

ITINERARIO "SALERNO – POTENZA – BARI"

Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta
da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96

Codice CIG - 70219264A5

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

ANAS - DIREZIONE DEI PROGETTI TRAZIONATI PER I SERVIZI, LE AZIENDE E I LAVORI

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**
ORDINE INGEGNERI
ROMA
N. 14035

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035

PROGETTAZIONE ATI:

(Mandataria)

GP INGENNERIA
GESTIONE PROGETTI INGENNERIA srl

IL GEOLOGO

Dott. Geol. **Giuseppe Cerchiaro**
Ordine dei geologi della Calabria n. 528

(Mandante)

IR
IRD ENGINEERING

(Mandante)

HYpro
srl

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. **Silvia Besozzi**
Ordine Architetti Provincia di Roma n. 10846

(Mandante)

TRT

(Mandante)

SILEC s.p.a.

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. **Massimiliano Fidenzi**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ANALISI DEGLI IMPATTI

Relazione di analisi degli impatti e individuazione delle azioni

CODICE PROGETTO

LO714APF1801

NOME FILE

T00IA40AMBRE01_E

REVISIONE

SCALA

CODICE ELAB.

T00IA40AMBRE01

E

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
E	Revisione a seguito istruttoria ANAS	Maggio '24	De Sanctis	De Sanctis	Guiducci
D	Revisione a seguito istruttoria ANAS	Luglio '23	De Sanctis	De Sanctis	Guiducci
B	Revisione	Dicembre '19	D'Armini	De Sanctis	Guiducci
A	Emissione	Sett. '19	D'Armini	De Sanctis	Guiducci

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	3
2. <u>ELENCO DEGLI ESPERTI FIRMATARI DEGLI STUDI AMBIENTALI</u>	4
3. <u>ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI CANTIERE</u>	7
3.1. ARIA E CLIMA.....	7
3.1.1. <i>Analisi degli impatti</i>	7
3.1.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	26
3.2. AMBIENTE IDRICO	27
3.2.1. <i>Analisi degli impatti</i>	27
3.2.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	28
3.3. SUOLO E SOTTOSUOLO	29
3.3.1. <i>Analisi degli impatti</i>	29
3.3.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	31
3.4. TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	33
3.4.1. <i>Analisi degli impatti</i>	33
3.4.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	33
3.5. BIODIVERSITÀ.....	33
3.5.1. <i>Analisi degli impatti</i>	33
3.5.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	34
3.6. RUMORE E VIBRAZIONI	35
3.6.1. <i>Rumore: Approccio metodologico</i>	35
3.6.2. <i>Rumore: Analisi degli impatti</i>	37
3.6.3. <i>Rumore: Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	39
3.6.4. <i>Vibrazioni: Approccio metodologico</i>	40
3.6.5. <i>Vibrazioni: Analisi degli impatti</i>	45
3.6.6. <i>Vibrazioni: Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	49
3.7. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	49
3.7.1. <i>Analisi degli impatti</i>	49
3.7.2. <i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	50
4. <u>ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO</u>	52
4.1. ARIA E CLIMA.....	52
4.1.1. <i>Analisi degli impatti</i>	52

PROGETTAZIONE ATI:

4.1.2.	<i>Adattamento ai cambiamenti climatici</i>	90
4.1.3.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	91
4.2.	AMBIENTE IDRICO	91
4.2.1.	<i>Analisi degli impatti</i>	91
4.2.2.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	92
4.3.	SUOLO E SOTTOSUOLO	94
4.3.1.	<i>Analisi degli impatti</i>	94
4.3.2.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	96
4.4.	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	99
4.4.1.	<i>Analisi degli impatti</i>	99
4.4.2.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	99
4.5.	BIODIVERSITÀ	100
4.5.1.	<i>Analisi degli impatti</i>	100
4.5.2.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	101
4.6.	RUMORE E VIBRAZIONI	106
4.6.1.	<i>RUMORE: Approccio metodologico</i>	106
4.6.2.	<i>RUMORE: Analisi degli impatti</i>	111
4.6.3.	<i>VIBRAZIONI: Analisi degli impatti</i>	122
4.7.	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	122
4.7.1.	<i>Analisi degli impatti</i>	122
4.7.2.	<i>Misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti</i>	126
4.8.	SALUTE PUBBLICA	133
5.	<u>SINTESI DEGLI IMPATTI – MITIGAZIONE E DEGLI IMPATTI RESIDUI ATTESI POST INTERVENTI DI MITIGAZIONE</u>	134
5.1.	ARIA E CLIMA	134
5.2.	AMBIENTE IDRICO	134
5.3.	SUOLO E SOTTOSUOLO	135
5.4.	BIODIVERSITÀ	136
5.5.	RUMORE E VIBRAZIONI	136
5.6.	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	137
6.	<u>ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE</u>	139

1. PREMESSA

Con riferimento al progetto di realizzazione della "IV tratta, da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96" facente parte dell'itinerario Salerno – Potenza – Bari, la presente relazione dello Studio di Impatto Ambientale, facendo seguito alle analisi riportate nella relazione denominata "motivazioni e scenario di base", descrive gli impatti potenzialmente prodotti dall'opera sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio e illustra le conseguenti misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi, in ottemperanza a quanto previsto all'art. 22 comma 3 del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

Nella lettura dei capitoli seguenti si faccia anche riferimento alla serie di elaborati:

		Sintesi degli impatti
T00IA47AMBCT11	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 1 di 6
T00IA47AMBCT12	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 2 di 6
T00IA47AMBCT13	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 3 di 6
T00IA47AMBCT14	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 4 di 6
T00IA47AMBCT15	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 5 di 6
T00IA47AMBCT16	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta di sintesi degli impatti - Tav. 6 di 6
		Interventi di mitigazione
T00IA49AMBCT01	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 1 di 6
T00IA49AMBCT02	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 2 di 6
T00IA49AMBCT03	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 3 di 6
T00IA49AMBCT04	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 4 di 6
T00IA49AMBCT05	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 5 di 6
T00IA49AMBCT06	ANALISI DEGLI IMPATTI	Carta degli interventi di mitigazione - Tav. 6 di 6
T00IA49AMBDT01	ANALISI DEGLI IMPATTI	Tipologici interventi di mitigazione - tav 1 di 3
T00IA49AMBDT02	ANALISI DEGLI IMPATTI	Tipologici interventi di mitigazione - tav 2 di 3
T00IA49AMBDT03	ANALISI DEGLI IMPATTI	Tipologici interventi di mitigazione - tav 3 di 3

2. ELENCO DEGLI ESPERTI FIRMATARI DEGLI STUDI AMBIENTALI

Si riporta di seguito l'Elenco degli *esperti firmatari degli elaborati* che hanno contribuito alla redazione dello studio, dotati di competenza in base alle pertinenti normative professionali, in relazione ai diversi aspetti progettuali ed ambientali trattati nell'ambito dello studio.

Di seguito si riporta l'elenco degli esperti che hanno contribuito alla redazione dello studio per i diversi aspetti progettuali ambientali trattati.

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
Aspetti progettuali	Ing. Giorgio Guiducci Iscritto all'Ordine della Provincia di Roma al n. 14035.
Responsabile SIA	Ing. Vincenzo Secreti Laureato in Ingegneria civile indirizzo idraulico presso l'Università degli Studi La Sapienza di Roma, abilitato all'esercizio della professione di Ingegnere e iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Crotone al n. A 412 dal 10/04/2003.
Aspetti programmatici e vincolistici Paesaggio e patrimonio storico-culturale	Ing. Carlo De Sanctis Laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, abilitato all'esercizio della professione di Ingegnere e iscritto all'Ordine della Provincia di Roma al n. A25147 dal Giugno 2004. Responsabile della Relazione Paesaggistica e degli aspetti del Paesaggio.
Atmosfera – Cambiamenti Climatici e Adattamento	Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti: Ing. Raffaele Ciardullo: Laureato in ingegneria per l'ambiente ed il territorio presso l'Università degli studi della Calabria, Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al n. A 6294 dal 08/03/2017.
Popolazione e salute umana	Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti:

PROGETTAZIONE ATI:

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
	Dott. Giovanni Misasi: Laureato in Scienze Biologiche presso l'Università degli studi della Calabria, Iscritto all'Ordine dei Biologi della Calabria al n. CAL_A0446 dal 16/05/1991.
Rumore e vibrazioni Studio acustico	Dott. Alessandro Grispino: Laureato in Scienze Geologiche presso l'Università della Calabria, abilitato all'esercizio della professione di Geologo e Iscritto all'Ordine dei geologi della Calabria al n. 530dal 28/04/2000 – Tecnico competente in acustica – ENTECA - n° 8527 DAL 10/12/2018
Ambiente idrico sotterraneo Suolo e sottosuolo Ambiente idrico superficiale	Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti: Dott. GIUSEPPE CERCHIARO, Laureato in Scienze Geologiche presso l'Università della Calabria, Iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria il 28 aprile 2000 col N°528.
Biodiversità	Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti: Dott Paolo Nucera, Laureato in Scienze e tecnologie forestali e ambientali–iscritto all'Albo dei dottori agronomi e forestali della provincia di Reggio Calabria sez. A n. 850 dal 27/01/2023
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti: Dott Paolo Nucera, Laureato in Scienze e tecnologie forestali e ambientali–iscritto all'Albo dei dottori agronomi e forestali della provincia di Reggio Calabria sez. A n. 850 dal 27/01/2023

PROGETTAZIONE ATI:

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
Piano di Monitoraggio Ambientale	<p>Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti:</p> <p>Dott Giuseppe Pettinato, Laureato in Scienze Geologiche presso l'Università della Calabria – iscritto all'Albo dei Geologi della Calabria n. 1044 dal 16/09/2009</p>
Relazione Paesaggistica	<p>Ing. Carlo De Sanctis</p> <p>Laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, abilitato all'esercizio della professione di Ingegnere e iscritto all'Ordine della Provincia di Roma al n. A25147 dal Giugno 2004.</p> <p>Responsabile della Relazione Paesaggistica e degli aspetti del Paesaggio</p>
Studio di Incidenza Ambientale	<p>Ing. Vincenzo Secreti, si è avvalso della collaborazione dei seguenti professionisti:</p> <p>Ing. Elisa Musacchio: Laureata in ingegneria per l'ambiente ed il territorio presso l'Università degli studi della Calabria, Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al n. A 6292 dal 08/03/2017.</p>
Archeologia	<p>Dott. Antonio Bruscella</p> <p>Iscritto all'elenco MIBACT al n.4124</p>
Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo	<p>Dott. GIUSEPPE CERCHIARO, Laureato in Scienze Geologiche presso l'Università della Calabria, Iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria il 28 aprile 2000 col N°528.</p>

3. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI CANTIERE

3.1. ARIA E CLIMA

In fase di cantiere l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti è dovuta principalmente al risollevarsi di polveri dovuto alle operazioni di scavo e movimentazione di inerti, all'attività di mezzi per la realizzazione di opere e ai transiti dei mezzi pesanti per il trasporto del materiale, in particolare su viabilità non pavimentata. Inoltre, anche se in misura minore per quanto riguarda le polveri, sono presenti emissioni legate agli scarichi dei motori dei mezzi in attività.

In generale le emissioni di polvere dai cantieri possono essere efficacemente mitigate attraverso l'adozione di alcune semplici misure di gestione (per esempio bagnatura delle piste e delle aree non pavimentate, pulizia delle aree pavimentate, eventuale posa di teloni a lato delle piste, utilizzo di mezzi telonati per il trasporto degli inerti polverosi, lavaggio delle ruote dei mezzi ecc.) che vengono descritte più in dettaglio nel seguito.

I punti successivi del presente paragrafo hanno lo scopo di fornire un supporto più quantitativo alle affermazioni appena formulate, realizzando una stima delle emissioni e delle immissioni associate all'attività di cantiere in progetto.

Pertanto si è proceduto a

- identificare le principali sorgenti di emissione associate al cantiere ed alle sue attività;
- quantificare le emissioni delle diverse sorgenti
- stimare, attraverso l'utilizzo di un modello di dispersione, la concentrazione prodotta sul territorio dalle emissioni del cantiere.

3.1.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

L'analisi della documentazione progettuale relativa all'attività di cantiere (relazione di cantierizzazione) ha portato a identificare, ai fini della valutazione degli impatti sull'atmosfera, alcune macrocategorie di attività di cantiere in grado di generare emissioni in atmosfera potenzialmente significative:

- attività di mezzi d'opera con scavo o movimentazione significativa di inerti, per esempio scotichi o sbancamenti oppure realizzazione o modellazione di rilevati ...
- attività di mezzi d'opera senza movimentazione di inerti polverulenti, per esempio realizzazione di getti, fondazioni, pali, stesa di pavimentazioni ...
- attività nelle aree di cantiere, compreso lo stoccaggio di inerti e l'attività di eventuali impianti fissi (betonaggio, frantumazione)
- transito di camion su viabilità di cantiere, di accesso al cantiere o viabilità esterna

3.1.1.1. Aree di cantiere

Secondo la documentazione di progetto analizzata è stata definita una cantierizzazione che vede l'approntamento di due cantieri con la tipologia di "campo base" (uno a servizio del tratto a Sud della galleria naturale "Valico di Pazzano" ed uno a servizio del tratto a Nord della stessa) e di ulteriori 11 cantieri operativi (di cui 4 posti a sud della galleria naturale "Valico di Pazzano" e 7 posti a nord) in corrispondenza delle opere d'arte maggiori da realizzare ed a supporto della realizzazione delle opere d'arte minori presenti lungo il tracciato.

La tabella e la figura seguenti sintetizzano le aree di cantiere e la loro posizione rispetto al tracciato di progetto.

Cantiere		Sorgenti specifiche previste	Durata (mesi)
Base 1	Cantiere base tratta a Sud della galleria Valico di Pazzano	Impianto betonaggio	60
Base 2	Cantiere base tratta a Nord della galleria Valico di Pazzano	Impianto betonaggio	60
Operativo 1	Svincolo Vaglio Zona Industriale		11
Operativo 2	Viadotto Vallone Tricarico (Sud)		44
Operativo 3	Viadotto Vallone Tricarico (Nord)		44
Operativo 4	Imbocco Sud galleria Valico di Pazzano	Impianto frantumazione	57
Operativo 5	Imbocco Nord galleria Valico di Pazzano	Impianto frantumazione	57
Operativo 6	Viadotto Vallone Cerro		17
Operativo 7	Viadotto Castagno (Sud)		48
Operativo 8	Viadotto Castagno (Nord) – Viadotto Mezzanelle		36
Operativo 9	Svincolo Tolve		3
Operativo 10	Adeguamento tracciato esistente e svincolo SP 35		17
Operativo 11	Adeguamento tracciato esistente		14

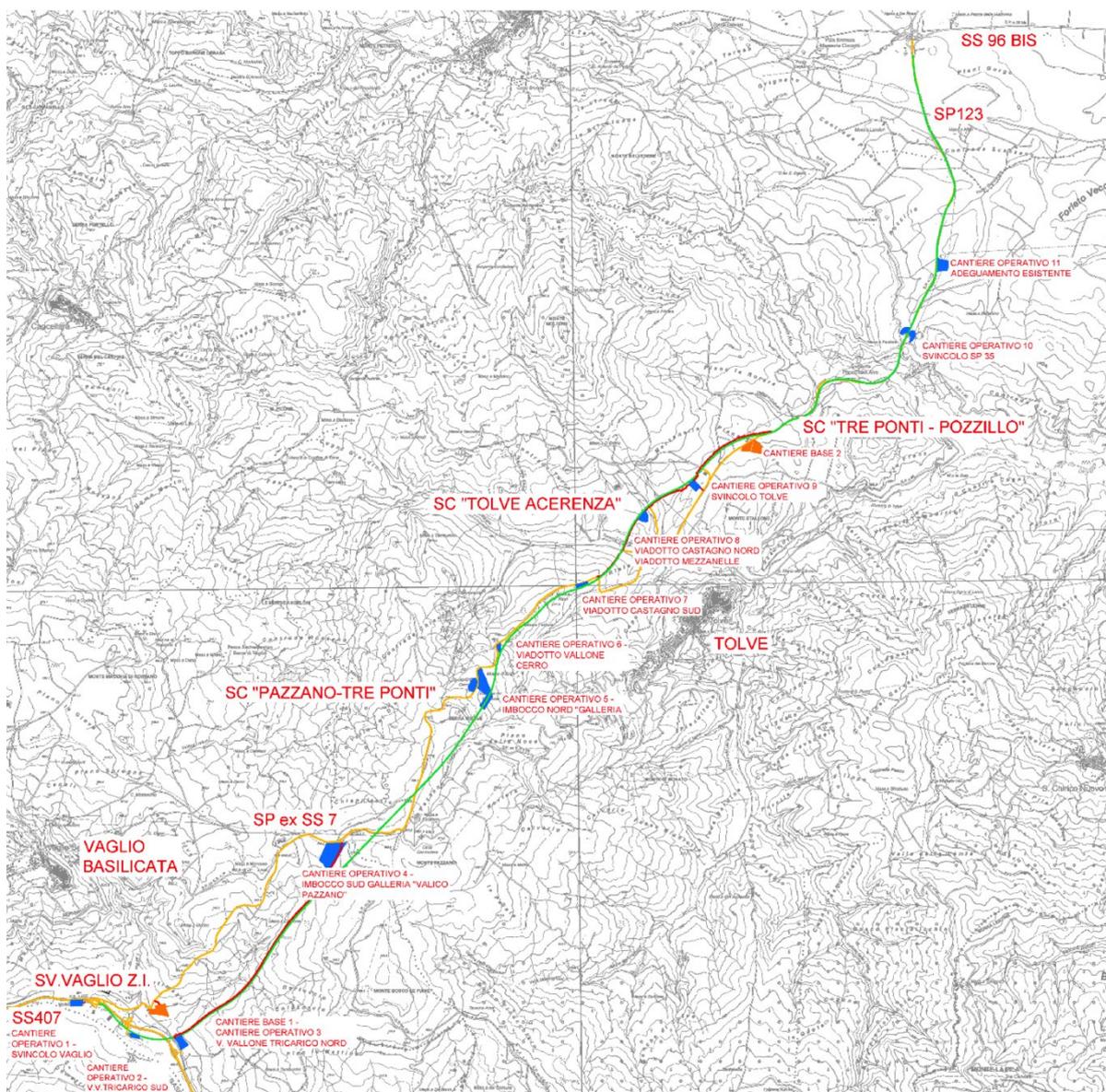


FIGURA 3-1. TRACCIATO DI PROGETTO, AREE DI CANTIERE E VIABILITÀ

PROGETTAZIONE ATI:

Presso tutte le aree di cantiere (ad eccezione del cantiere base 1) è previsto il deposito temporaneo di parte del materiale di scavo.

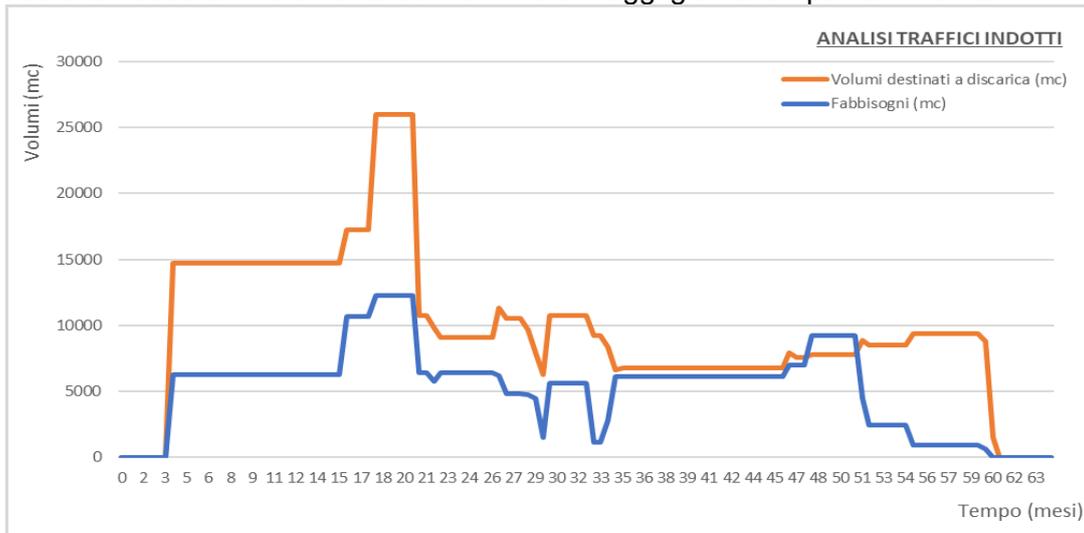
3.1.1.2. Viabilità di cantiere

Per l'accesso alle aree di cantiere durante le lavorazioni saranno utilizzati tratti di viabilità locale comunale o provinciale. Tali tratti non interessano centri abitati.

L'esecuzione dei lavori di realizzazione delle opere infrastrutturali in progetto non può prescindere da una serie di lavorazioni da realizzare al piede e/o a fianco delle opere d'arte per le quali si rende assolutamente necessario prevedere una pista di cantiere che, con la massima continuità possibile, segua l'intero tracciato in oggetto.

L'analisi dei traffici indotti effettuata nell'ambito della cantierizzazione ha mostrato che nel corso dei lavori complessivamente i volumi di materiale movimentato durante le lavorazioni sono pari a 1.018.000 mc geometrici (225.000 mc di forniture e 793.000 mc destinati a scarica), corrispondenti a 1.272.500 mc smossi. In termini di traffici tali valori si traducono in circa 90 viaggi/giorno (andata e ritorno) che andranno complessivamente a confluire sulla SS407 Basentana, circa per il 22% in direzione Potenza e per il restante 78% in direzione Metaponto.

L'analisi dei fabbisogni e dei volumi destinati a scarica in relazione al programma lavori, hanno consentito di individuare anche il periodo di picco, corrispondente al sesto trimestre dei lavori. In tale periodo si avrebbe un incremento del numero di viaggi giornalieri pari a 60 unità.



Per evitare tale periodo di picco di traffico si è deciso di incrementare le superfici destinate ad aree di stoccaggio dei cantieri operativi 1, 3, 4 e 5, più prossimi alla SS407, in modo tale che i volumi in eccesso rispetto quelli mediamente movimentati potessero essere accantonati ed essere trasportati a scarica solo successivamente. L'aumento del tempo di stoccaggio dei materiali nel cantiere ha permesso di distribuire più equamente nel tempo i viaggi necessari al trasporto in scarica; cosicché il valore di punta corrisponde al valore medio (stimato in 90 viaggi/giorno).

3.1.1.3. Fattori di emissione specifici per le sorgenti di cantiere

Per quantificare le emissioni associabili alle attività di cantiere si è proceduto a calcolare i fattori di emissione specifici per le diverse attività. Il calcolo è stato svolto seguendo le indicazioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (US-EPA), per quanto riguarda le

emissioni legate al sollevamento di polveri¹, e le indicazioni dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, per quanto riguarda le emissioni dei motori dei mezzi.

Dato il tipo di attività oggetto di valutazione, vengono stimati i fattori di emissione per il particolato fine (PM₁₀ e PM_{2,5}) e per il particolato totale PTS (anche se quest'ultimo non è più un inquinante soggetto a regolamentazione normativa). Per completezza, per quanto riguarda gli inquinanti gassosi emessi dai motori dei mezzi vengono stimate le emissioni di ossidi di azoto NO_x; non si ritengono infatti significativi in fase di cantiere altri inquinanti gassosi.

EMISSIONE DI PARTICOLATO PER SOLLEVAMENTO DALLA SEDE STRADALE DOVUTO AL TRANSITO DEI MEZZI. VIABILITÀ DI CANTIERE PAVIMENTATA

[Rif.: EPA - AP-42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.1 – Paved roads*]

In base alla metodologia US-EPA, il valore del fattore di emissione associato al transito di mezzi su viabilità di cantiere o di accesso al cantiere pavimentata è influenzato dal carico di silt sulla superficie stradale e dalla massa media dei veicoli. Il carico di silt della superficie stradale è stato stimato in conformità a dati EPA per le diverse tipologie di viabilità, e si è ipotizzato che i camion viaggino carichi solamente per uno dei due viaggi di andata e ritorno e si è considerato il valore di massa medio dei camion sui due viaggi.

Parametro		Valore	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM ₁₀		<i>k</i>	0,62
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM _{2,5}		<i>k</i>	0,15
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PTS		<i>k</i>	3,23
Carico di silt sulla superficie stradale	Viabilità esterna ad alto traffico (SS407)	<i>sL</i>	0,06 g/m ²
	Viabilità esterna locale	<i>sL</i>	0,2 g/m ²
	Viabilità di accesso ai cantieri pavimentata	<i>sL</i>	2,4 g/m ²
Massa media dei veicoli		<i>W</i>	27 tonn.
Fattore di emissione unitario: PM ₁₀	Viabilità esterna ad alto traffico (SS407)	<i>f_e</i>	1,4 g/(veicolo-km)
	Viabilità esterna locale	<i>f_e</i>	4,1 g/(veicolo-km)
	Viabilità di accesso ai cantieri pavimentata	<i>f_e</i>	39,7 g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PM _{2,5}	Viabilità esterna ad alto traffico (SS407)	<i>f_e</i>	0,3 g/(veicolo-km)
	Viabilità esterna locale	<i>f_e</i>	1,0 g/(veicolo-km)
	Viabilità di accesso ai cantieri pavimentata	<i>f_e</i>	9,6 g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PTS	Viabilità esterna ad alto traffico (SS407)	<i>f_e</i>	21,4 g/(veicolo-km)
	Viabilità esterna locale	<i>f_e</i>	206,8 g/(veicolo-km)
	Viabilità di accesso ai cantieri pavimentata	<i>f_e</i>	206,8 g/(veicolo-km)

$$f_e = k \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W)^{1,02}$$

EMISSIONE DI PARTICOLATO PER SOLLEVAMENTO DALLA SEDE STRADALE DOVUTO AL TRANSITO DEI MEZZI: VIABILITÀ DI CANTIERE NON PAVIMENTATA

[Rif.: EPA - AP-42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.2 – Unpaved roads*]

Secondo la metodologia EPA, nel caso di piste non pavimentate in siti industriali o assimilabili le emissioni dipendono solo dal contenuto in silt della superficie stradale e dalla massa media dei

¹ Si osserva che si basa sulla metodologia US-EPA anche il documento, sviluppato da Arpa Toscana e Regione Toscana, **Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti**, spesso assunto come riferimento nazionale.

veicoli. Come per il caso precedente, si è considerato il valore di massa medio dei camion sui due viaggi.

Parametro		Valore	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM ₁₀	k	1,5	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM _{2,5}	k	0,15	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PTS	k	4,9	
Contenuto in silt della superficie stradale	s	3	%
Massa media dei veicoli	W	27	tonn.
Fattore di conversione unità anglosassoni/metriche	U	281,9	
Fattore di emissione unitario: PM ₁₀	f _e	423	g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PM _{2,5}	f _e	42,3	g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PTS	f _e	1381,5	g/(veicolo-km)

$$f_e = U \cdot k \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^{0,45}$$

EMISSIONI DI PARTICOLATO DAI MOTORI DEI CAMION CIRCOLANTI SULLA VIABILITÀ DI CANTIERE

[Rif.: *Inventario SINANET*]

Per le emissioni dei motori dei camion è stato considerato che i mezzi siano conformi allo standard emissivo europeo Euro V. Inoltre il fattore di emissione per il PTS è stato assunto uguale quello per il PM₁₀, ipotizzando così che tutto il particolato emesso dai motori sia di dimensioni non superiore a quelle del PM₁₀.

Parametro		Valore	
Fattore di emissione unitario: PM ₁₀	f _e	0,15	g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PM _{2,5}	f _e	0,10	g/(veicolo-km)
Fattore di emissione unitario: PTS	f _e	0,15	g/(veicolo-km)

EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO DAI MOTORI DEI CAMION CIRCOLANTI SULLA VIABILITÀ DI CANTIERE

[Rif.: *Inventario INEMAR Lombardia*]

Come per il particolato, per le emissioni di ossidi di azoto dei motori dei camion è stata considerata la conformità allo standard europeo Euro V per i motori diesel stradali.

Parametro		Valore	
Fattore di emissione specifico: NO _x	f _e	3,6	g/(kW·h)

EMISSIONI DI PARTICOLATO LEGATE ALLA MOVIMENTAZIONE DEL TERRENO

[Rif.: EPA - AP-42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.3 - Heavy Construction Operations*]

Il fattore di emissione stimato si applica sia alle fasi di escavazione sia alle fasi di movimentazione di materiale conferito, per esempio per la realizzazione o sistemazione di rilevati. I valori di contenuto di silt e di umidità del terreno movimentato sono gli unici parametri da cui dipende il fattore di emissione e sono stati ricavati da documentazione EPA relativa a casi che si possono assumere analoghi alla situazione in esame.

PROGETTAZIONE ATI:

Parametro		Valore	
Contenuto in silt del terreno	s	7	%
Contenuto in umidità del terreno	M	12	%
Fattore di emissione specifico: PM ₁₀	f _e	0,193	kg/(mezzo-h)
Fattore di emissione specifico: PM _{2,5}	f _e	0,111	kg/(mezzo-h)
Fattore di emissione specifico: PTS	f _e	1,062	kg/(mezzo-h)

$$PM_{10}: f_e = 0,75 \cdot \left[\frac{0,45 \cdot (s)^{1,25}}{(M)^{1,4}} \right] \quad PM_{2,5}: f_e = 0,105 \cdot \left[\frac{2,6 \cdot (s)^{1,25}}{(M)^{1,3}} \right] \quad PTS: f_e = \frac{2,6 \cdot (s)^{1,25}}{(M)^{1,3}}$$

EMISSIONI DI PARTICOLATO DAI MOTORI DEI MEZZI D'OPERA.

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per i fattori di emissione dei motori dei mezzi d'opera è stata considerata la conformità allo standard europeo per i motori diesel non stradali Stage IV.

Parametro		Valore	
Fattore di emissione unitario: PM ₁₀	f _e	0,025	g/(kW·h)
Fattore di emissione unitario: PM _{2,5}	f _e	0,025	g/(kW·h)
Fattore di emissione specifico: PTS	f _e	0,025	g/(kW·h)

EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO DAI MOTORI DEI MEZZI D'OPERA

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per i fattori di emissione dei motori dei mezzi d'opera è stata considerata la conformità allo standard europeo Stage IV per i motori diesel non stradali.

Parametro		Valore	
Fattore di emissione specifico: NO _x	f _e	0,4	g/(kW·h)

EMISSIONI DI PARTICOLATO DA IMPIANTO DI BETONAGGIO

[Rif.: EPA - AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 11.12 – Concrete Batching]

Secondo la documentazione EPA, le emissioni di particolato legate alle diverse fasi all'attività di un generico impianto di betonaggio sono stimabili mediante fattori di proporzionalità tra la massa di materiale specifico trattato e la corrispondente emissione.

Inoltre un impianto di betonaggio, già in fase di autorizzazione, deve disporre di sistemi di aspirazione, convogliamento e filtrazione delle emissioni diffuse di polveri. Sulla base di questo si è ritenuto ragionevole considerare come unica fonte di emissione di polveri lo scarico finale del prodotto, e di adottare il fattore di emissione EPA relativo alla modalità di produzione con maggiore contenimento delle emissioni (Mixer loading). Il fattore di emissione per il PM_{2,5} non è specificato nella documentazione EPA, ed è quindi stato cautelativamente assunto uguale al fattore per il PM₁₀

Parametro		Valore	
Fattore di emissione specifico: PM ₁₀	f _e	0,0028	kg/Mg
Fattore di emissione specifico: PM _{2,5}	f _e	0,0028	kg/Mg
Fattore di emissione specifico: PMTS	f _e	0,0093	kg/Mg

PROGETTAZIONE ATI:

EMISSIONI DI PARTICOLATO DA IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE

[Rif.: EPA - AP-42, Section 11.19.2, Crushed stone processing and Pulverized mineral processing]

I fattori di emissione associati secondo la metodologia EPA alle fasi di trattamento considerate sono i seguenti, espressi in termini di kg di PM₁₀ emessi per tonnellata di materiale trattato e già comprensivi dell'effetto di controllo delle emissioni (bagnatura) adottato dal frantoio.

Parametro		Valore		
Fattore di emissione specifico: PM ₁₀	Scarico in tramoggia	f_e	$8,0 \cdot 10^{-6}$	kg/Mg
	Frantumazione	f_e	$2,7 \cdot 10^{-4}$	kg/(Mg)
	Vagliatura	f_e	$3,7 \cdot 10^{-4}$	kg/(Mg)
	Carico su camion	f_e	$5,0 \cdot 10^{-5}$	kg/(Mg)
Fattore di emissione specifico: PM _{2,5}	Scarico in tramoggia	f_e	$8,0 \cdot 10^{-6}$	kg/Mg
	Frantumazione	f_e	$3,5 \cdot 10^{-5}$	kg/(Mg)
	Vagliatura	f_e	$2,5 \cdot 10^{-5}$	kg/(Mg)
	Carico su camion	f_e	$5,0 \cdot 10^{-5}$	kg/(Mg)
Fattore di emissione specifico: PTS	Scarico in tramoggia	f_e	$2,6 \cdot 10^{-5}$	kg/Mg
	Frantumazione	f_e	$6,0 \cdot 10^{-4}$	kg/(Mg)
	Vagliatura	f_e	$1,1 \cdot 10^{-3}$	kg/(Mg)
	Carico su camion	f_e	$5,0 \cdot 10^{-5}$	kg/(Mg)

Le emissioni legate ai cumuli di stoccaggio di materiale previsti presso i diversi cantieri sono state incluse nelle emissioni dovute a movimentazione di materiale presso l'area di cantiere. Non è stato considerato un fattore di emissione per le emissioni da erosione eolica di cumuli non movimentati, in quanto si ritiene che la granulometria elevata del materiale accumulato e le azioni di mitigazione previste (copertura/bagnatura dei cumuli in caso di necessità) rendano queste potenziali emissioni non significative.

3.1.1.4. Stima delle emissioni giornaliere

Per ciascuna delle attività di cantiere identificate come sorgenti di emissioni in atmosfera sono state stimate le emissioni giornaliere di PM_{2,5}, PM₁₀, PTS e NO_x nelle condizioni lavorative stimate come tipiche. Si precisa che, in assenza di informazioni più dettagliate, per definire le condizioni di lavoro tipiche sono state formulate stime cautelative.

Attività cantiere base 1

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 25% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con un mezzo; fattore di utilizzo medio del 25%.
- Impianto di betonaggio attivo; produzione giornaliera di 280 tonnellate di calcestruzzo (stimata da produzione media mensile di 3800 m³)

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,032	0,032	0,032	0,512
Emissioni movimentazione	0,386	0,222	2,124	
Emissioni betonaggio	0,784	0,784	2,676	
Emissione giornaliera complessiva	1,202	1,038	4,832	0,512

Attività cantiere base 2

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 25% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con due mezzi; fattore di utilizzo medio del 20%.
- Impianto di betonaggio attivo; produzione giornaliera di 280 tonnellate di calcestruzzo (stimata da produzione media mensile di 3800 m³)

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,032	0,032	0,032	0,512
Emissioni movimentazione	0,618	0,355	3,398	
Emissioni betonaggio	1,434	0,784	2,676	
Emissione giornaliera complessiva	1,202	1,171	6,106	0,512

Attività cantieri operativi 1-3 e 6-9

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 50% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con un mezzo; fattore di utilizzo medio del 15%.

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,064	0,064	0,064	1,024
Emissioni movimentazione	0,232	0,133	1,274	
Emissione giornaliera complessiva	0,296	0,197	1,338	1,024

Attività cantiere operativo 4 (imbocco sud galleria valico)

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 50% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con due mezzi; fattore di utilizzo medio del 35%.
- Impianto di frantumazione attivo; trattamento giornaliero di 490 tonnellate di materiale (stimato da movimentazione complessiva di circa 468000 m³)

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,064	0,064	0,064	1,126
Emissioni movimentazione	1,081	0,622	5,947	
Emissioni frantumazione	0,330	0,050	0,750	
Emissione giornaliera complessiva	1,475	0,736	6,761	1,126

Attività cantiere operativo 5 (imbocco nord galleria valico)

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 50% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con due mezzi; fattore di utilizzo medio del 50%.
- Impianto di frantumazione attivo; trattamento giornaliero di 810 tonnellate di materiale (stimato da movimentazione complessiva di circa 780000 m³)

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,064	0,064	0,064	1,280
Emissioni movimentazione	1,544	0,888	8,496	
Emissioni frantumazione	0,570	0,110	1,250	
Emissione giornaliera complessiva	2,178	1,062	9,810	1,280

Attività cantieri operativi 10-11 (adeguamento viabilità esistente)

Condizioni lavorative tipiche:

- Tre mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio del 30% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con un mezzo; fattore di utilizzo medio del 10%.

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,029	0,029	0,029	0,461
Emissioni movimentazione	0,154	0,089	0,850	
Emissione giornaliera complessiva	0,183	0,118	0,879	0,461

Attività sul tracciato per realizzazione nuova viabilità

Condizioni lavorative tipiche:

- Quattro mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio dell'80% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con due mezzi; fattore di utilizzo medio del 50%.

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,102	0,102	0,102	1,638
Emissioni movimentazione	1,544	0,888	8,496	
Emissione giornaliera complessiva	1,646	0,990	8,598	1,638

Attività sul tracciato per adeguamento viabilità esistente

Condizioni lavorative tipiche:

- Due mezzi attivi contemporaneamente, con un fattore di utilizzo medio dell'80% (potenza di 160 kW per ogni mezzo)
- Movimentazione di inerti con un mezzo; fattore di utilizzo medio dell'80%.

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,051	0,051	0,051	0,819
Emissioni movimentazione	0,309	0,178	1,699	
Emissione giornaliera complessiva	0,360	0,229	1,750	0,819

Transiti su viabilità di cantiere

Le emissioni dipendono dal flusso di mezzi che percorre la viabilità. In conformità a quanto affermato in precedenza i flussi massimi di mezzi stimati in base alle previsioni di movimentazione di materiale e alla produzione/fabbisogno di calcestruzzo sono

- 90 viaggi/giorno di camion per il trasporto di inerti
- 16 viaggi/giorno di betoniere per il trasporto di calcestruzzo

La viabilità di accesso ai cantieri è stata considerata pavimentata, mentre la viabilità di cantiere lungo il tracciato di progetto è stata considerata non pavimentata.

Nel caso di transito dei mezzi su viabilità di cantiere non pavimentata, per il contenimento delle emissioni di polveri legate al transito dei mezzi è stata prevista come misura di mitigazione la bagnatura periodica e sistematica delle piste non pavimentate; secondo la metodologia di calcolo proposta da EPA, infatti, mantenere umida la superficie della pista può portare a ridurre le emissioni di un fattore compreso tra il 50% e il 90%. In questo specifico caso si è stimata una riduzione delle emissioni del 75%², e l'emissione giornaliera è stimata tenendo conto di tale mitigazione.

Le emissioni giornaliere (per unità di lunghezza) stimate in corrispondenza del massimo flusso di mezzi per la viabilità di cantiere (pavimentata e non pavimentata) e per la viabilità esterna sono riportate nelle tabelle seguenti. Le stime di emissione di ossidi di azoto, essendo legate solo ai motori dei mezzi, non dipendono dal tipo di superficie della strada

Per i tratti di strada caratterizzati da flussi di mezzi inferiori le emissioni vengono riscalate in proporzione al flusso effettivo.

² Secondo le linee guida della Regione Toscana si può ottenere, con flussi superiori a 10 camion/ora, una riduzione delle emissioni del 75% con una bagnatura periodica ogni 4 ore e una quantità media di trattamento applicato di 0,5 l/m².

Emissioni da transito lungo la viabilità di cantiere non pavimentata: 106 mezzi/giorno

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg/km)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,016	0,011	0,016	0,382
Emissioni da risollevarimento (con mitigazione)	11,21	1,121	36,61	
Emissione giornaliera complessiva	11,226	1,131	36,63	0,382

Emissioni da transito lungo la viabilità di cantiere pavimentata: 106 mezzi/giorno

Sorgente	Emissioni giornaliere (kg/km)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	0,016	0,011	0,016	0,382
Emissioni da risollevarimento	4,208	1,018	21,92	
Emissione giornaliera complessiva	4,224	1,029	21,94	0,382

Emissioni da transito lungo la viabilità esterna pavimentata: 90 mezzi/giorno

Sorgente	Emissioni giornaliere (g/km)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	13,5	9	13,5	324
Emissioni da risollevarimento	369	90	1926	
Emissione giornaliera complessiva	382,5	99	1939,5	324

Emissioni da transito lungo la viabilità esterna ad alto traffico (SS407): 90 mezzi/giorno

Sorgente	Emissioni giornaliere (g/km)			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PTS	NO _x
Emissioni motori dei mezzi	13,5	9	13,5	324
Emissioni da risollevarimento	126	27	657	
Emissione giornaliera complessiva	139,5	36	670,5	324

Osservando le stime delle emissioni riportati nella tabella si può osservare che

- Art 1.** Nelle emissioni legate ai transiti sulla **viabilità di cantiere**, i contributi dei motori dei mezzi sono trascurabili rispetto ai contributi di risollevarimento dalla superficie delle piste, siano esse asfaltate o meno
- Art 2.** Poiché le emissioni dei motori tendono a essere trascurabili rispetto alle emissioni per risollevarimento o movimentazione del materiale, le emissioni di PM_{2,5} (più legate alle combustioni e quindi ai motori) non costituiscono un motivo di criticità e sono sempre nettamente inferiori alle emissioni di PM₁₀. Pertanto il parametro maggiormente significativo per la valutazione degli impatti di cantiere e il confronto con i limiti normativi deve essere considerato il PM₁₀.
- Art 3.** Analogamente anche per gli ossidi di azoto le emissioni, sia per le attività con movimento terra sia per il transito di mezzi, risultano sempre inferiori alle corrispondenti emissioni di PM₁₀. Per il transito dei camion su viabilità di cantiere pavimentata le emissioni di PM₁₀ sono oltre 10 volte superiori a quelle di NO_x, cioè 4,2 kg/km rispetto a 0,38 kg/km, e il confronto sarebbe ancora più sbilanciato nel caso di transito su viabilità non pavimentata. Poiché per entrambi gli inquinanti il valore limite di riferimento è uguale a 40 µg/m³, è evidente che, anche trattandosi di inquinanti di natura diversa, se una stima dell'impatto per il PM₁₀ fornisce risultati compatibili, automaticamente una stima per NO_x, che partirebbe da valori di emissione inferiori, fornirebbe anch'essa risultati compatibili, e pertanto non sarebbe necessario sviluppare una specifica modellizzazione.

Art 4. Per i ricettori (abitazioni) che si trovano a una distanza ridotta dalle aree di cantiere, e soprattutto dalla viabilità di cantiere non pavimentata, non si possono escludere possibili impatti significativi sulla qualità dell'aria dovuti alle attività di cantiere. In particolare, non è possibile escludere a priori condizioni puntuali di impatti significativi sulla qualità dell'aria, legate per esempio a condizioni meteorologiche particolarmente avverse (estrema siccità e stabilità dell'atmosfera).

In sintesi dalla stima delle emissioni emerge che tra le sorgenti di emissione il transito di mezzi su viabilità non pavimentata e le lavorazioni con movimento terra sono quelle quantitativamente più significative.

Sulla base di quanto sopra affermato è stata quindi identificata una serie di misure di mitigazione che verranno adottate in ogni caso per minimizzare i potenziali impatti sull'atmosfera determinati da tutti gli interventi legati all'opera in progetto. Tali misure sono elencate in dettaglio più oltre, nel paragrafo dedicato alle mitigazioni.

3.1.1.5. Stima modellistica degli impatti

Per stimare gli effetti a distanza delle emissioni in atmosfera delle sorgenti associate al cantiere, è stata realizzata una simulazione di dispersione mediante un modello matematico di dispersione. In base alle considerazioni riportate al paragrafo precedente e relative alla stima delle emissioni, si è identificato il PM₁₀ come inquinante più significativo e si è sviluppata la modellizzazione solamente per le diverse classi di particolato (PM₁₀, PM_{2,5}, PTS).

3.1.1.6. Modello e metodologia applicata

Il modello utilizzato per la simulazione è lo stesso adottato per la modellizzazione in fase di esercizio, e per la sua descrizione si rimanda alla parte dedicata alla simulazione di dispersione in fase di esercizio (paragrafo 4.1.1.3)

Le sorgenti di cantiere considerate sono quelle già descritte nei paragrafi precedenti; nel modello le aree di cantiere e di lavorazione sono state schematizzate come sorgenti areali, mentre la viabilità di cantiere è stata schematizzata come sorgente lineare.

Temporalmente le sorgenti sono state considerate attive per 10 ore in orario diurno e cautelativamente per 365 giorni in un anno (7 giorni su 7 in una settimana) sia per la stima dei valori medi annuali sia per la stima dei valori a breve termine.

È stato considerato un solo scenario previsionale, corrispondente a un ipotetico anno di attività di cantiere in cui siano attive tutte le sorgenti di cantiere descritte, anche quelle per cui il cronoprogramma di cantiere non prevede l'attività contemporanea.

Si è tenuto invece conto delle indicazioni del cronoprogramma per descrivere correttamente la durata delle emissioni delle sorgenti previste attive per meno di un anno.

3.1.1.7. Output del modello

Il modello è stato configurato per fornire i seguenti output.

- Mappa di concentrazione media annua di PM₁₀
- Mappa di concentrazione media annua di PM₁₀
- Mappa di concentrazione media annua di PTS
- Valori numerici (valori medi e percentili significativi) stimati sui ricettori puntuali

I ricettori considerati sono gli stessi considerati per la simulazione della fase di esercizio.

3.1.1.8. PM₁₀ – Risultati della simulazione

La figura seguente riporta la mappa di isoconcentrazione ottenuta per la concentrazione media annuale di particolato PM₁₀.

PROGETTAZIONE ATI:

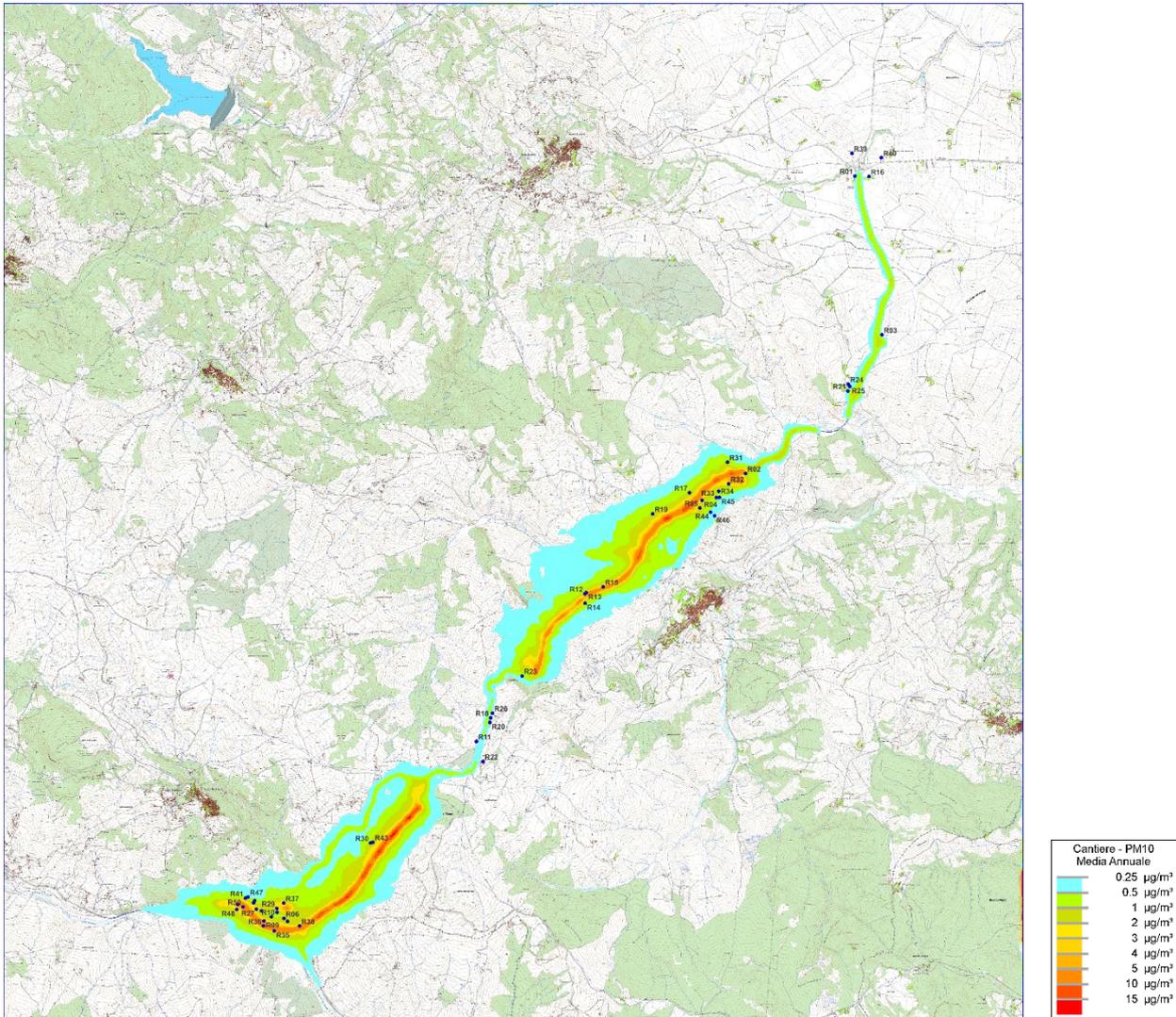


FIGURA 3-2. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM_{2,5} – STATO DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riportati i valori stimati dal modello per la *concentrazione media annuale* di PM₁₀, per il *valore massimo su base annuale della concentrazione media su 24 ore* di PM₁₀ e per il *percentile 90.4° della distribuzione annuale della concentrazione media su 24 ore* di PM₁₀. Tale percentile corrisponde al valore che la concentrazione media sulle 24 ore supera per non più di 35 volte in un anno, e quindi è il valore che deve essere confrontato con la soglia di concentrazione di 50 µg/m³ per la media sulle 24 ore.

PM ₁₀						
Ricettore	X_coord	Y_coord	Fase di cantiere			
			Media annuale	Massimo della media su 24 h	Percentile 90.4 delle medie su 24 h	
R01	588609	4512707	0.21	0.66	0.37	
R02	586784	4507709	2.05	14.60	6.20	
R03	589060	4510040	0.23	2.35	0.62	
R04	586057	4507260	1.85	13.51	5.28	
R05	586022	4507130	1.33	8.39	3.49	
R06	579080	4500233	1.04	3.95	1.62	
R07	579140	4500185	1.27	3.97	1.96	
R08	578967	4500336	0.90	3.89	1.57	
R09	578747	4500191	2.90	11.76	5.32	
R10	578872	4500260	0.99	3.40	1.71	
R11	582292	4503207	0.17	0.53	0.29	
R12	584102	4505688	1.51	4.92	3.07	
R13	584126	4505708	1.36	4.21	2.69	
R14	584107	4505528	1.04	6.34	2.95	
R15	584407	4505804	3.36	8.25	5.53	
R16	588843	4512699	0.05	0.58	0.15	
R17	585847	4507386	1.14	2.97	1.82	
R18	582530	4503603	0.30	1.54	0.84	
R19	585233	4507031	1.02	3.52	1.84	
R20	582516	4503526	0.36	1.91	1.02	
R21	588493	4509095	0.27	0.97	0.54	
R22	582401	4502869	0.10	0.73	0.28	
R23	583054	4504307	0.54	2.51	1.02	
R24	588498	4509211	0.16	0.62	0.30	
R25	588524	4509170	0.26	1.29	0.54	
R26	582560	4503682	0.23	1.17	0.60	
R27	578621	4500391	1.37	5.16	2.49	
R28	578707	4500362	1.21	4.52	2.09	
R29	578962	4500402	1.69	4.07	2.84	
R30	580525	4501502	1.30	4.36	2.74	
R31	586483	4507899	0.96	4.90	2.38	
R32	586502	4507535	2.39	8.78	4.45	
R33	586297	4507304	0.81	5.97	2.25	
R34	586335	4507410	1.25	8.73	3.21	
R35	578918	4500024	3.21	10.64	6.99	
R36	578736	4500107	7.33	17.84	12.73	
R37	579077	4500492	1.86	4.35	2.83	
R38	579341	4500107	3.59	8.94	6.12	
R39	588561	4513089	0.02	0.23	0.07	
R40	589049	4513015	0.01	0.25	0.04	
R41	578436	4500574	1.00	5.14	2.40	
R42	578311	4500468	6.04	20.85	10.11	
R43	580565	4501512	1.43	4.92	2.87	
R44	586200	4507059	0.41	3.02	1.32	
R45	586348	4507307	0.63	4.25	1.85	
R46	586268	4506998	0.31	2.30	0.99	
R47	578480	4500593	0.50	2.24	0.87	
R48	578293	4500384	2.19	7.21	3.88	
R49	578573	4500495	0.98	3.30	1.78	
R50	578397	4500428	5.48	19.57	8.65	
R51	578593	4500532	0.67	2.35	1.15	

TABELLA 1 – PM₁₀ – Contributi cantiere: stime concentrazione media annua e concentrazione media sulle 24 ore

PROGETTAZIONE ATI:

Osservando sia la mappa sia la tabella si può osservare quanto segue:

i valori stimati dal modello corrispondono ai soli contributi dell'attività di cantiere, quindi non tengono conto del livello di fondo, che dai dati di ARPA Basilicata è dell'ordine di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

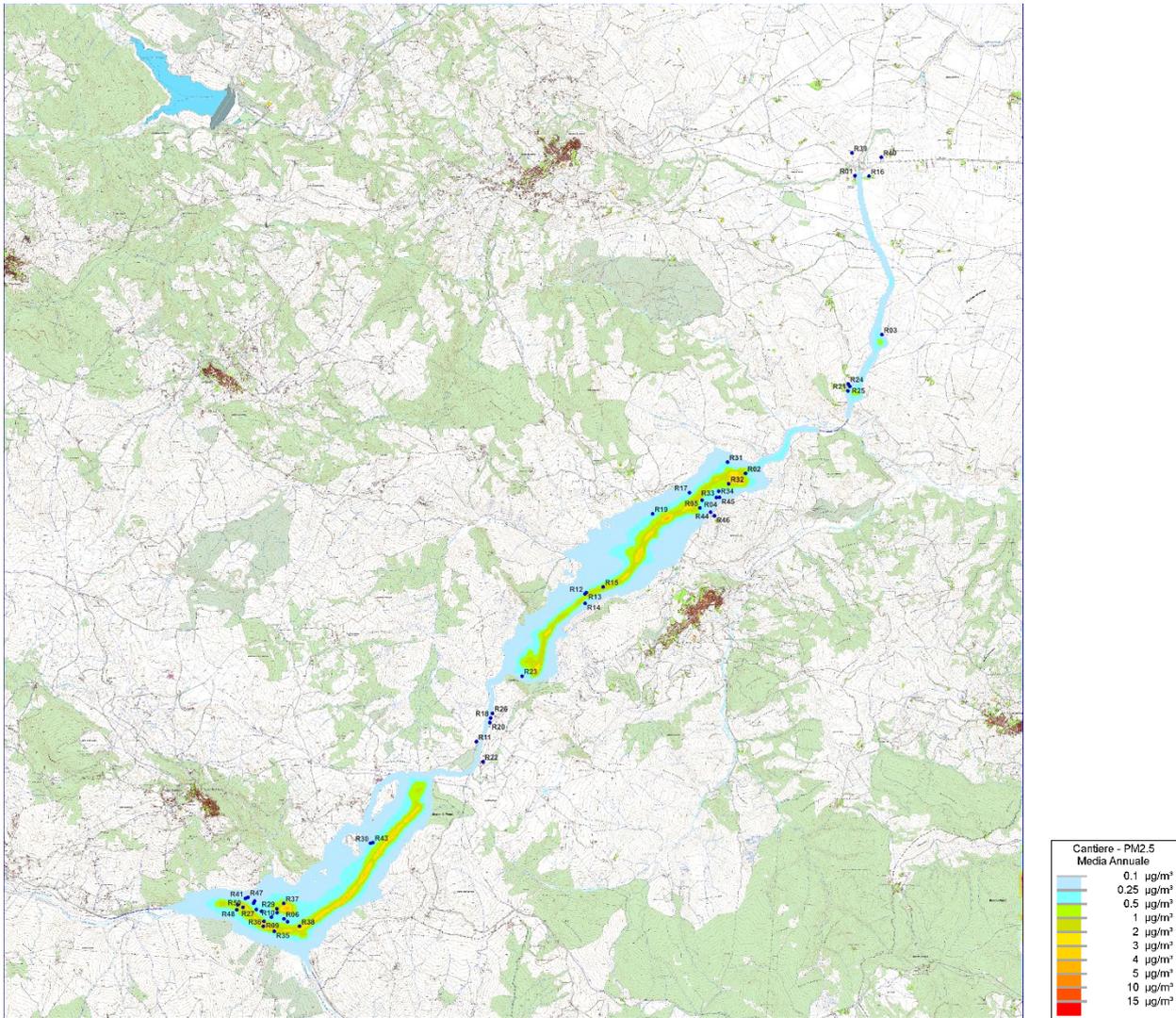
I valori ottenuti dal modello sono sicuramente affetti da sovrastima, dato che nel definire lo scenario previsionale sono state considerate attive contemporaneamente tutte le sorgenti di cantiere per 7 giorni su 7. Inoltre nella modellizzazione non è stato possibile tenere conto dell'effetto di mitigazioni locali, come barriere antipolvere posizionate a bordo pista o nei pressi dei confini di cantiere.

Alcuni ricettori sono posti a distanza molto ridotta dalle sorgenti; per questi ricettori un affinamento del grado di dettaglio relativo alla geometria delle sorgenti (per esempio un allontanamento di una sorgente di pochi metri) potrebbe portare a riduzioni significative delle previsioni.

Anche con le ipotesi cautelative adottate, risulta evidente che per nessun ricettore si ha la previsione di un superamento della soglia di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione media annua e di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione media giornaliera. Dai dati riportati in tabella si vede infatti che per i ricettori più esposti (in quanto più vicini alle sorgenti) il valore giornaliero di concentrazione superato per 35 volte in un anno è dell'ordine di $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pertanto anche tenendo conto dei valori di fondo, l'attività di cantiere risulta pienamente compatibile con la soglia dei $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} .

3.1.1.9. PM2,5 – Risultati della simulazione

La figura seguente riporta la mappa di isoconcentrazione ottenuta per la concentrazione media annuale di particolato PM_{2,5}.



Nella tabella seguente sono riportati i valori stimati dal modello per la concentrazione media annuale di PM_{2,5}. Tale valore deve essere confrontato con la soglia di concentrazione di 25 µg/m³ per la media annuale. Come ulteriore contenuto informativo è riportato anche il valore massimo della media su 24 ore (per tale parametro non è fissato alcun limite normativo).

Osservando la mappa e la tabella, risulta ancora più evidente rispetto al caso del PM₁₀ la conclusione di rispetto dei limiti normativi (25 µg/m³ per la concentrazione media annua). Ciò conferma che per le attività di cantiere il PM₁₀ è un inquinante più significativo rispetto al PM_{2,5}.

PROGETTAZIONE ATI:

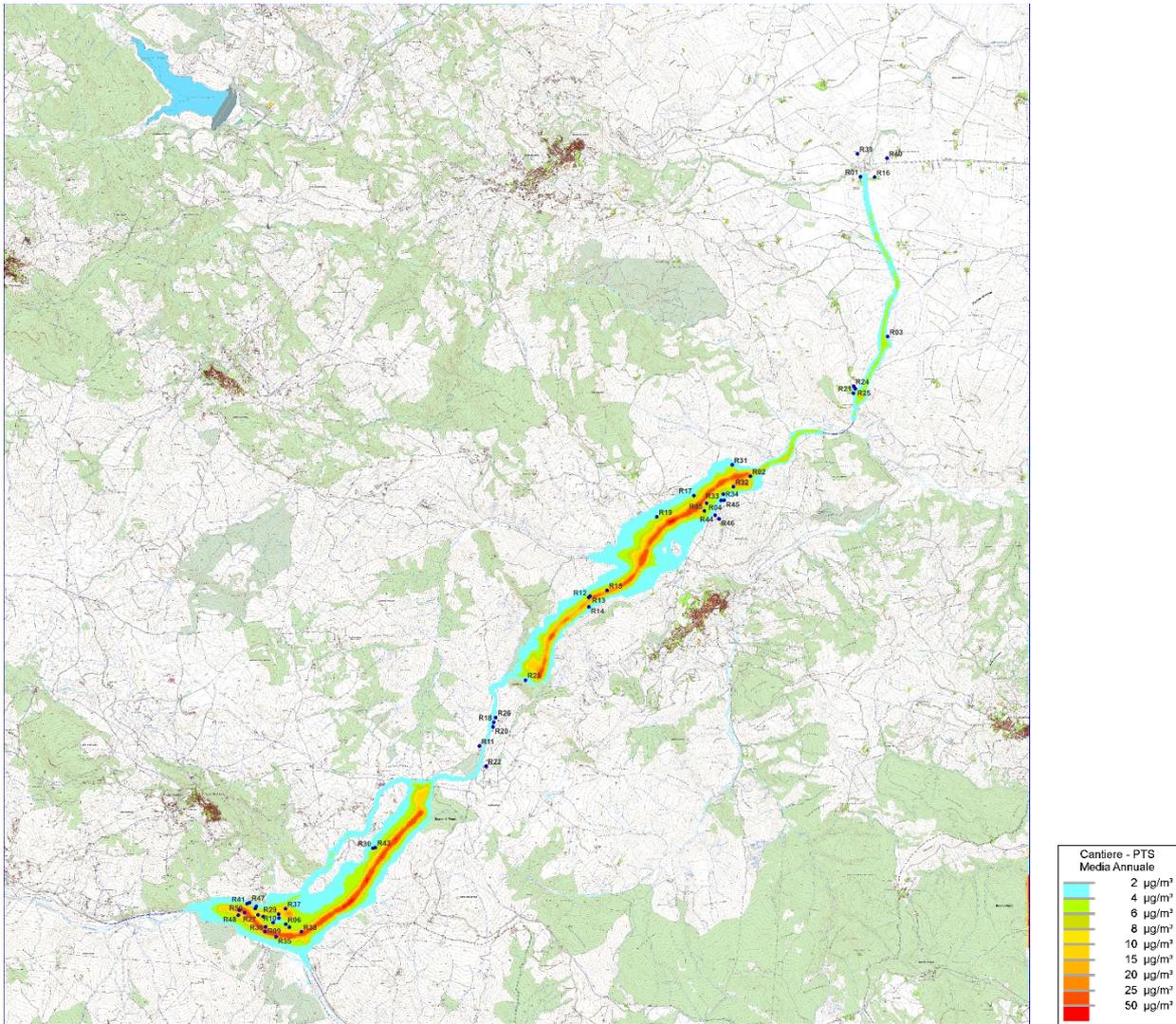
PM2,5				
Ricettore	X_coord	Y_coord	Fase di cantiere	
			Media annuale	Massimo della media su 24 h
R01	588609	4512707	0.05	0.18
R02	586784	4507709	0.57	4.27
R03	589060	4510040	0.09	0.75
R04	586057	4507260	0.42	2.48
R05	586022	4507130	0.39	2.05
R06	579080	4500233	0.32	1.11
R07	579140	4500185	0.36	1.28
R08	578967	4500336	0.38	2.96
R09	578747	4500191	0.75	2.96
R10	578872	4500260	0.27	0.91
R11	582292	4503207	0.04	0.20
R12	584102	4505688	0.34	1.30
R13	584126	4505708	0.31	0.95
R14	584107	4505528	0.23	1.31
R15	584407	4505804	0.99	2.44
R16	588843	4512699	0.01	0.14
R17	585847	4507386	0.25	0.74
R18	582530	4503603	0.08	0.44
R19	585233	4507031	0.26	0.84
R20	582516	4503526	0.10	0.48
R21	588493	4509095	0.09	0.44
R22	582401	4502869	0.02	0.16
R23	583054	4504307	0.17	0.75
R24	588498	4509211	0.06	0.29
R25	588524	4509170	0.10	0.50
R26	582560	4503682	0.06	0.33
R27	578621	4500391	0.35	1.03
R28	578707	4500362	0.32	1.11
R29	578962	4500402	0.90	2.74
R30	580525	4501502	0.06	0.29
R31	586483	4507899	0.26	1.30
R32	586502	4507535	1.13	3.16
R33	586297	4507304	0.22	1.21
R34	586335	4507410	0.38	1.94
R35	578918	4500024	0.87	3.08
R36	578736	4500107	2.35	6.50
R37	579077	4500492	0.79	2.78
R38	579341	4500107	1.00	2.66
R39	588561	4513089	0.01	0.06
R40	589049	4513015	0.00	0.07
R41	578436	4500574	0.20	1.07
R42	578311	4500468	1.45	4.86
R43	580565	4501512	0.06	0.30
R44	586200	4507059	0.11	0.76
R45	586348	4507307	0.18	1.00
R46	586268	4506998	0.08	0.61
R47	578480	4500593	0.13	0.57
R48	578293	4500384	0.56	1.64
R49	578573	4500495	0.22	0.71
R50	578397	4500428	1.34	4.76
R51	578593	4500532	0.17	0.61

TABELLA 2 – PM_{2,5} – Contributi cantiere: stime concentrazione media annua e concentrazione media sulle 24 ore

PROGETTAZIONE ATI:

3.1.1.10. PMTS – Risultati della simulazione

La figura seguente riporta la mappa di isoconcentrazione ottenuta per la concentrazione media annuale di particolato totale PTS.



Nella tabella seguente, infine, sono riportati come parametri significativi i valori stimati dal modello per la *concentrazione media annuale* di PTS, per il *valore massimo su base annuale della concentrazione media su 24 ore* di PTS e per il *percentile 95° della distribuzione annuale della concentrazione media su 24 ore* di PTS.

Si ricorda infatti che attualmente la normativa italiana non indica più valori limite per il particolato totale PTS, in quanto definisce limiti più specifici per le frazioni PM10 e PM2,5, ma che secondo il DPCM 28/3/83 i limiti di concentrazione per le particelle sospese erano pari a 150 µg/m³ (media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno) e a 300 µg/m³ (95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno). Tali valori limite, per quanto non più in vigore, possono comunque essere assunti come soglie di riferimento per la valutazione dei risultati del modello.

PROGETTAZIONE ATI:

Anche in questo caso, osservando la mappa e la tabella, risulta evidente che i valori stimati per le concentrazioni di PTS dono molto al di sotto dei valori identificati come soglie di riferimento.

PTS						
Ricettore	X_coord	Y_coord	Fase di cantiere			
			Media annuale	Massimo della media su 24 h	Percentile 90.4 delle medie su 24 h	
R01	588609	4512707	1.0	3.9	2.0	
R02	586784	4507709	7.9	51.9	28.2	
R03	589060	4510040	1.1	9.7	4.3	
R04	586057	4507260	7.1	46.8	23.2	
R05	586022	4507130	5.3	31.7	16.8	
R06	579080	4500233	4.2	15.8	7.4	
R07	579140	4500185	4.9	15.3	9.2	
R08	578967	4500336	3.7	15.7	7.9	
R09	578747	4500191	11.4	40.0	25.1	
R10	578872	4500260	4.0	12.8	7.5	
R11	582292	4503207	0.8	2.8	1.6	
R12	584102	4505688	5.7	19.5	13.4	
R13	584126	4505708	5.2	16.9	11.9	
R14	584107	4505528	3.9	22.7	12.2	
R15	584407	4505804	13.1	31.5	24.4	
R16	588843	4512699	0.2	2.7	1.0	
R17	585847	4507386	4.2	11.2	7.6	
R18	582530	4503603	1.5	7.5	4.8	
R19	585233	4507031	3.9	12.9	7.9	
R20	582516	4503526	1.8	8.5	5.8	
R21	588493	4509095	1.2	4.3	2.9	
R22	582401	4502869	0.4	3.5	1.5	
R23	583054	4504307	2.2	11.2	5.2	
R24	588498	4509211	0.8	3.0	1.7	
R25	588524	4509170	1.3	5.9	2.9	
R26	582560	4503682	1.1	5.8	3.7	
R27	578621	4500391	5.6	17.9	11.4	
R28	578707	4500362	5.0	20.0	10.0	
R29	578962	4500402	7.3	17.4	13.2	
R30	580525	4501502	4.2	14.2	9.8	
R31	586483	4507899	3.3	15.4	10.0	
R32	586502	4507535	8.6	36.1	18.7	
R33	586297	4507304	3.1	21.5	10.0	
R34	586335	4507410	4.8	29.5	13.9	
R35	578918	4500024	12.5	43.6	30.0	
R36	578736	4500107	28.9	73.9	55.2	
R37	579077	4500492	8.3	19.2	13.6	
R38	579341	4500107	13.9	35.7	26.3	
R39	588561	4513089	0.1	1.3	0.6	
R40	589049	4513015	0.1	1.1	0.4	
R41	578436	4500574	4.4	20.8	12.3	
R42	578311	4500468	24.8	83.4	46.0	
R43	580565	4501512	4.6	16.9	10.1	
R44	586200	4507059	1.6	10.5	6.7	
R45	586348	4507307	2.3	15.8	7.9	
R46	586268	4506998	1.2	8.8	4.5	
R47	578480	4500593	2.2	9.3	4.7	
R48	578293	4500384	8.7	28.5	17.4	
R49	578573	4500495	4.2	14.1	8.5	
R50	578397	4500428	21.1	73.7	38.7	
R51	578593	4500532	2.8	9.3	5.5	

TABELLA 3 – PTS – Contributi cantiere: stime concentrazione media annua e concentrazione media sulle 24 ore

PROGETTAZIONE ATI:

Sulla base delle analisi svolte e della simulazione realizzata si prevede che l'impatto complessivamente prodotto dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente aria e clima possa avere, oltre ad un carattere transitorio intrinseco (si tratta comunque di un'attività di cantiere, per quanto di durata complessiva significativa), una limitata estensione dal punto di vista spaziale, e che possa essere opportunamente mitigato con le misure di seguito indicate.

3.1.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Con riferimento al periodo di tre mesi di picco della movimentazione delle terre sopra indicato, tale da determinare un incremento del numero di viaggi giornalieri pari a 60 rispetto al valore medio, per evitare le punte di traffico che si sarebbero verificate in tale periodo, si è deciso di incrementare le superfici destinate ad aree di stoccaggio dei cantieri operativi 1, 3, 4 e 5, più prossimi alla SS407, in modo tale che i volumi in eccesso rispetto quelli mediamente movimentati potessero essere accantonati ed essere trasportati a discarica solo successivamente.

L'aumento del tempo di stoccaggio dei materiali nel cantiere ha permesso di distribuire più equamente nel tempo i viaggi necessari al trasporto in discarica; cosicché il valore di punta corrisponde al valore medio.

Inoltre, in fase di cantiere verrà privilegiato l'utilizzo della viabilità interna al cantiere, utilizzando principalmente gli accessi dalle strade statali e minimizzando l'utilizzo delle strade poderali, nella garanzia comunque del rispetto delle fasce orarie concordate con la popolazione locale. In tal modo verrà minimizzato l'impatto in termini di inquinamento atmosferico sul contesto agricolo – rurale limitrofo.

Nel seguito vengono dettagliate le modalità di ulteriore mitigazione dell'impatto generato dal cantiere.

Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati:

- sulle piste di cantiere non pavimentate sarà necessario provvedere a bagnatura periodica mediante irrorazione tramite cisterna con irroratori a pioggia o impianto d'irrigazione automatica; la frequenza e l'intensità della bagnatura delle piste di cantiere potranno basarsi sulle indicazioni fornite nel presente studio, ma dovranno comunque essere adattate in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- sulle piste e aree di cantiere con pavimentazione asfaltata, dovrà essere posta particolare attenzione, nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, al mantenimento di un adeguato grado di pulizia della superficie, mediante lavaggio o pulizia periodica, in modo da evitare un eccessivo deposito di materiale fine;
- i mezzi utilizzati per il trasporto di materiali inerti polverosi dovranno essere dotati di specifico telone di chiusura che durante i trasporti dovrà risultare steso a copertura del cassone;
- dovrà essere effettuato il lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita sulla viabilità ordinaria qualora siano provenienti da aree di cantiere non pavimentate;
- nel caso in cui la viabilità di cantiere non pavimentata si trovi ad una distanza inferiore a 50 m da abitazioni o aree esterne normalmente utilizzate per le attività umane, sarà necessario realizzare una mitigazione locale alla diffusione delle polveri in direzione dei ricettori esposti; la mitigazione potrà essere di tipo temporaneo e realizzata con materiali quali teli, ombreggianti, ecc., purché tali elementi raggiungano un'altezza superiore ad

PROGETTAZIONE ATI:

1,5 m dal fondo della pista; la mitigazione avrà lo scopo di intercettare la maggior parte delle polveri che si sollevano dal fondo non pavimentato e pertanto dovrà essere realizzata sul lato rivolto verso l'area e/o l'abitazione da tutelare;

- copertura con teli impermeabili del materiale depositato
- utilizzo di stazione di allarme vento e polveri in corrispondenza delle aree di stoccaggio più estese, al fine di consentire l'attivazione tempestiva dei sistemi di contenimento/bagnatura.
- formazione delle piste di cantiere mediante aggregati di dimensioni compresa tra i 76mm e 152mm consolidate mediante additivi naturali o chimici non inquinanti (clorito di calcio e magnesio) e/o utilizzo periodico di additivi stabilizzanti antipolvere, biodegradabili e atossici.
- formazione specifica a maestranze e autisti affinché questi provvedano sempre a spegnere i mezzi di cantiere non appena conclusa la lavorazione di competenza o in occasione di soste di media durata.
- sulle piste, le velocità di percorrenza dei mezzi pesanti non dovranno superare i 20-25 Km/ora.

Per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato dai motori dei mezzi e delle attrezzature si ricorrerà a:

- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
- uso di attrezzature fisse di cantiere, quali generatori, prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente;

Al fine della minimizzazione preventiva delle emissioni inquinanti dei mezzi d'opera si utilizzeranno preferibilmente macchine ed attrezzature omologate in conformità alle più recenti direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali (utilizzo di mezzi d'opera di recente concezione ed appartenenti almeno ai gruppi Euro V e Stage IV).

3.2. AMBIENTE IDRICO

3.2.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla componente ambiente idrico superficiale sono:

- lavorazioni connesse alla realizzazione dell'opera in progetto in alveo (opere di sistemazione);
- lavorazioni connesse alla realizzazione dell'opera in progetto in prossimità di corpi idrici;
- gestione delle acque drenate dalle gallerie;
- gestione degli scarichi delle acque di lavorazione;
- gestione delle acque meteoriche in aree di cantiere;
- prelievo di acque superficiali per usi di cantiere;
- deviazione temporanea o permanente di corsi d'acqua;
- taglio della vegetazione;
- occupazione e rimozione di suolo;

PROGETTAZIONE ATI:

- eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti con conseguente dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

3.2.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

L'esecuzione dei lavori comporta la generazione diretta o indiretta di acque reflue che, prima di essere immesse nel loro recapito finale, devono essere adeguatamente trattate.

Le principali origini delle acque reflue sono relative a:

- acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere;
- lavaggio ruote dei mezzi che trasportano il materiale scavato ed il calcestruzzo;
- scarichi civili.

Acque reflue civili

Le acque reflue provenienti da servizi igienici vengono raccolti da una apposita rete fognaria costituita da tubazioni in PVC e pozzetti di confluenza/ispezione per poi convogliarle in impianti di trattamento al fine di assicurare un grado di depurazione tale da rendere le acque di scarico conformi alle norme 152/06 e s.m.i. All'interno dei cantieri base verrà garantita la fornitura idrica per i servizi igienico-sanitari e per le attività di cantiere, attraverso la realizzazione di una rete di distribuzione interna allacciata a cisterne alimentate direttamente dalla rete comunale o ricaricate con autobotte. La fornitura dovrà garantire la sostenibilità ed il rispetto dei consumi esistenti delle reti acquedottistiche interessate.

Acque meteoriche

Le acque meteoriche provenienti dalle aree esterne e che non interferiscono con l'area di cantiere, saranno raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e convogliate direttamente al recapito finale.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche dell'area di cantiere sono state previste reti distinte:

- Le acque meteoriche che ricadono nelle aree degli edifici (tetti e superfici intorno agli edifici) saranno raccolte mediante le canalette ed i collettori ed immesse direttamente nel collettore di scarico.
- Le acque meteoriche che ricadono nelle aree del piazzale di stoccaggio inerti saranno raccolte mediante collettori ed immesse in un pozzetto selezionatore da dove le acque meteoriche relative alla quantità di "prima pioggia" saranno inviate nell'Impianto Prime Piogge.
- Le acque meteoriche successive alla "prima pioggia", insieme a quelle trattate, saranno convogliate mediante un collettore allo scarico.
- Le acque meteoriche generate in seguito al dilavamento dei piazzali adibiti a manovra e/o parcheggio, stoccaggio materiali non inerti, stoccaggio rottami ferrosi, potrebbero risultare particolarmente contaminate da inquinanti quali sabbia, terriccio, oli minerali ed idrocarburi, solventi, tracce di metalli, tutte sostanze che potrebbero compromettere il complesso sistema delle acque superficiali e sotterranee che caratterizzano il contesto di intervento. In conseguenza di ciò i piazzali di lavoro saranno dotati di reti di collettamento che destineranno le acque alle vasche di prima pioggia e successivamente agli impianti di depurazione (dissabbiatori, disoleatori, impianti di decantazione, addensamento fanghi, chiarificazione e disidratazione fanghi addensati). Per evitare infiltrazioni in falda di liquidi inquinanti è prevista l'impermeabilizzazione delle aree sensibili, quali le aree di stoccaggio degli olii esausti/liquidi pericolosi. Essa verrà eseguita secondo le prescrizioni dell'all.C al D.M. 392/96 "Caratteristiche dei depositi di stoccaggio", il quale disciplina le caratteristiche generali e le potenzialità dei depositi, la tipologia dei serbatoi, dell'impianto di movimentazione, delle aree di travaso, dei filtri

oli usati e rete fognante. Si specifica come questo sia il riferimento seguito per la progettazione nonostante non sia vincolante poiché non più vigente.

Le acque raccolte verranno convogliate nell'impianto di trattamento acque di prima pioggia opportunamente predisposto.

L'impianto ha la specifica funzione di:

- separare le acque di prima pioggia dalle successive acque precipitate (seconda pioggia) sul piazzale;
- trattare le acque accumulate con sistema di disoleazione a coalescenza;
- smaltirle dopo il trattamento di depurazione.

Il ciclo di trattamento si svolge attraverso fasi di decantazione, accumulo, rilancio prima pioggia, disoleazione e filtrazione a coalescenza. Le acque di prima pioggia saranno escluse dalle successive di seconda pioggia tramite la chiusura della valvola posta sulla tubazione d'ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello.

Lo stato di calma così determinato all'interno della vasca consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua. È una delle operazioni più diffusamente utilizzate nel trattamento delle acque reflue per ottenere un effluente chiarificato.

Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di un'elettropompa sommergibile verranno scaricate nel comparto di disoleazione statica. Per un ulteriore affinamento, la massa liquida chiarificata viene fatta defluire attraverso uno speciale filtro adsorbente a coalescenza, utile a rimuovere quelle tracce di sostanze oleose eventualmente presenti.

Inoltre, sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica a galleggiante (otturatore) che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato in superficie, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

Al fine di ridurre il consumo di risorsa idrica, le acque trattate dovranno essere preferibilmente riutilizzate per alcune specifiche funzioni all'interno del ciclo produttivo del cantiere (ad es. bagnatura periodica e/o pulizia di pneumatici e macchinari).

Nelle lavorazioni "lungo tratta" altri accorgimenti utili per prevenire i fenomeni di inquinamento delle acque sono costituiti dalla creazione di arginature provvisorie in corrispondenza delle lavorazioni che vengono effettuate in prossimità di corsi d'acqua, al fine di limitare i rischi di sversamenti diretti di sostanze e acque contaminate, e la disponibilità di kit antisversamento per il pronto intervento in caso di necessità (vedi esempio in figura).



3.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

3.3.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Nel presente paragrafo si esaminano le pressioni indotte dalle azioni di progetto previste sulla componente in esame.

Gli impatti relativi al suolo e sottosuolo, determinati dall'attività e dalle opere connesse al cantiere, si riferiscono essenzialmente alla stabilità dei siti, alla modifica dell'uso del suolo e alla necessità di tutela dall'inquinamento. Per quanto riguarda invece la modifica della destinazione d'uso del suolo si osserva che il cambiamento temporaneo non induce particolari interferenze sull'uso attuale, trattandosi per la maggior parte di aree libere che verranno successivamente ripristinate.

PROGETTAZIONE ATI:

Si precisa, comunque, che al termine dei lavori si provvederà ad un complessivo intervento di recupero delle aree, tale da migliorare le condizioni dei siti anche rispetto alla situazione esistente. Durante la fase di cantiere, sono previste una serie di operazioni e di lavorazioni che potrebbero avere un impatto sulla componente in esame. In particolare, tali impatti possono essere classificati come:

- Compattazione e alterazione della qualità dei suoli;
- Perdita dello strato fertile, dilavamento ed erosione dei terreni;
- Possibile contaminazione del suolo e del sottosuolo dovuta ad eventi accidentali.

La realizzazione di una nuova infrastruttura viaria comporta lo sbancamento di suolo con asportazione e successivo stoccaggio in cumuli del terreno vegetale. L'impatto può essere classificato come segue:

- negativo: il dilavamento da parte degli agenti atmosferici e il progressivo compattamento dei cumuli di stoccaggio del terreno vegetale può pregiudicarne le proprietà biologiche e pedologiche, con conseguente perdita di fertilità del suolo;
- certo: la realizzazione dell'infrastruttura comporta sicuramente lo sbancamento di terreno;
- a breve termine: l'asportazione meccanica del suolo effettuata durante la fase di cantiere comporta un'immediata alterazione delle caratteristiche fisiche e biologiche del terreno sbancato;
- reversibile: il suolo stoccato potrà essere successivamente reimpiegato nelle operazioni di inserimento paesaggistico e schermatura della strada (inerbimenti rilevati e realizzazione di siepi stradali), sebbene sia opportuno prestare attenzione al fatto che la lisciviazione e la compattazione dei cumuli possono comportare una progressiva perdita di fertilità ed il perdurare nel tempo di queste condizioni può rendere il suolo stoccato completamente sterile;
- non strategico: le dimensioni delle aree interessate dalle operazioni di sbancamento non sono tali da far ritenere l'impatto strategico.

Per quanto riguarda le aree di cantiere, è stata definita una cantierizzazione che vede l'approntamento di due cantieri con la tipologia di "campo base", uno a servizio del tratto a Sud della galleria naturale "Valico di Pazzano" ed uno a servizio del tratto a Nord della stessa.

In corrispondenza delle opere d'arte maggiori da realizzare ed a supporto della realizzazione delle opere d'arte minori presenti lungo il tracciato sono stati previsti ulteriori 11 cantieri operativi, di cui 4 posti a sud della galleria naturale "Valico di Pazzano" e 7 posti a nord: il cantiere operativo 1 per la realizzazione dello Svincolo di Vaglio Zona Industriale, i cantieri operativi 2 (pk 0+600) e 3 (pk 1+150) per la realizzazione del Viadotto "Vallone Tricarico", i cantieri operativi 4 (pk 4+050) e 5 (pk 7+100) per la galleria naturale "Valico di Pazzano", il cantiere operativo 6 (pk 7+750) per il Viadotto "Vallone Cerro", i cantieri operativi 7 (pk 9+100) e 8 (pk 10+300) per la realizzazione dei Viadotto "Castagno" e "Mezzanelle", il cantiere operativo 9 (pk 11+050) per la realizzazione dello svincolo di Tolve, il cantiere operativo 10 (pk 14+750) per la realizzazione dello svincolo SP35 ed il cantiere operativo 11 (pk 15+700) a servizio degli interventi di adeguamento del tratto terminale dell'intervento.

Per la definizione delle superfici da destinare ad aree di stoccaggio, all'interno delle aree di cantiere, e per la stima dei flussi di traffico di cantiere è stato sviluppato uno studio basato sull'analisi dei bilanci terre e riferita al programma lavori.

In particolare, lo studio ha previsto le seguenti fasi:

- a partire dal computo metrico, sono stati individuati i movimenti terra riferiti alle singole WBS;

- tali valori sono stati associati ai singoli cantieri operativi e distribuiti nel tempo sulla base del programma lavori;
- è stato definito un bilancio materie all'interno dei singoli cantieri, individuando il materiale destinato a discarica, quello reimpiegabile per le lavorazioni della tratta di riferimento del cantiere stesso e quello destinato al riutilizzo in altre tratte, il tutto tenendo conto della sequenza temporale delle diverse WBS;
- con riferimento ad un intervallo temporale pari ad 1 mese, è stata stimata la superficie complessiva da destinarsi ad area di stoccaggio, considerando un coefficiente pari a 1,25 per trasformare i volumi geometrici in volumi smossi e un'altezza media del materiale stoccato pari a 3 m. Nella tabella seguente si riporta l'area di stoccaggio, definita "base", calcolata per ogni cantiere:

	volume materiale da stoccare (mc geom.)	volume materiale da stoccare (mc smossi)	Area stoccaggio "base" (mq) (A)
Cantiere base 2	1.326	1.658	553
Cantiere operativo 1	3.690	4.613	1.538
Cantiere operativo 2	315	394	131
Cantiere operativo 3	10.296	12.870	4.290
Cantiere operativo 4	4.470	5.588	1.863
Cantiere operativo 5	10.470	13.088	4.363
Cantiere operativo 6	3.510	4.388	1.463
Cantiere operativo 7	2.040	2.550	850
Cantiere operativo 8	9.360	11.700	3.900
Cantiere operativo 9	2.130	2.663	888
Cantiere operativo 10	18.300	22.875	7.625
Cantiere operativo 11	3.303	4.129	1.376

L'allestimento delle aree di cantiere per la realizzazione dell'opera e delle aree di stoccaggio comporta l'occupazione temporanea di superfici di terreno.

L'impatto può essere classificato come:

- negativo: l'allestimento del cantiere richiede sicuramente l'occupazione di superfici di terreno;
- certo: la realizzazione dell'opera comporta necessariamente l'allestimento del cantiere;
- a breve termine: gli effetti conseguenti all'occupazione del terreno sono immediati;
- reversibile: al termine delle attività di cantiere le aree non direttamente occupate dalla sede stradale saranno restituite alla destinazione d'uso originale o ad area verde;
- non strategico: durante la realizzazione dell'opera le aree di cantiere interesseranno prevalentemente la sede stradale stessa.

Oltre agli impatti sopra riportati, le lavorazioni potranno comportare rischi di inquinamento del suolo e del sottosuolo per effetto di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e/o acque contaminate, o per l'esecuzione di opere in sotterraneo (fondazioni, pali, ecc.).

3.3.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

A titolo preventivo, nell'ambito del presente progetto, per l'individuazione delle aree da adibire al Cantiere Base ed ai Cantieri Operativi, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- ambiti sufficientemente estesi, in maniera tale da consentire l'espletamento delle attività previste;
- posizione limitrofa all'area dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;

- agevole accesso viario e preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- lontananza da ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.) e da zone residenziali significative;
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale e massima riduzione dell'induzione al contorno di potenziali interferenze ambientali;
- vincoli e prescrizioni limitative all'uso del territorio;
- caratteristiche morfologiche, allo scopo di evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si dovessero rendere necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto.

In generale sono state selezionate aree agricole a seminativo, caratterizzate da pendenza contenuta, poste in prossimità della viabilità esistente.

Dal punto di vista operativo/gestionale l'organizzazione del cantiere garantirà la massima sicurezza nelle fasi di costruzione della galleria a fronte dei rischi di cedimenti improvvisi, di repentini sversamenti di acque, di crolli.

La possibilità di dissesti e cedimenti dei suoli interessati sarà risolta mediante preventive azioni di consolidamento dei terreni e con l'adozione di specifiche protezioni nelle fasi di attacco e di avanzamento del fronte di scavo.

Gli acquiferi intercettati saranno protetti mediante opportuna impermeabilizzazione delle pareti di scavo anche al fine di evitare una loro compromissione sia qualitativa che quantitativa.

Le mitigazioni dei dissesti prevedibili constano nel preventivo consolidamento dei terreni. Nel caso in specie inoltre saranno utilizzati angoli di scarpa non maggiori di 1:1 per la formazione di scavi e riporti.

Per limitare i rischi di inquinamento/contaminazione del suolo e del sottosuolo si adotteranno in linea generale i sistemi già individuati relativamente alle acque superficiali, e inoltre si provvederà a:

- Impermeabilizzare le aree destinate allo stoccaggio/utilizzo di materiali e sostanze potenzialmente inquinanti (sostanze chimiche, oli, carburanti, ecc.), così come tutte le aree ove è previsto il lavaggio e la manutenzione dei mezzi di cantiere;
- L'impiego di polimeri biodegradabili nell'esecuzione dei pali di fondazione di grande diametro, che riduce le problematiche relative allo smaltimento del materiale di risulta e il rischio di inquinamento della falda.

Per quanto concerne la salvaguardia del terreno vegetale, in fase di preparazione delle aree di cantiere e delle piste, per i primi 50 cm sarà effettuato lo scotico il cui materiale per evitarne il degrado (perdita di fertilità), che sarà accantonato evitando che venga mescolato con quello di scavo. Il terreno vegetale accantonato sarà quindi utilizzato per la messa a dimora di soggetti arborei ed arbustivi della flora locale nelle aree a verde previste in progetto.

Durante il periodo di durata dei lavori saranno montate, qualora necessarie, idonee barriere rimovibili (possibilmente in materiale ecocompatibile) da installare a ridosso delle aree occupate dal cantiere al fine di evitare che, durante la fase di movimentazione terre, il terreno smosso possa essere facilmente dilavato dalle acque meteoriche e convogliato, anche insieme ad altri detriti non naturali, negli impluvi (corsi d'acqua, reticoli fluviali, inghiottitoi) che comunque risultano non presenti all'interno delle aree d'intervento. Nelle aree di cantiere sarà, a tal proposito, prevista la presenza di mezzi idonei per consentire l'asportazione immediata della porzione di terreno eventualmente inquinato che sarà immediatamente conferito a pubblica discarica autorizzata.

3.4. TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

3.4.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Le analisi effettuate e descritte nella relazione relativa allo scenario di base non hanno evidenziato criticità evidenti rispetto alla componente in esame.

L'area di intervento si caratterizza prevalentemente per la presenza di colture agricole cerealicole e foraggere, con limitata presenza di coltivazioni di ortaggi, frutteti e vigneti. Gli oliveti sono presenti in modo significativo solo nelle aree a ridosso della città di Tolve.

La produzione agroalimentare tradizionale più significativa presente nell'area di intervento è quella del Pomodoro secco "Ciettà Icale di Tolve", che tuttavia non risulta essere direttamente interessata dall'intervento.

3.4.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Stante l'assenza di criticità specifiche, le misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti in corso d'opera sono riconducibili, per analogia, a tutte quelle in grado di preservare la salubrità dell'ambiente agricolo, già indicate con riferimento a: aria e clima; ambiente idrico; suolo e sottosuolo.

Inoltre, per quanto attiene specificamente all'impatto fisico sulle aree ad uso agricolo, si evidenzia che il progetto prevede le seguenti tipologie di misure:

- MPc01.1 - Recupero dell'uso agricolo delle aree di cantiere;
- Mc02.03 – recupero delle piste di cantiere con restituzione all'uso agricolo.

Dal momento che, nel caso in esame, l'ambiente agricolo e il paesaggio risultano intimamente connessi o non scindibili, per una lettura più approfondita delle misure sopra elencate si rimanda alla componente **paesaggio e patrimonio culturale** (par. 3.7).

3.5. BIODIVERSITÀ

3.5.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

In fase di cantiere gli impatti devono essere intesi come asportazione della coltre di suolo superficiale e taglio della vegetazione nei tratti interessati dal tracciato della strada, con particolare riferimento alle aree prossime al reticolo idrografico secondario, e nelle aree di cantiere, con conseguente eliminazione diretta di elementi ambientali preesistenti.

A tale proposito nella Relazione relativa allo Scenario di base è stata sviluppata una dettagliata analisi del territorio oggetto di intervento e delle aree ad esso limitrofe.

Nel complesso è possibile concludere che gli interventi progettuali non comporteranno impatti significativi sugli elementi vegetazionali che caratterizzano l'intorno del tracciato stradale in esame.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere considerato:

- negativo: la realizzazione dell'intervento comporta l'introduzione di fattori di disturbo a carico degli elementi vegetazionali preesistenti;
- certo: la realizzazione dell'intervento comporta l'eliminazione di elementi vegetazionali presenti (esemplari arborei-arbustivi singoli intercettati dal tracciato stradale);
- a breve termine: gli effetti di disturbo generati dall'intervento sono riscontrabili immediatamente;
- irreversibile: l'interessamento di singoli esemplari vegetazionali comporta la loro definitiva eliminazione;
- non strategico: nessun elemento vegetazionale di particolare pregio sarà interessato dalle attività di cantiere; occorrerà comunque porre particolare attenzione durante la

realizzazione del tratto stradale in affiancamento ai filari privati con funzioni ornamentali.

In fase di cantiere l'impatto predominante sulla fauna è determinato dal disturbo indotto negli ecosistemi terrestri dalle lavorazioni necessarie per la realizzazione della strada (produzione di polveri e rumori causata dall'attività delle macchine operatrici e dal transito di mezzi pesanti).

Nelle aree limitrofe sono già presenti elementi di disturbo antropico (attività agricole intensive), tali da far supporre che le specie animali più sensibili rifuggano questa porzione di territorio e che quelle presenti nell'area siano generalmente specie molto confidenti. Infatti, come evidenziato nello Scenario di Base, pochi mammiferi abitano stabilmente le zone agricole, utilizzando soprattutto il margine dei campi:

L'impatto può essere classificato come segue:

- **negativo:** la realizzazione dell'intervento comporta l'introduzione di fattori di disturbo a carico degli agroecosistemi esistenti;
 - **certo:** la realizzazione dell'intervento comporta l'incremento delle presenze antropiche e l'insorgenza di disturbi indotti da rumore e da traffico tali da recare disturbo alla fauna che frequenta le zone interessate dal tracciato;
 - **a breve termine:** gli effetti di disturbo generati dall'intervento sono riscontrabili immediatamente;
- reversibile: cessata la sorgente di disturbo cessano anche gli impatti indotti dalla fase di cantiere.

3.5.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Il terreno agrario scoticato verrà accantonato in cumuli, previa effettuazione di analisi chimico agrarie volte a caratterizzare la natura fisico/chimica del medesimo. Per confronto sarà quindi possibile successivamente evidenziare eventuali squilibri di natura fisico/chimica generatisi durante il periodo di accantonamento. Tali cumuli non saranno essere più alti di 4 m, per evitare il verificarsi di fenomeni asfittici tali da creare delle ossidazioni anomale dei componenti del suolo ed inoltre saranno inerbiti per evitare il più possibile l'azione di dilavamento degli elementi nutritivi.

Saranno previste bagnature periodiche per contenere la produzione di polveri, in modo tale da eliminarne la presenza sulle superfici fogliari degli esemplari arborei/arbustivi e sui prati presenti lungo il ciglio delle aree di cantiere.

Le aree di cantiere sono state individuate con l'obiettivo di minimizzare le interferenze con specie arboree. Verranno comunque posate reti o barriere mobili per la protezione di eventuali individui arboreo/arbustivi prossimi alle aree di lavorazione che non risulti indispensabile sottoporre a taglio (tale eventualità si segnala in particolare per il Cantiere Operativo 3 - Imbocco Sud Galleria "Valico Pazzano", ma vale in generale per tutte le aree).

Nel Piano di Monitoraggio sono previsti i controlli dei punti di immissione delle acque delle aree di lavorazione in corrispondenza dei corsi d'acqua più prossimi ai cantieri, per evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche e, conseguentemente, danneggiamenti al sistema irriguo dell'area.

La tempistica di svolgimento dei lavori nell'arco della giornata sarà regolamentata, al fine di evitare il disturbo della fauna, tenendo conto, comunque, che la natura delle attività previste non produrrà fenomeni di abbattimento diretto.

Le attività di abbattimento degli alberi saranno sospese nel periodo tardo invernale-primaverile per tutelare le specie avicole nidificanti nel contesto di riferimento.

Verrà fatto uso di dissuasori faunistici al fine di evitare l'attraversamento delle aree di cantiere da parte della piccola fauna. Al medesimo scopo verrà altresì valutata la posa di reti metalliche a delimitazione di fossi e trincee.

PROGETTAZIONE ATI:

Dopo la sistemazione morfologica dell'area di cantiere, prima di depositare il terreno agrario definitivo e riposizionare lo scotico, verrà verificato lo stato di costipamento del suolo per garantire un buon drenaggio, causato dal precedente movimento di mezzi pesanti, in modo da valutare l'opportunità o meno di un intervento di scarificazione. Successivamente si procederà alla distribuzione dello strato attivo di terreno proveniente dallo scotico del coltivo accumulato prima degli scavi, con caratteristiche fisico-chimiche e biologiche idonee all'insediamento della vegetazione prevista per l'area.

Durante il periodo di accantonamento in cumuli possono verificarsi perdite di nitrati per dilavamento, mineralizzazioni di sostanza organica, mobilitazione di altri elementi nutritivi che, successivamente alla distribuzione, potranno dar luogo a zone di differente fertilità. Per tali motivi verrà eseguita, prima della messa a coltura, un'analisi chimico-fisica che consenta di evidenziare carenze o squilibri nella dotazione del terreno. Dall'analisi dei risultati si potrà verificare la necessità di una concimazione straordinaria atta a reintegrare le carenze più importanti che si presenteranno (probabilmente in sostanza organica) e successivamente verrà predisposto uno specifico programma di concimazione pluriennale in aggiornamento al piano di manutenzione del verde. Anche per il dato di analisi riguardante il pH del terreno, se questo risulterà alterato rispetto al dato iniziale, occorrerà prevedere un programma pluriennale di correzione. Il terreno accantonato potrà essersi contaminato nel tempo da specie erbacee infestanti indesiderate soprattutto per il successivo ripristino. Per tale problema saranno predisposte analisi puntuali finalizzate all'attuazione di interventi di diserbo selettivo consentendo di risolvere gran parte delle infestazioni.

3.6. RUMORE E VIBRAZIONI

3.6.1. RUMORE: APPROCCIO METODOLOGICO

Il presente studio è stato condotto in base alle disposizioni del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", per ciò che riguarda l'individuazione e l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica ed i relativi limiti di riferimento acustici da rispettare.

Nello specifico applicando il D.P.R. 142 l'intervento di razionalizzazione delle intersezioni e di miglioramento ed adeguamento della sede stradale alla sez. C2 del D.M. 05/11/2001 del tratto di interesse della SS 96 ricade negli interventi di cui alla tabella 2 dello stesso D.P.R. "Strade esistenti e assimilabili" in cui sono definite le fasce di pertinenza acustica e i limiti di immissione acustica da rispettare all'interno di tali fasce per come di seguito sintetizzato:

Tipo di strada (secondo il codice della strada)	Sottotipi a fini Acustici ⁽¹⁾	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole ⁽²⁾ , ospedali, case di cura/riposo		Altri ricettori	
C Extraurbana secondaria	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55

Tabella 4: Limiti massimi di immissione

Si precisa che per i ricettori sensibili "Scuole, ospedali, case di cura e di riposo" la fascia di pertinenza acustica è, ai sensi dello stesso D.M., estesa a 500 metri per lato dell'infrastruttura.

Si rileva, inoltre, che i comuni di Tolve, Vaglio Basilicata e Oppido Lucano, in cui ricade l'intero intervento, non sono dotati di Piano di Zonizzazione Acustica e quindi, al di fuori delle fasce di pertinenza sopra definite, sono da considerare i limiti di cui al D.P.C.M. 1991:

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (06-22) Leq(A)	NOTTURNO (22-06) Leq(A)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 5: Limiti massimi di immissione

È stato, inoltre considerato, del D.M. 29/11/2000 "*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*", per ciò che riguarda l'individuazione delle sorgenti concorsuali, della fascia di pertinenza in cui valutare la Concorsualità ed i limiti di riferimento da rispettare all'interno dell'area concorsuale (considerata come l'area di sovrapposizione tra le fasce di pertinenza acustica delle sorgenti considerate concorsuali).

Nello specifico non sono state riscontrate sorgenti concorsuali.

La valutazione della componente rumore, costituita da parte delle infrastrutture stradali dal transito dei veicoli, è stata eseguita grazie all'impiego di un modello di simulazione, **SoundPlan**, della propagazione delle onde sonore negli spazi esterni. Tale approccio prevede la schematizzazione tridimensionale dell'intera area interessata dall'intervento, le sorgenti di traffico e ogni altro parametro che consenta di simulare il fenomeno della propagazione delle onde sonore.

I risultati ottenuti consentono di valutare i livelli equivalenti di pressione sonora durante il periodo diurno e notturno come previsto dalle norme vigenti.

Nella modellazione sono state, quindi, fatte le seguenti assunzioni:

- sorgente di rumore: STRADA STATALE 96;
- dominio di calcolo: area ottenuta dall'involuppo di una fascia larga 250 metri, definita come la sommatoria della Fascia A pari a 100 m e della Fascia B pari a 150 m, per ciascun lato dell'infrastruttura. Per quanto attiene ai ricettori sensibili è stato valutato il superamento dei valori limite al di fuori della fascia precedentemente definita entro i 500 m;
- ricettori: serie di punti disposti verticalmente (1 a piano) ad un metro di distanza dalla facciata acusticamente più esposta dei corpi di fabbrica ricadenti nel dominio di calcolo. Tali ricettori sono stati implementati come dati di input della modellazione al fine di valutare il livello equivalente di pressione sonora diurna/notturna.
- Nella fase di censimento dei ricettori sono stati stralciati baracche, ruderi e costruzioni rurali utilizzate solo come magazzini.

3.6.1.1. Il modello previsionale

I modelli di previsionali acustici rappresentano il metodo per condurre un'analisi acustica previsionale permettendo di simulare tutte le sorgenti sonore e tenendo in considerazione i parametri che influenzano l'emissione di rumore e la sua propagazione al fine di definire il clima acustico del dominio/area di studio.

Nel caso in oggetto è stato scelto quale modello previsionale il SoundPLAN della Braunstein + Berndt GmbH.

È un'applicazione per simulare i fenomeni acustici in ambiente esterno basata su norme e standard internazionali, garantita per eseguire calcoli con precisione pari o inferiore a 0.2 dB.

L'algoritmo di calcolo è basato sulla tecnica di ray-tracing inverso, cioè calcolato al ricevitore/ricettore. Per fare questo utilizza un metodo a settori detto "dell'angolo di ricerca" che analizza la geometria in base alle sorgenti, le riflessioni, gli schermi e l'orografia che cambiano

l'attenuazione del terreno. Il metodo a settori usa per default un angolo di incremento continuo di 1 grado ma si può scegliere un qualsiasi incremento.

Gli algoritmi implementati da SoundPlan consentono di considerare e quindi inserire, con riferimento alla normativa di settore, la maggior parte delle variabili che influenzano la propagazione del rumore:

- topografia e natura del terreno;
- geometria tridimensionale degli edifici (definendone quota, dimensioni, numero e altezza dei piani);
- caratteristiche delle sorgenti di emissione e degli schermi acustici.

Soundplan consente di adottare vari algoritmi di simulazione della propagazione del rumore tra cui quello che soddisfa la norma ISO 9613-2 in materia di propagazione del rumore in ambienti esterni e quello denominato NMPB-Routes-96 metodo indicato dalle raccomandazioni della CE per le simulazioni modellistiche delle infrastrutture stradali.

Nella simulazione modellistica del presente studio è stato, quindi, utilizzato l'algoritmo NMPB-Routes- 96.

INPUT

Operazione fondamentale della modellazione è quella di creare uno scenario il più possibile corrispondente e aderente al reale comportamento del clima acustico.

Nel modello sono quindi stati introdotti:

- planimetria della zona;
- caratterizzazione della morfologia del sito;
- definizione dei confini di pertinenza del progetto (fasce di pertinenza);
- rete viaria esistente con relativi dati su entità e tipologia dei flussi di traffico veicolare in base ai rilievi effettuati;
- immissione della sorgente sonora. Nel caso specifico costituita dal flusso veicolare in fase di cantiere e quindi di tipo lineare (caratterizzata da una dimensionale prevalente in pianta rispetto al ricettore).

OUTPUT

Il programma di simulazione è stato implementato in modo che l'output prodotto sia costituito da:

- mappe orizzontali in corso d'opera con la caratterizzazione del clima acustico.

3.6.2. RUMORE: ANALISI DEGLI IMPATTI

3.6.2.1. Impatto acustico in fase di cantiere

L'alterazione del clima acustico è riconducibile alle fasi di approntamento delle aree di cantiere e della viabilità di accesso alle stesse, alle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera, al trasporto dei materiali oltre ad alcune piccole demolizioni. Durante le attività si verificano emissioni acustiche di tipo discontinuo dovuti al transito dei mezzi di trasporto ed all'utilizzo dei mezzi di cantiere: escavatore, autocarro, sonde per perforazione e pinza demolitrice per alcune possibili brevi demolizioni di manufatti. La movimentazione dei materiali comporta, invece, un'emissione distribuita lungo la viabilità stradale esistente.

Sono state individuate 13 aree principali lungo il tracciato, due destinate al Cantiere Base e le restanti ai Cantieri Operativi.

PROGETTAZIONE ATI:

Le caratteristiche salienti delle aree individuate sono:

- prossimità all'asse stradale;
- vicinanza di strade locali e svincoli;
- possibilità di accesso ad entrambe le corsie;
- modeste pendenze del terreno, per evitare opere di sostegno e/o sbancamenti rilevanti;
- posizione baricentrica rispetto al tratto stradale sotteso;
- distanza da aree densamente edificate.

STIMA PRELIMINARE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Per quanto riguarda la determinazione dei valori di emissione si deve precisare che tale attività ha richiesto una preventiva schematizzazione delle lavorazioni relative, sulla base delle informazioni desumibili.

Di seguito si riportano le macchine operatrici impiegate per le fasi ritenute di massima emissione acustica:

Mezzo	Lw (dBA)
Autobetoniera	85
Autocarro	106
Autogrù	105
Compressore d'aria	104
Compattatore piatto vibrante	108
Escavatore attrezzato con pinza idraulica	109
Escavatore con martello demolitore	106
Escavatore	106
Fresatrice	98
Grader	92
Gruppo elettrogeno	105
Martello demolitore elettrico	105
Martello demolitore pneumatico	103
Pala meccanica	107
Pompa o autopompa per cls	85
Rullo compressore	108
Trivellatrice	108

- a) Scavi e movimentazione terre
- escavatore cingolato (106,0 dB(A))
 - Autocarro (106,0 dB(A)) per una potenza complessiva LwA = 109 dB(A);
- b) Demolizione manufatti (breve durata);
- Pinza demolitrice (109,0 dB(A))
 - Escavatore cingolato (106,0 dB(A)) per una potenza complessiva LwB = 110,8 dB(A);

Delle fasi la più rumorosa in assoluto, in termini di potenza acustica complessiva delle macchine operatrici in gioco, risulta essere la fase b, pur di breve durata.

Si osserva che la potenza acustica della fase b) ($L_{wA} = 110,8 \text{ dB(A)}$) si discosta di solo $1,8 \text{ dB(A)}$ dalla a) e può essere assunta a scopo cautelativo, in un'ottica di valutazione conservativa degli impatti, rappresentativa dell'emissione acustiche tipiche.

3.6.3. RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta in maniera analoga a quanto eseguito per la valutazione dello Stato Attuale, dello Stato di Progetto Ante e Post Mitigazioni.

Nel presente paragrafo, dunque si sintetizzano i risultati quantitativi (realizzati tramite calcolo puntuale dei livelli di immissione presenti presso i ricevitori virtuali, in facciata ai ricettori maggiormente esposti) dei soli recettori per i quali non vengono rispettati i limiti normativi:

ID_REC.	ESPOSIZIONE	PIANO N.	LIMITE NORMATIVO dB(A)		LIVELLO CALCOLATO dB(A)		ESUBERO dB(A)	
			DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.
R5	SW	Terra	70	60	64,7	62,7	Entro i limiti	0,7
R5	SW	1°	70	60	64,2	62,2	Entro i limiti	0,2
R9	S	Terra	70	60	64,9	61,9	Entro i limiti	1,9
R9	S	1°	70	60	66,2	63,2	Entro i limiti	3,2
R37	SW	Terra	70	60	65,1	62,1	Entro i limiti	2,1
R37	SW	1°	70	60	66,9	63,9	Entro i limiti	3,9
Rum01	NE	2°	70	60	63,6	60,6	Entro i limiti	0,6

Dai risultati emerge la necessità della realizzazione di opere di mitigazione, ovvero una barriera acustica fonoassorbente quale recinzione dell'area di cantiere.

Per lo scenario di cantiere è previsto quale intervento di mitigazione acustica l'adozione di una recinzione di tipo pannello fonoassorbente installato su new jersey per una altezza complessiva di 4 metri

ID_REC.	ESPOSIZIONE	PIANO N.	LIMITE NORMATIVO dB(A)		LIVELLO CALCOLATO dB(A)		ESUBERO dB(A)	
			DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.
R5	SW	Terra	70	60	58,4	55,4	Entro i limiti	5,4
R5	SW	1°	70	60	59,3	56,3	Entro i limiti	6,3
R9	S	Terra	70	60	64,6	61,5	Entro i limiti	1,5
R9	S	1°	70	60	66,3	63,3	Entro i limiti	3,3
R37	SW	Terra	70	60	63,1	60,1	Entro i limiti	0,1
R37	SW	1°	70	60	64,8	61,8	Entro i limiti	1,8
Rum01	NE	2°	70	60	62,5	59,5	Entro i limiti	Entro i limiti

Per aree di cantiere in prossimità dei ricettori o per la realizzazione dell'opera in prossimità di abitazioni potrà essere necessario ricorrere alla deroga ai limiti acustici.

Per maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici T00IA24AMBPE01-13_A

Oltre alle analisi sopra descritte, si riportano di seguito ulteriori accorgimenti di consolidata efficacia nel contenimento degli impatti acustici e vibrazioni in fase di cantiere:

- Utilizzo di pannelli antirumore mobili direttamente sulla sorgente del rumore;
- la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;

PROGETTAZIONE ATI:

- L'utilizzo di macchinari e mezzi di ultima generazione e soggetti a costante manutenzione;
- l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
- l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
- l'utilizzo preferibilmente di mezzi dotati di cingoli gommati;
- la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

3.6.4. VIBRAZIONI: APPROCCIO METODOLOGICO

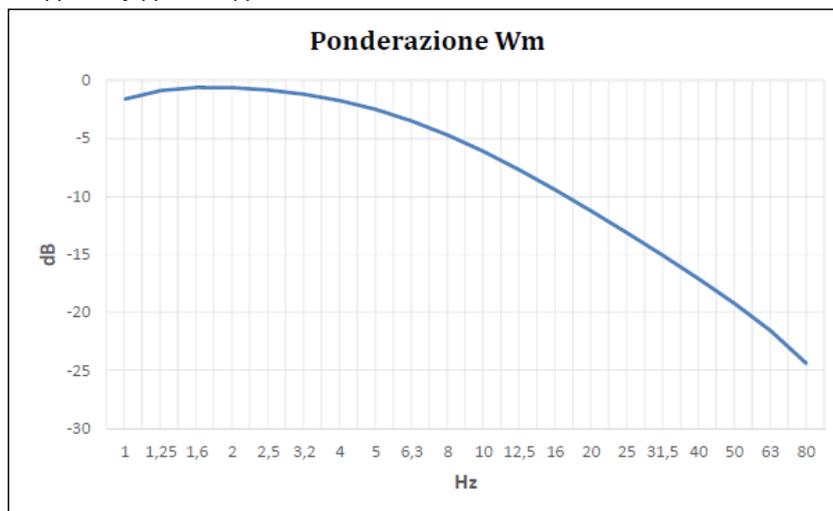
Il presente studio è stato sviluppato al fine di effettuare una stima delle vibrazioni indotte nella fase di cantiere relative al progetto e valutarne l'impatto sui ricettori individuati.

Attualmente in Italia non è presente una normativa specifica che fissa dei valori limite alle accelerazioni indotte nell'ambiente circostante, per cui si farà riferimento alla Norma UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

Tale norma disciplina le condizioni di benessere fisico degli occupanti delle abitazioni soggette a vibrazioni. Essa prescrive la valutazione delle accelerazioni rispetto ad un valore di riferimento secondo i tre assi di propagazione.

La norma 9614:2017 si applica alle vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y, e z, con l'asse z coincidente con la direzione verticale.

Alle accelerazioni misurate lungo i tre assi, $a_x(t)$, $a_y(t)$, $a_z(t)$, si applica la curva di ponderazione W_m come definita nella norma UNI (riportata nella figura seguente), ottenendo le accelerazioni ponderate assiali $aw_x(t)$, $aw_y(t)$, $aw_z(t)$.



Il livello di vibrazione espresso in dB è:

$$L_w = 20 \log_{10} \frac{a_w}{a_0}$$

dove $a_0=10^{-6}m/s^2$ è il valore di riferimento

La norma considera quindi come grandezza di riferimento da verificare V_{sor} ossia le vibrazioni immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine, caratterizzata dall'accelerazione a_w come precedentemente definita.

La norma fissa i seguenti valori limite di disturbo per i diversi tipi di ambiente e diversi periodi della giornata (diurno dalle ore 6:00 alle ore 22:00 e notturno dalle ore 22:00 alle ore 6:00):

Ricettore	Periodo	Accelerazione ponderata della sorgente (mm/sec ²)
Ambienti ad uso abitativo (punto 9.1)	Diurno	7,2
	Notturmo	3,6
	Diurno di giornate festive	5,4
Luoghi lavorativi (punto 9.2.1)	Non specificato	14
Ospedali, case di cura ed affini (punto 9.2.2)	Non specificato	2
Asili e case di riposo (punto 9.2.3)	Limitatamente ai periodi in cui è previsto riposo diurno	3,6
Scuole (punto 9.2.4)	Limitatamente nel periodo di fruizione	5,4

La norma afferma inoltre che:

- ai suddetti valori limite possono essere concesse deroghe per attività temporanee.
- (punto A.4) "L'attività di cantiere è comunque per sua natura limitata a periodi di breve o media durata e i limiti di riferimento considerati accettabili in tutti gli altri casi potrebbero essere oggetto di deroghe qualora non fosse tecnicamente possibile o economicamente giustificato mettere in atto soluzioni lavorative differenti."

Altra norma è la UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", che fornisce una guida relativa ai metodi di misura, di trattamento dei dati, di valutazione dei fenomeni vibratorii in modo da permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici. La norma classifica le definizioni di danno secondo la seguente terminologia: Danno di soglia; Danno minore; Danno Maggiore ad ognuno dei quali è legato un fenomeno più o meno intenso di dissesto del manufatto.

La norma definisce come parametro di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici il valore della velocità, in particolare il massimo valore (o di picco) delle componenti delle velocità di vibrazione lungo i tre assi di riferimento.

3.6.4.1. Il modello previsionale

La valutazione previsionale è stata effettuata utilizzando di un modello di propagazione classico che prevede i seguenti step:

1. determinazione del livello di vibrazioni delle attrezzature utilizzate (sorgente di vibrazioni);
2. applicazione del modello di propagazione classico per la stima del livello di accelerazione, in seguito ad attenuazione, ad una certa distanza dalla sorgente:

$$a_{w2} = a_{w1} \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^n e^{-\alpha(d_2-d_1)}$$

dove:

- a_{w2} è l'accelerazione (ampiezza) che si vuole calcolare ad una distanza d_2 dalla sorgente;
- a_{w1} è l'accelerazione (ampiezza) nota (mediante misure, dati bibliografici) ad una distanza d_1 dalla sorgente;
- d_1 e d_2 sono le distanze dalla sorgente dei due punti tra i quali viene valutato il livello di attenuazione;
- n è il coefficiente di smorzamento geometrico e rappresenta l'attenuazione che si verifica a causa della diminuzione della densità di energia all'aumentare della distanza dalla sorgente. Può essere determinato conoscendo il tipo onda che si propaga, il tipo di sorgente e il luogo di emissione della vibrazione: generalmente varia tra 0,5 e 2,0.

Normalmente è assunto pari a 0,5 per le onde di superficie predominanti nel caso di sorgente posta in superficie pari a 1 per sorgenti profonde (fondazioni su pali, perforazioni, etc...).

- α è il coefficiente di smorzamento del materiale, tiene conto della riduzione di energia delle vibrazioni a causa dell'attrito e della coesione tra le particelle di terreno, essendo quest'ultimo non perfettamente elastico. Questa attenuazione, dovuta allo smorzamento del materiale, è influenzata dal tipo di terreno e dalla frequenza delle vibrazioni e può essere calcolato con:

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

dove:

- f è la frequenza, il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz;
- η è il fattore di perdita del terreno (vedi tabella seguente)
- c è la velocità di propagazione delle onde (vedi tabella seguente)

Nella tabella seguente si riportano i dati di letteratura di η e c in funzione delle caratteristiche meccaniche dei diversi tipi di terreno:

Tipologia di substrato	Velocità di propagazione onda longitudinale [m/s]	Fattore di perdita [η]	Massa volumica [g/cm^3]
Roccioso	3500	0,01	0,1285
Sabbioso	600	0,10	0,0833
Argilloso	1500	0,50	0,0903

Ne consegue che quanto più sarà compatta la roccia del substrato, tanto maggiore sarà la velocità di propagazione e tanto minore sarà la sua attenuazione. Inoltre l'attenuazione della propagazione risulta essere maggiore per le vibrazioni ad alte frequenze rispetto alle vibrazioni a basse frequenze. Risulta quindi che la maggiore propagazione delle vibrazioni si ottiene in presenza di substrati rigidi con trasmissioni a basse frequenze.

3. applicazione del filtro di ponderazione W_m ;
4. confronto dei risultati ottenuti con i valori limite di disturbo per i diversi tipi di ambiente e, eventualmente, per i diversi periodi della giornata.

Si osserva che la maggiore difficoltà in questo tipo di approccio consiste nel reperire lo spettro misurato per le attrezzature di cui si vuole simulare l'effetto sull'ambiente circostante.

Al contrario di quanto avviene negli studi di impatto acustico, non esistono modelli previsionali affidabili né metodologie consolidate di progettazione delle opere di mitigazione delle vibrazioni.

Come già illustrato, le vibrazioni possono essere misurate in termini di spostamento, velocità o accelerazione: lo spostamento coincide con l'ampiezza dell'evento vibratorio, la velocità con il rapporto fra lo spostamento e il tempo in cui esso si compie e l'accelerazione con il rapporto fra la variazione di velocità e il tempo in cui si svolge tale variazione. Solitamente per la valutazione quantitativa del disturbo arrecato dalle vibrazioni si utilizza l'accelerazione efficace (a): essa rappresenta il valore quadratico medio (RMS) dei valori assunti dall'accelerazione durante il tempo di una oscillazione e si ottiene numericamente dividendo l'ampiezza dell'accelerazione per la radice quadrata di due. L'adozione di questa grandezza è giustificata da due principali motivazioni: è direttamente misurabile con un accelerometro e la sensibilità dell'organismo umano è correlata alle accelerazioni.

Per poter risalire all'effetto delle vibrazioni sull'ambiente circostante occorre però conoscere anzitutto anche come le vibrazioni si attenuino nel terreno, all'aumentare della distanza dalla

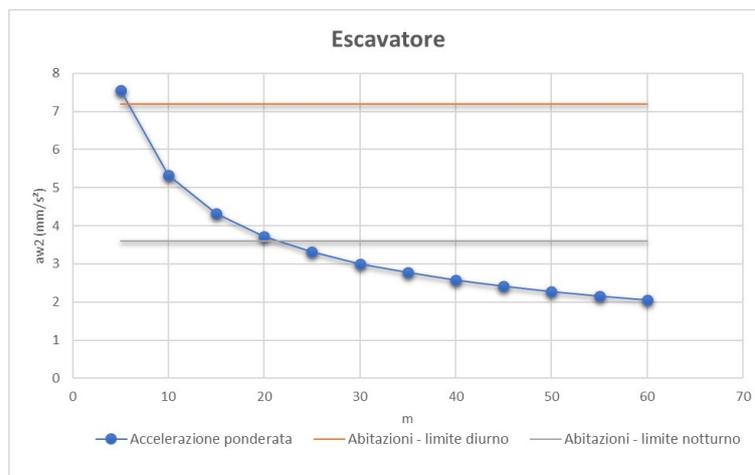
sorgente. La composizione e la morfologia del terreno giocano un ruolo fondamentale in questo senso; infatti, dal momento che esso è un mezzo non omogeneo in cui si propagano le onde elastiche vibrazionali, le costanti elastiche varieranno e determineranno fenomeni diversi quali riflessione, rifrazione e soprattutto attenuazione dell'onda elastica.

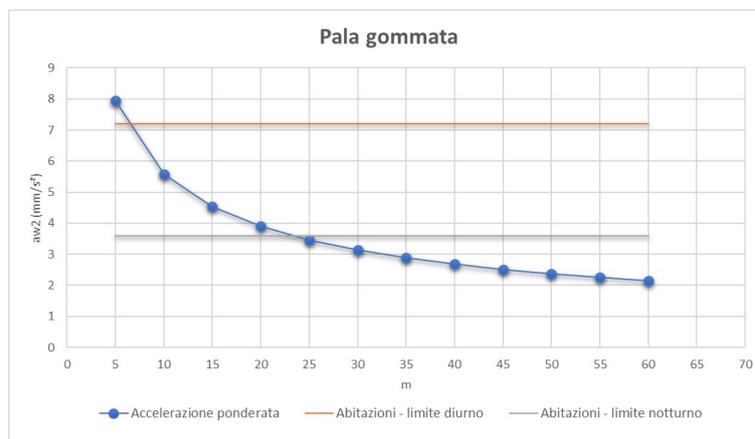
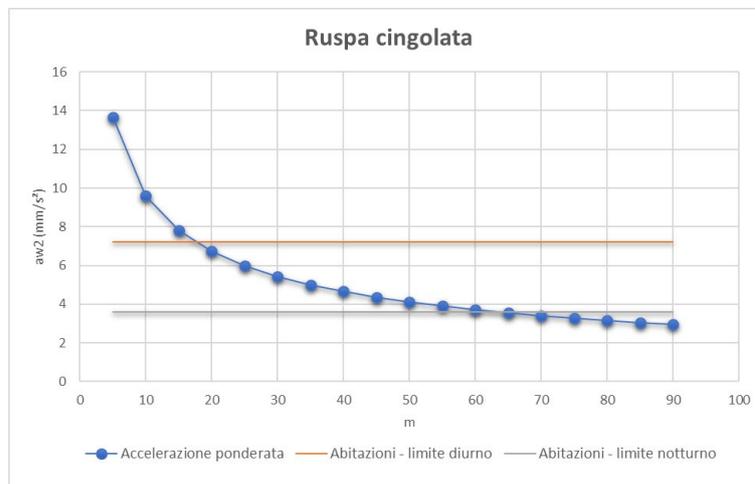
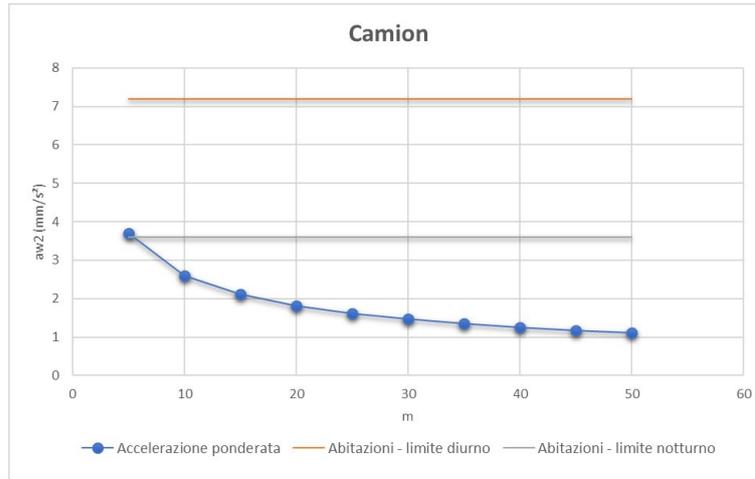
Al fine di quantificare invece le emissioni di vibrazioni generate dalle macchine impiegate nel cantiere si fa qui riferimento a dati disponibili in bibliografia; specificatamente tali dati sono stati reperiti da L.H. Watkins – "Environmental impact of roads and traffic" - Appl. Science Publ. (L.H. Watkins, 1990), che alle pagine 231-241 riporta una serie di dati sperimentali sull'emissione di vibrazioni da parte di svariati tipi di macchine da cantiere, utilizzate nelle costruzioni stradali e ferroviarie, ma anche per la realizzazione del progetto di cui si tratta e, in particolare, per la realizzazione delle opere civili e per la fase di demolizioni.

Dalla stessa raccolta si possono ricavare i dati spettrali di emissione vibrazionale riportati nella seguente Tabella e illustrati nella successiva figura, in riferimento alle varie macchine operatrici. Nella rappresentazione grafica degli spettri viene anche riportata la curva limite di perceibilità secondo UNI 9614

Mezzo	Distanza (m)	Spettri di accelerazione in mm/s ²																			
		1 Hz	1,25 Hz	1,6 Hz	2 Hz	2,5 Hz	3,2 Hz	4 Hz	5 Hz	6,3 Hz	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
Escavatore	5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,8	1,4	4,0	12,6	15,8	12,6	11,2	31,6	39,8	7,1
Dumper	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	1,1	3,0	9,0	3,9	3,3	4,0	10,0	8,0
Rullo compattatore	10	0	0	1,6	1,7	2	0,85	5,8	11	18	20	40	20	4	12	7	3,7	3,7	5	4	4
Ruspa cingolata	10	0	0	0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	3,2	4,2	8	6	18	24	16	10	9	6	5,5
Pala gommata	10	0	0	0	0,41	0,41	0,41	0,48	0,52	0,5	0,76	1,1	1,25	2	3	17	17	7,8	15	14	7,8

Per il calcolo del coefficiente di smorzamento è stato utilizzato un valore di $c = 600$ m/s, molto prossimo ai valori di velocità degli strati più superficiali, rilevati durante la campagna di indagini geofisiche.





PROGETTAZIONE ATI:

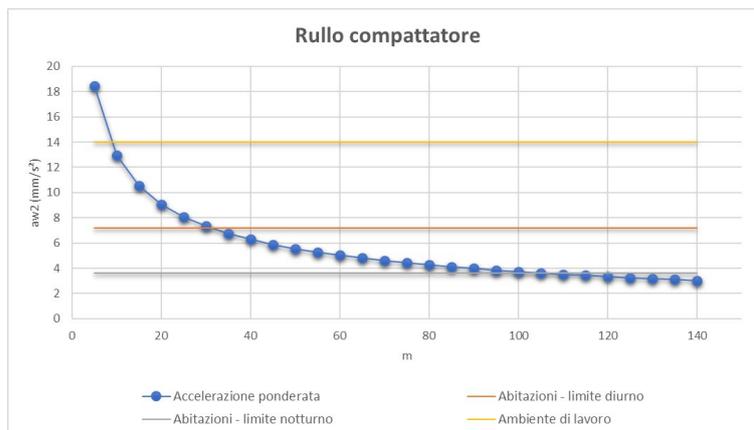


Figura 3-3: Curve di decadimento delle vibrazioni.

3.6.5. VIBRAZIONI: ANALISI DEGLI IMPATTI

3.6.5.1. Impatto vibrazionale in fase di cantiere

Dalle indicazioni sopra illustrate, sono state calcolate per ogni singola tipologia di mezzo-sorgente, la distanza di sovrapposizione con la soglia di sensibilità umana alle vibrazioni, tenendo conto della tipologia di recettore e relativo limite di disturbo.

Con riferimento alle lavorazioni significative dal punto di vista dell'impatto vibrazionale, è possibile stimare il livello di vibrazione immesso in un generico edificio in funzione della distanza della fondazione dalla sorgente. Il livello di accelerazione stimato ponderato per posture generiche e non note a priori, può poi essere confrontato con il limite di disturbo indicato dalla normativa di riferimento UNI 9614.

RELAZIONE DI ANALISI DEGLI IMPATTI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI

Recettore	Tipologia	Distanza recettore (m)	Area sorgente	Escavatore			Dumper			Ruspa cingolata			Pala gommata			Rullo compatatore		
				Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro
				Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	
				5 m	20 m	-	-	5 m	-	15 m	65 m	-	5 m	25 m	-	30 m	125 m	10 m
R1	Produttivo	30	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R2	Residenziale	40	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R3	Terziario	35	CO11			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R4	Produttivo	5	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Disturbato
R5	Produttivo	15	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R6	Residenziale	120	CB01	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R7	Residenziale	150	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R8	Residenziale	50	CB01	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R9	Residenziale	25	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Disturbato		Disturbato	Disturbato	
R10	Residenziale	150	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R11	Misto	95	Viabilità esistente				Non disturbato	Non disturbato										
R12	Residenziale	40	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R13	Produttivo	35	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R14	Produttivo	60	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R15	Residenziale	25	CO07	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Disturbato		Disturbato	Disturbato	
R16	Residenziale	10	Tracciato	Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Disturbato	Disturbato		Non disturbato	Disturbato		Disturbato	Disturbato	
R17	Residenziale	45	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R18	Produttivo	15	Viabilità esistente						Non disturbato									
R19	Produttivo	200	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R20	Terziario	15	Viabilità esistente						Non disturbato									Non disturbato

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE DI ANALISI DEGLI IMPATTI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI

Recettore	Tipologia	Distanza recettore (m)	Area sorgente	Escavatore			Dumper			Ruspa cingolata			Pala gommata			Rullo compatatore		
				Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro
				Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	
				5 m	20 m	-	-	5 m	-	15 m	65 m	-	5 m	25 m	-	30 m	125 m	10 m
R21	Produttivo	25	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R22	Misto	95	Viabilità esistente				Non disturbato	Non disturbato										
R23	Produttivo	70	Viabilità esistente						Non disturbato									
R24	Residenziale	75	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R25	Residenziale	25	Viabilità esistente				Non disturbato	Non disturbato										
R26	Produttivo	200	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R27	Misto	90	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R28	Residenziale	60	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R29	Produttivo	50	CB01			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R30	Misto	200	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R31	Residenziale	190	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R32	Produttivo	25	CB02			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R33	Produttivo	185	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R34	Produttivo	155	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R35	Residenziale	50	CO02	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R36	Produttivo	35	CO02			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R37	Residenziale	30	CB01	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Disturbato	Disturbato	
R38	Produttivo	30	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R39	Residenziale	230	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R40	Produttivo	215	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE DI ANALISI DEGLI IMPATTI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI

Recettore	Tipologia	Distanza recettore (m)	Area sorgente	Escavatore			Dumper			Ruspa cingolata			Pala gommata			Rullo compatatore		
				Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro	Residenziale		Ambiente di lavoro
				Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	
				5 m	20 m	-	-	5 m	-	15 m	65 m	-	5 m	25 m	-	30 m	125 m	10 m
R41	Produttivo	20	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R42	Produttivo	5	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Disturbato
R43	Residenziale	160	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R44	Produttivo	110	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R45	Residenziale	230	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato	
R46	Produttivo	210	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato
R47	Residenziale	70	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R48	Produttivo	35	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R49	Residenziale	35	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
R50	Produttivo	35	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
R51	Residenziale	70	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
RUM01	Produttivo	10	CO02			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Disturbato
RUM02	Residenziale	15	CB01	Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Disturbato	Disturbato		Non disturbato	Disturbato		Disturbato	Disturbato	
RUM03	Produttivo	35	CO05			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
RUM04	Residenziale	55	Viabilità esistente				Non disturbato	Non disturbato										
RUM05	Produttivo	25	Tracciato			Non disturbato			Non disturbato			Non disturbato			Disturbato			Non disturbato
RUM06	Residenziale	55	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	
RUM07	Residenziale	70	Tracciato	Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Non disturbato		Non disturbato	Disturbato	

PROGETTAZIONE ATI:

Il calcolo è stato eseguito con buona approssimazione, e non tiene conto di sobbalzi dei carichi o di pavimentazioni particolarmente sconnesse, come riassunto nella tabella sopra illustrata.

È possibile, dunque dedurre che le attività che necessitano l'impiego di rulli per la compattazione dei sottofondi, sono maggiormente impattanti, in quanto trasmettono vibrazioni direttamente al terreno, determinano livelli vibrazionali significativi e disturbanti.

Come si evince dalla stessa tabella, anche le ruspe cingolate sono caratterizzate da emissioni significative nei confronti della sensibilità umana e dei possibili effetti di disturbo sui ricettori e potenziale danno sugli edifici, a partire da una distanza di ca. 10 m, soprattutto nel periodo notturno nei recettori di tipo residenziale. Di minore impatto sono invece l'escavatore e la pala gommata.

Il passaggio di mezzi tipo Dumper o Camion, non produce significative alterazioni del clima vibrazionale già a partire da circa 5 m di distanza dalla traiettoria di transito.

3.6.6. VIBRAZIONI: MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Dai risultati precedentemente indicati, si può prevedere che:

- non si prevedono effetti dovuti alle vibrazioni dovute al passaggio dei Dumper/Camion lungo la viabilità di cantiere
- si prevedono effetti dovuti alle vibrazioni sui recettori, per le lavorazioni che prevedono l'uso di rullo compattatore, pala gommata, ruspa cingolata ed escavatore, soprattutto nel periodo notturno per i recettori di tipo residenziale

Come previsto dalla medesima norma UNI 9614:2017 (punto A.4) "L'attività di cantiere è comunque per sua natura limitata a periodi di breve o media durata e i limiti di riferimento considerati accettabili in tutti gli altri casi potrebbero essere oggetto di deroghe qualora non fosse tecnicamente possibile o economicamente giustificato mettere in atto soluzioni lavorative differenti", per cui sulla base dei risultati ottenuti sarà opportuno richiedere una deroga.

Infine considerando che trattandosi di attività di cantiere le lavorazioni avranno una durata limitata nel tempo, si propongono le seguenti misure di mitigazione:

- una riduzione delle vibrazioni alla fonte può essere ottenuta utilizzando una macchina ad alta frequenza (per es. > 30 Hz), in modo che questa sia lontana dalla frequenza di risposta delle strutture poste in prossimità;
- effettuare la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- utilizzare di macchinari conformi alla normativa UE.
- in prossimità dei recettori di tipo residenziale, limitare al solo periodo diurno, le lavorazioni che prevedono l'utilizzo del rullo compattatore e della ruspa cingolata;

3.7. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

3.7.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici e percettivi, gli impatti più significativi che si possono determinare nella fase di cantiere riguardano essenzialmente le alterazioni del territorio dovute a:

- l'insediamento delle aree di cantiere;
- la realizzazione delle piste provvisorie di cantiere per l'accesso alle aree di lavorazione;
- la realizzazione delle opere in progetto, che possono interessare porzioni di territorio più ampie di quelle strettamente di pertinenza dell'infrastruttura in esercizio.

La suddetta alterazione può avere a sua volta un carattere:

PROGETTAZIONE ATI:

- temporaneo, qualora gli effetti risultino reversibili al termine dei lavori (ad esempio nel caso di aree agricole che, al termine dei lavori, vengono restituite all'uso originario);
- permanente, quando gli effetti si protraggono anche nelle fasi di esercizio, ad esempio per la distruzione di beni, di elementi significativi o caratteristici (fabbricati, muretti, ecc.), di colture pregiate (frutteti/uliveti), o di elementi naturali (vegetazione e habitat).

Il vantaggio degli impatti prodotti dalla fase di cantiere è che questi possono essere più facilmente prevenuti in quanto la localizzazione delle aree e delle piste, entro ragionevoli limiti tecnici, presenta condizionamenti e vincoli minori rispetto a quella del tracciato stradale.

Nel caso specifico pertanto si evidenzia che la perimetrazione delle aree di cantiere è stata effettuata tenendo conto dei contesti ed evitando il più possibile l'incidenza diretta con elementi di pregio o significativi del territorio.

Per quanto riguarda le piste di cantiere, ove necessarie, sono state tutte previste in stretta aderenza al tracciato in progetto in modo di limitare l'alterazione temporanea del territorio alla fascia già direttamente interessata dalla futura infrastruttura.

In alcuni casi, come ad esempio nel cantiere dell'imbocco sud della Galleria Pazzano, si è riscontrata la presenza lungo i campi agricoli di alberi isolati (roverelle) che dovranno il più possibile essere preservati.

Infine, per quanto concerne le porzioni di territorio alterate dalla realizzazione delle opere, si evidenzia che i tratti più impattanti corrispondono a quelli caratterizzati da alterazioni morfologiche significative, per i quali si rimanda al par. 4.7.1.

3.7.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Le misure che si dovranno adottare nell'ambito del cantiere al fine di minimizzare gli impatti di natura paesaggistica/percettiva sono:

- Salvaguardia e protezione con reti o barriere di eventuali individui arborei prossimi alle aree di lavorazione o interni alle aree di cantiere che non risulti indispensabile sottoporre a taglio: tale eventualità si segnala in particolare per il Cantiere Operativo 3 - Imbocco Sud Galleria "Valico Pazzano", ma vale in generale per tutte le aree;



Figura 3-4: veduta dell'area del cantiere dell'imbocco sud della Galleria Pazzano con gli alberi da salvaguardare.

- Recinzione delle aree di cantiere preferibilmente con pannelli opachi, che consentano un maggiore occultamento delle aree di cantiere dall'esterno rispetto alle usuali perimetrazioni

PROGETTAZIONE ATI:

con reti metalliche. Sia i pannelli (preferibilmente in legno O.S.B.) sia i teli antipolvere o le barriere acustiche provvisorie, quando previste, dovranno avere colorazioni compatibili con il contesto (gamma del verde – ocra).

- In ambiti particolarmente sensibili dal punto di vista paesaggistico, potranno essere realizzati filari arbustivi provvisori a schermatura delle aree di cantiere e delle lavorazioni, utilizzando le essenze già previste in progetto per le sistemazioni finali.
- Con riferimento alla realizzazione dei tratti in galleria artificiale all'interno di aree boschive, al fine di limitare la sottrazione di superfici boschive nel progetto è stata prevista l'adozione di tecnologia di scavo tipo cut and cover o "metodo Milano", che consente di limitare notevolmente l'impronta dell'area di scavo salvaguardando il territorio circostante.
- Per favorire il ripristino a fine lavori, il terreno agrario scoticato verrà accantonato in cumuli, previa effettuazione di analisi chimico agrarie volte a caratterizzare la natura fisico/chimica del medesimo. Tali cumuli, che non saranno essere più alti di 4 m per evitare il verificarsi di fenomeni asfittici tali da creare delle ossidazioni anomale dei componenti del suolo, saranno inerbiti per evitare il più possibile l'azione di dilavamento degli elementi nutritivi.

Di seguito si illustrano gli interventi di recupero a fine lavori delle aree alterate in fase di cantiere.

MC01 - Recupero delle aree di cantiere

Al termine dei lavori si prevede la completa dismissione di tutte le aree di cantiere e la loro restituzione all'uso originario.

Tipicamente gli interventi dovranno prevedere la rimozione di tutte le superfici impermeabilizzate o pavimentate che si è reso necessario realizzare, la pulizia a fondo delle aree, l'aratura ed erpicatura superficiale al fine di creare le precondizioni per il ripristino della fertilità del suolo, e il riporto del terreno vegetale di scotico precedentemente accantonato.

Una volta effettuate queste operazioni, sono state definite due diverse tipologie di recupero:

- **MPc01.1 - Recupero dell'uso agricolo**, che si attua in tutte le aree precedentemente adibite allo stesso scopo;
- **Mc01.2 - Recupero naturalistico**, che viene previsto in corrispondenza delle aree di cantiere n. 3 e 5 mediante l'impianto di specie arboree e arbustive a "macchia", con sesto casuale.

MC02 – Recupero delle piste di cantiere

Analogamente a quanto indicato per le aree di cantiere, anche per le piste è prevista la completa dismissione e il recupero a fine lavori con destinazioni d'uso compatibili con le condizioni preesistenti all'intervento.

Gli interventi di recupero delle piste sono suddivisi in tre categorie in funzione del contesto in cui si inseriscono:

- **Mc02.01 – recupero con creazione di fascia arbustiva igrofila;**
- **Mc02.02 – recupero con creazione di fascia arbustiva;**
- **Mc02.03 – recupero con restituzione all'uso agricolo.**

Qualora nell'ambito della realizzazione delle piste di rendesse necessario l'uso di pavimentazioni in misto stabilizzato o bitumate, si raccomanda, ove possibile, che i materiali demoliti nella fase finale della realizzazione dell'intervento siano reimpiegati per la realizzazione della pavimentazione stradale e del relativo sottofondo.

4. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO

4.1. ARIA E CLIMA

4.1.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

La tutela dell'ambiente nel suo complesso ed in particolare la corretta gestione della qualità dell'aria, che ne rappresenta uno degli aspetti principali, sono problematiche che sono sensibilmente cresciute di interesse negli ultimi anni. La corretta gestione di tali problematiche, divenuta una realtà non ulteriormente procrastinabile, ha richiesto la predisposizione di adeguati strumenti di intervento in diversi settori, che vanno dalla normativa, alla strumentazione, alla modellistica. Prima di qualsiasi altra considerazione, è necessario tentare, se possibile, di definire in maniera più precisa alcuni concetti di base, come il concetto di inquinante, di inquinamento e di qualità dell'aria. Facendoci aiutare dal DPR 203/1988, dal DL. 351/1999 e dal DM 60/2002 si può definire col termine inquinamento dell'aria: *"ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni pubblici e privati..."*.

Questa definizione è inevitabilmente basata sugli effetti che la concentrazione delle varie sostanze chimiche ha nei confronti della salute, delle attività umane, della vita degli altri esseri viventi e della conservazione dei monumenti e delle bellezze naturali.

La norma prevede che gli standard di qualità dell'aria non vengano superati in alcun punto del territorio. Tuttavia, se si ipotizza che l'unico mezzo conoscitivo sia la misura diretta delle concentrazioni, in pratica il controllo della qualità dell'aria può essere effettuato solo in un numero finito di punti coincidenti con le postazioni di misura delle varie reti di rilevamento presenti sul territorio nazionale. Tale numero, estremamente esiguo, non consente certo di ottenere una fotografia, anche se approssimata, della distribuzione spazio-temporale della concentrazione dei vari inquinanti di interesse. Per poter fare un passo in avanti è necessario l'impiego di modelli matematici di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Gli inquinanti considerati nell'ambito del presente studio sono riassunti nella seguente tabella:

Inquinante	
Monossido di carbonio	CO
Ossidi totali di azoto	NO _x
Biossido di azoto	NO ₂
Particolato fine	PM _{2,5}
Benzene	C ₆ H ₆

Per ciascuno di tali inquinanti è stata effettuata una simulazione relativa alla loro dispersione:

- Stato attuale;
- Opzione zero;
- Post-operam.

Al fine di ottenere le mappe di concentrazione rappresentative dei diversi inquinanti e delle diverse condizioni considerate, sono stati inseriti nel modello una serie di dati di input, rappresentati da:

- dati di traffico;

PROGETTAZIONE ATI:

- caratteristiche dell'inquinante;
- dati meteo ed anemometrici.

I dati di traffico, riportati nel presente Studio di Impatto Ambientale, sono relativi allo stato attuale (ottenuti tramite rilievi ed osservazioni reali), all'opzione zero e al post-operam (ottenuti mediante simulazioni di traffico).

Di seguito si riporta un riepilogo sintetico dei volumi di traffico medi considerati e delle relative emissioni.

Tratto stradale	n° veicoli ora di punta	Situazione attuale
E847	942	
SP 123 Vaglio – Tolve	189	
SP 123 Tolve - Oppido	231	
Tratto stradale	n° veicoli ora di punta	Opzione zero
E847	960	
SP 123 Vaglio – Tolve	268	
SP 123 Tolve - Oppido	240	
Tratto stradale	n° veicoli ora di punta	Post Operam
E847	833	
Nuova SS96 Vaglio – Tolve	293	
Nuova SS96 Tolve - Oppido	317	

4.1.1.1. Il modello

Nel presente studio, è stato utilizzato il Modello Caline 4 ai fini della simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Il modello diffusivo Caline 4 è stato sviluppato dal CALTRANS (Californian Institute of Transportation) californiano per lo studio della diffusione degli inquinanti emessi da traffico autoveicolare.

Il modello nasce espressamente per implementare il protocollo del CO secondo la legislazione USA vigente ma permette lo studio della diffusione di altre specie chimiche sempre emesse da sorgenti lineari stradali quali: NO₂, particolato, generico inquinante chimico non reattivo.

Lo studio della diffusione viene affrontato in termini gaussiani utilizzando il concetto della "Mixing Zone".

Inoltre, è stato utilizzato il MMS RunAnalyzer. Tale programma serve per il postprocessamento dei risultati calcolati dai principali modelli di calcolo di diffusione di inquinanti in atmosfera.

4.1.1.2. Caratterizzazione delle emissioni

Le diverse simulazioni effettuate hanno portato alla rappresentazione dei risultati sotto forma di mappa, riportate negli elaborati dello Studio di Impatto Ambientale relativi alla sezione Aria e clima. Il postprocessamento dei dati ha consentito di effettuare la verifica delle diverse mappe di concentrazione con i limiti di normativa.

Considerato il valore di partenza della qualità dell'aria, desunto dal Progetto di zonizzazione e classificazione del territorio della regione Basilicata, si può concludere che l'esecuzione delle opere in progetto non comporta superamenti dei limiti imposti dalla normativa vigente, per tutte le condizioni e tutti gli inquinanti considerati.

Le emissioni in atmosfera associate all'esercizio di una tratta stradale sono evidentemente legate al flusso di traffico che percorre la strada, sia come valore complessivo del flusso giornaliero sia come composizione del flusso stesso, intesa come suddivisione nelle diverse categorie di veicoli. Inoltre per una migliore caratterizzazione delle sorgenti è opportuno caratterizzare temporalmente i flussi di traffico, distinguendo tra traffico di punta e traffico medio e tra traffico diurno e traffico notturno.

La caratterizzazione dei flussi di traffico ha riguardato sia lo stato di progetto sia lo stato di fatto, per consentire valutazioni comparative tra i due scenari.

I flussi di traffico considerati per il collegamento Zona Industriale Vaglio – SS96 Bis sono i seguenti:

Stato attuale

Traffico di Punta	di	Vaglio-Tolve: veicoli/ora	189	Tolve-SS96 bis: veicoli/ora	231
-------------------	----	---------------------------	-----	-----------------------------	-----

Stato di progetto

Traffico di Punta	di	Vaglio-Tolve: veicoli/ora	293	Tolve-SS96 bis: veicoli/ora	317
-------------------	----	---------------------------	-----	-----------------------------	-----

Per passare dal solo dato del traffico di punta alla definizione di tutti i parametri di traffico sulla tratta stradale considerata si è fatto riferimento ai dati della campagna di indagini per l'analisi della mobilità regionale realizzata dal Centro regionale di monitoraggio della sicurezza stradale della regione Basilicata.

Secondo tale analisi, l'andamento temporale tipico sulle 24 ore del traffico nelle sezioni di misura interne alla regione è descritto dal grafico seguente.



Figura 4-1 – ANDAMENTO TEMPORALE DEI FLUSSI DI TRAFFICO SULLE SEZIONI INTERNE

Inoltre sempre secondo la stessa fonte, la percentuale di veicoli pesanti rispetto al totale è circa del 14%.

Applicando tali informazioni, sono state realizzate le seguenti ipotesi di flusso per la tratta di collegamento Vaglio Basilicata – SS96bis.

PROGETTAZIONE ATI:

	TGM (veicoli/giorno)	Traffico di punta (veicoli/ora)	Traffico periodo diurno (6 – 22) (veicoli/periodo)	Traffico periodo notturno (22 – 6) (veicoli/periodo)	% Veicoli Pesanti sul totale
Stato di fatto	3000	210	2730	270	14%
Stato di progetto	4300	305	3920	380	14%

TABELLA 6 – FLUSSI DI TRAFFICO PER LA TRATTA VAGLIO – SS96BIS

Si osserva che per lo stato di progetto si è adottata l'ipotesi più cautelativa, considerando per l'esercizio della viabilità di progetto la previsione di traffico a lungo termine (2037), che è più alta della previsione a breve termine (TGM di 4000 veicoli/giorno)..

Per la valutazione delle sinergie di impatto con le principali infrastrutture stradale esistenti nell'area, sono stati stimati i flussi di traffico anche per la SS 96BIS e per la SS407.

Per la SS96BIS sono stati stimati gli stessi flussi di traffico attribuiti alla tratta Vaglio-SS96BIS, mentre per la SS407 i dati stimati sono i seguenti, attribuiti cautelativamente sia allo stato di fatto sia allo stato di esercizio:

	TGM (veicoli/giorno)	Traffico di punta (veicoli/ora)	Traffico periodo diurno (6 – 22) (veicoli/periodo)	Traffico periodo notturno (22 – 6) (veicoli/periodo)	% Veicoli Pesanti sul totale
SS407	13250	940	12070	1180	14%

Fattori di emissione specifici

▪ *Fattori di emissione specifici per le emissioni di motori dei veicoli*

I fattori di emissione specifici per i diversi inquinanti e per le diverse categorie di veicolo sono stati ricavati dall'inventario SINANET, a sua volta basato sulla metodologia europea di riferimento COPERT. Cautelativamente sono stati considerati i dati medi per categoria di veicolo dell'inventario per il 2018, basati su un parco veicoli meno aggiornato dell'attuale e quindi con prestazioni inferiori per quanto riguarda le emissioni. I fattori di emissione associati a ogni categoria di veicolo sono infatti ottenuti come media considerando i diversi tipi di alimentazione e i diversi standard emissivi. Per i veicoli pesanti l'inventario SINANET indica fattori diversi per camion e autobus: cautelativamente si è adottato caso per caso il valore più alto tra i due.

La tabella seguente riporta i fattori di emissione specifici per veicolo considerati, espressi in mg/km.

Categoria di veicolo	PM10	PM2,5	NO ₂	NO _x	CO	Benzene
Automobili	32	22	128	376	597	2.3
Veicoli commerciali leggeri	66	52	367	1027	363	1.0
Veicoli pesanti	153	114	521	4288	1126	0.1

▪ *Fattori di emissione specifici per le emissioni di particolato da risollevarmento*

Per il particolato è stato considerato anche il fattore di emissione legato al risollevarmento delle polveri dalla sede stradale per effetto del transito dei mezzi. La stima di tale fattore di emissione è stata effettuata seguendo le indicazioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (US-EPA).

A differenza delle emissioni legate al transito dei mezzi, il fattore di emissione specifico di polveri per risollevarmento non è differenziato per categoria di veicolo, ma è un fattore medio per veicolo legato al carico superficiale di materiale fine sulla strada e alla massa media dei veicoli.

[Rif.: EPA - AP-42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.1 – Paved Roads*]

Parametro		Valore	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM ₁₀	k	0,62	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM _{2,5}	k	0,15	
Carico di silt sulla superficie stradale	sL	0,06	g/m ²
Massa media dei veicoli	W	3	tonn.
Fattore di emissione specifico: PM ₁₀	f _e	147	mg/(veicolo·km)
Fattore di emissione specifico: PM _{2,5}	f _e	36	mg/(veicolo·km)

Calcolo delle emissioni

Le tabelle dei paragrafi successivi sintetizzano il calcolo delle emissioni medie giornaliere in base ai flussi di traffico definiti nel paragrafo relativo e ai fattori di emissione specifici definiti al paragrafo 0. Per la categoria Veicoli leggeri sono stati considerate sia automobili sia veicoli commerciali leggeri (furgoni), e la suddivisione percentuale tra queste due categorie è stata fissata in 89,5% di automobili e 10,5% di furgoni. La suddivisione ipotizzata si basa sulla composizione del parco veicoli circolanti nella provincia di Potenza³.

- *Scenario stato attuale*

EMISSIONI DI PM10 – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	32	73.9
	Veicoli commerciali leggeri	271	66	17.9
Veicoli pesanti		420	153	64.3
Risollevamento		3000	147	441.0
Totale				597.1

TABELLA 7 – PM10: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

EMISSIONI DI PM2,5 – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	22	49.9
	Veicoli commerciali leggeri	271	52	16.1
Veicoli pesanti		420	114	47.9
Risollevamento		3000	36	108.0
Totale				221,9

TABELLA 8 – PM2,5: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

³ Dati da "Autoritratto 2018", Automobile Club d'Italia

EMISSIONI DI NO₂ – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	128	295.6
	Veicoli commerciali leggeri	271	367	99.4
Veicoli pesanti		420	521	218.8
Totale				613.8

TABELLA 9 – NO₂: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

EMISSIONI DI NO_x – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	376	868.2
	Veicoli commerciali leggeri	271	1027	278.2
Veicoli pesanti		420	4288	1801.0
Totale				2947.4

TABELLA 10 – NO_x: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

EMISSIONI DI CO – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	597	1378.5
	Veicoli commerciali leggeri	271	363	98.3
Veicoli pesanti		420	1126	472.9
Totale				1949.8

TABELLA 11 – CO: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

EMISSIONI DI BENZENE – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	2309	2.3	5.31
	Veicoli commerciali leggeri	271	1	0.27
Veicoli pesanti		420	0.1	0.04
Totale				5.62

TABELLA 12 – BENZENE: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

La tabella seguente riassume le emissioni giornaliere per unità di lunghezza (in g/km) per ciascun inquinante considerato.

	PM10	PM2,5	NO ₂	NO _x	CO	Benzene
Emissione giornaliera (per unità di lunghezza)	597.1	221.9	613.8	2947.4	1949.8	5.62

TABELLA 13 –: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE PER UNITÀ DI LUNGHEZZA DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

▪ *Scenario stato di progetto*

EMISSIONI DI PM10 – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	32	105.9
	Veicoli commerciali leggeri	388	66	25.6
Veicoli pesanti		602	153	92.1
Risollevamento		4300	147	632.1
Totale				855.7

TABELLA 14 – PM10: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

EMISSIONI DI PM2,5 – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	22	71.6
	Veicoli commerciali leggeri	388	52	23.1
Veicoli pesanti		602	114	68.6
Risollevamento		4300	36	154.8
Totale				318,1

TABELLA 15 – PM2,5: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

EMISSIONI DI NO₂ – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	128	423.6
	Veicoli commerciali leggeri	388	367	142.5
Veicoli pesanti		602	521	313.6
Totale				879.8

TABELLA 16 – NO₂: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

EMISSIONI DI NOx – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	376	1244.5
	Veicoli commerciali leggeri	388	1027	398.8
Veicoli pesanti		602	4288	2581.4
Totale				4224.6

TABELLA 17 – NOx: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

EMISSIONI DI CO – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	597	1976.6
	Veicoli commerciali leggeri	388	363	141.1
Veicoli pesanti		602	1126	677.8
Totale				2795.4

TABELLA 18 – CO: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

EMISSIONI DI BENZENE – emissioni medie giornaliere				
Sorgente	Condizioni	Flusso di traffico [veicoli/giorno]	Fattore di emissione [mg/veicolo·km]	Emissione giornaliera [g/km]
Veicoli leggeri	Automobili	3310	2.3	7.61
	Veicoli commerciali leggeri	388	1	0.39
Veicoli pesanti		602	0.1	0.06
Totale				8.06

TABELLA 19 – BENZENE: EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI PROGETTO

La tabella seguente riassume le emissioni giornaliere per unità di lunghezza (in g/km) per ciascun inquinante considerato.

	PM10	PM2,5	NO ₂	NOx	CO	Benzene
Emissione giornaliera (per unità di lunghezza)	855.7	318.1	879.8	4224.6	2795.4	8.06

TABELLA 20 – EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE PER UNITÀ DI LUNGHEZZA DA COLLEGAMENTO VAGLIO-SS96BIS – STATO DI FATTO

Confrontando le emissioni per unità di lunghezza allo stato di fatto e allo stato di esercizio è evidente l'aumento dovuto alla previsione di aumento del flusso di traffico. Poiché la lunghezza delle due viabilità, attuale e di progetto, è paragonabile anche in termini di emissioni complessive si ha lo stesso tipo di previsione di aumento.

PROGETTAZIONE ATI:

4.1.1.3. Stima modellistica degli impatti

○ Descrizione sintetica del modello e della simulazione

▪ *Caratteristiche del modello*

Per stimare gli effetti a distanza delle emissioni, quantificate al paragrafo precedente, associate all'esercizio della tratta stradale in oggetto, sia allo stato di fatto sia allo stato di progetto, è stata realizzata una simulazione di dispersione mediante un modello matematico di dispersione.

Il modello di dispersione utilizzato è il modello GRAL (Graz Lagrangian Model), modello di tipo 3D lagrangiano a particelle che viene sviluppato a partire dal 1999 dall'università di Graz e dall'amministrazione della Stiria (Austria). Tale modello è stato creato fin dall'inizio con lo scopo dichiarato di trattare efficacemente situazioni meteorologiche con venti di bassa velocità anche in situazioni di orografia complessa come le valli, è stato ampiamente validato ed è utilizzato, anche a livello internazionale, per scopi di valutazione ambientale e per scopi scientifici⁴.

Il modello GRAL si adatta bene alla situazione in esame in quanto è in grado di lavorare su terreni complessi, in particolare in ambienti di valle e di montagna, e, se necessario, di simulare la dispersione in presenza di ostacoli, modellizzando il flusso atmosferico e i campi di vento su microscala (modello prognostico) attraverso il preprocessore meteorologico GRAMM. Lo stesso preprocessore GRAMM può essere utilizzato come modulo per il calcolo dei campi di vento su scala più vasta (modellizzazione diagnostica).

▪ *Dominio di simulazione*

Nella simulazione effettuata il modello è stato configurato per effettuare una modellizzazione in due stadi:

- un calcolo preliminare dei campi di vento su un dominio di calcolo esteso di 20 km x 20 km, comprendente il sito di progetto e la stazione meteorologica di Oppido Lucano, con un reticolo di calcolo a maglia quadrata a passo 250 m;
- una simulazione finale di dispersione degli inquinanti su un dominio di calcolo compreso nel precedente ma meno esteso (17,02 km x 17,1 km), con un reticolo di calcolo a maglia quadrata a passo 10 m; in questo secondo step di simulazione effettuata il modello tiene conto di tutte le situazioni meteo fornite come input dal calcolo preliminare e ricostruisce localmente il campo di vento, tenendo conto anche dell'orografia.

In entrambi gli stadi della modellizzazione dell'area si è infatti tenuto conto dell'orografia esistente, utilizzando un modello digitale del terreno costruito a partire dai dati di elevazione del terreno a passo 5 m disponibili sul portale cartografico della Regione Basilicata.

⁴ Per esempio Invernizzi et al., *Odour impact assessment by considering short-term ambient concentrations: A multi-model and two-site comparison*, *Environment International*, 2020
Fabbi et. Al, *Impact of vehicular emissions in an urban area of the Po valley by microscale simulation with the GRAL dispersion model*, *IOP Conference Series*, 2019
Romanov et al., *Graz Lagrangian Model (GRAL) for Pollutants Tracking and Estimating Sources Partial Contributions to Atmospheric Pollution in Highly Urbanized Areas*, *Atmosphere* 2020

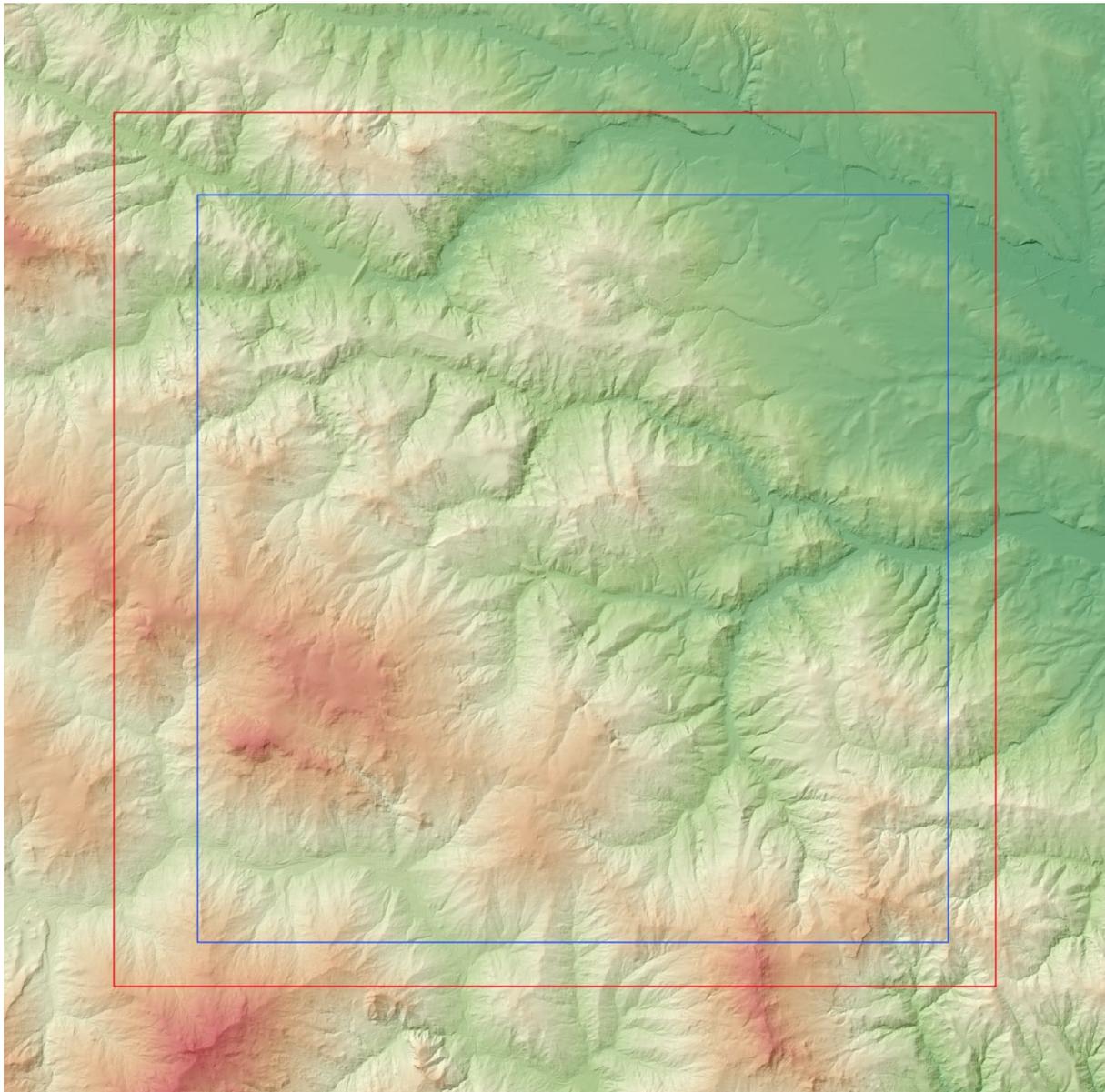


FIGURA 4-2. MODELLO DIGITALE DEL TERRENO E DOMINI DI CALCOLO ESTESO E RIDOTTO UTILIZZATI NELLA SIMULAZIONE

▪ *Input meteorologico*

Come dato di input meteorologico è stata considerata le serie storica di dati orari relativa a Oppido Lucano e all'anno 2018, ottenuta dal sito del Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile della regione Basilicata e utilizzata anche per la caratterizzazione dello stato dell'atmosfera. In particolare i parametri utilizzati dal modello sono i valori orari di:

- direzione del vento
- velocità del vento
- temperatura

PROGETTAZIONE ATI:

- classe di stabilità atmosferica

La classe di stabilità, in quanto parametro calcolato, non è compresa tra i parametri direttamente scaricabili e pertanto è stata determinata applicando il metodo di calcolo noto in letteratura⁵ come SRDT (Solar Radiation/Delta T) alle serie di dati della stazione di Oppido Lucano..

La necessità di tenere conto sia del vento che della classe di stabilità nasce dal fatto che entrambi questi parametri meteorologici influenzano fortemente la dispersione in atmosfera degli inquinanti.

Per quanto riguarda la velocità del vento, è bene ricordare che essa influenza la dispersione in atmosfera attraverso due effetti distinti e contrastanti; da un lato, infatti, un aumento della velocità del vento aumenta la diluizione degli inquinanti al momento dell'emissione, comportando così una diminuzione di concentrazione al suolo, mentre dall'altro lato un aumento della velocità del vento riduce la tendenza del pennacchio a salire (la componente orizzontale del moto risulta predominante), comportando così un aumento di concentrazione al suolo. Nel caso in esame questo secondo effetto non sussiste, in quanto il pennacchio delle emissioni non ha tendenza a salire (contrariamente a quanto avviene per un camino, le emissioni non sono più calde dell'atmosfera circostante) e quindi le massime concentrazioni a breve distanza sono previste per basse velocità del vento.

A proposito della classe di stabilità si può osservare che in condizioni di instabilità si ha un accentuato rimescolamento locale nei pressi della sorgente, con un conseguente aumento di concentrazione nelle vicinanze della sorgente stessa e una diminuzione della distanza di dispersione dell'inquinante.

- *Modellizzazione delle sorgenti*

Le sorgenti sono state ricostruite con la loro geometria e con le quote determinate dal modello digitale del terreno utilizzato, a parte i viadotti che sono stati ricostruiti tenendo conto della loro elevazione rispetto al terreno. Trattandosi di sorgenti di tipo stradale, le sorgenti sono state schematizzate come sorgenti di tipo lineare. In corrispondenza delle gallerie non sono state ovviamente schematizzate sorgenti lineari, ma si è tenuto conto dell'uscita attraverso gli imbocchi degli inquinanti emessi all'interno della galleria stessa: il modello GRAL, infatti, dispone di una tipologia specifica di sorgente utilizzata per schematizzare le emissioni dagli imbocchi delle gallerie. Le emissioni sono state considerate a temperatura ambiente e con velocità verticale di uscita nulla, e a tutte le sorgenti è stata assegnata una dimensione in altezza di 3 m, per tenere conto della turbolenza generata dalle scie aerodinamiche dei veicoli.

A tutte le emissioni è stata assegnata la modulazione temporale su base giornaliera individuata al punto.

- *Inquinanti considerati*

La simulazione ha riguardato i seguenti inquinanti:

- PM₁₀
- PM_{2,5}
- NO₂
- NO_x
- CO
- Benzene

I fattori di emissione assegnati alle sorgenti sono stati calcolati in precedenza. Il modello è stato configurato per non tenere conto del fatto che il particolato emesso tende a depositarsi al suolo e

⁵ Per esempio *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications, US EPA, 2000*

quindi allontanandosi dalle sorgenti le concentrazioni diminuiscono più rapidamente di quanto accadrebbe per effetto della sola dispersione in atmosfera. La scelta di non utilizzare l'opzione di calcolo della deposizione al suolo del particolato è stata compiuta sia per non appesantire i tempi di calcolo, sia a scopo cautelativo: non è stato considerato nessun effetto di progressiva diminuzione delle concentrazioni di PM₁₀ in atmosfera in seguito al precipitare del particolato sospeso.

▪ *Ricettori*

Oltre ai nodi del reticolo di calcolo a passo 10 m, sono stati introdotti nella simulazione i ricettori puntuali identificati nel censimento dei ricettori; a ciascun ricettore è stata assegnata una quota di 2 m al di sopra del livello del terreno.

▪ *Orizzonte temporale della simulazione*

Il modello è stato configurato in modo da lavorare su un tempo di riferimento annuale e da fornire sull'intero dominio di calcolo di circa 17 x 17 km i seguenti output, differenziati per inquinante.

PM10

- Concentrazione media annuale
- Concentrazione massima sulle 24 ore

PM2,5

- Concentrazione media annuale

NO₂

- Concentrazione media annuale
- Concentrazione massima oraria

NOx

- Concentrazione media annuale

CO

- Concentrazione media annuale

Benzene

- Concentrazione media annuale

Tutti i risultati sopra elencati sono presentati graficamente in forma di mappa di isoconcentrazione. Inoltre il modello ha fornito per ogni ricettore puntuale le serie dei valori orari di concentrazione dei diversi inquinanti, a partire dalle quali sono stati calcolati valori medi e valori statistici significativi, presentati in forma tabellare.

In tutti i casi i valori forniti dal modello rappresentano la previsione della concentrazione di inquinanti prodotta esclusivamente dalle sorgenti legate all'infrastruttura stradale in oggetto, senza considerare livelli di fondo preesistenti.

○ **Scenari previsionali**

Sono stati individuati tre scenari previsionali, distinti, a ciascuno dei quali è stato associato un orizzonte temporale di un anno.

Scenario 1 - stato di fatto: il collegamento tra Vaglio zona industriale e la SS 96bis avviene sulla attuale viabilità con i flussi di traffico definiti al paragrafo per lo stato di fatto.

Scenario 2 – opzione zero: il collegamento tra Vaglio zona industriale e la SS 96bis avviene sulla attuale viabilità con i flussi di traffico definiti al paragrafo relativo all'opzione zero.

Scenario 3 – stato di progetto: il collegamento tra Vaglio zona industriale e la SS 96bis avviene sulla viabilità di progetto con i flussi di traffico definiti al paragrafo per lo stato di progetto.

○ **Risultati ottenuti dalla simulazione**

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni della dispersione in atmosfera dei diversi inquinanti nei due scenari considerati.

▪ **Risultati della simulazione: PM10**

Le figure seguenti rappresentano la concentrazione media annuale di PM₁₀ (limitatamente ai contributi della tratta stradale oggetto di studio) rispettivamente allo stato di fatto e allo stato di progetto.

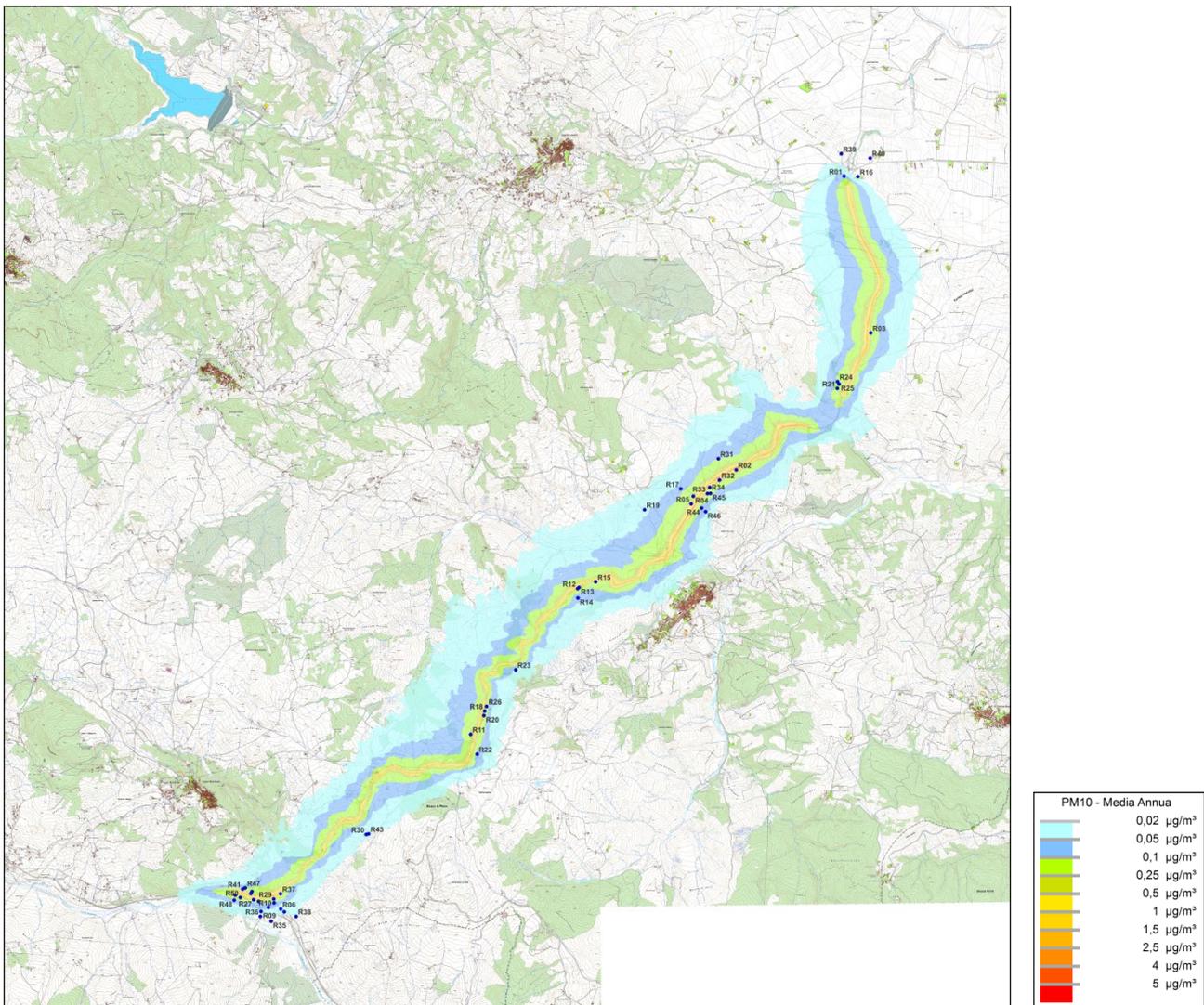


FIGURA 4-3. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

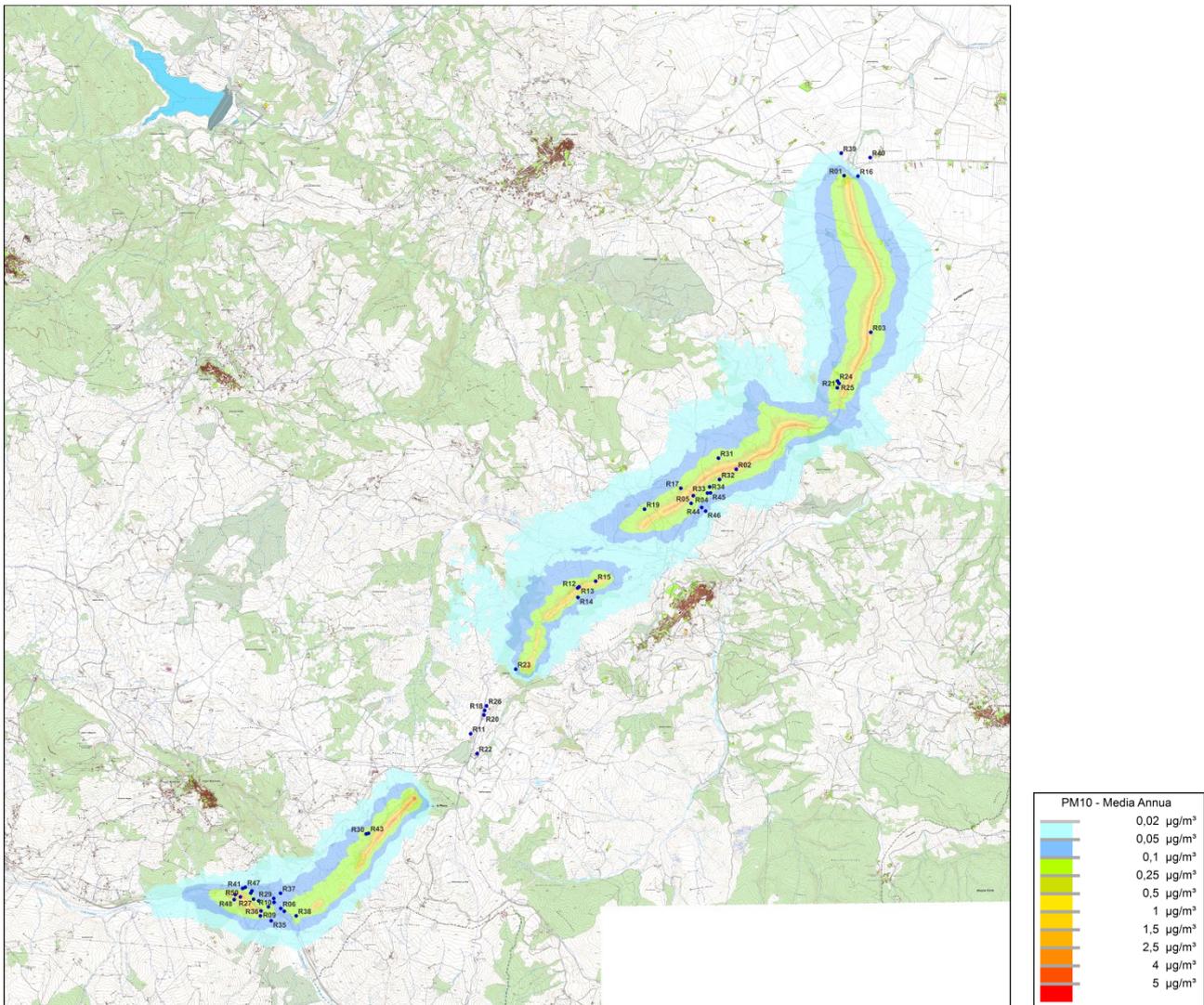


FIGURA 4-4. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ – STATO DI PROGETTO

Come osservazione di carattere generale si vede che le linee di isoconcentrazione modificano il loro andamento in corrispondenza dei viadotti previsti sul tracciato: ciò è dovuto al fatto che in corrispondenza dei viadotti la sorgente di emissione risulta rialzata rispetto al terreno e quindi distanziata da esso, anche notevolmente, mentre la mappa di isoconcentrazione rappresenta la concentrazione alla quota di 2 m rispetto al terreno. Nella mappa allo stato di progetto risulta anche evidente l'interruzione delle emissioni in corrispondenza della galleria del valico, con il corrispondente aumento di concentrazione in corrispondenza degli imbocchi (che nella simulazione sono stati considerati una sorgente specifica di emissioni).

Quantitativamente confrontando i valori in legenda con le soglie normative si vede che le concentrazioni medie annuali sono nettamente inferiori ai limiti normativi (nel caso dei ricettori più esposti si hanno concentrazioni medie annue dell'ordine di 1 µg/m³, a fronte di un limite normativo di 40 µg/m³).

Per verificare anche i possibili impatti sul breve periodo è stata realizzata una mappa che possa essere confrontata anche con il limite di concentrazione a breve termine, cioè con la soglia di 50 µg/m³ da superare per non più di 35 giorni all'anno. È stata quindi realizzata anche la mappa del massimo della distribuzione della concentrazione media giornaliera di PM₁₀.

PROGETTAZIONE ATI:

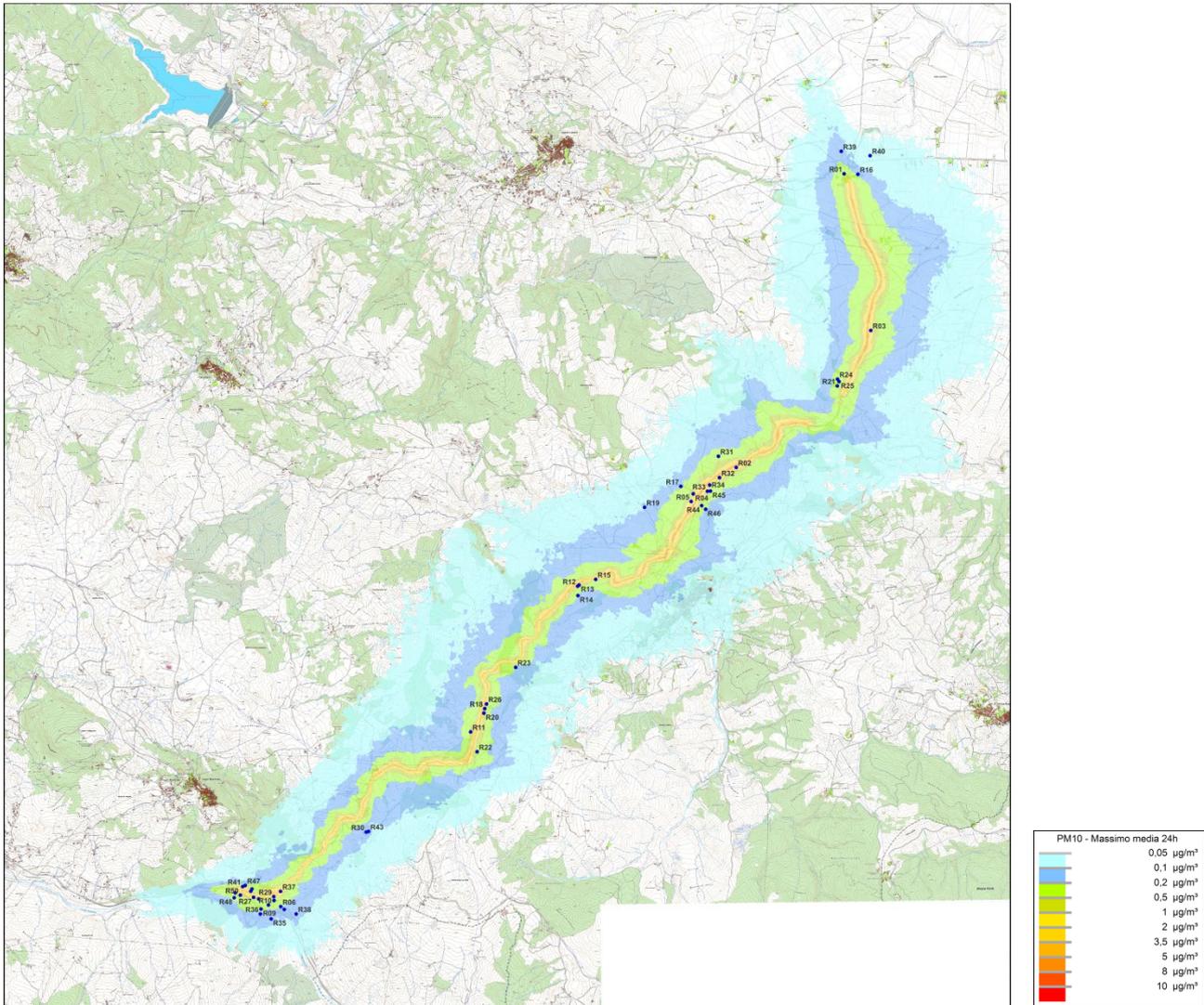


FIGURA 4-5. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA SU 24 ORE DI PM₁₀ – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

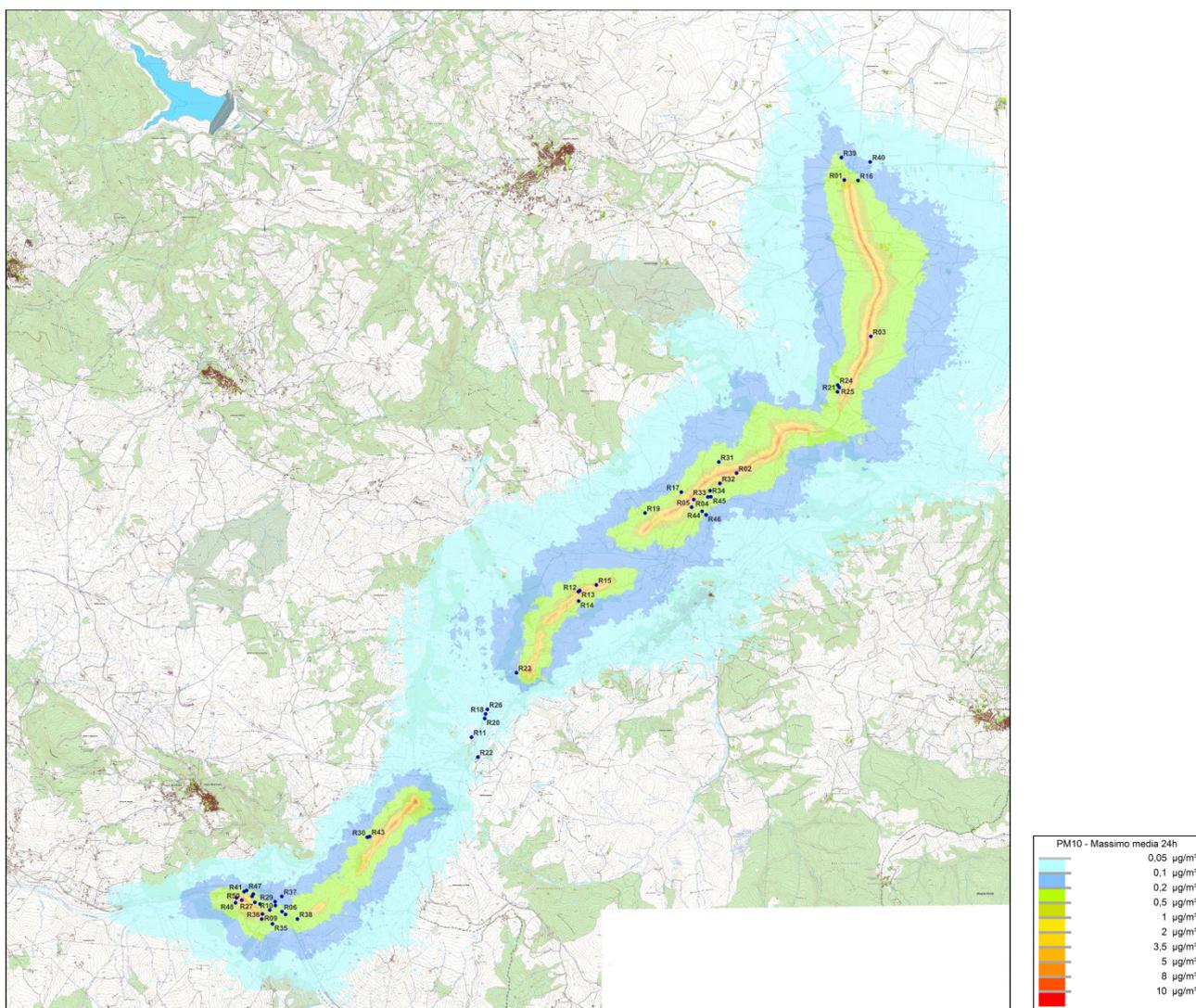


FIGURA 4-6. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA SU 24 ORE DI PM₁₀ – STATO DI PROGETTO

Osservando le mappe delle due figure precedenti si può affermare che in nessun punto si ha neppure lontanamente la previsione di un superamento della soglia di 50 µg/m³ per la concentrazione oraria.

Questo si può riscontrare più chiaramente nella tabella seguente, in cui si riportano i dati puntuali dei ricettori, e precisamente la concentrazione media annuale, il valore massimo della concentrazione media giornaliera e il percentile 90,4° della distribuzione dei valori giornalieri: quest'ultimo valore statistico corrisponde al valore superato per non più di 35 volte nel corso dell'anno.

Dai dati riportati in tabella si vede quindi che per i ricettori più esposti il valore della media giornaliera di concentrazione superato per 35 volte in un anno è dell'ordine di 2 µg/m³; pertanto anche tenendo conto dei valori di fondo, l'esercizio della strada risulta pienamente compatibile con la soglia dei 50 µg/m³ di PM₁₀.

PROGETTAZIONE ATI:

PM ₁₀								
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO			Stato di PROGETTO		
			Media annuale	Massimo della media su 24 h	Percentile 90.4 delle medie su 24 h	Media annuale	Massimo della media su 24 h	Percentile 90.4 delle medie su 24 h
R01	588609	4512707	0.066	0.45	0.19	0.158	0.74	0.39
R02	586784	4507709	0.641	2.01	1.32	0.792	2.38	1.60
R03	589060	4510040	0.306	1.50	0.91	0.429	2.06	1.31
R04	586057	4507260	0.295	0.76	0.47	0.405	1.66	1.08
R05	586022	4507130	0.418	1.01	0.66	0.188	0.74	0.49
R06	579080	4500233	0.040	0.25	0.11	0.092	0.25	0.16
R07	579140	4500185	0.030	0.19	0.09	0.092	0.26	0.16
R08	578967	4500336	0.077	0.37	0.20	0.093	0.24	0.16
R09	578747	4500191	0.042	0.24	0.11	0.357	1.35	0.91
R10	578872	4500260	0.058	0.32	0.14	0.122	0.39	0.24
R11	582292	4503207	0.253	0.57	0.42	0.006	0.05	0.02
R12	584102	4505688	0.318	1.13	0.78	0.421	0.98	0.70
R13	584126	4505708	0.334	1.25	0.82	0.392	0.99	0.68
R14	584107	4505528	0.067	0.20	0.15	0.137	0.54	0.37
R15	584407	4505804	0.360	0.95	0.67	0.659	1.59	1.12
R16	588843	4512699	0.021	0.14	0.07	0.039	0.25	0.13
R17	585847	4507386	0.075	0.18	0.12	0.188	0.40	0.29
R18	582530	4503603	0.215	0.79	0.59	0.007	0.04	0.02
R19	585233	4507031	0.041	0.11	0.07	0.127	0.31	0.21
R20	582516	4503526	0.226	1.12	0.65	0.006	0.05	0.02
R21	588493	4509095	0.140	0.35	0.24	0.194	0.49	0.31
R22	582401	4502869	0.084	0.39	0.26	0.005	0.04	0.01
R23	583054	4504307	0.034	0.14	0.09	0.041	0.15	0.09
R24	588498	4509211	0.120	0.29	0.20	0.174	0.44	0.29
R25	588524	4509170	0.143	0.33	0.24	0.211	0.47	0.35
R26	582560	4503682	0.183	0.87	0.55	0.007	0.06	0.02
R27	578621	4500391	0.273	0.97	0.54	0.150	0.50	0.33
R28	578707	4500362	0.141	0.67	0.33	0.130	0.36	0.26
R29	578962	4500402	0.249	1.11	0.58	0.079	0.18	0.13
R30	580525	4501502	0.032	0.13	0.08	0.162	0.54	0.34
R31	586483	4507899	0.107	0.31	0.20	0.177	0.48	0.35
R32	586502	4507535	0.525	1.59	1.15	0.252	0.73	0.46
R33	586297	4507304	0.216	0.76	0.54	0.129	0.46	0.32
R34	586335	4507410	0.413	1.40	0.95	0.181	0.60	0.42
R35	578918	4500024	0.018	0.13	0.05	0.081	0.30	0.16
R36	578736	4500107	0.021	0.15	0.06	0.155	0.76	0.31
R37	579077	4500492	0.407	1.66	1.14	0.072	0.16	0.11
R38	579341	4500107	0.025	0.14	0.07	0.131	0.40	0.28
R39	588561	4513089	0.012	0.19	0.04	0.019	0.32	0.06
R40	589049	4513015	0.007	0.08	0.02	0.010	0.11	0.04
R41	578436	4500574	0.194	0.69	0.42	0.088	0.32	0.20
R42	578311	4500468	0.314	0.83	0.56	1.317	2.49	2.07
R43	580565	4501512	0.029	0.12	0.07	0.181	0.57	0.38
R44	586200	4507059	0.089	0.29	0.23	0.074	0.30	0.19
R45	586348	4507307	0.152	0.57	0.38	0.112	0.39	0.27
R46	586268	4506998	0.052	0.20	0.13	0.049	0.21	0.12
R47	578480	4500593	0.130	0.41	0.25	0.074	0.31	0.16
R48	578293	4500384	0.084	0.26	0.18	0.303	0.63	0.46
R49	578573	4500495	0.335	1.14	0.67	0.129	0.65	0.32
R50	578397	4500428	0.235	0.65	0.39	0.940	2.17	1.35
R51	578593	4500532	0.182	0.57	0.34	0.100	0.50	0.22

TABELLA 21 – PM₁₀ – VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

PROGETTAZIONE ATI:

▪ **Risultati della simulazione: PM2.5**

Per il particolato PM_{2,5}, dato il tipo di limiti normativi previsti, viene riportata solamente la mappa della concentrazione media annuale, mentre nella tabella, per maggiore informazione, vengono riportati, oltre alla media annuale (da confrontare con il limite di 25 µg/m³), il valore massimo orario e il valore massimo della media su 24 h.

Come per il PM₁₀ si prevedono valori molto ridotti e la completa compatibilità con i limiti normativi.

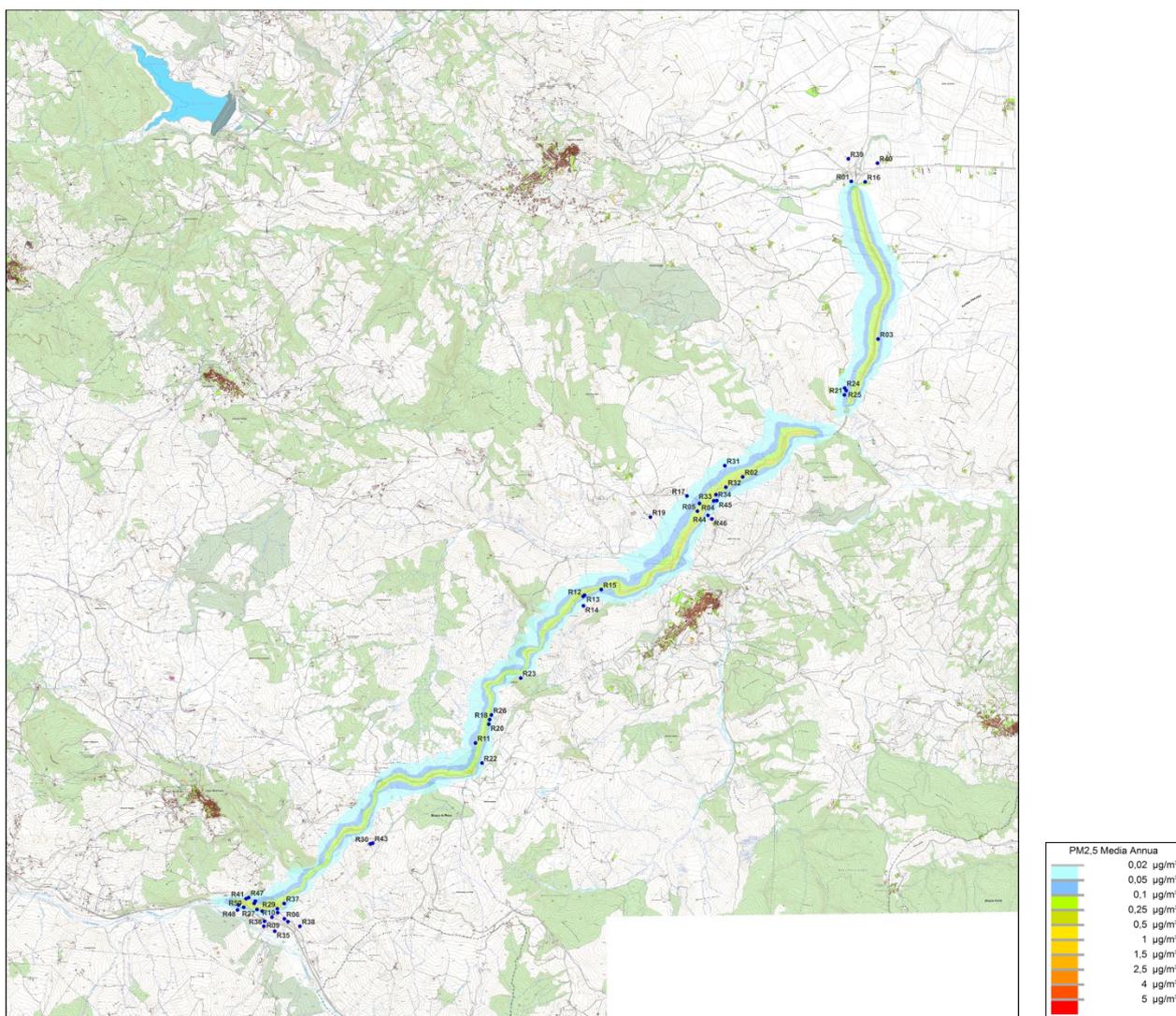


FIGURA 4-7. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM_{2,5} – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

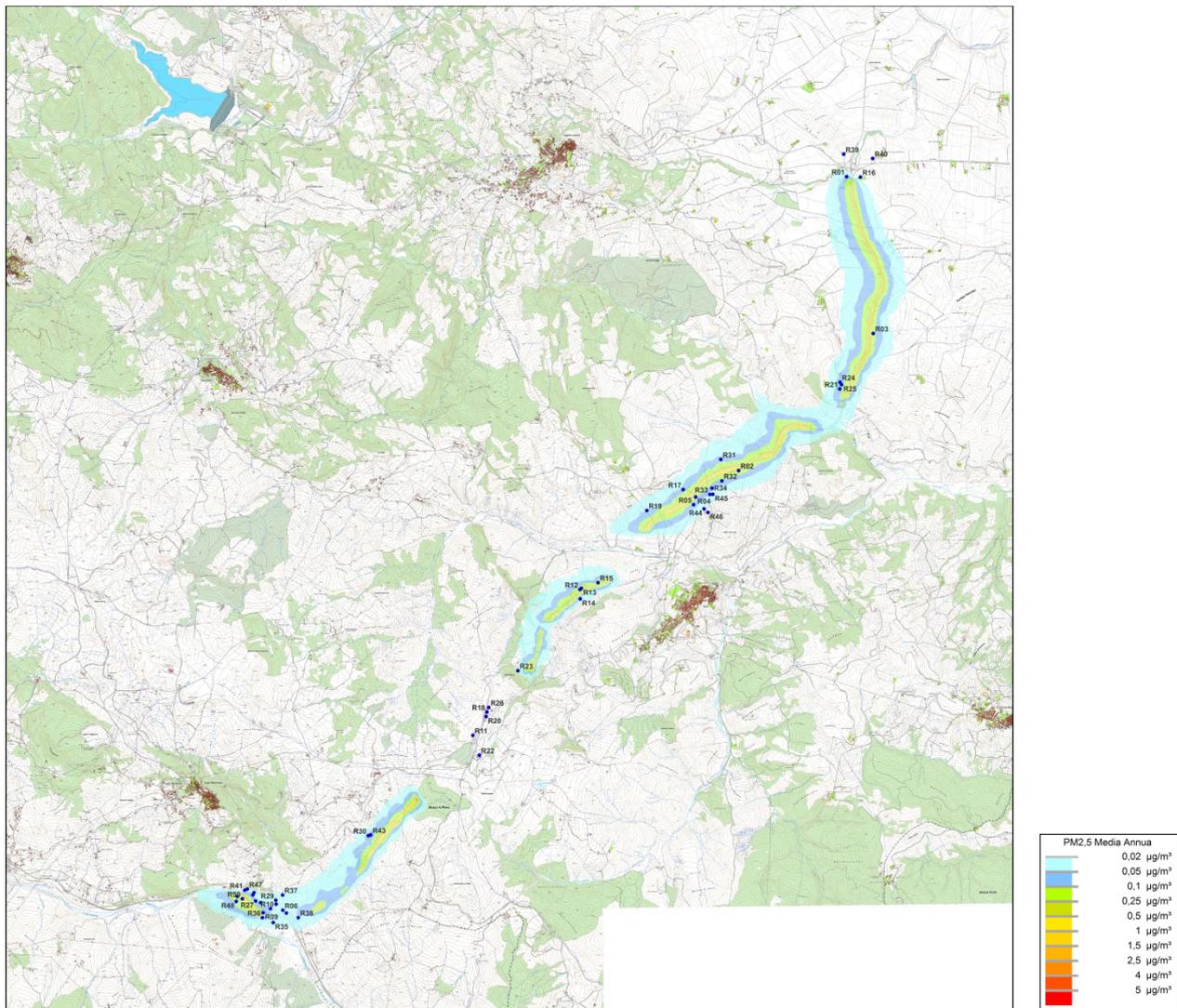


FIGURA 4-8. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM_{2,5} – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

PM _{2,5}								
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO			Stato di PROGETTO		
			Media annuale	Massimo orario	Massimo media su 24 h	Media annuale	Massimo orario	Massimo media su 24 h
R01	588609	4512707	0.025	0.83	0.17	0.059	1.41	0.28
R02	586784	4507709	0.238	3.50	0.75	0.295	4.61	0.89
R03	589060	4510040	0.114	1.86	0.56	0.160	2.89	0.76
R04	586057	4507260	0.110	0.96	0.28	0.151	2.16	0.62
R05	586022	4507130	0.155	1.39	0.37	0.070	1.00	0.28
R06	579080	4500233	0.015	0.46	0.09	0.034	0.48	0.09
R07	579140	4500185	0.011	0.55	0.07	0.034	0.46	0.10
R08	578967	4500336	0.028	0.62	0.14	0.035	0.65	0.09
R09	578747	4500191	0.016	0.52	0.09	0.133	2.03	0.50
R10	578872	4500260	0.021	0.65	0.12	0.046	0.74	0.14
R11	582292	4503207	0.094	0.74	0.21	0.002	0.16	0.02
R12	584102	4505688	0.118	2.14	0.42	0.157	1.40	0.37
R13	584126	4505708	0.124	2.24	0.46	0.146	1.59	0.37
R14	584107	4505528	0.025	0.50	0.08	0.051	0.60	0.20
R15	584407	4505804	0.134	1.33	0.35	0.245	1.95	0.59
R16	588843	4512699	0.008	0.58	0.05	0.014	0.75	0.09
R17	585847	4507386	0.028	0.27	0.07	0.070	0.58	0.15
R18	582530	4503603	0.080	0.75	0.30	0.002	0.16	0.01
R19	585233	4507031	0.015	0.23	0.04	0.047	0.50	0.11
R20	582516	4503526	0.084	1.77	0.42	0.002	0.15	0.02
R21	588493	4509095	0.052	0.70	0.13	0.072	1.04	0.18
R22	582401	4502869	0.031	0.82	0.15	0.002	0.16	0.01
R23	583054	4504307	0.013	0.27	0.05	0.015	0.38	0.06
R24	588498	4509211	0.045	0.52	0.11	0.065	0.67	0.16
R25	588524	4509170	0.053	0.80	0.12	0.078	0.81	0.17
R26	582560	4503682	0.068	1.44	0.32	0.002	0.21	0.02
R27	578621	4500391	0.102	1.01	0.36	0.056	0.78	0.19
R28	578707	4500362	0.053	0.84	0.25	0.049	0.79	0.13
R29	578962	4500402	0.093	1.73	0.41	0.029	0.62	0.07
R30	580525	4501502	0.012	0.31	0.05	0.060	0.58	0.20
R31	586483	4507899	0.040	0.52	0.12	0.066	0.87	0.18
R32	586502	4507535	0.195	2.67	0.59	0.094	1.60	0.27
R33	586297	4507304	0.080	1.46	0.28	0.048	0.90	0.17
R34	586335	4507410	0.153	1.60	0.52	0.067	1.20	0.23
R35	578918	4500024	0.007	0.39	0.05	0.030	0.80	0.11
R36	578736	4500107	0.008	0.32	0.06	0.058	1.06	0.28
R37	579077	4500492	0.152	2.59	0.62	0.027	0.40	0.06
R38	579341	4500107	0.009	0.28	0.05	0.049	0.54	0.15
R39	588561	4513089	0.005	0.45	0.07	0.007	0.81	0.11
R40	589049	4513015	0.002	0.30	0.03	0.004	0.43	0.04
R41	578436	4500574	0.072	1.81	0.25	0.033	0.94	0.12
R42	578311	4500468	0.117	1.02	0.31	0.490	2.42	0.93
R43	580565	4501512	0.011	0.59	0.05	0.067	0.79	0.21
R44	586200	4507059	0.033	0.57	0.11	0.027	0.49	0.11
R45	586348	4507307	0.057	0.76	0.21	0.041	0.66	0.15
R46	586268	4506998	0.019	0.48	0.07	0.018	0.42	0.08
R47	578480	4500593	0.048	0.97	0.15	0.028	0.85	0.12
R48	578293	4500384	0.031	0.74	0.10	0.113	1.11	0.23
R49	578573	4500495	0.124	1.62	0.43	0.048	1.15	0.24
R50	578397	4500428	0.088	1.13	0.24	0.350	2.77	0.82
R51	578593	4500532	0.068	0.69	0.21	0.037	0.65	0.19

TABELLA 22 - PM_{2,5} - VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

PROGETTAZIONE ATI:

▪ **Risultati della simulazione: Biossido di azoto NO₂**

Per il biossido di azoto NO₂, dato il tipo di limiti normativi previsti, vengono riportate la mappa della concentrazione media annuale e la mappa della concentrazione massima oraria. Nella tabella vengono riportati la media annuale (da confrontare con il limite di 40 µg/m³), il valore massimo orario e il percentile 99.8-esimo della distribuzione dei valori orari (valore da non superare per più di 18 volte l'anno, da confrontare con il limite di 200 µg/m³).

Anche in questo caso si prevedono valori molto ridotti e la completa compatibilità con i limiti normativi

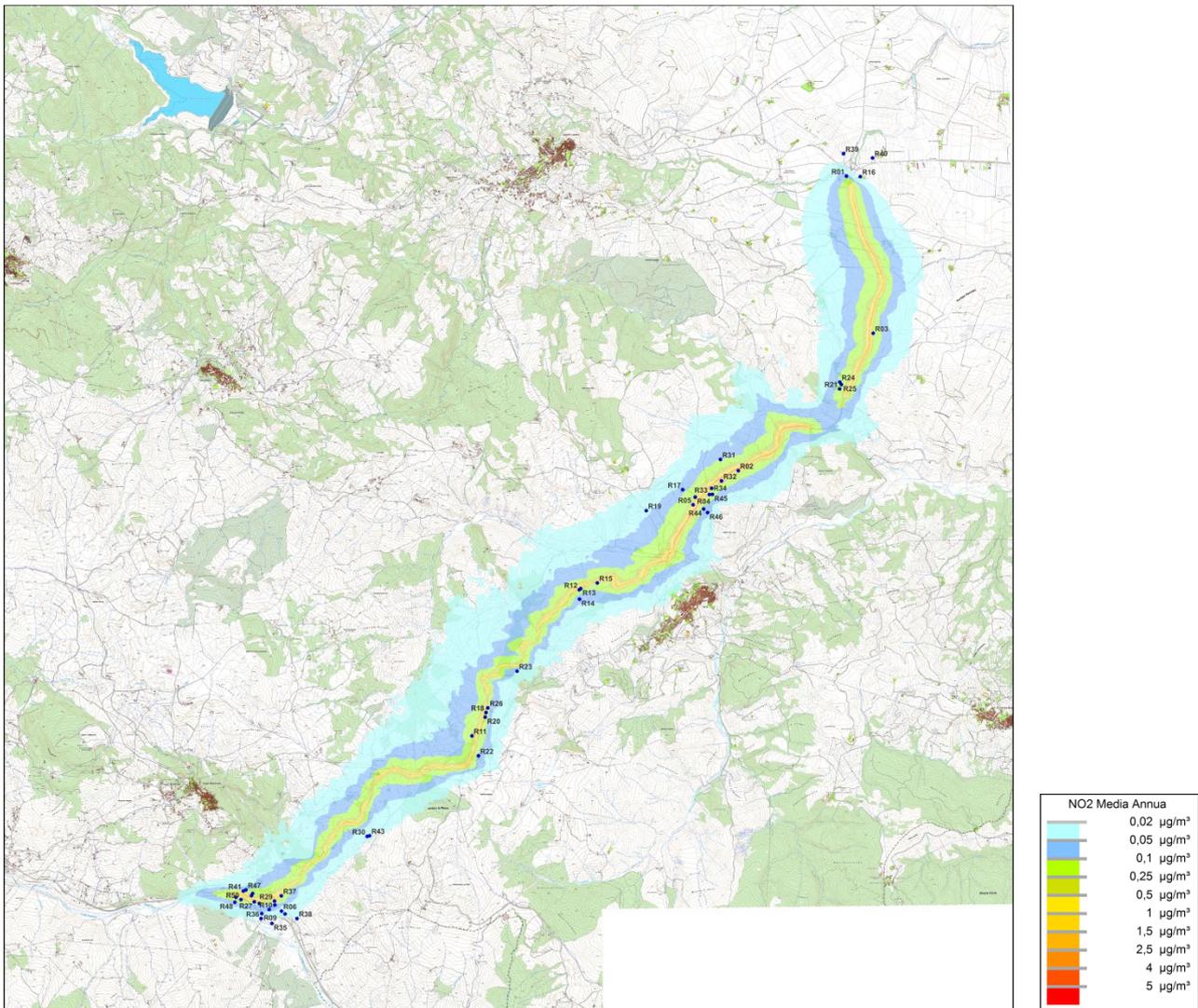


FIGURA 4-9. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO₂ – STATO DI FATTO

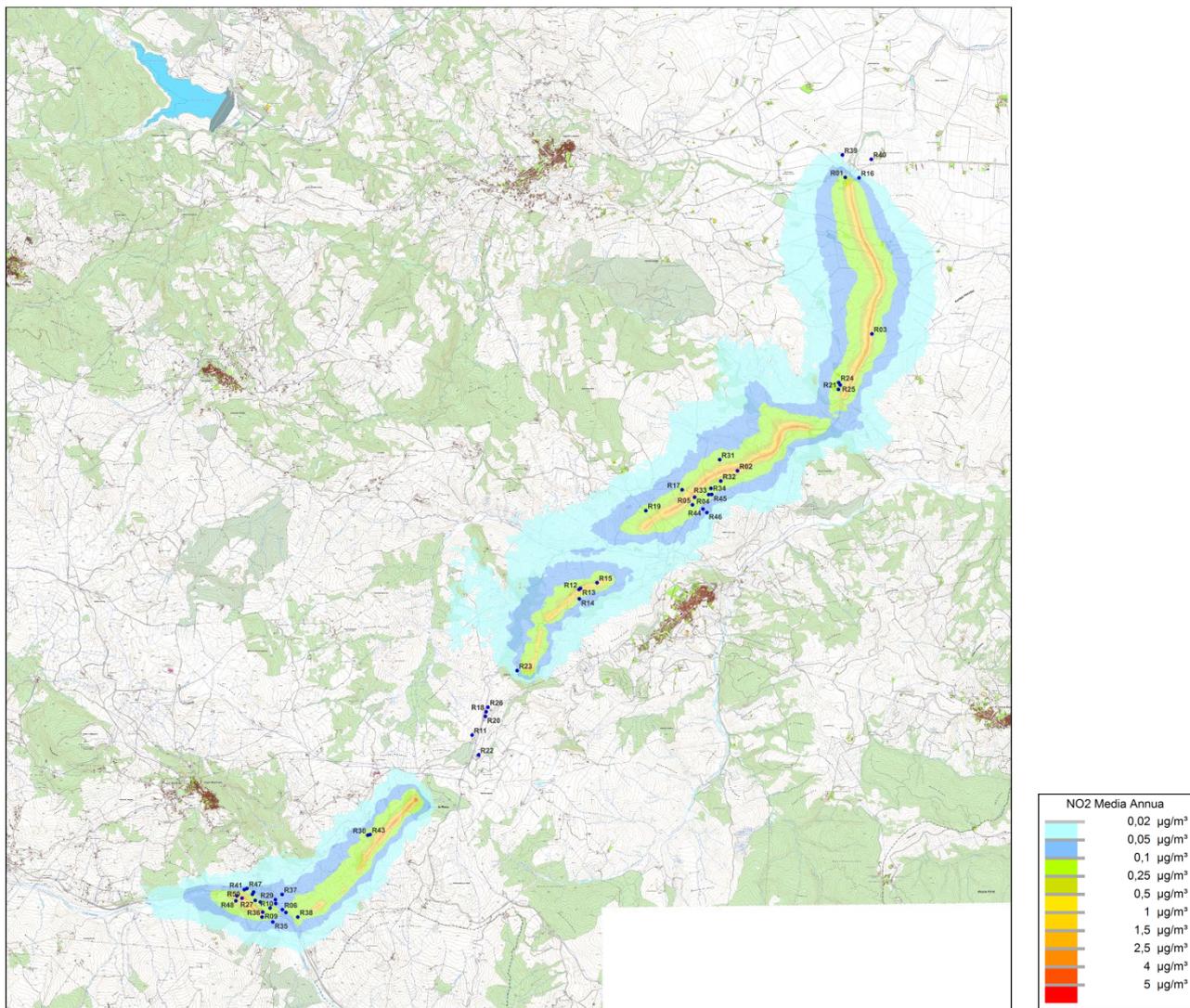


FIGURA 4-10. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO₂ – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

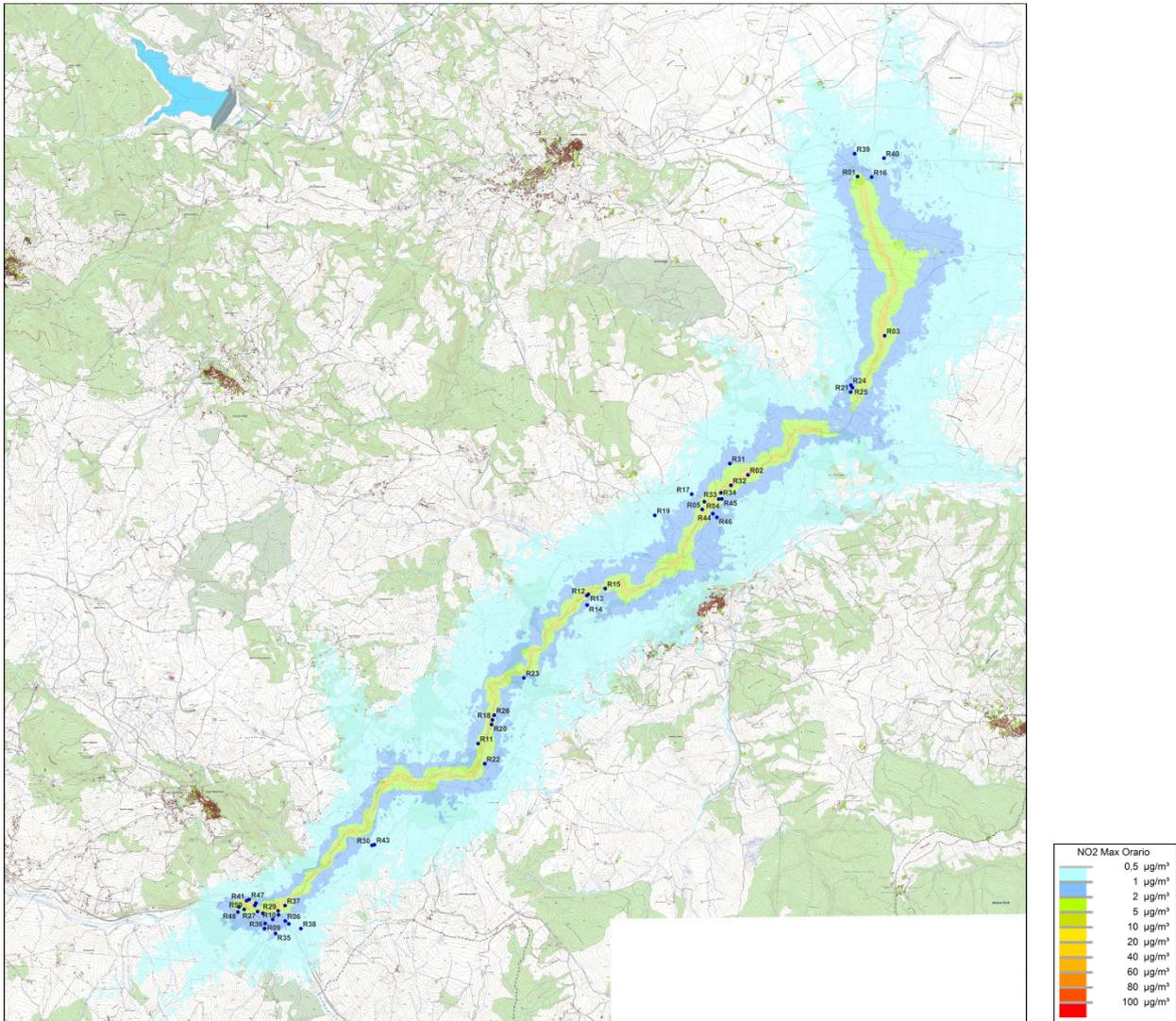


FIGURA 4-11. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE ORARIA DI NO₂ – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

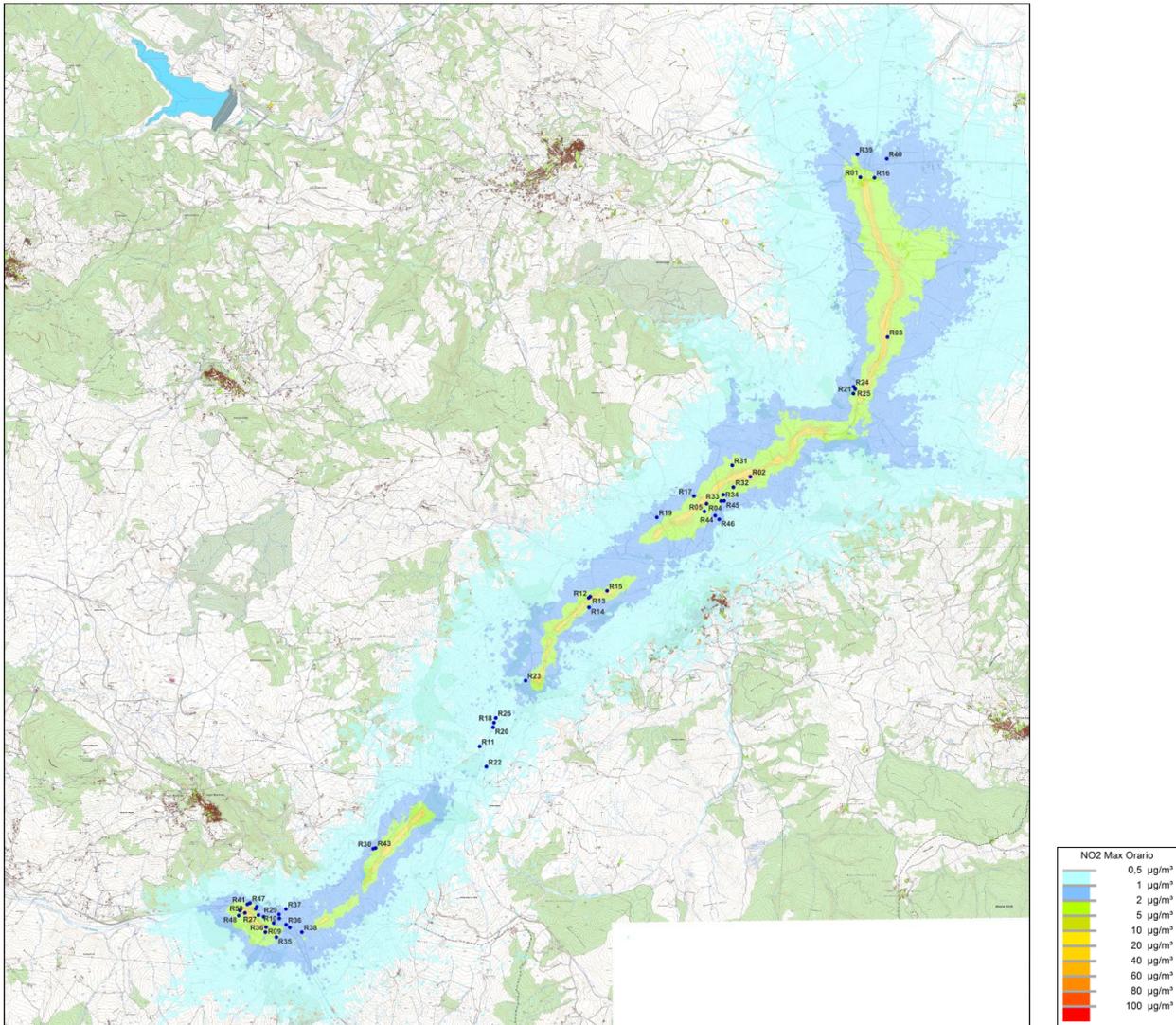


FIGURA 4-12. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE ORARIA DI NO₂ – STATO DI PROGETTO

NO ₂								
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO			Stato di PROGETTO		
			Media annuale	Massimo orario	Percentile 99.8 valori orari	Media annuale	Massimo orario	Percentile 99.8 valori orari
R01	588609	4512707	0.068	2.28	1.39	0.163	3.88	2.50
R02	586784	4507709	0.658	9.68	7.24	0.814	12.75	8.96
R03	589060	4510040	0.314	5.15	3.98	0.442	8.00	5.80
R04	586057	4507260	0.303	2.65	1.76	0.417	5.98	4.91
R05	586022	4507130	0.429	3.83	2.95	0.193	2.76	2.22
R06	579080	4500233	0.041	1.26	0.76	0.095	1.32	0.92
R07	579140	4500185	0.031	1.51	0.52	0.095	1.26	0.85
R08	578967	4500336	0.079	1.71	1.32	0.096	1.79	1.03
R09	578747	4500191	0.043	1.43	0.96	0.367	5.60	4.26
R10	578872	4500260	0.059	1.78	1.13	0.126	2.03	1.43
R11	582292	4503207	0.261	2.04	1.83	0.006	0.44	0.26
R12	584102	4505688	0.327	5.91	5.22	0.433	3.88	3.28
R13	584126	4505708	0.343	6.20	4.98	0.403	4.39	3.33
R14	584107	4505528	0.069	1.37	0.73	0.140	1.66	1.41
R15	584407	4505804	0.370	3.68	3.20	0.677	5.39	4.69
R16	588843	4512699	0.022	1.59	0.92	0.040	2.07	1.34
R17	585847	4507386	0.077	0.76	0.49	0.193	1.61	1.15
R18	582530	4503603	0.221	2.06	1.86	0.007	0.44	0.26
R19	585233	4507031	0.042	0.63	0.40	0.130	1.38	0.96
R20	582516	4503526	0.232	4.89	4.22	0.007	0.40	0.23
R21	588493	4509095	0.144	1.94	1.17	0.199	2.88	1.80
R22	582401	4502869	0.087	2.28	1.68	0.005	0.45	0.18
R23	583054	4504307	0.035	0.75	0.57	0.042	1.06	0.47
R24	588498	4509211	0.123	1.44	0.79	0.179	1.85	1.19
R25	588524	4509170	0.147	2.20	1.14	0.217	2.24	1.69
R26	582560	4503682	0.188	3.99	3.35	0.007	0.59	0.22
R27	578621	4500391	0.281	2.79	2.38	0.154	2.16	1.71
R28	578707	4500362	0.145	2.32	1.70	0.134	2.18	1.28
R29	578962	4500402	0.256	4.77	3.76	0.081	1.72	0.85
R30	580525	4501502	0.032	0.84	0.46	0.167	1.61	1.43
R31	586483	4507899	0.110	1.45	1.13	0.182	2.42	1.76
R32	586502	4507535	0.540	7.39	5.24	0.259	4.43	2.37
R33	586297	4507304	0.222	4.03	2.39	0.133	2.50	1.43
R34	586335	4507410	0.424	4.43	3.93	0.186	3.32	1.91
R35	578918	4500024	0.018	1.09	0.53	0.083	2.20	1.24
R36	578736	4500107	0.022	0.89	0.55	0.160	2.93	2.30
R37	579077	4500492	0.419	7.15	6.60	0.074	1.10	0.62
R38	579341	4500107	0.025	0.77	0.41	0.135	1.51	1.32
R39	588561	4513089	0.013	1.25	0.60	0.020	2.23	0.81
R40	589049	4513015	0.007	0.83	0.40	0.010	1.18	0.50
R41	578436	4500574	0.200	5.00	3.44	0.090	2.60	1.87
R42	578311	4500468	0.323	2.83	2.37	1.354	6.69	5.85
R43	580565	4501512	0.030	1.63	0.51	0.186	2.18	1.37
R44	586200	4507059	0.091	1.58	1.05	0.076	1.34	0.86
R45	586348	4507307	0.157	2.10	1.54	0.115	1.81	1.36
R46	586268	4506998	0.054	1.34	0.63	0.051	1.17	0.67
R47	578480	4500593	0.133	2.69	1.88	0.076	2.36	1.72
R48	578293	4500384	0.086	2.05	1.22	0.311	3.08	2.25
R49	578573	4500495	0.344	4.47	3.26	0.133	3.19	1.79
R50	578397	4500428	0.242	3.11	2.14	0.966	7.65	6.99
R51	578593	4500532	0.187	1.91	1.75	0.103	1.80	1.46

PROGETTAZIONE ATI:

TABELLA 23 – NO₂– VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

▪ *Risultati della simulazione: Ossidi di azoto NO_x*

Gli ossidi di azoto NO_x presentano evidentemente valori di concentrazione maggiori rispetto al solo biossido NO₂, dato il fattore di emissione maggiore. Si osserva tuttavia che per gli ossidi di azoto considerati complessivamente la normativa non prevede limiti per la tutela della salute umana, e che comunque le concentrazioni di NO_x stimate sono tali da rispettare il limite previsto per il solo biossido di azoto NO₂, che evidentemente ne costituisce una frazione.

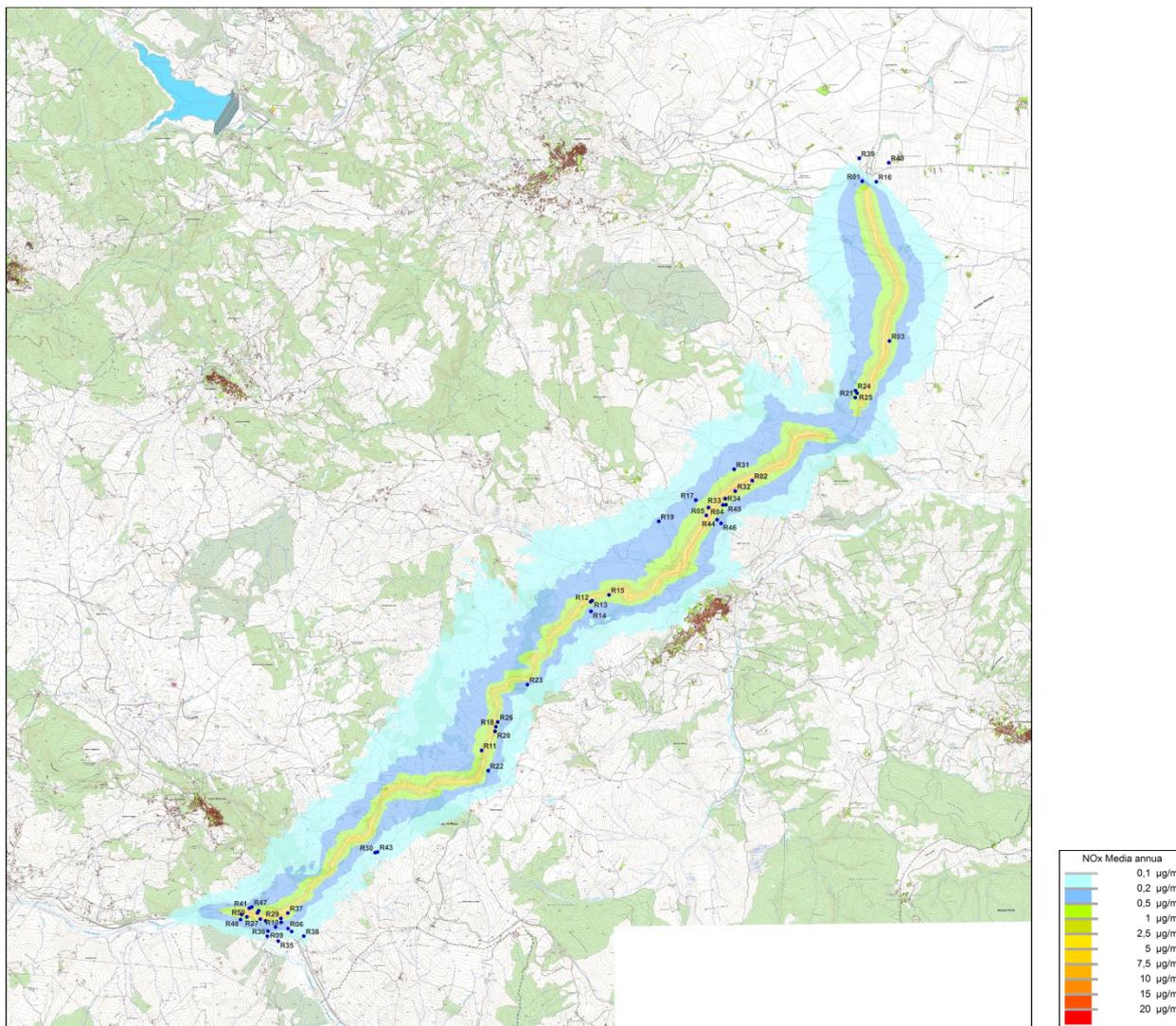


FIGURA 4-13. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO_x – STATO DI FATTO

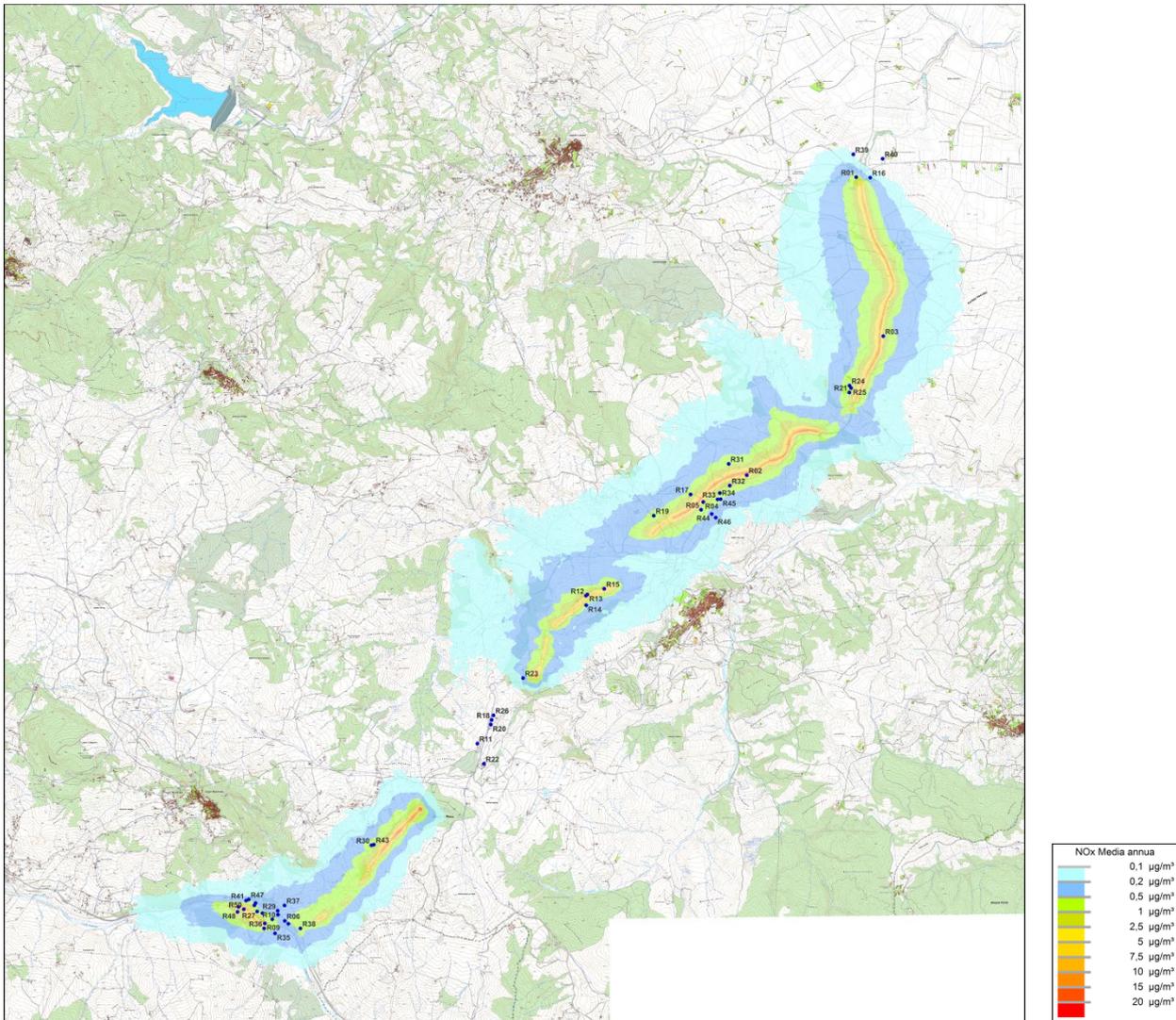


FIGURA 4-14. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO_x – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

NO _x						
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO		Stato di PROGETTO	
			Media annuale	Massimo orario	Media annuale	Massimo orario
R01	588609	4512707	0.33	10.9	0.78	18.6
R02	586784	4507709	3.16	46.4	3.91	61.2
R03	589060	4510040	1.51	24.7	2.12	38.4
R04	586057	4507260	1.45	12.7	2.00	28.7
R05	586022	4507130	2.06	18.4	0.93	13.2
R06	579080	4500233	0.19	6.0	0.46	6.3
R07	579140	4500185	0.15	7.3	0.46	6.1
R08	578967	4500336	0.38	8.2	0.46	8.6
R09	578747	4500191	0.21	6.8	1.76	26.9
R10	578872	4500260	0.28	8.6	0.60	9.8
R11	582292	4503207	1.25	9.8	0.03	2.1
R12	584102	4505688	1.57	28.3	2.08	18.6
R13	584126	4505708	1.65	29.7	1.93	21.1
R14	584107	4505528	0.33	6.6	0.67	7.9
R15	584407	4505804	1.78	17.6	3.25	25.9
R16	588843	4512699	0.10	7.6	0.19	9.9
R17	585847	4507386	0.37	3.6	0.93	7.7
R18	582530	4503603	1.06	9.9	0.03	2.1
R19	585233	4507031	0.20	3.0	0.62	6.6
R20	582516	4503526	1.11	23.5	0.03	1.9
R21	588493	4509095	0.69	9.3	0.96	13.8
R22	582401	4502869	0.41	10.9	0.02	2.2
R23	583054	4504307	0.17	3.6	0.20	5.1
R24	588498	4509211	0.59	6.9	0.86	8.9
R25	588524	4509170	0.70	10.6	1.04	10.8
R26	582560	4503682	0.90	19.1	0.03	2.8
R27	578621	4500391	1.35	13.4	0.74	10.4
R28	578707	4500362	0.70	11.1	0.64	10.5
R29	578962	4500402	1.23	22.9	0.39	8.2
R30	580525	4501502	0.16	4.0	0.80	7.7
R31	586483	4507899	0.53	6.9	0.87	11.6
R32	586502	4507535	2.59	35.4	1.24	21.2
R33	586297	4507304	1.06	19.3	0.64	12.0
R34	586335	4507410	2.03	21.3	0.89	15.9
R35	578918	4500024	0.09	5.2	0.40	10.5
R36	578736	4500107	0.10	4.3	0.77	14.0
R37	579077	4500492	2.01	34.3	0.35	5.3
R38	579341	4500107	0.12	3.7	0.65	7.2
R39	588561	4513089	0.06	6.0	0.09	10.7
R40	589049	4513015	0.03	4.0	0.05	5.6
R41	578436	4500574	0.96	24.0	0.43	12.5
R42	578311	4500468	1.55	13.6	6.49	32.1
R43	580565	4501512	0.14	7.8	0.89	10.5
R44	586200	4507059	0.44	7.6	0.36	6.4
R45	586348	4507307	0.75	10.1	0.55	8.7
R46	586268	4506998	0.26	6.4	0.24	5.6
R47	578480	4500593	0.64	12.9	0.37	11.3
R48	578293	4500384	0.41	9.8	1.49	14.8
R49	578573	4500495	1.65	21.4	0.64	15.3
R50	578397	4500428	1.16	14.9	4.63	36.7
R51	578593	4500532	0.90	9.1	0.49	8.6

TABELLA 24 – NO_x - VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

PROGETTAZIONE ATI:

▪ *Risultati della simulazione: Monossido di Carbonio CO.*

Le mappe per il monossido di carbonio CO sono simili a quelle per gli ossidi di azoto NOx, con la concentrazione massima oraria che per i ricettori più esposti arriva a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuttavia il limite normativo di concentrazione per il CO è di 10 mg/m^3 (valore massimo per la media mobile su 8 ore), superiore per oltre 2 ordini di grandezza, e questo porta a concludere che gli impatti sull'atmosfera dell'esercizio dell'infrastruttura stradale in progetto nel caso del CO siano del tutto trascurabili.

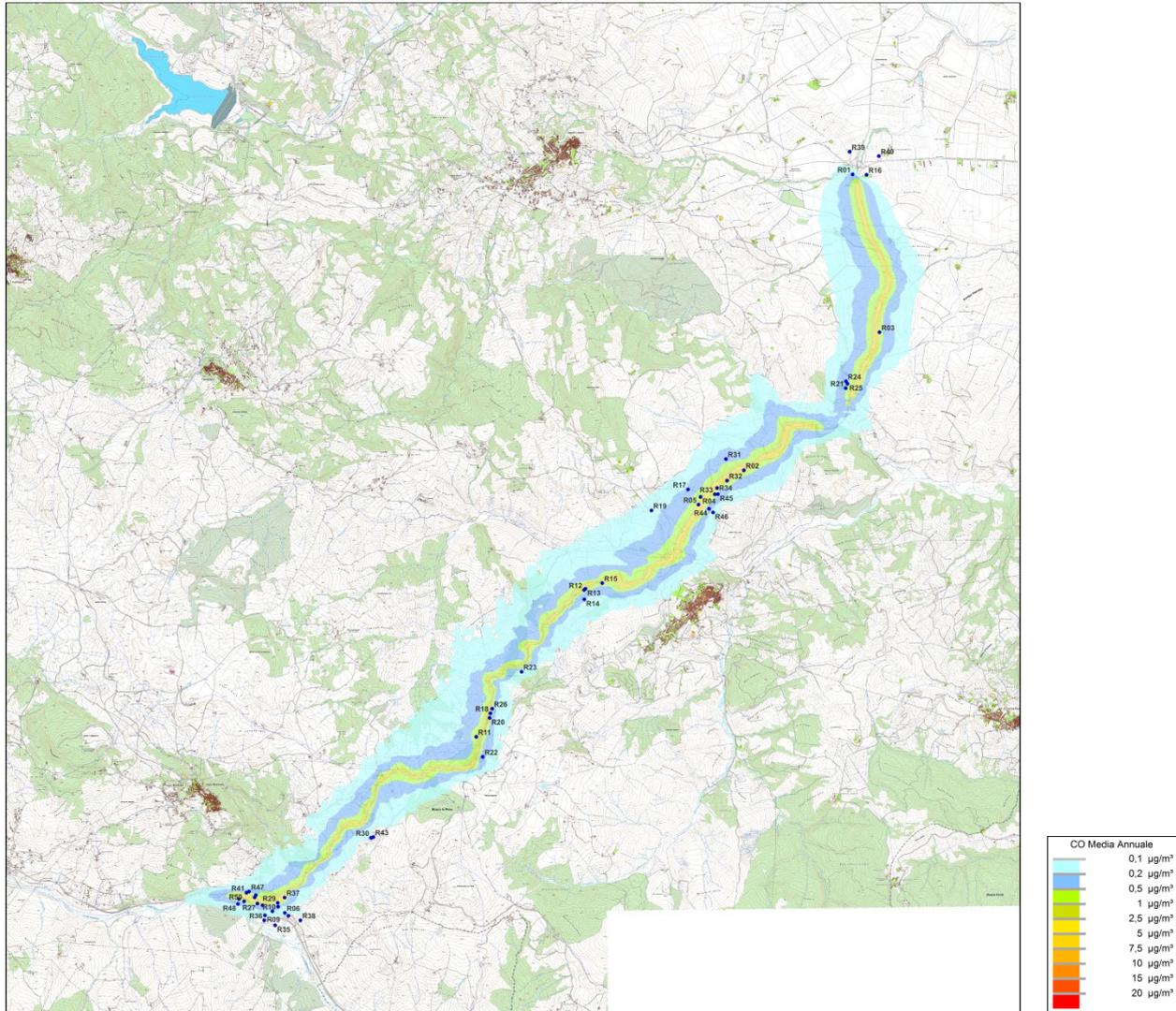


FIGURA 4-15. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI CO – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

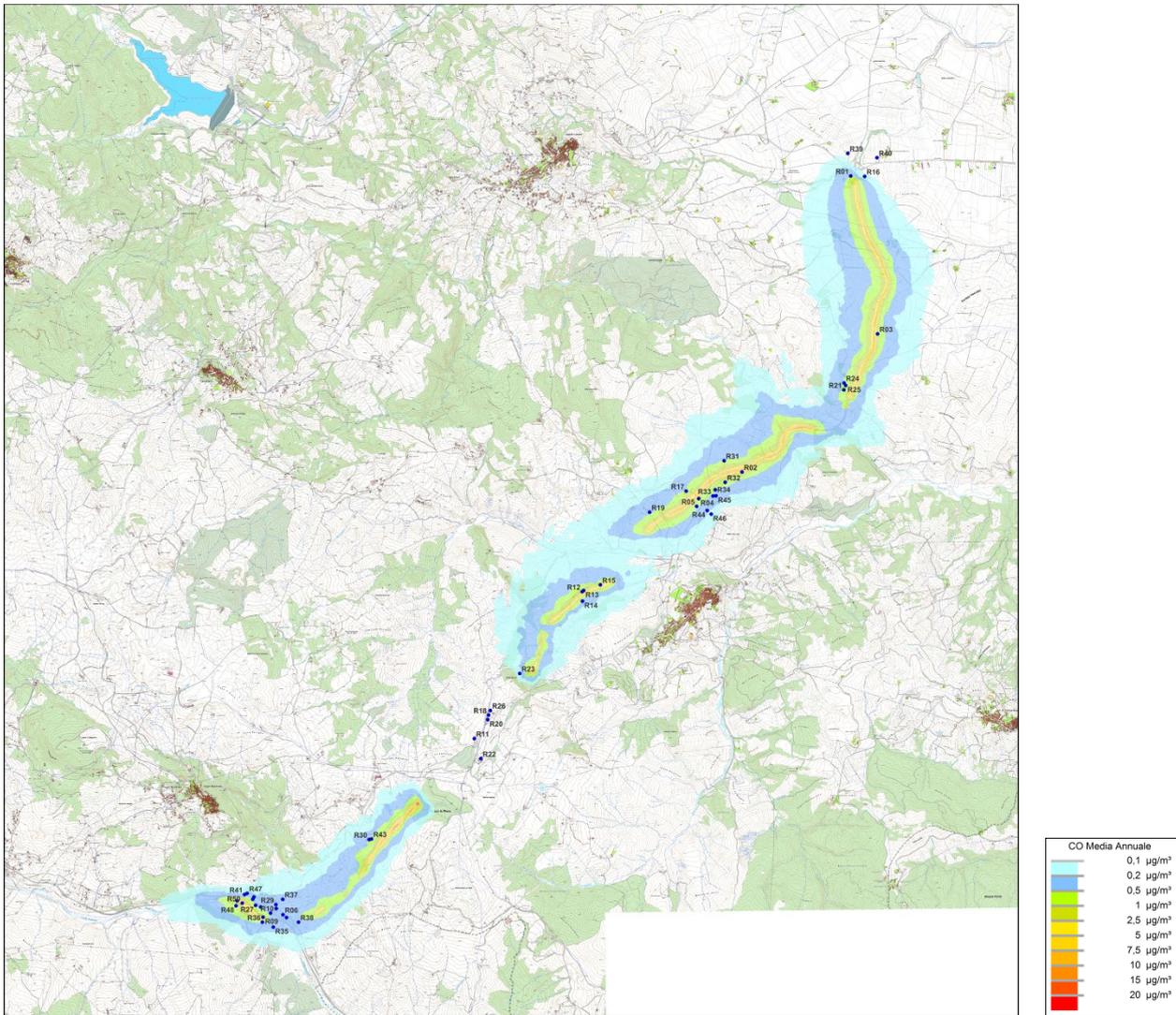


FIGURA 4-16. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI CO – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

CO						
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO		Stato di PROGETTO	
			Media annuale	Massimo orario	Media annuale	Massimo orario
R01	588609	4512707	0.21	7.2	0.51	12.3
R02	586784	4507709	2.08	30.6	2.57	40.3
R03	589060	4510040	0.99	16.3	1.39	25.3
R04	586057	4507260	0.96	8.4	1.32	18.9
R05	586022	4507130	1.36	12.1	0.61	8.7
R06	579080	4500233	0.13	4.0	0.30	4.2
R07	579140	4500185	0.10	4.8	0.30	4.0
R08	578967	4500336	0.25	5.4	0.30	5.7
R09	578747	4500191	0.14	4.5	1.16	17.7
R10	578872	4500260	0.19	5.6	0.40	6.4
R11	582292	4503207	0.82	6.4	0.02	1.4
R12	584102	4505688	1.03	18.7	1.37	12.3
R13	584126	4505708	1.08	19.6	1.27	13.9
R14	584107	4505528	0.22	4.3	0.44	5.2
R15	584407	4505804	1.17	11.6	2.14	17.0
R16	588843	4512699	0.07	5.0	0.13	6.5
R17	585847	4507386	0.24	2.4	0.61	5.1
R18	582530	4503603	0.70	6.5	0.02	1.4
R19	585233	4507031	0.13	2.0	0.41	4.4
R20	582516	4503526	0.73	15.4	0.02	1.3
R21	588493	4509095	0.46	6.1	0.63	9.1
R22	582401	4502869	0.27	7.2	0.02	1.4
R23	583054	4504307	0.11	2.4	0.13	3.4
R24	588498	4509211	0.39	4.6	0.57	5.8
R25	588524	4509170	0.46	7.0	0.68	7.1
R26	582560	4503682	0.59	12.6	0.02	1.9
R27	578621	4500391	0.89	8.8	0.49	6.8
R28	578707	4500362	0.46	7.3	0.42	6.9
R29	578962	4500402	0.81	15.1	0.26	5.4
R30	580525	4501502	0.10	2.7	0.53	5.1
R31	586483	4507899	0.35	4.6	0.58	7.6
R32	586502	4507535	1.71	23.3	0.82	14.0
R33	586297	4507304	0.70	12.7	0.42	7.9
R34	586335	4507410	1.34	14.0	0.59	10.5
R35	578918	4500024	0.06	3.4	0.26	6.9
R36	578736	4500107	0.07	2.8	0.50	9.2
R37	579077	4500492	1.32	22.6	0.23	3.5
R38	579341	4500107	0.08	2.4	0.43	4.8
R39	588561	4513089	0.04	4.0	0.06	7.0
R40	589049	4513015	0.02	2.6	0.03	3.7
R41	578436	4500574	0.63	15.8	0.28	8.2
R42	578311	4500468	1.02	8.9	4.28	21.1
R43	580565	4501512	0.09	5.1	0.59	6.9
R44	586200	4507059	0.29	5.0	0.24	4.2
R45	586348	4507307	0.49	6.6	0.36	5.7
R46	586268	4506998	0.17	4.2	0.16	3.7
R47	578480	4500593	0.42	8.5	0.24	7.5
R48	578293	4500384	0.27	6.5	0.98	9.7
R49	578573	4500495	1.09	14.1	0.42	10.1
R50	578397	4500428	0.76	9.8	3.05	24.2
R51	578593	4500532	0.59	6.0	0.33	5.7

TABELLA 25 – CO - VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

PROGETTAZIONE ATI:

▪ **Risultati della simulazione: Benzene**

Per il benzene la simulazione indica, come nel caso del CO, valori nettamente inferiori al limite normativo: presso i ricettori più esposti la concentrazione media annuale arriva a 0,012 µg/m³, più di 400 volte inferiore rispetto al limite di 5 µg/m³.

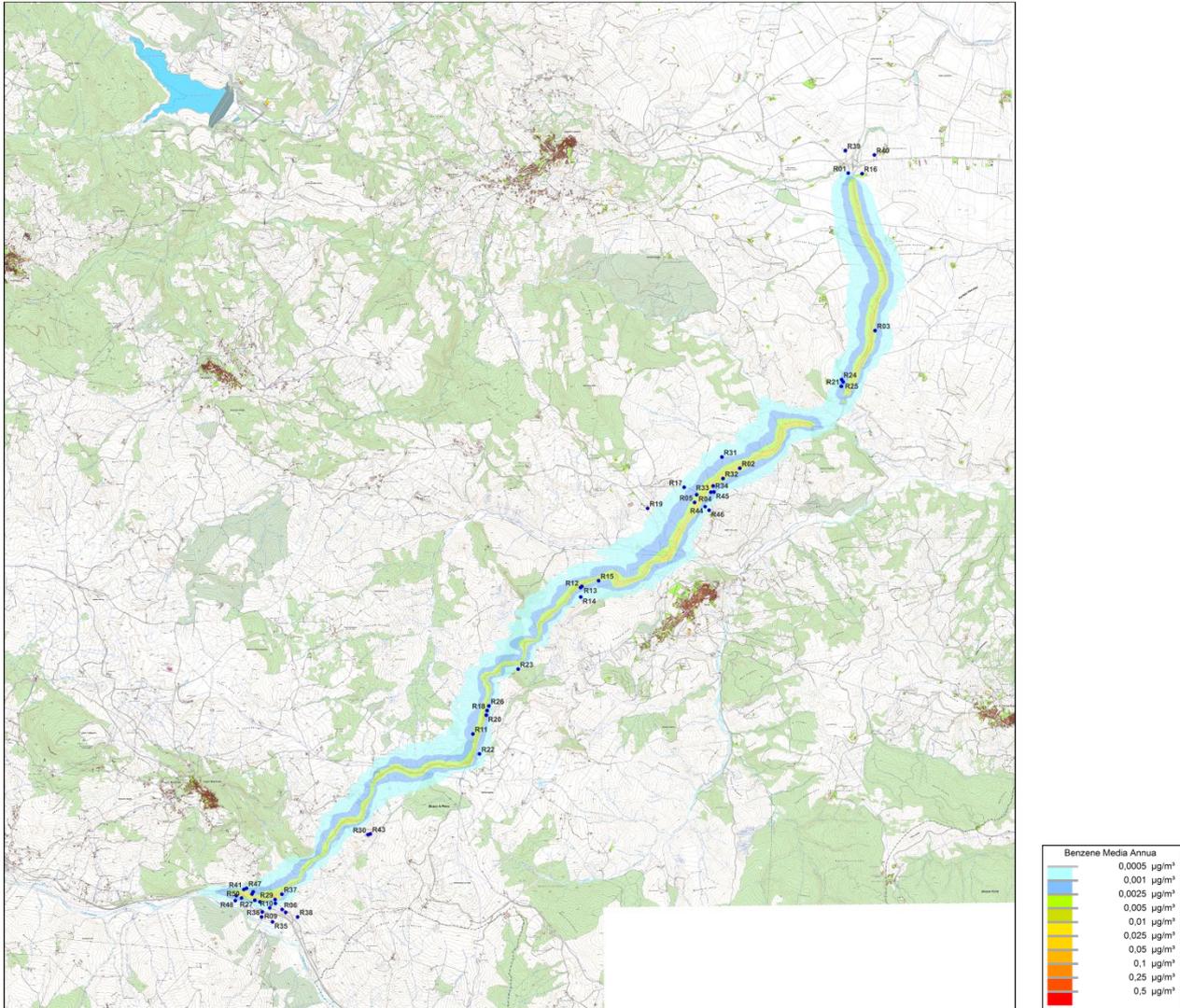


FIGURA 4-17. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI BENZENE – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

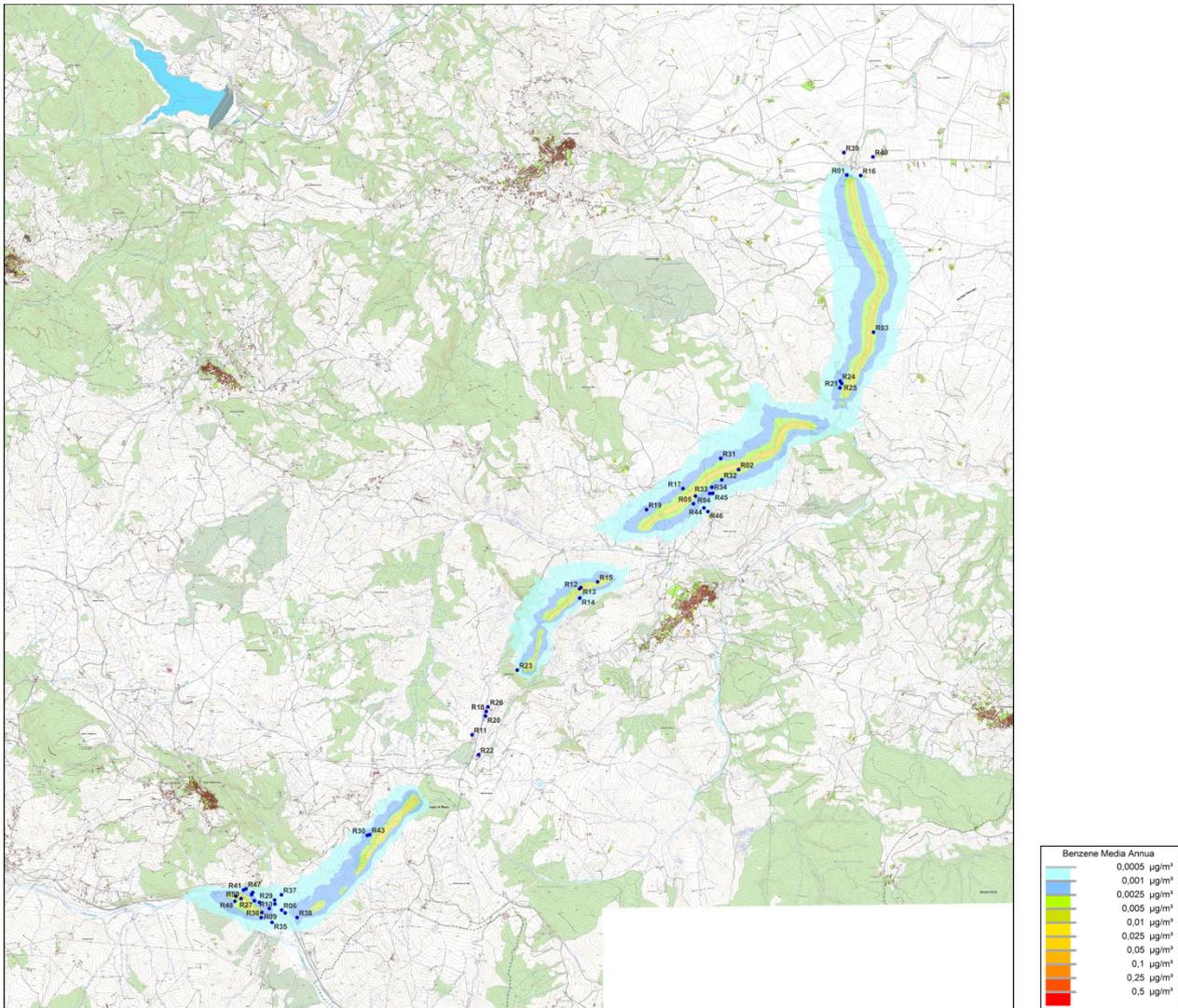


FIGURA 4-18. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI BENZENE – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

Benzene						
Ricettore	X_coord	Y_coord	Stato di FATTO		Stato di PROGETTO	
			Media annuale	Massimo orario	Media annuale	Massimo orario
R01	588609	4512707	0.00062	0.0209	0.00149	0.0355
R02	586784	4507709	0.00603	0.0886	0.00745	0.1167
R03	589060	4510040	0.00288	0.0471	0.00404	0.0732
R04	586057	4507260	0.00277	0.0242	0.00381	0.0547
R05	586022	4507130	0.00393	0.0351	0.00177	0.0253
R06	579080	4500233	0.00037	0.0115	0.00087	0.0121
R07	579140	4500185	0.00028	0.0139	0.00087	0.0116
R08	578967	4500336	0.00072	0.0157	0.00087	0.0164
R09	578747	4500191	0.00039	0.0131	0.00336	0.0513
R10	578872	4500260	0.00054	0.0163	0.00115	0.0186
R11	582292	4503207	0.00238	0.0186	0.00006	0.0040
R12	584102	4505688	0.00299	0.0540	0.00396	0.0355
R13	584126	4505708	0.00314	0.0567	0.00369	0.0402
R14	584107	4505528	0.00063	0.0126	0.00129	0.0152
R15	584407	4505804	0.00339	0.0337	0.00620	0.0493
R16	588843	4512699	0.00020	0.0146	0.00037	0.0189
R17	585847	4507386	0.00070	0.0069	0.00177	0.0147
R18	582530	4503603	0.00203	0.0189	0.00006	0.0040
R19	585233	4507031	0.00038	0.0058	0.00119	0.0126
R20	582516	4503526	0.00213	0.0448	0.00006	0.0037
R21	588493	4509095	0.00132	0.0178	0.00182	0.0263
R22	582401	4502869	0.00079	0.0208	0.00004	0.0042
R23	583054	4504307	0.00032	0.0069	0.00039	0.0097
R24	588498	4509211	0.00113	0.0132	0.00164	0.0169
R25	588524	4509170	0.00134	0.0201	0.00198	0.0205
R26	582560	4503682	0.00172	0.0365	0.00006	0.0054
R27	578621	4500391	0.00257	0.0255	0.00141	0.0198
R28	578707	4500362	0.00133	0.0212	0.00123	0.0200
R29	578962	4500402	0.00235	0.0437	0.00074	0.0157
R30	580525	4501502	0.00030	0.0077	0.00153	0.0147
R31	586483	4507899	0.00101	0.0132	0.00167	0.0221
R32	586502	4507535	0.00494	0.0676	0.00237	0.0405
R33	586297	4507304	0.00203	0.0369	0.00122	0.0228
R34	586335	4507410	0.00388	0.0406	0.00170	0.0303
R35	578918	4500024	0.00017	0.0100	0.00076	0.0201
R36	578736	4500107	0.00020	0.0081	0.00146	0.0268
R37	579077	4500492	0.00383	0.0655	0.00068	0.0101
R38	579341	4500107	0.00023	0.0070	0.00123	0.0138
R39	588561	4513089	0.00012	0.0115	0.00018	0.0204
R40	589049	4513015	0.00006	0.0076	0.00009	0.0108
R41	578436	4500574	0.00183	0.0458	0.00082	0.0238
R42	578311	4500468	0.00296	0.0259	0.01239	0.0612
R43	580565	4501512	0.00027	0.0149	0.00170	0.0200
R44	586200	4507059	0.00083	0.0144	0.00069	0.0123
R45	586348	4507307	0.00143	0.0192	0.00105	0.0166
R46	586268	4506998	0.00049	0.0122	0.00046	0.0107
R47	578480	4500593	0.00122	0.0247	0.00070	0.0216
R48	578293	4500384	0.00079	0.0188	0.00285	0.0282
R49	578573	4500495	0.00315	0.0409	0.00121	0.0292
R50	578397	4500428	0.00221	0.0285	0.00884	0.0700
R51	578593	4500532	0.00171	0.0174	0.00094	0.0165

TABELLA 26 – BENZENE - VALORI PUNTUALI PRESSO I RICETTORI

PROGETTAZIONE ATI:

▪ *Impatti cumulati*

Si sottolinea ancora una volta che tutti i risultati esposti nei paragrafi precedenti riguardano i contributi emissivi dovuti al solo esercizio delle tratte stradali di collegamento Vaglio Area Industriale – SS96 bis.

Per verificare gli effetti di sovrapposizione con le emissioni legate alle altre principali sorgenti da traffico presenti nei pressi di tale tracciato, è stata svolta anche una simulazione che includesse tra le sorgenti nei pressi dello svincolo Vaglio un tratto di SS407, e nei pressi dello svincolo con la SS96bis un tratto della SS96 bis stessa e un tratto di SP123 verso nord.

Per brevità si presentano qui solo le mappe relative al PM10, ma le osservazioni formulate valgono per tutti gli inquinanti: risulta evidente l'effetto di sovrapposizione tra le varie sorgenti, in particolare nei pressi dello svincolo Vaglio dove la SS407 risulta la sorgente preponderante, ma gli ordini di grandezza degli impatti stimati non si modificano e le conclusioni di compatibilità restano perfettamente valide.

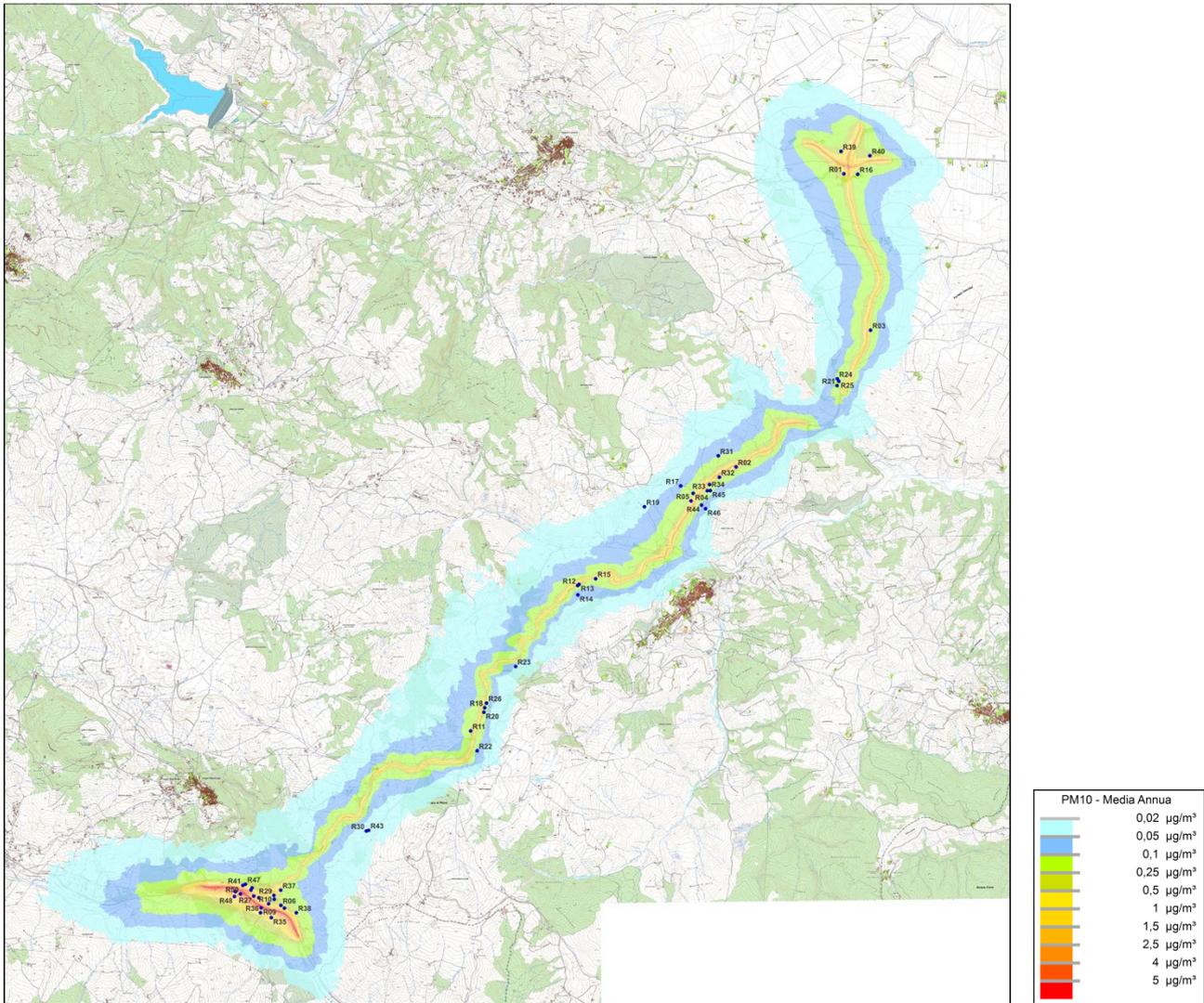


FIGURA 4-19. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ CON SS407 E SS96BIS – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

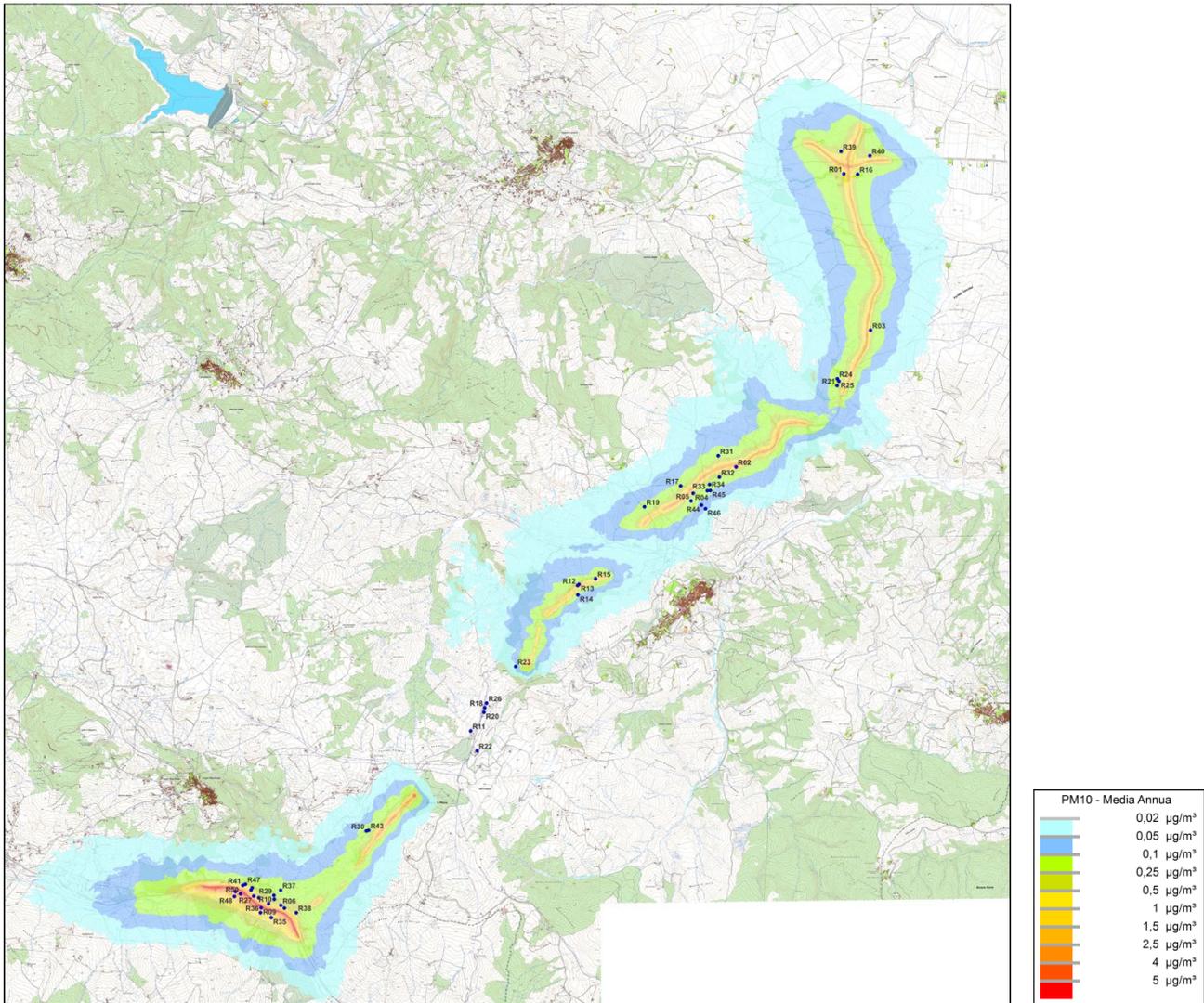


FIGURA 4-20. STIMA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ CON SS407 E SS96BIS – STATO DI PROGETTO

PROGETTAZIONE ATI:

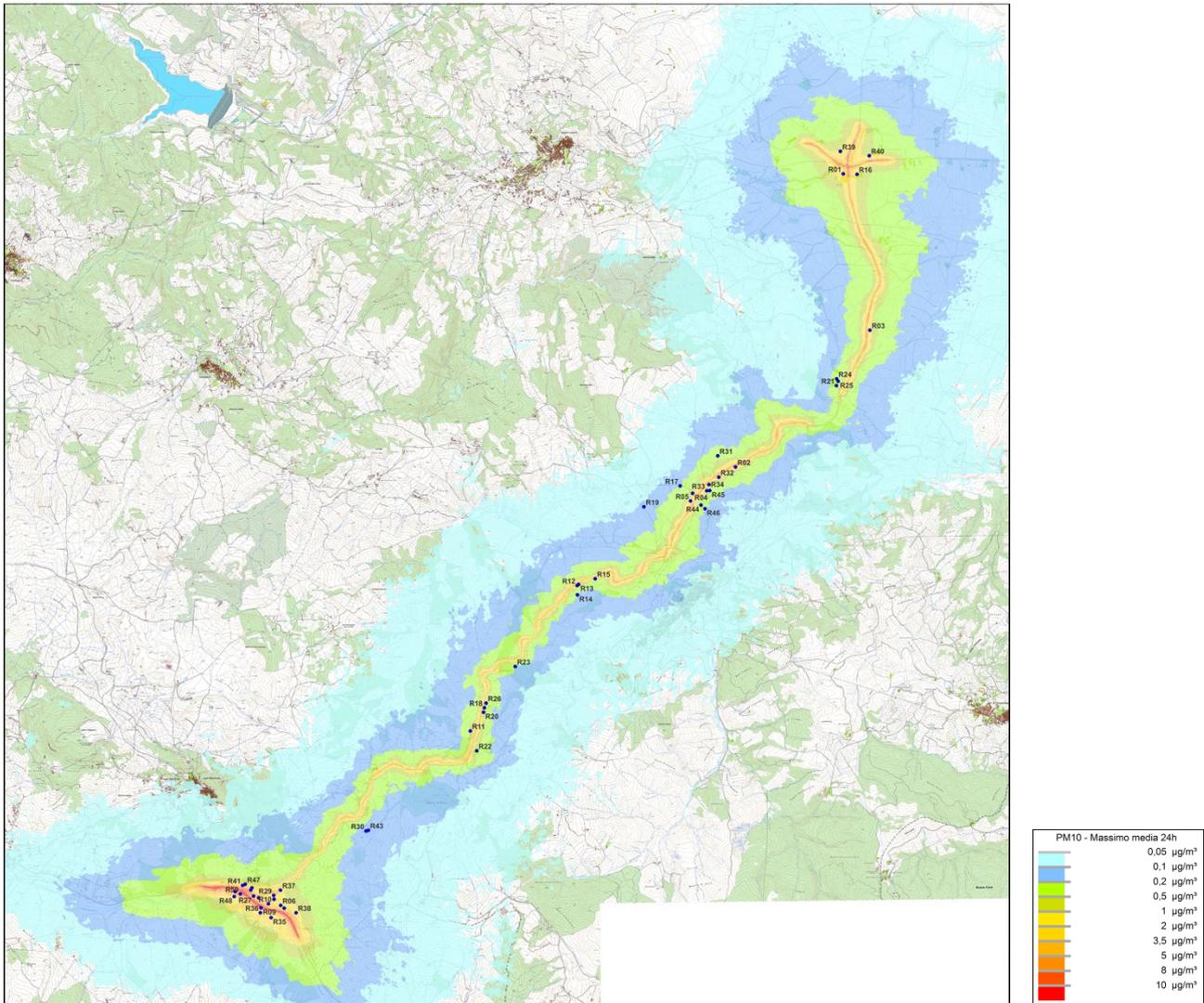


FIGURA 4-21. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA SU 24 ORE DI PM₁₀ CON SS407 E SS 96BIS – STATO DI FATTO

PROGETTAZIONE ATI:

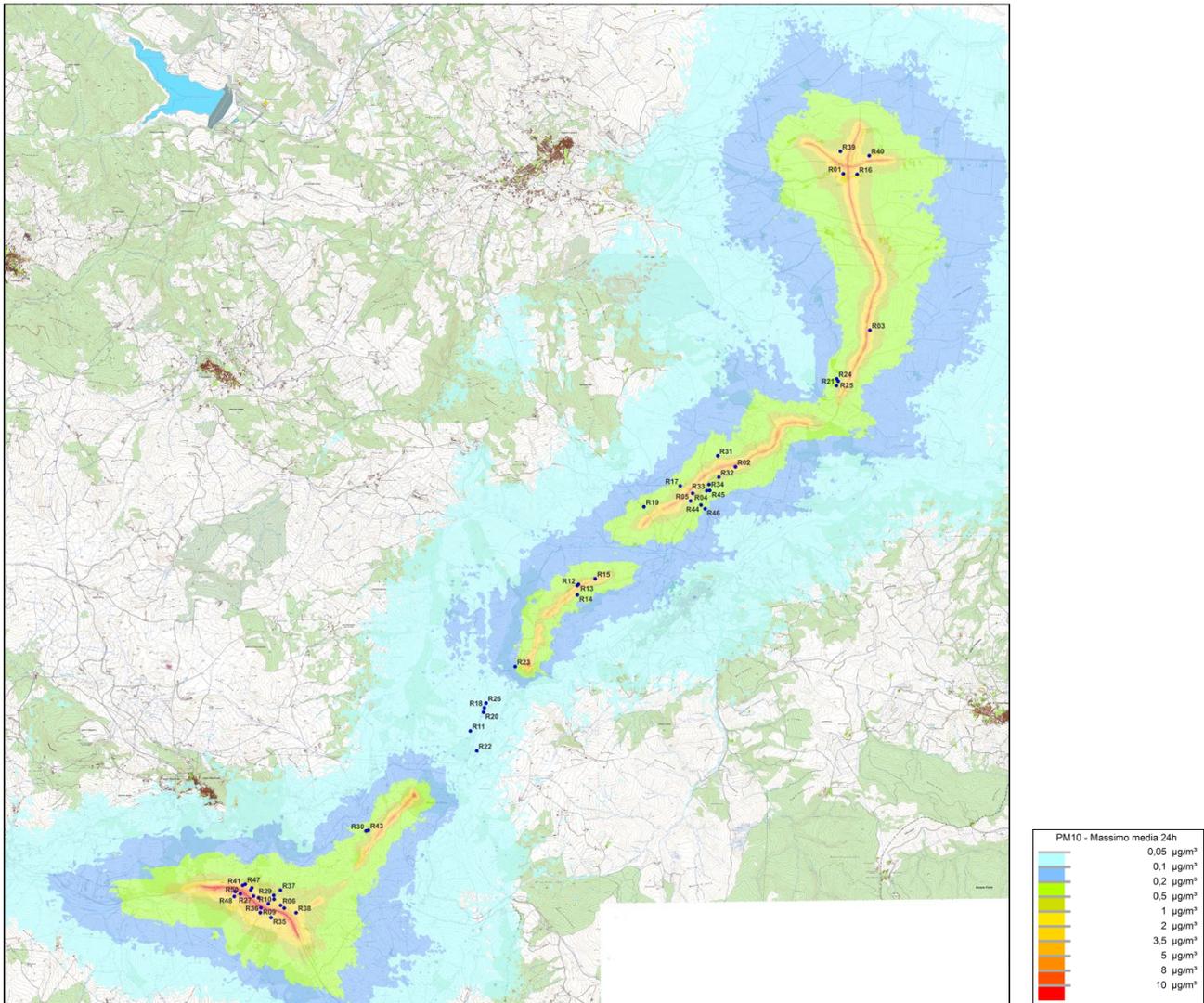


FIGURA 4-22. STIMA DEL MASSIMO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA SU 24 ORE DI PM₁₀ – STATO DI PROGETTO

4.1.2. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

In ottemperanza ai paragrafi 4.1 e 4.2 delle Linee Guida SNPA n.28 del 2020, il presente Studio di Impatto Ambientale è stato implementato studiando l'adattamento delle opere in progetto ai cambiamenti climatici. A tal proposito, si faccia riferimento alla elazione specialistica T00IA20AMBRE01_A "Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità".

Nel documento viene effettuata la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.15 (Infrastrutture che consentono il trasporto su strada e il trasporto pubblico) nell'Allegato II al Regolamento Delegato EU 2021/2139 del 4/06/21, e in Appendice A, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

PROGETTAZIONE ATI:

È stata effettuata una valutazione qualitativa degli impatti connessi ai pericoli climatici applicabili, organizzata per fattori climatici, ed infine una valutazione della vulnerabilità e delle soluzioni di adattamento previste.

Le risultanze di questa valutazione hanno evidenziato livelli di vulnerabilità di tipo basso o medio-basso per i quattro fattori climatici analizzati, temperatura, vento, acque e massa solida e dei pericoli ad essi legati.

A valle di tutte le analisi eseguite, effettuate tenendo conto degli elementi previsti sia dalla progettazione sviluppata che dalle procedure e istruzioni operative in uso presso il gestore della futura infrastruttura, è lecito concludere come non siano stati rilevati particolari elementi di criticità.

4.1.3. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

I risultati dello studio svolto, e in particolare i risultati delle simulazioni effettuate, mostrano che l'esercizio della nuova tratta stradale in progetto non esercita pressioni significative sulla matrice ambientale atmosfera e qualità dell'aria, né in termini di confronto con i limiti normativi, né in termini di confronto con la situazione attuale. Questo anche ipotizzando uno scenario di flussi di traffico aumentati rispetto a quelli che attualmente percorrono tale direttrice.

Pertanto, si ritiene che non sia necessario prevedere misure di prevenzione, mitigazione o compensazione degli impatti in fase di esercizio relativamente alla componente atmosfera e qualità dell'aria.

4.2. AMBIENTE IDRICO

4.2.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Nel presente paragrafo si esaminano le pressioni indotte dalle azioni di progetto previste sulla componente in esame.

L'analisi prende in considerazione lo stato della componente così come definito nello Scenario di base dello studio, focalizzando l'attenzione sugli ambiti di sensibilità ambientale evidenziati.

Relativamente alla fase progettuale attuale ad al grado di approfondimento degli elaborati di progetto prodotti, vengono pertanto individuati i seguenti aspetti:

- pressioni previste;
- impatti indotti.

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla componente ambiente idrico superficiale sono:

- modifiche al regolare deflusso delle acque superficiali dei corsi d'acqua interferiti;
- gestione delle acque drenate dalla galleria;
- gestione delle acque meteoriche di piattaforma;
- gestione delle acque di versante;
- eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti con conseguente dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

I potenziali effetti negativi derivanti dalle pressioni indotte dall'opera in progetto potrebbero dunque riguardare:

- interferenze permanenti in alveo di elementi ingombranti di progetto;

PROGETTAZIONE ATI:

- inquinamento di corpi idrici superficiali per dilavamento meteorico della piattaforma stradale;
- inquinamento dei corpi idrici provocati da sversamenti incidentali di sostanze inquinanti e/o pericolose.
- Depauperamento delle acque di sorgente/falda drenate dalla galleria

Nella valutazione dell'impatto nei confronti dell'aspetto quantitativo dei corsi d'acqua superficiali, si effettua una distinzione tra le tratte in sotterraneo e quelle all'aperto.

Nel caso dei tratti in sotterraneo, si identificano i corpi idrici superficiali che, in proiezione, intersecano il tracciato e che possono subire alterazioni del regime idraulico in conseguenza di modificazioni dei sistemi di circolazione sotterranea. Nel caso in esame non risultano corpi idrici superficiali interferenti col tracciato in progetto.

Nel caso delle tratte all'aperto viene valutata l'alterazione della portata naturale in conseguenza dello scarico di acque di drenaggio di galleria.

Nel caso in esame, in considerazione delle caratteristiche di bassa permeabilità dei materiali interessati dalla galleria "Valico di Pazzano", le acque di drenaggio di galleria risultano di entità trascurabile.

Per quanto riguarda il grado di interferenza con la qualità delle acque superficiali e sotterranee, è necessario sottolineare che:

- gli acquiferi interessati dal tracciato sono caratterizzati in larga parte da bassa vulnerabilità essendo contraddistinti da permeabilità bassa o medio-bassa;
- il tracciato attraversa corsi d'acqua minori, a carattere spiccatamente torrentizio, in gran parte semplici incisioni all'interno di aree agricole;

Fa eccezione il Torrente Castagno, caratterizzato da portate maggiormente consistenti e da un materasso alluvionale di larghezza pari a circa 30 m, ad alta vulnerabilità.

4.2.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Il regolare deflusso delle acque superficiali dei corsi d'acqua interferiti è garantito grazie a:

- progettazione dei viadotti evitando pile all'interno delle aree interessate da piena caratterizzata da tempo di ritorno ducentennale e, a maggior ragione, all'interno dell'alveo di magra;
- realizzazione di tombini dimensionati per tempo di ritorno ducentennale, posti in corrispondenza di tutte le incisioni interferite dal tracciato in progetto;
- frequenti scarichi del sistema di raccolta delle acque di versante, evitando la concentrazione in pochi punti, in modo tale da non modificare le dimensioni dei bacini rispetto alle condizioni ante operam e le relative portate

La gestione delle acque piovane provenienti dalla pavimentazione stradale sarà gestita attraverso una rete di raccolta e canalizzazione costituita da canalette, tombini, fossi di guardia che permetteranno di gestire le acque senza determinare problemi ambientali.

Nel seguito vengono delineate le principali tipologie di opere di drenaggio in relazione alle specifiche applicazioni.

Sezione in rilevato: la soluzione adottata consiste nello scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso gli embrici, in fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati. In generale, la geometria del fosso è di tipo trapezoidale con larghezza di base ed altezza variabile tra 30 e 80 cm e sponde aventi pendenza pari a 1/1.

Gli embrici vengono sistemati lungo le scarpate ad un interasse compreso tra 10 e 20 m.

Sezione in trincea: nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in cls di larghezza 1,0 m, con eventuale sottostante tubazione di collettamento. Le acque raccolte dalla cunetta saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse pari a 25 m, protette da griglie carrabili sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento in PEAD. Lungo il ciglio delle scarpate artificiali, per il drenaggio delle acque provenienti dai versanti naturali, sono previsti fossi di guardia rivestiti in cls di tipo trapezoidale.

Sezione in viadotto: nei tratti in viadotto lo scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma avviene attraverso caditoie grigliate in ghisa sferoidale di dimensioni esterne 30x30 cm, poste a chiusura di pozzetti e tubazioni di scarico in acciaio zincato. Tali elementi sono raccordati a collettori in acciaio zincato di diametro variabile per mezzo di innesti a sella in gomma EPDM.

Le acque così raccolte sono scaricate al piede delle pile per mezzo di pluviali in acciaio zincato.

Sezione in galleria: La galleria "Valico di Pazzano" è dotata di:

- un sistema di raccolta delle acque ipogee;
- un sistema di raccolta delle acque sull'arco rovescio;
- un sistema di raccolta delle acque di piattaforma.

Il sistema di raccolta delle acque ipogee comprende:

- impermeabilizzazione costituita da telo in PVC e telo in TNT;
- tubazioni in PEAD microfessurate di diametro 120 mm connesse al sistema di impermeabilizzazione;
- ad interasse pari a 25 m le acque così raccolte vengono recapitate a collettori in PEAD di diametro 250 mm che corrono a bordo banchina e recapitano le acque fuori dalla galleria, in corrispondenza dell'imbocco Nord

Il sistema di raccolta delle acque sull'arco rovescio è costituito da una tubazione microfessurata autoportante di diametro 200 mm.

Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma è costituito da tubazioni correnti a bordo strada di diametro ϕ 250 mm in PEAD, dotate di pozzetti sifonati frangifiamma, installati ad interasse pari a 25 m.

Tale sistema si propone principalmente l'obiettivo di raccogliere eventuali fluidi inquinanti provenienti da sversamenti accidentali e di dare continuità al sistema di convogliamento delle acque di piattaforma verso la vasca di sversamento accidentale.

I pozzetti sifonati dovranno avere le seguenti funzioni:

- consentire la raccolta delle acque dalla piattaforma ed il relativo deflusso attraverso la condotta di drenaggio;
- consentire l'arresto del passaggio di liquidi pericolosi ed infiammabili attraverso la condotta mediante sistema a sifone;
- realizzare una barriera frangifiamma / frangifumo in caso di penetrazione di liquidi infiammabili incendiati attraverso i pozzetti.

In corrispondenza dell'imbocco Nord è prevista l'installazione di una vasca di volume pari a 50 mc, di raccolta dello sversamento accidentale.

Negli ambiti a maggiore vulnerabilità (attraversamento Torrente Castagno) è prevista l'adozione di un sistema di drenaggio della piattaforma stradale di tipo "chiuso"; i collettori corrono lungo l'intero Viadotto Torrente Castagno e trovano recapito in una vasca di prima pioggia posta in prossimità della spalla 2.

Tale sistema è caratterizzato dall'intercettazione e dal conferimento di tutte le acque di piattaforma in un opportuno presidio idraulico, disposti a monte del recapito, che assolve alla funzione di accumulo di eventuali sversamenti accidentali ed al trattamento di sedimentazione e disoleazione delle acque di prima pioggia.

Il sistema è costituito da un manufatto in c.a. interrato ripartito in più vani attraverso i quali si realizza il processo di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia.

PROGETTAZIONE ATI:

Il primo vano a pianta quadrata riceve le acque meteoriche in arrivo. Sono presenti due stramazzi impostati a quote differenti in modo che superato un certo valore di portata in ingresso (portata di progetto) si ottiene lo stramazzo direttamente verso lo scarico.

Le acque di prima pioggia proseguono attraverso una griglia in acciaio ed un setto di smorzamento verso l'ingresso nella vasca di disoleatura. La trattenuta delle sostanze flottate (oli, idrocarburi, ecc...) si realizza mediante un setto sotto battente posto nella parte terminale della vasca di disoleatura. L'acqua trattata si avvia successivamente al recapito finale mediante una seconda tubazione in uscita.

Nella suddetta vasca di disoleatura si realizza, ovviamente, oltre che la flottazione delle sostanze leggere, anche la sedimentazione delle sostanze pesanti.

Entrambi i residui andranno periodicamente rimossi dalla vasca di disoleatura mediante l'utilizzo di idonei mezzi di immagazzinamento e trasporto.

Con tale sistema nel contempo sarà possibile fare fronte ad eventuali sversamenti accidentali potenzialmente inquinanti. Questi infatti verranno temporaneamente raccolti nella stessa vasca di disoleatura con la possibilità da parte del gestore dell'impianto di prelevare in condizioni di sicurezza lo sversamento per destinarlo alla tipologia di smaltimento più idonea.

4.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

4.3.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Lo stato attuale della componente suolo e sottosuolo è stato descritto sia per l'area vasta, sia per l'area di dettaglio attraverso:

- la caratterizzazione geologica ed idrogeologica dell'area;
- la descrizione dell'uso del suolo e della pedologia;
- la caratterizzazione della qualità dei suoli e delle acque sotterranee.

La valutazione degli impatti è stata eseguita individuando i fattori di perturbazioni derivanti dalle azioni di progetto ed eseguendo una stima qualitativa dei possibili effetti sulla componente in esame.

In particolare è stato valutato:

- la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali
- l'individuazione delle modifiche che l'intervento proposto può causare sulla evoluzione dei processi idrogeologici, geomorfologici e geologici.

In fase di esercizio, una volta cioè aperto al traffico il nuovo tratto stradale in progetto, sono possibili una serie di azioni che possono comportare degli impatti su suolo e sottosuolo. In particolare tali impatti possono essere riconducibili a:

- Impermeabilizzazione e sottrazione di suolo boscato;
- Ricaduta al suolo degli inquinanti atmosferici;
- Occupazione definitiva di suolo.

La realizzazione della nuova infrastruttura comporta l'impermeabilizzazione del fondo stradale mediante asfaltatura e il conseguente consumo definitivo di suolo agricolo.

Per definire l'entità dell'impatto è necessario valutare l'estensione dei suoli interessati dall'area di intervento. Al termine dell'intervento la superficie occupata dall'opera ed impermeabilizzata sarà limitata alle due carreggiate della strada. La superficie di terreno che sarà impermeabilizzata in seguito alla realizzazione dell'opera corrisponderà a circa 86.100 m² (sezione stradale di 10,50 m per circa 8.200 metri di sviluppo planimetrico).

PROGETTAZIONE ATI:

L'impatto può dunque essere classificato come segue:

- negativo: la realizzazione dell'intervento comporta comunque un consumo di suolo (qui considerato come risorsa), precludendo la possibilità di impiegarlo per altre destinazioni d'uso (nel caso in esame soprattutto uso agricolo);
- certo: la realizzazione dell'opera comporta sicuramente l'occupazione e l'impermeabilizzazione del terreno;
- a breve termine: gli effetti conseguenti all'impermeabilizzazione del suolo si riscontrano immediatamente;
- irreversibile: l'intervento di progetto si pone obiettivi di massima durabilità e comporta la perdita definitiva di suoli utilizzabili a scopi agricoli o destinabili ad altri usi;
- non strategico: si prevede che l'impatto non assuma caratteristiche di particolare criticità in relazione alle dimensioni relativamente limitate dell'intervento; l'impatto non è mitigabile.

Per quanto riguarda la Galleria naturale "Valico Pazzano", la quale per la gran parte intercetta il complesso flyshoide-arenaceo (dall'imbocco sud fino alla p.k. 6+230 circa) ed in minor misura quello prevalentemente argillitico, i litotipi flyschoidi interessati per la gran parte dello scavo non sono contrassegnati da strutture tettoniche di rilievo ad eccezione del tratto corrispondente alla p.k. 6+230, dove passa un sovrascorrimento orientato trasversalmente rispetto all'asse viario (con direzione NO-SE); dunque, in corrispondenza di tale struttura è da considerare la presenza di una spessa fascia di intensa fratturazione, con estensione dell'ordine di 50-100, la quale potrebbe essere sede di cospicui accumuli idrici, che, verso le progressive crescenti, nonostante la presenza del complesso flyshoide argillitico, potrebbero perdurare per ulteriori 200m, data la presenza di una struttura estensionale orientata circa parallelamente rispetto al tracciato, con conseguente dislocazione del suddetto sovrascorrimento, in particolare dislocato da una faglia trascorrente sinistra. Non si esclude neanche la presenza di accumuli idrici, posti in prossimità dell'imbocco sud, anche per il rilievo piezometrico riscontrato nel sondaggio S9, con livello dell'acqua posto a -19.20 m dal piano campagna, ancor più se, come dimostrato dal sondaggio, la litologia superficiale è associata alla facies calcareo-clastica del Flysch Rosso, con alla base la stessa formazione del FYR formata da argille, argilliti marnose e marne.

In sintesi, dunque, si ritiene di non escludere l'influenza dello scavo sulle portate sorgive e/o sui flussi d'acqua minori. Allo stesso modo non si esclude un drenaggio della falda ai fronti del cavo non rivestito.

Da un punto di vista geomorfologico, il tracciato all'imbocco nord della Galleria Valico Pazzano, intercetta tra le p.k. 3+275 – 3+440 uno scivolamento. In particolare, si tratta di un corpo franoso quiescente sviluppato in direzione monte-valle (SE-NW) per circa 320m, con un'estensione longitudinale massima di circa 150m in corrispondenza del tracciato stradale; per quanto riguarda la profondità è stato ipotizzato uno spessore dell'ordine di 2-5m.

Procedendo verso le progressive crescenti, sono stati rilevati due fenomeni franosi complessi in corrispondenza della galleria artificiale presente immediatamente oltre l'imbocco nord della Galleria Valico Pazzano. In particolare, il fenomeno più esteso è compreso circa tra le p.k. 6+950 – 7+130 e consiste in un corpo franoso attivo esteso in direzione monte-valle (NW-SE) per oltre 500m, con scarpata di frana ubicata a monte e nello specifico in corrispondenza della strada di collegamento tra Tolve e la Basentana, dalla quale risultano evidenti deformazioni significative del manto stradale. A questo fenomeno gravitativo se ne aggiunge un altro, complesso attivo, posto poco più a nord e nello specifico tra le p.k. 7+160 – 7+230, instauratosi all'interno della stessa litologia del fenomeno precedente e con spessori ipotizzabili dell'ordine di 5-6 m, ma con una potenziale tendenza evolutiva più rapida. In corrispondenza di tali fenomeni saranno previste una serie di paratie di pali lato monte.

PROGETTAZIONE ATI:

In merito all'occupazione di suolo definitiva dovuta alla realizzazione delle nuove opere in progetto, è stata effettuata una distinzione per tratti:

- tratto sud (da inizio intervento fino a imbocco Sud G. Valico Pazzano) = 100.180 mq
- tratto nord (da imbocco Nord G. Valico Pazzano a fine intervento) = 347.870 mq

Per un totale di circa 448.050 mq di suolo occupati.

Da un punto di vista qualitativo, le tipologie di suolo che verranno occupate sono le seguenti:

- Seminativi in aree non irrigue;
- Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione;
- Colture particellari complesse;
- Boschi di latifoglie;
- Zone urbane/produttive a tessuto continuo;
- Prati stabili;
- Oliveti;
- Aree a pascolo naturale e praterie.

Di seguito si riporta un riepilogo in forma tabellare con le diverse aree occupate dalle opere in progetto, suddivise per tipologia.

Tabella 27 – Superfici occupate per tipologia di suolo (Corine Land Cover)

Cod.	Tipologia	Superficie (mq)	Percentuale %
211	Seminativi in aree non irrigue	304.388	67,94
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	41.469	9,26
242	Colture particellari complesse	37.533	8,38
311	Boschi di latifoglie	23.320	5,21
111	Zone urbane/produttive a tessuto continuo	19.207	4,28
231	Prati stabili	15.931	3,55
223	Oliveti	3.690	0,82
321	Aree a pascolo naturale e praterie	2.512	0,56

Si evince che, la maggior parte delle aree occupate afferisce alla tipologia Seminativi in aree non irrigue, con una percentuale rispetto al totale pari al 67,93%.

4.3.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Alla chiusura delle attività di cantiere si provvederà al ripristino del suolo in tutte le aree interferite. In particolare, dopo lo smantellamento delle baracche e la rimozione di tutti i piazzali, si provvederà alla pulizia accurata delle aree, con eventuale asportazione degli strati superficiali più compromessi e successivo ripristino con uno strato di terreno vegetale dello spessore di circa 30 cm. A tale scopo, verrà utilizzato il terreno di scotico opportunamente accantonato prima dell'inizio dei lavori.

Più nello specifico, considerando che le aree e le piste di cantiere ricadono in aree attualmente utilizzate a scopi agricoli, successivamente alle operazioni di riporto del terreno di scotico, si provvederà ad interventi di rifertilizzazione dei suoli (interventi MC1.1 ed MC2.3), consistenti in apporto di sostanze concimanti, ammendanti e correttive del pH. Tali interventi sono finalizzati al ripristino delle caratteristiche fisiche e biologiche del terreno, in modo da garantire al terreno la capacità di fornire nuovamente gli elementi nutritivi essenziali per la crescita delle piante (senza comunque provocare fenomeni di tossicità).

Le sistemazioni a verde delle aree unitamente alle relative lavorazioni di rifertilizzazione saranno finalizzate quindi al ripristino dell'attuale grado di fertilità e permeabilità del suolo.

Ulteriori misure di mitigazione della componente in analisi, consistono in interventi di idrosemina (MS01) e/o idrosemina associata a biostuoia (MS02).

Gli interventi MS01 ed MS02, saranno utilizzati in corrispondenza di quei tratti di scarpate stradali ubicate in aree soggette a fenomeni di dissesto più o meno intensi, laddove metodi di semina tradizionale risulterebbero inopportuni e insufficiente alla realizzazione di un manto verde a causa dell'azione erosiva di pioggia e vento. In particolare, l'intervento MS02 sarà impiegato in corrispondenza delle scarpate più acclivi. Le biostuoie sono infatti caratterizzate da un'elevata capacità di ritenzione idrica, di protezione del terreno contro i fenomeni erosivi superficiali. Infatti la formazione di un microclima ideale e l'incremento di fertilità del suolo derivante dalla loro decomposizione, favoriscono notevolmente l'attecchimento e la prima fase di crescita della vegetazione.

Sia per l'intervento MS01 che per l'intervento MS02, i semi selezionati sono adatti alle condizioni locali e rispettano una certa variabilità di specie per aumentare le possibilità di colonizzare stabilmente il sito d'intervento.

Di seguito si riporta una sintesi in forma tabellare degli interventi di mitigazione previsti; l'intervento di idrosemina (MS01) per l'inerbimento delle scarpate è previsto ovviamente su tutte le superfici denudate determinate dal progetto e su tutte le scarpate afferenti al corpo stradale, ed inoltre viene attuato estensivamente presso le seguenti aree di svincolo:

MS01 - IDROSEMINA					
cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MS01.01	3,617	357,55	353,93	1290,956	dx
MS01.02	11284,44	11467,56	183,12	1452,595	dx
MS01.03	11537,9	12182,25	644,35	4990,739	dx
MS01.04	12350	13653,748	1303,748	6269,065	dx
MS01.05	14603,547	14750	146,453	150,127	dx
MS01.06	14825,557	15759,96	934,403	1106,351	dx
MS01.07	15713,64	15807,26	103,62	44,695	dx
MS01.08	15809,6	18479,643	2670,043	3269,449	dx
MS01.09	3,617	28,380	24,763	34,375	sx
MS01.10	138	355,2	217,2	911,379	sx
MS01.11	11294,99	11455,03	160,04	641,151	sx
MS01.12	11555,03	11970,07	415,04	3169,392	sx
MS01.13	12089,1	12702,5	613,4	4943,934	sx
MS01.14	12759	13644,59	885,58	3544,459	sx
MS01.15	14603,547	14741,76	138,213	66,213	sx
MS01.16	14789,27	14881,243	91,973	60,226	sx
MS01.17	14890,359	16494,926	1604,567	1283,087	sx
MS01.18	16800,460	18479,643	1679,183	1101,630	sx
MS01.19	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA		1900,794	dx
MS01.20	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA		1228,352	sx
MS01.21	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA	SVINCOLO VAGLIO ISCA D'ECCLESIA		1959,894	centro

PROGETTAZIONE ATI:

MS01 - IDROSEMINA					
MS01.22	SVINCOLO TOLVE	SVINCOLO TOLVE		100,095	dx
MS01.23	SVINCOLO SP35	SVINCOLO SP35		12891,847	dx
MS01.24	SVINCOLO SP35	SVINCOLO SP35		2810,424	sx
MS01.25	RAMPE CAVALCAVIA PROG. 17750,000	SVINCOLO SP35		666,24	dx
MS01.26	RAMPE CAVALCAVIA PROG. 17750,000			495,845	sx
MS01.27	SVINCOLO ESISTENTE SP 123- SS96 BIS			2634,957	dx
MS01.28	SVINCOLO ESISTENTE SP 123- SS96 BIS			605,746	sx

MS02 – IDROSEMINA E BIOSTUOIA					
cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MS02.01	378,799	512,337	133,538	1107,933	dx
MS02.02	2483,376	2639,451	156,075	382,975	dx
MS02.03	2729,456	4059,446	1329,99	6145,689	dx
MS02.04	7004,446	7089,456	85,01	285,085	dx
MS02.05	7189,458	7672,776	483,318	1741,755	dx
MS02.06	7877,656	9188,52	1310,864	9081,395	dx
MS02.07	10196,86	10413,038	216,178	1198,1	dx
MS02.08	10423,988	10528,706	104,718	895,496	dx
MS02.09	10670,156	11076,571	406,415	4795,003	dx
MS02.10	11082,596	11284,357	201,761	255,203	dx
MS02.11	11467,88	11537,5	69,62	174,506	dx
MS02.12	12181,77	12344,92	163,15	2165,165	dx
MS02.13	377,449	440	62,551	107,221	sx
MS02.14	463,999	505,987	41,988	191,433	sx
MS02.15	2474,916	2639,451	164,535	678,118	sx
MS02.16	3250	4059,446	809,446	5843,061	sx
MS02.17	7189,458	7671,136	481,678	937,326	sx
MS02.18	7890,776	8924,986	1034,21	5837,078	sx
MS02.19	8981,602	9190,45	208,848	1676,669	sx
MS02.20	10202,76	10528,706	326,946	2328,909	sx
MS02.22	10659,743	11076,571	416,828	3993,077	sx
MS02.23	11082,596	11294,99	212,394	734,381	sx
MS02.24	11455,03	11555,03	100	684,776	sx
MS02.25	11969,26	12089,44	120,18	1045,753	sx
MS02.26	16495,04	16800,46	305,42	1694,929	sx

PROGETTAZIONE ATI:

MS02 – IDROSEMINA E BIOSTUOIA					
MS02.27	SVINCOLO TOLVE	SVINCOLO TOLVE		1943,129	dx
MS02.28	SVINCOLO TOLVE	SVINCOLO TOLVE		1239,812	sx

Gli interventi di mitigazione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo previsti per la fase di esercizio dell'infrastruttura vanno inoltre a coadiuvare gli interventi destinati alla mitigazione degli impatti sulla biodiversità. Il ripristino dei suoli, infatti, contribuisce infatti a ricreare ambienti idonei alla formazione di fasce di continuità tra aree a maggior frequentazione faunistica.

Quale ulteriore misura di mitigazione saranno realizzate opere di regimazione delle acque meteoriche superficiali, consistenti in fossi di guardia e canalette al fine di evitare, fenomeni alluvionali e/o di erosione del suolo.

Per quanto riguarda tutti gli aspetti connessi all'interferenza con fenomeni gravitativi in atto o quiescenti, nell'ambito del progetto di fattibilità sono state puntualmente analizzate le corrispondenti problematiche e studiate le conseguenti azioni preventive (come ad esempio l'adozione di tratti in viadotto in luogo di rilevati/trincee) o mitigative, come ad esempio l'utilizzo di paratie di pali lato monte o gallerie artificiali nel tratto immediatamente a valle dell'imbocco nord della Galleria di valico. Quanto sopra al fine di assicurare che la realizzazione dell'opera non possa determinare alcun peggioramento rispetto allo stato attuale.

Per l'approfondimento di tali aspetti si rimanda pertanto alle relazioni specialistiche di progetto.

4.4. TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

4.4.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Le analisi effettuate e descritte nella relazione relativa allo scenario di base non hanno evidenziato criticità evidenti rispetto alla componente in esame.

L'area di intervento si caratterizza prevalentemente per la presenza di colture agricole cerealicole e foraggere, con limitata presenza di coltivazioni di ortaggi, frutteti e vigneti. Gli oliveti sono presenti in modo significativo solo nelle aree a ridosso della città di Tolve.

La produzione agroalimentare tradizionale più significativa presente nell'area di intervento è quella del Pomodoro secco "Cietà Icale di Tolve", che tuttavia non risulta essere direttamente interessata dall'intervento.

4.4.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Stante l'assenza di criticità specifiche, le misure di prevenzione, mitigazione e compensazione degli impatti in corso d'opera sono riconducibili, per analogia, a quelle direttamente/indirettamente volte alla tutela dell'ambiente agricolo già indicate con riferimento a: aria e clima; ambiente idrico; suolo e sottosuolo.

Inoltre, per quanto attiene specificamente all'impatto fisico sulle aree ad uso agricolo, si evidenzia che il progetto prevede le seguenti tipologie di misure:

- MP10 - Ripristino della continuità dei fondi agricoli e in prossimità dei tratturi;
- MP6 - Espianto/trapianto ulivi interferiti;

Dal momento che, nel caso in esame, l'ambiente agricolo e il paesaggio risultano intimamente connessi o non scindibili, per una lettura più approfondita delle misure sopra elencate si rimanda alla componente **paesaggio e patrimonio culturale** (par.4.7).

Si evidenzia che l'intervento consente di migliorare l'accessibilità delle aree e dei territori presenti nel corridoio di progetto, garantendo collegamenti più rapidi ed efficaci sia in direzione ovest verso Potenza/Salerno sia in direzione est verso Matera e la Puglia.

Tale circostanza può determinare effetti positivi sul patrimonio agroalimentare locale grazie alle maggiori opportunità di scambio/commercio, soprattutto con riferimento alle primizie e ai prodotti freschi, che necessitano di essere immessi sul mercato in tempi ragionevolmente rapidi.

4.5. BIODIVERSITÀ

4.5.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Come già illustrato nei precedenti paragrafi, in funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la checklist delle interferenze potenzialmente indotte, per la componente "Biodiversità", risulta essere la seguente:

- sottrazione diretta di vegetazione;
- disturbo alla fauna;
- alterazione delle comunità vegetazionali.

Gli impatti registrabili sono a carico della componente ambientale a causa della frammentazione degli habitat sia delle specie vertebrate tipiche del paesaggio agricolo tradizionale, di quello forestale che di quelle legate agli ecosistemi acquatici e in particolare Anfibi.

La vegetazione interferita dalle opere in progetto previste consiste in due tipi principali di copertura vegetale: boschi di latifoglie e vegetazione arbustiva e boschiva in evoluzione. Questa tipologia vegetativa rappresenta un'area di transizione tra aerea aperta e un bosco maturo, caratterizzata da una crescita di arbusti, piante erbacee e alberi.

I boschi di latifoglie coprono un'area complessiva di 2.10 ha, mentre la vegetazione arbustiva e boschiva in evoluzione occupa un'area complessiva di 2.82 ha.

Di seguito si riporta uno specchio riepilogativo delle due tipologie di vegetazione individuate, suddivise per aree (Cfr. Tavole T00IA23AMBCT51/52/53_A).

Tipo di Vegetazione	Ha	Progressiva	Rif. Tavola
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,86	0 + 114 - 0 + 500	T00IA23AMBCT51_A
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,16	0 + 807 - 0 + 896	
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,11	1 + 233 - 1 + 326	
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,09	1 + 397 - 1 + 467	
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,36	1 + 704 - 1 + 970	
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,24	2 + 277 - 2 + 500	
Boschi di latifoglie	0,32	2 + 555 - 2 + 728	
Boschi di latifoglie	1,78	3 + 712 - 4 + 150	
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,64	6 + 542 - 7 + 40	T00IA23AMBCT52_A
Veg. Arbustiva e boschiva in evoluzione	0,36	14 + 384 - 15 + 90	T00IA23AMBCT53_A

4.5.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Per le tipologie di impatto individuate sono stati previsti interventi di mitigazioni e ripristino come meglio di seguito specificato.

4.5.2.1. Opere a verde

La progettazione delle opere a verde ha tra gli obiettivi principali quello di ripristinare quelle parti di territorio che sono state necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione.

Pertanto, in considerazione di tale obiettivi, il presente progetto delle opere a verde ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali dell'infrastruttura stradale, sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e la capacità di trasformazione.

A questo proposito, il punto di partenza per progettare gli interventi "a carattere naturalistico" è consistito nell'analisi delle caratteristiche abiotiche dell'area (bioclimatiche, geomorfologiche, ecc.) e nella definizione delle tipologie vegetazionali naturali e seminaturali presenti in sito.

Le analisi degli elementi naturali preesistenti e la caratterizzazione dell'assetto dei luoghi hanno permesso di definire le opere a verde più opportune per i seguenti scopi:

- ricucire la vegetazione interferita;
- mantenere e riqualificare le formazioni vegetali preesistenti;
- svolgere la funzione di arredo stradale.

Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori, in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima mediterraneo della zona ed ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio; di seguito si elencano le specie vegetali scelte per la realizzazione degli interventi:

- *Salix purpurea* (salice rosso);
- *Cornus sanguinea* (sanguinella);
- *Ligustrum vulgare* (ligustro);
- *Prunus spinosa* (prugnolo selvatico);
- *Arbutus unedo* (corbezzolo);
- *Quercus ilex* (leccio);
- *Ostrya carpinifolia* (carpino nero);
- *Fraxinus excelsior* (frassino);
- *Acer campestre* (acero).

Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: antiersive e di consolidamento delle pendenze, di copertura del suolo, oltre che di arredo stradale;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree dismesse; ripresa della connettività; fonte di cibo e rifugio per numerosi animali;
- paesaggistiche: la fruizione visiva del verde rende più piacevole la guida; la percezione di macchie e arbusti nei pressi della strada fa sentire i guidatori più a proprio agio, immersi nella natura

Vengono di seguito indicate e successivamente descritte le diverse tipologie di interventi con opere a verde previste nel presente progetto e finalizzate al corretto ripristino della biodiversità:

- Ripristino fascia ripariale (MB01);
- Dissuasori ottici per la fauna (MB02);
- Fascia di invito a sottopassi faunistici (MB03);
- Fascia di innalzamento dell'avifauna (MB04);

Questi interventi si integrano con quelli già descritti relativamente al recupero paesaggistico delle aree e delle piste di cantiere, ossia:

- MC01.2 - Recupero naturalistico delle aree di cantiere;
- MC02.01 – recupero delle piste di cantiere con creazione di fascia arbustiva igrofila;
- MC02.02 – recupero delle piste di cantiere con creazione di fascia arbustiva;

E con quelli relativi al paesaggio illustrati al successivo cap. 5.6, ossia:

- MP1 - Filare arbustivo;
- MP2 - Filare arboreo-arbustivo;
- MP3 - Macchie arboree-arbustive al piede dei viadotti;
- MP4 - Sistemazione ornamentale di aree intercluse;
- MP5 - Rinaturalizzazione dei tratti stradali in dismissione;
- MP6 - Espianto/trapianto ulivi.

Al fine di configurare un progetto integrato e coerente di mitigazione degli impatti dell'opera sull'ambiente naturale e sul paesaggio.

Ripristino fascia ripariale (MB01);

L'intento è quello di ricostruire, in corrispondenza dei tratti nelle vicinanze ai corsi d'acqua, un nucleo di vegetazione che, a contatto con le fitocenosi preesistenti lungo le sponde dei corsi d'acqua interferiti, sappia esprimere un rapporto dinamico con le stesse, così come avviene in natura nell'ambito di una serie di vegetazione in cui le fitocenosi adiacenti esprimono un rapporto evolutivo in atto. Ciò trova una rispondenza nell'aver suggerito delle formazioni arbustive a funzione di margine di fitocenosi, in alcuni casi più mature, a portamento arbustivo e talvolta arboreo (macchia alta), con le quali sono a contatto; ciò che, dal punto di vista percettivo, è recepito come un passaggio strutturale da erbaceo, ad arbustivo e, quindi ad arboreo, deve essere interpretato secondo dei principi naturalistici, in base ai quali è evidente l'intenzione di lasciare che la vegetazione evolva spontaneamente.

MB01 – RIPRISTINO FASCIA RIPARIALE					
cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MB01.01	2+300	2+310	55	434	dx
MB01.02	9+750	9+770	105	4.010	dx e sx

4.5.2.2. Mitigazione degli impatti sulla fauna

Dissuasori ottici per la fauna (MBO2)

Tutto il tracciato stradale non è protetto con recinzione per impedire alla fauna di attraversare, sul piano viabile, il corpo stradale. Al fine di proteggere alcuni tratti posti in corrispondenza dei principali corridoi faunistici individuati e rappresentati dai tre corsi d'acqua principali attraversati, in corrispondenza dei tratti in rilevato in approccio ai ponti sui tre corsi d'acqua, è stato predisposto uno specifico intervento di protezione faunistica rappresentato da dissuasori faunistici di tipo ottico. Per ridurre il rischio di collisione tra autoveicoli e fauna selvatica, in questi tratti specifici verranno

collocati, su entrambe i lati, dei catarifrangenti antiselvaggina il cui scopo è quello di fare in modo che gli animali attraversino la strada solo in assenza di traffico.

I catarifrangenti consistono in dispositivi ottici in grado di diminuire sensibilmente gli incidenti causati dalla fauna. La luce proveniente dai veicoli in avvicinamento, illuminando i rifrangenti installati su entrambi i lati della strada, viene riflessa nelle aree adiacenti - con angoli di riflessione che non risultano visibili e di disturbo all'automobilista - e generano una sorta di "recinzione ottica" di protezione. La particolare struttura dei rifrangenti provoca un effetto di movimento continuo dell'effetto muro generato, aumentandone l'efficacia. La fauna selvatica nell'area viene allertata e si immobilizza o si allontana dalla recinzione ottica.

Quando il veicolo supera l'area, l'effetto ottico di recinzione svanisce, ripristinando le normali condizioni della zona e permettendo alla fauna selvatica di riprendere la normale attività.

Per la componente vegetazione e fauna inoltre è stato predisposto un piano di monitoraggio ambientale, al quale si rimanda per i dettagli specifici.

MB02 – DISSUASORI OTTICI PER LA FAUNA

cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MB02.01	14+866	18+450	3570	-	dx

Fascia di invito a sottopassi faunistici (MB03);

Al fine di garantire il permanere delle condizioni di permeabilità del territorio rispetto all'attraversamento faunistico, sono stati previsti opportuni interventi finalizzati a creare inviti all'attraversamento in corrispondenza di tombini idraulici previsti da progetto e idonei a tale utilizzo per dimensioni, forma e assenza di ostacoli (ad es. salti di quota).

MB03 – SOTTOPASSO/INVITO FAUNISTICO

cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MSB03.01	2+760	2+800	-	1680	dx e sx
MSB03.02	3+000	3+070	-	4691	dx e sx
MSB03.03	3+780	3+880	-	5112	dx e sx
MSB03.04	4+000	4+050	-	1578	dx e sx
MSB03.05	8+900	8+930	-	1505	dx e sx
MSB03.06	10+350	10+400	-	2133	dx e sx
MSB03.07	10+930	10+960	-	2218	dx e sx
MSB03.08	11+900	12+060	-	2962	dx e sx
MSB03.09	15+250	15+430	-	7583	dx e sx
MSB03.10	16+435	16+482	-	2368	dx e sx
MSB03.11	17+000	17+060	-	3410	dx e sx
MSB03.12	17+194	17+350	-	3469	dx e sx

Innalzamento linea di volo dell'avifauna (MB04)

In prossimità degli imbocchi delle gallerie artificiali e naturali previste in progetto, si è progettata una linea arbustiva di 50 m con lo scopo di innalzare la linea di volo dell'avifauna. Il tratto in esame, infatti, è censito come corridoio per l'avifauna (Cfr. Relazione Motivazioni e Scenario di base). Pertanto, è stato progettato un sesto di impianto (Cfr. Tavola T00IA49AMBDT02) al fine di favorire l'innalzamento della linea di volo ed evitare impatti con le opere in progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

MB04 – FASCIA DI INNALZAMENTO AVIFAUNA					
cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MB04.01	2+600	2+650	50	-	dx e sx
MB04.02	2+740	2+790	50	-	dx e sx
MB04.03	4+019,99	4+069,99	50	-	dx e sx
MB04.04	7+014,99	7+064,99	50	-	dx e sx

4.5.2.3. Ecosistemi

Come illustrato negli specifici paragrafi la checklist delle interferenze potenziali indotte, per la componente "Ecosistemi", risulta essere la seguente:

- interferenze con gli ecosistemi naturali;
- alterazioni delle componenti biologiche di connessione;
- alterazione degli ecosistemi naturali;

Gli interventi di mitigazione e ripristino specificatamente previsti per la risoluzione e mitigazione degli impatti sulla componente Ecosistemi sono stati già illustrati nel paragrafo precedente relativo alla componente Vegetazione e Fauna, al quale si rimanda.

4.5.2.4. Rimboschimento compensativo

Le aree boschive interferite dalla costruzione del progetto risultano pari a 2,10 ha (Cfr. Par 3.5.1). Tali aree risultano sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del EX R.D. 3267 DEL 1923, per le quali risulta vigente D.G.R. n. 473 del 09/07/2020 modifiche ed integrazioni alla DGR n. 412 del 31 marzo 2015 relative alle "Disposizioni In materia di vincolo Idrogeologico", pubblicata sul BUR n. 67 del 16/07/2020.

Questo prevede art.9 punto e):

**e) per interventi mirati all'utilizzazione e alla trasformazione di boschi
in altra qualità di coltura e/o ai fini di una diversa destinazione d'uso**

- relazione selvicolturale con descrizione della/e tipologie forestali presenti e di quelle da realizzare in fase esecutiva con valutazione di merito circa la compatibilità della trasformazione in itinere con le esigenze di conservazione della biodiversità, di difesa della stabilità dei terreni e della turbativa del regime delle acque. Quantificazione attraverso apposite indagini dendro-auxometriche della massa legnosa presente da detrarre e/o da abbattere ai fini della successiva predisposizione di eventuale progettazione di compensazione ambientale ai sensi del Decreto legislativo n.227 del 2001 art.4.

L'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione oltre la quale vale l'obbligo della compensazione è di 500 mq.

L'area destinata al rimboschimento compensativo deve essere indicata nell'ambito del medesimo bacino idrografico nel quale è stata autorizzata la trasformazione di coltura. Il rimboschimento compensativo è attuato a cura e spese del destinatario dell'autorizzazione alla trasformazione di coltura.

Per i lavori da eseguire (rimboschimento e/o miglioramento) il richiedente dovrà presentare un quadro economico della spesa prevista sulla base del prezzario regionale vigente per i lavori agricolo-forestali.

Pertanto, sulla base di:

Con specifico atto, il Dirigente dell'Ufficio Foreste valuterà la congruità della spesa ed accettato il quadro economico presentato, stabilirà la necessità di richiedere una cauzione a garanzia e, ne fisserà l'importo caso per caso. Il deposito cauzionale dovrà essere costituito, mediante fideiussione bancaria.

Lo svincolo del deposito cauzionale verrà eseguito successivamente all'adozione di specifico atto dirigenziale da parte del dirigente dell'Ufficio Foreste.

Sono previsti, in caso di realizzazione di rimboschimenti, due depositi cauzionali distinti: uno legato ai lavori di piantagione iniziale (di importo pari ai lavori d'impianto, di cui al computo metrico) ed uno legato alle cure colturali da eseguirsi negli anni successivi (di importo pari ai lavori di cui al computo metrico)

Il primo sarà svincolato successivamente all'esecuzione dei lavori, l'altro in seguito ad un certo periodo di tempo ritenuto sufficiente a garantire il successo del rimboschimento e fissato al momento della richiesta di cauzione.

Contestualmente al taglio e allo svellimento delle ceppaie, delle piante di origine gamica ed agamica, si dovrà assicurare in area con i requisiti di cui al D.Lgs 227 del 18 maggio 2001 in aree prive di vegetazione arborea, su una superficie di almeno 2 volte quella destinata alla trasformazione la realizzazione di un imboschimento/rimboschimento, mediante la piantumazione di essenze arboree autoctone, in numero pari a n.l pianta ogni 2,25 mq di superficie da imboschire/rimboschire.

Per gli altri elaborati grafici a supporto della tipologia dei lavori in questione si rimanda alle specifiche di cui alla lettera "a"

Lo Scrivente propone di effettuare al termine dei lavori, in area idonea e coincidente con l'area di cantiere destinata allo stoccaggio temporaneo dello smarino della galleria, un rimboschimento compensativo per un'area di estensione doppia rispetto a quella interferita. Il rimboschimento verrà effettuato mediante la piantumazione di essenze arboree autoctone in numero pari a 1 pianta / 2,25 mq (Cfr. T00IA23AMBCT61_A).

4.6. RUMORE E VIBRAZIONI

4.6.1. RUMORE: APPROCCIO METODOLOGICO

Il presente studio è stato condotto in base alle disposizioni del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", per ciò che riguarda l'individuazione e l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica ed i relativi limiti di riferimento acustici da rispettare.

Nello specifico applicando il D.P.R. 142 l'intervento di razionalizzazione delle intersezioni e di miglioramento ed adeguamento della sede stradale alla sez. C2 del D.M. 05/11/2001 del tratto di interesse della SS 96 ricade negli interventi di cui alla tabella 2 dello stesso D.P.R. "Strade esistenti e assimilabili" in cui sono definite le fasce di pertinenza acustica e i limiti di immissione acustica da rispettare all'interno di tali fasce per come di seguito sintetizzato:

Tipo di strada (secondo il codice della strada)	Sottotipi a fini Acustici ⁽¹⁾	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole ⁽²⁾ , ospedali, case di cura/riposo		Altri ricettori	
C Extraurbana secondaria	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55

Tabella 28: Limiti massimi di immissione

Si precisa che per i ricettori sensibili "Scuole, ospedali, case di cura e di riposo" la fascia di pertinenza acustica è, ai sensi dello stesso D.M., estesa a 500 metri per lato dell'infrastruttura. Si rileva, inoltre, che i comuni di Tolve, Vaglio Basilicata e Oppido Lucano, in cui ricade l'intero intervento, non sono dotati di Piano di Zonizzazione Acustica e quindi, al di fuori delle fasce di pertinenza sopra definite, sono da considerare i limiti di cui al D.P.C.M. 1991:

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (06-22) Leq(A)	NOTTURNO (22-06) Leq(A)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 29: Limiti massimi di immissione

È stato, inoltre considerato, del D.M. 29/11/2000 "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", per ciò che riguarda l'individuazione delle sorgenti concorsuali, della fascia di pertinenza in cui valutare la Concorsualità ed i limiti di riferimento da rispettare all'interno dell'area concorsuale (considerata come l'area di sovrapposizione tra le fasce di pertinenza acustica delle sorgenti considerate concorsuali).

Nell'area in esame le sorgenti infrastrutturali potenzialmente concorsuali con l'infrastruttura di progetto sono le seguenti:

- SS96bis
- Strada statale 407 Basentana
- Linea ferroviaria: Battipaglia-Potenza-Metaponto

e per la cui concorsualità sono stati adottati i seguenti valori limite ricalcolati:

	SS96 Fascia A	SS96 Fascia B
Infrastruttura1 Fascia A	67 dB(A) Leq diurno	63,8 dB(A) Leq diurno
	57 dB(A) Leq notturno	53,8 dB(A) Leq notturno
Infrastruttura1 Fascia B	68,8 dB(A) Leq diurno	62 dB(A) Leq diurno
	58,8 dB(A) Leq notturno	52 dB(A) Leq notturno

Tabella 30: Limiti di soglia per SS96 nel caso di una sola infrastruttura concorsuale

	Infrastruttura 1 Fascia A	Infrastruttura 1 Fascia B
Infrastruttura 2 Fascia A	65,2 dB(A) Leq diurno	66,4 dB(A) Leq diurno
	55,2 dB(A) Leq notturno	56,4 dB(A) Leq notturno
Infrastruttura 2 Fascia B	66,4 dB(A) Leq diurno	67,9 dB(A) Leq diurno
	56,4 dB(A) Leq notturno	57,9 dB(A) Leq notturno

Tabella 31: Limiti di soglia per fascia A della SS96 nel caso di due infrastrutture concorsuali

	Infrastruttura 1 Fascia A	Infrastruttura 1 Fascia B
Infrastruttura 2 Fascia A	61,4 dB(A) Leq diurno	62,9 dB(A) Leq diurno
	51,4 dB(A) Leq notturno	52,9 dB(A) Leq notturno
Infrastruttura 2 Fascia B	62,9 dB(A) Leq diurno	60,2 dB(A) Leq diurno
	52,9 dB(A) Leq notturno	50,2 dB(A) Leq notturno

Tabella 32: Limiti di soglia per fascia B della SS96 nel caso di due infrastrutture concorsuali

La valutazione della componente rumore, costituita da parte delle infrastrutture stradali dal transito dei veicoli, è stata eseguita grazie all'impiego di un modello di simulazione, **SoundPlan**, della propagazione delle onde sonore negli spazi esterni. Tale approccio prevede la schematizzazione tridimensionale dell'intera area interessata dall'intervento, le sorgenti di traffico e ogni altro parametro che consenta di simulare il fenomeno della propagazione delle onde sonore.

I risultati ottenuti consentono di valutare i livelli equivalenti di pressione sonora durante il periodo diurno e notturno come previsto dalle norme vigenti.

Nella modellazione sono state, quindi, fatte le seguenti assunzioni:

- sorgente di rumore: STRADA STATALE 96;
- dominio di calcolo: area ottenuta dall'involuppo di una fascia larga 250 metri, definita come la sommatoria della Fascia A pari a 100 m e della Fascia B pari a 150 m, per ciascun lato dell'infrastruttura. Per quanto attiene ai ricettori sensibili è stato valutato il superamento dei valori limite al di fuori della fascia precedentemente definita entro i 500 m;
- ricettori: serie di punti disposti verticalmente (1 a piano) ad un metro di distanza dalla facciata acusticamente più esposta dei corpi di fabbrica ricadenti nel dominio di calcolo. Tali ricettori sono stati implementati come dati di input della modellazione al fine di valutare il livello equivalente di pressione sonora diurna/notturna.
- Nella fase di censimento dei ricettori sono stati stralciati baracche, ruderi e costruzioni rurali utilizzate solo come magazzini.

4.6.1.1. Il modello previsionale

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico SOUNDPLAN 7.4 (che verrà indicato in seguito con SOUNDPLAN) della società Braunstein+Berndt GmbH. SOUNDPLAN è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari, superficiali, nel modello NPBM –Routes 96 per la modellizzazione di strade, autostrade e percorsi stradali, nel modello RMR per la realizzazione di ferrovie e tramvie.

I risultati sono prodotti sia in forma tabellare, sia in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione SOUNDPLAN richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione puo essere effettuata importando, in formato dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. La mappa deve contenere tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, devono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore. Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici. Nel caso in esame, in cui la sorgente e una strada, devono essere impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che viene utilizzato dal software per effettuare i calcoli. Il programma SOUNDPLAN e un software di mappatura del rumore che mette a disposizione una serie di algoritmi, raccolti in librerie, che descrivono la propagazione sonora dovuta a diverse sorgenti: traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, etc.

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

Il codice di calcolo in questione e un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali piu ampiamente riconosciuti. Per la simulazione del livello immesso sul territorio dal traffico veicolare e tranviario sono state utilizzate le librerie consigliate dalla recente Direttiva Europea 2002/49 per il calcolo del rumore da traffico attualmente recepita dallo stato italiano attraverso il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194.

RUMORE VEICOLARE

Per quanto riguarda il rumore veicolare si tratta del "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit - Routes 1996" messo a punto da alcuni noti istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del Ministère de l'Equipement (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "Guide de Bruit" del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi 4.1 e 4.2 della "Guide du Bruit des Transports terrestres – Partie IV: Methode détaillée route" del 1980. Tale abaco, riportato nella figura seguente, indica per lettura diretta il valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) (chiamato emissione sonora E) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.

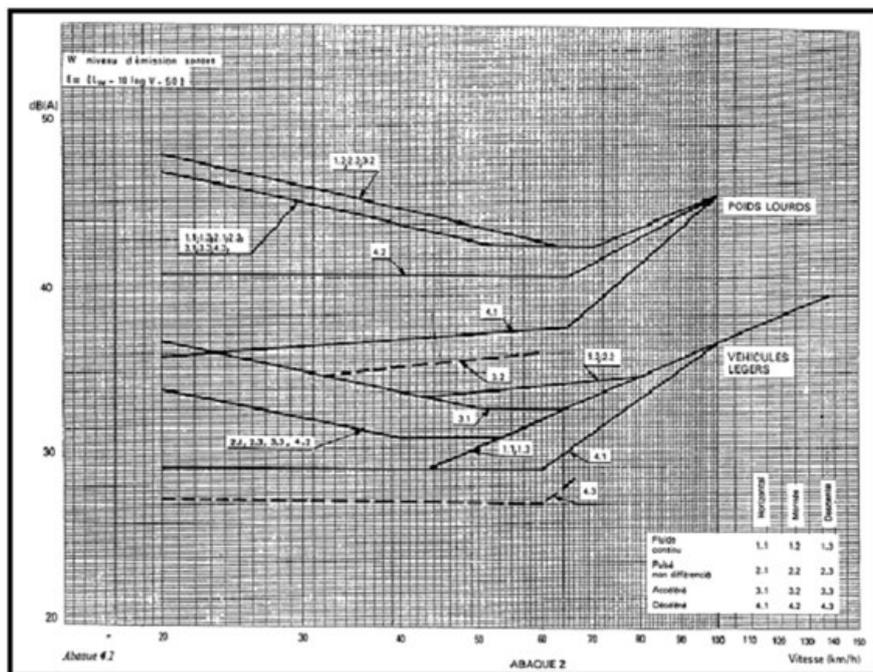


Figura 4-23 – Valore del livello sonoro equivalente su un’ora in dB(A) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante

La relazione finale utilizzata per calcolare il livello di potenza acustica di una sorgente puntiforme L_{AWi}

rappresentante un tratto omogeneo di strada e dunque:

$$L_{AWi} = [(EVL + 10 \log QVL) + (EPL + 10 \log QPL)] + 20 + 10 \log(li) + R(j)$$

dove EVL ed EPL sono i livelli di emissione calcolati con l’abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti, QVL e QPL i corrispondenti flussi orari, li e la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo ed R(j) il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

Il modello proposto dalla NMPB tiene invece conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell’effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale proposto in sede normativa dal CEN attraverso la norma EN 1793-3(1995).

Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è classico: $L = 0.5 d$

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza fra sorgente e ricevitore. Il suolo, da cui si ricava la componente di attenuazione relativa all'assorbimento del terreno, viene modellizzato assumendo che il coefficiente G (adimensionale, definito dalla ISO 9613) possa valere 0 (assorbimento nullo, suoli compatti, asfalto) oppure 1 (assorbimento totale, suoli porosi, erbosi).

In realtà, poiché tale coefficiente può variare in modo continuo fra 0 e 1, è possibile assegnare un valore calcolabile secondo un metodo dettagliato che permette di ottenere un valore medio che tiene conto delle condizioni di propagazione.

Per quanto riguarda l'aspetto delle condizioni meteorologiche, è giusto riconoscere che già la ISO 9613 permetteva il calcolo in condizioni "favorevoli alla propagazione del rumore", proponendo una correzione forfaitaria per ricondursi ad una situazione di lungo periodo.

A partire da questi dati di input, il modello fornisce il livello di emissione acustica che corrisponde al livello acustico mediato sul periodo diurno e sul periodo notturno ad un'altezza di 4 m dal suolo, in condizione di libera propagazione del suono. Il luogo di emissione, dal quale si determina il calcolo del livello di emissione acustica, è collocato idealmente a un'altezza di 0.5 m sopra l'asse della strada come previsto da NMPB.

Per la taratura del modello matematico, descritto nel paragrafo seguente, si è fatto riferimento a dati di flusso veicolare rilevati sul campo durante le indagini fonometriche associate a questa valutazione previsionale di impatto acustico.

4.6.2. RUMORE: ANALISI DEGLI IMPATTI

4.6.2.1. Monitoraggio acustico

L'attività di monitoraggio acustico è finalizzata alla taratura del modello previsionale del rumore. Si tratta cioè di verificare la congruità dei dati calcolati in alcuni punti di verifica per i quali si dispone di dati di misura. "Report Indagini Fonometriche".

Operazioni preliminari sia al monitoraggio acustico ante operam che alla modellazione del clima acustico ante e post operam e post mitigazione sono:

- censimento ricettori;
- definizione sorgenti acustiche.

CENSIMENTO RICETTORI

L'analisi territoriale effettuata preliminarmente sulle ortofoto e sulla cartografia di dettaglio ed in ultimo con opportuni sopralluoghi consente di definire il censimento dei ricettori ricadenti nel dominio di calcolo. "Planimetria censimento ricettori, punti di misura e fasce di pertinenza acustica"

I ricettori sono stati suddivisi in funzione della loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie:

1. residenziale
2. commerciale/terziario
3. industriale
4. sensibile

I dati rilevati per ciascun ricettore censito si riferiscono alla effettiva destinazione d'uso ed al suo generale stato di manutenzione.

L'articolo 4 del DPR 30/3/2004 n. 142 definisce i limiti di immissione per le infrastrutture stradali ed indica la tipologia di ricettori per i quali si devono rispettare dei limiti più restrittivi rispetto a tutti gli altri.

Per ricettori sensibili si intendono gli edifici la cui destinazione sia una di quelle indicate dal decreto (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo) e la cui distanza dal confine stradale sia minore di 500 metri. Per questi ricettori deve essere rispettato il valore limite pari a 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno (solo per ospedali e case di cura o di riposo).

Qualora tali valori non siano tecnicamente conseguibili, deve essere comunque garantito il rispetto dei seguenti valori all'interno degli edifici:

- 35 dB(A) come Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dB(A) come Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) come Leq diurno per le scuole.

Il censimento dei ricettori ha interessato tutti i ricettori ricadenti entro la fascia di pertinenza acustica del tracciato oltre ad eventuali ricettori sensibili presenti entro i 500 metri per lato dell'infrastruttura di progetto come previsto dal D.P.R. 142/04. Le schede di censimento dei ricettori impattati fanno parte del presente studio acustico. "Schede censimento ricettori acustici".

Non ci sono ricettori sensibili, ma solo altre tipologie di ricettori, in numero pari a 58.

PUNTI DI MISURA

Oltre a caratterizzare le sorgenti di rumore, vengono scelti dei punti di riferimento, utilizzati poi in fase di taratura del modello, per mettere a punto eventuali discrepanze fra calcoli e misure dovute a molteplici cause legate generalmente all'introduzione dei dati di ingresso non coerenti.

I punti di taratura sono di due diversi tipi:

- i punti in prossimità (PM - PUNTI DI MISURA) scelti in modo tale da poter conoscere esattamente quali sono le sorgenti che influenzano il livello sonoro nei punti stessi e nello specifico quelli ubicati nella Fascia A;
- punti in distanza (PS - PUNTI SPOT) scelti a distanza e hanno lo scopo di verificare la bontà del modello tenendo conto di tutte le sorgenti in gioco nel processo di propagazione del rumore.

Il riferimento normativo è rappresentato dal DM 16/03/98 – Allegato C, ove si prevede che il rispetto dei limiti sia valutato considerando la media settimanale dei livelli equivalenti medi giornalieri, valutati sul periodo diurno e notturno.

L'analisi territoriale preliminare, effettuata sulle ortofoto e sulla cartografia di dettaglio, ed opportuni sopralluoghi preliminari alle indagini hanno consentito l'individuazione di 7 punti di monitoraggio in prossimità dell'asse viario oggetto intervento e di agglomerati di ricettori – "Planimetria censimento ricettori, punti di misura e fasce di pertinenza acustica":

- MRum01 – Ricettore residenziale – Misura della durata pari ad una settimana;
- MRum02 – Ricettore residenziale – Misura della durata di 24 ore;
- MRum03 – Ricettore residenziale – Misura della durata di 24 ore;
- MRum04 – Ricettore residenziale – Misura della durata di 24 ore;
- MRum05 – Ricettore residenziale – Misura della durata pari ad una settimana;
- MRum06 – Ricettore residenziale – Misura della durata di 24 ore;
- MRum07 – Ricettore residenziale – Misura della durata di 24 ore;

Il monitoraggio è stato eseguito registrando ogni minuto i parametri richiesti dalla normativa vigente (in particolare il livello continuo equivalente ponderato A). La strumentazione impiegata è di classe 1, secondo le norme IEC n. 60651:2001 e n. 60804:2000 come prescrive la normativa vigente:

Fonometro analizzatore di spettro in tempo reale Costruttore Larson Davis Laboratories Modello LD 831 collegato a microfono munito di cuffia antipioggia-antivento con punte antivolatile.

La calibrazione dei fonometri è stata effettuata prima e dopo ogni ciclo di misure con una differenza di valore non superiore a $\pm 0,5$ dB

Le misurazioni sono state eseguite nelle condizioni meteo idonee allo svolgimento del monitoraggio, cioè in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento non superiore a 5 m/s.

I rapporti di misura relativi alla campagna di monitoraggio acustica effettuata sono riportati nell'elaborato T00IA24AMBRE20_C.

4.6.2.2. Creazione degli scenari di simulazione

DEFINIZIONE DEL MODELLO E SIMULAZIONE DELL'IMPATTO VIARIO

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici e sezioni delle opere di mitigazione previste;
- cartografia numerica digitale 3D e ortofoto georiferite dell'area di studio;
- il numero dei transiti diurni e notturni presenti sulle arterie esaminate

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

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

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

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale.

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico di seguito si riportano i criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- nel modello non sono state inserite le aree coperte da vegetazione o alberature;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno non è mai stato posto a valori superiori a 0,5 nonostante l'area sia prevalentemente verde (G = 1 terreno coperto da erba e vegetazione tipico delle aree di campagna)

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello ed il comportamento del software nella stima del rumore stradale, si può ritenere di aver utilizzato

impostazioni modellistiche fortemente cautelative.

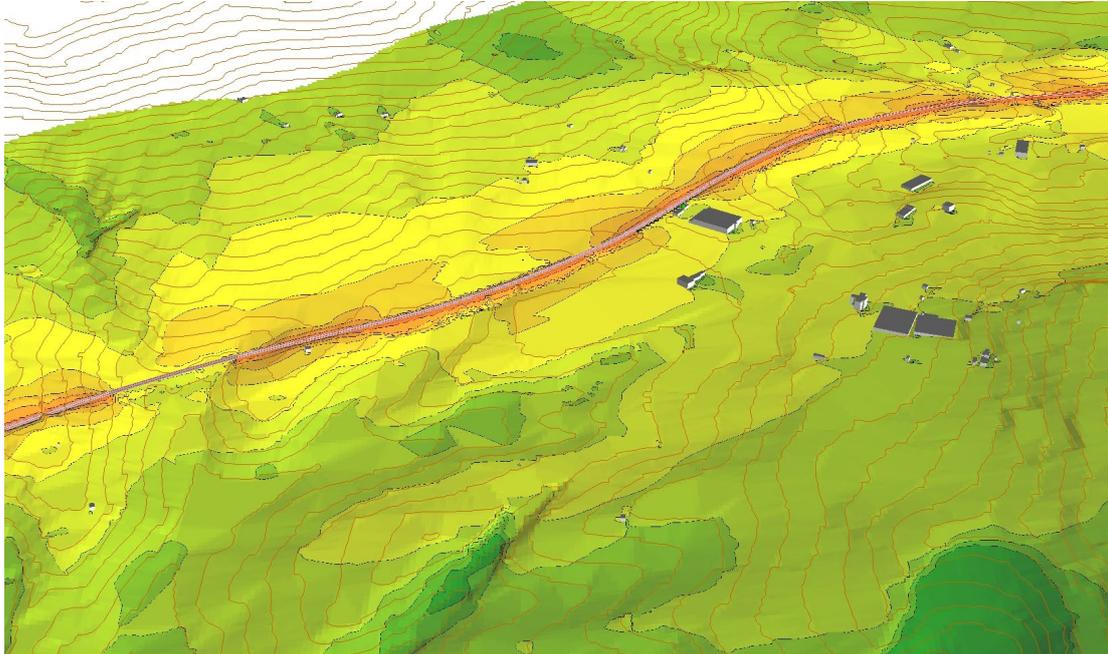


Figura 4-24 – Vista 3D del modello geometrico ricostruito

DATI DI TRAFFICO

Di seguito si riporta l'estratto dello studio trasportistico disponibile ed utilizzato per la definizione dei dati di traffico.

Sulla base dello studio trasportistico nello scenario di crescita alto, sono stati stimati i flussi di traffico negli scenari postoperam al 2037, distinto in veicoli leggeri e pesanti nelle ore diurne e notturne, per ciascuna tratta funzionale e per le rampe di svincolo di progetto, in entrambe le direzioni di marcia.

Tratta	DIURNO						NOTTURNO					
	Attuale		Opzione Zero		Post operam		Attuale		Opzione Zero		Post operam	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
SS96	2800	176	3680	224	3680	224	150	12	300	24	300	24

Tabella 33: Valori delle TGM utilizzate per i diversi scenari.

4.6.2.3. Valutazione dello scenario stato attuale

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3. Il metodo di calcolo utilizzato per determinare il rumore di origine stradale è il NMPB Routes 1996 così come previsto dalla normativa di riferimento. Le curve di isolivello acustico, relative ai periodi diurno e notturno, sono rappresentate negli elaborati grafici T00IA24AMBCT21-28_C

TARATURA DEL MODELLO

I dati di emissione delle linee stradali sono stati ottenuti nella fase di taratura del modello attraverso l'acquisizione dei dati di traffico relativi allo stato rilevato e riportato in relazione.

Si è proceduto quindi a verificare che i livelli di rumore emessi dalle stesse linee stradali nella valutazione previsionale prodotta con il software acustico corrispondessero ai livelli rilevati

PROGETTAZIONE ATI:

sperimentalmente nei diversi punti di misura nelle medesime condizioni di traffico.

La seguente tabella riporta i valori di rumorosità sperimentali e calcolati dal modello nello stato di fatto

PUNTO	SIMULATO		MISURATO		DELTA	
	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
Rum01	52,7	45,0	52,3	42,4	0,4	2,6
Rum02	51,6	42,9	49,4	40,2	2,2	2,7
Rum03	56,2	46,4	55,1	45,1	1,1	1,3
Rum04	49,2	40,9	49,5	42,1	-0,3	-1,2
Rum05	48,7	40,5	47,3	40,6	1,4	-0,1
Rum06	48,6	46,5	49,1	47,8	-0,5	-1,3
Rum07	54,3	48,7	53,6	48,9	0,7	-0,2
MEDIA					0,7	0,5

Tabella 34: Confronto tra valori simulati e valori misurati

Il risultato del processo di taratura ha evidenziato una buona corrispondenza tra valori simulati e valori misurati, con una leggera sovrastima dei risultati (0,7 dB in periodo diurno e 0,5 dB in periodo notturno).

4.6.2.4. Valutazione previsionale stato di progetto ante mitigazioni

Al fine del computo degli interventi di mitigazione è stata preventivamente valutata la rumorosità che risulterebbe presente nell'area una volta realizzata l'infrastruttura.

Si è quindi proceduto ad effettuare una simulazione dell'impatto acustico generato dal traffico veicolare, a cui risulterà sottoposta la popolazione residente nelle aree interessate dal tracciato oggetto di studio.

In corrispondenza degli edifici indicati in cartografia sono stati posizionati dei ricettori virtuali siti in prossimità della facciata (a circa 1 mt) maggiormente esposta alle emissioni dell'infrastruttura. Presso questi ricevitori virtuali sono stati simulati tramite software previsionale i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni corrispondenti alle emissioni sonore generate dal traffico previsto per l'infrastruttura di progetto.

Nel presente paragrafo si sintetizzano i risultati quantitativi (realizzati tramite calcolo puntuale dei livelli di immissione presenti presso i ricevitori virtuali, in facciata ai ricettori maggiormente esposti) dei soli ricettori per i quali non vengono rispettati i limiti normativi.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato T00IA24AMBRE31_C, dove è presente la tabella dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate sia per quanto concerne il periodo diurno che per quanto concerne il periodo notturno, considerando la fascia ed eventuale concorsualità con fasce di altre infrastrutture, ed il confronto con i limiti. L'analisi qualitativa, realizzata tramite stesura di mappe acustiche all'interno di un buffer di studio di 250 metri centrato attorno al tracciato stradale, è contenuta negli elaborati grafici T00IA24AMBCT31-38_C

Nella tabella seguente, si sintetizzano i soli ricettori per i quali non vengono rispettati i limiti normativi.

ID_REC.	ESPOSIZIONE	PIANO N.	LIMITE NORMATIVO dB(A)	LIVELLO CALCOLATO dB(A)	ESUBERO dB(A)
---------	-------------	----------	------------------------	-------------------------	---------------

PROGETTAZIONE ATI:

			DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.
R9	S	Terra	62,9	52,9	62,0	55,5	Entro i limiti	2,6
R9	S	1°	62,9	52,9	62,6	56,0	Entro i limiti	3,1
R50	NE	Terra	62,9	52,9	65,5	59,1	2,6	6,2
R50	NE	1°	62,9	52,9	65,6	59,2	2,7	6,3
R50	NE	2°	62,9	52,9	65,3	58,9	2,4	6
Rum01	NE	1°	62,9	52,9	60,4	54,2	Entro i limiti	1,3
Rum01	NE	2°	62,9	52,9	61,2	55,0	Entro i limiti	2,1

4.6.2.5. Interventi di mitigazione acustica

Alla luce dell'entità dei superamenti e della tipologia dei ricettori impattati, è stata prevista la realizzazione di interventi, tesi ad ostacolare la propagazione del rumore dalla infrastruttura di trasporto al ricettore, mediante l'installazione di specifiche barriere fonoassorbenti.

L'obiettivo di uno schermo artificiale è quello di creare una zona dove la pressione acustica è ridotta e dove la zona d'ombra sia la più grande possibile inoltre le onde acustiche riflesse o irradiate direttamente dalla barriera, non devono perturbare questa zona. In ogni caso, considerando le varie limitazioni imposte dalla fisicità del problema, si vede come l'efficacia delle barriere riesca a raggiungere, nelle condizioni più favorevoli valori elevati (>15 dB), caso in cui il ricettore risulta essere in completa ombra acustica rispetto la sorgente con un evidente incremento di efficacia in presenza di edifici molto vicini alla sede stradale e presso i piani inferiori delle strutture edilizie. L'effetto di una barriera acustica è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

- l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricettore senza essere condizionata da ostacoli;
- l'onda che giunge al ricettore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera;
- l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricettore;
- l'onda che si riflette tra la barriera ed i veicoli;
- l'onda che giunge al ricettore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera;
- l'onda riflessa sulla pavimentazione stradale, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricettore;
- l'onda assorbita.

L'effetto protettivo delle barriere è dunque fortemente connesso alla loro altezza, all'altezza dell'edificio che si vuole proteggere ed alla posizione relativa rispetto all'asse stradale. Altrettanto fondamentale è la scelta del materiale, delle caratteristiche acustiche e delle soluzioni costruttive adottate, elementi quest'ultimi che incidono notevolmente anche sui requisiti minimi in ambito della sicurezza (utilizzo di materiali non pericolosi sia in caso di urto che di incendio, realizzati in modo barriere resistenti alla pressione del vento e costruzione delle fondazioni secondo la localizzazione). Prima di riportare le informazioni relative al dimensionamento complessivo degli interventi di mitigazione acustica previsti tramite i risultati delle specifiche modellizzazioni acustiche sopra descritte, si sottolinea come nel dimensionamento degli interventi si siano tenuti in considerazione i seguenti criteri:

- gli interventi previsti si limitano all'uso di barriere in conseguenza della distanza e dell'altezza relativa rispetto alla sede stradale dei ricettori maggiormente esposti;

- la tipologia delle barriere considerate e quella di barriere fonoassorbenti in PMMA e metalliche;
- per quanto riguarda il dimensionamento degli interventi sono stati considerati prevalentemente i limiti diurni e notturni presso gli edifici maggiormente esposti. Al fine di garantire un adeguato battimento acustico e stata prevista la stesura di tratti di barriere di lunghezza sufficiente a schermare il ricettore maggiormente esposto.

Nella tabella seguente si riepilogano i tratti per i quali è risultato necessario progettare adeguati interventi di mitigazione:

BARRIERE ANTIRUMORE	ALTEZZA (m)	LATO (rispetto verso crescente chilometrica)	DA	A	LUNGH
1	4	Dx	20,73	95,75	75
2	4	Dx, Sx	475,5	505,5	30

4.6.2.6. Valutazione previsionale post mitigazioni

Al fine di valutare la rumorosità conseguente alla mitigazione introdotta dalla posa delle barriere fonoassorbenti e fonoisolanti secondo le modalità riportate nel precedente capitolo, si è proceduto ad effettuare una simulazione dell'impatto acustico impiegando lo stesso modello matematico utilizzato in precedenza per la stima della rumorosità presente prima dell'intervento, inserendo le barriere nei tratti precedentemente individuati. Si è poi proceduto alla valutazione degli effetti di tale mitigazione sia da un punto di vista quantitativo e puntuale, calcolando i livelli di rumore presso gli stessi ricettori virtuali precedentemente analizzati, sia da un punto di vista qualitativo, generando mappe acustiche inerenti lo scenario caratterizzato dalla presenza barriere fonoassorbenti nei tratti dell'infrastruttura indicati precedentemente.

Si è poi proceduto anche in questo caso, ad un confronto con i limiti vigenti e dopo le opportune osservazioni del caso ad un raffronto fra il clima acustico previsto nei due casi (senza e con mitigazioni), al fine di mettere in evidenza l'effetto di mitigazione introdotto dalle barriere.

Si riportano i risultati quantitativi (realizzati tramite calcolo puntuale dei livelli di immissione presenti presso gli stessi ricettori esaminati nella simulazione dello stato ante mitigazioni) per i soli recettori interessati dalle opere di mitigazione.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato T00IA24AMBRE51_C, dove è presente la tabella dei risultati delle simulazioni acustiche post mitigazione, mentre l'analisi qualitativa realizzata tramite stesura di mappe acustiche all'interno di un buffer di studio di 250 metri centrato attorno al tracciato stradale, è contenuta negli elaborati grafici T00IA24AMBCT51-58_C

ID_REC.	ESPOSIZIONE	PIANO N.	LIMITE NORMATIVO dB(A)		LIVELLO CALCOLATO dB(A)		ESUBERO dB(A)	
			DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.	DIURNO	NOTT.
R9	S	Terra	62,9	52,9	60,4	53,5	Entro i limiti	0,6
R9	S	1°	62,9	52,9	61,1	54,3	Entro i limiti	1,4
R50	NE	Terra	62,9	52,9	60,9	54,3	Entro i limiti	1,4
R50	NE	1°	62,9	52,9	61,8	55,3	Entro i limiti	2,4
R50	NE	2°	62,9	52,9	61,9	55,4	Entro i limiti	2,5
Rum01	NE	1°	62,9	52,9	59,4	53,3	Entro i limiti	0,4
Rum01	NE	2°	62,9	52,9	60,4	54,2	Entro i limiti	1,3

Come si evince la messa in opera degli interventi di mitigazione previsti, garantisce il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza di quasi tutti i ricettori abitati esaminati. Permangono solamente alcuni superamenti lievi e limitati al solo periodo notturno in facciata. Queste criticità residue sono comunque quasi tutte contenute entro 3 dB(A) quindi comprese nel valore di sovrastima del modello. Considerate le ipotesi cautelative utilizzate e l'intrinseca sovrastima tipica di circa 3 dB(A) introdotta dal software di simulazione, un superamento inferiore ai due decibel deve essere visto sicuramente come una situazione "di attenzione", la cui attendibilità può essere comunque verificata e monitorata in fase di post operam.

Si ricorda inoltre che non è stato in alcun modo tenuto in considerazione l'attenuazione derivante dalla stesura di asfalto fonoassorbente, prevista nel progetto e che consente una ulteriore attenuazione attorno a 3dB(A)

Si ritiene opportuno ricordare in tal senso come lo stesso DPR 30 Marzo 2004 preveda la situazione in cui non sia conseguibile tecnicamente (per motivi tecnici, economici, ambientali) il rispetto dei valori limite per le infrastrutture (anche di nuova realizzazione).

4.6.2.7. Valutazione dello scenario "opzione zero"

L'opzione zero si riferisce all'ipotesi di non intervento e, nel caso in esame, rappresenta l'evoluzione dei flussi di traffico sulla rete stradale attuale, costituita dalla SS96.

In questa fase di studio si intende verificare le condizioni di esposizione al rumore stradale che si prospetterebbero all'orizzonte 2037 secondo i volumi di traffico attesi dallo studio trasportistico nello scenario di non intervento, ovvero in assenza della variante progettuale. Il confronto dei livelli acustici nei due scenari, opportunamente rapportati alle condizioni attuali, permettono di verificare gli eventuali vantaggi e/o svantaggi che l'opera determinerebbe sulla rete stradale a servizio del territorio sotto il profilo acustico.

All'interno del modello è stata quindi considerata la rete stradale attuale e determinata, mediante il metodo di calcolo NMPB Routes 96, l'area interessata da un rumore di origine stradale superiore ai 65 dB(A).

Per i dati di traffico, utilizzati per la simulazione degli scenari presenti in questa fase, si è fatto riferimento ai risultati dello studio trasportistico in previsione all'anno 2037, in termini di TGM distinti tra veicoli leggeri e pesanti nei due periodi temporali di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00).

Analogamente a quanto fatto per gli scenari di Attuale e Stato di Progetto (Ante e Post mitigazione), l'output del modello consiste inoltre nei valori del Leq(A) calcolati ad 1 metro dalla facciata, per ciascun piano, per tutti gli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio. Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato T00IA24AMBRE41_C, dove è presente la tabella dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate sia per quanto concerne il periodo diurno che per quanto concerne il periodo notturno, considerando la fascia ed eventuale concorsualità con fasce di altre infrastrutture, ed il confronto con i limiti. L'analisi qualitativa, realizzata tramite stesura di mappe acustiche all'interno di un buffer di studio di 250 metri centrato attorno al tracciato stradale, è contenuta negli elaborati grafici T00IA24AMBCT41-48_C

4.6.2.8. Rapporto opera-ambiente

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale dell'Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96.

In particolare è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, nel mese di Ottobre 2019, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan 7.4) utilizzato per la simulazione acustica: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati, durante l'indagine fonometrica.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione all'anno 2037 in cui si ipotizza l'entrata in esercizio dell'infrastruttura. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari Stato Attuale, Opzione zero e Stato di Progetto (ante e post mitigazioni) nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Attraverso il modello di simulazione sono stati calcolati i livelli acustici in termini di Leq(A) indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nei diversi scenari considerati. Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore. I risultati sono riportati negli elaborati grafici e in formato tabellare.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nello scenario Stato di Progetto, il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004), mette in evidenza una condizione di superamento per 3 edifici.

Si evidenzia come per la simulazione dello scenario Stato di Progetto è stata utilizzata una pavimentazione di tipo tradizionale, e che tale condizione di superamento dei limiti acustici possa essere risolta in alcuni casi attraverso l'uso di una pavimentazione di tipo eufonico tale da permettere la riduzione delle emissioni acustiche di circa 3 dB(A).

L'analisi del rapporto opera-ambiente è stata limitata ai soli ricettori i cui livelli acustici in facciata sono influenzati direttamente dal nuovo asse di progetto, attraverso la verifica delle modifiche di esposizione al rumore stradale secondo i valori in Leq(A) calcolati ad 1 metro dalla facciata nei diversi scenari di studio (Attuale, Stato di Progetto e Opzione Zero). Nella tabella seguente per ciascun piano dei ricettori considerati nel calcolo e soggetto al rumore stradale lungo l'asse infrastrutturale di studio, limitatamente al tratto oggetto di intervento, vengono riportate le variazioni del Leq(A) in dB(A) nei seguenti confronti:

- Ante Operam – Post Operam;
- Ante Operam – Opzione Zero;
- Post Operam – Opzione Zero

ID Ricettore	Piano N.	Delta Stato di Progetto- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato di Progetto (dB(A))	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1	Terra	2,8	1,8	1	-0,4	-1,8	-2,2
R2	Terra	0,7	2,7	1,1	3	0,4	0,3
R2	1°	0,9	2,8	1,2	3	0,3	0,2
R2	2°	1,1	3	1,2	3	0,1	0
R3	Terra	0,5	2,5	1,1	3	0,6	0,5
R3	1°	1,1	3	1,2	2,9	0,1	-0,1
R4	Terra	21,7	23,6	1,2	3	-20,5	-20,6
R5	Terra	-0,5	1,5	1,1	3	1,6	1,5
R5	1°	-1,2	0,8	1,1	3	2,3	2,2
R6	Terra	0,9	1,5	0,2	0,4	-0,7	-1,2
R6	1°	0,9	1,4	0,3	0,4	-0,6	-1
R6	2°	0,8	1,4	0,3	0,6	-0,6	-0,8
R7	Terra	2,2	3	0,1	0,3	-2,1	-2,7
R8	Terra	0,8	2,4	3,1	4,7	2,2	2,1
R8	1°	0,7	2,1	2,9	4,3	2,1	2
R9	Terra	2,7	3,6	0,1	0,4	-4,2	-5,2
R9	1°	2,9	3,8	0,2	0,3	-4,2	-5,2
R10	Terra	1,4	2,1	0,6	0,9	-0,9	-1,3

PROGETTAZIONE ATI:

ID Recettore	Piano N.	Delta Stato di Progetto- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato di Progetto (dB(A))	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R10	1°	1,6	2,3	0,7	1,1	-1	-1,3
R12	Terra	7,6	9,7	1,1	3,1	-6,5	-6,6
R12	1°	3,5	5,6	1,1	3	-2,4	-2,6
R13	Terra	7,8	9,8	1,1	3	-6,7	-6,8
R13	1°	1,7	3,7	1,1	3	-0,6	-0,7
R14	Terra	12,1	14	1,2	3	-10,9	-11
R15	Terra	7,9	9,8	1,2	3	-6,7	-6,8
R15	1°	5,2	7,1	1,2	3	-4	-4,1
R16	Terra	2,5	2,1	0,9	0	-1,6	-2,1
R16	1°	2,2	2	0,8	0,2	-1,4	-1,8
R17	Terra	7,9	9,9	1,2	3	-6,7	-6,9
R19	Terra	11	13,1	1,2	3	-9,8	-10,1
R21	Terra	-5,6	-10,3	-3,8	-8,7	1,8	1,6
R23	Terra	-14	-10,8	2,9	5,9	16,9	16,7
R24	Terra	-1,3	-5,9	-3	-7,7	-1,7	-1,8
R25	Terra	-3,6	-8,2	-3,6	-8,4	0	-0,2
R25	1°	-3,5	-8,2	-3,5	-8,4	0	-0,2
R25	2°	-3,4	-8,1	-3,5	-8,4	-0,1	-0,3
R27	Terra	0,8	1,9	1,4	2,4	0,6	0,5
R28	Terra	0,7	1,7	1,7	2,7	1	0,9
R28	1°	0,6	1,8	1,7	2,8	1	0,9
R29	Terra	-8,3	-5,8	6,4	9	14,5	14,6
R29	1°	-8	-5,5	6,4	9	14,3	14,3
R30	Terra	22,3	24,5	1,2	3	-21,1	-21,5
R30	1°	20,9	23,1	1,2	3	-19,7	-20,1
R30	2°	19,3	21,6	1,1	3	-18,2	-18,6
R31	Terra	15,4	17,3	1,2	3	-14,2	-14,3
R32	Terra	-6,8	-4,7	1,2	3	8	7,7
R32	1°	-6,4	-4,3	1,1	3	7,5	7,3
R33	Terra	-6,3	-4,4	1,2	3	7,5	7,4
R34	Terra	-10,2	-8,3	1,1	3	11,3	11,3
R35	Terra	2	2,8	0,1	0,2	-1,9	-2,6
R35	1°	2,3	3,1	0,1	0,2	-2,2	-2,9
R36	Terra	2,7	3,6	0	0,2	-2,8	-3,5
R36	1°	3,8	4,9	0,1	0,2	-3,8	-4,8
R37	Terra	-12,2	-10,4	1,9	3,7	14	14
R37	1°	-11,6	-9,8	1,8	3,6	13,2	13,3
R38	Terra	2,2	3,1	0,1	0,3	-2,1	-2,8
R38	1°	2,7	3,6	0,1	0,3	-2,6	-3,3
R39	Terra	1,2	1,2	0,4	0	-0,8	-1,2
R39	1°	1,2	1,3	0,4	0	-0,8	-1,3
R40	Terra	0,1	0,1	0	0	-0,1	-0,1
R41	Terra	2,3	4,3	1,2	3	-1,1	-1,3
R42	Terra	-3,2	-7,4	-2,7	-7	0,5	0,4
R43	Terra	26,3	28,6	1,2	3,1	-25,1	-25,5
R44	Terra	-5,6	-3,6	1,2	3	6,8	6,6
R44	1°	-5	-2,9	1,1	3	6,1	5,9
R44	2°	-4,9	-2,9	1,1	3	6	5,9
R45	Terra	-3,7	-1,7	1,1	3	4,8	4,7

PROGETTAZIONE ATI:

ID Recettore	Piano N.	Delta Stato di Progetto- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato Attuale (dB(A))		Delta Opzione zero- Stato di Progetto (dB(A))	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R45	1°	-3,8	-1,7	1,1	3	4,9	4,7
R46	Terra	1,2	3,1	1,2	3	0	-0,1
R47	Terra	1	2,3	1,6	2,7	0,5	0,3
R47	1°	1	2,4	1,6	2,8	0,5	0,3
R48	Terra	2,1	3	0,7	1,2	-1,6	-2,1
R49	Terra	-1,9	-0,4	2,2	3,7	4	4,1
R49	1°	-1,6	-0,1	2,1	3,7	3,7	3,7
R50	Terra	1,2	2,4	0,7	1,3	-5,1	-5,9
R50	1°	2,2	3,5	0,7	1,2	-5,3	-6,2
R50	2°	2,5	3,8	0,7	1,3	-5,2	-6
R51	Terra	1,2	2,6	1,7	3	0,5	0,3
R51	1°	1,2	2,5	1,8	2,9	0,6	0,4
R51	2°	1,1	2,4	1,7	2,9	0,6	0,4
Rum01	Terra	5,2	6,6	0,3	0,5	-5,9	-7,2
Rum01	1°	6,7	8,3	0,4	0,7	-7,3	-8,5
Rum01	2°	7,2	8,7	0,4	0,7	-7,6	-8,8
Rum02	Terra	-5,9	-3,6	5,3	7,6	11,1	11
Rum03	Terra	-24,8	-21	3,4	7	28,2	28
Rum03	1°	-21,8	-18,2	3,3	6,7	25,1	24,9
Rum04	Terra	-10,5	-8,3	1,1	3	11,6	11,3
Rum05	Terra	12,2	14,1	1,2	3	-11	-11,1
Rum05	1°	8	9,9	1,2	3	-6,8	-6,9
Rum06	Terra	-3,6	-7,8	-2,6	-6,9	1	0,9
Rum07	Terra	2,6	1,9	1,1	0,1	-1,5	-1,8
Rum07	1°	2,7	2,1	1,1	0,1	-1,6	-2
Media		1,1	2,1	0,9	1,7	-0,4	-0,7

In prima analisi si evidenzia come nel passaggio dallo stato attuale (Ante Operam) a quello di progetto (Post Operam), con un incremento dei flussi di traffico, si ottiene un discreto peggioramento del clima acustico complessivo tale da indurre un incremento dei livelli acustici in facciata mediamente superiori di 1,1 dB(A) nel periodo diurno e 2,1 dB(A) in quello notturno.

Il peggioramento delle condizioni di esposizione al rumore stradale indotte dal cambiamento infrastrutturale dell'asse stradale SS96 nel tratto oggetto di studio è evidente anche nel confronto con l'Opzione Zero, ovvero nello scenario futuro, con traffici stradali equivalenti a quelli assunti per il Post Operam, ma in assenza di intervento, quindi secondo l'attuale configurazione. Dal confronto infatti con lo scenario attuale, si evidenzia di fatto un peggioramento, seppur minimo, dei livelli acustici in facciata dell'ordine dello 0,9 dB(A) nel periodo diurno e 1,7 dB(A) in quello notturno.

Il confronto tra i due scenari operativi futuri, Post Operam e Opzione Zero, mette in luce come la soluzione progettuale individuata produce un leggero aumento dei valori acustici che in termini di valori medi si vince infatti dal confronto dei livelli dell'ordine medio dei 0,4-0,7 dB(A).

Un miglioramento potrebbe essere perseguito attraverso l'uso di bitumi più performanti anche sotto il profilo acustico (pavimentazione eufonica con riduzione 3 dB(A), come ampiamente esplicitato in precedenza) in quanto migliorano l'accoppiamento ruota-asfalto riducendo il contributo emissivo indotto dal rotolamento dello pneumatico. Nelle simulazioni, al fine di mantenere un approccio cautelativo nella verifica delle condizioni di esposizione al rumore, il contributo migliorativo acustico indotto dall'uso di bitumi più performanti non è stato considerato, rimandando la scelta della soluzione specifica più ottimale alle successive fasi progettuali.

4.6.3. VIBRAZIONI: ANALISI DEGLI IMPATTI

Per l'infrastruttura in progetto, di tipo stradale, sulla base degli scenari di traffico previsti, si ritiene che l'impatto vibrazionale in esercizio non sia significativo.

4.7. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

4.7.1. ANALISI DEGLI IMPATTI

Di seguito si riporta una disamina degli impatti potenzialmente indotti dalla realizzazione del nuovo asse viario sui beni sottoposti a vincolo/tutela, con specifico riferimento agli aspetti paesaggistici e percettivi.

Alterazioni morfologiche del territorio

L'impatto in esame concerne tutte le lavorazioni che determinano, ad opera terminata, una alterazione significativa della morfologia dei luoghi preesistenti all'intervento, e sono sostanzialmente ascrivibili alle attività di scavo/riporto di materiale con specifico riferimento a:

- realizzazione di trincee profonde;
- tratti in galleria artificiale;
- incisioni su tratti a mezzacosta;
- rilevati di altezza elevata.

Analizzando il tracciato in progetto si sono individuati i seguenti tratti significativi per le caratteristiche dell'opera e per la localizzazione di essa rispetto a coni visuali/percettivi.

- Tratto tra le progr. 2+480 e 3+050 circa: il tracciato si snoda lungo il crinale sudorientale del vallone Tricarico determinando una sequenza di tratti in mezzacosta – galleria artificiale – mezzacosta con muri/paratie. Le alterazioni morfologiche sono visibili anche da media-lunga distanza in particolare dai coni visuali posti a nord-ovest, comprendenti anche l'abitato di Vaglio Basilicata e un tratto della SS7. L'impatto è da considerarsi significativo e necessita dell'adozione di adeguate misure mitigative tese a limitare le alterazioni morfologiche e le relative ricadute percettive.
- Tratto tra le progr. 3+390 e 3+500 circa: si prevede un tratto in rilevato alto. L'impatto percettivo è dovuto alla presenza del muro di sostegno (sottoscarpa) in sx al tracciato, su cui si imposta il rilevato.
- Tratto tra le progr. 3+625 e 4+130 circa: il tracciato che precede la Galleria Naturale Pazzano si snoda ancora parallelamente all'incisione del vallone Tricarico, a sud est del torrente, determinando una sequenza di tratti in mezzacosta che culminano con un tratto in galleria artificiale, che precede l'imbocco di quella naturale. Anche in questo caso, stante la complessa geologia dei luoghi, si necessita di realizzare tratti con muri/paratie. Le alterazioni morfologiche sono visibili da media-lunga distanza in particolare dai coni visuali posti a nord-ovest, comprendenti anche l'abitato di Vaglio Basilicata e un tratto della SS7. L'impatto è da considerarsi non trascurabile anche per la presenza di aree interessate da copertura boschiva, e necessita dell'adozione di adeguate misure mitigative.
- Tratto tra le progr. 6+965 e 7+090 circa: il tratto è interessato dalle alterazioni morfologiche necessarie per la realizzazione dell'imbocco nord della galleria di valico. L'impatto è da considerarsi di medio/bassa entità in quanto, pur incidendo alcuni lembi boschivi, si presenta a bassa visibilità poiché racchiuso tra quinte morfologiche.
- Tratto tra le progr. 7+090 e 9+185 circa: il tratto in esame non interferisce con ambiti soggetti a tutela paesaggistica, se si fa eccezione per il tracciato tratturale segnalato intorno alle progressive 8+355 – 8+555. L'ambito è considerato comunque significativo in quanto il progetto, snodandosi lungo il crinale che dalle pendici del Monte Pazzano scende verso

l'incisione del Torrente Castagno, determina alterazioni morfologiche a causa della successione dei tratti in galleria artificiale – mezzacosta – rilevato e mezzacosta su muri di sottoscarpa. Tale sequenza risulta visibile dal fronte nord-occidentale dell'abitato di Tolve e comporta quindi la necessità di adottare adeguate misure di mitigazione percettiva.

- Tratto tra le progr. 10+800 e 11+100 circa: il tratto in esame non interferisce con ambiti soggetti a tutela paesaggistica. Si la presenza dello Svincolo di Tolve che comporta ovviamente alterazioni morfologiche del territorio soprattutto a causa dei tratti in rilevato alto. L'impatto comunque può essere considerato di lieve entità per l'assenza di muri o altre opere d'arte significative.
- Tratto tra le progr. 11+100 e 12+140 circa: tratto prevalentemente in rilevato che raccorda lo Svincolo di Tolve alla SP 123 preesistente. Valgono le stesse considerazioni effettuate per il tratto precedente.

A decorrere dal tratto sopra indicato l'intervento procede in adeguamento della SP123 preesistente senza determinare alterazioni morfologiche significative.

Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico

Nell'ambito dello studio è stata effettuata un'analisi dei coni visuali sensibili nell'intorno del corridoio di intervento e degli ambiti a maggiore vulnerabilità sotto il profilo dell'intrusione visiva del progetto, attraverso sopralluoghi e documentazione fotografica.

Nella presente trattazione si evidenziano gli ambiti di impatto individuati, che nella sostanza si integrano in buona parte con quelli indicati nel paragrafo precedente e comprendono, in più, le opere d'arte maggiori in viadotto.

- Tratto tra l'attraversamento della Basentana alla progr. 1+000 e la progr 2+480 circa: il tratto è dominato dalla presenza del lungo Viadotto Tricarico, la cui realizzazione è resa necessaria sia dai numerosi condizionamenti tecnici (innesto sulla SS Bradanica e contestuale superamento del F. Bradano e della Ferrovia) e territoriali (presenza di terreni a diffusa instabilità idrogeologica). L'opera risulta visibile da media-lunga distanza in particolare dai coni visuali posti a nord-ovest, comprendenti anche i lembi sudorientali dell'abitato di Vaglio Basilicata e un tratto della SS7.
- Tratto tra le progr. 2+480 e 4+130: facendo riferimento a quanto già illustrato al paragrafo precedente, in questo tratto si rileva in particolare l'intrusione visiva determinata dai fronti dei muri e delle paratie che è stato necessario prevedere lungo i tratti in trincea, mezzacosta e rilevato per motivi geomorfologici e geotecnici.
- Tratto tra le progr. 6+965 e 7+675 circa: il tratto è interessato dalle alterazioni morfologiche necessarie per la realizzazione dell'imbocco nord della galleria di valico e dalle seguenti opere di sostegno connesse ai tratti in trincea. Vale quanto indicato in merito al punto precedente.
- Tratto tra le progr. 7+675 e 7+900 circa: l'impatto individuato riguarda la realizzazione del breve viadotto Vallone Cerro, e si segnala in particolare per la visibilità dal fronte nord-occidentale dell'abitato di Tolve.
- Tratto tra le progr. 8+380 e 9+180 circa: il tratto si caratterizza per il lungo muro di sottoscarpa al piede del rilevato, visibile dal fronte nord-occidentale dell'abitato di Tolve.
- Tratto tra le progr. 9+180 e 10+500 circa: l'ambito è dominato soprattutto dalla presenza del Viadotto Castagno, la cui realizzazione è necessaria per raccordare le pendici dell'attraversamento di valico del Monte Pazzano con la tratta più settentrionale del tracciato, che si innesta sulla SP123 esistente. L'opera risulta visibile soprattutto dal fronte nord-occidentale dell'abitato di Tolve.
- Tratto tra le progr. 10+500 e l'innesto sulla SP123 preesistente: in questo tratto gli impatti dovuti all'alterazione percettiva risultano di entità lieve, sia perché il tracciato, attraversate le aree morfologicamente più "aspre", torna a posizionarsi su quote più aderenti alla linea del

PROGETTAZIONE ATI:

terreno, sia perché si riducono le interferenze con coni visuali significativi. Si evidenziano comunque il breve viadotto Mezzanelle (140 m) e lo Svincolo di Tolve.

A decorrere dalla progressiva 12+100 c.ca l'intervento procede in adeguamento della SP123 preesistente senza determinare alterazioni percettive significative.

Nella presente categoria di impatto vengono ricomprese anche le barriere antirumore le quali, in quanto elementi alieni al contesto, possono determinare ricadute negative sulla percezione del paesaggio.

Alterazioni della copertura vegetale

L'impatto in esame riguarda genericamente modificazioni della compagine vegetale dovute ad abbattimento di alberi, eliminazioni di formazioni ripariali e di altri elementi vegetali naturali caratteristici del territorio.

Il tracciato di progetto è stato in primo luogo elaborato cercando di minimizzare le interferenze con gli elementi vegetali significativi del territorio. Analizzando il tracciato si sono individuati gli impatti residuali di seguito elencati.

- Tratto tra la progr. 0+250 e 0+450 circa: la realizzazione del tratto di strada in affiancamento alla Basentana interferisce con alcuni lembi di vegetazione boschiva per lo più residuali o interclusi.
- Tratto tra la progr. 2+550 e 2+700 circa: la realizzazione del tratto di galleria artificiale interferisce con alcuni lembi di vegetazione boschiva.
- Tratto tra la progr. 3+700 e 4+140 circa: il tracciato che precede la Galleria Naturale Pazzano si inserisce in un ambito caratterizzato da copertura boschiva, determinandone l'eliminazione per la parte corrispondente al sedime dell'infrastruttura.
- Tratto tra la progr. 6+960 e 7+050 circa: il tratto è interessato dalle alterazioni morfologiche necessarie per la realizzazione dell'imbocco nord della galleria di valico, che determina la sottrazione di una parte di vegetazione boschiva in corrispondenza dell'imbocco.

Si evidenzia che non sono interessati dall'intervento alberi monumentali.

Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dei caratteri strutturali del territorio agricolo

Il tracciato preferenziale individuato determina impatti contenuti sul sistema agricolo-fondario, in quanto interviene in massima parte su seminativi costituiti da colture cerealicole caratterizzate da appezzamenti estesi, che disegnano una maglia fondiaria ampia e poco parcellizzata.

Nell'ambito dell'analisi paesaggistica si è osservato come tale contesto, pur complessivamente pregevole soprattutto in virtù della scarsa urbanizzazione e infrastrutturazione, non presenta tuttavia elementi caratterizzanti tipici, quali siepi, filari, muri a secco, ecc., che spesso costituiscono l'ossatura identitaria di un paesaggio agrario.

Ne consegue che i principali impatti determinati dall'infrastruttura possono essere fondamentalmente di due tipi:

- Interruzione della continuità dei fondi agricoli;
- Sottrazione di elementi tipici del paesaggio agricolo, che nel caso in esame sono ascrivibili ai piccoli appezzamenti ad uliveto che sporadicamente intervallano le colture a seminativo.

In merito al primo impatto sono stati individuati i seguenti tratti meritevoli di attenzione per il rischio di frammentazione del tessuto agricolo e/o di interruzione della fruibilità dello stesso:

- Il tratto tra le progr 7+100 e 7+390;
- Il tratto tra le progr 8+250 e 9+190;
- Il tratto tra le progr 11+250 e 11+960.

Relativamente alla seconda tipologia di impatto, invece le interferenze risultano concentrate nel tratto compreso tra la fine del Viadotto Castagno, progr. 10+400 e l'inizio dell'adeguamento della SP123 alla progr. 12+100 circa.

Si è stimato il coinvolgimento potenziale di 110 esemplari di ulivi. L'entità precisa degli esemplari coinvolti dovrà tuttavia essere confermata nella successiva fase di progettazione definitiva, stante il maggiore dettaglio progettuale e topografico proprio di quella fase.

Creazione di aree intercluse e reliquati

La presente tipologia di impatto si verifica nei casi in cui la presenza fisica dell'intervento determina, sia per la morfologia stessa dell'intervento sia per l'interazione con altri vincoli del territorio, la delimitazione di aree che risultano inutilizzabili per isolamento, inaccessibilità o frammentazione.

Tali aree, se non adeguatamente sistemate, possono nel tempo degradarsi e costituire così un fattore di detrazione della qualità del territorio e del paesaggio.

Analoghe considerazioni possono essere effettuate per i tratti stradali preesistenti che verranno dismessi in esito alla realizzazione della nuova infrastruttura.

Analizzando il territorio in relazione al progetto si sono individuati i tratti di seguito elencati.

- Svincolo iniziale di Vaglio Zona Industriale: creazione di aree intercluse e tratti stradali in dismissione per l'adeguamento del nuovo svincolo e la ricucitura della viabilità locale.
- Tratto tra le progr 0+230 e 0+444: creazione di aree intercluse tra il nuovo tracciato e la SS 507 Basentana.
- Tratto tra le progr 7+480 e 6+550: creazione di aree intercluse tra il nuovo tracciato e la strada locale preesistente.
- Tratto tra le progr 7+890 e 8+250: creazione di aree intercluse tra il nuovo tracciato e la strada locale preesistente.
- Tratto tra le progr 11+080 e 11+200: Svincolo di Tolve: creazione di aree intercluse e tratti stradali in dismissione per la presenza del nuovo svincolo e relativi bracci di collegamento con la SP123 e le viabilità locali.
- Tratto tra le progr 11+600 e 11+800: creazione di aree intercluse tra il nuovo tracciato e ricucitura della strada locale preesistente.
- Tratto tra le progr 13+000 e 13+300: tratti stradali in dismissione per rigeometrizzazione della strada esistente.
- Tratto tra le progr 14+570 e 14+700: Svincolo sulla SP35: creazione di aree intercluse e tratti stradali in dismissione per l'adeguamento del nuovo svincolo e la ricucitura della viabilità locale.
- Tratto tra le progr 16+800 e 17+040: dismissione di un tratto della SP123 preesistente per lieve rigeometrizzazione del tracciato.
- Tratto tra le progr 18+480 e fine intervento - svincolo sulla SS96bis: creazione di aree intercluse e tratti stradali in dismissione per l'adeguamento funzionale dello svincolo preesistente.

Modificazioni dell'assetto e dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi del sistema insediativo-storico

Il tracciato in progetto non comporta interferenze dirette con elementi significativi dell'assetto insediativo-storico del territorio, se non con i tracciati dei tratturi, che si riportano di seguito:

Progressive da/a		Interferenza
1+095	1+105	In viadotto
1+395	1+405	In viadotto

PROGETTAZIONE ATI:

Progressive da/a		Interferenza
3+260	3+270	In rilevato
8+350	8+550	In rilevato
10+415	10+425	In rilevato
12+075	12+500	SP123 preesistente
12+700	12+920	SP123 preesistente
13+500	13+650	SP123 preesistente
14+100	17+500	SP123 preesistente

Come si può osservare dalla tabella, le interferenze significative riguardano il tracciato in nuova sede e, escludendo i tratti in viadotto/galleria per l'assenza di incidenze dirette, sono concentrate tra le progr. 3+260 (sentieristica rurale), 8+350 (localizzazione incerta per alterazione del substrato) e 10+415 (strada locale carrabile Tolve – Acerenza).

4.7.2. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI

Di seguito si riportano le misure previste per la minimizzazione degli impatti in corso d'opera con riferimento alla componente paesaggistica e percettiva.

MP1 - Filare arbustivo

Intervento che prevede una ridotta occupazione di suolo (una fascia di 2 m circa), viene utilizzato in casi in cui si ritiene necessario mascheramento percettivo di altezza contenuta, ad esempio in corrispondenza di muri di sostegno.

Si prevede l'utilizzo di specie di *Arbutus unedo*, *Ligustrum vulgare* e *Prunus spinosa* disposte in pattern alternato su filare rettilineo; l'alternanza di specie sempreverdi e caducifoglie consentirà di variare l'aspetto dell'intervento nel corso delle stagioni.

Di seguito si riportano gli ambiti di applicazione:

MP1 - FILARI ARBUSTIVI					
cod	da prog	a prog	L	mq	lato
MP1.01	2+790	2+910	120	180	sx
MP1.02	3+390	3+415	25	37,5	sx
MP1.03	3+475	3+490	25	37,5	sx
MP1.04	3+620	3+735	115	172,5	sx
MP1.05	7+190	7+260	70	105	dx
MP1.06	7+318	7+480	162	243	dx
MP1.07	7+610	7+676	66	99	dx
MP1.08	8+090	8+115	25	37,5	dx
MP1.09	8+175	8+200	25	37,5	dx
MP1.10	8+380	8+505	125	187,5	dx
MP1.11	8+615	8+735	120	180	dx
MP1.12	8+785	8+835	50	75	dx
MP1.13	8+885	8+985	100	150	dx

MP2 - Filare arboreo-arbustivo

Simile al precedente, viene previsto nei casi in cui si ritiene opportuno un mascheramento percettivo più consistente e di maggiore altezza.

PROGETTAZIONE ATI:

Agli arbusti in filare costituiti da *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea* e *Crataegus monogyna* si affianca un filare arboreo che alterna esemplari di *Quercus ilex* (sempreverde) e di *Fraxinus excelsior* (caducifoglia).

Di seguito si riportano gli ambiti di applicazione:

MP2 - FILARI ARBOREO-ARBUSTIVI					
cod	da prog	a prog	L	m ²	lato
MP2.01	2+910	3+000	90	270	sx
MP2.02	3+415	3+475	60	180	sx
MP2.03	7+480	7+610	130	390	dx
MP2.04	8+115	8+175	60	180	dx
MP2.05	8+505	8+615	110	330	dx
MP2.06	8+735	8+785	50	150	dx
MP2.07	8+835	8+885	50	150	dx
MP2.08	8+985	9+980	195	585	dx

MP3 - Macchie arboree-arbustive al piede dei viadotti

L'intervento è previsto soprattutto in corrispondenza del Viadotto Tricarico ad inizio intervento, e si pone l'obiettivo specifico di mitigare l'impatto percettivo delle pile del viadotto; si tratta quindi di un intervento che si estende "a macchia" lungo il sedime del viadotto per una fascia di c.ca 10 m, con specie arboree-arbustive disposte a impianto "casuale", maggiormente concentrate in corrispondenza delle pile. Nel corso del tempo la vegetazione, crescendo, andrà a nascondere parte delle pile consentendo di mitigare l'impatto dell'opera nel paesaggio.

Le specie previste sono di due tipi:

- Aree ripariali: *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Cornus sanguinea*;
- Aree non ripariali: *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*.

Di seguito si riportano gli ambiti di applicazione:

MP3 - Macchie arboree-arbustive al piede dei viadotti – Aree ripariali					
cod	da prog	a prog	L	m ²	lato
MP3.01	1+300	1+485	185	1850	sx
MP3.03	2+280	2+480	200	2000	sx

MP3 - Macchie arboree-arbustive al piede dei viadotti – Aree non ripariali					
cod	da prog	a prog	L	m ²	lato
MP3.02	1+700	1+980	280	2800	sx
MP3.04	7+675	7+887	212	2120	dx
MP3.05	9+220	9+270	50	500	dx
MP3.06	9+282	9+932	50	500	dx
MP3.07	10+030	10+190	160	1600	dx
MP3.08	10+567	10+617	50	500	dx

MP4 - Sistemazione ornamentale di aree intercluse

Questa tipologia di intervento è destinata principalmente alle aree intercluse che si vengono a creare negli svincoli di nuova realizzazione e in quelli preesistenti sulla SP123.

Si tratta di interventi ornamentali che prevedono l'introduzione di macchie arboree e arbustive ad impianto casuale, ma circoscritte a geometrie che vanno a ricalcare quelle degli svincoli stessi. Non si ritiene comunque opportuno prevedere impianti geometrici in quanto troppo "artificiali" in relazione al contesto, che è prevalentemente agricolo-extraurbano.

Per evitare un effetto di monotonia l'intervento si attua attraverso 3 diversi tipologici che utilizzano specie arboree e arbustive differenti:

- Tipologico a: *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Ligustrum vulgare*.
- Tipologico b: *Fraxinus ornus*, *Quercus cerris*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*.
- Tipologico c: *Acer campestre*, *Quercus cerris*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*.

Gli arbusti indicati saranno anche utilizzati in filari, ove previsto.

Di seguito si riportano gli ambiti di applicazione:

MP4 - Sistemazione ornamentale di aree intercluse				
cod	da prog	a prog	mq	lato
MP4.01	Svincolo Vaglio z. ind. - Viab. locale		1.236	sx
MP4.02	Svincolo Vaglio z. ind.		4.030	
MP4.03	0+130	0+356	3.230	sx
MP4.04	0+390	4+445	1.035	sx
MP4.05	7+475	7+655	1.420	sx
MP4.06	7+890	8+242	4.884	sx
MP4.07	Svincolo Tolve		6.725	
MP4.08	11+554	11+594	260	dx
MP4.09	11+602	11+795	1.610	sx
MP4.10	11188	11345	2.025	dx
MP4.11	Svincolo SP23		26.595	
MP4.12	Svincolo Oppido Lucano		11.315	

MP5 - Rinaturalizzazione dei tratti stradali in dismissione

L'intervento si attua prioritariamente attraverso la demolizione della sovrastruttura stradale preesistente ed il ripristino della condizione di naturalità del suolo attraverso il riporto di terra vegetale. Successivamente saranno piantate specie arboree e arbustive a sesto casuale, comprendenti *Acer campestre*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*.

Di seguito si riportano gli ambiti di applicazione:

MP5 - Rinaturalizzazione dei tratti stradali in dismissione			
cod	da prog	a prog	mq
MP5.01	Svincolo Vaglio zona industriale		580
MP5.02	Svincolo Tolve		890

PROGETTAZIONE ATI:

MP5 - Rinaturalizzazione dei tratti stradali in dismissione			
MP5.03	12+096	12+130	131
MP5.04	12+985	13+310	4.888
MP5.05	Svincolo SP23		1.787
MP5.04	16+800	17+100	1.998
MP5.04	Svincolo Oppido Lucano		3.032

MP6 - Espianto/trapianto ulivi

Come indicato nel paragrafo relativo agli impatti, le interferenze con lotti ad uliveto risultano concentrate nel tratto compreso tra la fine del Viadotto Castagno e l'inizio dell'adeguamento della SP123, con il coinvolgimento potenziale allo stato valutato in 110 esemplari di ulivi.

In questa fase si è previsto di assegnare un budget per le operazioni di espianto e trapianto degli esemplari, che dovranno avvenire in accordo con i padroni dei fondi i quali potranno indicare la nuova localizzazione per le piantumazioni.

Qualora non fosse possibile concordare la localizzazione alternativa, gli alberi verranno comunque reimpiantati nell'ambito delle aree pertinenti dell'infrastruttura a scopo ornamentale.

MP6 - Espianto/trapianto ulivi			
cod	da prog	a prog	ulivi
MP6.01	10+419	10+567	25
MP6.02	10+876	10+914	15
MP6.03	11+540	11+630	40
MP6.04	11+855	11+930	30
TOTALI			110

Prima dei lavori di trapianto si provvederà ad effettuare un'analisi preliminare che tenga conto dello stato fitopatologico dell'esemplare da trapiantare; oltre alla verifica dell'assenza e della presenza o meno di patologie, in questa fase sarà importante anche visionare lo stato generale degli esemplari da movimentare (es. dimensioni del tronco, dimensione e impostazione della chioma, danni al tronco, presenza di radici affioranti o del "piede di elefante" al colletto).

Per tutti gli alberi sottoposti a trapianto, la fase dell'impianto costituisce un momento particolarmente delicato; in tale fase la pianta viene inserita nel contesto che la ospiterà definitivamente ed è quindi necessario utilizzare appropriate tecniche che permettano all'essenza di superare lo stress del trapianto e di attecchire nel nuovo substrato. In caso di siccità prolungata si eseguirà un'abbondante bagnatura della zolla sottochioma nei giorni precedenti l'intervento di espianto. Durante la potatura di contenimento della chioma, particolare attenzione sarà posta al mantenimento, quanto più possibile, dell'architettura spaziale dell'albero in modo che lo stesso possa in breve tempo raggiungere nuovamente la sua conformazione originaria. Si procederà quindi all'estirpo della pianta dopo aver provveduto, se necessario, a fasciarne il tronco con delle fasce di juta che proteggono la stessa da eventuali ferite.

I lavori di trapianto prevedranno l'impiego di macchine trapiantatrici speciali. La trapiantatrice eseguirà quindi l'espianto; l'essenza vegetativa verrà poi messa a dimora utilizzando la gru. L'impianto vero e proprio sarà preceduto dallo scavo della buca che avrà dimensioni idonee ad ospitare la zolla e le radici della pianta (indicativamente larghezza doppia rispetto alla zolla asportata dai mezzi meccanici).

Nell'apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta si effettuerà un parziale riempimento delle buche, prima con materiale drenante (argilla espansa) e poi con terriccio, da completare poi al

PROGETTAZIONE ATI:

momento dell'impianto, in modo da creare uno strato drenante ed uno strato di terreno soffice di adeguato spessore (generalmente non inferiore complessivamente ai 40 cm) sul quale verrà appoggiata la zolla. Una volta posizionata la pianta nella buca, sarà ancorata in maniera provvisoria ai pali tutori per poi cominciare a riempire la buca. Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato.

MP7 - Rimodellamento morfologico degli imbocchi delle gallerie e dei tratti in galleria artificiale

Tutte le aree oggetto di scavo per la realizzazione degli imbocchi delle gallerie e dei tratti in galleria artificiale (progr. 2+640/2+730, progr. 4+059/4+129, progr. 6+964/7+004, progr. 7+089/7+189) saranno oggetto di un intervento di rimodellamento morfologico teso a ripristinare il più possibile il profilo del terreno preesistente allo scavo.

Il rimodellamento avrà anche la funzione di occultare il più possibile gli elementi di sostruzione (muri, paratie, ecc), in modo da minimizzare l'impatto percettivo di questi e lasciare più spazio possibile alle scarpate rinverdite.

Per l'esecuzione dei rimodellamenti è previsto esclusivamente l'utilizzo del materiale derivante dagli scavi che verrà opportunamente accantonato, al fine di ridurre il consumo di suolo.

MP8 - Rivestimento muri / paratie con paramento in pietra naturale

Al fine di limitare l'intrusione visiva dei muri di sottoscarpa e di sostegno e delle paratie che, per motivi tecnici, sarà necessario mantenere "a vista", queste strutture saranno dotate di un rivestimento in grado di simulare il più possibile un paramento in pietra naturale.

L'area di intervento, anche a causa dell'estrema variabilità geologica, non si caratterizza per la prevalenza di un materiale di riferimento specifico, né risultano presenti elementi caratterizzanti, quali ad esempio muretti a secco, in grado di costituire degli elementi cui trarre ispirazione per i materiali e i colori.

Pertanto, nella scelta dei rivestimenti di questi elementi si è deciso di fare riferimento ai materiali dei centri storici, che vedono una prevalenza di pietra calcarea assimilabile, per caratteristiche estetiche, a quelle più note della vicina Puglia (ad es. pietra di Trani).

Nella figura a fianco uno scorcio delle mura in pietra visibili nel centro storico di Tolve.



MP9 - Studio architettonico e strutturale per l'inserimento dei viadotti

Alcune opere, per dimensioni e caratteristiche intrinseche, non risultano del tutto mitigabili percettivamente con interventi "esterni" all'infrastruttura. In questi casi risulta più efficace intervenire sull'opera stessa attraverso una progettazione accorta e attenta anche alle istanze estetiche.

Tutte le opere d'arte maggiori, in particolare i viadotti Tricarico e Castagno, sono state progettate avendo cura di limitare l'impatto paesaggistico in primo luogo attraverso la progettazione strutturale, che ha consentito di:

- Realizzare campate molto ampie, variabili tra i 35 m e i 120 m, in modo da ridurre l'effetto di intrusione visiva e di schermatura del paesaggio;
- Prevedere elementi strutturali estremamente snelli e sottili, in modo da conferire grande leggerezza all'opera;
- Utilizzare alcuni materiali, come l'acciaio corten, di notevole pregevolezza estetica e molto usati anche in contesti paesaggistici di elevato valore.

In particolare, un notevole sforzo progettuale è stato dedicato al Viadotto sul Torrente Castagno, stante la notevole visibilità dall'abitato di Tolve.

Si rimanda all'elaborato T001A68AMBFO01-05 - ALTERNATIVA PREFERENZIALE – Fotosimulazioni per gli approfondimenti in merito all'inserimento paesaggistico delle opere d'arte maggiori.

Per favorire l'inserimento delle opere d'arte rispetto all'ambiente circostante, si è previsto di utilizzare una gamma cromatica che richiami i suoli e l'ambiente naturale circostante, selezionando colorazioni nella gamma dell'ocra e del marrone.

In particolare è stato individuato, per la verniciatura delle pile, il RAL 1015 mentre gli impalcati saranno realizzati in acciaio corten.



Figura 4-25 : fotosimulazione Viadotto Castagno

MP10 - Ripristino della continuità dei fondi agricoli e in prossimità dei tratturi

Ove necessario, sono stati previsti interventi di ricucitura della continuità dei fondi agricoli per consentire il permanere delle condizioni d'uso del territorio preesistenti alla realizzazione dell'infrastruttura, in modo tale da non determinare, in via indiretta, un'alterazione del paesaggio per effetto dell'abbandono delle colture.

Tali interventi consistono essenzialmente nel mantenimento della funzionalità dei collegamenti fondiari attuali attraverso la ricucitura della viabilità locale e la realizzazione di sottopassi e sovrappassi, ed hanno interessato in alcuni casi anche i tracciati degli antichi tratturi, laddove interferiti.

In particolare, per assicurare la continuità di questi ultimi, sono stati previsti i seguenti interventi:

- Progr. 3+246: sottopasso 5 x 7 m;
- Progr. 8+510: sottopasso 5 x 7 m;
- Progr. 10+419: cavalcavia.

PROGETTAZIONE ATI:

MR01 – Caratteristiche delle barriere antirumore

Il progetto prevede, sulla base dello studio acustico effettuato, l'adozione di un numero piuttosto modesto di barriere antirumore, tutte comprese nel primo tratto dell'intervento, in affiancamento alla Basentana.

BARRIERE ANTIRUMORE	ALTEZZA (m)	LATO (rispetto verso crescente chilometrica)	DA	A	LUNGH
1	4	Dx	0+020,73	0+095,75	75
2	4	Dx, Sx	0+475,5	0+505,5	30

Le barriere avranno un'altezza pari a 4m e, per esigenze di assorbimento acustico, saranno realizzate con pannelli scatolati in acciaio con materassino fonoassorbente montati su supporti in acciaio.

Da quanto sopra si comprende che l'impatto percettivo prodotto dalle barriere antirumore risulta alquanto modesto.

Le aree in cui saranno inserite le barriere antirumore sono attualmente occupate da vegetazione arboreo-arbustiva.

Per migliorare il loro inserimento nel paesaggio, sarà utilizzato un colore della gamma del verde ed in particolare il RAL 6017.

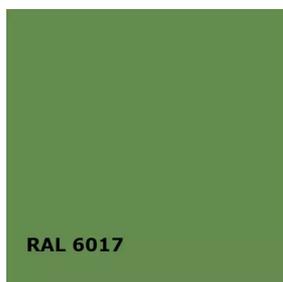


Figura 4-26 : stato attuale tratto 0+475 – 0+505

4.8. SALUTE PUBBLICA

Al fine di rispondere esaurientemente è stato condotto uno studio dello stato di salute degli abitanti residenti in prossimità dell'infrastruttura in esame, allo scopo di verificare la compatibilità degli effetti diretti e indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana. (Cfr. T00IA26AMBRE01_A)

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NOx, PM10, CO monitorati in Ante Opera sui ricettori per la protezione della salute umana allo scenario di progetto, non sono emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico, in quanto i valori di concentrazione registrati in prossimità di questi rispettano sempre i valori soglia limite definiti in normativa.

In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei recettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto.

Dall'analisi invece dei livelli acustici ai ricettori per la protezione della salute umana allo scenario di progetto, si specifica come i limiti normativi saranno sempre ampiamente rispettati.

Si prevede inoltre un miglioramento del clima sia acustico che atmosferico dovuto alle migliori condizioni attese di percorribilità.

In aggiunta a ciò, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici e atmosferici, attraverso una serie di postazioni di monitoraggio, indicate nell'elaborato "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio" e al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

5. SINTESI DEGLI IMPATTI – MITIGAZIONE E DEGLI IMPATTI RESIDUI ATTESI POST INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Nelle tabelle seguenti si riporta una sintesi degli impatti e delle azioni previste, ed una valutazione relativa ai potenziali impatti residui attesi in seguito agli interventi di mitigazione previsti.

5.1. ARIA E CLIMA

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Sollevamento di polveri da deposito e movimentazione di materiale sciolto	Sospensione delle attività in presenza di fenomeni anemologici intensi; Copertura dei carichi;	Si prevede un abbattimento considerevole degli impatti generati in fase di cantiere
Sollevamento di polveri da transito di mezzi di cantiere	Adeguate ubicazione dei cumuli di inerti;	
Sollevamento di polveri da demolizioni e finiture	minimizzazione dei tempi e delle distanze di movimentazione; umidificazione del materiale. Monitoraggio ambientale della componente in corso d'opera.	
FASE DI ESERCIZIO		
Alterazione dello stato di qualità della componente non significativa	Assenza di mitigazioni	Lo stato di qualità della componente non subirà alterazioni tali da superare i limiti imposti dalla normativa

5.2. AMBIENTE IDRICO

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti al suolo	Corretta gestione delle acque meteoriche dei cantieri con trattamento prima dello scarico nei ricettori finali.	Si prevede un abbattimento considerevole degli impatti generati in fase di cantiere
Ruscellamento	Svolgimento delle principali operazioni di cantiere a sufficiente distanza dai corsi d'acqua; Accantonamento dei materiali a debita distanza dalle sponde; limitazione del ruscellamento di acque e l'innesco di fenomeni erosivi;	
Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	limitazione degli spostamenti e corretto stoccaggio di sostanze inquinanti; verifica dello stato dei mezzi di cantiere che accedono al fondo degli scavi; Monitoraggio ambientale della componente in corso d'opera.	

PROGETTAZIONE ATI:

FASE DI ESERCIZIO		
Potenziale inquinamento a causa di eventi accidentali	Progettazione di un sistema di raccolta delle acque di piattaforma di tipo chiuso Disposizione di vasca per la raccolta degli sversamenti accidentali galleria.	Le mitigazioni previste e progettate annulleranno gli impatti generati in fase di esercizio
Inquinamento ad opera delle acque piovane di dilavamento della superficie stradale		
Alterazione della qualità delle acque sotterranee		
Interferenze permanenti in alveo di elementi ingombranti di progetto	Progettazione viadotti evitando pile in alveo	

5.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Compattazione e alterazione della qualità dei suoli	Scotico preventivo; Azioni di difesa dai processi erosivi; Rapido rinverdimento delle scarpate dei rilevati stradali Interventi di bonifica del terreno in casi di sversamenti accidentali; Attività di monitoraggio della componente; Scelta di metodi e tecniche costruttive a impatto minore	Si prevede un abbattimento considerevole degli impatti generati in fase di cantiere
Perdita dello strato fertile, dilavamento ed erosione dei terreni		
Possibile contaminazione dovuta ad eventi accidentali		
Occupazione temporanea di suolo nelle aree di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> • agevole accesso viario e preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio; • lontananza da ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.) e da zone residenziali significative; • esclusione di aree di rilevante interesse ambientale e massima riduzione dell'induzione al contorno di potenziali interferenze ambientali; 	Ripristino delle condizioni ante-operam
FASE DI ESERCIZIO		
Impermeabilizzazione e sottrazione di suolo boscato	Inerbimento delle scarpate e delle superfici denudate, mediante idrosemina con o senza biostuoia (MS01 e MS02) Ripristino della fertilità dei suoli alterati in fase di cantiere (MC1.1 e MC2.3) Rinaturalizzazione delle aree interferite in fase di cantiere (MC1.2, MC2.1, MC2.2) Rimboschimento compensativo, in adiacenza e continuità Bosco Le Piane	Le mitigazioni previste e progettate ridurranno gli impatti generati o, ove possibile, compenseranno tali impatti attraverso opportuni interventi
Ricaduta al suolo degli inquinanti atmosferici		
Occupazione definitiva di suolo		

5.4. BIODIVERSITÀ

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Eliminazione diretta della vegetazione	<p>Interventi di ripristino a fine cantiere (MC1.1, MC1.2, MC2.1, MC.2.2, MC2.3).</p> <p>Corrette procedure di accantonamento del terreno vegetale per il riutilizzo a fine lavori.</p> <p>Protezione delle specie arboree arbustive in prossimità o nelle aree di cantiere</p> <p>Monitoraggio ambientale della componente in corso d'opera.</p>	<p>Si prevede un abbattimento considerevole degli impatti generati in fase di cantiere</p>
Danneggiamento della vegetazione circostante		
Occupazione di ambiti boscati a prato		
Disturbo della fauna generato dalle attività di cantiere		
FASE DI ESERCIZIO		
Modificazione di habitat	<p>Rinaturalizzazione delle aree e delle piste di cantiere a fine lavori (MC1.2, MC2.1, MC.2.2).</p> <p>Ripristino della fascia ripariale (MB01);</p> <p>Impianto/trapianto di specie di ulivi (MP6);</p> <p>Ripristino della continuità dei fondi agricoli (MP10);</p> <p>Dissuasori ottici per la fauna (MB02)</p> <p>Creazione di sottopassi/inviti faunistici (MB03)</p> <p>Rimodellamento morfologico degli imbocchi delle gallerie (MP7) e innalzamento della linea di volo dell'avifauna (MB04)</p> <p>Rimboschimento compensativo, in adiacenza e continuità Bosco Le Piane</p>	<p>Le mitigazioni previste e progettate ridurranno gli impatti generati o, ove possibile, compenseranno tali impatti attraverso opportuni interventi</p>
Disturbo della fauna generato dal rumore		
Interferenza con gli areali di distribuzione		

5.5. RUMORE E VIBRAZIONI

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Emissioni sonore in fase di cantiere	<p>Scelta di macchine, attrezzature adeguate e di ultima generazione;</p> <p>Manutenzione di mezzi attrezzature;</p> <p>Barriere fonoassorbenti mobili in prossimità delle aree di cantiere maggiormente impattanti.</p> <p>Monitoraggio ambientale della componente in corso d'opera.</p>	<p>Abbattimento delle emissioni sonore</p>
Emissioni vibrazionali in fase di cantiere	<p>Utilizzo di macchine ad alta frequenza (per es. > 30 Hz);</p> <p>Effettuare la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;</p> <p>Utilizzo di macchinari conformi alla normativa UE.</p> <p>In prossimità dei recettori di tipo residenziale, limitare al solo periodo</p>	<p>Abbattimento delle emissioni vibrazionali</p>

PROGETTAZIONE ATI:

	diurno, le lavorazioni che prevedono l'utilizzo del rullo compattatore e della ruspa cingolata;	
FASE DI ESERCIZIO		
Emissioni sonore in fase di esercizio	Installazione di barriere fonoassorbenti h= 4m in corrispondenza dei ricettori che hanno mostrato il superamento dei limiti di norma (MR1)	Abbattimento delle emissioni sonore

5.6. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
FASE DI CANTIERE		
Alterazione del territorio per realizzazione di aree di cantiere in ambito agricolo	Protezione di alberi isolati. Ripristino delle aree all'uso agricolo a fine lavori (MC01.1)	Non si prevedono impatti residui, a meno che non risulti impossibile proteggere gli alberi isolati. In tal caso si dovrà provvedere alla compensazione dell'impatto.
Alterazione del territorio per realizzazione di aree di cantiere in ambito naturale o semi-naturale	Recupero naturalistico delle aree a fine lavori (MC01.2)	Non si prevedono impatti residui. Gli interventi potranno rafforzare la funzione ecologica dei tratti interessati.
Alterazione del territorio per realizzazione di piste di cantiere in ambito naturale o semi-naturale igrofilo	Recupero naturalistico delle piste a fine lavori con creazione di fascia arbustiva igrofila (MC02.1)	Non si prevedono impatti residui. Gli interventi potranno rafforzare la funzione ecologica dei tratti interessati.
Alterazione del territorio per realizzazione di piste di cantiere in ambito naturale o semi-naturale	Recupero naturalistico delle piste a fine lavori con creazione di fascia arbustiva (MC02.2)	Non si prevedono impatti residui. Gli interventi potranno rafforzare la funzione ecologica dei tratti interessati.
Alterazione del territorio per realizzazione di piste di cantiere in ambito agricolo	Ripristino delle piste all'uso agricolo a fine lavori (MC02.3)	Non si prevedono impatti residui
Sottrazione di superfici boscate per realizzazione imbocchi gallerie	Adozione di tecnologia di scavo tipo cut and cover	Gli impatti risultano permanenti ma limitati all'impronta di scavo dell'infrastruttura
Impatto percettivo delle aree di cantiere	Adozione di pannelli di recinzione opachi con colori compatibili con il contesto.	L'impatto sarà esaurito al termine dei lavori.
FASE DI ESERCIZIO		
Alterazione morfologica del territorio e della percezione del paesaggio per: realizzazione di scavi e muri di sostegno; muri di sottoscarpa; paratie; scavi in galleria artificiale.	Realizzazione di filari arbustivi (MP1) e arboreo-arbustivi (MP2) a schermatura percettiva di muri/paratie. Rimodellamento morfologico degli imbocchi delle gallerie e dei tratti in galleria artificiale (MP7). Rivestimento muri / paratie con paramento in pietra naturale (MP8)	Gli interventi previsti consentono di mitigare gli impatti, a condizione che le opere a verde di schermatura vengano correttamente realizzate in modo che siano durevoli nel tempo.
Alterazione della percezione del paesaggio per inserimento viadotti	Realizzazione di macchie arboreo-arbustive al piede dei viadotti (MP3). Studio architettonico e strutturale per l'inserimento dei viadotti (MP9)	Gli interventi previsti consentono di mitigare gli impatti, a condizione che le opere a verde di schermatura vengano correttamente realizzate in modo che siano durevoli nel tempo.

IMPATTI	MITIGAZIONI	POST MITIGAZIONE
Creazione di aree intercluse e reliquati	Sistemazione ornamentale delle aree di pertinenza degli svincoli con opere a verde (MP4). Rinaturalizzazione dei tratti stradali in dismissione (MP5)	La realizzazione di "isole" verdi semi-naturali oltre a mitigare l'impatto può contribuire alla valorizzazione della biodiversità del territorio.
Frammentazione dell'assetto fondiario/agricolo e interferenze puntuali con tratturi	Ripristino della continuità dei fondi agricoli e in prossimità dei tratturi (MP10)	Non si prevedono impatti residui
Impatti diretti con uliveti	Espianto/trapianto degli ulivi interferiti (MP6)	Non si prevedono impatti residui. Si rende opportuna la garanzia di attecchimento e la compensazione degli esemplari che non sopravvivono al trapianto.
Impatto percettivo per inserimento barriere antirumore	Studio cromatico delle barriere antirumore (MR1)	Un'accurata scelta cromatica può ridurre in modo significativo l'impatto percettivo.

6. ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE

- Piano Paesaggistico Regionale – Regione Basilicata;
- Piano Strutturale Provinciale – Provincia di Potenza;
- Sistema Informativo Territoriale – Regione Basilicata;
- Documento Strategico Regionale 2005 della Basilicata;
- Programma Operativo Regionale FSER della Basilicata (2015);
- Piano Regionale dei Trasporti della Basilicata 2016-2026;
- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB);
- Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) Basilicata;
- Sistema Ecologico Regionale – Sistema Ecologico Funzionale Territoriale;
- Piano Regolatore Generale Comune di Tolve;
- Piano Regolatore Generale Comune di Vaglio Basilicata;
- Piano Regolatore Generale Comune di Oppido Lucano;
- "Vincoli in Rete" a cura del Ministero per la Beni e le Attività Culturali e per il Turismo;
- Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio
- Geoportale Nazionale a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante predisposto dalla Direzione Generale per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - Divisione III - Rischio rilevante e autorizzazione integrata ambientale;
- I suoli della Basilicata, a cura del Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale, Economia Montana - Regione Basilicata;
- Basilicataturistica.it, a cura dell'Agenzia Promozione Territoriale della Basilicata;
- Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG (aggiornato al 30.12.2019) a cura del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali;
- Buckland S.T. , Anderson D.R. , Burnham K.P. , Laake J.L. , Borchers D.L. and Thomas L. (2001) Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. New York : Oxford University Press;
- Sutherland, W., Pullin, A., Dolman, P. and Knight, T. (2004) The need for evidencebased conservation. Trends in Ecology and Evolution 19: 305–308.
- Peronace V., Cecere J. G., Gustin M., Rondinini C. 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. Avocetta, 36: 11-58.;
- Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013. Lista Rossa dei Vertebrati Italiani. Min. Ambiente e Tutela Terr. e Mare e Comitato Ital. IUCN, 54 pp.;
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze;
- Brichetti P. & Fracasso G. 2003. Ornitologia Italiana 1. Gaviidae - Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna: 464 pp;
- Brichetti P. & Fracasso G. 2004. Ornitologia Italiana 2. Tetraonidae - Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna: 398;
- Brichetti P. & Fracasso G. 2006. Ornitologia Italiana 3. Stercorariidae - Caprimulgidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna: 438 pp.;
- Brichetti P. 1985. Guida degli uccelli nidificanti in Italia. II Ed. rinnovata e agg. Scalvi Editori, Brescia: 144 pp;
- Panzacchi M., Genovesi P., Loy A., 2011 - Piano d'Azione Nazionale per la Conservazione della Lontra (Lutra lutra), Quad. Cons. Natura, 35, Min. Ambiente - ISPRA.