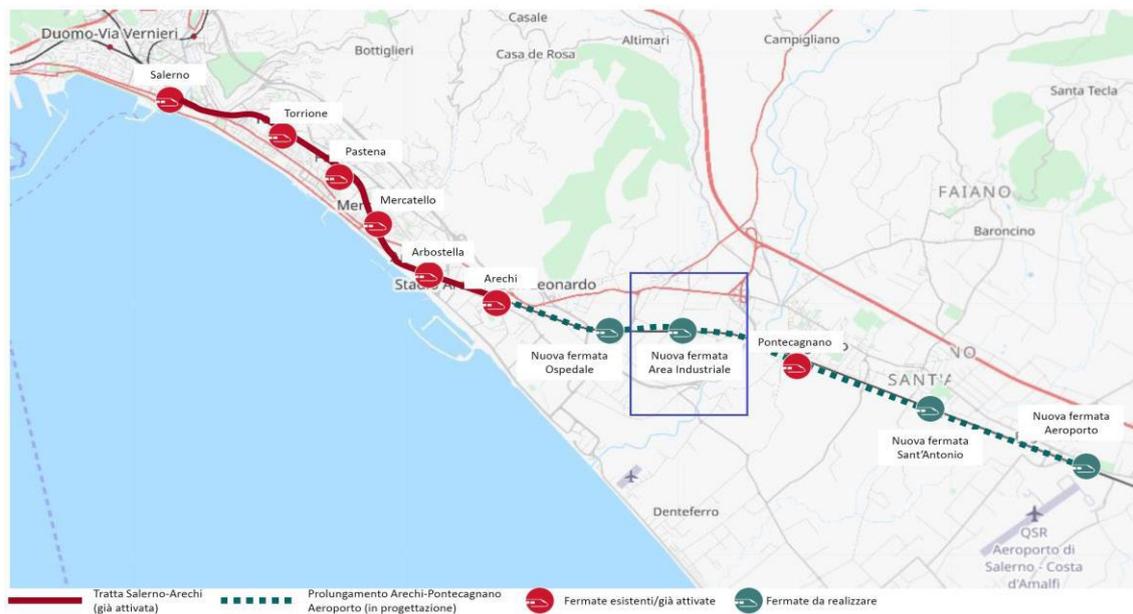


Figura 1-1 Inquadramento della nuova fermata all'interno della Metropolitana di Salerno



Figura 1-2 Inquadramento su ortofoto della nuova fermata a servizio dell'area ASI di Salerno

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:

- NN2G00D69P6CA0000001A Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- NN2G00D69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;

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,

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 7 di 146

dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o Regolamento CE 761/2001).

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 8 di 146

1.2.1 Approccio analitico

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

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali di progetto (AAPG)

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale
2. Popolazione e salute umana
3. Suolo
4. Acque superficiali e sotterranee
5. Biodiversità
6. Materie prime
7. Clima acustico
8. Vibrazioni
9. Aria e clima
10. Rifiuti e materiali di risulta

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 9 di 146

11. Scarichi idrici e sostanze nocive
12. Patrimonio culturale e beni materiali
13. Territorio e patrimonio agroalimentare
14. Paesaggio

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

Il metodo utilizzato per l'identificazione degli Aspetti Ambientali Significativi di progetto si basa, quindi, sulla correlazione fra gli elementi tipologici di un'opera (tipologie di opera prevalenti) e gli aspetti ambientali tipologici, individuati in base alla scomposizione della "matrice ambiente", riportata nella Tabella 1-1 "Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera".

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

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

TIPOLOGIA OPERA	1	2	Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio				
			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
RI -Rilevati		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●		
TR - Trincee		●	●	●	●		●	●	●	●		●		●		
VI Viadotti		●		●	●	●	●	●			●	●		●		
Viabilità /sottovia in interferenza		●		●		●	●	●	●	●				●		
FV/FA -Stazioni / Fermate / Fabbricati tecnologici		●	●	●	●	●	●		●	●		●		●		
SSE		●	●		●		●		●	●		●		●		
Armamento						●										
Trazione Elettrica																
Siti deposito / approvvigionamento	●	●		●		●	●		●			●	●	●		
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●		
Legenda																
●	Non pertinente															
●	Pertinente															
●	Pertinente – Oggetto di approfondimento specifico															

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A FOGLIO 11 di 146	

Con specifico riferimento al caso in specie, in ragione del contesto localizzativo, ai fattori di specificità dell'opera in progetto ed alle modalità di sua realizzazione, gli AA interessati e, in tal senso, affrontati nell'ambito della presente relazione sono stati i seguenti:

- Acque superficiali e sotterranee
- Materie prime
- Clima acustico
- Vibrazioni
- Aria e clima
- Rifiuti e materiali di risulta
- Scarichi idrici e sostanze nocive

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali di progetto

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

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

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

- S1 – Trascurabile

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 12 di 146

- S2 – Scarsamente significativo
- S3 – Mediamente significativo
- S4 – Significativo
- S5 – Altamente significativo

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

Regione Campania

- [L. R. 26 maggio 2016, n. 14](#) - Norme di attuazione della disciplina europea e nazionale in materia di rifiuti
- [L. R. 16 dicembre 2015, n. 733](#) - Norme di attuazione della disciplina europea e nazionale in materia di rifiuti.
- [Piano regionale per la gestione dei rifiuti urbani \(PRGRU\)](#) approvato con Deliberazione della giunta regionale n. 685 del 6 dicembre 2016

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nell'ambito del progetto di Completamento della Metropolitana di Salerno, tratta Arechi – Pontecagnano-Aeroporto è prevista la realizzazione di una nuova fermata a servizio della zona Industriale di Salerno, localizzata dal chilometro 2+740 al chilometro 2+980 circa della Metro Salerno e con ciò inserita tra la fermata “Ospedale”, prevista dal progetto della Metro Salerno al chilometro 1+458, e l'impianto di stazione di Pontecagnano (km 4+206 della Metro Salerno).

La stazione della fermata ASI avrà una vocazione prettamente lavorativa, facilitata dalla posizione baricentrica rispetto all'area industriale di Salerno. La realizzazione della nuova fermata offrirà agli addetti dell'area industriale una concreta alternativa al trasporto privato e costituirà un'occasione di valorizzazione del territorio attraverso una generale riqualificazione urbana.

In tal senso, il progetto prevede l'inserimento di spazi pedonali, aree verdi e parcheggi che permetteranno la riqualificazione dell'intero contesto, garantendo la completa accessibilità alla stazione.

In particolare, le parti del piazzale esterno destinate a verde avranno una superficie pari ad almeno il 40% della superficie di progetto. Nelle aree a verde pubblico è garantita una copertura arborea del 40% e arbustiva del 20%.

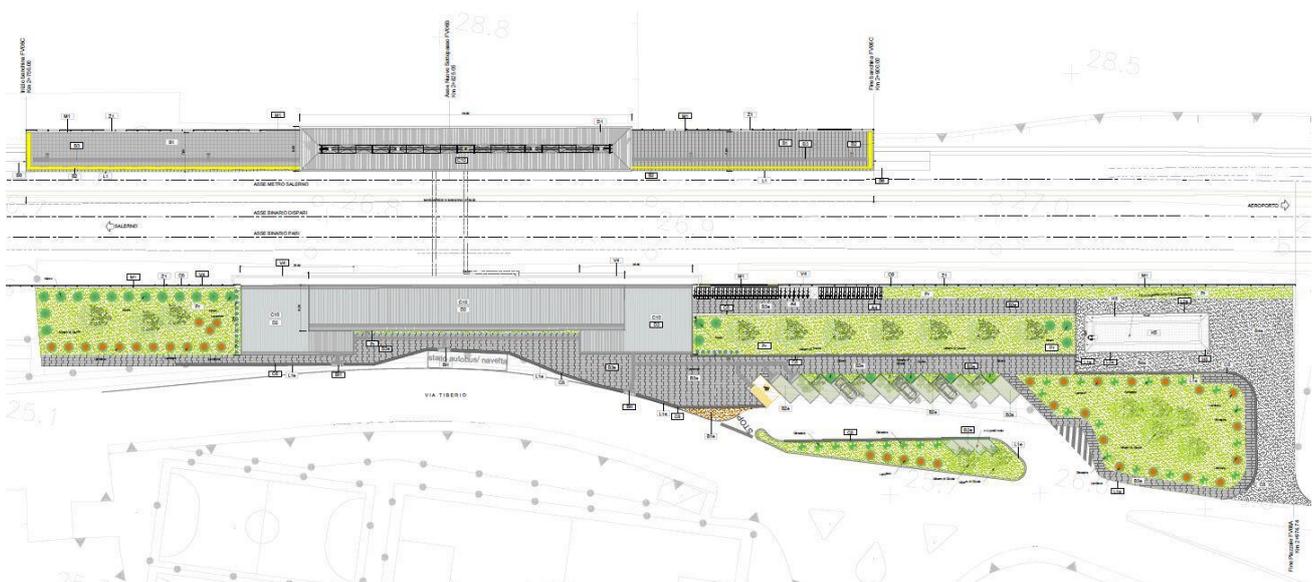


Figura 2-1 Planimetria generale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Il piazzale di stazione su via Tiberio Claudio Felice è attrezzato con un'area di fermata autobus/navetta, 1 stallo PRM, con 10 stalli auto (in aggiunta ad 1 per disabili), n.2 stalli kiss and ride e n.4 stalli moto.

Per quanto specificatamente riguarda le opere civili, il progetto della Fermata è stato suddiviso nelle seguenti WBS (cfr. Tabella 2-1 e Figura 2-2).

Tabella 2-1 WBS di progetto

FV06A	Ingresso viaggiatori
FV06B	Sottopasso di fermata
FV06C	Banchina
PT10	Piazzale tecnologico
FA10	Fabbricato tecnologico
FA11	Fabbricato servizi igienici

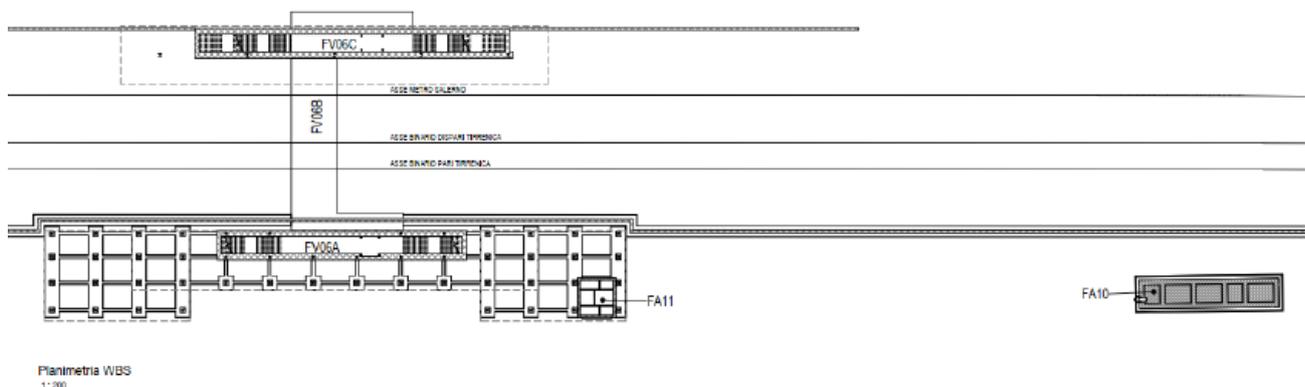


Figura 2-2 Planimetria delle WBS

La fermata è dotata di banchina laterale di lunghezza 150 m, altezza 0.55 da PF, larghezza di circa 7.00 m. L'accesso alla banchina laterale avviene tramite il nuovo sottopasso pedonale, di larghezza netta 4.80 e altezza netta 2.50 m, che collega il piazzale di stazione su Via Tiberio Claudio Felice alla banchina stessa.

Per la fermata ASI non è previsto un fabbricato viaggiatori ma solo una zona protetta di accesso costituita da una pensilina recintata da muri, con due varchi di ingresso posti alle estremità (dimensioni interne, lunghezza di circa 55 m. per una profondità di circa 6,55 m.). La chiusura notturna

dei varchi sarà assi-curata da cancelli elettrificati predisposti per l'automazione con gestione e controllo remoto, in continuità alla recinzione di stazione come da "Linee guida per l'installazione di tornelli e la chiusura delle stazioni RFI PRA LG IFS 002 A (aprile 2017)".

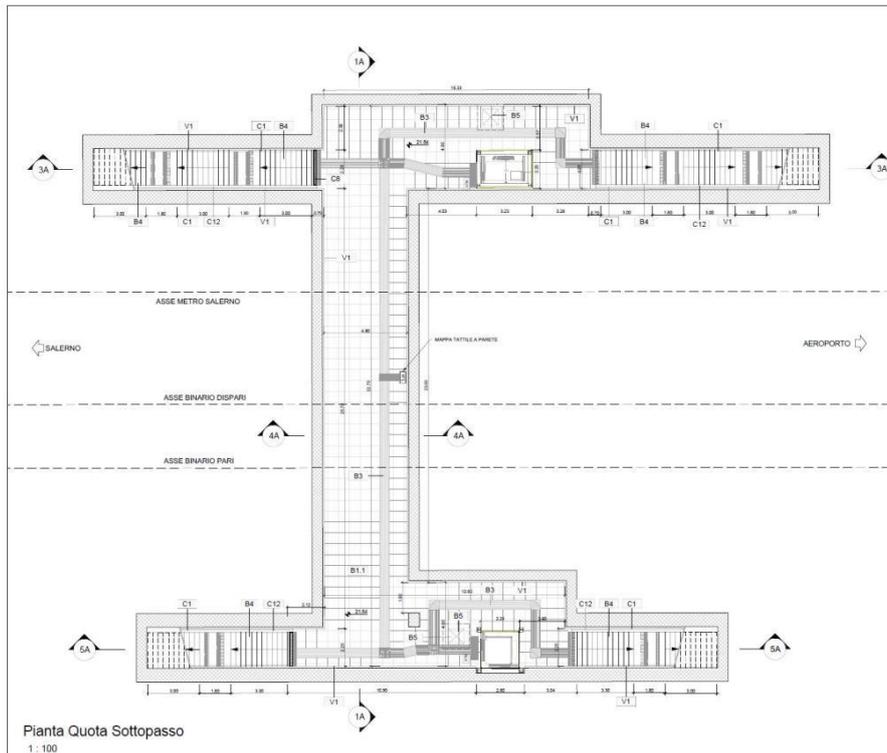


Figura 2-3 Pianta sottopasso

I collegamenti verticali a servizio del sottopassaggio sono:

- scale di larghezza netta 2.25 m ed un ascensore dal lato della banchina laterale
- scale di larghezza netta 2.20 m ed un ascensore dal lato del piazzale d'ingresso alla stazione

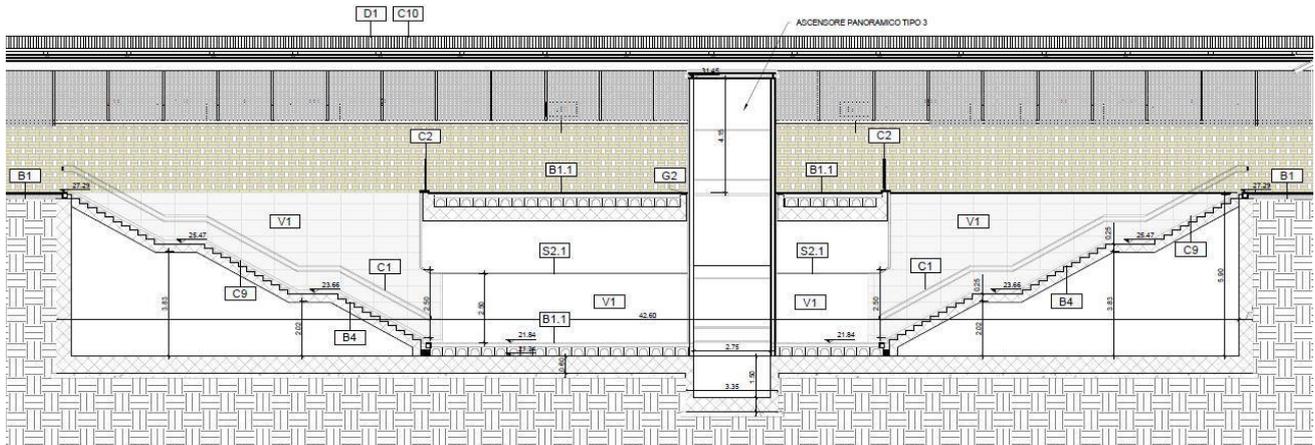


Figura 2-4 Sezione lato banchina

Gli accessi, i collegamenti verticali e le zone di sosta sono protetti con un sistema di pensiline così organizzato:

- Pensilina piana di ingresso alla stazione più alta di dimensioni pari a circa 56,00 m x 8,20 m, e due parti laterali più basse di dimensioni pari a circa 20,00 m x 12,50 m
- Pensilina ferroviaria ad ali di gabbiano di dimensioni pari a circa 58.80 m di lunghezza e a circa 8 m di larghezza, a copertura delle zone degli ingressi, delle scale, dell'ascensore e della zona di sosta in banchina. Altezza netta pensilina pari a circa 5,86 m dal piano ferro.

Le scelte delle finiture si basano su quanto realizzato nella tratta in esercizio Salerno - Arechi al fine di dare continuità e riconoscibilità alla linea e di dotare le fermate di un'identità comune, affinando la qualità dei materiali per incrementarne la durabilità e la manutenibilità.

In tal senso, di seguito si riportano le principali finiture adottate per la nuova fermata ASI:

- Sistema delle pensiline

Le pensiline sono caratterizzate da una struttura metallica formata da pilastri ad interasse di 12 m, rivestiti con carter ovali e travi reticolari in acciaio estradossate. Il manto di copertura è costituito in pannelli sandwich in alluminio centinati e coibentati, l'intradosso delle pensiline, così come i carter dei pilastri, sono realizzati con lastre composite con nucleo minerale, scatolate e complete di sottostruttura per l'ancoraggio alla carpenteria della pensilina. L'uso dell'alluminio pre-verniciato sulle parti esposte invece della lamiera è tesa ad incrementarne la durabilità.

- Sistema dei parapetti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Utilizzo di parapetti trasparenti in acciaio inox con montanti e pannelli in vetro stratificato di sicurezza 1B1

- Murature facciavista

Utilizzo di blocchi di tufo per gli schermi di recinzione delle pensiline di ingresso

- Pavimentazione delle banchine e rivestimento dei sottopassi

Utilizzo di gres porcellanato per le pavimentazioni ed i rivestimenti del sottopasso con geometrie e tecniche attualmente in uso nelle stazioni ferroviarie

2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DELLA CANTIERIZZAZIONE

2.2.1 Le aree di cantiere

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- minimizzazione dell'impatto sull'attività agricola di pregio presente nel territorio;
- interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

I cantieri, identificati come aree tecniche e funzionali alla realizzazione delle opere civili, sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-2 Aree di cantiere fisso previste

Sigla	Funzione	Superficie (mq)
AT.01	<ul style="list-style-type: none"> - logistica minima di cantiere - stoccaggio materiali da costruzione - stoccaggio terre/demolizioni - area lavorazione ferri/armature - parcheggio mezzi/attrezzature di cantiere 	4.250

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Sigla	Funzione	Superficie (mq)
AT.02	<ul style="list-style-type: none"> - logistica minima di cantiere - uffici - stoccaggio materiali da costruzione - stoccaggio terre/demolizioni - area lavorazione ferri/armature - parcheggio mezzi/attrezzature di cantiere 	6.400

2.2.2 Il bilancio materiali

La realizzazione delle opere previste determina la produzione di circa 7.794 mc di materiali di risulta prodotti dagli scavi, dalle attività di demolizione e dal ballast, che verranno totalmente conferiti presso siti di recupero/smaltimento autorizzati, e precisamente:

- Scavi 7.386 mc
- Demolizioni 408 mc

Nello specifico le demolizioni riguarderanno alcune opere civili ed idrauliche (Muro di recinzione: 142 m³ circa; Paratia di micropali 60 m³ circa; Porzione di opera di interbinario 4.5 m³ circa).

La quantità di materiali necessaria alla realizzazione delle opere, pari a circa 4.391 m³, sarà reperita utilizzando materiale approvvigionato da cave selezionate, secondo quanto riportato nell'ambito della Relazione generale (NN2G00D69RGTA0000001A) di Gestione materiali di risulta.

2.2.3 Cronoprogramma

La realizzazione degli interventi prevede una durata complessiva di circa 895 gg (dalla consegna lavori all'ultimazione degli stessi), al netto dei tempi per attività a cura altri appalti, CVT, ANSF, ecc. (cfr. Figura 2-5)Figura 2-5 Programma lavori (Fonte: NN2G00D53PHCA0000001A).

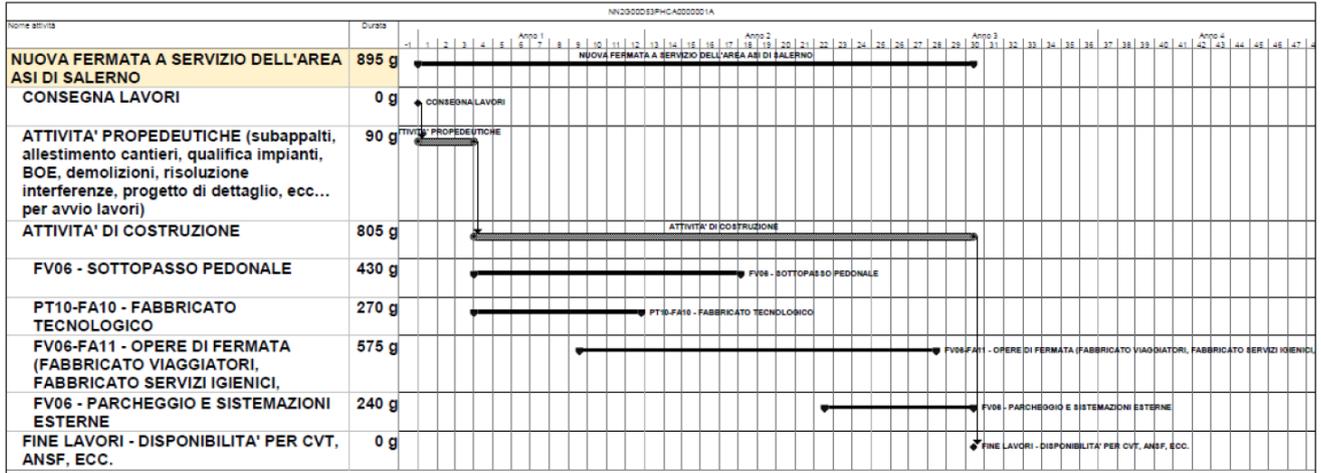


Figura 2-5 Programma lavori (Fonte: NN2G00D53PHCA0000001A)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 20 di 146

3 ASPETTI AMBIENTALI DELLA CANTIERIZZAZIONE

3.1 ACQUE

3.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Inquadramento normativo

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

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico [PSAI-RI] - agg. 2017,
- Primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM - approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016; con l'emanazione del DPCM in data 27/10/2016 si è concluso il I ciclo di Gestione
- Il ciclo Piani di Gestione Rischio Alluvioni. 1° aggiornamento. art. 14, comma 3 Direttiva 2007/60/CE. Adozione progetto di aggiornamento dei PGRA ai sensi degli artt. 65 e 66 del D. Lgs. 152 del 2006.

Reticolo idrografico

L'intervento si sviluppa all'interno del Bacino Regionale Destra Sele. Il più importante corso d'acqua che percorre la piana e che ne sta all'origine, coi suoi apporti detritici, è il Fiume Sele. Esso perviene sulla piana pochi chilometri dopo l'immissione del F. Tanagro e, attraversandola, riceve prima le acque del Torrente Tenza (uscente dalla finestra tettonica di Campagna) e poi, quando è a soli 7 km dalla foce, quelle del F. Calore. Altri importanti corsi d'acqua che hanno contribuito alla crescita della piana, rappresentati in Figura 3-1, sono, da nord verso sud, il Torrente Fuorni, il Fiume Picentino, i torrenti Asa e Rialto, il Fiume Tusciano, il Fosso Capodifiume (corso di risorgiva carico solo di soluzioni carbonatiche) ed il Fiume Solofrone.

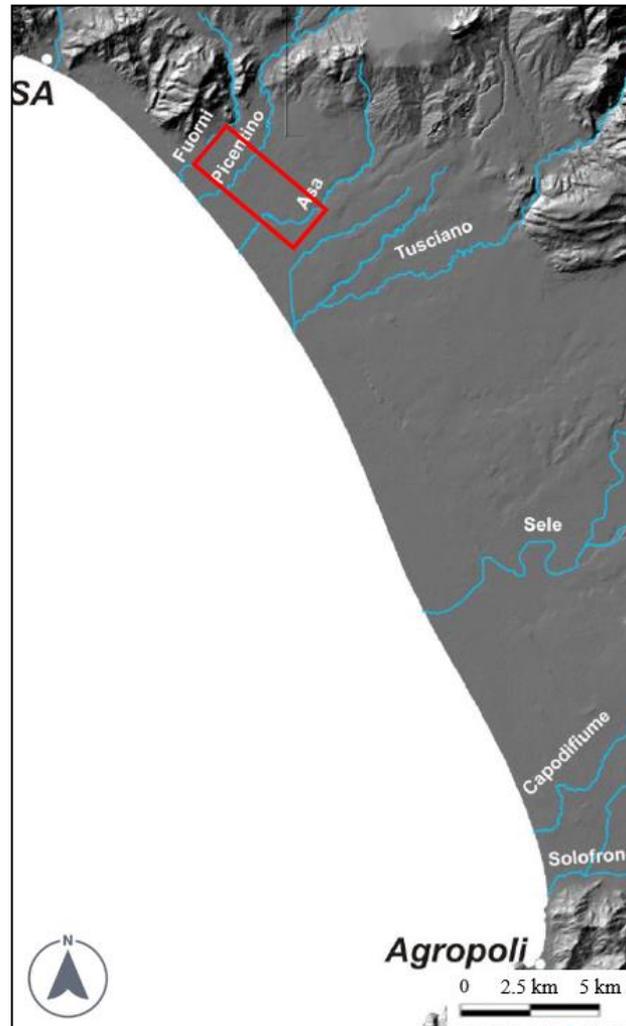


Figura 3-1 Rete idrografica della Piana del Sele, da Salerno ad Agropoli. Il rettangolo rosso identifica l'area oggetto di studio. Immagine fuori scala

Il principale corso d'acqua attraversato è il Fiume Picentino, che nasce alle falde del monte Accellica, una cima dei Monti Picentini, dalla Grotta dello Scalandrone. Lungo 25 km, dopo aver attraversato i comuni di Giffoni Valle Piana, Pontecagnano Faiano e Salerno, sfocia nel mare Tirreno. La superficie del bacino idrografico alla sezione di chiusura in corrispondenza della linea ferroviaria è pari a circa 140 km².

Altri corsi d'acqua di rilievo sono il Torrente Fuorni (S = 30 km² circa) e il Torrente Asa (S = 15 km² circa).

I rimanenti corsi d'acqua attraversati dalla linea ferroviaria in progetto, ad eccezione del Torrente Frestola (S = 4 km² circa) e del Torrente Diavolone (S = 4 km² circa), sono costituiti da piccoli impluvi con superficie scolante inferiore a 1 km².

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 22 di 146

Pericolosità idraulica

Il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione idrologica e idraulica dell'area di intervento e la definizione delle relative aree di pericolosità è attualmente riportata nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.) - Rischio Alluvioni - dell'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele (agg. 2017) ed il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Il ciclo di pianificazione, agg. aprile 2020).

In particolare, sono individuate 3 classi di pericolosità idraulica (P3 - elevata, P2 - media, P1 - bassa). Con riferimento al P.G.R.A. del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, la classe di pericolosità elevata (P3 – alluvioni frequenti) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \in 20 - 50$ anni ($Tr = 30$ anni, secondo il P.S.A.I. dell'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele).

La classe di pericolosità media (P2 – alluvioni poco frequenti) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \in 100 - 200$ anni ($Tr = 100$ anni, secondo il P.S.A.I. dell'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele).

La classe di pericolosità bassa (P1 – alluvioni rare di estrema intensità) fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno $Tr \in 300 - 500$ anni ($Tr = 300$ anni, secondo il P.S.A.I. dell'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele).

Come mostrato nelle figure seguenti, l'intervento in progetto non attraversa aree a pericolosità idraulica mappate nei vigenti Piano Stralcio di Assetto idrogeologico (PSAI) e Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA).

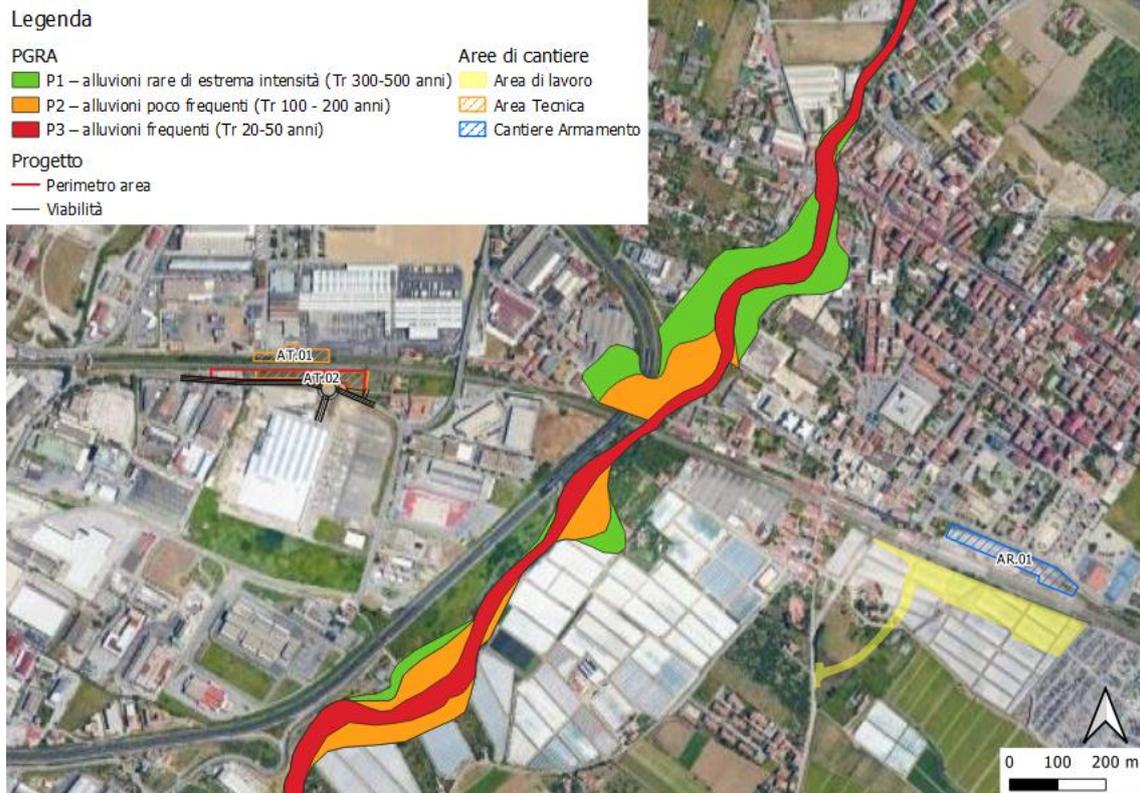


Figura 3-2 Aree di pericolosità idraulica (P.G.R.A. - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale)

Stato qualitativo delle acque superficiali

Come noto, il monitoraggio dei corpi idrici superficiali costituisce un obbligo fissato in capo alle Regioni dal D.Lgs. 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.

Nell'ambito delle attività di programmazione e di progettazione per quanto specificatamente riguarda l'attività di monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali nella regione Campania, è stata definita una rete di monitoraggio costituita inizialmente, nel 2001, da n. 84 siti di monitoraggio, successivamente estesa fino a raggiungere n. 155 siti nel ciclo 2013/2020, ubicati in chiusura dei principali bacini e sottobacini idrografici regionali, lungo le aste di circa 90 tra fiumi, torrenti e canali, selezionati per significatività e rappresentatività alla scala regionale, nonché per la presenza di consistenti impatti antropici o elementi di particolare pregio naturalistico.

Sulla base della caratterizzazione delle pressioni e degli impatti sono definiti i programmi di monitoraggio operativo o di sorveglianza per ciascuno dei corpi idrici fluviali, a seconda che ad esso

sia stata attribuita o meno la categoria di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

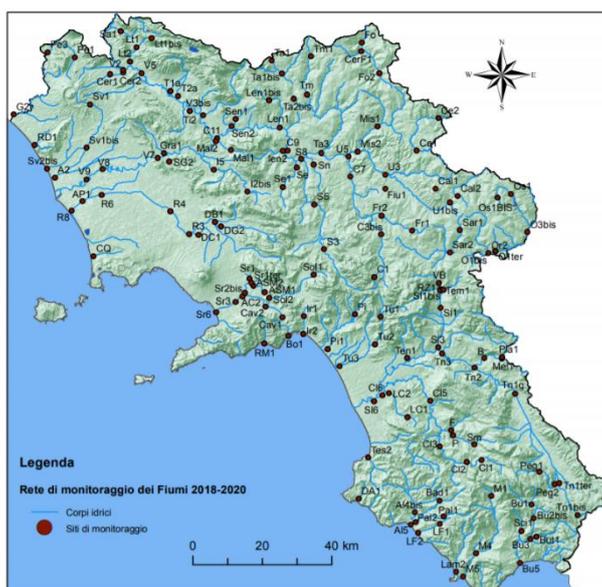


Figura 3-3 Rete di monitoraggio acque superficiali 2018-2020 (fonte ARPAC¹)

Per quanto riguarda i parametri di monitoraggio, questi sono rappresentati dallo Stato Ecologico e dallo Stato Chimico. Lo Stato ecologico è un indice che passa attraverso la valutazione di diversi “elementi”:

- Elementi di qualità biologica, comprendenti valutazioni sulle popolazioni dei macroinvertebrati bentonici, delle diatomee, delle macrofite e della fauna ittica;
- Elementi di qualità idromorfologica, comprendenti valutazioni del regime idrologico e di portata fluviale, caratterizzazioni degli habitat prevalenti, e valutazione delle alterazioni morfologiche;
- Elementi di qualità fisico - chimica a sostegno degli elementi biologici quali la temperatura, il bilancio dell'ossigeno e dei nutrienti, il pH e la salinità;
- Inquinanti specifici, ovvero le sostanze pericolose, prioritarie e non prioritarie di cui venga accertato la presenza o lo scarico in quantità significative.

Il giudizio è articolato in cinque livelli, compresi tra “cattivo” ed “elevato”.

¹ <https://www.arpacampania.it/acque-superficiali>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 25 di 146

La valutazione complessiva dello stato del corpo idrico superficiale è integrata dal monitoraggio delle sostanze chimiche pericolose che definiscono lo Stato Chimico delle acque a cui è associato un giudizio “buono” oppure “non buono”.

Di seguito, vengono riportate la mappa tematica relativa alla esprime la sintesi della classificazione dello Stato Ecologico e di quello chimico dei corpi idrici fluviali della Campania nel sessennio di monitoraggio 2013-2020.

L'unico fiume interessato dal tracciato in esame ed oggetto di monitoraggio è il fiume Picentino (sito di monitoraggio Pi1), al quale è stato assegnato per l'intero sessennio un giudizio “scarso” per lo stato ecologico e “buono” per quello chimico.

Stato qualitativo delle acque sotterranee

Secondo quanto disposto dal DLgs 30/2009, di recepimento della Direttiva comunitaria 2006/118/CE – Groundwater Daughter Directive (GDD), il monitoraggio dello stato delle acque sotterranee, qualitativo, quantitativo e complessivo, è condotto a partire dalla preliminare definizione, attraverso un processo iterativo, dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei.

Entrando nel merito del caso in specie, l'area di studio interessa il corpo idrico sotterraneo “Piana del Sele” (IT15DSEL39).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

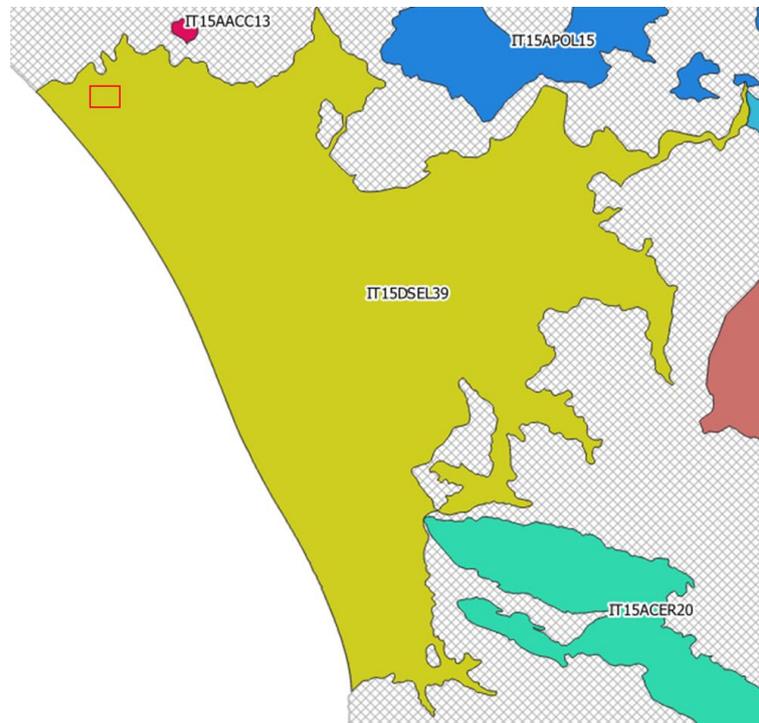


Figura 3-4 Individuazione corpi idrici sotterranei (fonte PTA Campania). In rosso la localizzazione dell'intervento.

In corrispondenza di ciascuno dei corpi idrici sotterranei l'ARPAC ha individuato dei punti di prelievo rappresentativi, quali pozzi e sorgenti perenni, costituenti le principali scaturigini ed i punti di maggiore captazione delle acque in Campania. Il numero dei siti inclusi nella Rete di monitoraggio ha raggiunto nel 2012, 183 siti. Presso ognuno di questi siti l'ARPAC ha monitorato sistematicamente, con frequenza semestrale, i parametri chimico-fisici caratterizzanti la natura dell'acquifero ed un sottoinsieme di sostanze pericolose, inquinanti inorganici ed organici. L'esito di tali monitoraggi ha consentito annualmente di classificare lo stato chimico delle acque sotterranee. Su un sottoinsieme di siti della rete è stato avviato anche il monitoraggio del livello piezometrico dei pozzi, necessario per la definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Con il Piano di Gestione delle Acque (PGA) inerente al sessennio 2016 – 2021 di pianificazione del Distretto dell'Appennino Meridionale, redatto dalla competente Autorità di Bacino Distrettuale, il numero dei corpi idrici sotterranei individuati alla scala regionale è salito a 80. Nel 2019 la Regione Campania ha adeguato al PGA, con l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, il numero di corpi idrici sotterranei (n. 80) che dovevano essere oggetto di monitoraggio ambientale nell'ambito dei confini regionali

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Sul sito dell'ARPAC² vengono riportati i dati di monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici sotterranei. In particolare, per quanto riguarda il corpo idrico in esame, viene riportata nei diversi anni la classificazione così come segue:

Corpo idrico sotterraneo	Anno di classificazione				
	2015	2016	2017	2018	2019
Piana del Sele	Scarso	Scarso	Buono	Scarso	Buono

Tabella 3-1 Monitoraggio corpi idrici sotterranei (fonte: ARPAC)

Andamento della falda

Per l'individuazione della direzione di falda si è fatto riferimento alla Carta dei complessi idrogeologici contenuta nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania (Figura 6-3), redatto in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs n. 152/99 e s.m.i., ed adottato con Delibera di G.R. n. 1220 del 6 luglio 2007, in integrazione con i dati rilevati in sito. Da tale cartografia emerge che nell'area d'interesse si presenta un flusso di falda perpendicolare alla linea di costa, e dunque diretto principalmente da NE a SO.

Le isopieze riportate nella cartografia regionale individuano la falda, lungo la tratta in esame, a quote variabili tra circa +0 m s.l.m. e +30 m s.l.m.; considerando quindi che la quota del terreno lungo la linea varia tra la +7, ad inizio tratta, e la +45 m s.l.m., a fine tratta, la falda risulterebbe a profondità variabili tra 7 e 15 m da p.c.

² <https://www.arpacampania.it/web/quest/acque-sotteranee>

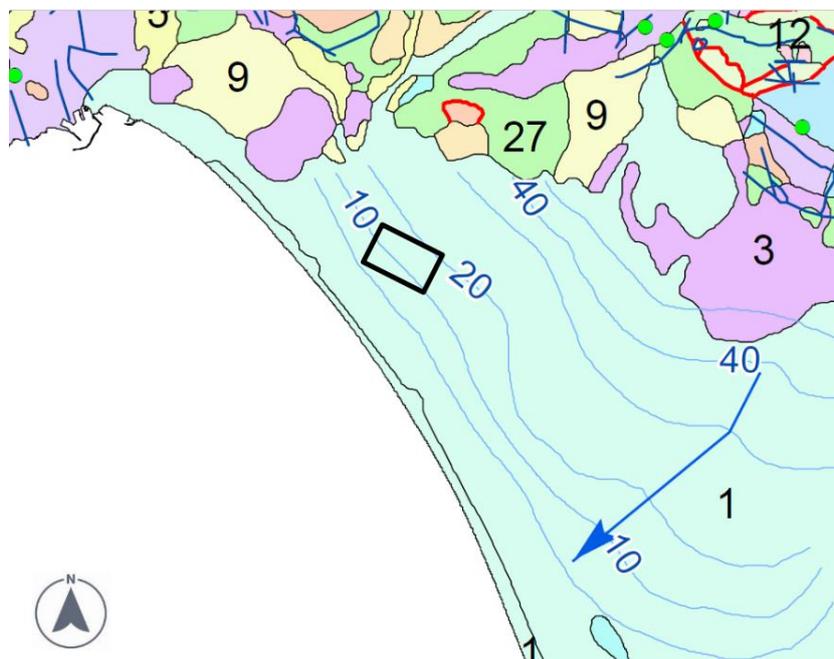


Figura 3-5 Stralcio, non in scala, della Carta dei Complessi idrogeologici (Regione Campania, anno 2008, scala originale 1: 50.000). Il rettangolo nero localizza l'area di progetto (Fonte NN2G00D69RGGE0001001A)

Come accennato, le campagne di misura di soggiacenza effettuate si riferiscono ai mesi che vanno da marzo 2020 a marzo 2022 (sono riportate nel documento NN2G00D69SGGE0005001A), e, nel complesso, evidenziano una soggiacenza della falda variabile nel corso dell'anno tra un minimo di 9.62 m (18/02/21 BH9) ed un massimo di 14.88 m (13/11/20 BH10), così come più ampiamente descritto nel successivo paragrafo.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 29 di 146

3.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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, ovvero, come nel seguito descritto con riferimento all'opera in progetto, nell'interessamento diretto dell'acquifero sotterraneo durante le attività di scavo.

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 nelle loro caratteristiche dimensionali, oppure nella profondità del livello di scavo e nella previsione di opere provvisorie atte ad intercettare l'acquifero; per quanto concerne le caratteristiche del contesto d'intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.).

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

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 30 di 146

- Produzione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, quali ad esempio quelle realizzate in corrispondenza dei punti di stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti.
- Produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli.
- Produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera.

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.

Entrando nel merito delle caratteristiche del contesto interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto, come riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica" (NN2G00D69RGGE0001001A), l'interpretazione di dettaglio della struttura idrogeologica in essa contenuta discende dalla consultazione di una pluralità di dati, desunti da fonti istituzionali e/o da specifiche campagne di indagine.

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

Nel dettaglio, gli studi condotti hanno consentito di stabilire con buona accuratezza la superficie piezometrica nel settore d'interesse progettuale e quindi di definire, poi, i rapporti intercorrenti con l'opera in progetto. In particolare, per quanto concerne i dati strumentali, le ricostruzioni sono state effettuate utilizzando i livelli piezometrici registrati durante una campagna di monitoraggio condotta nell'ambito della presente fase progettuale eseguita tra i mesi di marzo 2020 e marzo 2022. Inoltre, le prove di permeabilità di tipo "Lefranc" eseguite nei fori di sondaggio hanno fornito dati per la ricostruzione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Per l'individuazione della direzione di falda si è fatto riferimento alla Carta dei complessi idrogeologici contenuta nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania (cfr. par. 0 Andamento della falda): le isopieze riportate nella cartografia regionale individuano la falda, lungo la tratta in esame, a quote variabili tra circa +0 m s.l.m. e +30 m s.l.m.; considerando quindi che la quota del terreno lungo la linea varia tra la +7, ad inizio tratta, e la +45 m s.l.m., a fine tratta, la falda risulterebbe a profondità variabili tra 7 e 15 m da p.c..

Di seguito si riportano inoltre le campagne di misura di soggiacenza effettuate ed attualmente disponibili si riferiscono al periodo marzo 2020-marzo 2022.



Figura 3-6 Ubicazione piezometri

Tabella 3-2 Misure di soggiacenza della falda (marzo - giugno 2020).

Sondaggio	Tipo di piezometro	Tratto fenestrato (m da p.c.)	Sogg. fine perforazione (m da p.c.)	Sogg. 12/03/20 (m da p.c.)	Sogg. 24/03/20 (m da p.c.)	Sogg. 21/04/20 (m da p.c.)	Sogg. 14/05/20 (m da p.c.)	Sogg. 09/06/20 (m da p.c.)	Sogg. 30/06/20 (m da p.c.)	Sogg. 15/07/20 (m da p.c.)
BH9	T.A	3.00-30.00	11.70	11.70	-	12.20	12.30	12.12	12.15	12.18
BH10	T.A	3.00-30.00	14.30	13.70	-	14.20	14.40	14.17	14.18	14.21

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-3 Misure soggiacenza della falda luglio 2020 – marzo 2022

Sondaggio	Tipo di piezometro	Sogg. 27/07/20 (m da p.c.)	Sogg. 13/08/20 (m da p.c.)	Sogg. 22/09/20 (m da p.c.)	Sogg. 26/10/20 (m da p.c.)	Sogg. 13/11/20 (m da p.c.)	Sogg. 21/12/20 (m da p.c.)	Sogg. 11/01/21 (m da p.c.)	Sogg. 18/02/21 (m da p.c.)	Sogg. 29/04/21 (m da p.c.)
BH9	T.A	12.35	12.71	12.56	12.56	12.72	11.12	10.58	9.62	11.01
BH10	T.A	14.45	14.71	14.72	14.80	14.88	13.33	12.29	11.22	13.05
Sondaggio	Tipo di piezometro	Sogg. 24/05/21 (m da p.c.)	Sogg. 21/06/21 (m da p.c.)	Sogg. 24/07/21 (m da p.c.)	Sogg. 29/08/20 (m da p.c.)	Sogg. 30/09/21 (m da p.c.)	Sogg. 29/10/21 (m da p.c.)	Sogg. 30/11/21 (m da p.c.)	Sogg. 29/12/21 (m da p.c.)	Sogg. 19/01/22 (m da p.c.)
BH9	T.A	11.08	11.15	11.37	11.85	12.25	-	12.47	11.04	11.25
BH10	T.A	13.08	13.10	13.30	13.75	14.21	-	-	-	-
Sondaggio	Sogg. 28/02/22 (m da p.c.)	Sogg. 28/03/22 (m da p.c.)	-	-	-	-	-	-	-	-
BH9	11.47	11.56	-	-	-	-	-	-	-	-
BH10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il sondaggio BH9 mostra che i valori di soggiacenza della falda hanno un minimo nel periodo invernale (valore minimo registrato nel Febbraio 2021 con un valore di 9.62 m da p.c.) e massimo nel periodo estivo ed autunnale (valori massimi registrati nell'Agosto e nell'Ottobre 2020 con valori di 12.71 e 12.72 m da p.c.). Nel periodo di riferimento si può osservare pertanto un'oscillazione massima di circa 3,10 m. Si segnala che nei primi mesi del 2022 la falda non ha avuto un forte trend di rialzamento come registrato nel 2020, mantenendosi più lineare.

Il sondaggio BH10 anch'esso mostra che i valori di soggiacenza della falda hanno un minimo nel periodo invernale (valore minimo registrato nel Febbraio 2021 con un valore di 11.22 m da p.c.) e massimo nel periodo estivo ed autunnale (valore massimo registrato nell'Ottobre 2020 con valori di 14.88 da p.c.). Nel periodo di riferimento si può osservare pertanto un'oscillazione massima di circa 3,66 m.

Nel complesso, la soggiacenza della falda oscilla nel corso dell'anno tra un minimo di 9.62 m (18/02/21 BH9) ed un massimo di 14.88 m (13/11/20 BH10).

Stante quanto sopra riportato, ai fini della possibile interazione che la realizzazione dell'opera in progetto potrà avere con la falda freatica è stato assunto il suo livello massimo rilevato nel sondaggio BH9, pari a circa 9,60 m da p.c.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 33 di 146

Nello specifico, la principale opera d'arte in esame che prevede scavi potenzialmente rilevanti per la falda è il sottopasso pedonale che collega il piazzale di stazione su Via Tiberio Claudio Felice alla banchina, di larghezza netta 4.80 e altezza netta 2.50 m.

Viste le dimensioni del sottopasso, non si prevede interazione tra gli scavi propedeutici alla sua realizzazione e la falda, la cui soggiacenza minima registrata nel corso del periodo marzo 2020 – marzo 2022 è di 9.62 m da piano campagna.

Per quanto concerne la seconda categoria di fattori causali, ossia la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, e, in particolare, la produzione di acque meteoriche di dilavamento, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati Relazione di Cantierizzazione (NN2G00D53RGCA0000001A), si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Nello specifico, le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che 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. Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti.

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 34 di 146

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

Come premesso, la significatività degli effetti derivanti da detta tipologia di circostanze è correlata, da un lato, alle caratteristiche del contesto ed in particolare alla permeabilità dei terreni, e, dall'altro, al complesso delle misure gestionali previste al fine di scongiurare il determinarsi di eventi accidentali e di limitarne la portata.

Nel caso in specie, per quanto concerne le caratteristiche del contesto, il grado di permeabilità medio-bassa che interessa i complessi idrogeologici sui quali insistono le aree di cantiere, consente un rallentamento naturale di infiltrazioni di sostanze liquide provenienti da eventuali sversamenti.

Relativamente alle misure gestionali, occorre in primo luogo sottolineare che il determinarsi di detti eventi accidentali presenta un livello di probabilità e di frequenza che dipende in modo pressoché diretto dallo stato manutentivo dei mezzi d'opera e dell'applicazione delle relative procedure di mantenimento in efficienza.

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

Stante quanto riportato, è possibile concludere che l'effetto derivante dalla realizzazione del sottopasso, in termini di modifica delle caratteristiche qualitative delle acque, presenta una significatività stimabile come scarsamente significativa (Livello di significatività S2).

3.1.3 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 35 di 146

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

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

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

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

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

Operazioni di cassetta a getto - Le cassette 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 cassette debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 36 di 146

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 sotterraneo a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. I materiali impermeabilizzanti impiegati per tali operazioni devono essere conservati in contenitori ben chiusi e stoccati in aree sicure opportunamente individuate nell'ambito dell'area di cantiere e non sul sito di costruzione, e comunque lontano dai corsi d'acqua. Al sito di costruzione i materiali devono essere trasportati solo in occasione del loro utilizzo, prevedendo le dovute precauzioni al fine di evitare sversamenti accidentali. I contenitori vuoti devono

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 37 di 146

essere stoccati nelle aree apposite predisposte nell'area di cantiere prima del loro conferimento agli impianti di smaltimento. L'impermeabilizzazione delle superfici fuori terra della struttura può avvenire attraverso l'applicazione a spruzzo di sostanze impregnanti (additivi a penetrazione osmotica o altro). Le operazioni di applicazione di sostanze a spruzzo devono essere condotte in assenza di vento ed in giorni di tempo stabile e asciutto. Occorre eseguire le operazioni con estrema cura al fine di evitare che le sostanze impermeabilizzanti percolino nel terreno e che gli aerosol possano raggiungere i corpi idrici superficiali.

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 38 di 146

- 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 DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 39 di 146

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 40 di 146

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

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

3.2 EMISSIONI IN ATMOSFERA

3.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Normativa di riferimento

Per quanto riguarda strettamente la trattazione si riporta di seguito i principali strumenti legislativi che compongono la cornice giuridica in materia atmosfera:

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>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

D.Lgs n.133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>
<i>Normativa regionale</i>	
D.G.R. n. 2130 del 13.12.2021	<i>Ulteriori misure straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria e proroga del Piano Aria Integrato regionale</i>
D.G.R. n. 189 del 15.02.2021	<i>Ulteriori disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria</i>
D.G.R. n. 1523 del 02.11.2020	<i>Disposizioni in materia di pianificazione sulla tutela della qualità dell'aria</i>
D.G.R. n. 33 del 13.01.2021	<i>Disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità Normativa regionale</i>
D.G.R. n. 167 del 14.02.2006	<i>"Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania e pubblicato sul BURC numero speciale del 5/10/2007, con gli emendamenti approvati dal Consiglio Regionale nella seduta del 27/06/2007</i>
D.G.R. n. 811 del 27.12.2012	<i>"Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania – Modifiche al piano in ottemperanza alla decisione della Commissione Europea del 06/07/2012, relativa alla notifica della Repubblica Italiana di proroga del termine stabilito per raggiungere i valori limite per il biossido di azoto in 48 zone di qualità dell'aria.</i>
D.G.R. n. 683 del 23/12/2014	<i>"Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania – Modifiche al piano per il recepimento del Progetto di zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati in materia di qualità dell'aria ambiente e del Progetto di adeguamento della rete di misura, ai sensi del D. Lgs 155 del 13 agosto 2010, recante l'attuazione della Direttiva comunitaria 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita, e s.m.i.</i>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Climatologia e meteorologia

Meteorologia

In primo luogo, al fine di caratterizzare il fattore ambientale "Atmosfera" da un punto di vista meteorologico, è stata condotta un'analisi di area vasta. Per tale analisi si è fatto riferimento all'ultimo documento disponibile fornito dall'ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente - 98/2022", dal quale è stato possibile valutare le temperature e le precipitazioni medie annue registrate nell'anno 2021 relative all'intero territorio nazionale.

Regime Termico

Il primo indicatore climatico analizzato è rappresentato dalla Temperatura. In merito al territorio regionale della Regione Campania, le temperature medie annue registrate nell'anno 2021 (ultimo anno disponibile) si attestano tra i 10 ed i 18 °C ed in particolare in prossimità della zona di Salerno, le temperature medie registrate si aggirano nell'intorno dei 16-18 °C, come si osserva in Figura 3-7.

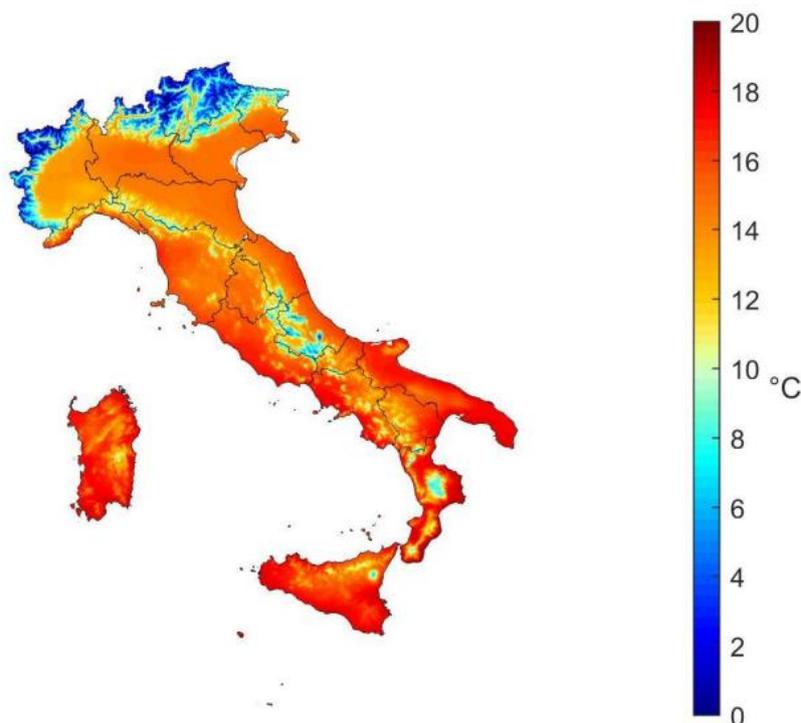


Figura 3-7: Temperatura Media annua (Fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII")

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Regime Pluviometrico

In relazione alle precipitazioni registrate nell'anno 2021, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale è possibile far riferimento alla seguente figura. Nello specifico, per quanto attiene la Regione Campania le precipitazioni hanno registrato un valore cumulato compreso tra i 500 mm e i 1800 mm.

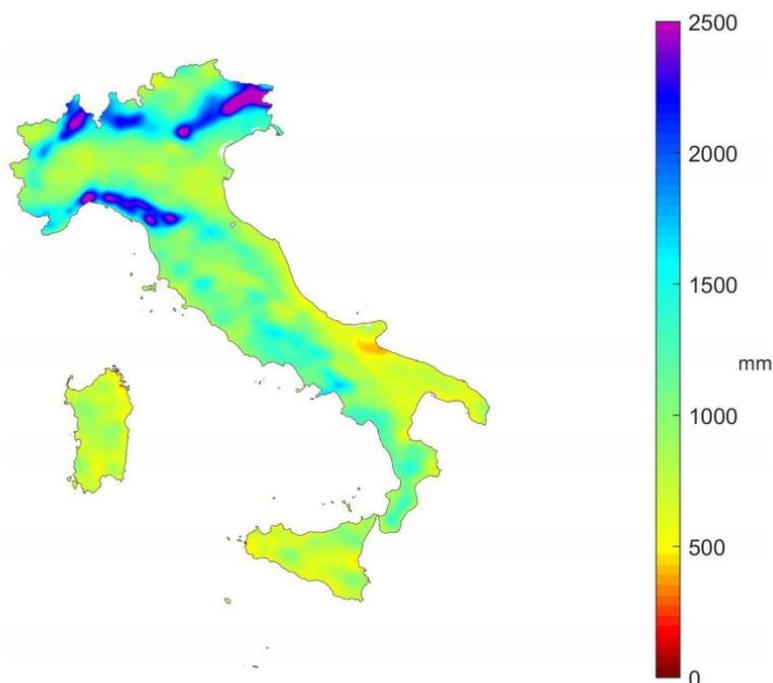


Figura 3-8: Precipitazione cumulata annua (Fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII")

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)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 44 di 146

nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;

- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Caratterizzazione meteorologica

La caratterizzazione meteorologica della zona è stata svolta prendendo a riferimento la stazione meteorologica di Napoli Capodichino (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 50 chilometri e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteorologiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'APAT *"Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A."*, le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 3-9, con le seguenti coordinate:

- Lat: 40.8860;
- Lng: 14.2908.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

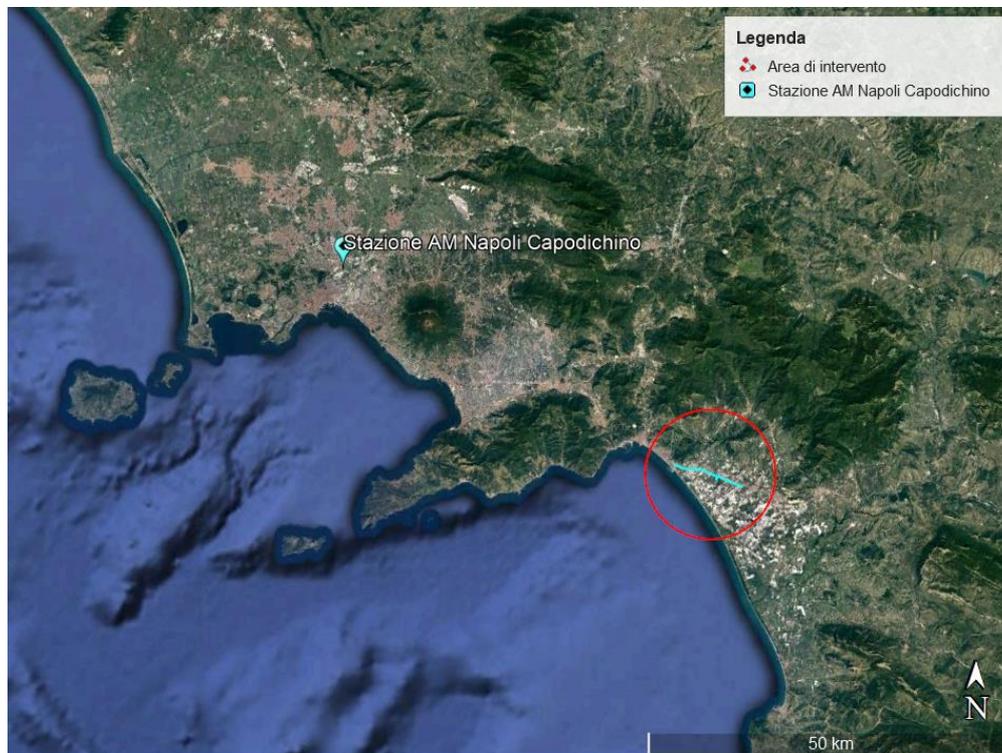


Figura 3-9 Localizzazione della stazione meteorologica di Napoli Capodichino (in rosso, l'area di intervento)

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei principali parametri meteo climatici per l'anno di riferimento 2021.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, nella Tabella 3-4 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Napoli Capodichino mentre nella Figura 3-10 sono riportati gli andamenti della temperatura oraria. Come si può notare, la temperatura scende al di sotto degli 0 °C nei mesi invernali; in particolare, i minimi assoluti si registrano nei mesi di gennaio e febbraio (-2°C). Le temperature massime assolute, invece, si rilevano nei mesi estivi di luglio e agosto (rispettivamente 36 e 37 °C).

Tabella 3-4 Valori di Temperatura minima, media e massima registrate nel 2021 (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Gen	-1,5	9,2	16,0
Feb	-2,0	10,2	20,0
Mar	3,0	11,1	22,5

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Apr	3,5	13,4	27,5
Mag	10,0	18,3	30,0
Giu	16,0	24,5	36,0
Lug	19,5	26,5	35,5
Ago	18,0	27,1	37,5
Set	14,5	23,7	30,0
Ott	9,0	17,2	28,0
Nov	3,0	15,0	26,0
Dic	0,5	10,4	20,5

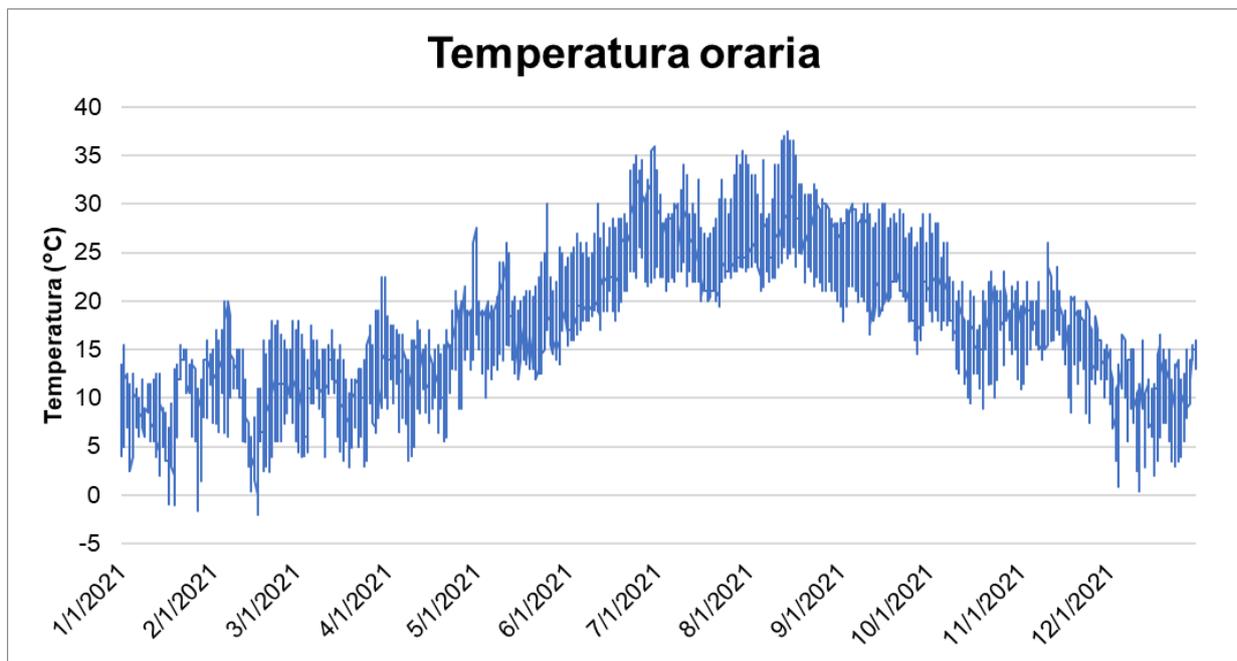


Figura 3-10 Andamento della temperatura oraria registrata nel 2021 (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Regime anemometrico

Per quanto riguarda il regime dei venti nell'area di studio relativo all'anno di riferimento, nella Tabella 3-5 vengono riportati i valori di intensità medi e massimi registrati dalla Stazione di Napoli Capodichino. Come espresso in tabella, il valore medio assoluto è di 2,6 m/s, mentre il valore massimo si raggiunge nel mese di febbraio ed è pari a 12,35 m/s.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-5 Valori di Velocità del vento minima, media e massima registrati nel 2021 (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0,51	3,27	11,83
Feb	0,00	2,57	12,35
Mar	0,51	2,95	9,77
Apr	0,00	2,82	10,3
Mag	0,00	2,63	8,23
Giu	0,00	2,21	6,69
Lug	0,00	2,33	7,72
Ago	0,00	2,58	7,72
Set	0,00	2,31	8,75
Ott	0,51	2,68	10,80
Nov	0,51	2,54	9,26
Dic	0,00	2,62	11,32

Nella Figura 3-11 viene riportato l'andamento orario dell'intensità del vento nell'anno di riferimento.

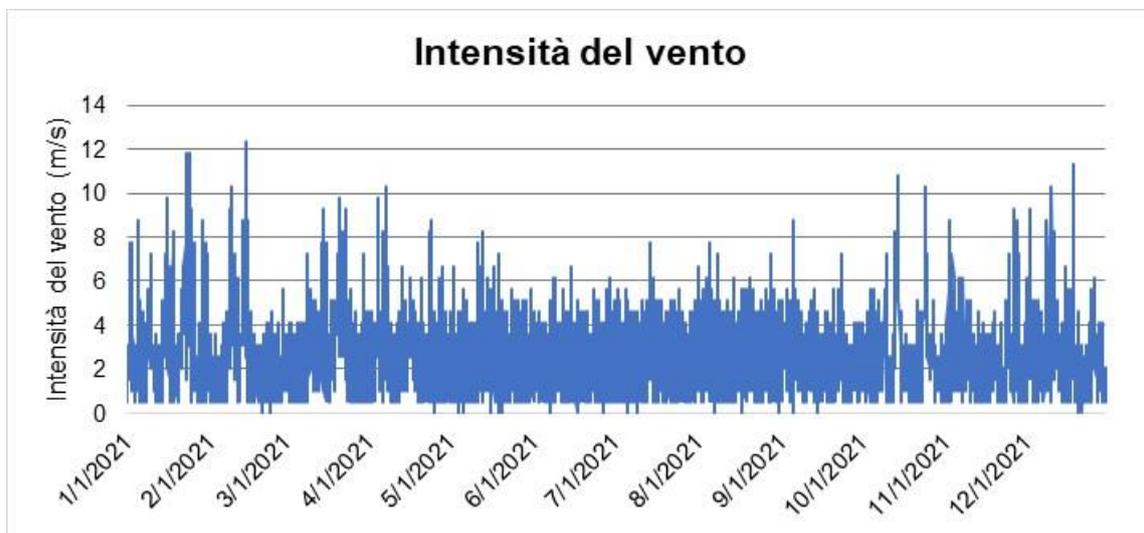


Figura 3-11 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Si riportano di seguito le rose dei venti relative alle quattro stagioni (rispettivamente inverno, primavera, estate e autunno).

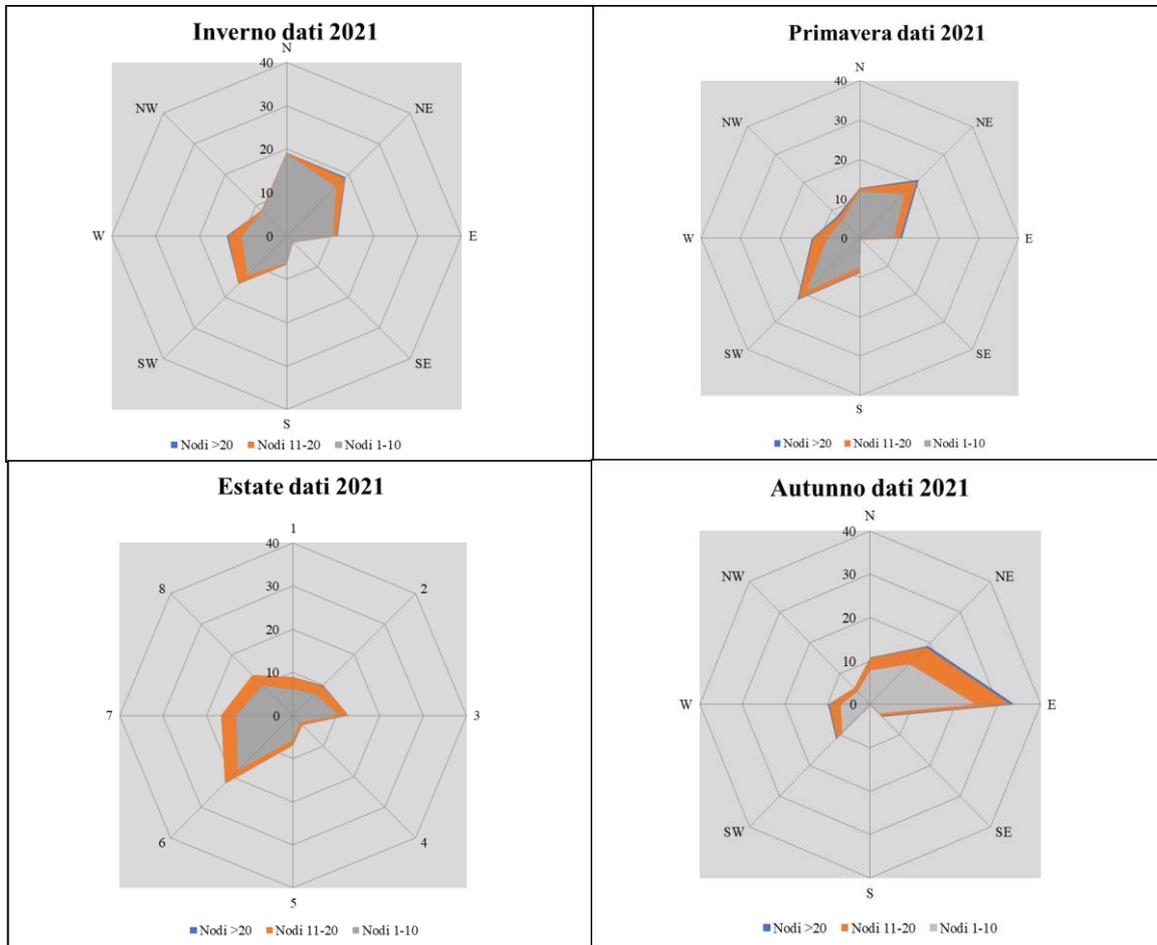


Figura 3-12 Rose dei venti riferite alla stazione anemometrica di Napoli Capodichino (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Dall'esame delle quattro rose dei venti si evidenzia che durante la stagione invernale e autunnale vi è una prevalenza di venti con direzione da Nord-Est, con velocità comprese tra 1 – 20 nodi; nella stagione primaverile ed estiva prevalenza di venti da Sud-Ovest, con velocità comprese nel medesimo range.

Durante l'intero anno quindi, in relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento (Figura 3-13) si nota come le direzioni prevalenti registrate siano:

- SSW che si verifica in circa il 10 % delle ore dell'anno;
- ENE e NE che si verificano ciascuna in circa l'10 % delle ore dell'anno;
- N che si verifica in circa il 9 % delle ore dell'anno.

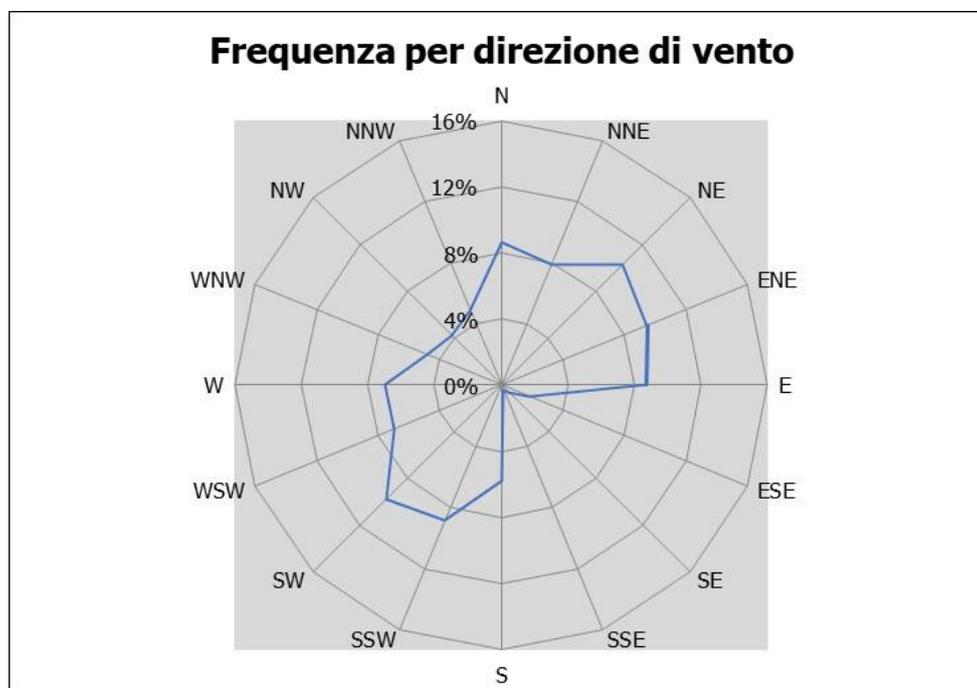


Figura 3-13 Frequenza per direzione di vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Napoli Capodichino)

Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

La Regione Campania ha adottato un Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria approvato con delibera di Giunta Regionale n. 167 del 14/02/2006 e pubblicato sul BURC numero speciale del 5/10/2007, con gli emendamenti approvati dal Consiglio Regionale nella seduta del 27/06/2007³.

Successivamente il Piano, nelle more del suo aggiornamento, è stato integrato con:

- misure aggiuntive volte al contenimento dell'inquinamento atmosferico;
- la già richiamata nuova zonizzazione regionale ed il nuovo progetto di rete con l'approvazione del:
 - progetto di zonizzazione e di classificazione del territorio della Regione Campania ai sensi dell'art. 3, comma 4 del D.Lgs. 155/10;
 - progetto di adeguamento della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria della Regione Campania.

³ Regione Campania Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'aria, Bollettino Ufficiale della Regione Campania - N. Speciale del 27 Ottobre 2006

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 50 di 146

Successivamente è stato approvato un accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) e la Regione Campania per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Campania. In particolare, l'accordo prevede l'impegno della Regione Campania ad adottare una serie di misure nell'ambito del Piano di risanamento della qualità dell'aria che saranno parte integrante del Piano e del suo Rapporto Ambientale.

La Giunta della Regione Campania, nella seduta del 28.09.2021, ha adottato l'aggiornamento del "Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria" con deliberazione n. 412.

Tale Piano (PRQA) include misure di tutela volte alla riduzione delle emissioni dei principali inquinanti provenienti dai settori che maggiormente contribuiscono ai livelli emissivi regionali.

Gli obiettivi primari del Piano sono:

- il rispetto dei limiti e degli obiettivi di qualità dell'aria dove per gli ossidi di azoto, le Particelle sospese totali con diametro inferiore a 10 µm, e il benzo(a)pirene;
- il contributo al rispetto dei limiti ed al raggiungimento degli obiettivi, con la riduzione delle rispettive concentrazioni, per l'ozono;
- la tutela e il miglioramento della qualità dell'aria relativamente agli altri inquinanti su tutto il territorio regionale;
- il contributo alla riduzione delle emissioni degli inquinanti per i quali l'Italia ha impegni di riduzione nell'ambito della Direttiva NEC e comunque per cui siano stati fissati obiettivi nell'ambito Piano nazionale integrato per l'energia e il clima.

Particolare attenzione deve essere riservata a quelle zone ed a quegli inquinanti per cui sussiste il superamento o il rischio di superamento degli standard qualitativi fissati dalla normativa, ossia il particolato atmosferico (PM10), il biossido di azoto (NO2) e il benzo(a)pirene nell'agglomerato Napoli – Caserta e nella Zona costiera-collinare, l'ozono (O3) su tutto il territorio regionale. L'attenzione deve rimanere costante anche sugli altri inquinanti al fine di preservare "la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile", come prescritto dall'articolo 9 comma 3 del D. Lgs. 155/2010.

Il D.Lgs. 155/2010 stabilisce che la zonizzazione dell'intero territorio nazionale è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche disposte dal decreto stesso.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 51 di 146

Inoltre, stabilisce che la zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpate tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti.

L'articolo 4 del Decreto stabilisce che le zone individuate siano classificate ai fini della valutazione della qualità dell'aria; i risultati della classificazione servono a determinare i requisiti minimi del monitoraggio per ciascuna zona.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante, sulla base di specifiche soglie di valutazione superiori (SVS) e inferiori (SVI) ed è riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti.

In particolare, per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, materiale particolato (PM10 e PM2,5), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene, l'articolo 5 stabilisce che:

- nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti superano la rispettiva soglia di valutazione superiore, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrate da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente;
- nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sono compresi tra la rispettiva soglia di valutazione inferiore e la rispettiva soglia di valutazione superiore, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione;
- nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, sono inferiori alla rispettiva soglia di valutazione inferiore, sono utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Il superamento delle soglie, come indicato nella sezione 2 dell'Allegato II del decreto legislativo 155/2010, è determinato in base alle concentrazioni misurate nei cinque anni precedenti. Una soglia si intende superata se il superamento è stato registrato in almeno tre sui cinque anni precedenti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Per quanto riguarda invece l'ozono, l'articolo 8 stabilisce che nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di ozono superano, in almeno uno sui cinque anni civili precedenti, gli obiettivi a lungo termine, le misurazioni in siti fissi in continuo sono obbligatorie.

Gli articoli 7 e 8, infine, integrati dalle indicazioni tecniche incluse negli allegati V e IX, forniscono i criteri per la determinazione del numero minimo e delle caratteristiche delle stazioni di monitoraggio necessarie a valutare le concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

Come affermato sopra, la zonizzazione del territorio è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche disposte dal decreto stesso.

La zonizzazione in vigore in Regione Campania, ai sensi dell'articolo 3 del D. Lgs. 155/2010, è stata adottata nel dicembre 2014⁴, integrando il pregresso Piano di Qualità dell'Aria.

La zonizzazione⁵ prevede le seguenti tre zone:

- Agglomerato Napoli - Caserta (IT1507);
- Zona costiera-collinare (IT1508);
- Zona montuosa (IT1509).

L'Agglomerato Napoli - Caserta (IT1507) è caratterizzato dalla presenza di un esteso territorio pianeggiante delimitato ai margini dai rilievi della catena appenninica che ostacolano il ricambio delle masse d'aria quando si verificano condizioni meteorologiche avverse. Per le due zone i comuni sono stati accorpati per costituire zone contraddistinte dall'omogeneità delle caratteristiche predominanti.

In particolare, ferma restando la definizione dell'agglomerato Napoli - Caserta, sono state definite altre due zone al di sotto e al di sopra dei 600 metri s.l.m., suddividendo la zona costiera-collinare dalla zona montuosa:

⁴ Giunta Regionale della Campania, Delibera n. 683 del 23/12/2014, "Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania – Modifiche al Piano per il recepimento del Progetto di zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati in materia di qualità dell'aria ambiente e del Progetto di adeguamento della rete di misura, ai sensi del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, recante l'attuazione della Direttiva comunitaria 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita, e s.m.i.

⁵ Regione Campania, Relazione tecnica. Progetto di zonizzazione e di classificazione del territorio della regione Campania ai sensi dell'art. 3, c. 4, del d. Lgs. 155/10 e relativi Appendice e File Cartografici

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

- la zona (IT1508) in base all'omogeneità territoriale ed alla presenza all'interno della stessa dei tre maggiori centri urbani (Salerno, Benevento e Avellino) nonché delle più importanti fonti di emissioni di inquinanti (reti viarie, porti, aeroporti, industrie, commerciale e residenziale...); localmente si riscontra la variabilità delle condizioni meteo-climatiche all'interno della stessa zona;
- la zona IT1509 in quanto omogenea dal punto di vista territoriale con presenza di poche centinaia di migliaia di abitanti sparsi e con assenza di emissioni di inquinanti concentrate ed elevate, dal punto di vista climatico si tratta di territori con un clima temperato, con precipitazioni superiori rispetto alla media regionale e con regime anemometrico caratterizzato da venti più intensi rispetto alla media regionale.

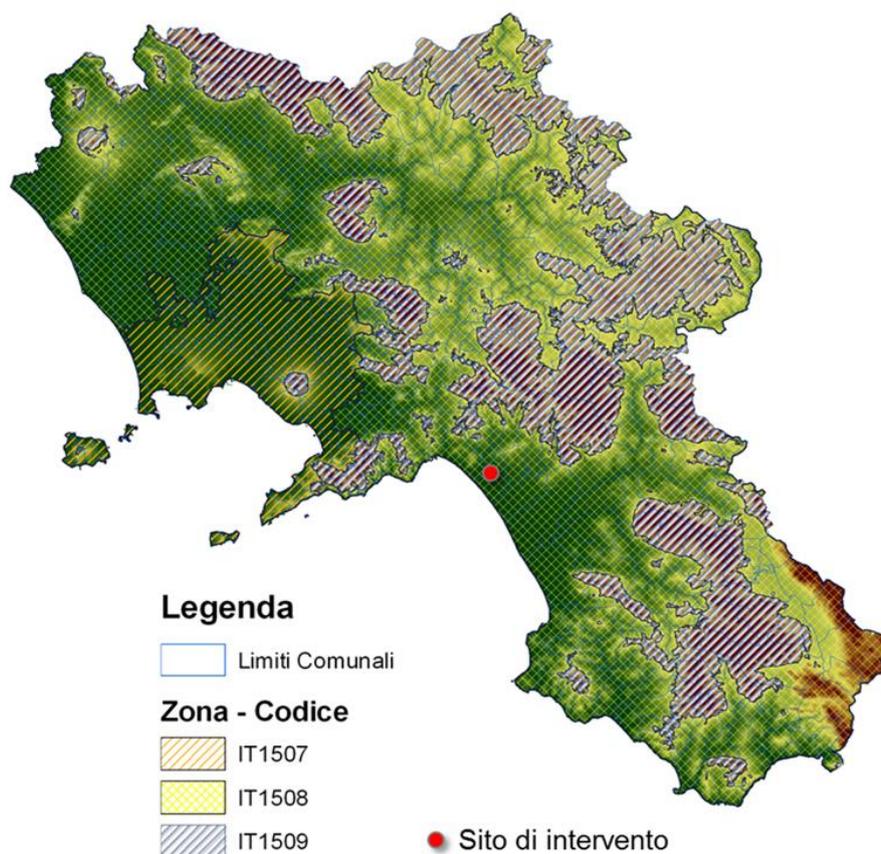


Figura 3-14 Zonizzazione della Regione Campania ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria

Rispetto a detta articolazione, il sito oggetto di intervento ricade all'interno della Zona costiero – collinare – IT1508.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 54 di 146

Rete di monitoraggio della qualità dell'aria e scelta della centralina per le simulazioni modellistiche

La rete di monitoraggio

Il controllo dei parametri relativi alla qualità dell'aria in accordo con le disposizioni normative del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. rappresenta una delle principali attività istituzionali dell'ARPAC, che gestisce la rete di monitoraggio determinata secondo le specifiche contenute nel progetto approvato dalla Regione Campania con Deliberazione di Giunta Regionale n.683 del 23/12/2014. La configurazione della rete prevede 36 stazioni di monitoraggio fisse e 5 laboratori mobili direttamente gestite dall'Agenzia più ulteriori 6 stazioni fisse di proprietà di soggetti terzi.

Le stazioni di monitoraggio sono situate con capillarità nelle aree sensibili, in accordo con la zonizzazione e classificazione del territorio regionale approvata con medesimo provvedimento regionale. Sono inoltre presenti ulteriori 10 stazioni di monitoraggio fisse installate nei pressi degli impianti di trattamento rifiuti (rete "STIR") che, pur non rientrando nella rete regionale, forniscono misure aggiuntive e di supporto all'interpretazione dei fenomeni evolutivi della qualità dell'aria su base regionale. In tutto ARPAC gestisce più di 300 tra analizzatori automatici di parametri della qualità dell'aria e strumentazione analitica da campo, oltre 160 sensori meteo di supporto, più di 50 apparati di acquisizione e trasmissione dati nonché più di dieci campionatori portatili per il campionamento delle polveri sottili finalizzato alla determinazione delle concentrazioni di polveri sottili, metalli pesanti, IPA e speciazione chimica del particolato secondo la normativa vigente.

Di seguito la localizzazione della rete di monitoraggio presente nella regione Campania e in rosso, l'area di intervento.

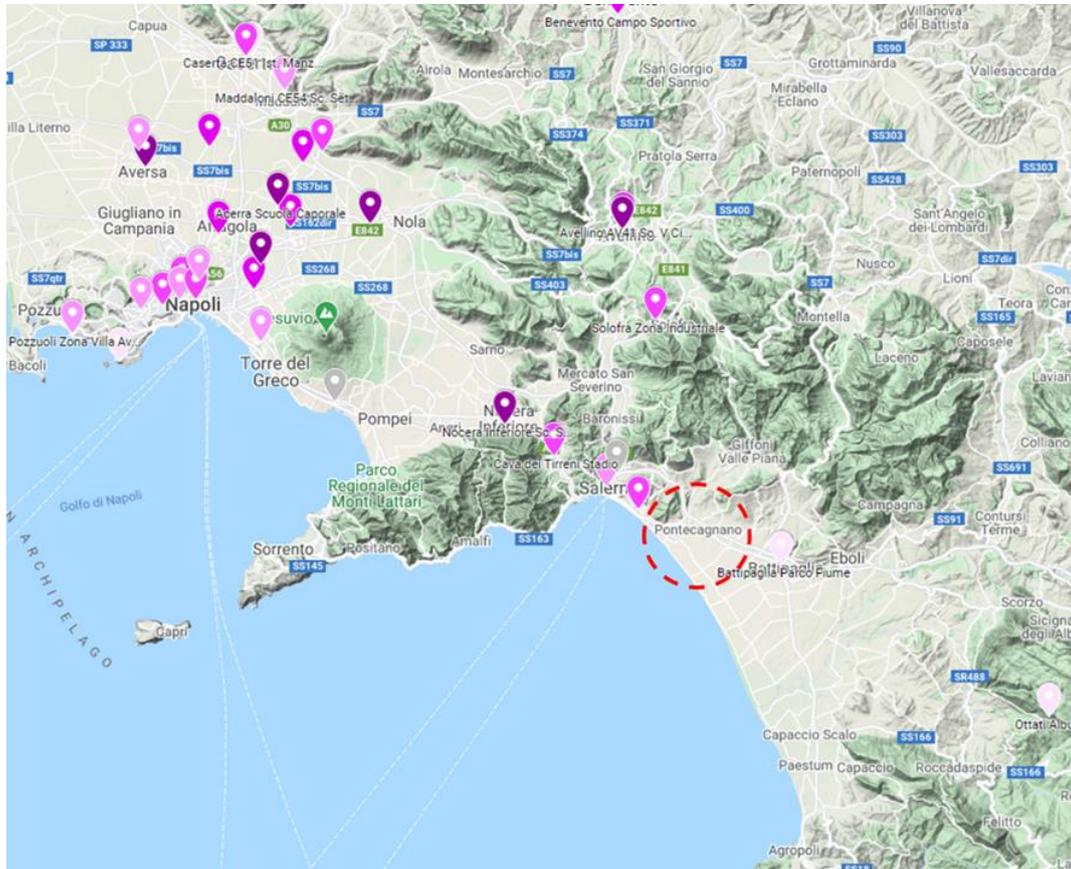


Figura 3-15 Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (Fonte: ARPA Campania)

La scelta della centralina per le simulazioni modellistiche

Relativamente all'area di intervento, la centralina più vicina e significativa in termini di tipologia è rappresentata dalla stazione di Salerno Parco Mercatello, localizzata in Provincia di Salerno e specificatamente posta a distanza di circa 5 km dall'area di studio. Questa è classificata come centralina di "fondo urbana" ed è stata presa come riferimento nelle analisi modellistiche in quanto ritenuta rappresentativa del contesto d'inserimento degli interventi in progetto.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

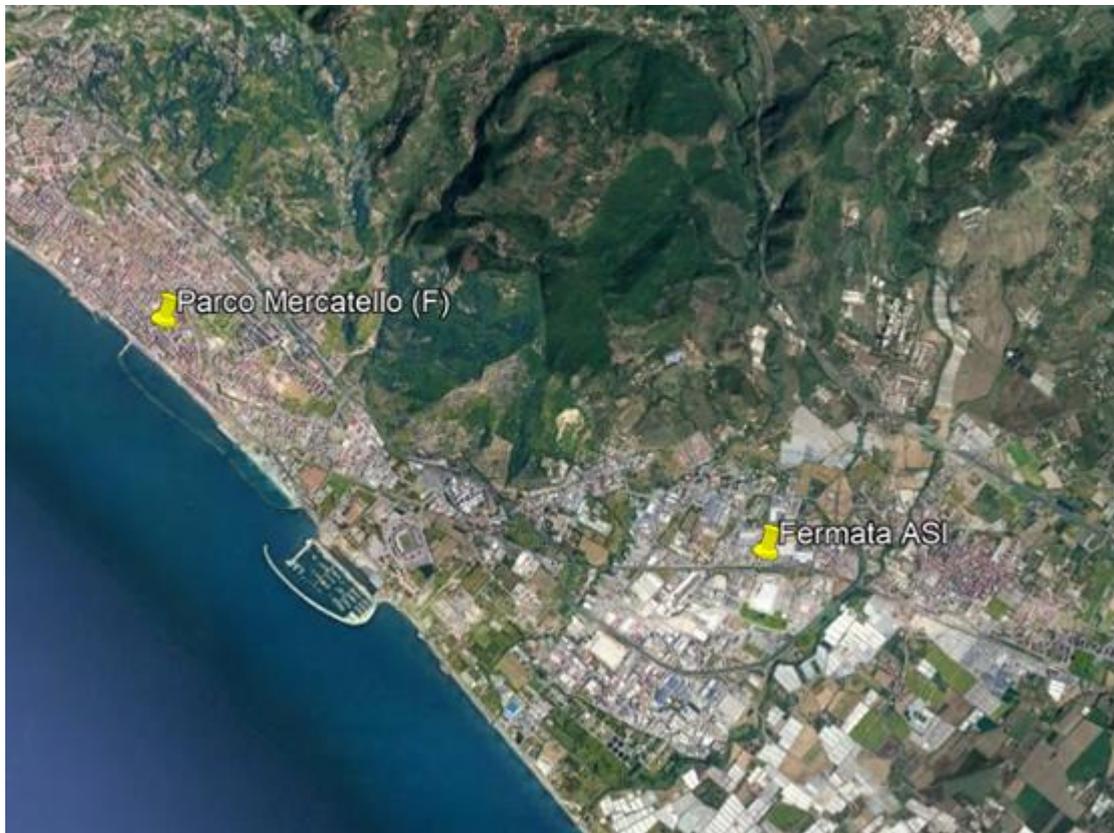


Figura 3-16 Localizzazione della centralina " Salerno Parco Mercatello" in relazione all'intervento

Gli inquinanti di interesse nel presente studio sono analizzati nel prosieguo della trattazione e fanno riferimento alla centralina nell'anno preso come riferimento per le simulazioni modellistiche (2021). Nel seguito si riporta un'indicazione dello stato di qualità dell'aria negli anni, per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse, focalizzando l'attenzione sui dati di concentrazione forniti dalla stazione di monitoraggio presa come riferimento.

Stato della Qualità dell'Aria

Particolato

I valori di PM10 registrati dalla centralina di Salerno Parco Mercatello per l'arco temporale compreso tra il 2016 ed il 2021 sono mostrati nella Tabella 3-6.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-6 Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 registrati dalla centralina di riferimento di Salerno Parco Mercatello dal 2016 al 2021 (Fonte: elaborazione dati "La qualità dell'aria in Campania – 2015 -2021" ARPAC)

Anno	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	20	18	28	31	30
N° superamenti del limite giornaliero	2	11	4	29	29	21

Come si può osservare nella tabella precedente, l'analisi dell'andamento pluriennale (2016-2021) della concentrazione media annua misurato dalla centralina di riferimento non mostra superamenti del limite annuo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analogamente, il limite per le concentrazioni giornaliere di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pari a 35 superamenti non viene mai oltrepassato nel periodo temporale considerato.

Per quanto concerne le concentrazioni medie annue relative al PM2,5, i valori registrati dalla centralina di riferimento sono mostrati nella Tabella 3-7.

Tabella 3-7 Concentrazione media annua di PM2,5 registrati dalla centralina di riferimento di Salerno Parco Mercatello dal 2016 al 2021 (Fonte: elaborazione dati "La qualità dell'aria in Campania – 2015 -2021" ARPAC)

Anno	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12	9	8	9	9	10

Anche per la concentrazione media annua del PM2,5 non si riscontrano superamenti del valore limite annuo di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'intero periodo di riferimento considerato.

Ossidi di azoto

Le concentrazioni di ossidi di azoto monitorati dalla centralina suddetta tra il 2016 ed il 2021 vengono presentati nella Tabella 3-8, dalla quale non si riscontra alcun superamento del limite annuo pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-8 Concentrazione media annua di NO₂ registrati dalla centralina di riferimento di Salerno Parco Mercatello dal 2016 al 2021 (Fonte: elaborazione dati "La qualità dell'aria in Campania – 2015 -2021" ARPAC)

Anno	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Media annua (µg/m ³)	17	13	17	15	12	15

Alla luce di quanto fin qui riportato, nella Tabella 3-9 vengono sintetizzati i valori di qualità dell'aria degli inquinanti di interesse considerati nell'analisi modellistica, rilevati dalla centralina di Salerno Parco Mercatello per l'anno 2021.

Tabella 3-9 Valori di qualità dell'aria media annua 2021 rilevati dalla centralina di Salerno Parco Mercatello (Fonte: "La qualità dell'aria in Campania – 2015-2021" - ARPAC)

Inquinante	Valore di qualità dell'aria media annua – 2021
PM10	30 µg/m ³
PM2,5	10 µg/m ³
NO ₂	15 µg/m ³

3.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale del modello per la stima dell'impatto delle lavorazioni sulla qualità dell'aria, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

Le valutazioni fatte sono di tipo cautelativo, a vantaggio di sicurezza e hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale in cui avviene la realizzazione del progetto, "l'anno tipo", ossia il periodo a cui corrisponde il massimo impatto potenziale sulle matrici ambientali e, in particolare, sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 59 di 146

Descrizione degli impatti potenziali

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;
- inquinanti gassosi, generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di cantiere (in particolare NO_x da cui sono stati ricavati i valori di biossido di azoto NO₂).

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra;
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato verso l'esterno.

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti.

In particolare, nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 60 di 146

- polveri (i parametri assunti come rappresentativi delle polveri sono il PM10 ed il PM2,5, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore rispettivamente a 10 e 2,5 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NO_x), da cui sono stati ricavati i valori di biossidi di azoto (NO₂).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NO_x) è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al paragrafo successivo.

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

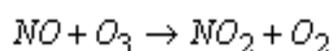
Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione 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:

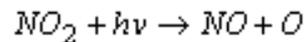
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato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

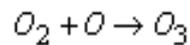
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- 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 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. È difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre, i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Al fine di potersi rapportare ai limiti normativi vigenti e quindi di individuare la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x si è fatto riferimento a quanto riportato dall' Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) delle seguenti Regioni:

- ARPA Toscana⁶;
- ARPA Emilia-Romagna⁷;
- ARPA Valle d'Aosta⁸;
- ARPA Lazio⁹.

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%.

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.

In merito a tale analisi, per quanto riguarda le aree di cantiere prese in considerazione nella simulazione modellistica si rimanda al paragrafo successivo per una dettagliata descrizione.

Individuazione delle aree di cantiere e dello scenario di simulazione

⁶ "La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria" redatto dall' Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/linee-guida/apat-micrometeorologia.pdf>

⁷ https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/aria/ossidi_azoto.pdf

⁸ <http://www.arpa.vda.it/it/aria/l-inquinamento-atmosferico/2531-l-ozono>

⁹ <http://www.arpalazio.net/main/aria/doc/inquinanti/NOX.php>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 63 di 146

Riferendosi in modo precipuo alla produzione di polveri, l'identificazione delle aree di cantiere potenzialmente interessate da interazioni con il fattore Aria e Clima 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 analizzare le aree in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione di materiali polverulenti ed all'interno delle quali è previsto lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta delle lavorazioni.

Un secondo criterio adottato è stato quello di verificare la distribuzione, all'intorno delle sopra menzionate tipologie di aree di cantiere fisso/di lavoro, di zone residenziali e/o con presenza di elementi sensibili.

In aggiunta ai suddetti criteri per l'identificazione dello scenario di simulazione, un ulteriore elemento chiave è rappresentato dall'analisi 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, ai fini della stima degli effetti è stato individuato un unico scenario di riferimento, comprensivo di tutte le aree di cantiere fisso e di lavoro, nonché dei mezzi d'opera operanti in più fasi di lavoro, così come specificato nel paragrafo seguente.

Scenario di simulazione

Lo scenario identificato per la simulazione modellistica finalizzata alla valutazione della qualità dell'aria comprende le seguenti aree di cantiere:

- Aree Tecniche AT.01 e AT.02 (aree a servizio delle opere previste lungo lo sviluppo dell'asse);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del sottopasso ferroviario e delle fermate Nord e Sud.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

La Figura 3-17 illustra un quadro d'insieme delle fonti considerate all'interno dello scenario.



Figura 3-17 Localizzazione delle aree di cantiere e attività di lavorazione relativi allo scenario di simulazione

Le caratteristiche principali delle aree di cantiere/lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono di seguito riassunte, sia in relazione alla loro descrizione sia per quanto concerne i mezzi coinvolti nelle lavorazioni per ciascuna area.

Tabella 3-10 Elenco delle aree di cantiere/lavoro oggetto della valutazione

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AT.01	Area tecnica	4.250	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT.02	Area tecnica	6.400	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
Sottopasso	Area di lavoro lungolinea – realizzazione sottopasso	--	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
Fermata Nord	Area di lavoro lungolinea – realizzazione Fermata Nord	--	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
Fermata Sud	Area di lavoro lungolinea – realizzazione Fermata Sud	--	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere

Tabella 3-11 Mezzi di cantiere – AT.01

AT.01 - Area Tecnica	
Numero	Macchinari
2	Escavatore
2	Pala Gommata
1	Gruppo Elettrogeno

Tabella 3-12 Mezzi di cantiere – AT.02

AT.02 - Area Tecnica	
Numero	Macchinari
2	Escavatore
2	Pala Gommata
1	Gruppo Elettrogeno

Tabella 3-13 Mezzi di cantiere – area lungolinea realizzazione sottopasso

Area di lavoro lungolinea realizzazione sottopasso	
Numero	Macchinari
2	Escavatore con martellone

<i>Area di lavoro lungolinea realizzazione sottopasso</i>	
<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>
1	Escavatore
2	Gru leggera
1	Pala gommata
1	pompa cls
1	Piattaforma aerea
1	Pompa aggottamento acqua
1	Gruppo elettrogeno
2	Vibratori cls
1	Autocarro

Tabella 3-14 Mezzi di cantiere – area lungolinea realizzazione Fermata Nord e Sud

<i>Area di lavoro lungolinea realizzazione Fermata Nord e Sud</i>	
<i>Numero</i>	<i>Macchinari</i>
2	Escavatore con martellone
2	Escavatore
1	Macchina pali
1	Gru leggera
1	Gru pesante
2	Pala gommata
1	pompa cls
2	Piattaforma aerea
1	Pompa aggottamento acqua
1	Gruppo elettrogeno
2	Vibratori cls

Relativamente ai turni di lavoro delle aree di cantiere, lo scenario si limita al solo periodo diurno, in quanto non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta una operatività di due turni lavorativi pari a 8 ore ciascuno, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

Si specifica, inoltre, come ai fini delle simulazioni modellistiche non siano stati presi in considerazione i traffici di cantiere, in virtù dell'esiguo numero di viaggi giornalieri effettuati dai mezzi coinvolti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 67 di 146

Una volta definito lo scenario rappresentativo attraverso il software di simulazione Aermod è stato possibile stimare le concentrazioni di NO_x (da cui sono state ricavate le concentrazioni di NO₂) e PM10 generate dalle attività di cantiere.

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 lo scenario definito, sono state considerate:

- 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, autocarri, 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);

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 68 di 146

- A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- Ei: 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);
- 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 16 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);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

- M = umidità del terreno (%).

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato nella tabella sottostante:

Tabella 3-15 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla Tabella 3-16.

Tabella 3-16 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 2,6 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.

A tal proposito si sottolinea come i quantitativi di materiale considerati per la stima sono stati assunti pari a 130 metri cubi.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

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:

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

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di "movimentazioni" a cui è sottoposto il cumulo e P_i è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 3-17 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.

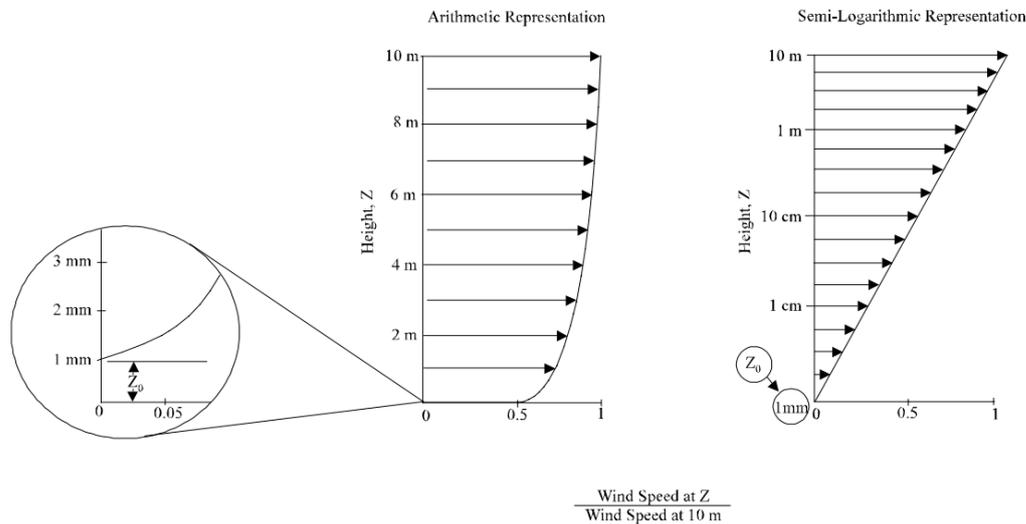


Figura 3-18 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Tabella 3-18 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^{\dagger}$$

in cui u_{10}^{\dagger} è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati. Una volta individuati i valori di u^* si determinano i casi in cui u^* supera u^*_t assunto pari a 1,33.

Il fattore di emissione per il 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.

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 PM_{10} 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].

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti per le lavorazioni in funzione dell'inquinante, NO_x, PM₁₀ e PM_{2,5}. Si evidenzia come i fattori di emissione relativi al PM_{2,5} siano pari al 60% dei valori associati al PM₁₀.

Tabella 3-19 Fattori di emissione (fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor)

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM [lb/h]	EF del NOx [lb/h]	EF del PM10 [g/s]	EF del NOx [g/s]	EF del PM2,5 [g/s]
Autocarro	250	0,015	0,438	0,0020	0,005	0,0010
Escavatore	175	0,017	0,338	0,0021	0,043	0,0013
Escavatore con martellone	175	0,017	0,338	0,0021	0,043	0,0013
Gru leggera	250	0,015	0,440	0,0019	0,055	0,0011
Gru pesante	500	0,023	0,630	0,0029	0,079	0,0017
Gruppo elettrogeno	175	0,023	0,523	0,0029	0,066	0,0018
Macchina per pali	175	0,004	0,147	0,0005	0,019	0,0002
Pala meccanica/gommata	175	0,022	0,419	0,0028	0,053	0,0017
Piattaforma aerea	120	0,011	0,198	0,0014	0,025	0,0008
Pompa calcestruzzo	175	0,024	0,525	0,0031	0,066	0,0018
Pompa aggotamento acqua	175	0,024	0,525	0,0031	0,066	0,0018
Vibratore calcestruzzo	175	0,023	0,523	0,0029	0,066	0,00180

Sintesi fattori di emissione

I fattori di emissione utilizzati per le simulazioni modellistiche sono sintetizzati, per ciascuna area di cantiere coinvolta, nella tabella che segue.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-20 Fattori di emissione areali PM10 e NOx

ID AREE	Fattore di emissione areale						
	PM10 [g/s]	PM10 Mezzi [g/s]	TOT. PM10 [g/s]	PM2,5[g/s]	PM2,5 Mezzi [g/s]	TOTALE PM2,5 [g/s]	NOx Mezzi [g/s]
AT.01	0,0005	0,013	0,013	0,00007	0,008	0,008	0,257
AT.02	0,0005	0,013	0,013	0,00007	0,008	0,008	0,257
Area di lavoro lungolinea sottopasso	0,0005	0,031	0,032	0,00007	0,018	0,018	0,702
Area di lavoro lungolinea Fermata Nord	0,0005	0,037	0,038	0,00007	0,022	0,022	0,809
Area di lavoro lungolinea Fermata Sud	0,0005	0,037	0,038	0,00007	0,022	0,022	0,809

Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Ai fini dell'implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario implementare all'interno del software di simulazione AERMOD View i principali dati di input di seguito riportati:

- Parametri meteo climatici;
- Parametri orografici;
- Parametri progettuali (modellazione delle sorgenti);
- Punti di calcolo (maglia e punti ricettori).

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 relativi alla stazione meteorologica di Napoli Capodichino riferiti all'anno 2021, in coerenza con i dati di qualità dell'aria relativi allo stesso periodo.

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 3-21 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

1234521010100020340020410202
1234521010101040340020420202
1234521010102030290030390303

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 75 di 146

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 "12345";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2021 che viene indicato con le due cifre "21";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio $350^\circ=35$);
- 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 sopra il sedime.

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 FAA¹⁰ 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 Estimator¹¹.

10 http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

11 Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	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 3-19.

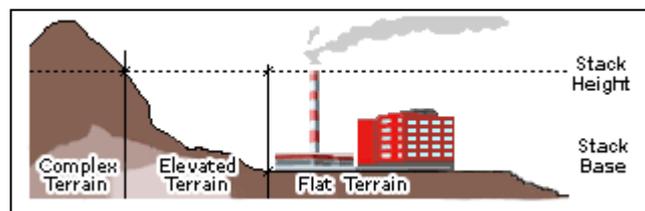


Figura 3-19 Tipologie di configurazioni territoriali

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: la modellazione delle sorgenti

Una volta definite le metodologie per la stima dei fattori di emissione, è stato possibile implementare all'interno del modello le diverse sorgenti, schematizzandole a seconda che si trattasse di sorgenti convogliate o diffuse, rispettivamente con delle sorgenti puntuali o areali.

In particolare, le aree di lavoro e le aree di cantiere sono state schematizzate come sorgenti areali e in linea generale i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 3-20.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

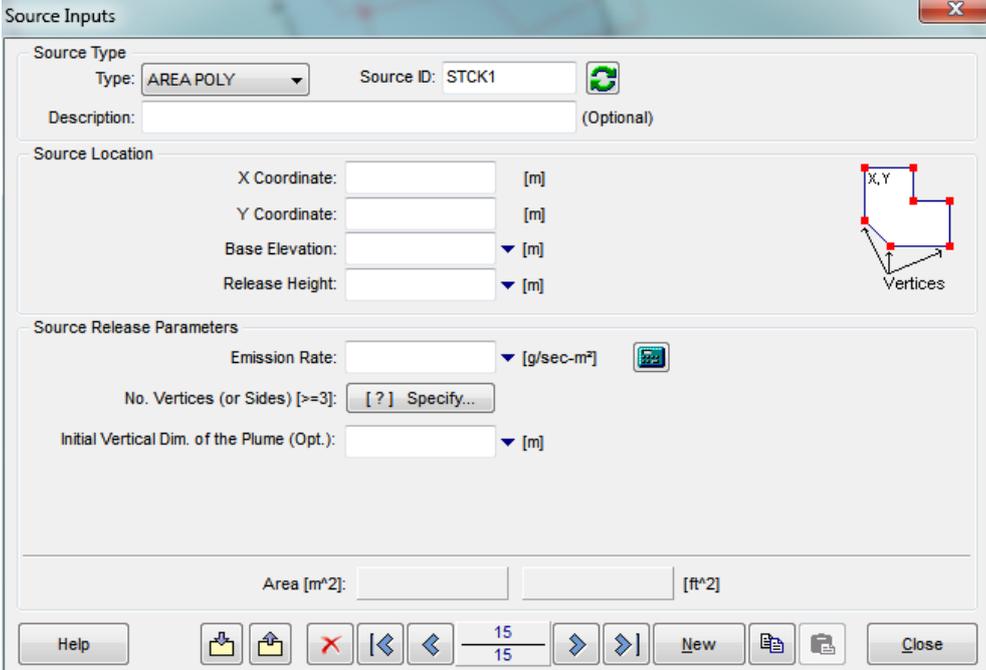


Figura 3-20 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

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.

Nel seguito del presente paragrafo verranno specificati i dettagli inerenti ai dati progettuali utilizzati nell'ambito della simulazione modellistica.

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 lo scenario esaminato sono riportati nella seguente tabella.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-22 Caratteristiche maglia di calcolo

Coordinate del centro della maglia Asse X	487978,99 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4499187,04 [m N]
Passo lungo l'asse X	37,08 [m]
Passo lungo l'asse Y	25,44 [m]
N° di punti lungo l'asse X	21
N° di punti lungo l'asse Y	21
N° di punti di calcolo totali	441

Al fine di valutare i valori di concentrazione generati dalle attività di cantiere più critiche, sono stati individuati i ricettori residenziali 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 e la loro localizzazione rispetto alle aree di cantiere viene mostrata in Figura 3-21.

Tabella 3-23 Punti ricettori per lo scenario di simulazione

Ricettori	Coord. X	Coord. Y
R1	488133,00	4499126,00
R2	488147,00	4499169,00
R3	488182,00	4499110,00
R4	488164,00	4499227,00
R5	488190,00	4499220,00
R6	488299,00	4499207,00



Figura 3-21 Schematizzazione aree di cantiere e relativi ricettori per lo scenario di simulazione

Per le valutazioni sui risultati della simulazione fin qui descritta si rimanda al paragrafo successivo, in cui gli output del modello sono stati confrontati con i limiti normativi, anche in considerazione del livello di qualità dell'aria registrato dalla centralina selezionata nell'intorno dell'area di progetto.

Gli output del modello di simulazione

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi degli output delle simulazioni per lo scenario esaminato, 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%.

Inoltre, si ribadisce come le concentrazioni per il $\text{PM}_{2,5}$ siano state ricavate a partire dai valori ottenuti per il PM_{10} tramite simulazione modellistica, posto che il rapporto tra le medie annue di $\text{PM}_{2,5}$ e PM_{10} è stato assunto pari al 60%.

Le mappe diffusionali emerse dalle simulazioni modellistiche sono riportate di seguito e nell'Allegato al presente Piano Ambientale della Cantierizzazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tali mappe rappresentano la previsione delle concentrazioni dei principali inquinanti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010), ossia NO_x (dai quali è stato ricavato il valore di NO₂ per le verifiche normative), PM₁₀ e PM_{2,5}.

Nello specifico le mappe di ricaduta sono espresse in termini di:

- PM₁₀ - Media annua;
- PM₁₀ - 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile;
- PM_{2,5} - Media annua;
- NO_x - Media annua;
- NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile.

Tabella 3-24 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti

Ricettore	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	1,04	1,69	0,62	2,19	201,36
R2	0,65	1,64	0,39	1,36	120,02
R3	0,59	0,85	0,35	1,25	133,50
R4	0,42	0,97	0,25	0,90	77,06
R5	0,32	0,64	0,19	0,68	64,02
R6	0,13	0,28	0,08	0,29	33,09

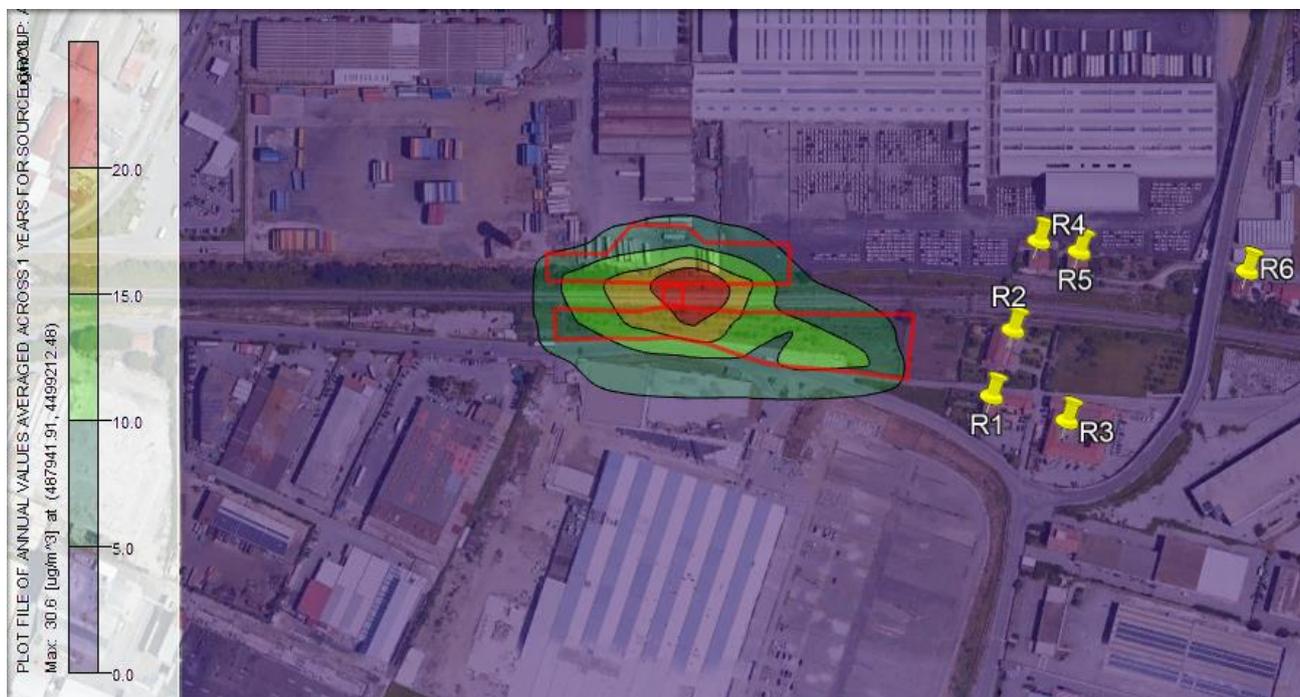


Figura 3-22 Mappa delle concentrazioni di PM10 - Media annua [µg/m³]



Figura 3-23 Mappa delle concentrazioni di PM10 - 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]

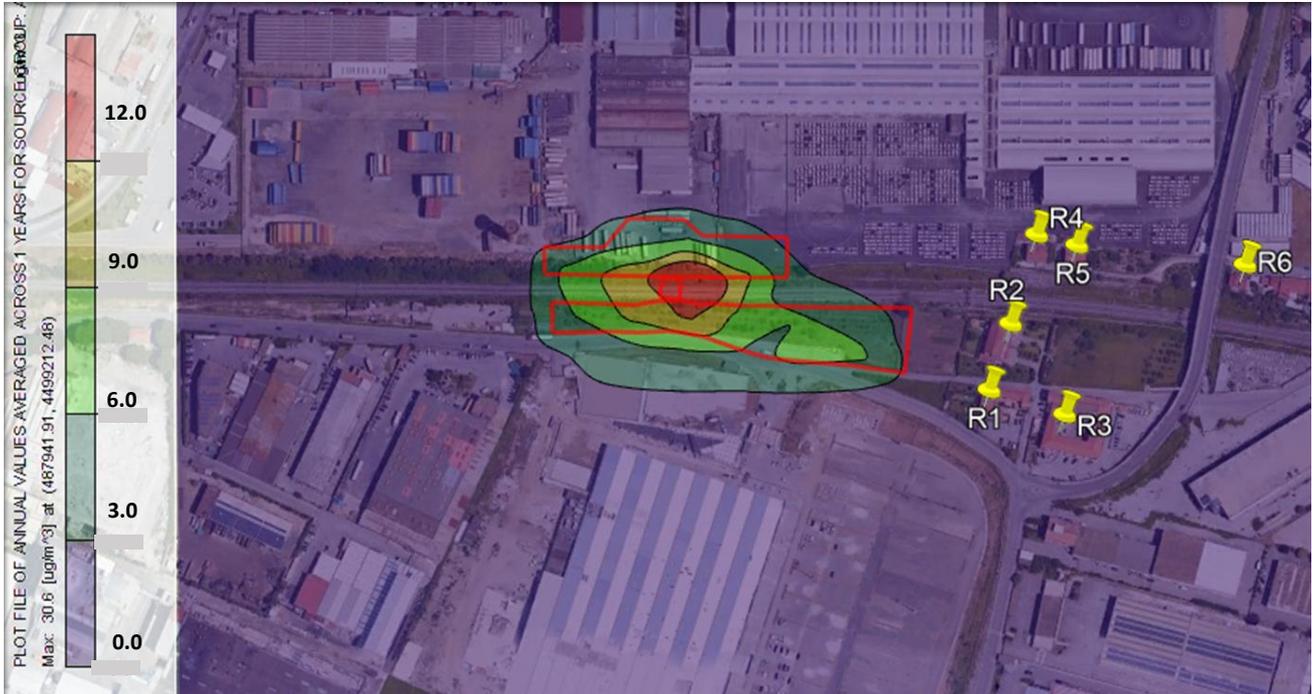


Figura 3-24 Mappa delle concentrazioni di PM2,5 Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

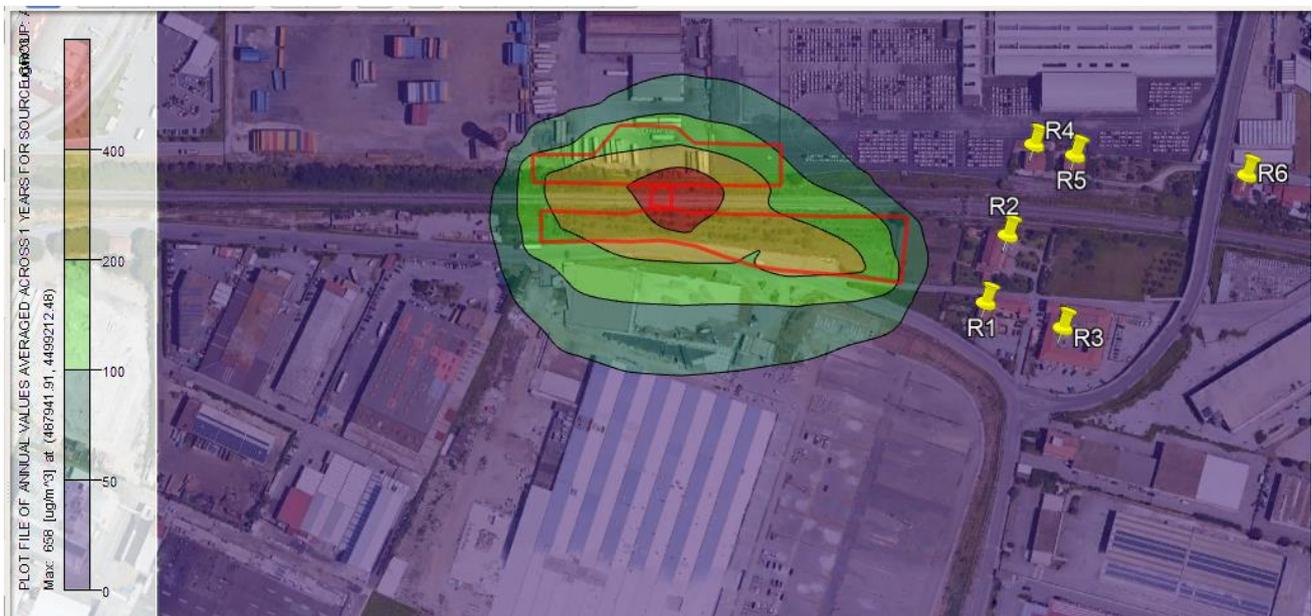


Figura 3-25 Mappa delle concentrazioni di NOx - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

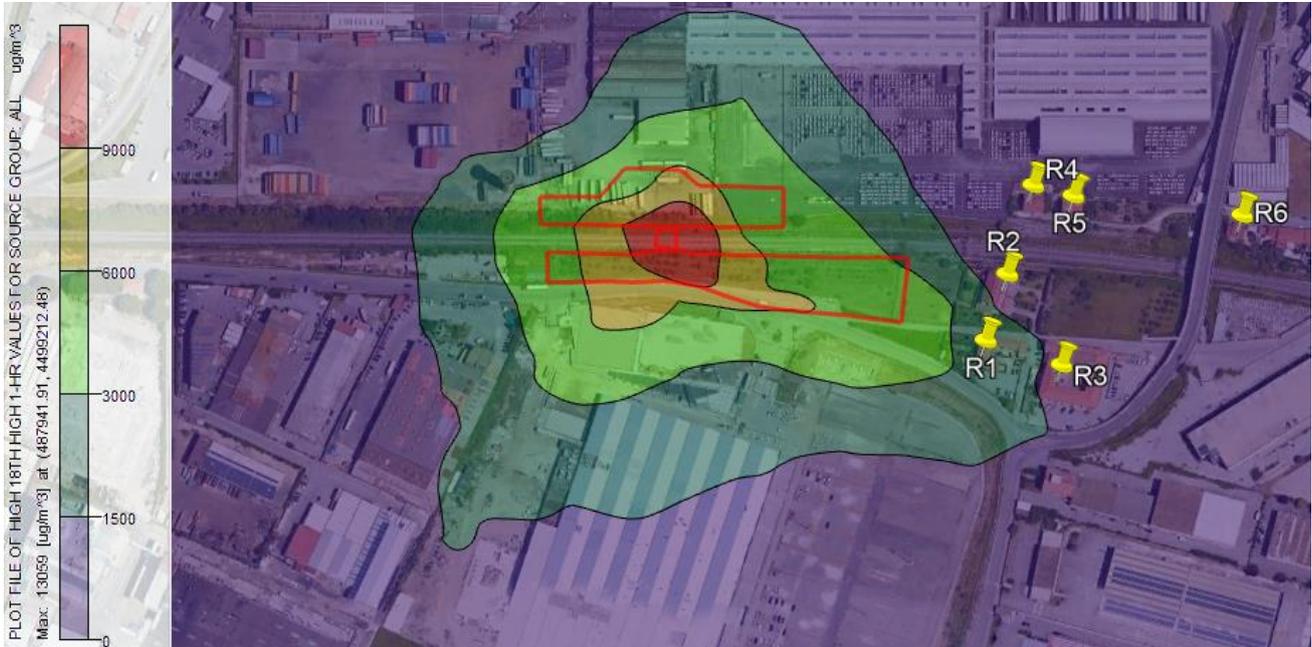


Figura 3-26 Mappa delle concentrazioni di NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]

Conclusioni

I valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere; tuttavia, per confrontare tali valori con le soglie normative è necessario considerare anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce. A tal proposito si è fatto riferimento alla centralina urbana di fondo di Salerno Parco Mercatello, la quale ha registrato i seguenti valori riferiti all'anno 2021:

- particolato PM₁₀: 30,00 µg/m³ (media annua);
- particolato PM_{2,5}: 10,00 µg/m³ (media annua);
- biossido di azoto NO₂: 17,00 µg/m³ (media annua).

Per quanto concerne il PM_{2,5}, si ribadisce come i livelli di concentrazione stimati siano stati ricavati a partire dai valori ottenuti per il PM₁₀ dalla simulazione modellistica, posto che il rapporto tra le medie annue di PM_{2,5} e PM₁₀ è stato assunto pari al 60%.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi contenente i valori di concentrazione totale in corrispondenza dei singoli ricettori, comprensiva del contributo del fondo:

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-25 Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti

Ricettore	PM10		PM2,5	NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	31,04	31,69	10,62	17,19	216,36
R2	30,65	31,64	10,39	16,36	135,02
R3	30,59	30,85	10,35	16,25	148,50
R4	30,42	30,97	10,25	15,90	92,06
R5	30,32	30,64	10,19	15,68	79,02
R6	30,13	30,28	10,08	15,29	48,09
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	25	40	200

Considerazioni conclusive

Come si evince dalla tabella relativa ai livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo, per ciascun ricettore considerato risulta:

PM10:

- PM10 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. Il valore stimato più elevato si registra in corrispondenza del ricettore R1 ed è pari a 31,04 µg/m³;

- PM10 35° valore dei massimi giornalieri

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. Il valore stimato più elevato si registra in corrispondenza del ricettore R1 ed è pari a 31,69 µg/m³;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

PM2,5:

- PM2,5 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per tutti i ricettori considerati. Il valore stimato più elevato si registra in corrispondenza del ricettore R1 ed è pari a 10,62 µg/m³;

NO₂:

- 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 in corrispondenza del ricettore R1 ed è pari a 17,19 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, ad eccezione del ricettore R1, per il quale si registra il valore più elevato pari a 216,36 µg/m³.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico ed al loro confronto con i valori limite normativi, tali risultanze vanno lette in relazione alle seguenti considerazioni.

In primo luogo, va considerato come i ricettori presenti nell'intorno delle lavorazioni siano tutti di tipo industriale, ad esclusione di sei che, in ragione di ciò, sono stati presi in esame per lo studio modellistico.

I ricettori analizzati non hanno evidenziato criticità in termini di superamenti delle soglie normative per tutti gli inquinanti esaminati, ad esclusione del 18° valore delle medie orarie per l'NO₂, per il quale, in corrispondenza del solo ricettore R1, si verifica un superamento della soglia normativa con una concentrazione che, come già ricordato, risulta pari a 216,36 µg/m³, a fronte di un limite pari a 200 µg/m³.

Il mancato rispetto del limite legislativo per il ricettore R1, che risulta essere il più prossimo alle aree di lavorazione, va contestualizzato tenendo in considerazione che:

- l'analisi modellistica è stata effettuata considerando la contemporaneità di tutte le aree di cantiere e di tutti i mezzi associati a ciascuna di queste;
- lo studio modellistico non ha tenuto in conto dell'effetto mitigativo positivo dovuto alle barriere antirumore fisse adottate nell'ambito del fattore clima acustico;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 86 di 146

- le attività dovute alle demolizioni ed ai riempimenti risultano essere reversibili e temporanee, posto che, da cronoprogramma, tali lavorazioni risultano avere una durata limitata pari a 45 giorni.

In virtù di tali ipotesi cautelative e dei risultati ottenuti è possibile affermare che la significatività dell'effetto sul fattore Aria e Clima può essere ritenuta scarsamente significativa (Livello di significatività S2).

3.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 87 di 146

Bagnature delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

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

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

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

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 88 di 146

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.

Procedure operative

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

Organizzazione del cantiere

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

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 89 di 146

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

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

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

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

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

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

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

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

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

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

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

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

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

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE E 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'esarazione 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'esarazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

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

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

	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
--	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncane, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

3.3 CLIMA ACUSTICO

3.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Inquadramento normativo

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

DM 02.04.1968, art. 2	<i>Zone territoriali omogenee;</i>
DPCM 01.03.1991	<i>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;</i>
L n.447 del 26.10.1995	<i>Legge quadro sull'inquinamento acustico;</i>
DPCM 14.11.1997	<i>Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;</i>
DM 16.03.1998	<i>Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;</i>
DPR n.459 del 18.11.1998	<i>Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della</i>

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 93 di 146

Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”;

DM 29.11.2000

Criteria per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;

DPR n.142 del 30.03.2004

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;

D.Lgs. n. 194 19.08.2005

Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

A livello regionale

Nel maggio del 2003, sono state introdotte da parte della Regione Campania, le linee guida per la redazione dei piani comunali di zonizzazione acustica. In coerenza con le normative nazionali le linee guida propongono la suddivisione del territorio in zone. Tale zonizzazione, deve essere riportata su cartografia di scala non superiore a 1:10.000, preferendo, per le aree urbanizzate, una scala 1:5.000. Secondo quanto disposto dalla normativa in questione, l'individuazione delle caratteristiche di ciascuna zona acustica deve tener conto dell'effettiva e prevalente fruizione del territorio, delle destinazioni di ognuna di esse nel piano regolatore comunale e delle eventuali varianti allo stesso, nonché della situazione topografica esistente.

Nell'individuazione delle zone, si procederà prioritariamente, all'identificazione delle Classi a più alto rischio (V e VI) e di quella particolarmente protetta (I). In questi casi saranno prevalenti i criteri di fruizione del territorio e di destinazione all'interno del piano regolatore.

Per le altre Classi (II, III, IV) si terrà conto di alcuni parametri principali, quali densità della popolazione, presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, traffico veicolare, esistenza di attività industriali la cui limitata presenza caratterizzano la Classe IV, nonché esistenza di servizi ed attrezzature.

Tale valutazione potrà essere orientativa o legata a valutazioni statistiche; in ogni caso essa sarà parametrata allo scopo di definire l'appartenenza ad una data zona.

Il documento specifica infine tutte le classi di destinazione d'uso del territorio, in coerenza con gli attuali strumenti normativi nazionali, e ne definisce i criteri quantitativa per la loro classificazione e localizzazione all'interno del territorio.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

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

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

Tabella 3-26 Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-27 Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

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

Tabella 3-28 Valori limite assoluti di immissione- Leq in dB(A)

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

I limiti sopra indicati vengono presi in considerazione per la valutazione dell'impatto acustico nei confronti dell'ambiente circostante l'area di intervento, fermo restando che per quanto riguarda le

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

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

Tabella 3-29 Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

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

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

Limiti acustici e zonizzazioni dei comuni interessati

Le aree interessate dalle opere di cantierizzazione oggetto di analisi nel presente documento ricadono tutte all'interno del territorio del Comune di Salerno, il quale ha approvato il proprio Piano di Classificazione Acustica con delibera del Consiglio Comunale n. 34 del 20 ottobre 2009.

Le aree di cantiere fisso ricadono nelle seguenti zone del Piano di classificazione acustica comunale (cfr. Figura 3-27).

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

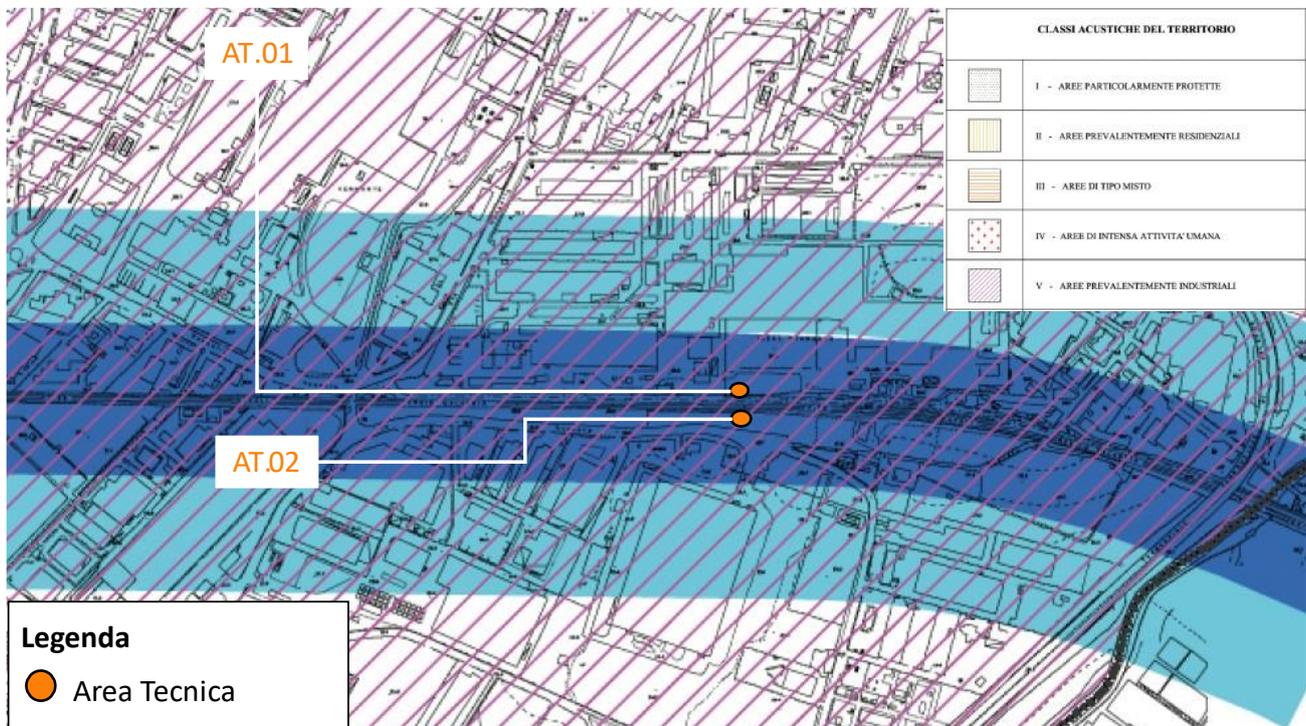


Figura 3-27 Localizzazione delle aree di cantiere all'interno del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Salerno

Tabella 3-30 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

Codice	Tipologia	Localizzazione	PCCA
AT.01	Area tecnica	Salerno	Classe V
AT.02	Area tecnica	Salerno	Classe V

Come evidenziato dalla precedente tabella, le zone all'interno delle quali ricadono l'insieme delle aree di cantiere fisso ed i ricettori interessati dai potenziali effetti legati alle relative attività di realizzazione delle opere rientra in Classe V.

3.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Metodologia di lavoro utilizzata

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i livelli di immissione acustici indotti dal sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione delle opere relative all'intervento di realizzazione di una nuova fermata a servizio della zona Industriale di Salerno della linea ferroviaria Salerno-Arechi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 98 di 146

In ragione di detta finalità, le azioni di progetto che concorrono alla modifica del clima acustico nel presente studio sono rappresentate dai mezzi di cantiere connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali.

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

In virtù degli obiettivi che lo studio acustico si pone, è stato definito lo scenario Corso d'Opera in cui si sono valutate le immissioni acustiche nei ricettori causate dalle attività di cantiere e dalla rete stradale nelle condizioni contemporanee all'attività di cantiere, comprensiva del relativo traffico indotto.

Il modello di simulazione SoundPLAN

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 99 di 146

tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali, i quali hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

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

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

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

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

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

I dati di input del modello sono i seguenti:

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 100 di 146

- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 101 di 146

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

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

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

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

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 102 di 146

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A FOGLIO 103 di 146	

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 ricevitore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

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

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'effetto atteso 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 DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 104 di 146

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, invece, all'approfondimento delle situazioni potenzialmente più rilevanti individuate nella fase precedente.

Scenario di simulazione CO

Come dati di input del modello di simulazione sono state scelte le lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico, ovvero:

- Aree Tecniche AT.01 e AT.02 (aree a servizio delle opere previste lungo lo sviluppo dell'asse);
- Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del sottopasso ferroviario e delle fermate Nord e Sud;
- Traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni di cantiere, considerando i flussi di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e sulla viabilità ordinaria.



Figura 28 Localizzazione delle aree di cantiere e attività di lavorazione relativi allo scenario di simulazione

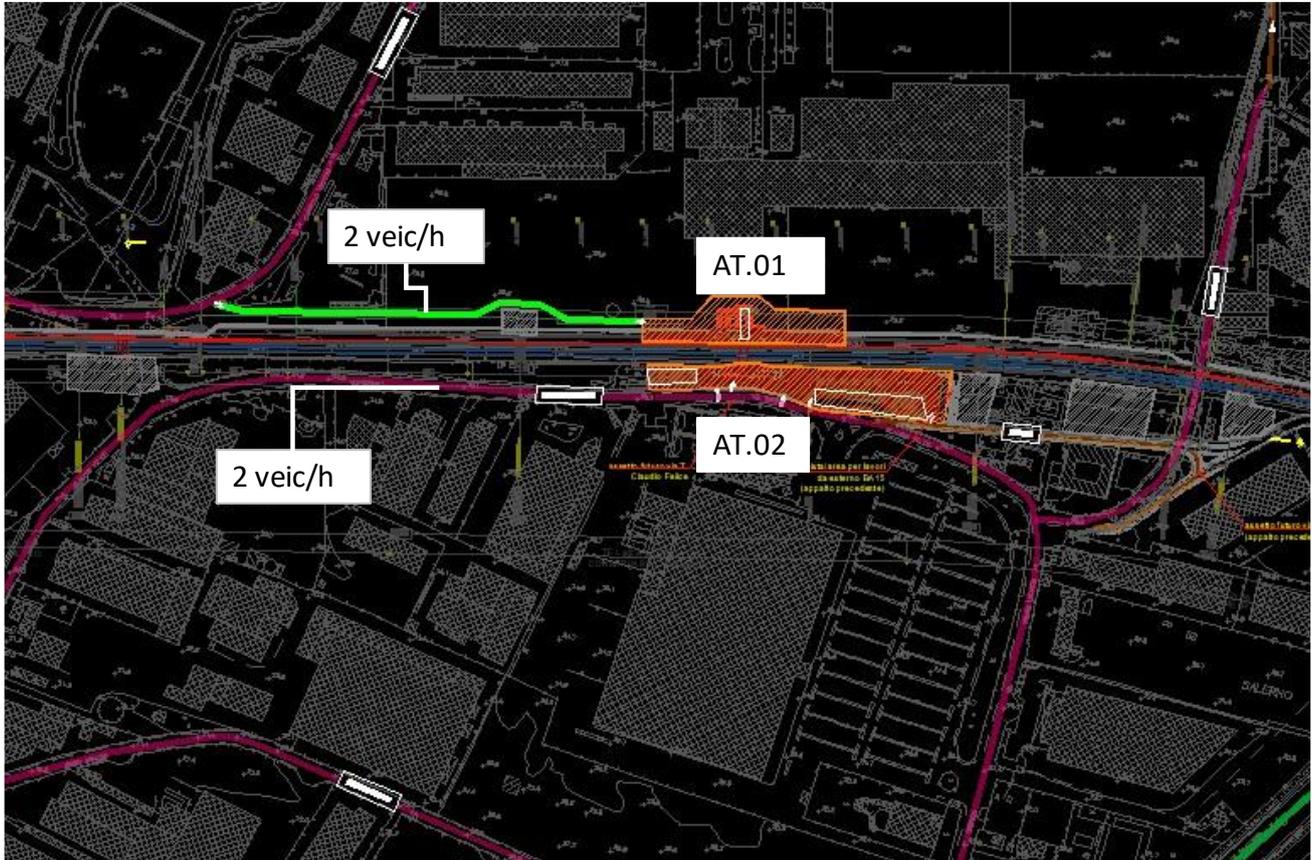


Figura 29 Schematizzazione dei flussi di traffico considerati nello scenario di simulazione

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

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

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 DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	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 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.

Lo scenario si limita al solo periodo diurno, in quanto non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta una operatività di due turni lavorativi pari a 8 ore ciascuno, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

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

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

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.01

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

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Escavatore	107.0	100%	60%	104.8
2	Pala Meccanica	102.6	100%	50%	99.6

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
1	Gruppo Elettrogeno	99.4	100%	100%	99.4
TOTALE					109.4

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

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

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Escavatore	107.0	100%	60%	104.8
2	Pala Meccanica	102.6	100%	50%	99.6
1	Gruppo Elettrogeno	99.4	100%	100%	99.4
TOTALE					109.4

Mezzi operativi all'interno dell'area di lavoro per sottopasso

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

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Escavatore con martellone	115.0	100%	60%	112.8
1	Escavatore	107.0	100%	60%	104.8
2	Gru leggera	96.4	100%	70%	94.9
1	Pala gommata	102.6	100%	50%	99.6
1	Pompa cls	106.3	100%	50%	103.3
1	Piattaforma aerea	109.7	100%	50%	106.7
1	Gruppo elettrogeno	99.4	100%	100%	99.4
1	Pompa aggotamento acqua	99.4	100%	100%	99.4

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Vibratori cls	99.0	100%	50%	96.0
1	Autocarro	101.9	100%	100%	101.9
TOTALE					117.3

Mezzi operativi all'interno dell'area di lavoro per fermata Nord e Sud

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

Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% impiego	% attività effettiva	Lw [dB(A)]
2	Escavatore con martellone	115.0	100%	60%	112.8
2	Escavatore	107.0	100%	60%	104.8
1	Macchina pali	109.8	100%	50%	106.8
1	Gru leggera	96.4	100%	70%	94.9
1	Gru pesante	101.3	100%	100%	101.3
2	Pala gommata	102.6	100%	50%	99.6
1	Pompa cls	106.3	100%	50%	103.3
2	Piattaforma aerea	109.7	100%	50%	106.7
1	Pompa aggotamento acqua	99.4	100%	100%	99.4
1	Gruppo elettrogeno	99.4	100%	100%	99.4
2	Vibratori cls	99.0	100%	50%	96.0
TOTALE					118.2

Si assume, a vantaggio di sicurezza, che tutte le lavorazioni siano svolte in contemporanea, come illustrato nel cronoprogramma (cod. NN2G00D53PHCA0000001A) al quale si rimanda.

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

tramite punti quota, linee di elevazione, infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

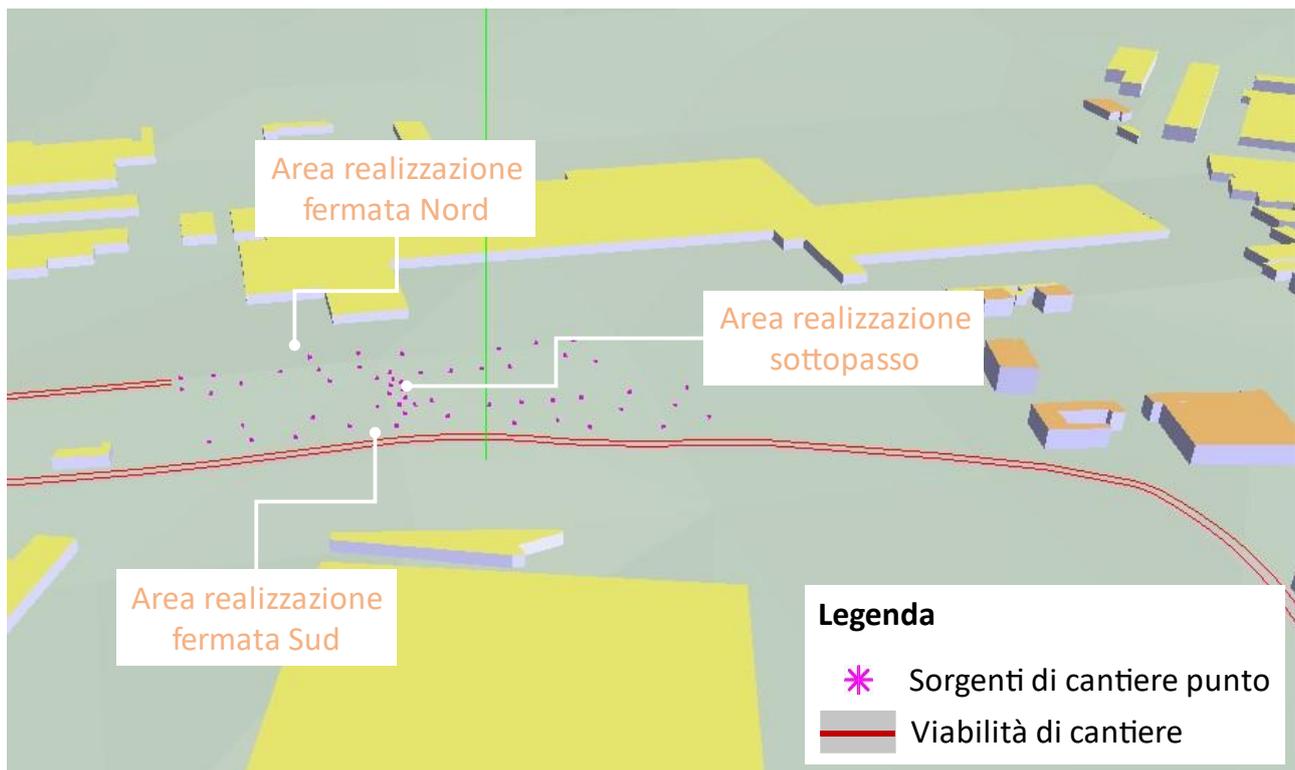


Figura 3-30 Modellazione tridimensionale in SoundPLAN

Risultati delle simulazioni acustiche

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

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

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

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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

- area tecnica AT.01;
- area tecnica AT.02;
- area di lavoro per sottopasso;
- aree di lavoro per fermata Nord e Sud

L'immagine che segue riporta le curve di isolivello in Leq(A) per il periodo diurno per quanto concerne lo scenario CO.

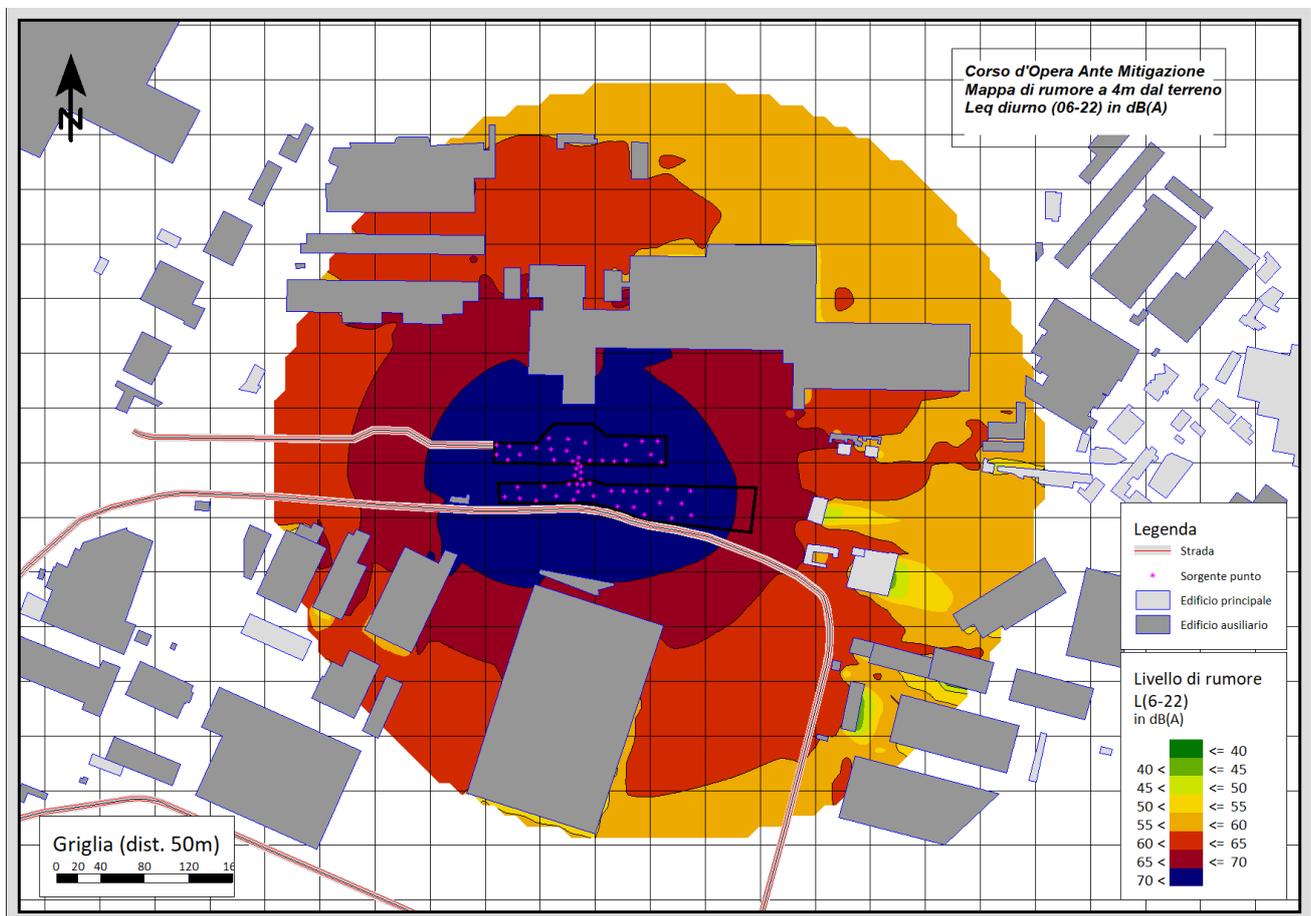


Figura 31 Scenario CO - Output del modello di simulazione in planimetria: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

Posto che gli edifici di carattere residenziale collocati sul fronte delle aree di cantiere saranno quelli maggiormente interessati dalle immissioni acustiche dei cantieri sopramenzionati, il confronto tra i livelli sonori stimati ed i valori limite di immissione corrispondenti alla classe V del PCCA del Comune di Salerno non ha evidenziato superamenti dei limiti normativi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Ciò premesso, considerando la prossimità degli edifici alle aree di cantiere, si è comunque ritenuto opportuno posizionare barriere acustiche di tipo fisso di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora.

Barriere di tipo fisso sono disposte lungo le aree tecniche AT.01 e AT.02.

Le immagini che seguono riportano la modellizzazione tridimensionale con l'inserimento delle barriere antirumore (cfr.

Figura 32 Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

) e l'output del modello di simulazione acustica post mitigazione con le barriere antirumore (in celeste) (cfr. Figura 3-33).

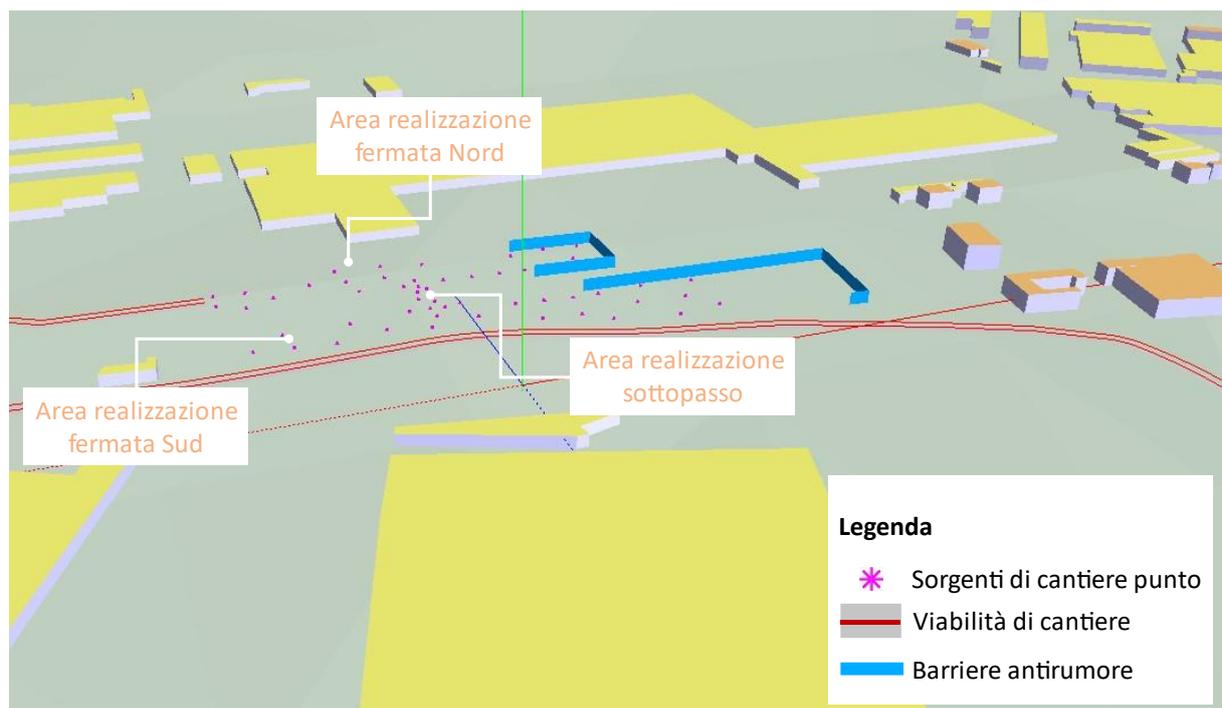


Figura 32 Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

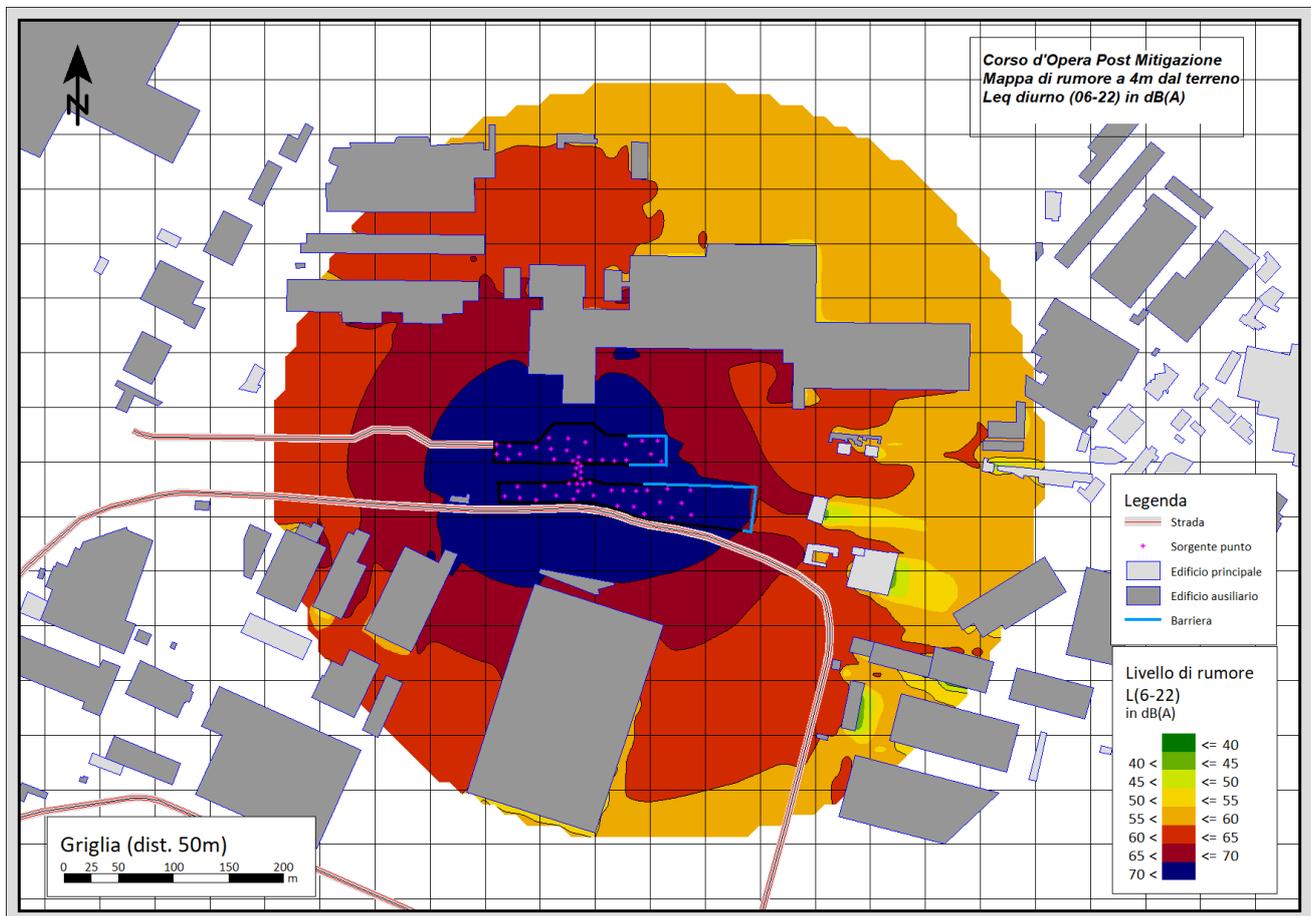


Figura 3-33 Scenario CO - Output del modello di simulazione in planimetria con presenza di mitigazioni: curve di isolivello acustico in Leq(A) diurno

Nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore fisse adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

Tabella 3-31 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore fisse

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	AT.01	96	5
BA.02	AT.02	150	5

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 114 di 146

Per il dettaglio della locazione delle barriere antirumore si rimanda all'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione" (cod. NN2G00D69P6CA0000001A).

Considerazioni conclusive

L'analisi degli effetti acustici prodotti dalle 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 a quella dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

In breve, le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, a loro volta 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.); fisse o carrellabili (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.); 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.

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.

In considerazione delle ragioni sopra riportate, la metodologia di lavoro assunta ai fini della stima degli effetti acustici si è fondata sulla definizione di una serie di scenari di cantierizzazione, denominati "scenari di riferimento", la cui definizione è stata - in termini generali - operata sulla base dei seguenti criteri:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 115 di 146

- 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 è stato identificato il seguente scenario di riferimento, ossia quello ritenuto più significativo sotto il profilo acustico, e le relative attività di lavorazione:

- Scenario CO:
 - Aree Tecniche AT.01 e AT.02 (aree a servizio delle opere previste lungo lo sviluppo dell'asse);
 - Aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del sottopasso e delle fermata Nord e Sud
 - Traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni di cantiere, considerando i flussi di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e sulla viabilità ordinaria.

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.

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

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

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

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

- **Distribuzione delle attività nel corso della giornata di lavoro**

Come evidenziato in precedenza, la cantierizzazione dell'opera in progetto è connotata dal prevedere, per alcune attività, il loro svolgimento su due turni di lavoro (06 – 22).

Ciò premesso, in ragione dell'assenza di una precisa definizione della distribuzione delle lavorazioni nel corso della giornata di lavoro (aspetto non pertinente alla presente fase progettuale), anche in questo caso si è proceduto adottando ipotesi quanto più cautelative.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 116 di 146

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

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

- **Tipologia di sorgenti considerate**

Lo studio modellistico condotto ha considerato le attività delle aree di cantiere fisso ed il traffico dei mezzi utilizzati per la movimentazione dei materiali.

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

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

- **Traffici di cantiere**

L'entità dei traffici di cantiere è stata stimata con un approccio di tipo cautelativo.

In merito alle risultanze dello studio modellistico condotto, posto che queste sono ampiamente condizionate dalle ipotesi cautelative assunte, è possibile affermare che, anche senza il ricorso a barriere antirumore non si evidenziano superamenti dei valori limite assoluti di immissione connessi alla classe acustica (Classe V – Valore limite 70 dB(A)) che il Piano comunale di classificazione acustica del Comune di Salerno assegna alle aree di localizzazione dei ricettori potenzialmente interessati.

Stante quanto sopra ribadito, in considerazione della condizione di prossimità di alcuni ricettori alle aree di cantiere e con l'obiettivo di garantire una maggior tutela del clima acustico, è stata prevista la predisposizione di barriere antirumore fisse lungo il margine delle aree di cantiere AT.01 ed AT.02 prospettante verso detti ricettori.

A tal riguardo, il confronto tra la situazione ante mitigazione e quella post mitigazione ha evidenziato come dette barriere consentano di contenere i livelli acustici in corrispondenza sia dei ricettori maggiormente prossimi, quanto anche di quelli di quelli più distanti dalle aree di cantiere.

Si rammenta, in ultimo, che l'Appaltatore potrà richiedere al Comune di Salerno, 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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

In ragione di quanto sopra riportato, la significatività dell'effetto in esame è stata considerata "trascurabile" (Livello di significatività S1).

3.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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. Di seguito si riportano le tabelle riepilogative degli interventi di mitigazione acustica adottati.

Tabella 3-32 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore fisse

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA.01	AT.01	96	5
BA.02	AT.02	150	5

Per il dettaglio della locazione delle barriere antirumore si rimanda all'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione" (cod. NN2G00D69P6CA0000001A).

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 118 di 146

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 119 di 146

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 precedente paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il valore del livello di rumore da indicare nella richiesta di deroga dovrà essere stimato dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti da eseguire in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

3.4 VIBRAZIONI

3.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 120 di 146

- 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 norma UNI 9614:2017 rappresenta la versione più aggiornata e definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. La norma modifica, in modo sostanziale, la versione precedente introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003, prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione, ed alla norma norvegese NS 8176.E. Relativamente alle modalità di misura, si sottolinea che, sebbene esse siano le stesse della versione precedente (UNI 9614:1990), nella versione più attuale (UNI 9614:2017) la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore di accelerazione delle vibrazioni immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine (v_{sor}), quale valore pari al 95esimo percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata $a_{w,max}$ misurata sui singoli eventi. Tale valore viene confrontato con una serie di limiti individuati per gli edifici a seconda della destinazione d'uso e dal periodo temporale di riferimento (diurno 6:00-22:00, notturno 22:00-6:00), il quale rappresenta un ulteriore elemento di novità rispetto al periodo temporale considerato all'interno della precedente versione UNI 9614:1990 (diurno 7:00-22:00, notturno 22:00-7:00).

I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-33 Valori e livelli limite di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente v_{sor} (UNI 9614:2017, Cap. 9)

Luogo	accelerazione (m/s^2)	Livello equivalente di accelerazione (dB)
Abitazioni (notte)	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71,1
Abitazioni (giorno)	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77,1
Luoghi lavorativi	$14 \cdot 10^{-3}$	82,9
Ospedali, case di cura ed affini	$2 \cdot 10^{-3}$	66,0
Asili e case di riposo	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71,1
Scuole	$5,4 \cdot 10^{-3}$	74,6

Le misure devono essere eseguite in conformità alla suddetta norma tecnica. In particolare, la durata complessiva è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessaria ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura. Per quanto concerne il rumore prodotto dalle attività di cantiere, le diverse attività dello stesso costituiscono una sorgente di disturbo con caratteristiche molto diverse da caso a caso; nella maggioranza dei casi, tuttavia, si tratta di fenomeni transitori di breve durata facilmente isolabili nella storia temporale delle attività. Come riportato nell'appendice A.4 – *Vibrazioni prodotte da attività di cantiere* della normativa vigente, per le attività di cantiere è necessario che i valori misurati siano raggruppati per tipologia di attività o quantomeno di scenario di cantiere. All'interno di un'attività o scenario di cantiere, il numero minimo di eventi da considerare è 15.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 122 di 146

gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall' uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 3-34.

Tabella 3-34 Valori di riferimento delle velocità

	<i>Civile abitazione</i>			
	<i>Fondazione</i>	<i>Pavimento</i>		
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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 123 di 146

Modello di calcolo

Il modello di propagazione impiegato, valido per tutti i tipi di onde, si basa sull'equazione di Bornitz¹² che tiene conto dei diversi meccanismi di attenuazione a cui l'onda vibrazionale è sottoposta durante la propagazione nel suolo.

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

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

Il primo termine dell'equazione esprime l'attenuazione geometrica del terreno:

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

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, ovvero per la palificazione equivale a:

- $n = 1$ (coefficiente di attenuazione geometrica)

in quanto la sorgente è puntiforme e posta prevalentemente in profondità nel terreno (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:

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

dove f è la frequenza in Hz, c è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e η il fattore di perdita del terreno. Questi dipendono dalle caratteristiche del terreno e i loro valori sono stati determinati dalla letteratura in ragione della natura del terreno. Nel caso in studio, il tratto oggetto interessato dalla realizzazione delle palificazioni risulta essere un terreno costituito da complessi sabbioso-ghiaiosi e

¹² Richart Jr. FE, Hall Jr. JR, Woods RD. Vibrations of soils and foundations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1970

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 124 di 146

sabbia di spiaggia e dune litorali alternati a complessi pelitici epelitici sabbiosi di laguna (cfr. “*Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*”, elaborato NN2G00D69RGGE0001001A, e “*Carta geologica – geomorfologica e profilo geologico*”, elaborato NN2G00D69N6GE0001001A).

Per lo scenario considerato, di seguito i valori assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione a :

- $\eta = 0,1$ (fattore di perdita);
- $c = 1800$ m/s (velocità di propagazione).

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

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

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di mezzi operativi non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore. Pertanto, in questo caso non si ha una caratterizzazione dell'emissione in condizioni standardizzate, ed una garanzia del costruttore a non superare un preciso valore dichiarato. Non si hanno nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai recettori, e quindi ovviamente non è possibile specificare la produzione di vibrazioni con lo stesso livello di dettaglio con cui si è potuto operare per il rumore.

3.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Individuazione ed analisi degli scenari di riferimento

L'individuazione degli scenari di riferimento, assunti ai fini della stima degli effetti potenziali indotti dalle attività di cantierizzazione in termini di emissioni vibrazionali, è stata operata in funzione dei fattori di specificità propri dell'agente fisico in esame.

In tal senso, l'analisi è stata effettuata relativamente alle lavorazioni più critiche sotto il punto di vista vibrazionale.

A valle di detta analisi, è stato individuato uno scenario di riferimento, all'interno del quale sono state considerate le attività di palificazione previste per la realizzazione della nuova fermata a servizio

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

dell'area ASI di Salerno, in particolar modo quelle relative al fabbricato viaggiatori FV06 e al relativo sottopasso pedonale, in quanto attività considerata più gravosa sotto il profilo in esame.

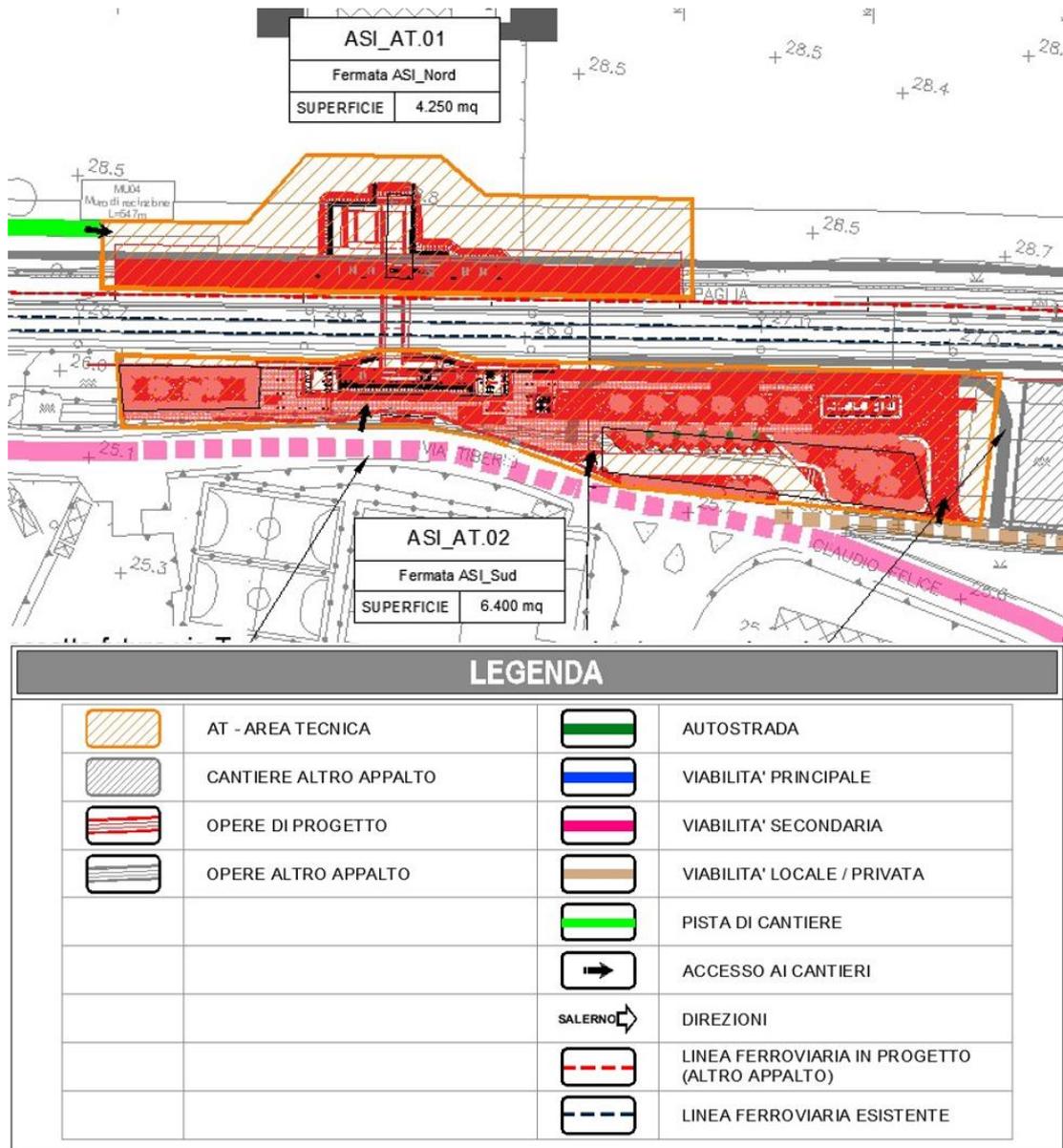


Figura 3-34 Scenario di simulazione - Individuazione delle opere di progetto oggetto di analisi (cfr. "Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa", elaborato NN2G00D53P6CA0000001A)

Di seguito si illustrano la distanza dai ricettori più vicini e le caratteristiche geologiche delle aree di cantiere oggetto di analisi (cfr. "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica", elaborato NN2G00D69RGGE0001001A, e "Carta geologica – geomorfologica e profilo geologico", elaborato NN2G00D69N6GE0001001A).

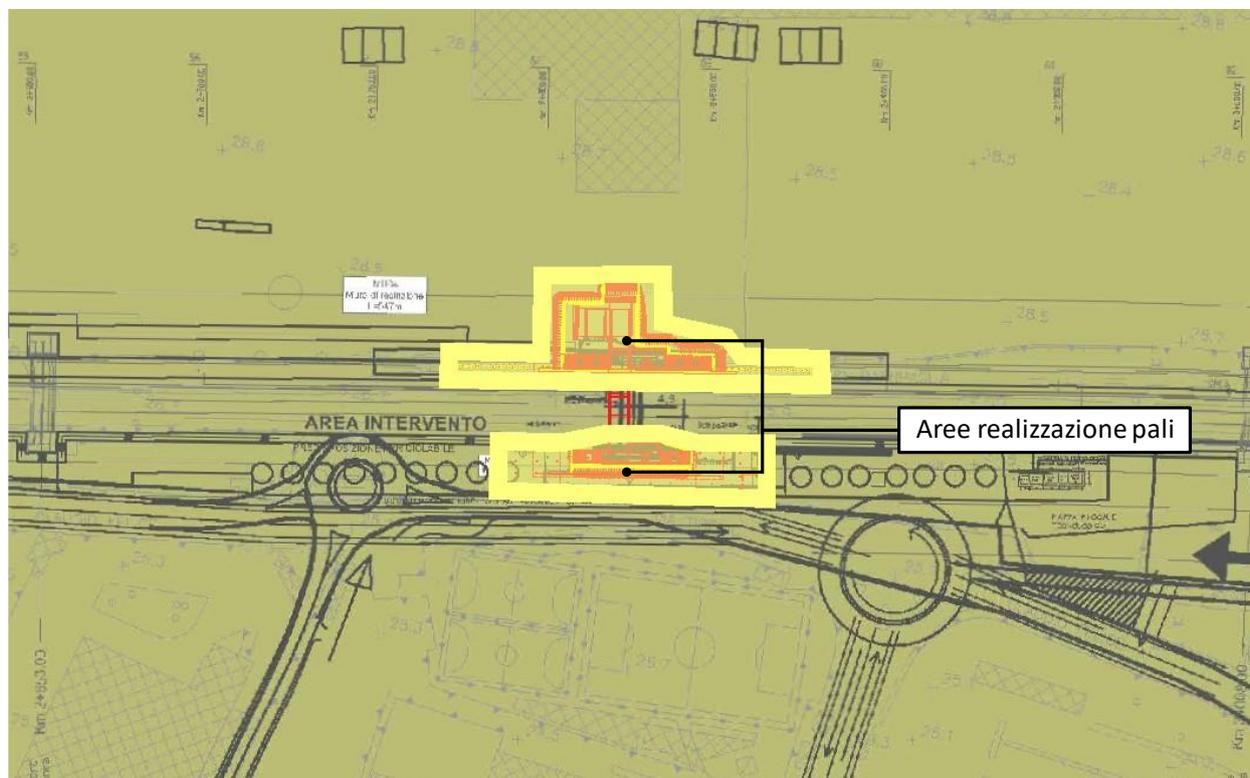

Legenda
Ricettori

- Ricettore residenziale
- Ricettore commerciale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

Figura 3-35 Scenario di simulazione - localizzazione delle aree di cantiere e distanza dal ricettore più vicino


Legenda

- | | |
|--|---|
|  <p>Complessi sabbioso-ghiaiosi e sabbia di spiaggia e dune litorali alternati a complessi pelitici e pelitici sabbiosi di laguna</p> |  <p>Area di lavoro lungolinea</p> |
|--|---|

Figura 3-36 Scenario di simulazione - inquadramento geologico delle aree di cantiere

Posto che le attività individuate nello scenario riportato sono relative alle lavorazioni, svolte all'interno delle aree tecniche e di lavoro, finalizzate alla realizzazione delle opere su pali, il quadro dei mezzi di cantiere previsti all'interno delle aree sopraindicate e la relativa percentuale di utilizzo sono state assunte nei termini indicati in Tabella 3-35.

Si precisa inoltre che per tutte le lavorazioni concernenti palificazioni, è stata considerata la fase di palificazione tramite macchina per pali.

Tabella 3-35 Mezzi di cantiere scenari di simulazione

Attività	Mezzi di cantiere	N° mezzi	% effettiva di impiego
Palificazione	Macchina per pali	1	100%

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Per quanto concerne l'articolazione temporale delle lavorazioni a fini cautelativi, si è ipotizzato che le attività di trivellazione avvenga per 16 ore consecutive nel periodo diurno.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa alla realizzazione dei pali tramite palificatrice si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

Tabella 3-36 Spettro emissivo assunto per la caratterizzazione emissiva vibrazionale della palificatrice calcolata a 5 m dalla sorgente

<i>Frequenza (Hz)</i>	<i>Palificatrice (mm/s²)</i>
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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

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 massimo delle vibrazioni immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine in dB, a diverse distanze dal fronte di lavorazione.

Tabella 3-37 Livelli delle accelerazioni massime in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva per la palificatrice

<i>Distanza</i>	<i>5 m</i>	<i>10 m</i>	<i>20 m</i>	<i>30 m</i>	<i>40 m</i>	<i>50 m</i>	<i>75 m</i>	<i>100 m</i>
Lw,max	89,4	83,2	76,8	73,0	70,2	68,0	63,9	61,0

Stima degli effetti

Una volta definito lo scenario di riferimento e, per ognuno di essi, i livelli di accelerazione massime prodotti dai macchinari associati alle tipologie di attività svolte, la stima degli effetti indotti è stata operata secondo i seguenti successivi passaggi:

- Individuazione della "distanza limite", termine con il quale si è inteso individuare il valore della distanza dalla sorgente oltre il quale i livelli di accelerazione attesi risultano inferiori ai livelli di riferimento definiti dalla normativa UNI in funzione della tipologia d'uso dei ricettori
- Confronto tra il valore della distanza intercorrente tra area di lavoro e ricettore per ciascuno degli scenari indagati e quello relativo alle rispettive distanze limite

Entrando nel merito del primo passaggio, come illustrato nel precedente paragrafo dedicato all'inquadramento normativo, la norma UNI 9614 definisce i limiti di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente, in funzione della tipologia dei fabbricati e del loro utilizzo. A tal riguardo è opportuno evidenziare i valori definiti dalla norma in questione 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 9614:2017 sono riportati nella Tabella 3-38.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tabella 3-38 Valori e livelli limite di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente vsor (UNI 9614:2017, Cap. 9)

Luogo	accelerazione (m/s ²)	Livello equivalente di accelerazione (dB)
Abitazioni (notte)	3,6 10 ⁻³	71,1
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77,1
Luoghi lavorativi	14 10 ⁻³	82,9
Ospedali, case di cura ed affini	2 10 ⁻³	66,0
Asili e case di riposo	3,6 10 ⁻³	71,1
Scuole	5,4 10 ⁻³	74,6

Ponendo a confronto i valori e livelli limite riportati nella Tabella 3-38 con i livelli delle accelerazioni massime, indicati in Tabella 3-37 per la tipologia di macchinario considerato per gli scenari di riferimento indagati, si evince che, per quanto concerne le attività condotte nel periodo diurno, per la palificazione la distanza dalla sorgente emissiva entro la quale possono prodursi effetti di disturbo sui ricettori risulta pari a circa 19 metri relativamente alle abitazioni (cfr. Figura 3-37).

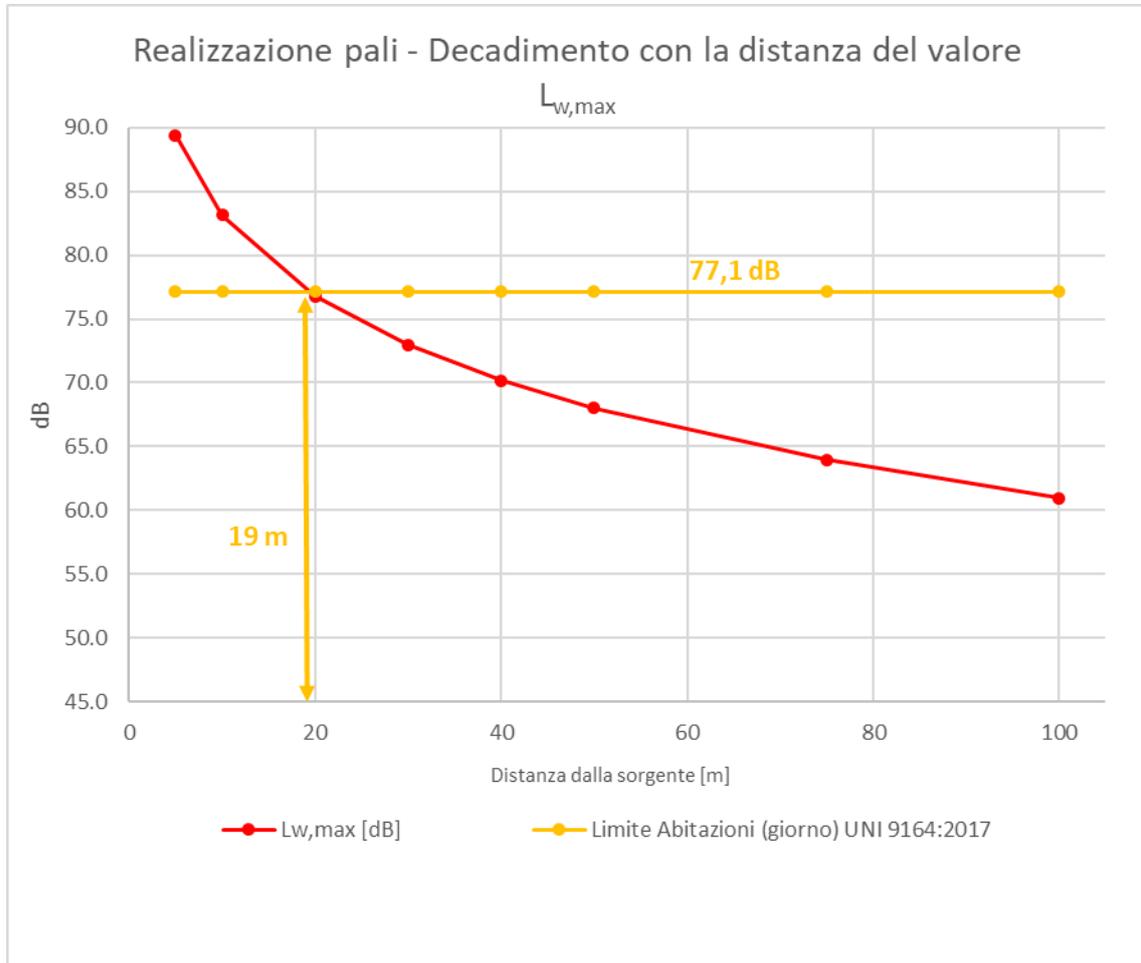
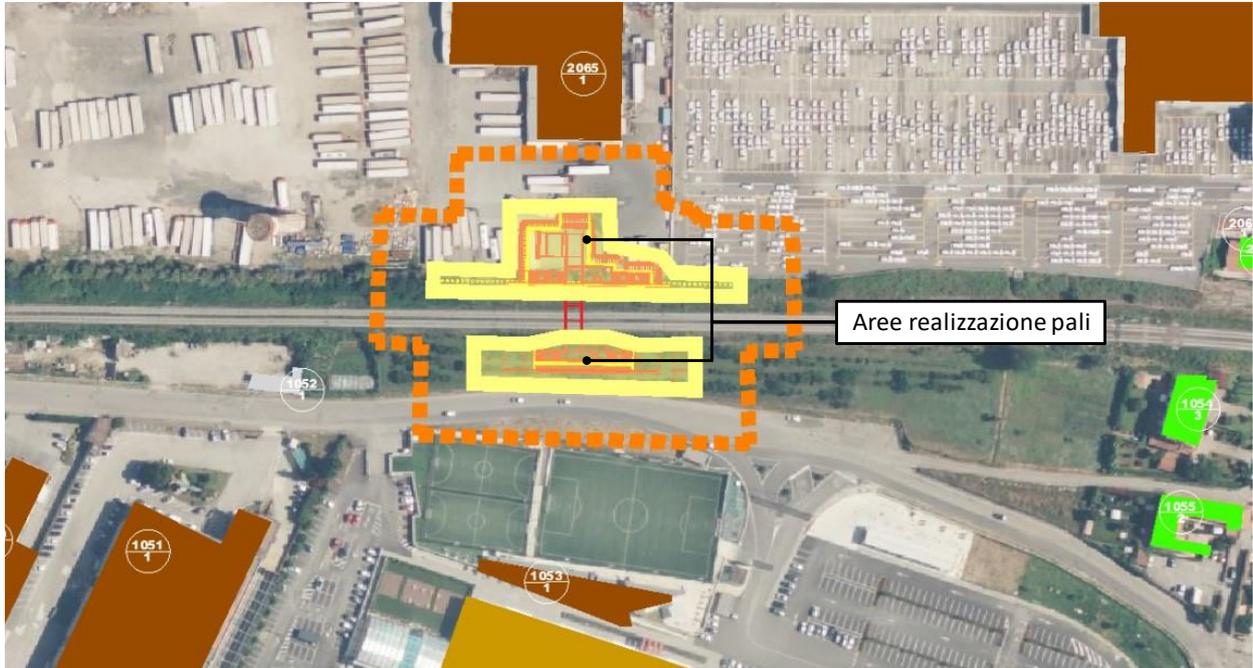


Figura 3-37 Realizzazione pali – decadimento con la distanza del valore $L_{w,max}$ e confronto con i limiti previsti dalla normativa UNI 9614:2017

Dall'analisi previsionale e come mostrato nelle successive immagini si evince come non siano presenti ricettori ad uso abitativo interessati da potenziali interferenze legate alle attività di realizzazione delle opere.


Legenda
Ricettori

- Ricettore residenziale
- Ricettore commerciale
- Ricettore industriale
- Box e ruderi

Aree di cantiere

- Area di lavoro lungolinea

Limiti normativa UNI 9614:2017

- - - Limite Abitazioni giorno 77,1 dB (19m)

Figura 3-38 Scenario di simulazione – Localizzazione dei ricettori potenzialmente interessati da effetti di disturbo vibrazionale

Posto che l'effetto in questione avrà una durata limitata all'esecuzione delle opere di palificazione e che i ricettori sopra individuati non saranno interessati sotto il profilo strutturale ed estetico (formazione di fessurazioni, o altro), quanto solo da un potenziale disturbo alla popolazione in termini di soglia di percezione delle vibrazioni, la significatività dell'effetto in esame è stata considerata "trascurabile" (Livello di significatività S1).

3.5 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

Tuttavia, al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia ed adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;
- per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà porre in essere procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori.

3.6 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

3.6.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa 7.794m³ (in banco), così articolati (cfr. Tabella 3-39).

Tabella 3-39 Produzioni: Quadro riepilogativo [m³ in banco]

<i>Materiali</i>	OOCC
Terre da scavo	7.386
Demolizioni	408
TOTALI	7.794

Per quanto nello specifico riguarda le terre e rocce da scavo, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, e delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

- Materiali da scavo da gestire in regime di rifiuto ai sensi della parte IV del DLgs 152/2006 e smi, complessivamente pari a 7.794 m³ (in banco)

3.6.2 Classificazione dei materiali prodotti

Nel corso dell'attività progettuale sono state condotte attività di caratterizzazione dei terreni/materiali di riporto mediante campionamento e successive analisi di laboratorio, finalizzate a determinare lo stato qualitativo dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e a definire la corretta modalità di gestione degli stessi.

Le indagini si sono svolte mediante il prelievo e le successive analisi di laboratorio di campioni di terreni/materiali/ballast prelevati all'interno delle aree oggetto di intervento, in corrispondenza dei tratti interessati dalla movimentazione dei materiali; in particolare sono state eseguite le seguenti analisi:

- Caratterizzazione e omologa, su terreni, materiali da rilevato ferroviario e ballast, al fine della determinazione della pericolosità, della classificazione ed attribuzione del corretto codice CER, secondo gli allegati D, e I del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., dei materiali che verranno movimentati, nel caso in cui si ritenga opportuno o si debba gestirli nel campo dei rifiuti;
- Esecuzione del test di cessione, su terreni, materiali da rilevato ferroviario e ballast, al fine di determinare la possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o il corretto smaltimento ai sensi del DLgs 121/2020.

Nella seguente Tabella 3-40 sono ricapitolati il numero e le tipologie di indagini condotte per quanto riguarda i terreni, così come nella Tabella 3-41 per quanto concerne il ballast. L'ubicazione dei punti è riportata in Figura 3-39.

Tabella 3-40 Riepilogo dei campioni di terreno prelevati

PUNTO SONDAGGIO	ACCETTAZIONE	DESCRIZIONE CAMPIONE
SB3	19LA0032275	Campione di rifiuto solido - SB3
P3	19LA0032274	Campione di rifiuto solido - P3 (0,0 - 1.0 m)
P4	19LA0032277	Campione di rifiuto solido - P4 (0,0 - 1.0 m)

Tabella 3-41 Riepilogo campioni di ballast prelevati

PUNTO SONDAGGIO	ACCETTAZIONE	DESCRIZIONE CAMPIONE
B3	19LA0032276	Campione di rifiuto solido - B3

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A



Figura 3-39 Ubicazione dei punti d'indagine

Per quanto attiene ai risultati delle analisi sui terreni, rimandando a quanto più diffusamente riportato nel documento “Piano di gestione dei materiali di risulta” (NN2G00D69RGTA0000001A), nella presente sede ci si limita a ricordare che per quanto concerne il confronto con i livelli di Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., non si registrano superamenti dei limiti di Colonna B (siti ad uso commerciale e industriale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06.

Con riferimento al Decreto 1° marzo 2019, n. 46 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”, non sono stati altresì registrati superamenti.

Per quanto concerne gli esiti delle analisi effettuate sul tal quale e sull'eluato del test di cessione, allo stato attuale ed in considerazione dei risultati ottenuti nella presente fase progettuale, si può ipotizzare di gestire i materiali di risulta degli scavi come rifiuti con codice CER 17 05 04, per i quali

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 136 di 146

si possono prevedere tre diverse modalità di gestione (Impianto di recupero; Discarica per rifiuti inerti; Discarica per rifiuti non pericolosi) a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire in fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta degli impianti di destinazione finale.

In ultimo, in merito alle risultanze delle analisi condotte relativamente al ballast, si può ipotizzarne la gestione come rifiuti con codice CER 17 05 08, per i quali si possono prevedere due diverse modalità di gestione (Impianto di recupero; Discarica per rifiuti inerti), a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire in fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta degli impianti di destinazione finale.

3.6.3 Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti

In linea con i principi ambientali, i materiali di risulta in esubero, come detto gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte quarta DLgs 152/2006 e s.m.i., saranno conferiti, in linea prioritaria, ad impianti di recupero e, solo secondariamente, presso discariche autorizzate.

In tal senso, sulla scorta delle caratterizzazioni eseguite in fase progettuale, sono state ipotizzate le seguenti percentuali di gestione:

- Terre
 - 80% impianto di recupero
 - 10% discarica per rifiuti inerti
 - 10% discarica per rifiuti non pericolosi
- Ballast
 - 80% impianto di recupero
 - 10% discarica per rifiuti inerti
 - 10% discarica per rifiuti non pericolosi
- Materiali provenienti da attività di demolizione
 - 80% impianto di recupero
 - 20% discarica per rifiuti inerti

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere confermate solo dai risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell'opera, per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente, sulla base di quanto specificato nel seguente paragrafo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

3.6.4 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero gestiti in regime di rifiuti, è stata effettuata un'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui possano essere conferiti detti materiali.

Sulla base delle verifiche condotte sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 3-42 ed in Tabella 3-43, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento – NN2G00D69RGCA0000001A".

Tabella 3-42 Elenco impianti siti di recupero

Codice	Società	Località	Comune	Prov.	Operazione	Decreto	C.e.r. autorizzati	Scadenza	Dist (km)
R1	PM Cave srl	Via Codola 14	Mercato San Severino	Salerno	R5-R13	A.U.A. N.328 del 2016	17 05 04 17 09 04 17 03 02	05/01/2032	19
R2	RICICLA CAMPANIA	Borgo San Cesareo	Albanella	Salerno	R5-R13	A.U.A. N.7956 del 27/08/2015	17 05 04 17 09 04 17 03 02	26/08/2030	22
R3	D'Antuono	Via Casalanario 93	Angri	Salerno	R5-R13	A.U.A. N.002 del 31/03/2017	17 05 04 17 09 04 17 03 02	31/03/2032	25
R4	IPS Srl	San Martino	Valle Caudina	Avellino	R5-R13	D.D. N° 34 del 23/08/2017	17 05 04 17 09 04 17 03 02	30/07/2026	47

Tabella 3-43 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

Codice	Società	Località	Comune	Prov.	Operazione	Decreto	C.e.r. autorizzati	Scadenza	Dist (km)
DISCARICHE PER RIFIUTI INERTI									
D1	Crisci Angelo	Moliterno	Moliterno	Potenza	D1	Aut. Prot. N. 29467 del 27 Ago. 2014	17 09 04 17 03 02 17 05 04	26/08/2024	95
DISCARICHE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI									

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

D2	Tortora Vittorio	Casarzano, via Fratelli Bussetto 70/72	Nocera Inferiore	Salerno	D9-D15	D.D. N°. 102 del 09/10/2017	17 09 04 17 03 02 17 05 04	09/02/2028	21
D3	Eco Summa srl	S.S. Appia km 185+508 zona PIP lotto 11	Francolise	Caserta	D13-D14- D15	D.D. N°. 48 del 29/07/2017	17 09 04 17 03 02	20/04/2027	89

3.6.5 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 3.6.3 della presente relazione, si prevede una produzione complessiva di terre e rocce da scavo pari a 7.794 m³ (in banco), da gestire interamente nel regime dei rifiuti.

Stante il volume esiguo di materiale prodotto e la possibilità, stimata sulla base delle caratterizzazioni condotte in corso d'opera, di conferirne la maggior parte ad impianti di recupero (80% per le terre e per il materiale da demolizioni), nonché in relazione alla verificata esistenza della presenza di impianti e siti per il conferimento della restante quota parte delle produzioni che sarà gestito in regime di rifiuto, la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile (Livello di significatività S1).

3.7 MATERIE PRIME

3.7.1 Stima dei fabbisogni

La realizzazione delle opere previste necessita di un fabbisogno complessivo di 4.391 m³ di materiali terrigeni.

3.7.2 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.

3.7.3 Aree estrattive

Gli impianti nel dettaglio descritti nel documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento" (NN2G00D69RGCA0000001) sono stati selezionati in ragione dell'adeguatezza dei materiali estratti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

alle caratteristiche richieste dal progetto, della distanza intercorrente con l'area di intervento, nonché del termine di validità dei titoli autorizzativi, commisurato alla data di possibile cantierizzazione dell'opera in progetto.

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

La seguente Tabella 3-44 riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento.

Tabella 3-44: Siti di approvvigionamento inerti

<i>Codice</i>	<i>Società</i>	<i>Località</i>	<i>Comune</i>	<i>Prov.</i>	<i>Litologia</i>	<i>Decreto</i>	<i>Scadenza</i>	<i>Distanza (km)</i>
C1	Beton Cave	/	Nocera Inferiore- Nocera Superiore	SA	Calcere	D.D. n. 107/886 del 12/09/2017	12/09/2025	19
C2	CO.GE.NA. Spa	Via Difesa, 5	Roccarainola	NA	Sabbia, ghiaia, calcare	D.D. n. 59 del 30/10/2014	01/11/2024	49
C3	I.M.I. srl	Via Difesa, 5	Roccarainola	NA	Sabbia, ghiaia, calcare	D.D. n. 63 del 03/11/2014	01/11/2024	48

3.7.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo, a fronte di un fabbisogno di materiali terrigeni pari a 4.391 m³.

Per quanto, invece, concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nel citato elaborato "Siti approvvigionamento e smaltimento" ha condotto alla preliminare individuazione di una serie di possibili siti di approvvigionamento dotati di titolo autorizzativo la cui scadenza è prevista intorno all'anno 2024 e che sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A

interventi di 40 chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerata l'entità dei quantitativi necessari alla realizzazione dell'opera in progetto, nonché la verificata esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (Livello di significatività S1).

3.8 ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

LIVELLI SIGNIFICATIVITÀ EFFETTI	Pianificazione e tutela ambientale Popolazione e salute umana		Risorse naturali				Emissione e produzione				Risorse antropiche e paesaggio		
	1	2	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
S1				•		•	•	•		•			
S2									•				
S3													
S4								•					
S5													
Legenda	Temi di approfondimento specifico												
S1	Trascurabile												
S2	Scarsamente significativo												
S3	Mediamente significativo												
S4	Significativo												
S5	Altamente significativo												



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO
LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO

Aspetti ambientali della cantierizzazione
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D 69 RG	CA0000001	A	141 di 146

ALLEGATI

ALLEGATO A

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 Italferr (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] Italferr, 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] Italferr, documento n° PRO.0000689, intitolato "Manuale di Progettazione".

I.3.3 Documenti superati

Il presente documento modifica il documento intitolato "Quadro Normativo per la Progettazione Ambientale e l'Archeologia delle opere infrastrutturali" emesso in revisione A il 20/10/2010 per tenere conto degli aggiornamenti normativi sopraggiunti in tema di Ambiente e Archeologia.

I.4 ACRONIMI

RFI: Rete Ferroviaria Italiana

UO: Unità Organizzativa

II SEZIONE II - PRESCRIZIONI NORMATIVE

Si evidenzia la necessità di integrare il quadro normativo generale di seguito riportato con eventuali prescrizioni locali emanate da Autorità Competenti in relazione ad esempio agli aspetti ambientali Acque, Terre e Rifiuti, Materie Prime, Programmazione - Pianificazione Territoriale - Aree Protette - VIA e VAS, Rumore, come peraltro indicato nelle note riportate negli appositi paragrafi.

II. 1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI

II.1.1 Norme Generali

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
Governo	Decreto legislativo	42	Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio	2004
Governo	Decreto legislativo	163	Codice dei Contratti Pubblici	2006
Governo	DPR	207	Regolamento di esecuzione del Codice dei contratti pubblici	5/10/2010
Governo	Decreto legislativo	152	Norme in materia Ambientale	03/04//2006
Governo	LEGGE	98	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia	9/08/2013
Governo	Legge	164	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la	11/11/ 2014

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"	
Governo	Legge	116	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea"	11/08/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	120	Regolamento per la definizione delle attribuzioni e delle modalità di organizzazione dell'Albo nazionale dei gestori ambientali, dei requisiti tecnici e finanziari delle imprese e dei responsabili tecnici, dei termini e delle modalità di iscrizione e dei relativi diritti annuali	3/06/2014
Governo	Legge	106	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo" (c.d. Decreto cultura)	29/07/2014
Governo	Legge	15	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2013, n. 150 Proroga di termini previsti da disposizioni legislative (c.d. mille proroghe)	27/02/2014
Governo	Legge	98	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia"	9/08/2013
Governo	Legge	71	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE"	24/06/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Disciplina delle modalità di applicazione a regime del SISTRI del trasporto intermodale nonché specificazione delle categorie di soggetti obbligati ad aderire, ex articolo 188-ter, comma 1 e 3 del decreto legislativo n. 152 del 2006.	24/04/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	22	"Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto	14/02/2013

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni"	
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale.	11/01/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	141	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 18 febbraio 2011, n. 52, avente ad oggetto «Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche e integrazioni, e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102».	25/05/2012
Governo	Legge	35	"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (cd. "Semplificazioni")	4/04/2012
Governo	Legge	28	"Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente"	24/03/2012
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	219	Regolamento recante modifiche e integrazioni al decreto del 18 febbraio 2011, n. 52, concernente il regolamento di istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRi)	10/11/2011
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	52	Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102	18/02/2011
Governo	Decreto legislativo	205	"Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive"	3/12/2010

II.1.2 Norme di settore

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Ministero Ambiente	161	Gestione terre e rocce da scavo	Regolamento recante la disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo	10/08/2012

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	DPCM	-	Paesaggio	Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42	12/12/2005
Governo	DPR	139	Paesaggio	Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni.	09/07/2010
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rifiuti	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica	27/09/2010
Governo	Decreto Ministeriale	186	Rifiuti	Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22	05/04/2006

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Legge	447	Rumore	Legge quadro sull'inquinamento acustico	1995
Governo	Decreto del presidente della repubblica	459	Rumore	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario	1998
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rumore	Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore	29/11/2000
Governo	DPCM	-	Rumore	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	14/11/97
Governo	Decreto Ministeriale		Rumore	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico	16/3/98
Governo	Decreto Legislativo	152	Archeologia	Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.	11/09/2008

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Legislativo	156	Archeologia	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali	24/03/2006
Governo	Decreto Ministeriale	248	Amianto	Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto	29/07/2004
Governo	Decreto Ministeriale	-	Amianto	Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"	14/05/1996
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2009/147/CE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici	30/11/2009
Presidenza della Repubblica	Decreto del Presidente della Repubblica	120	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.	12/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Autorità governativa	Regio Decreto	3267	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.	30/12/1923
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	92/43/CEE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche	21/05/1992
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2014/52/UE	VIA	Direttiva 2014/52/UE recante modifiche alla direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati	16/04/2014
Governo	Legge	394	Programmazione, pianificazione territoriale, Aree protette, VIA e VAS*	Legge quadro sulle aree protette.	06/12/1991

*: la pianificazione territoriale in ambito locale o sovraordinato è demandata ai singoli strumenti urbanistici e territoriali vigenti; per le normative regionali specifiche in materia di Aree protette, VIA e VAS occorre far riferimento ai testi vigenti nelle singole regioni.

II.1.3 Circolari/norme tecniche

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DMA\A\0011\ P\2003\0000203	Traverse in legno tolte d'opera	Gestione delle traverse in legno creosotate tolte d'opera	13/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DPR/SIGS/P/11/1/0	Amianto	Gestione dell'Amianto e dei materiali contenenti amianto	27/07/2011
UNI	norma tecnica	9614	Vibrazioni	Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo	
UNI	norma tecnica	9916	Vibrazioni	Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici	
Italferr	Linee guida	DT.0037286.10.U	Rumore	Linee guida per il dimensionamento delle opere di mitigazione acustica per le linee di nuova realizzazione e per il piano di risanamento acustico	
FS	disciplinare	DT FS '98 e s.m.i.	Rumore	Disciplinare Tecnico FS "Barriere Antirumore per impieghi ferroviari"	
RFI	Tipologico progettuale	RFI-DTC-INCVA0011\P\2010\0000600	Rumore	Tipologico Standard RFI - Progetto Esecutivo	6/10/2010
UNI	Norma tecnica	10802	Rifiuti	Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati	2014
UNI EN ISO	norma tecnica	14001	Ambiente	" Sistemi di Gestione Ambientale – Requisiti e guida per l'uso"	Dicembre 2004



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO
LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO

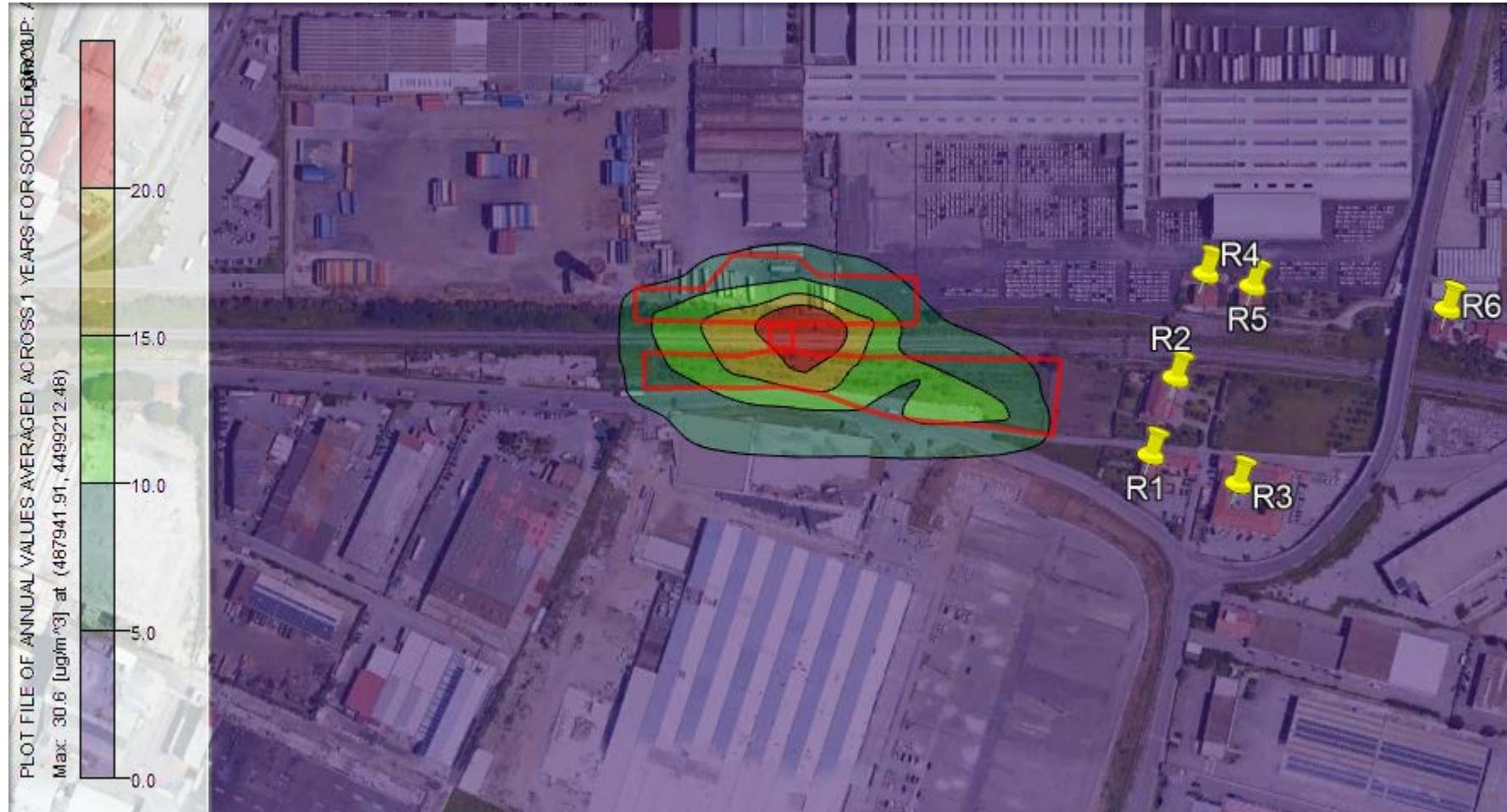
Aspetti ambientali della cantierizzazione
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D 69 RG	CA0000001	A	143 di 146

ALLEGATO B

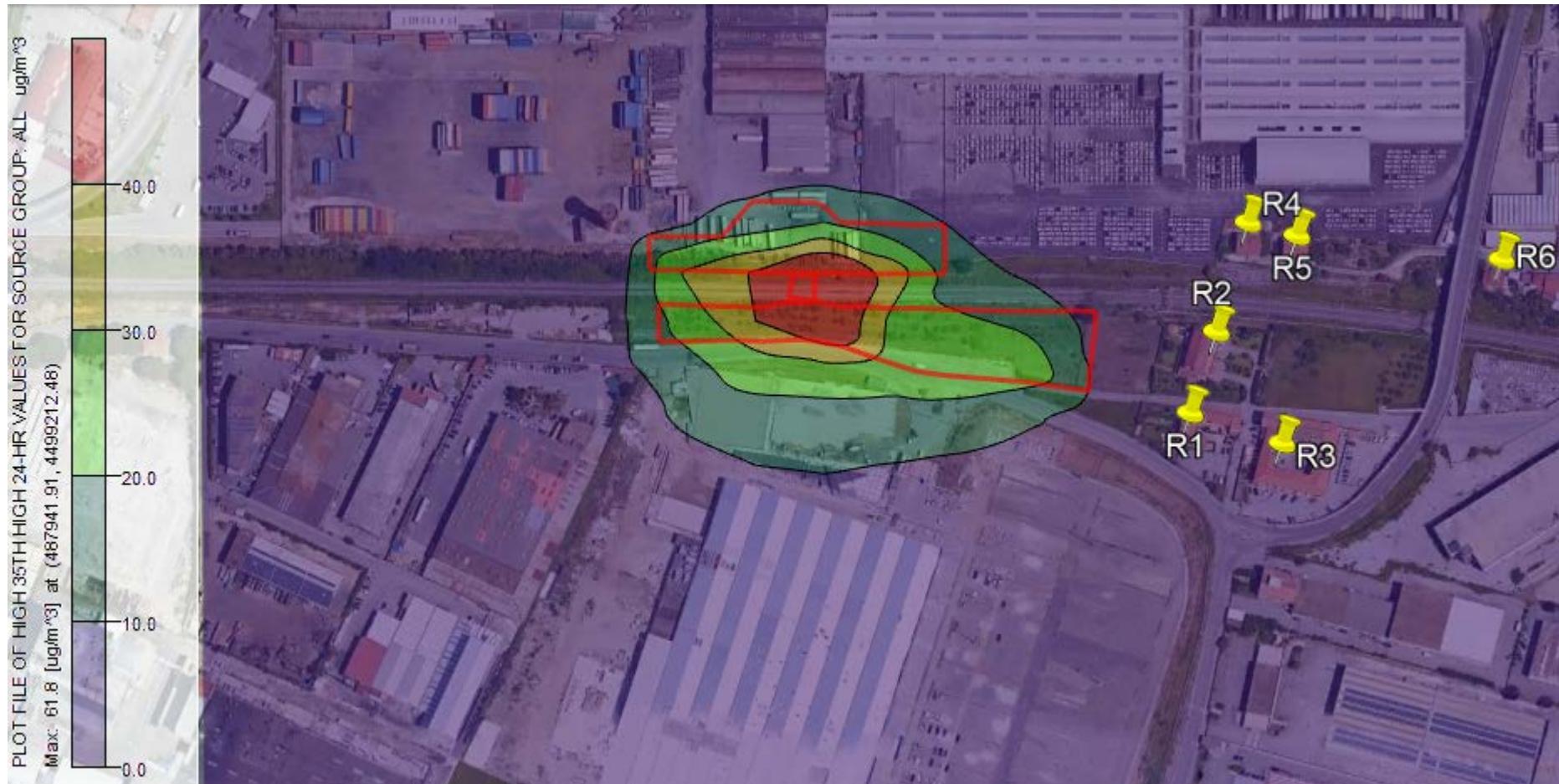
Mappe diffusionali

PM10 - Media annua



Concentrazione media annua di PM10	
R1	1,04
R2	0,65
R3	0,59
R4	0,42
R5	0,32
R6	0,13

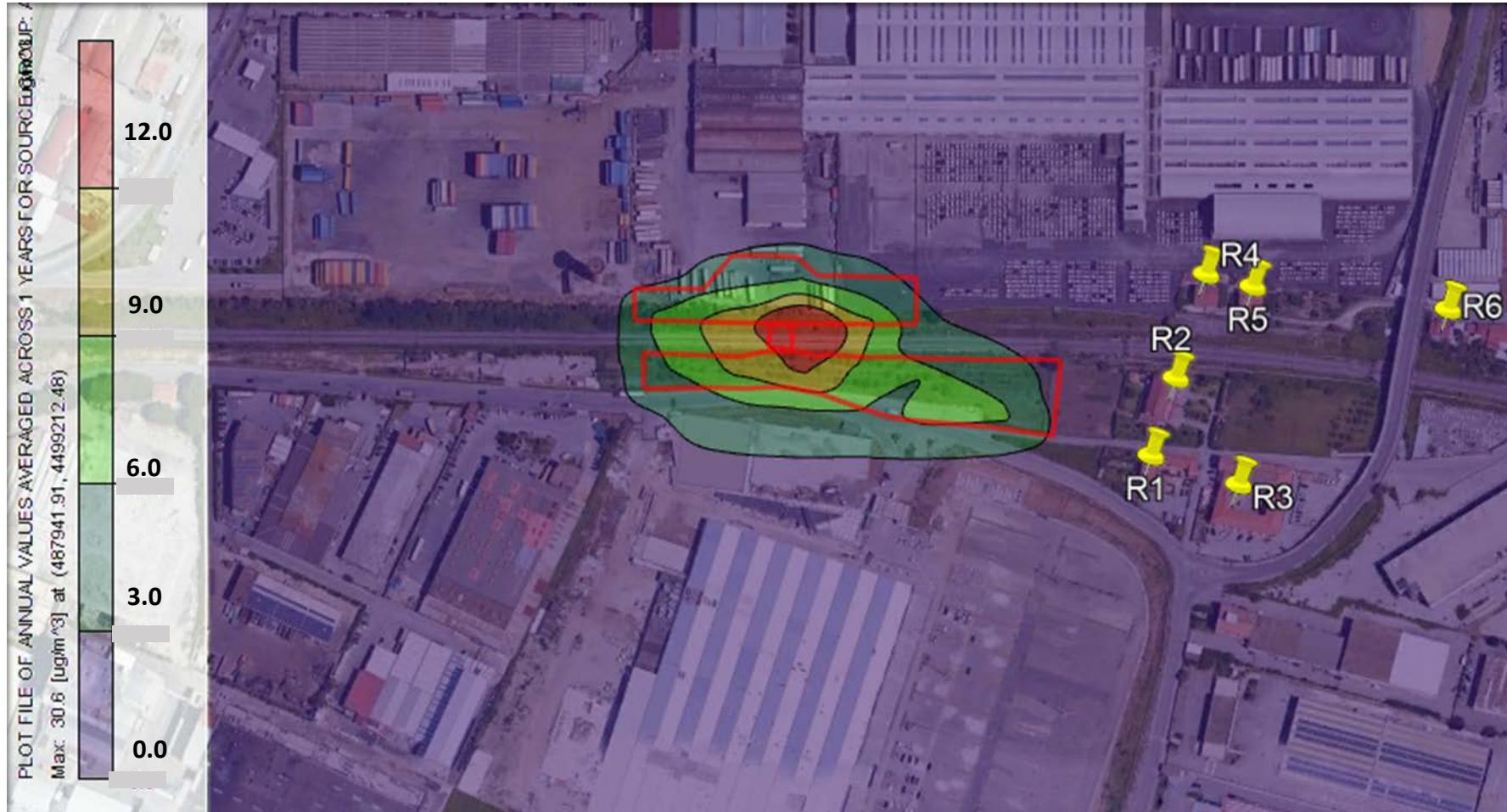
PM10 - 35° massimo della concentrazione giornaliera



PM10 - 35° massimo della concentrazione giornaliera

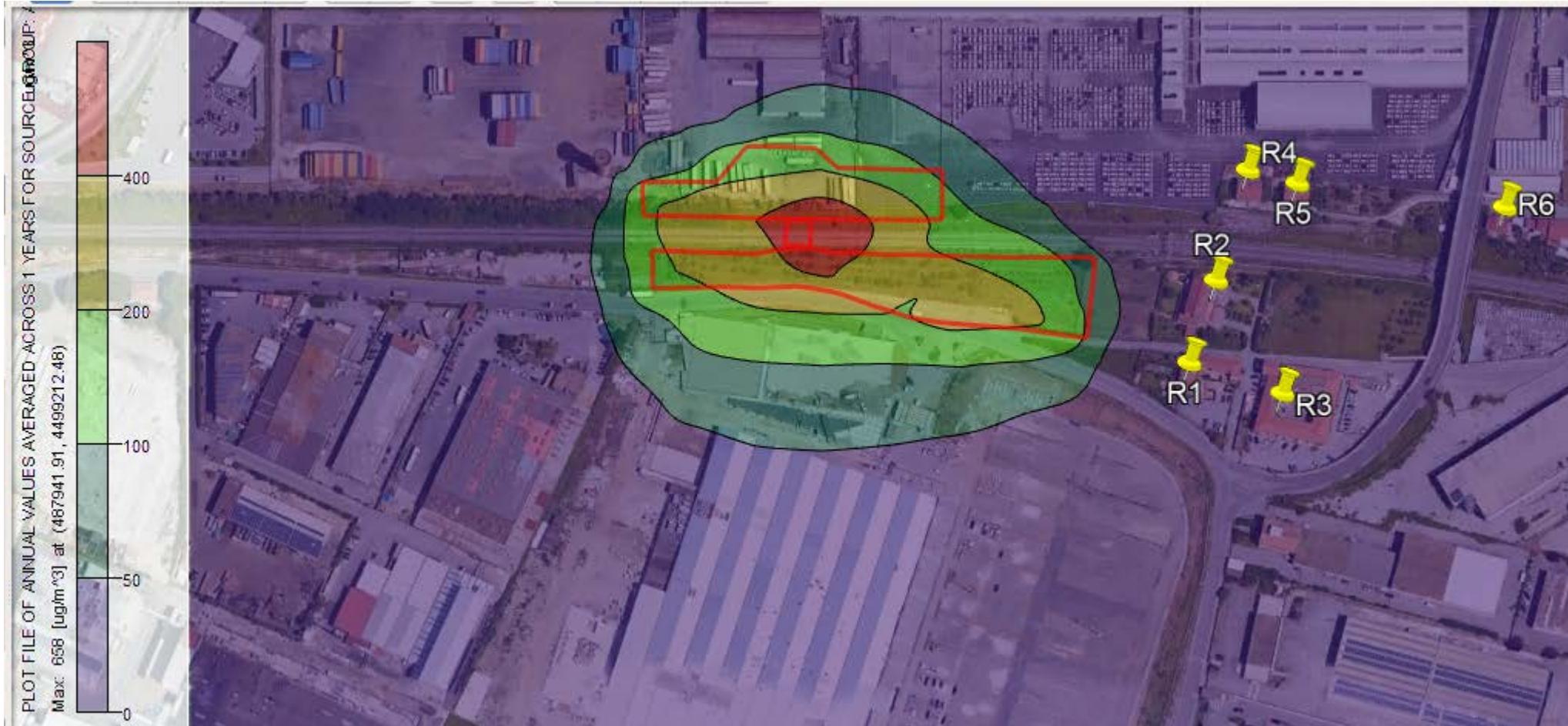
R1	1,69
R2	1,64
R3	0,85
R4	0,97
R5	0,64
R6	0,28

PM2.5 - media annua



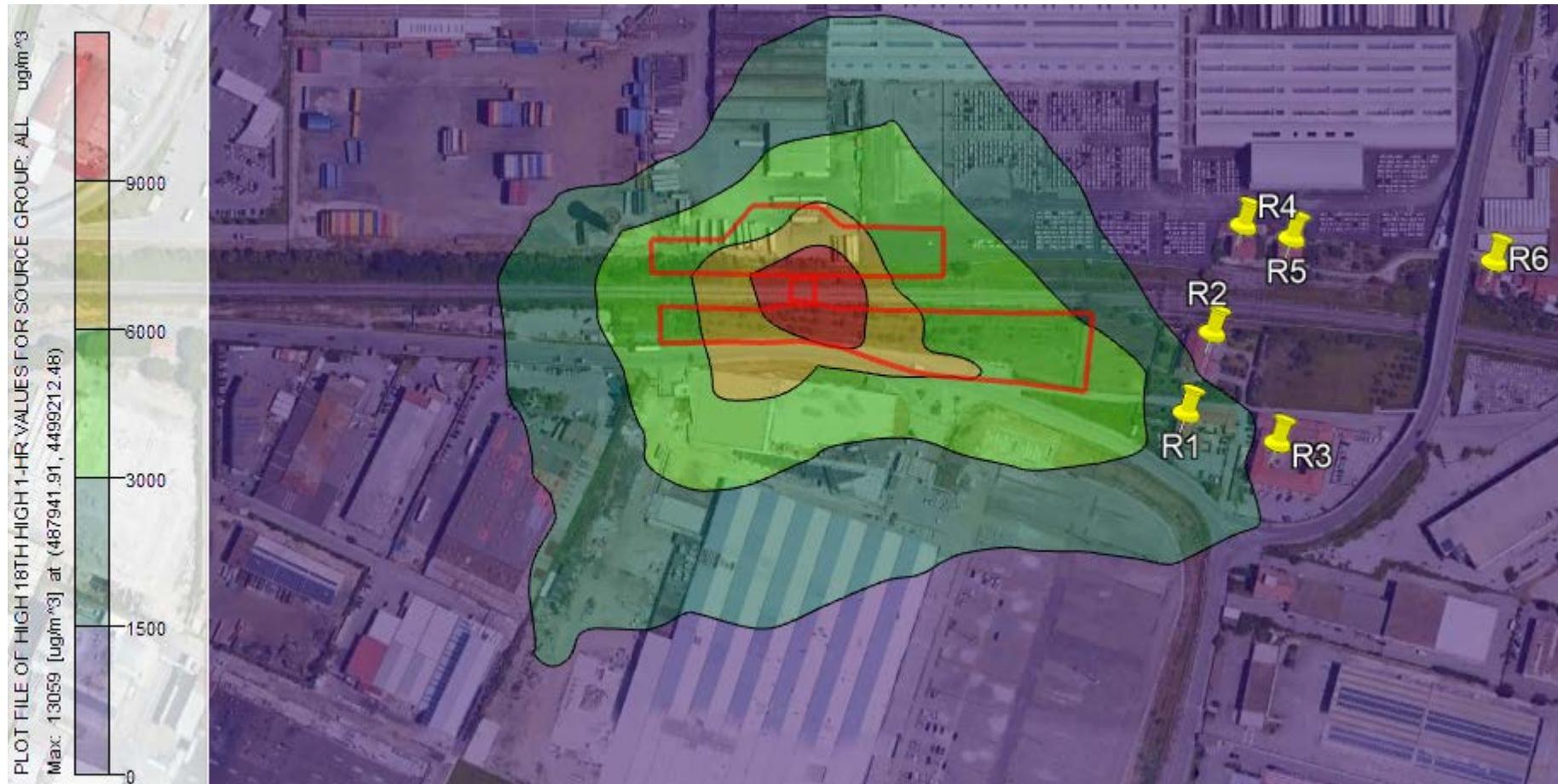
Concentrazione media annua di PM2,5	
R1	0,62
R2	0,39
R3	0,35
R4	0,25
R5	0,19
R6	0,08

NOx media annua



Concentrazione media annua di NO ₂	
R1	2,19
R2	1,36
R3	1,25
R4	0,90
R5	0,68
R6	0,29

NOx - 18° massimo della concentrazione oraria



NO₂ - 18° massimo della concentrazione oraria

R1	201,36
R2	120,02
R3	133,50
R4	77,06
R5	64,02
R6	33,09



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO
LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO

Aspetti ambientali della cantierizzazione
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D 69 RG	CA0000001	A	144 di 146

ALLEGATO C

Grid di calcolo

Scenario di simulazione							
Ricettori		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Media annua	35° max giornaliero	Media annua	Media annua	18° max orario	
X	Y						
487608,19	4498932,64	0,274	0,714	0,164	5,804	521,337	
487645,27	4498932,64	0,325	0,752	0,195	6,891	533,023	
487682,35	4498932,64	0,379	0,989	0,227	8,023	600,279	
487719,43	4498932,64	0,433	1,220	0,260	9,171	869,412	
487756,51	4498932,64	0,484	1,488	0,290	10,238	864,697	
487793,59	4498932,64	0,521	1,599	0,313	11,031	733,855	
487830,67	4498932,64	0,540	1,579	0,324	11,429	761,389	
487867,75	4498932,64	0,549	1,825	0,329	11,610	786,070	
487904,83	4498932,64	0,557	1,799	0,334	11,781	804,947	
487941,91	4498932,64	0,554	1,900	0,332	11,708	788,950	
487978,99	4498932,64	0,526	1,955	0,315	11,112	792,772	
488016,07	4498932,64	0,479	1,530	0,288	10,126	760,719	
488053,15	4498932,64	0,423	1,204	0,254	8,926	765,390	
488090,23	4498932,64	0,360	0,824	0,216	7,600	723,813	
488127,31	4498932,64	0,301	0,825	0,181	6,349	635,667	
488164,39	4498932,64	0,256	0,845	0,153	5,393	503,461	
488201,47	4498932,64	0,228	0,682	0,137	4,816	514,822	
488238,55	4498932,64	0,216	0,550	0,130	4,574	608,106	
488275,63	4498932,64	0,214	0,386	0,129	4,535	571,750	
488312,71	4498932,64	0,214	0,334	0,129	4,535	516,620	
488349,79	4498932,64	0,210	0,299	0,126	4,448	513,263	
487608,19	4498958,08	0,271	0,643	0,163	5,744	523,479	
487645,27	4498958,08	0,332	0,849	0,199	7,042	592,167	
487682,35	4498958,08	0,399	0,970	0,239	8,448	625,881	
487719,43	4498958,08	0,468	1,251	0,281	9,917	826,226	
487756,51	4498958,08	0,536	1,572	0,322	11,361	1042,154	
487793,59	4498958,08	0,594	1,811	0,356	12,577	931,655	
487830,67	4498958,08	0,630	2,076	0,378	13,340	881,617	
487867,75	4498958,08	0,649	2,232	0,389	13,717	989,952	
487904,83	4498958,08	0,662	2,206	0,397	13,991	889,933	
487941,91	4498958,08	0,659	2,277	0,395	13,929	887,890	
487978,99	4498958,08	0,622	2,196	0,373	13,141	866,985	
488016,07	4498958,08	0,559	1,815	0,335	11,812	849,968	
488053,15	4498958,08	0,485	1,303	0,291	10,247	867,148	
488090,23	4498958,08	0,408	0,986	0,245	8,604	783,176	
488127,31	4498958,08	0,339	0,982	0,203	7,149	634,428	
488164,39	4498958,08	0,291	0,912	0,175	6,145	616,949	
488201,47	4498958,08	0,266	0,703	0,160	5,626	658,890	
488238,55	4498958,08	0,257	0,505	0,154	5,443	667,725	
488275,63	4498958,08	0,254	0,423	0,152	5,370	612,477	
488312,71	4498958,08	0,246	0,375	0,148	5,212	585,976	
488349,79	4498958,08	0,231	0,315	0,139	4,882	539,850	
487608,19	4498983,52	0,262	0,612	0,157	5,555	506,062	
487645,27	4498983,52	0,332	0,830	0,199	7,037	622,774	
487682,35	4498983,52	0,413	1,022	0,248	8,754	687,024	
487719,43	4498983,52	0,502	1,289	0,301	10,628	755,632	
487756,51	4498983,52	0,593	1,591	0,356	12,557	1148,449	
487793,59	4498983,52	0,677	2,080	0,406	14,337	1180,052	
487830,67	4498983,52	0,740	2,365	0,444	15,662	998,414	
487867,75	4498983,52	0,776	2,655	0,465	16,409	1181,945	
487904,83	4498983,52	0,798	2,777	0,479	16,873	1100,159	
487941,91	4498983,52	0,797	2,763	0,478	16,856	1071,957	
487978,99	4498983,52	0,748	2,495	0,449	15,818	959,713	
488016,07	4498983,52	0,664	2,198	0,398	14,015	934,113	
488053,15	4498983,52	0,567	1,431	0,340	11,954	946,371	
488090,23	4498983,52	0,470	1,217	0,282	9,919	849,393	
488127,31	4498983,52	0,391	1,152	0,235	8,250	717,556	
488164,39	4498983,52	0,342	1,007	0,205	7,218	752,680	
488201,47	4498983,52	0,319	0,790	0,191	6,737	797,788	
488238,55	4498983,52	0,308	0,514	0,185	6,506	738,756	
488275,63	4498983,52	0,294	0,482	0,177	6,225	678,456	

	488312,71	4498983,52	0,272	0,394	0,163	5,743	621,668
	488349,79	4498983,52	0,240	0,297	0,144	5,076	564,579
	487608,19	4499008,96	0,249	0,582	0,149	5,267	479,220
	487645,27	4499008,96	0,324	0,758	0,194	6,854	596,903
	487682,35	4499008,96	0,418	1,130	0,251	8,863	737,480
	487719,43	4499008,96	0,530	1,331	0,318	11,223	805,539
	487756,51	4499008,96	0,651	1,751	0,391	13,792	1139,090
	487793,59	4499008,96	0,771	2,308	0,462	16,330	1619,702
	487830,67	4499008,96	0,872	2,665	0,523	18,481	1263,327
	487867,75	4499008,96	0,939	3,249	0,564	19,884	1309,575
	487904,83	4499008,96	0,979	3,477	0,587	20,703	1360,325
	487941,91	4499008,96	0,984	3,392	0,590	20,808	1292,734
	487978,99	4499008,96	0,920	3,035	0,552	19,450	1108,303
	488016,07	4499008,96	0,806	2,545	0,483	17,004	1089,104
	488053,15	4499008,96	0,677	1,784	0,406	14,275	1053,970
	488090,23	4499008,96	0,557	1,493	0,334	11,752	904,716
	488127,31	4499008,96	0,466	1,465	0,279	9,825	895,788
	488164,39	4499008,96	0,413	1,013	0,248	8,717	950,595
	488201,47	4499008,96	0,385	0,692	0,231	8,137	882,939
	488238,55	4499008,96	0,361	0,626	0,216	7,621	799,343
	488275,63	4499008,96	0,326	0,491	0,196	6,891	745,916
	488312,71	4499008,96	0,282	0,357	0,169	5,949	659,415
	488349,79	4499008,96	0,234	0,246	0,140	4,941	600,603
	487608,19	4499034,40	0,234	0,511	0,140	4,950	461,261
	487645,27	4499034,40	0,308	0,712	0,185	6,526	580,351
	487682,35	4499034,40	0,412	1,015	0,247	8,721	719,122
	487719,43	4499034,40	0,546	1,461	0,328	11,576	896,934
	487756,51	4499034,40	0,706	1,896	0,424	14,969	987,955
	487793,59	4499034,40	0,876	2,336	0,526	18,575	1681,532
	487830,67	4499034,40	1,035	3,129	0,621	21,929	1693,493
	487867,75	4499034,40	1,154	4,018	0,692	24,441	1518,606
	487904,83	4499034,40	1,224	4,229	0,735	25,911	1639,141
	487941,91	4499034,40	1,243	4,572	0,746	26,299	1492,117
	487978,99	4499034,40	1,162	3,855	0,697	24,556	1282,559
	488016,07	4499034,40	1,009	3,096	0,605	21,277	1264,000
	488053,15	4499034,40	0,838	2,127	0,503	17,652	1154,037
	488090,23	4499034,40	0,686	1,828	0,411	14,451	1105,609
	488127,31	4499034,40	0,572	1,512	0,343	12,078	1128,764
	488164,39	4499034,40	0,505	1,151	0,303	10,669	1072,501
	488201,47	4499034,40	0,457	0,797	0,274	9,656	962,675
	488238,55	4499034,40	0,402	0,647	0,241	8,493	931,199
	488275,63	4499034,40	0,337	0,438	0,202	7,112	782,636
	488312,71	4499034,40	0,271	0,288	0,163	5,718	691,330
	488349,79	4499034,40	0,213	0,199	0,128	4,495	583,933
	487608,19	4499059,84	0,222	0,520	0,133	4,687	393,943
	487645,27	4499059,84	0,290	0,622	0,174	6,145	541,391
	487682,35	4499059,84	0,395	0,951	0,237	8,357	710,030
	487719,43	4499059,84	0,546	1,382	0,328	11,570	939,792
	487756,51	4499059,84	0,750	1,960	0,450	15,885	1091,840
	487793,59	4499059,84	0,991	2,755	0,595	21,011	1643,699
	487830,67	4499059,84	1,237	3,758	0,742	26,222	2298,219
	487867,75	4499059,84	1,444	5,039	0,866	30,603	1971,211
	487904,83	4499059,84	1,569	5,591	0,941	33,218	1985,877
	487941,91	4499059,84	1,615	6,010	0,969	34,167	1824,202
	487978,99	4499059,84	1,518	5,014	0,911	32,058	1635,028
	488016,07	4499059,84	1,320	4,055	0,792	27,822	1457,120
	488053,15	4499059,84	1,090	2,705	0,654	22,967	1394,802
	488090,23	4499059,84	0,880	2,461	0,528	18,546	1394,944
	488127,31	4499059,84	0,717	1,720	0,430	15,135	1563,896
	488164,39	4499059,84	0,610	1,082	0,366	12,884	1314,542
	488201,47	4499059,84	0,515	0,852	0,309	10,870	1205,549
	488238,55	4499059,84	0,414	0,560	0,248	8,730	947,705
	488275,63	4499059,84	0,319	0,344	0,191	6,726	803,659
	488312,71	4499059,84	0,241	0,246	0,145	5,094	650,209
	488349,79	4499059,84	0,184	0,192	0,110	3,875	514,342
	487608,19	4499085,28	0,214	0,539	0,129	4,538	404,578

	487645,27	4499085,28	0,276	0,650	0,166	5,836	476,928
	487682,35	4499085,28	0,373	0,883	0,224	7,898	656,786
	487719,43	4499085,28	0,529	1,303	0,318	11,201	915,083
	487756,51	4499085,28	0,769	2,109	0,461	16,285	1192,731
	487793,59	4499085,28	1,103	3,238	0,662	23,365	1409,722
	487830,67	4499085,28	1,490	4,522	0,894	31,611	2620,095
	487867,75	4499085,28	1,854	6,152	1,113	39,344	2413,694
	487904,83	4499085,28	2,079	7,006	1,248	44,077	2398,385
	487941,91	4499085,28	2,170	7,863	1,302	45,952	2219,229
	487978,99	4499085,28	2,068	7,122	1,241	43,669	2042,289
	488016,07	4499085,28	1,840	5,528	1,104	38,763	1758,446
	488053,15	4499085,28	1,523	3,950	0,914	32,065	2020,631
	488090,23	4499085,28	1,172	2,923	0,703	24,711	2337,955
	488127,31	4499085,28	0,893	1,928	0,536	18,846	2028,107
	488164,39	4499085,28	0,700	1,196	0,420	14,765	1648,620
	488201,47	4499085,28	0,528	0,782	0,317	11,142	1179,816
	488238,55	4499085,28	0,384	0,451	0,230	8,094	944,014
	488275,63	4499085,28	0,277	0,296	0,166	5,848	775,621
	488312,71	4499085,28	0,204	0,247	0,123	4,307	575,733
	488349,79	4499085,28	0,155	0,210	0,093	3,272	424,301
	487608,19	4499110,72	0,213	0,494	0,128	4,512	489,239
	487645,27	4499110,72	0,269	0,711	0,161	5,683	510,550
	487682,35	4499110,72	0,356	0,856	0,214	7,534	578,437
	487719,43	4499110,72	0,504	1,318	0,302	10,660	846,523
	487756,51	4499110,72	0,760	1,965	0,456	16,073	1177,970
	487793,59	4499110,72	1,186	3,029	0,712	25,108	1604,907
	487830,67	4499110,72	1,798	5,422	1,079	38,127	2661,513
	487867,75	4499110,72	2,473	8,023	1,484	52,486	3693,689
	487904,83	4499110,72	2,916	10,032	1,750	61,908	3390,880
	487941,91	4499110,72	3,072	10,551	1,843	65,101	2709,311
	487978,99	4499110,72	2,975	9,798	1,785	62,775	2500,321
	488016,07	4499110,72	2,804	8,460	1,683	59,033	2624,437
	488053,15	4499110,72	2,337	6,034	1,402	49,171	3184,691
	488090,23	4499110,72	1,603	3,745	0,962	33,739	2962,943
	488127,31	4499110,72	1,067	1,885	0,640	22,470	2470,833
	488164,39	4499110,72	0,721	1,107	0,432	15,181	1531,627
	488201,47	4499110,72	0,478	0,613	0,287	10,081	1178,833
	488238,55	4499110,72	0,325	0,388	0,195	6,841	907,724
	488275,63	4499110,72	0,230	0,313	0,138	4,858	642,904
	488312,71	4499110,72	0,172	0,259	0,103	3,622	437,985
	488349,79	4499110,72	0,134	0,191	0,080	2,821	356,262
	487608,19	4499136,16	0,216	0,453	0,130	4,573	449,996
	487645,27	4499136,16	0,269	0,682	0,161	5,691	612,900
	487682,35	4499136,16	0,349	0,826	0,210	7,394	750,263
	487719,43	4499136,16	0,485	1,188	0,291	10,249	820,221
	487756,51	4499136,16	0,734	1,954	0,441	15,526	1208,771
	487793,59	4499136,16	1,223	3,433	0,734	25,858	1675,016
	487830,67	4499136,16	2,142	6,868	1,285	45,330	2516,119
	487867,75	4499136,16	3,456	11,337	2,074	73,332	4594,644
	487904,83	4499136,16	4,505	15,120	2,703	95,816	4725,107
	487941,91	4499136,16	4,757	15,628	2,854	100,934	3507,564
	487978,99	4499136,16	4,660	15,532	2,796	98,265	3351,326
	488016,07	4499136,16	4,859	14,714	2,915	102,206	4629,910
	488053,15	4499136,16	4,254	11,080	2,552	89,272	4538,915
	488090,23	4499136,16	2,256	5,165	1,354	47,317	4400,813
	488127,31	4499136,16	1,131	2,090	0,678	23,771	2200,133
	488164,39	4499136,16	0,635	0,918	0,381	13,370	1675,907
	488201,47	4499136,16	0,394	0,557	0,236	8,289	992,417
	488238,55	4499136,16	0,267	0,439	0,160	5,632	666,263
	488275,63	4499136,16	0,195	0,340	0,117	4,112	500,168
	488312,71	4499136,16	0,150	0,277	0,090	3,167	398,560
	488349,79	4499136,16	0,120	0,233	0,072	2,537	309,204
	487608,19	4499161,60	0,221	0,324	0,133	4,677	443,828
	487645,27	4499161,60	0,274	0,433	0,165	5,808	544,619
	487682,35	4499161,60	0,353	0,715	0,212	7,478	758,283
	487719,43	4499161,60	0,481	1,085	0,288	10,172	975,263

487756,51	4499161,60	0,716	1,789	0,430	15,144	1241,207
487793,59	4499161,60	1,228	3,366	0,737	25,941	1956,854
487830,67	4499161,60	2,505	7,148	1,503	52,908	2867,441
487867,75	4499161,60	5,332	16,300	3,199	112,720	4657,061
487904,83	4499161,60	8,226	25,612	4,936	175,169	8361,434
487941,91	4499161,60	8,784	27,128	5,271	186,740	5633,470
487978,99	4499161,60	9,075	25,214	5,445	190,863	6497,137
488016,07	4499161,60	11,436	28,499	6,862	240,203	6331,688
488053,15	4499161,60	11,021	25,489	6,612	231,206	5314,371
488090,23	4499161,60	3,030	6,726	1,818	63,243	4866,009
488127,31	4499161,60	0,993	2,068	0,596	20,855	2232,834
488164,39	4499161,60	0,521	1,247	0,312	10,952	1088,093
488201,47	4499161,60	0,329	0,772	0,198	6,939	743,469
488238,55	4499161,60	0,232	0,534	0,139	4,892	504,438
488275,63	4499161,60	0,175	0,388	0,105	3,686	408,400
488312,71	4499161,60	0,138	0,293	0,083	2,905	342,697
488349,79	4499161,60	0,112	0,241	0,067	2,365	283,871
487608,19	4499187,04	0,227	0,335	0,136	4,794	524,883
487645,27	4499187,04	0,282	0,436	0,169	5,962	647,981
487682,35	4499187,04	0,362	0,588	0,217	7,670	785,569
487719,43	4499187,04	0,490	0,831	0,294	10,365	965,718
487756,51	4499187,04	0,717	1,459	0,430	15,159	1270,346
487793,59	4499187,04	1,220	2,747	0,732	25,790	1994,286
487830,67	4499187,04	2,823	7,294	1,694	59,563	3464,409
487867,75	4499187,04	9,998	24,223	5,999	210,443	5433,912
487904,83	4499187,04	16,171	39,990	9,703	344,222	8523,405
487941,91	4499187,04	20,960	54,008	12,576	448,736	12302,353
487978,99	4499187,04	12,710	26,404	7,626	267,863	6661,124
488016,07	4499187,04	10,054	21,091	6,033	211,164	5241,049
488053,15	4499187,04	7,982	17,685	4,789	167,337	3857,309
488090,23	4499187,04	2,640	6,255	1,584	55,075	2681,724
488127,31	4499187,04	0,855	2,163	0,513	17,952	1412,908
488164,39	4499187,04	0,465	1,220	0,279	9,773	912,794
488201,47	4499187,04	0,302	0,808	0,181	6,352	668,126
488238,55	4499187,04	0,216	0,546	0,130	4,552	528,399
488275,63	4499187,04	0,164	0,406	0,099	3,467	427,623
488312,71	4499187,04	0,130	0,290	0,078	2,752	338,438
488349,79	4499187,04	0,107	0,213	0,064	2,250	279,302
487608,19	4499212,48	0,230	0,337	0,138	4,876	463,994
487645,27	4499212,48	0,286	0,417	0,171	6,049	567,031
487682,35	4499212,48	0,366	0,535	0,220	7,751	738,743
487719,43	4499212,48	0,491	0,776	0,295	10,394	986,393
487756,51	4499212,48	0,706	1,208	0,424	14,940	1349,546
487793,59	4499212,48	1,151	1,965	0,690	24,340	1970,254
487830,67	4499212,48	2,688	5,591	1,613	56,737	3595,203
487867,75	4499212,48	12,745	31,243	7,647	268,564	5802,060
487904,83	4499212,48	18,447	41,224	11,068	390,763	9336,013
487941,91	4499212,48	30,648	61,777	18,389	657,771	13058,578
487978,99	4499212,48	16,132	36,103	9,679	339,975	5785,011
488016,07	4499212,48	5,494	13,130	3,296	115,551	4767,082
488053,15	4499212,48	2,818	7,891	1,691	59,200	3092,593
488090,23	4499212,48	1,582	4,081	0,949	33,191	1877,935
488127,31	4499212,48	0,757	1,786	0,454	15,906	1123,917
488164,39	4499212,48	0,440	0,982	0,264	9,250	783,100
488201,47	4499212,48	0,292	0,581	0,175	6,142	594,819
488238,55	4499212,48	0,210	0,415	0,126	4,426	459,234
488275,63	4499212,48	0,160	0,321	0,096	3,372	367,589
488312,71	4499212,48	0,127	0,254	0,076	2,673	300,941
488349,79	4499212,48	0,103	0,206	0,062	2,182	253,756
487608,19	4499237,92	0,228	0,310	0,137	4,821	446,061
487645,27	4499237,92	0,279	0,383	0,167	5,902	521,653
487682,35	4499237,92	0,350	0,488	0,210	7,414	617,262
487719,43	4499237,92	0,455	0,646	0,273	9,640	797,194
487756,51	4499237,92	0,622	0,909	0,373	13,166	1089,592
487793,59	4499237,92	0,925	1,409	0,555	19,554	1672,543
487830,67	4499237,92	1,656	2,719	0,993	34,925	2859,386

487867,75	4499237,92	4,224	9,391	2,535	88,654	3568,780
487904,83	4499237,92	7,533	15,254	4,520	156,922	4672,843
487941,91	4499237,92	9,439	20,646	5,664	198,715	7887,491
487978,99	4499237,92	6,470	14,903	3,882	135,586	4910,889
488016,07	4499237,92	3,469	8,665	2,081	72,924	3415,462
488053,15	4499237,92	1,862	4,340	1,117	39,183	2323,667
488090,23	4499237,92	1,169	2,921	0,701	24,572	1489,237
488127,31	4499237,92	0,677	1,750	0,406	14,246	1033,719
488164,39	4499237,92	0,418	0,989	0,251	8,796	711,605
488201,47	4499237,92	0,285	0,605	0,171	6,001	573,956
488238,55	4499237,92	0,208	0,434	0,125	4,383	399,305
488275,63	4499237,92	0,159	0,328	0,095	3,353	330,019
488312,71	4499237,92	0,126	0,253	0,076	2,657	279,996
488349,79	4499237,92	0,103	0,202	0,062	2,164	239,658
487608,19	4499263,36	0,214	0,224	0,128	4,522	420,936
487645,27	4499263,36	0,254	0,273	0,152	5,374	538,242
487682,35	4499263,36	0,306	0,348	0,183	6,469	655,404
487719,43	4499263,36	0,373	0,457	0,224	7,891	803,585
487756,51	4499263,36	0,462	0,601	0,277	9,777	1004,569
487793,59	4499263,36	0,593	0,813	0,356	12,520	1258,038
487830,67	4499263,36	0,879	1,566	0,527	18,517	1423,067
487867,75	4499263,36	1,655	3,587	0,993	34,811	2032,623
487904,83	4499263,36	2,788	5,970	1,673	58,702	3283,466
487941,91	4499263,36	3,640	7,995	2,184	77,045	4863,840
487978,99	4499263,36	3,043	6,941	1,826	64,308	4054,393
488016,07	4499263,36	2,142	5,329	1,285	45,150	2559,545
488053,15	4499263,36	1,402	3,491	0,841	29,534	1861,064
488090,23	4499263,36	0,945	2,346	0,567	19,894	1351,942
488127,31	4499263,36	0,614	1,415	0,368	12,931	803,559
488164,39	4499263,36	0,400	0,847	0,240	8,435	667,173
488201,47	4499263,36	0,278	0,569	0,167	5,866	478,893
488238,55	4499263,36	0,206	0,423	0,124	4,346	420,570
488275,63	4499263,36	0,159	0,326	0,096	3,363	325,023
488312,71	4499263,36	0,127	0,261	0,076	2,681	277,591
488349,79	4499263,36	0,104	0,210	0,062	2,187	243,131
487608,19	4499288,80	0,187	0,182	0,112	3,961	451,806
487645,27	4499288,80	0,213	0,224	0,128	4,501	512,727
487682,35	4499288,80	0,241	0,257	0,145	5,095	599,908
487719,43	4499288,80	0,271	0,277	0,162	5,726	720,105
487756,51	4499288,80	0,304	0,367	0,182	6,414	779,683
487793,59	4499288,80	0,357	0,561	0,214	7,527	832,138
487830,67	4499288,80	0,514	0,973	0,308	10,825	729,427
487867,75	4499288,80	0,920	1,918	0,552	19,392	1162,186
487904,83	4499288,80	1,555	2,892	0,933	32,861	2449,920
487941,91	4499288,80	2,040	3,925	1,224	43,242	2974,527
487978,99	4499288,80	1,949	4,274	1,169	41,249	3193,677
488016,07	4499288,80	1,533	3,703	0,920	32,373	2075,034
488053,15	4499288,80	1,106	2,766	0,663	23,316	1546,354
488090,23	4499288,80	0,784	1,921	0,470	16,515	1262,270
488127,31	4499288,80	0,551	1,183	0,330	11,605	771,028
488164,39	4499288,80	0,382	0,746	0,229	8,055	579,230
488201,47	4499288,80	0,272	0,559	0,163	5,739	481,791
488238,55	4499288,80	0,204	0,403	0,122	4,298	351,638
488275,63	4499288,80	0,159	0,287	0,096	3,360	317,873
488312,71	4499288,80	0,128	0,233	0,077	2,706	285,670
488349,79	4499288,80	0,105	0,187	0,063	2,225	210,916
487608,19	4499314,24	0,153	0,128	0,092	3,239	419,686
487645,27	4499314,24	0,165	0,145	0,099	3,486	486,718
487682,35	4499314,24	0,175	0,161	0,105	3,695	524,376
487719,43	4499314,24	0,183	0,206	0,110	3,861	497,897
487756,51	4499314,24	0,193	0,277	0,116	4,080	452,604
487793,59	4499314,24	0,226	0,449	0,136	4,772	392,073
487830,67	4499314,24	0,343	0,727	0,206	7,240	544,870
487867,75	4499314,24	0,613	1,244	0,368	12,929	808,635
487904,83	4499314,24	1,030	1,730	0,618	21,800	1835,585
487941,91	4499314,24	1,343	2,458	0,806	28,465	2056,169

	487978,99	4499314,24	1,371	2,839	0,822	29,028	2643,070
	488016,07	4499314,24	1,176	2,584	0,705	24,859	1781,321
	488053,15	4499314,24	0,906	2,304	0,544	19,129	1265,981
	488090,23	4499314,24	0,666	1,683	0,399	14,036	1084,513
	488127,31	4499314,24	0,489	1,048	0,293	10,297	797,752
	488164,39	4499314,24	0,357	0,758	0,214	7,523	534,130
	488201,47	4499314,24	0,263	0,522	0,158	5,543	468,131
	488238,55	4499314,24	0,200	0,393	0,120	4,212	371,689
	488275,63	4499314,24	0,157	0,310	0,094	3,325	250,109
	488312,71	4499314,24	0,128	0,228	0,077	2,704	236,061
	488349,79	4499314,24	0,106	0,180	0,064	2,247	226,538
	487608,19	4499339,68	0,118	0,099	0,071	2,499	384,355
	487645,27	4499339,68	0,121	0,113	0,072	2,552	368,482
	487682,35	4499339,68	0,121	0,139	0,073	2,561	352,146
	487719,43	4499339,68	0,121	0,183	0,073	2,566	268,062
	487756,51	4499339,68	0,128	0,241	0,077	2,710	238,247
	487793,59	4499339,68	0,160	0,368	0,096	3,372	220,610
	487830,67	4499339,68	0,258	0,556	0,155	5,449	376,254
	487867,75	4499339,68	0,456	0,842	0,274	9,641	644,479
	487904,83	4499339,68	0,748	1,222	0,449	15,853	1442,930
	487941,91	4499339,68	0,964	1,629	0,578	20,424	1672,764
	487978,99	4499339,68	1,020	2,076	0,612	21,604	1651,205
	488016,07	4499339,68	0,933	1,967	0,560	19,733	1512,527
	488053,15	4499339,68	0,762	1,730	0,457	16,092	1106,470
	488090,23	4499339,68	0,580	1,525	0,348	12,247	880,667
	488127,31	4499339,68	0,437	0,953	0,262	9,209	796,661
	488164,39	4499339,68	0,329	0,740	0,197	6,933	550,335
	488201,47	4499339,68	0,249	0,511	0,149	5,255	423,786
	488238,55	4499339,68	0,193	0,369	0,116	4,065	379,102
	488275,63	4499339,68	0,153	0,299	0,092	3,240	288,192
	488312,71	4499339,68	0,126	0,230	0,076	2,661	222,670
	488349,79	4499339,68	0,106	0,184	0,063	2,234	180,733
	487608,19	4499365,12	0,088	0,081	0,053	1,853	271,667
	487645,27	4499365,12	0,086	0,099	0,052	1,815	182,466
	487682,35	4499365,12	0,084	0,119	0,050	1,765	145,686
	487719,43	4499365,12	0,084	0,152	0,050	1,768	170,475
	487756,51	4499365,12	0,093	0,195	0,056	1,966	167,711
	487793,59	4499365,12	0,126	0,277	0,076	2,658	152,425
	487830,67	4499365,12	0,210	0,424	0,126	4,442	330,820
	487867,75	4499365,12	0,365	0,669	0,219	7,708	536,218
	487904,83	4499365,12	0,577	0,895	0,346	12,229	1112,833
	487941,91	4499365,12	0,731	1,138	0,439	15,494	1344,952
	487978,99	4499365,12	0,790	1,409	0,474	16,718	1382,302
	488016,07	4499365,12	0,756	1,554	0,453	15,993	1293,971
	488053,15	4499365,12	0,649	1,523	0,389	13,711	995,048
	488090,23	4499365,12	0,515	1,262	0,309	10,873	805,785
	488127,31	4499365,12	0,397	0,914	0,238	8,378	679,880
	488164,39	4499365,12	0,304	0,638	0,183	6,417	554,902
	488201,47	4499365,12	0,234	0,532	0,141	4,942	384,610
	488238,55	4499365,12	0,184	0,382	0,110	3,875	348,953
	488275,63	4499365,12	0,147	0,279	0,088	3,113	246,601
	488312,71	4499365,12	0,122	0,222	0,073	2,574	222,993
	488349,79	4499365,12	0,103	0,188	0,062	2,179	203,810
	487608,19	4499390,56	0,064	0,072	0,038	1,349	139,160
	487645,27	4499390,56	0,061	0,089	0,037	1,290	100,867
	487682,35	4499390,56	0,059	0,102	0,036	1,254	126,692
	487719,43	4499390,56	0,062	0,129	0,037	1,309	115,561
	487756,51	4499390,56	0,074	0,167	0,045	1,572	108,884
	487793,59	4499390,56	0,107	0,239	0,064	2,267	126,699
	487830,67	4499390,56	0,180	0,345	0,108	3,803	271,697
	487867,75	4499390,56	0,304	0,517	0,183	6,437	489,775
	487904,83	4499390,56	0,463	0,714	0,278	9,824	959,000
	487941,91	4499390,56	0,577	0,905	0,346	12,231	1145,935
	487978,99	4499390,56	0,630	1,064	0,378	13,326	1133,665
	488016,07	4499390,56	0,622	1,273	0,373	13,170	1118,100
	488053,15	4499390,56	0,556	1,124	0,334	11,760	875,978

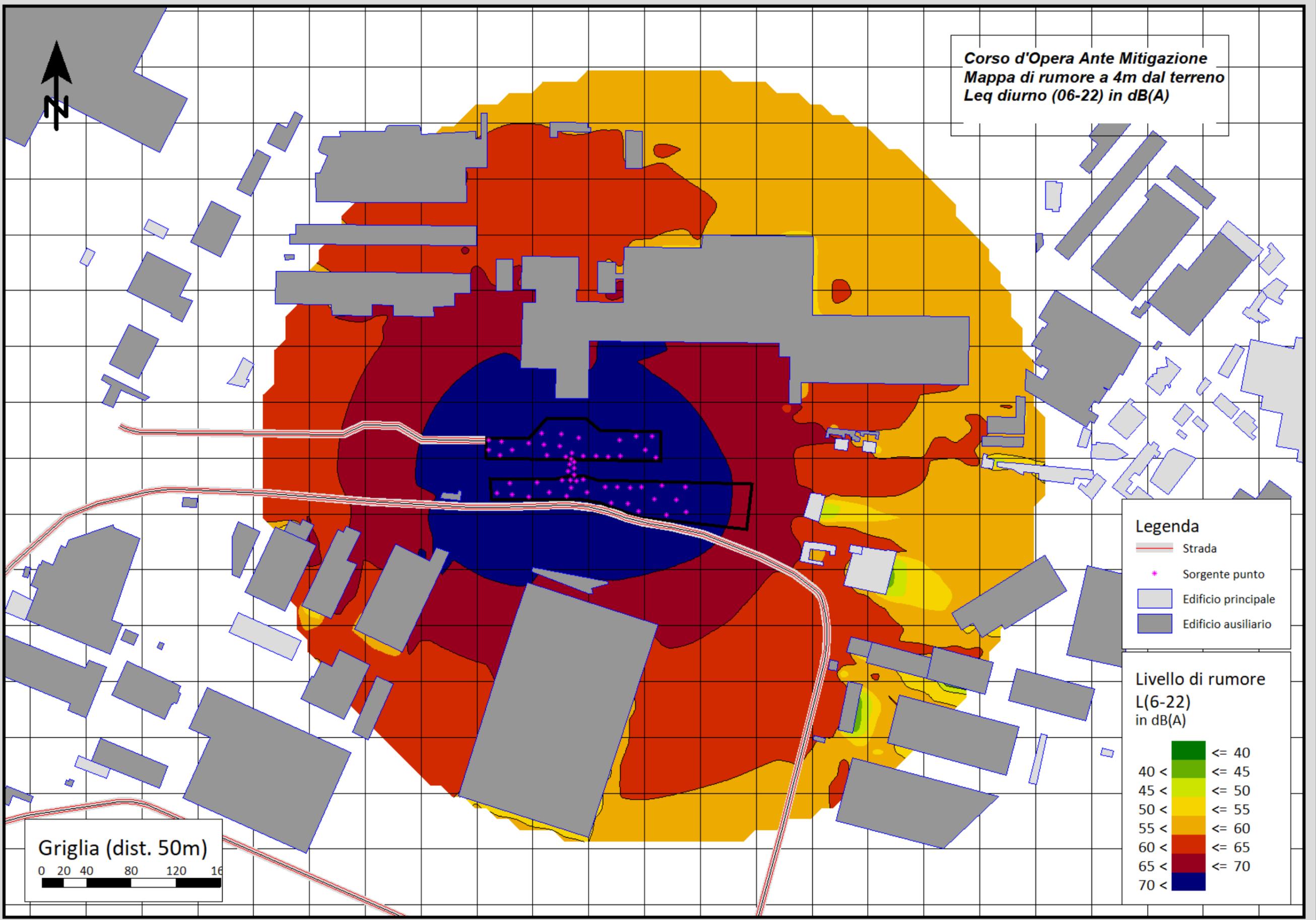
	488090,23	4499390,56	0,460	1,024	0,276	9,720	720,620
	488127,31	4499390,56	0,366	0,883	0,219	7,718	591,035
	488164,39	4499390,56	0,285	0,614	0,171	6,015	503,041
	488201,47	4499390,56	0,222	0,480	0,133	4,676	398,023
	488238,55	4499390,56	0,175	0,379	0,105	3,687	312,625
	488275,63	4499390,56	0,141	0,273	0,085	2,973	284,282
	488312,71	4499390,56	0,117	0,221	0,070	2,462	192,124
	488349,79	4499390,56	0,099	0,183	0,059	2,093	171,710
	487608,19	4499416,00	0,047	0,069	0,028	0,984	78,047
	487645,27	4499416,00	0,045	0,079	0,027	0,940	96,823
	487682,35	4499416,00	0,045	0,088	0,027	0,944	79,917
	487719,43	4499416,00	0,050	0,105	0,030	1,055	87,154
	487756,51	4499416,00	0,064	0,145	0,039	1,357	65,539
	487793,59	4499416,00	0,096	0,195	0,057	2,024	123,733
	487830,67	4499416,00	0,159	0,284	0,095	3,357	177,161
	487867,75	4499416,00	0,261	0,416	0,157	5,529	443,923
	487904,83	4499416,00	0,383	0,576	0,230	8,128	775,701
	487941,91	4499416,00	0,470	0,700	0,282	9,949	999,335
	487978,99	4499416,00	0,514	0,826	0,308	10,877	952,277
	488016,07	4499416,00	0,519	1,068	0,312	10,992	988,237
	488053,15	4499416,00	0,479	0,983	0,288	10,141	792,011
	488090,23	4499416,00	0,411	0,852	0,247	8,697	709,562
	488127,31	4499416,00	0,338	0,736	0,203	7,138	559,299
	488164,39	4499416,00	0,270	0,551	0,162	5,693	450,836
	488201,47	4499416,00	0,212	0,443	0,127	4,474	371,768
	488238,55	4499416,00	0,168	0,342	0,101	3,537	293,878
	488275,63	4499416,00	0,135	0,292	0,081	2,850	267,173
	488312,71	4499416,00	0,111	0,212	0,067	2,353	235,332
	488349,79	4499416,00	0,094	0,180	0,057	1,995	161,634
	487608,19	4499441,44	0,035	0,062	0,021	0,733	73,100
	487645,27	4499441,44	0,034	0,067	0,020	0,719	67,085
	487682,35	4499441,44	0,036	0,077	0,022	0,764	71,217
	487719,43	4499441,44	0,043	0,095	0,026	0,915	58,119
	487756,51	4499441,44	0,058	0,128	0,035	1,231	49,292
	487793,59	4499441,44	0,088	0,165	0,053	1,853	102,890
	487830,67	4499441,44	0,143	0,232	0,086	3,022	171,629
	487867,75	4499441,44	0,229	0,350	0,137	4,841	375,913
	487904,83	4499441,44	0,324	0,460	0,195	6,878	632,844
	487941,91	4499441,44	0,391	0,556	0,235	8,284	885,765
	487978,99	4499441,44	0,428	0,653	0,257	9,052	861,390
	488016,07	4499441,44	0,439	0,871	0,263	9,283	886,310
	488053,15	4499441,44	0,416	0,853	0,249	8,789	728,829
	488090,23	4499441,44	0,368	0,757	0,221	7,776	620,561
	488127,31	4499441,44	0,312	0,646	0,187	6,591	544,101
	488164,39	4499441,44	0,256	0,495	0,153	5,402	445,467
	488201,47	4499441,44	0,205	0,411	0,123	4,317	359,614
	488238,55	4499441,44	0,163	0,357	0,098	3,432	306,209
	488275,63	4499441,44	0,131	0,262	0,079	2,760	250,707
	488312,71	4499441,44	0,107	0,211	0,064	2,266	231,846
	488349,79	4499441,44	0,090	0,176	0,054	1,908	188,509
R1	488133,00	4499126,00	1,044	1,699	0,626	21,956	2013,654
R2	488147,00	4499169,00	0,650	1,647	0,390	13,671	1200,246
R3	488182,00	4499110,00	0,595	0,853	0,357	12,535	1335,028
R4	488164,00	4499227,00	0,429	0,974	0,257	9,025	770,619
R5	488190,00	4499220,00	0,325	0,642	0,195	6,839	640,231
R6	488299,00	4499207,00	0,138	0,286	0,083	2,913	330,961

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 145 di 146

ALLEGATO D

Mappe acustiche corso d'opera ante mitigazione

Corso d'Opera Ante Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)



Legenda

- Strada
- Sorgente punto
- Edificio principale
- Edificio ausiliario

**Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)**

≤ 40	≤ 40
40 <	≤ 45
45 <	≤ 50
50 <	≤ 55
55 <	≤ 60
60 <	≤ 65
65 <	≤ 70
70 <	

Griglia (dist. 50m)

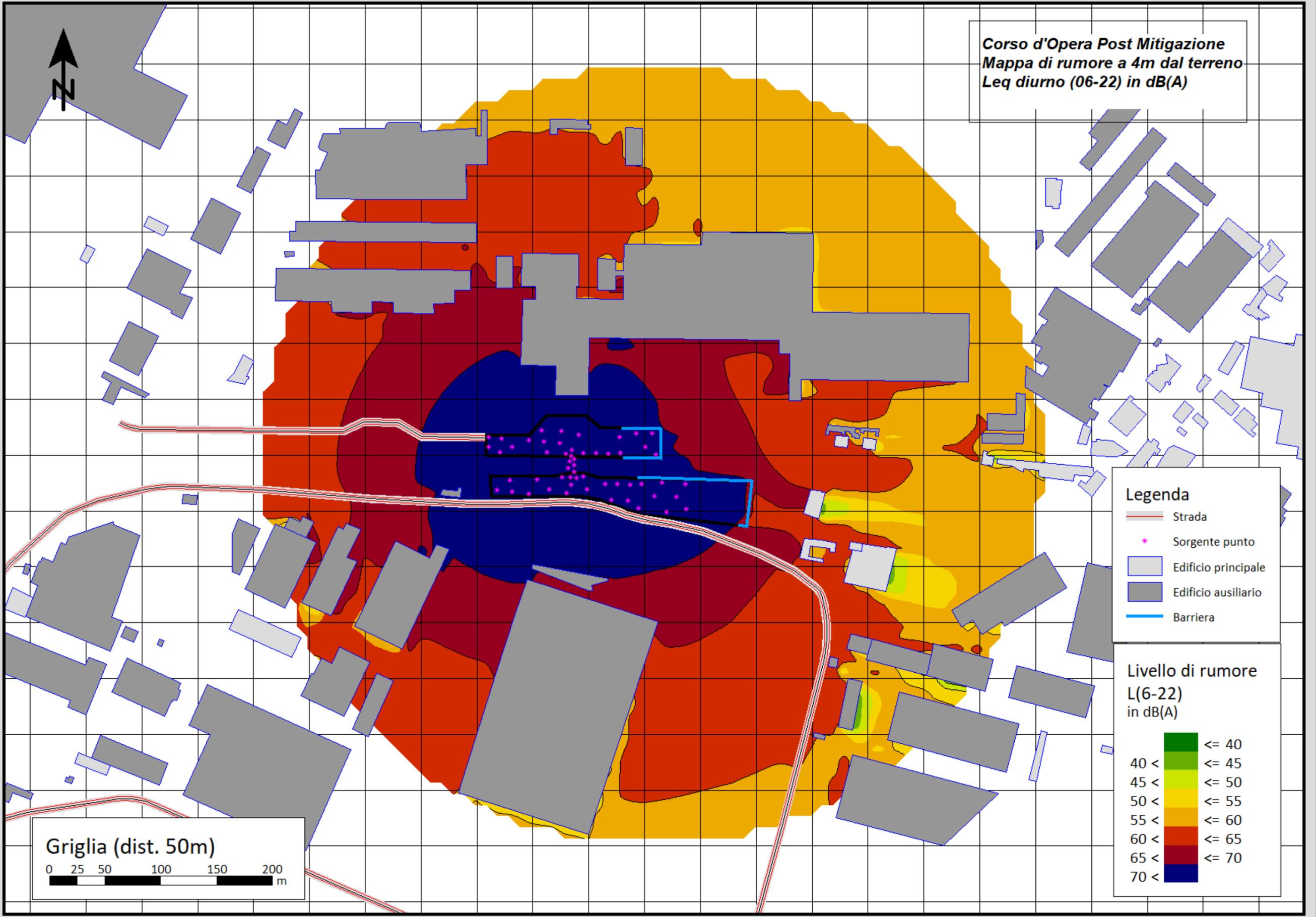
0 20 40 80 120 160

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA ARRICCHITO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
Aspetti ambientali della cantierizzazione Relazione Generale	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 146 di 146

ALLEGATO E

Mappe acustiche corso d'opera post mitigazione

Corso d'Opera Post Mitigazione
Mappa di rumore a 4m dal terreno
Leq diurno (06-22) in dB(A)



Legenda

- Strada
- Sorgente punto
- Edificio principale
- Edificio ausiliario
- Barriera

**Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)**

<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 <

Griglia (dist. 50m)

0 25 50 100 150 200 m