

SS.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

COD. RM190

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.:

Dott. Ing.
Achille Devitofranceschi

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. M. Briganti Botta
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carliaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. F. Aloe
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Geom. M. Manzo

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Pinno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugarani



AMBIENTE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Parte 5 - Gli impatti della cantierizzazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

DPRM0190

D

20

CODICE ELAB.

T00IA01AMBRE05

A

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Emissione		S. Bracchini	A. Bracchini	N. Granieri

INDICE

1	LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI	3
2	LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	6
3	LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE	8
3.1	ARIA E CLIMA	8
3.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	8
3.1.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere	8
3.1.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	25
3.2	GEOLOGIA E ACQUE	28
3.2.1	Selezione dei temi di approfondimento	28
3.2.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere	28
3.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	33
3.3	TERRITORIO E SUOLO	36
3.3.1	Selezione dei temi di approfondimento	36
3.3.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere	36
3.3.3	Il Rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	37
3.4	BIODIVERSITÀ.....	39
3.4.1	Selezione dei temi di approfondimento	39
3.4.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere	39
3.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	41
3.5	RUMORE E VIBRAZIONI	44
3.5.1	Selezione dei temi di approfondimento	44
3.5.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere	45

3.5.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere.....	46
3.6	SALUTE UMANA.....	47
3.6.1	Selezione dei temi di approfondimento.....	47
3.6.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....	47
3.6.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere.....	52
3.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE.....	53
3.7.1	Selezione dei temi di approfondimento.....	53
3.7.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....	53
3.7.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere.....	55

1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI

Scopo del presente capitolo è quello di fornire una metodologia da applicare per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva (Parte 5 del presente SIA, costituita dal documento in esame) e dall'opera della sua dimensione fisica ed operativa (Parte 6 del presente SIA, alla quale si rimanda).

Stante tale finalità, la metodologia si compone di cinque step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Il primo step, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura (cfr. Tabella 1).

Dimensione	Modalità di lettura
Costruttiva: "Opera come costruzione"	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
Fisica: "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
Operativa: "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

Tabella 1 Le dimensioni di lettura dell'opera

Muovendo da tale tripartizione, il secondo momento di lavoro consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto, come riportato nel successivo paragrafo per quanto riguarda la dimensione costruttiva e nella Parte 6 alla quale si rimanda, per la dimensione fisica ed operativa dell'opera in progetto. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati.

I fattori di pressione o fattori causali sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascuna componente ambientale. La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali".

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
--------------------	--

Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Tabella 2 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera nelle sue tre dimensioni, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare (nelle sue tre dimensioni) sull'ambiente circostante.

Gli impatti potenziali sono stimati a diversi livelli, ovvero come impatti:

- diretti e indiretti,
- a breve e a lungo termine,
- temporanei e permanenti,
- reversibili e irreversibili,
- cumulativi,
- locali, estesi e transfrontalieri.

Sarà quindi attribuito, a ciascun impatto, un livello di giudizio, ovvero sarà verificato se:

- l'impatto si manifesta sulla specifica matrice ambientale, ossia se si verifica il fattore di pressione che lo genera;
- l'impatto non si manifesta, ossia se il fattore di pressione che lo genera non sussiste;
- l'impatto si manifesta con effetti non significativi sulla matrice ambientale, ossia se il fattore di pressione che potenzialmente lo genera è trascurabile.

Si evidenzia che, dall'analisi del contesto in cui l'opera si va ad inserire e delle specificità costruttive, risulta evidente che le azioni di progetto potranno dar luogo a potenziali impatti solo a scala locale.

Per quanto attiene alla puntuale definizione dei nessi di causalità intercorrenti tra le azioni di progetto ed i potenziali impatti ambientali relativi a ciascuna delle componenti, si rimanda agli specifici paragrafi della Parte 5 in esame e della Parte 6 relativi ad ogni componente ambientale.

Per quanto concerne le misure di prevenzione e mitigazione adottate nell'ambito del progetto in esame, per gli eventuali impatti potenzialmente generati ne sarà stimata l'efficacia ed in particolare sarà verificato se:

- le misure adottate sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: non si verifica l'impatto ipotizzato (Impatto mitigabile);
- le misure adottate non sono pienamente sufficienti alla risoluzione dell'interferenza ma ne consentono solo l'attenuazione: l'impatto ipotizzato si verifica ma avrà effetti limitati sulla matrice ambientale (Impatto parzialmente mitigabile);
- le misure adottate non sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: l'impatto ipotizzato si verifica e non è possibile individuare misure idonee ad una sua efficace risoluzione/attenuazione (Impatto non mitigabile).

Nel caso l'impatto inizialmente stimato sia mitigabile o, ad ogni modo, gli impatti residui siano trascurabili, la valutazione si conclude con esito positivo senza registrare impatti negativi.

Qualora l'impatto inizialmente stimato sia parzialmente mitigabile o non mitigabile, saranno stimati gli impatti residui, ed in particolare sarà verificato se:

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

- l'impatto residuo non è distinguibile dalla situazione preesistente (Impatto residuo non significativo);
- l'impatto residuo è distinguibile ma non causa una variazione significativa della situazione preesistente (Impatto residuo scarsamente significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad una variazione significativa della situazione preesistente ovvero causa di un peggioramento evidente di una situazione preesistente già critica (Impatto residuo significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad un superamento di soglie di attenzione specificatamente definite per la componente (normate e non) ovvero causa di un aumento evidente di un superamento precedentemente già in atto (Impatto residuo molto significativo).

Nel caso in cui si registri in impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate opere ed interventi di compensazione.

Infine, si evidenzia che la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali "effetti positivi" generati dalla presenza dell'opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera, ovvero alla sua dimensione costruttiva. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di cantiere che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

AC.1	Approntamento aree di cantiere
AC.2	Scavi e sbancamenti
AC.3	Demolizione pavimentazione esistente
AC.4	Demolizione manufatti
AC.5	Rinterri
AC.6	Realizzazione pavimentazione stradale
AC.7	Realizzazione elementi gettati in opera
AC.8	Posa in opera elementi prefabbricati
AC.9	Realizzazione pile Viadotto
AC.10	Traffico di cantiere
AC.11	Movimentazione materie
AC.12	Gestione acque di cantiere
AC.13	Realizzazione finiture

Tabella 3 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva

Analizzando nel dettaglio l'insieme delle suddette azioni, esse possono essere correlate alle differenti tipologie di opere in progetto, così come indicato nella tabella seguente.

Tratti dell'opera all'aperto	Strada in rilevato	Scavi e sbancamenti
		Rinterri
		Realizzazione pavimentazione stradale
		Realizzazione elementi gettati in opera
		Posa in opera elementi prefabbricati
		Traffico di cantiere
	Strada in viadotto	Realizzazione pile viadotto
		Realizzazione elementi gettati in opera
		Posa in opera elementi prefabbricati
	Aree di cantiere	Cantiere Base
attività di frantumazione		
approntamento aree di cantiere gestione acque di cantiere		
Cantieri operativi		approntamento aree di cantiere
		movimentazione materie

Tabella 4 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva correlate alla tipologia di opera

3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE

3.1 ARIA E CLIMA

3.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Aria e clima</i>		
AC Attività di cantiere - lavorazioni	Emissione di inquinanti	Modifica della qualità dell'aria

Tabella 5 Aria e clima: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Nel seguito si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni di inquinanti prodotte durante la fase di realizzazione delle opere.

Scopo della presente trattazione è quello di descrivere la metodologia applicata per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua fase costruttiva – la fase di cantiere.

Stante tale finalità, la metodologia si compone dei seguenti passaggi, ed in particolare:

- analisi del progetto di cantiere;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- analisi e valutazione rispetto agli standard di qualità dell'aria.

Il primo elemento, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame ed in particolare per questo ambito il programma e progetto della cantierizzazione che consiste nella relazione tecnica, nel cronoprogramma e nelle tavole grafiche di cantiere.

Successivamente, dalle informazioni contenute nella relazione di cantiere si è provveduto a schematizzare la fase di realizzazione delle opere secondo specifiche azioni di progetto per quanto riguarda la dimensione costruttiva. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i potenziali termini di sorgente (emissioni in atmosfera) legate alle fasi di realizzazione dell'opera per poi valutarne i potenziali impatti sulla qualità dell'aria. La valutazione di questi impatti è commentata rispetto ai valori limite di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente D.lgs. 155/2010 e smi.

3.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Analizzando le informazioni disponibili nei documenti progettuali per il cantiere di realizzazione dell'opera in oggetto, il presente paragrafo è volto ad analizzare, per la componente atmosfera, i fattori causali e gli impatti associati.

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente correlazione azioni-fattori

causali-effetti: le attività ed i traffici di cantiere determinano la produzione di emissioni inquinanti quali ad esempio polveri PM₁₀ e PM_{2,5} e gas come, ad esempio, NOx che, una volta emessi in atmosfera, possono determinare una modifica della qualità dell'aria locale.

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni determinate dal periodo di svolgimento della fase di cantiere per la realizzazione dell'opera.




3.1.2.1 Modellistica diffusionale

Il cantiere di costruzione dell'opera

Nel caso in esame relativo alla realizzazione della variante della SS4 dell'abitato di Monterotondo Scalo nei pressi dell'abitato urbano di Monterotondo a Roma, il progetto del cantiere prevede molteplici attività che secondo lo sviluppo del cronoprogramma sono state impostate con una durata complessiva di 24 mesi solari e che vengono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di potenziale impatto di cantiere peggiore.

Le attività suddivise per tipologia ed area di lavoro, sono elencate nella seguente tabella per il cantiere di realizzazione della variante della SS4 dell'abitato di Monterotondo Scalo.

Tabella 6 tipologia di attività di cantiere dettagliata per area di lavoro come descritto nella planimetria di cantiere (figura seguente)

Area di lavoro	Tipologia	Estensione	Attività
AREE DI CANTIERE	cantiere stoccaggio 	9238 m ²	scarico /carico camion
			formazione cumulo (movimentazione materiale)
			erosione del vento
			passaggi su pista pavimentata
			Emissioni dirette da motori delle macchine operatrici
	cantiere operativo 	7205 m ²	scotico
			sbancamento
			formazione cumulo (movimentazione materiale)
			erosione del vento
			scarico /carico camion
			passaggi su pista pavimentata
	cantiere base 	14890 m ²	scotico
			sbancamento
			formazione cumulo (movimentazione materiale)
			erosione del vento
			scarico /carico camion
			passaggi su pista pavimentata
			Emissioni dirette da motori delle macchine operatrici

Area di lavoro	Tipologia	Estensione	Attività
LAVORAZIONE IN LINEA	Preparazione alla realizzazione degli assi di progetto --		scotico
			sbancamento
TRAFFICO di CANTIERE	Transito sulle piste di cantiere-		traffico su piste non pavimentate
	Transito dei mezzi sulla viabilità esterna fino ad imbocco autostrada --		fattori di emissione medi per mezzi pesanti

Nella seguente figura, estratta dalla planimetria di cantiere allegata al progetto, sono rappresentate le aree di cantiere, le piste di cantiere e la viabilità esterna sulla quale si muoveranno i camion per trasporto all'esterno e approvvigionamento di materiale.



Figura 1 planimetria di cantiere per la realizzazione della variante alla SS4 in località Monterotondo Scalo.

In relazione alle attività previste, dalle quali vengono generate le emissioni di gas e polveri, si effettua la stima delle emissioni, che rappresenta uno degli elementi di ingresso principali per l'applicazione del modello di simulazione.

Si specifica come per tali attività di movimentazione di terra verranno valutati come inquinanti le polveri (PM10 e PM2.5) e come gas gli Ossidi di Azoto (NOx) tralasciando gli altri inquinanti di poco interesse per la tipologia di sorgente individuata.

3.1.2.2 Stima delle emissioni

Le emissioni rappresentano la capacità per unità di tempo di emissione delle attività che si stanno analizzando. L'emissione specifica rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attive", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali relativa alla sorgente o al gruppo di sorgenti considerate.

Per la stima di tali valori si è fatto riferimento ai dati bibliografici messi a disposizione dalla U.S. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency) nella banca dati AP42 - "Compilation of Air Pollutant Emission Factor". In tale documento sono riportati i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti di emissione da considerare per la fase di cantiere oggetto del presente studio.

In questo paragrafo, si esplicitano i singoli fattori di emissione relativi al PM10, al PM2.5 ed agli ossidi di azoto NOx (principali inquinanti generati dalle operazioni di cantiere), in relazione alle attività ritenute significative per l'inquinamento atmosferico.

Attività di cantiere	Riferimento per la selezione del fattore di emissione per polveri PM10 e PM2.5 AP42 US-EPA
Scotico	13.2.3 "Heavy construction operation"
Sbancamento	11.19.1 "Sand And Gravel Processing" SCC3-05-027-60
Formazione cumulo (movimentazione materiale)	13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles"
Erosione del vento	13.2.5 "Industrial Wind Erosion"
Scarico del camion	SCC3-05-010-42
Carico del camion	SCC3-05-010-37
Transito su piste non pavimentate	13.2.2 Unpaved roads
Transito di mezzi su pista pavimentate	13.2.1 Paved roads
Emissioni dirette da motori delle macchine operatrici	EEA-BV810v3-Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX
Fattori di emissione medi per mezzi pesanti	Sinanet Ispra – inventario nazionale – heavy duty vehicles > 25 ton di portata.

3.1.2.3 Fattori di emissione

In questo paragrafo si dettagliano i fattori di emissione considerati per lo studio in oggetto.

ATTIVITÀ DI SCOTICO

Nella fase di scotico la ruspa si ipotizza possa rimuovere circa 12 m³/h di "materiale": effettua quindi il lavoro su di un tratto lineare di 7 m/h (7 x 0.52 [profondità scavo] x 3.19 [larghezza ruspa] = 12 m³/h). Ipotizzando questa la grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "13.2.3 Heavy construction operation" risulta pari 5.7 kg/km per le PTS e considerando il PM10 pari al 60% delle polveri totali si ottiene il fattore di emissione di 3.42 kg/km

per il PM10. L'emissione oraria stimata per questa fase è quindi $7 \times 10^{-3} \text{ km/h} \times 3.42 \text{ kg/km} = 0.02394 \text{ kg/h}$. Il valore del PM2.5 è derivato considerando una quota parte pari a 20% delle PM10.

- **Fattore: PM10 0.02394 kg/h**
- **Fattore: PM2.5 0.00478 kg/h**

ATTIVITÀ DI SBANCAMENTO

La fase di sbancamento non ha uno specifico fattore di emissione ma, considerando che il materiale estratto è bagnato, si può cautelativamente considerare il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 Material Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel", pari a $5.7 \cdot 3.9 \times 10^{-4} \text{ kg/ton}$ di PM10. Considerando una percentuale di PM2.5 pari a circa 20% del PM10 si ottiene il valore del fattore di emissione per PM2.5 pari a $7.8 \times 10^{-5} \text{ kg/ton}$ di materiale scavato. Per il fattore del PM2.5 si considera una quota pari al 20% del PM10.

- **Fattore: PM10 0.00039 kg/t**
- **Fattore: PM2.5 0.000078 kg/t**

ATTIVITÀ DI SCARICO DEL MATERIALE

Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: Bottom-Dump-Overburden" pari a 0,0005 Kg/Mg di PM10 per tonnellata di materiale scaricato. Per il fattore del PM2.5 si considera una quota pari al 20% del PM10.

- **Fattore: PM10 : 0.0005 kg/t**
- **Fattore: PM2.5 0.0001 kg/t**

ATTIVITÀ DI CARICO DEL MATERIALE

Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-37 "Truck loading" pari a 0,0075 Kg/Mg di PM10 per tonnellata di materiale caricato. Per il fattore del PM2.5 si considera una quota pari al 20% del PM10.

- **Fattore: PM10 : 0.0075 kg/t**
- **Fattore: PM2.5 0.0015 kg/t**

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli (si sottolinea che tale circostanza risulta in realtà considerata a scopo cautelativo) ed è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

- k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:
- k= 0.35 per il calcolo di PM10 e 0.11 per il calcolo del PM2.5
- U = velocità media del vento (m/s)

- M = umidità del materiale accumulato (%)

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nel range di valori (ben rappresentativo della situazione oggetto di studio) specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata assunta pari a 2,0 m/s: tale valore descrive la media delle situazioni riscontrabile in sito, compatibilmente con l'intervallo di applicabilità della formula sopra riportato. L'umidità del materiale è assunta pari a 4%.

Le quantità di materiale da movimentare sono state individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli:

- **Fattore PM10: 0.0002 kg/t**
- **Fattore PM2.5 0.0000627 kg/t**

EROSIONE DEL VENTO DEI CUMULI

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion" ed applicando la seguente formula si può determinare il coefficiente di emissione per il PM10 che è pari a 0,00024 kg/h.

$$EF_i(\text{kg/h}) = EF_i \cdot a \cdot mvh$$

Il valore sopra riportato è stato ottenuto impostando un'altezza del cumulo pari a 2 m, ipotizzandolo conico con un diametro di 5.6 m e con una superficie laterale di circa 30 m² e movimentazioni orarie. Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0.2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a 7.9x10⁻⁶ kg/m².

- **Fattore PM10: 0.00024 Kg/h**
- **Fattore PM2.5: 0.0000319 Kg/h**

TRANSITO SULLE PISTE NON PAVIMENTATE

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi pesanti in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

(eq.4: EPA, AP-42 13.2.2)

dove:

- **W** = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

- **S** = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)
- **E**: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali in libbre per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT) [vehicle mile traveled (VMT)]
- **k, a, b**: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1.5, 0.9 e 0.45 per il PM10;
- **k, a, b**: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 0.15, 0.9 e 0.45 per il PM25;
- **sL**: contenuto in silt della superficie stradale. Il contenuto di limo è stato assunto pari al 14 %, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT

Per l'applicazione si è considerato il valore di **W** (peso medio dei veicoli in tonnellate) pari a 28 tonnellate. Il fattore di emissione **E** è calcolato come di seguito in unità di misura pari a chilogrammi per vehicle kilometer traveled (VKT):

- $EF_{PM10} = 4.708254381 \text{ lb/KMT}$ che trasformato in unità metriche è pari a $1.32725691 \text{ kg/VKT}$
- $EF_{PM2.5} = 0.4708254381 \text{ lb/KMT}$ che trasformato in unità metriche è pari a $0.132725691 \text{ kg/VKT}$

È stata valutata la possibilità di mitigazioni nell'emissione di polveri dai cantieri attraverso la bagnatura delle piste di cantiere. Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana" per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito.

Per il progetto in questione si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura per le piste di cantiere pari al 90%, sia in caso di esercizio delle piste di cantiere. Il fattore di emissione da utilizzare è dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione, cioè:

$$FE_{\text{tot ridotto}} = FE_{\text{tot}} * \% * I$$

Si considera una mitigazione delle emissioni di polveri pari al 90% effettuando il trattamento intervallato ogni 4 ore ed impiegando 0.4 l/m² di acqua per ogni trattamento.

Tabella 7 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive.

Tabella 9 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per un valore di $trh < 5$

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)					
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Di seguito si riportano i fattori di emissione per PM10 e PM2.5 con l'applicazione delle mitigazioni sopra descritta.

- FE passaggio su piste non pavimentate (PM₁₀)= 0.13277 kg/Km
- FE passaggio su piste non pavimentate (PM₂₅)= 0.013277 kg/Km

Fattori emissione Traffico Indotto DI CANTIERE – emissioni dai motori (exhaust)

È stato valutato il contributo dei gas di scarico dei mezzi pesanti da e per le aree di cantiere.

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i in eq.1). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

- Q(E)_i: emissione dell'inquinante i (kg/h);
- A: indicatore dell'attività (veicolo-chilometri viaggiati);
- E_i: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/km veic).

I fattori di emissione sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2018.

Tabella 8 Fattori di emissione (fonte Ispra)

Inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
NOX	3.1316
PM10	0.1534
PM25	0.1118

Nella seguente tabella si riepilogano i fattori di emissione individuati per le singole attività e per gli inquinanti allo studio PM10, PM2.5 e NOx.

Tabella 9 identificazione dei fattori di emissione per le singole attività di cantiere.

Attività di cantiere	PM10		PM2.5		NOx	
	Fattore di emissione	Unità di misura	Fattore di emissione	Unità di misura	Fattore di emissione	Unità di misura
Scotico	0.024	Kg/h	0.00478	Kg/h		Kg/h
Sbancamento	0.00039	kg/ton	0.000078	kg/ton		kg/ton
Formazione cumulo (movimentazione materiale)	0.0002	kg/ton	6.27778E-05	kg/t		kg/ton
Erosione del vento	0.00024	kg/h	3.19E-05	kg/h		kg/h
Carico del camion	0.0075	kg/ton	0.0015	kg/ton		kg/ton
Scarico del camion	0.0005	kg/ton	0.0001	kg/ton		kg/ton
Transito su piste non pavimentate	0.132773	kg/km*veic	0.0132773	kg/km*veic		kg/km*veic
Transito su piste pavimentate	0.002858	kg/km*veic	0.000683508	kg/km*veic		kg/km*veic
Emissioni dirette da motori delle macchine operatrici	0.2	kg/kW*h	0.2	kg/kW*h	7.0	kg/kW*h
Fattori di emissione medi per mezzi pesanti (exhaust)	0.000153	kg/ km*veic	0.0001118	kg/km*veic	0.003131	kg/ km*veic

Note:

unità di misura kg/t = kg di PM10 emesse per ton di materiale movimentato;

unità di misura kg/h = kg di PM10 emesse per ora di lavorazione;

unità di misura kg/km*veic = kg di PM10 emesse per km percorso e camion;

unità di misura kg/kW*h = kg di PM10 emesse per kW di potenza del macchinario (ruspa, dumper etc.) e per ora di lavorazione.

I fattori di emissione selezionati per la stima delle emissioni di polveri e gas, mostrati in tabella precedente, sono stati applicati ad ogni area di cantiere e/o tipologia di attività. Moltiplicando il fattore di emissione considerato per il fattore di attività, differente per ogni singola attività di cantiere, si ottengono le stime delle emissioni specifiche espresse in grammi al secondo. Le stime delle emissioni sono riportate nella tabella seguente.

Cantiere	Quantitativi di materiale mobilitato [m³/giorno]	Numero di mezzi in transito [camion/giorno]	Emissione PM10 [g/s]	Emissione PM2.5 [g/s]	Emissione NOx [g/s]
Area di Stoccaggio	46.9		0.02079	0.00470	0.0293
Cantiere Operativo	54.2		0.01436	0.00356	0.0292
Cantiere Base	49.3		0.01313	0.00331	0.0299

Lavorazione in linea	463.6		0.03280	0.01221	0.4375
Transito dei mezzi sulle piste di cantiere.		80 ^[1]	6.8579 ^[2]	0.68579 ^[2]	0.0161
Traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria.		80 ^[1]	0.00297	0.00216	0.0788

Nota: [1] valore totale di mezzi che transitano sulla viabilità di cantiere (interna ed esterna) su base giornaliera. [2] emissione calcolata considerando il fattore mitigato per la bagnatura delle piste non pavimentate.

3.1.2.4 Configurazione del codice di calcolo per la dispersione degli inquinanti

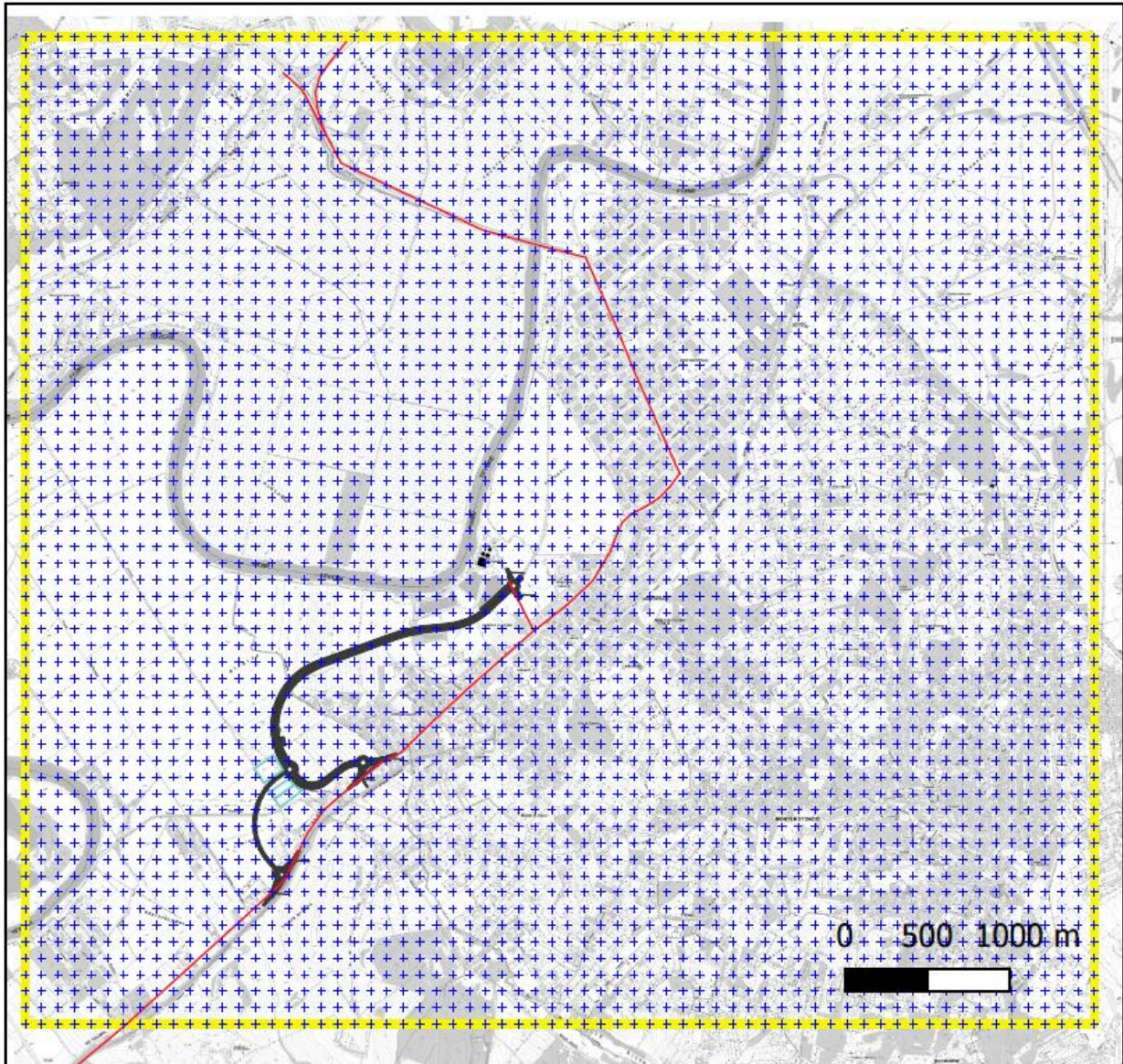
L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte di dispersione degli inquinanti. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019 per il codice CALPUFF.

Tabella 10 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – dispersione CALPUFF

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo	COMPUTATIONAL GRID: griglia di calcolo di 13 celle per 12 celle di passo 0.500 km per una estensione del dominio di 6.5 km in direzione N-S e 6 km in direzione E-W. SAMPLING GRID: griglia di campionamento dei risultati è di 65 celle per 60 celle di passo 0.1 km per una estensione del dominio di 6.5 km in direzione N-S e 6.0 km in direzione E-W.
Sorgenti Emissive	Le sorgenti di emissione sono state rappresentate sotto forma di sorgenti areali per le aree di cantiere considerando initial oz=0 Le sorgenti lineari (strade) sono state rappresentate come sorgenti volumetriche poste a 50 metri lineari lungo l'asse stradale.
Simulazioni	
CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni sulla base del campo di vento 3D determinato da CALMET su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore) per la determinazione delle concentrazioni in aria degli inquinanti.

3.1.2.5 Recettori

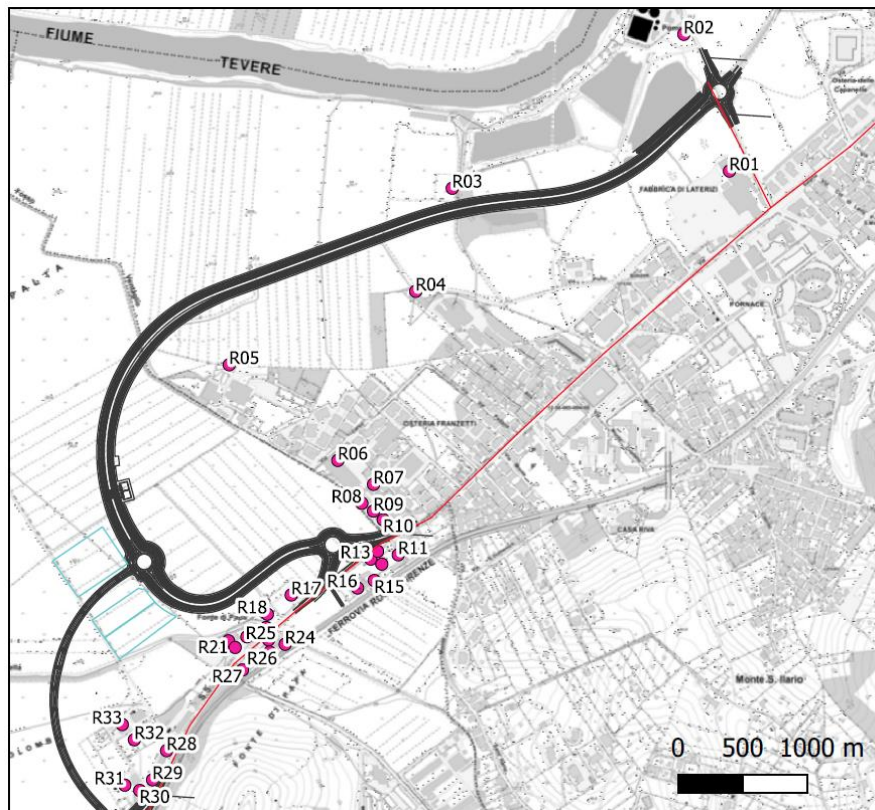
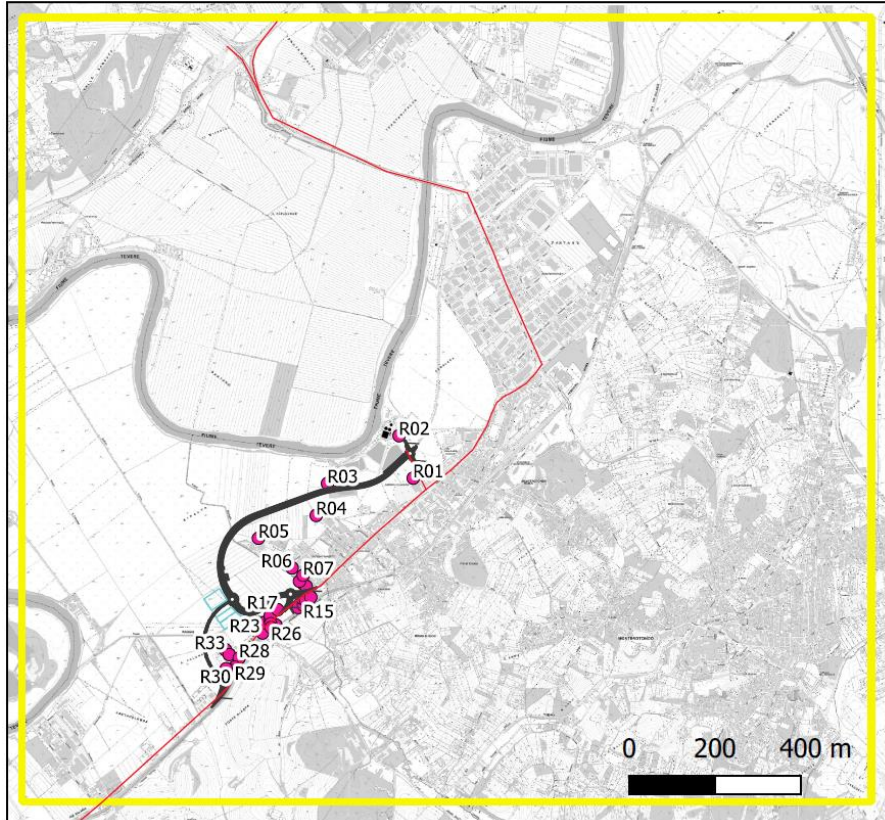
L'applicazione modellistica è stata sviluppata tramite applicazioni short-term sulla base di un anno solare di riferimento per 8760 ore. Per stimare i livelli di concentrazione degli inquinanti è necessario configurare nel codice di calcolo i punti recettori sia sotto forma di set di punti specifici che di griglia cartesiana di calcolo. La griglia di calcolo, rappresentata nella figura seguente è costituita da un numero di celle pari a 60 celle in direzione EST-OVEST e 65 celle in direzione NORD-SUD con passo cella di 100 metri.



Inoltre, sono stati individuati, in prossimità della viabilità attuale, i principali ricettori che potrebbero essere maggiormente esposti all'inquinamento atmosferico. Nella seguente tabella sono elencati i ricettori selezionati e nella figura sono rappresentati sulla cartografia di riferimento del dominio di calcolo.

Recettore	X WGS 84 F33 [m]	Y WGS 84 F33 [m]	Quota sul livello del suolo [m]
R01	300396.4	4659573.4	1.8
R02	300288.4	4659898.0	1.8
R03	299740.2	4659532.4	1.8
R04	299653.6	4659287.7	1.8
R05	299212.0	4659113.3	1.8
R06	299469.3	4658886.0	1.8
R07	299553.7	4658829.3	1.8
R08	299526.0	4658784.4	1.8
R09	299553.7	4658765.8	1.8
R10	299576.8	4658745.2	1.8
R11	299612.4	4658661.9	1.8
R12	299563.3	4658670.3	1.8
R13	299547.2	4658651.7	1.8
R14	299573.4	4658639.8	1.8
R15	299555.5	4658601.1	1.8
R16	299515.9	4658583.2	1.8
R17	299359.0	4658566.5	1.8
R18	299302.4	4658520.9	1.8
R19	299299.6	4658489.3	1.8
R20	299254.0	4658467.2	1.8
R21	299210.3	4658457.6	1.8
R22	299201.7	4658439.8	1.8
R23	299226.1	4658441.9	1.8
R24	299344.6	4658449.4	1.8
R25	299305.3	4658460.0	1.8
R26	299308.2	4658430.7	1.8
R27	299243.4	4658388.5	1.8
R28	299063.9	4658196.8	1.8
R29	299030.8	4658127.7	1.8
R30	299000.3	4658102.3	1.8
R31	298964.8	4658114.9	1.8
R32	298987.6	4658222.9	1.8
R33	298958.8	4658258.9	1.8

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione



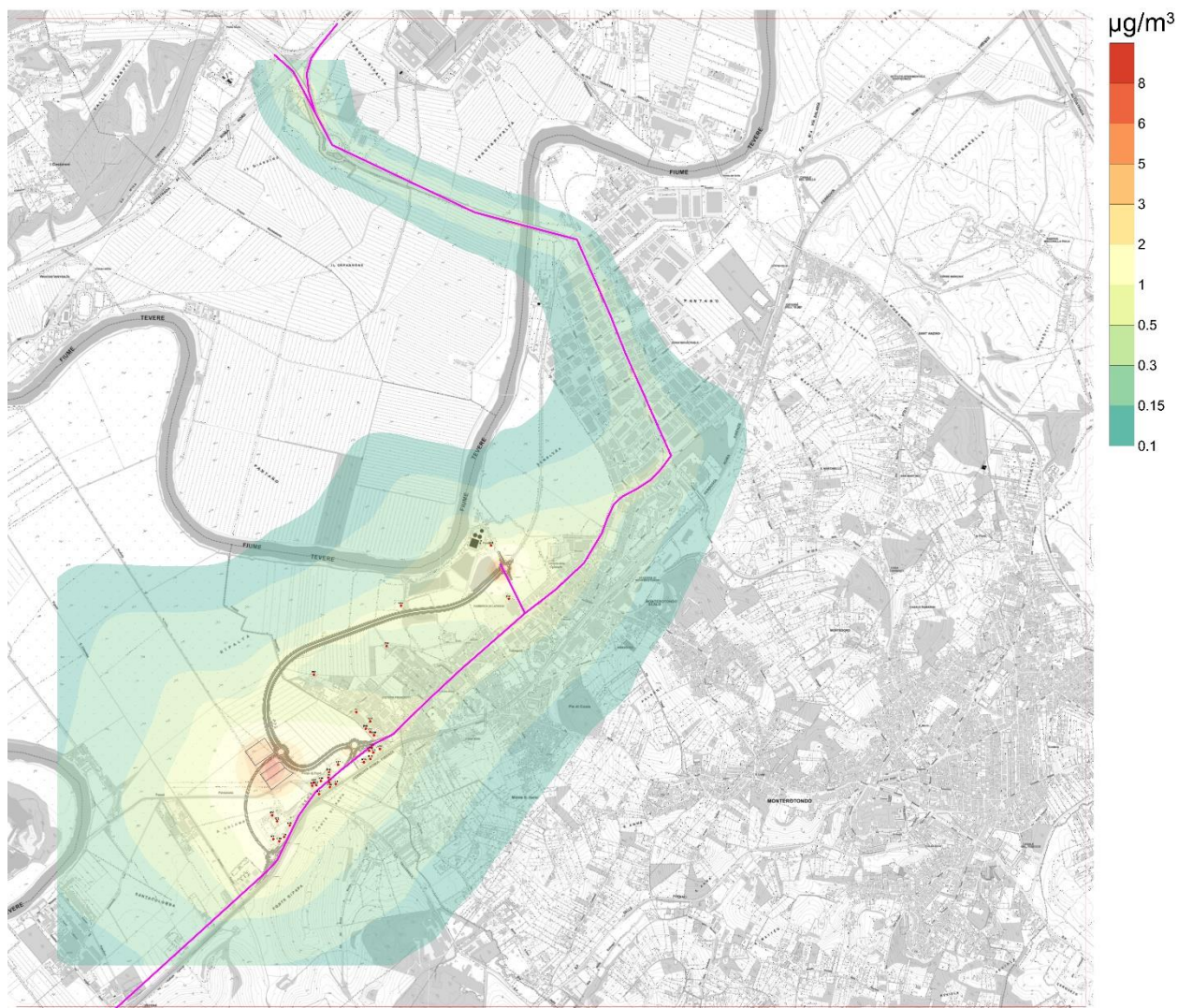
A valle dell'applicazione della modellazione, descritta nel paragrafo precedente, si sono determinati i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

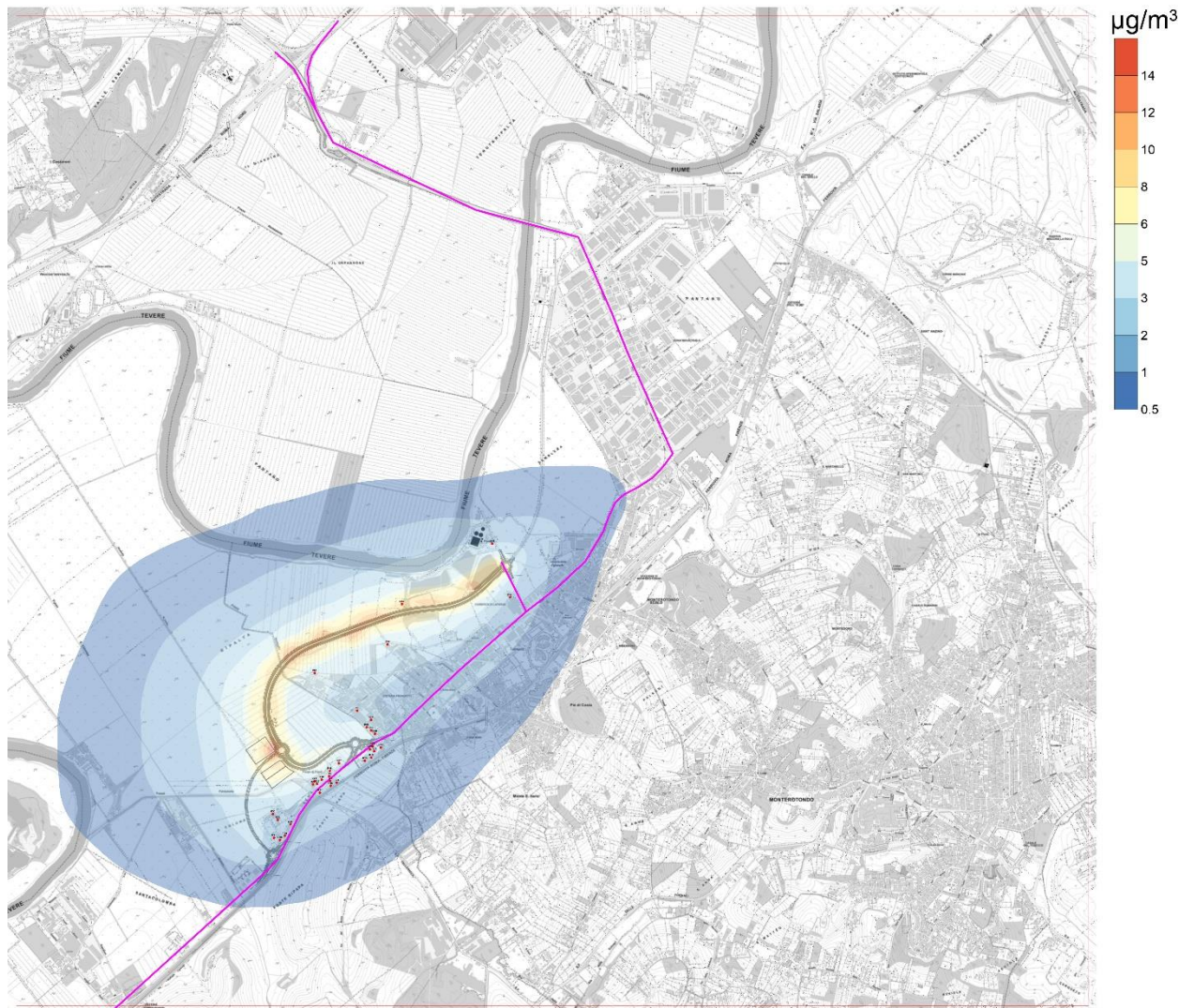
- Ossidi di Azoto NO_x;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};

Per la rappresentazione grafica delle concentrazioni medie annue è possibile far riferimento alle seguenti mappe, specifiche per ogni inquinante analizzato:

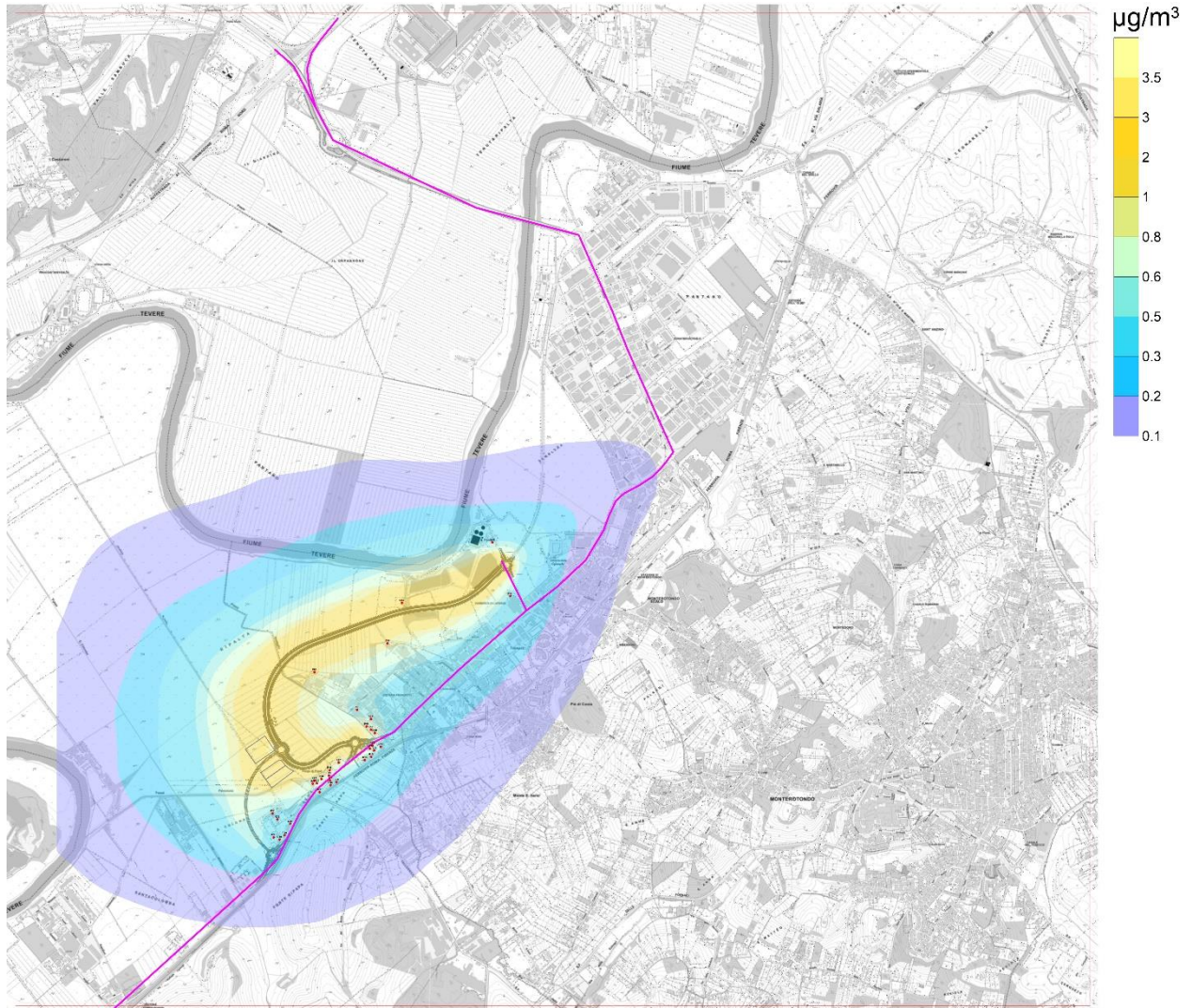
- “Planimetria dei recettori e concentrazioni NO_x - Cantiere 2035”



- “Planimetria dei recettori e concentrazioni PM10 - Cantiere 2035”



- “Planimetria dei recettori e concentrazioni PM2.5 - Cantiere 2035



Di seguito, invece, vengono riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.

Nella seguente tabella si riepilogano i risultati delle simulazioni calcolati nei 33 punti ricettori selezionati.

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

Tabella 11 Valori degli inquinanti, polveri e gas calcolati sui recettori discreti

Recettore	NOx media annuale	NOx perc 99.8	PM10 media annuale	PM10 perc 90.4	PM2.5 media annuale
R01	0.81	24.02	1.92	4.50	0.48
R02	0.90	24.22	1.95	4.15	0.49
R03	0.54	10.13	8.75	15.19	2.19
R04	0.40	8.81	3.57	6.81	0.89
R05	0.44	11.79	4.21	7.55	1.05
R06	0.64	15.40	2.19	3.82	0.55
R07	0.80	17.83	2.38	4.25	0.59
R08	1.06	22.82	3.18	5.45	0.79
R09	1.16	27.06	3.03	5.40	0.76
R10	1.19	28.67	2.84	5.24	0.71
R11	0.87	23.09	1.92	4.15	0.48
R12	1.17	25.54	2.61	5.34	0.65
R13	1.26	24.84	2.73	5.63	0.68
R14	1.01	23.11	2.20	4.80	0.55
R15	1.00	21.22	2.13	4.66	0.53
R16	1.25	22.74	2.52	5.23	0.63
R17	1.45	26.22	3.35	6.41	0.84
R18	1.22	27.51	3.48	6.76	0.87
R19	1.10	26.23	2.90	5.97	0.73
R20	1.14	27.84	2.95	6.21	0.74
R21	1.23	31.90	3.10	6.53	0.78
R22	1.18	32.59	2.78	6.06	0.69
R23	1.12	29.93	2.62	5.77	0.65
R24	0.86	23.54	1.97	4.47	0.49
R25	0.99	25.00	2.39	5.22	0.60
R26	0.87	23.80	1.98	4.53	0.50
R27	0.93	27.44	1.97	4.50	0.49
R28	0.97	32.50	1.46	3.73	0.37
R29	1.16	28.92	1.30	3.30	0.33
R30	1.34	27.24	1.32	3.22	0.33
R31	1.31	25.24	1.50	3.41	0.37
R32	1.02	32.75	1.73	4.22	0.43
R33	1.08	35.55	1.90	4.58	0.48
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25

Dall'analisi dei risultati emerge come in nessuno dei recettori considerati si supera il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza.

3.1.3 Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Al fine di analizzare l'interazione tra la fase di cantiere e l'ambiente ed avere informazioni sulla qualità dell'aria in prossimità dei ricettori individuati durante lo svolgimento del cantiere, si riportano i risultati della simulazione con l'aggiunta del fondo rilevato dalla centralina di riferimento (stazione di Guidonia) e si confronta il totale (valore di concentrazione di fondo più stime del modello di dispersione per la fase di cantiere), con i limiti normativi.

Al fine rendere sinteticamente i risultati del confronto, facendo riferimento alla tabella precedente nella quale si mostrano i risultati dell'impatto sulla qualità dell'aria per ogni recettore puntuale individuato, nelle seguenti tabelle si mostrano solo alcuni recettori. Questi recettori sono individuati come quelli che rilevano un valore di concentrazione stimata dal modello massima rispetto a tutti e per ogni inquinante allo studio.

Recettori selezionati	Descrizione
R3	Massimo valore di media annuale di PM10, PM2.5 e percentile delle medie giornaliere di PM10.
R17	Massimo della media annuale di NOx
R33	Massimo valore di percentile delle medie orarie di NOx

Tabella 12 Output dato medio annuo dell'inquinante NO2- Fase di cantiere

Recettori	NO2 media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore di fondo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	qualità dell'aria totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	contributo del cantiere sul totale [%]
R03	0.54	26	26.54	40	2.03
R17	1.45	26	27.45	40	5.28
R33	1.08	26	27.08	40	3.99

Tabella 13 Output dato del 99.8° percentile delle medie orarie dell'inquinante NO2- Fase di cantiere

Recettori	NO2 99.8° percentile delle medie orarie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore di fondo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	qualità dell'aria totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	contributo del cantiere sul totale [%]
R03	10.13	26	36.13	200	28.04
R17	26.22	26	52.22	200	50.21
R33	35.55	26	61.55	200	57.75

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

Tabella 14 Output dato medio annuo dell'inquinante PM10- Fase di cantiere

Recettori	PM10 media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore di fondo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	qualità dell'aria totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	contributo del cantiere sul totale [%]
R03	8.75	21	29.75	40	29.42
R17	3.35	21	24.35	40	13.75
R33	1.90	21	22.90	40	8.29

Tabella 15 Output dato del 90.4° percentile delle medie giornaliere dell'inquinante PM10- Fase di cantiere

Recettori	PM10 90.4° percentile delle medie giornaliere [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore di fondo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	qualità dell'aria totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	contributo del cantiere sul totale [%]
R03	15.19	21	36.19	50	41.97
R17	6.41	21	27.41	50	23.38
R33	4.58	21	25.58	50	17.90

Tabella 16 Output dato medio annuo dell'inquinante PM2.5- Fase di cantiere

Recettori	PM2.5 media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore di fondo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	qualità dell'aria totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	valore normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	contributo del cantiere sul totale [%]
R03	2.19	13	25.19	25	8.69
R17	0.84	13	13.08	25	6.42
R33	0.48	13	13.48	25	3.56

3.1.3.1 Conclusioni

Alla luce dei risultati sopra riportati, considerando che gli scenari individuati sono rappresentativi della condizione più critica in fase di costruzione, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera, possono ritenersi poco significative in quanto, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento e del contributo emissivo dello stato attuale, non si hanno superamenti dei limiti normativi sia in termini di PM₁₀ che di PM_{2.5} che di NO₂.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio in fase di cantiere per verificare i livelli di emissioni in atmosfera durante i lavori. Inoltre, si sottolinea comunque l'impiego di alcune best practice (cfr. paragrafo successivo) da adottare in fase di cantiere al fine di minimizzare la dispersione di inquinanti, specialmente di polveri, in atmosfera.

3.1.3.2 Best practice per il cantiere

Nonostante le basse concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$ stimate, al fine di ridurre maggiormente la dispersione delle polveri in atmosfera, si prevedono, durante lo svolgimento delle attività, alcune best practice finalizzate, appunto, ad abbattere ulteriormente le concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$, nonché a ridurre le emissioni generate dai mezzi di cantiere, nonostante il contributo trascurabile degli stessi.

Tra queste misure si evidenzia:

- utilizzare, per le macchine di cantiere, filtri di abbattimento del particolato, nonché gruppi elettro-geni e di produzione di calore in grado di assicurare le massime prestazioni energetiche e minimizzare le emissioni; impiegare inoltre, ove possibile, apparecchi con motore elettrico;
- limitare la velocità di scarico del materiale al fine di evitare lo spargimento di polveri; il materiale verrà depositato gradualmente modulando l'altezza del cassone e mantenendo la più bassa altezza di caduta;
- ottimizzare il carico dei mezzi di trasporto al fine di ridurre il numero dei veicoli in circolazione;
- applicare appositi teloni di copertura degli automezzi durante l'allontanamento e/o l'approvvigionamento di materiale polverulento per garantire il contenimento della dispersione di polveri in atmosfera;
- umidificare i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, e coprire con teli e stuoie quelli con scarsa movimentazione.

3.2 GEOLOGIA E ACQUE

3.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia sopra esplicitata, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Costruttiva che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Geologia ed acque</i>		
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Presenza aree impermeabilizzate	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.9 Realizzazione pile viadotto	Perforazione con micropali	Interferenza con la falda per realizzazione fondazione delle pile
AC.12 Gestione acque di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere Produzione acque di cantiere Produzione acque reflue (scarichi civili) Sversamenti accidentali da lavorazioni e mezzi d'opera	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Tabella 17 Geologia ed acque: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", l'approntamento delle aree di cantiere potrebbe comportare la variazione del bilancio idrico complessivo, data dalla presenza di nuove aree impermeabilizzate.

La realizzazione delle fondazioni per le pile del viadotto, potrebbe comportare interferenza con la falda, e l'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative.

Per quanto concerne lo stato qualitativo delle acque, sia sotterranee che superficiali, i fattori potenzialmente causa di impatto sono legati alla presenza di acque di dilavamento nelle aree adibite a cantiere e alla produzione di acque reflue generate dalle lavorazioni proprie del cantiere, come l'attività di lavaggio dei mezzi.

Saranno inoltre prodotte acque reflue dagli scarichi civili in funzione durante la cantierizzazione. La generazione di tali acque reflue potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici presenti in prossimità dell'intervento.

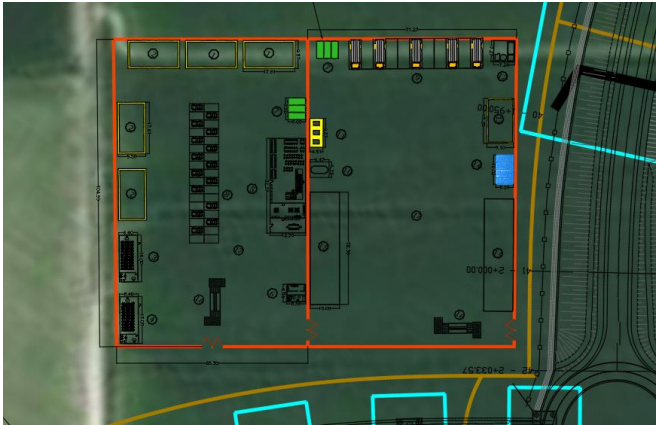


3.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

3.2.2.1 Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento superficiale e infiltrazione di acqua meteorica. Tale presenza potrebbe comportare quindi la diminuzione dell'apporto idrico, sia per quanto concerne le acque superficiali che l'infiltrazione nel suolo; la superficie

impermeabilizzata infatti, fungendo da barriera, può impedire che le acque meteoriche si infiltrino nel terreno e non vadano ad alimentare le falde presenti nel sottosuolo.

Il progetto in esame prevede la predisposizione di un cantiere base, e di due cantieri operativi di cui uno avrà funzione di area di deposito intermedia. (cfr. figure seguenti).

<p>Denominazione: Cantiere base CB01</p> <p>Superficie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CB01: 14.900 mq <p>Localizzazione: comune di Roma: localizzato in prossimità della rotonda B</p> <p>Uso suolo: Seminativi semplici in aree irrigue</p> <p>Funzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CB01: adibita a funzione di campo base, ove verranno col-localati i baraccamenti e gli uffici, sarà inoltre presene una sezione destinata al parcheggio dei mezzi d'opera, con presenza di serbatoi carburante officina e stoccaggio materiali, all'interno dell'area sarà presente un lavaggio ruote, l'intera area sarà asfaltata <p>A valle dei lavori: l'area occupata dai cantieri base verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria</p>	
<p>Denominazione: Cantiere Operativo CO01</p> <p>Superficie: 7.200 mq</p> <p>Localizzazione: comune di Roma, ubicato in prossimità della rotonda B, adiacente al cantiere base</p> <p>Uso suolo: Seminativi semplici in aree irrigue</p> <p>Funzione: area per la realizzazione del viadotto, l'area contiene il capannone di assemblaggio delle armature, il capannone di lavorazione acciaio e uno spazio per lo stoccaggio dei materiali da costruzione, sarà presente un lavaggio ruote, l'intera area sarà asfaltata</p> <p>A valle dei lavori: l'area occupata dal cantiere operativo verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria</p>	
<p>Denominazione: Cantiere Operativo CO02</p> <p>Superficie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO.02: 9.200 mq <p>Localizzazione: comune di Roma, : ubicato in prossimità della rotonda B, adiacente al cantiere operativo CO01</p> <p>Uso suolo: Seminativi semplici in aree irrigue</p> <p>Funzione: aree adibite a deposito intermedia delle terre e rocce provenienti dagli scavi sarà presente un lavaggio ruote, l'intera area sarà asfaltata</p>	

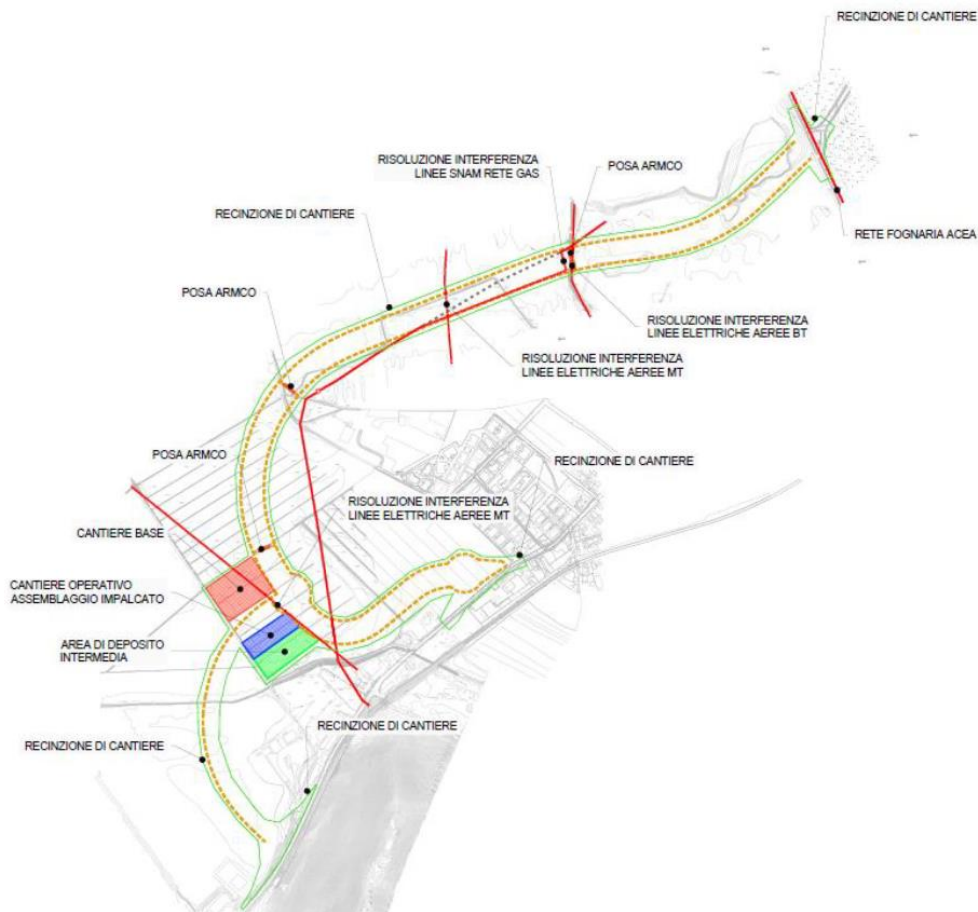
A valle dei lavori: l'area occupata dalle aree di stoccaggio verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria	
---	--

Figura 3-2 Cantieri previsti per le opere in progetto

Al cantiere Base e i cantieri operativi, si aggiungono le aree tecniche necessarie all'esecuzione di specifiche lavorazioni, come le fondazioni delle pile del viadotto. Le aree tecniche sono attive per il tempo strettamente necessario alla completa realizzazione dell'opera di riferimento.

Le aree tecniche sono collocate in corrispondenza dei tombini scatoari TM01, TM02, TM03 e in corrispondenza delle pile del viadotto.

Si segnala che nella fase di approntamento delle aree di cantiere saranno posizionati, in corrispondenza delle linee di drenaggio esistenti interferite dalle viabilità di cantiere, dei tubi tipo Armco per garantire la continuità idraulica dei canali interferiti, localizzati come rappresentato nella planimetria a seguire.



Stante le modeste superfici interessate da impermeabilizzazione, il carattere temporaneo delle attività di cantiere ed il ripristino della destinazione d'uso originaria a fine lavori, si può ritenere l'interferenza sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile.

3.2.2.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Come illustrato specificatamente nella Relazione di cantiere (T00-CA00-CAN-RE01), l'esecuzione dei lavori comporterà una serie di attività che potrebbero potenzialmente generare, direttamente o indirettamente, la produzione di acque reflue di differente origine, ed in particolare:

- di origine meteorica;
- da attività di cantiere;
- da scarichi civili.

Al fine di limitare la produzione di tali acque, che potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti in prossimità dell'intervento, nell'ambito della cantierizzazione saranno previsti adeguati sistemi di gestione; in particolare l'area di cantiere sarà munita di un sistema di depurazione delle acque, sia di prima pioggia che quelle derivanti dalle attività connesse con la realizzazione dell'opera, le quali saranno o convogliate direttamente nel sistema fognario, oppure saranno sversate nei recettori esistenti previo raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Nello specifico, per quanto attiene alle acque meteoriche provenienti dalle aree esterne, queste, non interferendo con l'area di cantiere, possono essere considerate "acque pulite" e, pertanto, potranno essere raccolte lungo i limiti del cantiere mediante fossi di guardia e direttamente convogliate al recapito finale; in alternativa, potrà essere predisposto, sempre all'intorno dell'area di cantiere, uno strato in materiale drenante.

Per quanto concerne le acque meteoriche interne, prima della realizzazione delle pavimentazioni del piazzale del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque e verranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in supero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante un'apposita canalizzazione aperta.

Per le acque di lavorazione, gli interventi previsti per il trattamento saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte, nonché quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nel sistema fognario, oppure saranno sversate nei recettori esistenti previo raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa vigente.

La realizzazione delle fondazioni delle pile del viadotto costituisce una potenziale interferenza con la componente. In questo caso i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle palificazioni di fondazione delle opere d'arte e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.)

In particolare, i dati raccolti durante lo studio condotto, di carattere geologico ed idrogeologico, hanno permesso di definire le caratteristiche generali dell'area e di individuare il regime di deflusso idrico sotterraneo proprio dei settori di interesse.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio sono rappresentate fondamentalmente dal complesso dei sedimenti alluvionali recenti ed attuali del Fiume Tevere. Tale complesso è costituito da sedimenti con granulometria e coefficienti di permeabilità variabili: in esso è presente un sistema di falde sovrapposte e confinate nei livelli a maggiore permeabilità quali sabbia e ghiaia.

Nel dettaglio gli studi condotti hanno consentito di definire che esiste una stretta relazione tra il regime delle precipitazioni e i livelli piezometrici della falda idrica superficiale; le escursioni annuali di livello sono molto marcate, specialmente nelle zone più lontane dall'alveo del Fiume Tevere; in vicinanza del fiume, invece, le escursioni tendono a ridursi drasticamente, in quanto i livelli piezometrici sono strettamente collegati al livello idraulico presente nell'alveo del Fiume Tevere, che mantiene una sua costanza nel corso dell'anno idrologico, con l'eccezione di periodi climatici eccezionali.

Nelle aree più prossime al tracciato in progetto, e quindi in prossimità del Tevere, il livello della falda è fortemente influenzato dal livello del Fiume e risulta più costante nel corso dell'anno, attestandosi mediamente intorno ai 6,0 – 7,0 m dal p.c.

Stante il quadro qui sintetizzato, ne consegue che la realizzazione delle fondazioni indirette del viadotto, potrà presentare una potenziale interazione con l'acquifero.

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

In questo senso, si prevede di utilizzare per i pali sotto falda un rivestimento provvisorio, costituito da tubi di acciaio vibroinfissi, mentre per il sostegno dello scavo nell'attività di perforazione saranno utilizzati fanghi polimerici biodegradabili anziché fanghi bentonitici, i fanghi polimerici sono costituiti da un composto di polimeri organici naturali rapidamente biodegradabili a bassa ecotossicità e alta viscosità.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici saranno dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nella vasca di accumulo di prima pioggia.

Le acque di officina provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni vanno sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.

Le acque di lavaggio delle betoniere, che provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione.

Per quanto concerne gli eventuali sversamenti accidentali dovuti alle lavorazioni o da parte dei mezzi coinvolti nella realizzazione delle opere, nell'ambito della cantierizzazione saranno previste sia le

opportune azioni di prevenzione, come ad esempio lo svolgimento del trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti sempre in aree impermeabilizzate, sia le idonee misure da attuare in caso del verificarsi dell'evento accidentale, come ad esempio la realizzazione di reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Gli sversamenti causati da macchinari e mezzi restano di natura puntuale e non estesa e, grazie ai suddetti accorgimenti previsti a tutela dell'ambiente, possono interessare un'area limitata solo per un breve periodo di tempo. Questa condizione comporta quindi una portata limitata del problema a livello di quantità ed estensione (sia superficiale che in profondità).

Le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni.

Per quanto concerne le attività di scavo e sbancamento, data l'eventuale presenza di livelli superficiali di acqua di falda, saranno messi in campo tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda e la sua locale risalita per effetto degli scavi.

Da quanto sopra descritto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'interferenza relativa alla variazione delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione può essere considerata trascurabile.

3.2.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

In merito alla dimensione Costruttiva la predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento superficiale e infiltrazione di acqua meteorica. Stante le modeste superfici interessate da impermeabilizzazione, il carattere temporaneo delle attività di cantiere ed il ripristino della destinazione d'uso originaria a fine lavori, si può ritenere l'interferenza sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile.

In merito alle attività di scavo il tracciato in progetto interferisce con alcune aree classificate a pericolosità geomorfologica dal PAI. In particolare, con riferimento alle condizioni di stabilità geomorfologica, sono state analizzate in maniera puntuale, alla luce dei dati direttamente acquisiti (di ordine geognostico e di rilievo diretto sul terreno) tutti gli ambiti di interferenza delle aree delimitate dal PAI con il tracciato in progetto.

Gli interventi in progetto sono stati sviluppati tenendo nella massima attenzione le problematiche di carattere geomorfologico; le soluzioni progettuali sono state adottate con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione dell'equilibrio ambientale esistente nelle aree interessate.

Le aree di cantiere descritte in precedenza ricadono prevalentemente in area esondabile per la piena del Tevere. Dalla modellazione idraulica è emerso che per tempi di ritorno inferiori a 10 anni non si verificano esondazioni mentre per tempi di ritorno compresi tra 10 e 50 anni l'altezza del tirante idrico nelle zone allagabili è superiore al metro.

Si è stabilito per tanto di collocare le aree di cantiere (cantiere base e cantieri operativi) su un rilevato artificiale di altezza pari a 2 metri.

L'esecuzione dei lavori comporterà una serie di attività che potrebbero potenzialmente generare, direttamente o indirettamente, la produzione di acque reflue di differente origine; al fine di limitare la

produzione di tali acque, che potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti in prossimità dell'intervento, nell'ambito della cantierizzazione saranno previsti adeguati sistemi di gestione; in particolare l'area di cantiere sarà munita di un sistema di depurazione delle acque, sia di prima pioggia che quelle derivanti dalle attività connesse con la realizzazione dell'opera, le quali saranno o convogliate direttamente nel sistema fognario, oppure saranno sversate nei recettori esistenti previo raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi dei sistemi di gestione delle acque previsti nelle aree di cantiere.

Tipologia di acque per origine		Modello di gestione
Meteoriche	Esterne all'area di cantiere	Raccolta in fossi di guardia perimetrali e convogliamento al recapito finale
	Interne(piazzali)	Raccolta, trattamento in impianto acque di prima pioggia e recapito finale in fognatura
Da attività di cantiere	Acque di lavorazione	Le acque prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo e quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche. Le acque di supero verranno o fatte decantare e convogliate al recapito finale
	Da piazzali	Raccolta, trattamento in impianto acque di prima pioggia e recapito finale
	Acque di officina	Provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, vanno sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione sono smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata
	Da lavaggio autobetoniere	Impianti a ciclo chiuso, con trattamento delle acque e loro successivo riutilizzo, esclusivamente per le operazioni di lavaggio degli stessi
	Sversamenti accidentali	Impermeabilizzazione area di cantiere, misure di prevenzione e gestione dell'emergenza
	Scarichi civili	Servizi igienici

L'utilizzo dei fanghi polimerici anziché dei fanghi bentonitici per il sostegno dello scavo dei pali di fondazione del viadotto, e gli accorgimenti previsti per la realizzazione degli stessi, che prevedono l'utilizzo di tubi di rivestimento provvisorio del foro, consentiranno di evitare rilasci di materiale potenzialmente inquinante in falda.

Per quanto concerne le attività di scavo e sbancamento, data l'eventuale presenza di livelli superficiali di acqua di falda, saranno messi in campo tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda e la sua locale risalita per effetto degli scavi.

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

Da quanto sopradescritto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'interferenza relativa alla variazione delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione può essere considerata trascurabile.

3.3 TERRITORIO E SUOLO

3.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

In base alla metodologia esplicitata nel cap. 1 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente territorio e suolo è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<i>Territorio e patrimonio agroalimentare</i>		
Approntamento area di cantiere (AC.1)	Asportazione del terreno vegetale agricolo	Consumo di aree agricole
Attività costruttive (tutte le attività comprese tra AC.2 e AC.13)	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva" dell'opera in esame, essa potrebbe comportare il consumo di aree agricole e la conseguente riduzione della produzione agroalimentare, in modo temporaneo, per le aree occupate dai cantieri.

Inoltre, le attività di lavorazione necessarie per la realizzazione del progetto in esame possono comportare la produzione di polveri, emissione di gas, sversamenti accidentali, con conseguente alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari. La suddetta alterazione può anche essere indotta dalle acque di cantiere.

3.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

3.3.2.1 Consumo di aree agricole

In particolare, per quanto concerne la "Dimensione costruttiva", nella fase di cantiere, le 3 aree di cantiere individuate determinano una sottrazione di aree classificate come **Seminativi semplici in aree irrigue**, data la tipologia di suolo sottratto che non interessa aree con produzione di pregio, sebbene l'occupazione totale (temporanea) sia di c.ca 31.300 mq, la potenziale interferenza si può considerare trascurabile.

3.3.2.2 Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari.

I gas e le polveri, prodotte durante le attività di allestimento dei cantieri e nella fase di realizzazione del progetto in esame, possono ricadere sul terreno circostante, con conseguente alterazione della qualità dello stesso e dei prodotti agroalimentari ivi presenti.

Inoltre, le acque di piattaforma relative ai cantieri, se non opportunamente gestite, possono inficiare la qualità delle acque e dei suoli nei quali si riversano.

Infine, eventuali sversamenti accidentali possono provocare inquinamento delle acque e dei suoli interessati dagli stessi.

Le zone interessate dai cantieri e le superfici limitrofe al tracciato di progetto, sulla base delle ricerche effettuate riportate all'interno della caratterizzazione dello stato attuale, non sono interessate da produzioni agricole di pregio, infatti la gran parte delle aree limitrofe alle opere in progetto è costituita da seminativi.

In merito alla suddetta potenziale interferenza, saranno comunque previsti una serie di accorgimenti, nella fase di cantiere, atti a rendere le incidenze assenti o trascurabili, come specificato nel paragrafo seguente.

3.3.3 Il Rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Per quanto concerne la componente "territorio e suolo", dallo studio dello stato dei luoghi in cui si va ad inserire l'opera e dalla disamina delle azioni di progetto, gli impatti sono stati ragionevolmente ritenuti trascurabili.

La coltura dominante nell'area in esame è costituita dagli oliveti, infatti, le favorevoli condizioni climatiche e la natura dei terreni consentono un ampio sviluppo su tutto il territorio laziale, di produzione di oli extravergine d'oliva di alto livello, nello specifico per l'area di studio si segnala la produzione dell'olio extravergine d'oliva Sabina.

Altre produzioni di interesse sono legate alla tradizione vinicola, con le DOC Colli della Sabina e Bianco Capena, e a prodotti IGP legati alle produzioni orticole, tra cui il carciofo romanesco.

Nello specifico nell'intorno dell'area interessata dal progetto dominano gli oliveti, mentre poche sono le superfici a vigneti e legati a colture orticole. Nelle zone limitrofe a quelle interessate dai cantieri base e operativi sono presenti soprattutto seminativi, tuttavia si segnala come nessuna delle aree di cantiere determini un'interferenza diretta con oliveti o vigneti.

Il consumo di aree agricole, quindi, in considerazione degli usi suolo in atto e delle azioni di progetto, risulta costituire una potenziale interferenza trascurabile.

Durante la fase di cantiere, la produzione di gas e polveri, che possono interferire con la qualità del patrimonio agroalimentare, sono ridotte tramite modalità operative e accorgimenti, riportati per la componente aria e clima nella "Relazione di cantierizzazione" ed elencati di seguito:

- copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale tramite l'applicazione di appositi teloni di copertura degli automezzi;
- bagnatura delle ruote dei mezzi di lavoro in uscita dalle aree di cantiere;
- riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
- limitazione delle velocità di transito dei mezzi di cantiere su piste non pavimentate e nelle zone di lavorazione;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
- posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni;
- copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati.

La produzione di polvere è ulteriormente ridotta tramite gli impianti di depolverazione. Il sistema di gestione delle acque di piattaforma e le misure di attenzione ad evitare sversamenti accidentali, descritte nella Relazione di cantierizzazione, sono stati previsti proprio al fine di rendere nulla o trascurabile la potenziale variazione di qualità del suolo. Le suddette interferenze sono tutte a carattere temporaneo, in quanto con la fine dei lavori cessa di esistere il fattore causale di impatto e di conseguenza i potenziali impatti ambientali che esso potrebbe determinare.

Dallo studio dello stato dei luoghi in cui si va ad inserire l'opera e dalla disamina delle azioni di progetto, le incidenze sono state ritenute ragionevolmente trascurabili, anche grazie all'adozione, in fase di cantiere, di una serie di opportune misure preventive e gestionali. In particolare, si tratta di interferenze a carattere temporaneo e reversibile.

Risulta quindi evidente che, anche se l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di alcune aree agricole, considerando l'area di studio e la tipologia dell'opera in esame, si può ritenere trascurabile il generarsi di incidenze negative sulla componente "territorio e suolo", relativamente alla dimensione costruttiva.

3.4 BIODIVERSITÀ

3.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nei cap. 1 e 2, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente biodiversità è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<i>Biodiversità</i>		
Approntamento area di cantiere (AC.1)	Scotico del terreno vegetale	Sottrazione di habitat e di biocenosi
Attività costruttive (tutte le attività comprese tra AC.2 e AC.13)	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità

Dall'analisi della precedente tabella si evince che, per quanto concerne la componente "biodiversità", con riferimento alla "Dimensione costruttiva" dell'opera in esame, essa potrebbe comportare la sottrazione di habitat e di biocenosi, in modo temporaneo, per le aree occupate dai cantieri.

Inoltre, le attività di lavorazione necessarie per la realizzazione del progetto in esame possono comportare la produzione di polveri, emissione di gas, sversamenti accidentali, con conseguente alterazione della qualità degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche. La suddetta alterazione può anche essere indotta dalle acque di cantiere.

Infine, l'alterazione del clima acustico, indotto da macchinari e mezzi in lavorazione, potrebbe causare allontanamento delle specie animali più sensibili con conseguente modifica della comunità faunistica presente nell'area.

3.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

3.4.2.1 Sottrazione di habitat e biocenosi

L'interferenza si verifica laddove la realizzazione dell'opera può portare all'eliminazione di vegetazione o alla sottrazione di superfici, con conseguente perdita e/o alterazione di particolari ambienti o habitat specie-specifici, e delle specie faunistiche ad essi associate.

Si specifica che l'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere è stato basato sulla tipologia d'opera, sulla sua estensione, sui caratteri geometrici delle stesse, sulle scelte progettuali e di costruzione, quali il numero di fronti d'attacco della galleria ed i metodi di scavo di adoperato. Dunque, nell'individuazione delle aree da adibire ai cantieri principali e secondari si è tenuto conto, in linea generale, dei seguenti requisiti:

- Aree disponibili in intorni già a carattere industriale con dimensioni areali sufficientemente vaste,
- Prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante,

- Preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio,
- Buona disponibilità idrica ed energetica,
- Lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.),
- Adiacenza alle opere da realizzare,
- Morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto),
- Possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Il cantiere base CB.01 e i due cantieri operativi (CO.01, CO.02), come detto in precedenza saranno posizionati su superfici ad uso agricolo, non si prevede pertanto l'interessamento di superfici boscate. Pertanto, nessuna delle aree di cantiere ricadrà all'interno di aree boscate o di pregio naturalistico, quindi la potenziale interferenza risulta trascurabile e comunque di carattere temporaneo in quanto terminerà con la fine dei lavori.

3.4.2.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat faunistici delle specie.

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste, con riferimento in particolare alle azioni di scavo e sbancamento ed alla movimentazione di terre e materiali, e la presenza dei mezzi di cantiere, potrebbero causare un'alterazione della qualità di acque superficiali, suolo e atmosfera con la conseguente perturbazione degli habitat prossimi alle aree di cantiere, a causa di sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per lo spostamento di mezzi e materiali.

La potenziale interferenza derivante dai citati fattori causali è a carattere temporaneo, in quanto terminerà con la conclusione dei lavori, ed è ridotta da tutta una serie di azioni e accorgimenti previsti per la fase di cantiere e riportati nel paragrafo seguente. Inoltre, i cantieri operativi ed il cantiere base sono stati localizzati in prossimità dell'opera, in un contesto agricolo. Dall'analisi dello stato attuale nelle aree interferite dalle attività di cantiere non sono presenti emergenze vegetazionali o floristiche di pregio, in quanto la zona è influenzata da un notevole grado di antropizzazione e attualmente il territorio di interesse risulta destinato prevalentemente a colture cerealicole a rotazione, inoltre l'uso diffuso di diserbanti chimici ha determinato una considerevole povertà floristica. Anche per quanto riguarda i popolamenti faunistici, questi si limitano alla presenza delle specie più plastiche, tali da riuscire ad adattarsi a contesti sensibilmente antropizzati.

Allo scopo di ridurre la produzione di polveri e di evitare gli sversamenti accidentali e la perdita di carburanti, sono previste una serie di misure preventive e gestionali adottate in fase di cantiere e descritte nel seguente paragrafo.

Un'attenzione particolare durante i lavori va posta nell'area dei Laghetti Semblera. Qui saranno adottati sistemi di protezione dalle emissioni di rumori, di polveri e di sversamenti accidentali di acque sporche. A tal fine si prevede l'inserimento di barriere temporanee per il rumore e il trasporto di polveri e fossi drenanti a protezione delle acque dei laghetti.

Vista la temporaneità delle attività di lavorazione e la loro entità e le misure preventive e gestionali adottate, si assume che la potenziale modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e degli habitat faunistici delle specie in fase di cantiere sia comunque contenuta. L'interferenza, quindi, risulta trascurabile.

3.4.2.3 Modifica della biodiversità

La produzione di rumore e vibrazioni, dovute alle attività lavorative previste in fase di cantiere, può causare disturbo, ed eventuale allontanamento, per le specie faunistiche più sensibili. Questa potenziale interferenza nella fase di cantiere è determinata dai macchinari e dagli uomini necessari alla realizzazione dell'intervento in esame ed in particolare dalle operazioni perforazione legate alla realizzazione delle pile del viadotto, e dalle attività legate alla realizzazione dei rilevati. Per quanto riguarda, invece, il rumore prodotto presso i cantieri base e i cantieri operativi esso è limitato alle attività lavorative in esse previste, ed in considerazione dell'ubicazione in contesto agricolo, gli habitat interessati sono essenzialmente di specie animali ad elevata adattabilità o antropofile o tolleranti la presenza umana.

L'interferenza in esame, quindi, è a carattere temporaneo, in quanto non sussisterà più al termine dei lavori, e reversibile.

Le luci e gli stimoli visivi dei mezzi in movimento non sono ben tollerati da alcune specie di animali, ma anche in questo caso si tratta di un'interferenza temporanea e reversibile.

Allo scopo di ridurre i citati fattori di disturbo, sono previste una serie di misure preventive e gestionali adottate in fase di cantiere e descritte nel seguente paragrafo.

Vista la temporaneità delle attività di lavorazione e la loro entità e le misure preventive e gestionali adottate, si assume che la potenziale alterazione del clima acustico sia comunque contenuta. L'interferenza, quindi, risulta non significativa.

3.4.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

L'analisi della biodiversità, in tutti gli elementi che la costituiscono, ha permesso di rilevare che il contesto nel quale si inserisce l'opera ha una scarsa valenza naturalistica, infatti l'ecosistema presente è quello agricolo, confinante da lati opposti, con ecosistema fluviale e con ecosistemi antropici.

In particolare, con riferimento agli aspetti in esame, che sono relativi alla "Dimensione costruttiva", i criteri di scelta adottati per l'ubicazione del cantiere base e dei cantieri operativi hanno permesso di evitare, per dette aree, la sottrazione di superfici boscate e degli habitat faunistici ad esse associati.

In ogni caso, allo scopo di limitare le seppur modeste interferenze con l'agroecosistema presente, per le aree di cantiere individuate è previsto lo scotico del terreno vegetale ed il suo successivo deposito, per il riutilizzo nelle operazioni di ripristino attuate al termine dei lavori, con modalità opportune e sempre in aree di deposito separate da quelle relative ad altre tipologie di terre.

Per i suoli delle aree agricole, occupati temporaneamente in fase di cantiere, verrà infatti ripristinata la loro originaria funzione.

I terreni da restituire agli usi agricoli saranno lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi.

La lavorazione prevedrà due fasi:

- la **ripuntatura**: lavorazione principale di preparazione che ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo;
- la **fresatura**: consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici, viene impiegata per evitare la formazione della suola di lavorazione, che potrebbe costituire un fattore limitante nell'approfondimento delle radici delle specie coltivate.

Dopo la ristrutturazione finale degli strati superficiali, verrà quindi effettuata una fresatura leggera in superficie. Se la stagione dell'intervento lo consente è opportuno quindi procedere all'immediata semina

di un erbaio da sovescio (le radici delle leguminose svolgono un importante funzione miglioratrice grazie al processo di azoto-fissazione che rende

Per quanto riguarda le possibili modifiche degli habitat e delle relative specie faunistiche associate, dovute all'alterazione della qualità delle acque, la potenziale interferenza è trascurabile in considerazione degli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché gli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico o di eventuali sversamenti accidentali.

Le emissioni di gas e polveri, che possono interferire con la qualità degli habitat e delle biocenosi, sono ridotte tramite modalità operative e gli accorgimenti, riportati per la componente aria e clima nella "Relazione di cantierizzazione" ed elencati di seguito.

- copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale tramite l'applicazione di appositi teloni di copertura degli automezzi;
- bagnatura delle ruote dei mezzi di lavoro in uscita dalle aree di cantiere;
- riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
- limitazione delle velocità di transito dei mezzi di cantiere su piste non pavimentate e nelle zone di lavorazione;
- programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
- posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni;
- copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati.

Inoltre, alla luce dei risultati derivanti dalle simulazioni modellistiche riportate nel capitolo "Aria e clima" e considerando che gli scenari individuati sono rappresentativi della condizione più critica in fase di costruzione, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera, possono ritenersi poco significative in quanto, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento e del contributo emissivo dello stato attuale, non si hanno superamenti dei limiti normativi sia in termini di PM10 che di PM2.5 che di NO2.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio in fase di cantiere per verificare i livelli di emissioni in atmosfera durante i lavori.

Infine, per quanto riguarda il rumore prodotto nella fase di cantiere, se esso è limitato nelle aree di cantiere, diviene più sostenuto nelle zone di realizzazione di alcune delle lavorazioni previste; in particolare, come emerge dai risultati delle simulazioni acustiche, nei pressi delle aree di lavorazione per la realizzazione della rotatoria D, sarà necessario inserire opportune opere di mitigazione consistenti in barriere acustiche fonoassorbenti al fine di rispettare i limiti normativi vigenti. L'interferenza, dunque, di carattere reversibile e temporaneo, viene mitigata tramite l'applicazione delle opportune opere di mitigazione oltreché di una serie di accorgimenti atti a limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione.

Dallo studio dello stato dei luoghi in cui si va ad inserire l'opera e dalla disamina delle azioni di progetto, si evidenzia dunque che le potenziali incidenze sono a carattere temporaneo e reversibile, inoltre saranno ridotte dall'adozione, in fase di cantiere, di una serie di opportune misure preventive e gestionali.

Risulta quindi evidente che, per l'area in esame, caratterizzata prevalentemente da aree seminaturali costituite da agroecosistemi, quindi aventi una notevole capacità plastica alle interferenze dovute alle attività antropiche, le potenziali incidenze negative sulla componente "biodiversità", relativamente alla dimensione costruttiva, sono trascurabili oltre che temporanee e reversibili.

3.5 RUMORE E VIBRAZIONI

3.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Rispetto al tema del rumore indotto dalle attività di cantiere, sono state sviluppate specifiche analisi previsionali finalizzate a valutare le interferenze indotte dalle diverse attività, mezzi, impianti impiegati per la realizzazione dell'opera in progetto sul territorio adiacente le diverse aree di cantiere e i ricettori più prossimi.

Per quanto concerne il fenomeno "Rumore", rispetto alla tematica dell'inquinamento acustico le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale sono quelle connesse alle lavorazioni principali eseguite nelle seguenti aree:

- Aree operative di lavoro in prossimità della rotatoria C, nelle quali si esplicano le attività di cantiere connesse alla realizzazione della rotatoria stessa e alla realizzazione del viadotto;
- Aree operative di lavoro in prossimità della rotatoria D, nelle quali si esplicano le attività di cantiere connesse alla realizzazione della rotatoria stessa e alla realizzazione del rilevato che collega le rotatorie B e D;

Sulla scorta quindi delle azioni di progetto riferite alla dimensione costruttiva individuate nel capitolo iniziale, per la componente rumore la matrice di correlazione azioni-fattori causali – impatti è di seguito riportata:

Tabella 18 - Rumore: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC Attività di cantiere – lavorazioni	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti. L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro.

Per quanto riguarda invece il fenomeno delle "vibrazioni", le lavorazioni e i macchinari necessari per la realizzazione delle opere costituenti il progetto oggetto di studio, possono determinare la generazione di vibrazioni durante le fasi di costruzione.

Tabella 19 - Vibrazioni: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC Attività di cantiere – lavorazioni	Produzione emissioni vibrazionali	Disturbo da vibrazioni negli edifici

Nello specifico sono stati considerati quali cantieri più critici quelli maggiormente prossimi ai ricettori abitativi in riferimento alla realizzazione del viadotto, in particolare relativamente alla costruzione delle fondazioni delle pile, certamente caratterizzati da maggiori emissioni vibrazionali, e le aree di lavoro prossime alla realizzazione del rilevato, in particolare durante la fase di compattazione, ed al transito dei mezzi di cantiere.

L'analisi delle interferenze vibrazionali si riferiscono agli aspetti connessi al disturbo potenziale sui ricettori e quindi ai criteri individuati dalla norma UNI 9614:2017 per le attività di cantiere. A riguardo occorre precisare inoltre come a differenza del rumore ambientale per il tema delle vibrazioni non esiste al momento una specifica legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni rispetto al tema del disturbo. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione. Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration / "Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", considerata in tale studio come riferimento in quanto indica dei valori di riferimento per ciascuna tipologia di ricettore.

Di seguito i valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica di riferimento (UNI 9614:2017).

Ricettore – destinazione d'uso	Accelerazione V_{sor} [mm/s^2]
Ambienti ad uso abitativo (diurno)	7,2 mm/s^2
Ambienti ad uso abitativo (notturno)	3,6 mm/s^2
Ambienti ad uso abitativo (diurno - festivo)	5,4 mm/s^2
Luoghi lavorativi	14,0 mm/s^2
Ospedali, case di cura ed affini	2 mm/s^2
Scuole	3,6 mm/s^2

Note:

V_{sor} : accelerazione ponderata massima statistica della sorgente come definita al punto 8.6 della norma UNI 9614:2017

Tabella 20 Valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica UNI 9614 (versione 2017)

3.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

3.5.2.1 Compromissione del clima acustico

Per la caratterizzazione della fase di cantiere della componente ambientale di riferimento si rimanda integralmente allo "Studio acustico" allegato al presente SIA (elaborato "T00-IA08-AMB-RE01").

3.5.2.2 Disturbo da vibrazioni sui ricettori

Dalla planimetria di progetto, facendo riferimento alla T00-IA08-AMB-CT01 "Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche comunali e punti di misura", si evince come i ricettori più esposti siano il ricettore R32 più prossimo alla realizzazione del viadotto, in particolare dalla costruzione delle fondazioni delle pile e distante circa 30 m da esso, e il ricettore R10 potenzialmente esposto agli effetti vibrazionali dovuti alla realizzazione del rilevato, in particolare durante la fase di compattazione, ed al transito dei mezzi di cantiere.

In ragione della tipologia di opera progettuale e del contesto territoriale di insediamento, così come delle lavorazioni previste necessarie per la sua realizzazione e della lontananza dei ricettori presenti nell'area, non si è ritenuto necessario sviluppare specifici studi modellistici previsionali, ma nei punti di cui sopra, sarà previsto, come dettagliato nel paragrafo seguente e all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale T00-MO00-MOA-RE01-A, il monitoraggio della componente in oggetto per la fase di cantiere.

3.5.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

3.5.3.1 Clima acustico in fase di cantiere

Per il rapporto opere ambiente della fase di cantiere della componente ambientale di riferimento si rimanda integralmente allo Studio acustico allegato al presente SIA (elaborato "T00-IA08-AMB-RE01-A").

3.5.3.2 Disturbo da vibrazioni sui ricettori

In tale sede il tema delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni è affrontato rispetto alla tematica del disturbo sui ricettori secondo la norma UNI 964:2017. Questa definisce dei valori di riferimento in funzione del periodo temporale e della tipologia di ricettore. Nel caso specifico essendo le attività lavorative previste nel solo periodo diurno e non essendo presenti edifici sensibili, il valore soglia di riferimento è pari a 7,2 mm/s². Come anticipato, in ragione della tipologia di opera progettuale e del contesto territoriale di insediamento, così come delle lavorazioni necessarie per la sua realizzazione e della lontananza dei ricettori, non si è ritenuto necessario sviluppare specifici studi modellistici previsionali.

Tuttavia, in sede di realizzazione delle opere in progetto, al fine di valutare l'effettivo contributo vibrazionale indotto dai mezzi e lavorazioni sui ricettori posti nelle immediate vicinanze alle aree di cantiere, è previsto il monitoraggio attivo mediante misure vibrazionali così come definito nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale T00-MO00-MOA-RE01-A, riferito al Corso d'Opera.

Infatti, stante nel caso specifico di un'infrastruttura viaria la trascurabilità dell'impatto vibrazionale connessa alla fase di esercizio, le attività di monitoraggio si riferiscono esclusivamente alla fase di Corso d'Opera (CO).

La cadenza dei rilievi di CO sarà trimestrale; l'esecuzione degli stessi dovrà essere stabilita con esattezza in funzione del cronoprogramma esecutivo delle attività, concordando lo svolgimento delle misurazioni preventivamente con la DL. In questa sede infatti si ipotizza, cautelativamente, che l'indagine sia effettuata con cadenza trimestrale su tutti i punti individuati; successivamente, in fase di cantiere, si potrà valutare l'opportunità, pertanto, di indagare solo quelli di volta in volta effettivamente interessati dalle lavorazioni.

Quali ulteriori azioni che la Ditta appaltatrice potrà mettere in atto preliminarmente ai lavori, in accordo con quanto indicato dalla norma UNI 9614:2017, si prevede:

- di individuare, qualora necessario sulla base delle necessità realizzative, eventuali valori soglia in deroga ai limiti indicati dalla UNI 9614:2017 di concerto con l'Autorità competente in virtù anche della tipologia di attività (evento breve durata, frequenza limitata nel giorno);
- di definire un Piano di gestione dell'impatto vibrazionale di cantiere (PGIVC) in accordo alla norma UNI 9614:2017;
- di predisporre una attività informativa preventiva in modo da tenere informata la popolazione interessata e quindi facilitare la tollerabilità delle persone alle vibrazioni indotte.

3.6 SALUTE UMANA

3.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nei cap. introduttivi, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente Salute umana è riportata nella seguente tabella.

Tabella 21 - Salute umana: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Salute umana</i>		
AC Attività di cantiere - lavorazioni AC.9 Realizzazione pile viadotto	Produzione emissioni acustiche Produzione emissioni inquinanti	Compromissione del clima acustico Modifica della qualità dell'aria

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni e delle interferenze acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

3.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

3.6.2.1 Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di cantiere, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di PM10, PM2.5 e NOx generate dalle attività di cantiere e dai mezzi circolanti sulla viabilità. Nel caso in esame il progetto del cantiere prevede molteplici attività che secondo lo sviluppo del cronoprogramma sono state impostate con una durata complessiva di 24 mesi solari e che vengono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di potenziale impatto di cantiere peggiore.

Le attività per il cantiere di realizzazione della variante della SS4, suddivise per tipologia ed area di lavoro, sono descritte nel capitolo dedicato alla componente "Aria e clima" al quale si rimanda.

Dall'analisi degli output del modello, è emerso come in nessuno dei recettori considerati si supera il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente. Inoltre, al fine di analizzare l'interazione tra la fase di cantiere e l'ambiente ed avere informazioni sulla qualità dell'aria in prossimità dei ricettori individuati durante lo svolgimento del cantiere, sono stati riportati i risultati della simulazione con l'aggiunta del fondo rilevato dalla centralina di riferimento (stazione di Guidonia) e confrontato il totale (valore di concentrazione di fondo più stime del modello di dispersione per la fase di cantiere) con i limiti normativi.

3.6.2.2 Inquinamento acustico e salute umana

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il

rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di lavorazione ritenute più impattanti nei confronti dei ricettori presenti nell'area, ovvero quelle in prossimità delle due rotatorie C e D

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso gli scenari simulati tengono conto della presenza di ricettori della tipologia di lavorazioni previste e della contemporaneità delle stesse.

In virtù di quanto detto gli scenari assunti nelle simulazioni acustiche previsionali sono:

Tabella 22 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 1

Scenario 01 - Pali e fondazioni (rotatoria C)

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Palificatrice</i>	105,0	1	8	50%	102,0

Tabella 23 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 2

Scenario 02 - Armature e getto pile e precarica rotatoria C

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0
<i>Pompa cls</i>	111,0	1	8	50%	108,0
<i>Autogru</i>	104,0	1	8	50%	101,0

Tabella 24 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 3

Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

Tabella 25 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 4

Scenario 04 - Realizzazione rotatoria D

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
Pala gommata	110,0	1	8	50%	107,0
Autocarro	101,0	1	8	50%	98,0
Escavatore	106,0	1	8	50%	103,0
Rullo compressore	113,0	1	8	50%	110,0

Per quanto concerne le sorgenti acustiche caratterizzanti le aree di cantiere, l'analisi consiste nella verifica dei livelli di immissione previsti dal Comune territorialmente competente attraverso il Piano di classificazione acustica. La verifica dei livelli di immissione è stata effettuata considerando esclusivamente i livelli acustici indotti macchinari utilizzati per le lavorazioni.

Le sorgenti emissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri.

Dai risultati ottenuti e riportati in appendice, si evince come sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento per 6 ricettori, situati nell'area di lavorazione relativa al fronte di lavoro della rotatoria D.

Si evidenzia che per quanto concerne gli scenari 01 e 02, data la consistente distanza che intercorre tra i ricettori e le aree di lavorazione, con particolare riferimento alla realizzazione della rotatoria C, non si sono riscontrate condizioni di criticità e pertanto non sono previste opere di mitigazione di tipo temporaneo.

Nella Tabella seguente si riportano i valori calcolati ad 1 metro della facciata più esposta dei ricettori per i quali si è verificato il superamento dei limiti di immissione acustica:

SCENARIO 03

Tabella 26 - rumore di cantiere: Valori acustici ai ricettori in assenza di opere di mitigazione acustica – scenario 03

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limiti esterni (6-22) dB(A)	Livelli esterni (6-22) dB(A)	Livello residuo in facciata
R08	III	residenziale	piano terra	55	57,7	2,7
R08	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R09	III	residenziale	piano terra	55	57,6	2,6
R09	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R10	III	residenziale	piano terra	55	56,9	1,9
R10	III	residenziale	piano 1	55	57,2	2,2
R13	III	residenziale	piano terra	55	58,5	3,5
R13	III	residenziale	piano 1	55	60,0	5,0

SCENARIO 04

Tabella 27 - rumore di cantiere: Valori acustici ai ricettori in assenza di opere di mitigazione acustica – scenario 04

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limiti esterni (6-22) dB(A)	Livelli esterni (6-22) dB(A)	Livello residuo in facciata
R08	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1
R08	III	residenziale	piano 1	55	63,2	8,2

R09	III	residenziale	piano terra	55	63,3	8,3
R09	III	residenziale	piano 1	55	63,5	8,5
R10	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1
R10	III	residenziale	piano 1	55	63,6	8,6
R13	III	residenziale	piano terra	55	66,0	11,0
R13	III	residenziale	piano 1	55	67,8	12,8
R17	III	residenziale	piano terra	55	57,9	2,9
R17	III	residenziale	piano 1	55	58,2	3,2
R17	III	residenziale	piano 2	55	58,6	3,6
R24	III	residenziale	piano 1	55	55,3	0,3

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo le aree di lavoro.

L'ubicazione delle barriere è stata prevista lungo il fronte avanzamento lavori relativo alla realizzazione della rotatoria D.

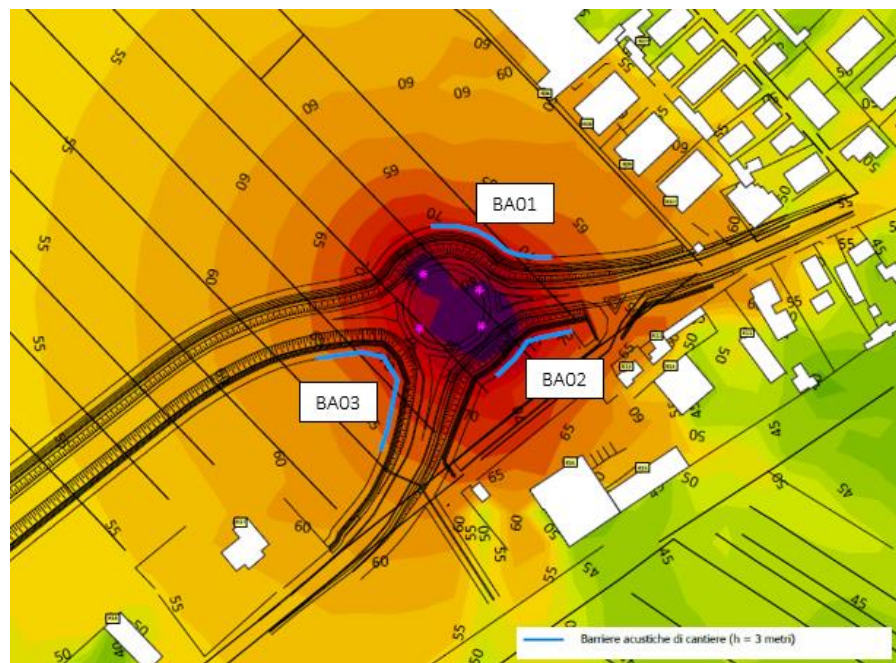


Figura 3 - Corso d'opera Post Mitigazione: Individuazione barriere acustiche

Nella seguente si riportano rispettivamente le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore previste e i valori acustici registrati ad un metro dalla facciata più esposta degli edifici potenzialmente interferiti dalle attività di cantiere, prima e dopo l'inserimento delle opere di mitigazione acustica:

Studio di Impatto Ambientale Parte 5: Gli impatti della cantierizzazione

Tabella 28 - Corso d'opera post mitigazione: Caratteristiche dimensionali barriere antirumore

ID	Localizzazione	Lunghezza [m]	Altezza [m]
BA01	Rotonda D	63	3
BA02	Rotonda D	45	3
BA03	Rotonda D	83	3

Come si evince dai risultati riportati all'interno dello "Studio Acustico" attraverso l'adozione degli interventi di mitigazione descritti si ha una riduzione consistente dei livelli acustici in facciata agli edifici, tuttavia, per quanto concerne alcuni ricettori persiste il superamento dei limiti acustici indicati dal PCCA del Comune di Monterotondo.

In tal senso per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere, la ditta appaltatrice, nella fase di realizzazione delle opere di progetto dovrà adottare i seguenti accorgimenti:

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - 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'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità di cantiere, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

Si specifica infine, che gli interventi di mitigazione individuati saranno oggetto di ottimizzazione da parte della ditta appaltatrice, la quale, si farà carico in fase di inizio lavori, di avviare le procedure per la richiesta al Comuni di Monterotondo della deroga temporanea ai limiti acustici nel periodo diurno (06:00-22:00).

Stante la temporaneità delle azioni di cantiere e il limitato periodo di sovrapposizione delle attività ritenute più critiche si ritiene comunque l'impatto acustico poco significativo.

In ogni caso al fine di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni in corrispondenza del ricettore R32, che si trova esposto al rumore dovuto alla realizzazione del viadotto di progetto ed un punto in corrispondenza del ricettore R10 risulta esposto particolarmente al rumore di cantiere perché prossimo all'area di lavoro.

3.6.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

3.6.3.1 Inquinamento atmosferico e salute umana

Alla luce delle analisi sopra riportate, considerando che gli scenari individuati sono rappresentativi della condizione più critica, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sullo stato di salute della popolazione circostante, possono ritenersi poco significative in quanto, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento e del contributo emissivo dello stato attuale, non si hanno superamenti dei limiti normativi sia in termini di PM10 che di PM2.5 che di NO2.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio in fase di cantiere per verificare i livelli di emissioni in atmosfera durante i lavori. Inoltre, si sottolinea comunque l'impiego di alcune best practice da adottare in fase di cantiere al fine di minimizzare l'esposizione agli inquinanti da parte della popolazione circostante.

3.6.3.2 Inquinamento acustico e salute umana

Le analisi condotte in relazione alla componente rumore per la dimensione costruttiva hanno messo in luce la necessità di ricorrere, limitatamente all'area di lavoro relativa alla realizzazione della "rotatoria D", ad opere di mitigazione acustica al fine di contenere le emissioni prodotte dai mezzi di cantiere. Si evidenzia che gli interventi di mitigazione individuati saranno oggetto di ottimizzazione da parte della ditta appaltatrice, la quale, qualora si renda necessario, avvierà in fase di inizio lavori, le procedure per la richiesta ai Comuni territorialmente competenti, della deroga temporanea ai limiti acustici così come previsto dalla L.447/95.

Stante la temporaneità delle azioni di cantiere e il limitato periodo di sovrapposizione delle attività si ritiene comunque l'impatto acustico poco significativo.

Come per la componente Aria e Clima al fine di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede inoltre un'attività di monitoraggio in prossimità dei ricettori ritenuti maggiormente significativi in termini di esposizione all'inquinamento acustico generato durante la fase di realizzazione delle opere.

3.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

3.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Paesaggio e patrimonio culturale		
AC Attività di cantiere - lavorazioni	Presenza mezzi d'opera e aree di cantiere	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici

Tabella 29 Paesaggio e patrimonio culturale: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

3.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

In riferimento alla metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione costruttiva, le azioni di progetto da considerare per i diversi interventi, sono riassunte nella matrice di correlazione Azioni-Fattori causali-Impatto potenziali.

In fase di cantiere, le azioni di progetto individuate, correlate alla componente in esame si esplicitano nelle seguenti attività specifiche, inerenti alle lavorazioni:

- Approntamento aree di cantiere, scotico del terreno vegetale, scavi e sbancamenti, demolizione pavimentazioni, formazione rilevati, rinterrì, esecuzione fondazioni, posa in opera di elementi prefabbricati, realizzazione elementi gettati in opera, realizzazione della sovrastruttura stradale e tra-sporto di materiali.

In relazione ad una possibile compromissione di aree sensibili dal punto di vista paesaggistico, in riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, si possono quindi considerare come impatti potenziali:

- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
- Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale
- Modificazione della morfologia dei luoghi
- Alterazione dei sistemi paesaggistici

Con riferimento alla dimensione costruttiva, la finalità dell'indagine è quella di verificare le potenziali interferenze che le attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera possono indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.

L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi d'opera e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti relativi alle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione del significato dei luoghi, determinando una modificazione del paesaggio percettivo.

Per la modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, l'entità degli impatti derivanti dalle installazioni dei cantieri previsti può tuttavia considerarsi di livello basso, perché se è vero che da un lato su alcune aree la percezione generale del territorio potrà variare a livello di ingombro fisico, dall'altro c'è da sottolineare come questa rivesta sempre carattere temporaneo.

Per quanto concerne la potenziale modifica dell'uso del suolo, è possibile affermare quindi come a seguito dell'installazione dei cantieri, non si rileverà formazione di reliquati agricoli (se non piccolissime porzioni in rapporto all'estensione dell'intervento), ovvero di aree con attuale destinazione agricola che risulterebbero marginali e non più in connessione con il resto degli appezzamenti agricoli e pertanto soggette ad abbandono e degrado, poiché i cantieri si svilupperanno su aree di dimensioni e localizzazione tali da non dare origine al fenomeno.

Per quanto detto quindi l'impatto relativo alla modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale, sarà di tipo temporaneo e limitato alle attività di cantiere, in quanto necessariamente andrà a modificarsi la configurazione nell'area per realizzare la nuova opera.

In riferimento alle aree di cantiere previste dal progetto, alla conclusione dei lavori di realizzazione degli interventi, tali aree saranno tempestivamente smantellate, con la pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione. Successivamente si procederà al rimodellamento morfologico locale e puntuale in maniera tale da raccordare l'area oggetto di smantellamento con le adiacenti superfici del fondo, utilizzando il terreno vegetale precedentemente accantonato; si può perciò affermare che le attività connesse all'approntamento di tali aree determineranno degli impatti pressoché trascurabili in termini di modificazione della morfologia del paesaggio. Non si rileva inoltre eliminazione o compromissione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno.

Infine, analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia tipo fisico, che naturale ed antropico, per quanto riguarda i cantieri analizzati (base e operativi), si può affermare come resti pressoché invariata. Le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva, ad esempio in relazione alla presenza costante di mezzi lungo la rete stradale (dalle aree di cantiere base al tracciato da realizzare) che ovviamente saranno temporanee e limitate ai tempi di lavorazione.

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti, dei mezzi d'opera, nonché dei depositi temporanei, dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo.

Pertanto, l'alterazione dei sistemi paesaggistici, non si rileva come significativa in quanto i sistemi paesaggistici nell'area di indagine restano riconoscibili anche durante la fase di cantierizzazione che non ne modifica i caratteri sostanziali, fondamentalmente per la modesta entità degli interventi in relazione all'estensione dei sistemi e dei loro caratteri peculiari.

In conclusione, quindi in merito alle operazioni legate alla fase di cantiere si prevede che la significatività degli impatti in questa fase possa essere generalmente considerata di livello basso e comunque di tipo reversibile.

Nelle aree occupate dal cantiere base dai cantieri operativi, le quali sorgeranno su aree agricole ma comunque lontane dai percorsi panoramici e significativi per la fruizione delle visuali paesaggisticamente rilevanti, la significatività dell'impatto può considerarsi di livello medio-basso, in quanto ad ogni modo reversibile. Dopo aver introdotto e specificato quindi quali possano essere le caratteristiche specifiche di ogni tipo di impatto analizzato inerente alla dimensione di tipo costruttivo sulla componente paesaggio e beni culturali, questi possono essere ragionevolmente valutati complessivamente di bassa entità.

3.7.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Alla luce dell'analisi degli impatti ambientali potenziali che la realizzazione dell'opera potrebbe indurre sulla componente in esame, è stato valutato nel rapporto opera – ambiente, quanto questi possano incidere e come poterli eventualmente mitigare.

Per quanto riguarda una possibile compromissione di aree sensibili in riferimento alla componente paesaggistica, in fase di cantiere si può ritenere che gli impatti abbiano una significatività di livello basso ed ad ogni modo di tipo reversibile.

In merito alla modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, anche questo, in riferimento alle aree di cantiere è da considerarsi di modesta entità in quanto il carattere dell'interferenza sarà di tipo temporaneo, dal momento in cui tutte le lavorazioni previste così come le aree impegnate, lo saranno solo per il tempo necessario al completamento dell'opera infrastrutturale di progetto.

Lo stesso può dirsi per quanto concerne la modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale, con riferimento specifico alle aree di lavorazione che verranno ripristinate al termine dei lavori riportandole al loro stato originario; posto quanto detto, quindi l'impatto non è significativo né a lungo termine come appena descritto, né a breve, poiché la scelta di localizzare le aree di lavorazione non permetterà la formazione di reliquati agricoli durante le lavorazioni, conservando così gli usi presenti allo stato attuale nell'intorno del territorio interessato.

Neanche a livello morfologico al termine delle operazioni di lavorazione si potranno apprezzare modifiche significative a causa degli accumuli di materiale nelle aree adibite, poiché saranno tempestivamente smantellate asportando rifiuti e residui di lavorazione.

In merito alla struttura paesaggistica nel suo insieme e quindi in riferimento all'alterazione dei sistemi paesaggistici interessati dall'opera, non si rilevano modifiche significative durante la fase di cantiere, in ragione del fatto che tutti gli aspetti che potrebbero concorrere a rilevare una diversa percezione, non sussistono come appena esplicitato, anche in ragione della localizzazione delle aree più significative a livello di dimensioni, al di fuori di visuali panoramiche di rilievo.

L'analisi generale porta quindi alla conclusione che l'impatto stimato sia mitigabile e quindi non si registrino impatti negativi, poiché al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Si procederà a fare lavorazioni del terreno sgomberato dal cantiere sul quale verrà poi ripristinato il terreno precedentemente rimosso con lo scotico. Nella stagione utile precedente allo sgombero del cantiere verrà effettuata la raccolta del fiorume dai prati limitrofi che presentano le stesse caratteristiche e la stessa tipologia di habitat, il fiorume se necessario verrà stoccato in luogo fresco e asciutto per essere poi steso sul terreno di scotico ripristinato.