

**S.S. 16 "ADRIATICA"  
TRONCO BARI - MOLA**

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. BA26

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



I PROGETTISTI:

INTEGRATORE DEI SERVIZI:

Ing. Andrea Polli  
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Dott. Andrea Pilli  
Ordine degli Architetti PPC della provincia di Venezia N°3854

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani  
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

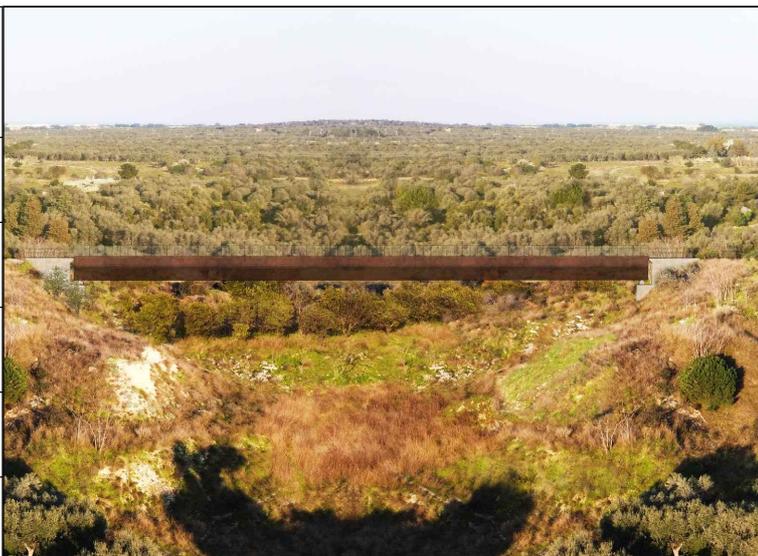
Ing. Marco Meneguzzer  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Trento N°1483

ARCHEOLOGIA:

Dott.ssa Frida Occelli  
Archeologa 1° fascia con abilitazione archeologia preventiva, elenco MIC n. 1.277

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Maria Francesca Marranchelli



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
PARTE 5  
Gli impatti della cantierizzazione**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

ANNO

P00IA20AMBRE05C

STBA0026

D

21

CODICE ELAB.

P00IA20AMBRE05

C

-

C	EMISSIONE PD	Marzo 2023	R. Tracco	A. Pilli	S. Cibir
B	-				
A	EMISSIONE PFTE PER CSLLPP	Luglio 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchirico
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

# INDICE

<b>1</b>	<b>LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA..</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE.....</b>	<b>8</b>
3.1	Aria e clima.....	8
3.1.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>8</i>
3.1.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>8</i>
3.1.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>10</i>
3.2	Geologia e acque.....	14
3.2.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>14</i>
3.2.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>15</i>
3.2.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>18</i>
3.3	Territorio e suolo.....	19
3.3.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>19</i>
3.3.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>21</i>
3.3.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>23</i>
3.4	Biodiversità.....	25
3.4.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>25</i>
3.4.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>26</i>
3.4.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>30</i>
3.5	Rumore.....	31
3.5.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>31</i>
3.5.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>32</i>
3.5.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>36</i>
3.6	Salute umana.....	37
3.6.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>37</i>
3.6.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>38</i>
3.6.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>40</i>
3.7	Paesaggio e patrimonio culturale.....	40
3.7.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento.....</i>	<i>40</i>
3.7.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere.....</i>	<i>41</i>
3.7.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere .....</i>	<i>43</i>



## 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:

1. lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
2. scomposizione dell'opera in azioni;
3. determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
4. stima dei potenziali impatti;
5. 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).

Tabella 1: Le dimensioni di lettura dell'opera

Dimensione	Modalità di lettura
<b>Costruttiva:</b> "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
<b>Fisica:</b> "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
<b>Operativa:</b> "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

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”.

Tabella 2: Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

<b>Azione di progetto</b>	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
<b>Fattore causale di impatto</b>	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente e originare possibili impatti
<b>Impatto ambientale potenziale</b>	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

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 considerando le seguenti caratteristiche:

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

Viene quindi attribuito, a ciascun impatto, un livello di giudizio, ovvero viene 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:

- 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 con-seguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Tabella 3: Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva

<b>AC.1</b>	Approntamento aree di cantiere
<b>AC.2</b>	Scotico terreno vegetale
<b>AC.3</b>	Scavi e sbancamenti
<b>AC.4</b>	Demolizione pavimentazione esistente
<b>AC.5</b>	Demolizione manufatti
<b>AC.6</b>	Rinterri
<b>AC.7</b>	Formazione rilevati
<b>AC.8</b>	Esecuzione fondazioni
<b>AC.9</b>	Posa in opera di elementi prefabbricati
<b>AC.10</b>	Realizzazione elementi gettati in opera
<b>AC.11</b>	Realizzazione pavimentazione stradale
<b>AC.12</b>	Traffico di cantiere
<b>AC.13</b>	Movimentazione materie
<b>AC.14</b>	Gestione acque di cantiere
<b>AC.15</b>	Realizzazione finiture

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.

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

<b>Tipologie di opere in progetto</b>		<b>Azioni di progetto</b>
<b>Tratti dell'opera all'aperto</b>	Strada in trincea	scavi e sbancamenti
		demolizioni
		opere di sostegno
		reinterri
		realizzazione elementi gettati in opera
		posa in opera di elementi prefabbricati

Tipologie di opere in progetto		Azioni di progetto
	Viadotto	realizzazione pavimentazione stradale
		traffico di cantiere
		scavi e sbancamenti
		fondazioni
		pile
		impalcato
		realizzazione pavimentazione stradale
		traffico di cantiere
<b>Tratti dell'opera in sotterraneo</b>	Galleria artificiale	opere di sostegno
		scavi e sbancamenti
		realizzazione elementi gettati in opera
		posa in opera di elementi prefabbricati
		realizzazione pavimentazione stradale
		realizzazione finiture
		traffico di cantiere
<b>Aree di cantiere</b>	Cantiere Base	approntamento aree di cantiere
		gestione acque di cantiere
		movimentazione materie
	Cantieri operativi	approntamento aree di cantiere
		movimentazione materie

### 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.

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

Azioni di progetto		Fattori causali		Impatti potenziali		
<b>Aria e clima</b>						
AC	Attività di cantiere - lavorazioni	Produzione inquinanti	emissione	Modifica dell'aria	della	qualità

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

##### 3.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

La quantificazione delle emissioni di PM10 da risollevarimento, come di seguito descritto, è basata, su All. 1 del DGP 213-09 della Provincia di Firenze<sup>1</sup> che richiama sostanzialmente i dati e i modelli delle US-Epa AP42<sup>2</sup>.

Nel caso specifico si valuta per via modellistica la più critica condizione di risollevarimento e dispersione di PM10 derivante dalle operazioni di scavo, carico su camion e transito di mezzi sulla pista di cantiere rappresentata dall'asse principale non asfaltato.

Al fine di rappresentare sul territorio l'area di massima estensione di impatto del cantiere, si valuta in via cautelativa uno scenario modellistico di tipo massimale, nel quale siano attivi contemporaneamente tutti i cantieri di scavo lungo l'asse principale del tracciato. Tale scenario costituisce evidentemente una rappresentazione non reale, poiché lo sviluppo cronologico del fronte di avanzamento sull'asse principale è previsto progredire sui segmenti AP1 – AP22, come descritto nel documento di progetto "BA26 - cronoprogramma lavori". Questo scenario di tipo massimale consente tuttavia, come già detto, di generare per via modellistica una rappresentazione di tipo "caso peggiore" dell'area di massimo impatto e di individuare i recettori potenzialmente più esposti.

<sup>1</sup><http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

<sup>2</sup><http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>

Per la quantificazione delle emissioni di PM10 sono stati utilizzati i seguenti fattori di emissione.

### **Scavo**

SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel", pari a  $1.30 \times 10^{-3}$  lb/tons di PTS equivalente a  $3.9 \times 10^{-4}$  kg/Mg di PM10, considerando il 60% del particolato come PM10.

### **Caricamento del materiale sui mezzi**

SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel" per cui FIRE indica un fattore di emissione (molto incerto) pari a  $2.40 \times 10^{-3}$  lb/tons, ovvero  $1.20 \times 10^{-3}$  kg/Mg di materiale caricato.

### **Transiti dei mezzi su pista non asfaltata**

Modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" di AP-42.

$$EF \text{ (kg/km)} = 0.423 \times (s/12)^{0.9} \times (W/3)^{0.45}$$

Avendo ipotizzato che il contenuto di s "silt" del materiale che costituisce la pista sia pari al 14% e che il dumper abbia un peso di 16 Mg a vuoto e possa portare un carico di 24 Mg (peso medio durante il trasporto: W= 28 Mg).

In tabella seguente le prime cinque colonne sono desunte dalla documentazione progettuale dei movimenti materia, mentre le seguenti cinque sono ottenute sulla base delle formule sopra riportate, ipotizzando una densità di materiale pari a  $1.5 \text{ Mg/m}^3$  e 16 ore/giorno di operatività dei cantieri. Le emissioni derivanti da scavo e carico sono espresse in kg/km al fine di uniformare le unità per l'input modellistico Calpuff.

Tabella 6: Emissioni di PM10 dall'asta principale derivanti da scavo, caricamento sui mezzi e transiti su pista

WBS	PK inizio	PK fine	Prod complessiva Giornaliera mc	gg	Scavo kg/km	Caricamento sui mezzi kg/km	n° viaggi/giorno	Transiti su pista kg/km	Fattore di emissione per Calpuff g/m/s
AP01	0	423.5	1703.25 mc	20	2.35	7.24	213	282.68	0.005074
AP02	433.5	1192.65	6812.99 mc	58	5.25	16.15	852	1130.72	0.020002
AP03	1272.66	1801.04	1703.25 mc	30	1.89	5.80	213	282.68	0.005041
AP04	1916.44	2024.84	1703.25 mc	4	9.19	28.28	213	282.68	0.005558
AP05	2080.8	2470.15	1703.25 mc	15	2.56	7.87	213	282.68	0.005089
AP06	2511.71	2556.86	1703.25 mc	3	22.07	67.90	213	282.68	0.00647
AP07	3150	3500	1703.25 mc	10	2.85	8.76	213	282.68	0.005109
AP08	3510	5492	3406.49 mc	67	1.01	3.09	426	565.36	0.009886
AP09	5502	6560	1703.25 mc	76	0.94	2.90	213	282.68	0.004974
AP10	6890	7092.7	1703.25 mc	27	4.92	15.13	213	282.68	0.005256

WBS	PK inizio	PK fine	Prod complessiva Giornaliera mc	gg	Scavo kg/km	Caricamento sui mezzi kg/km	n° viaggi/giorno	Transiti su pista kg/km	Fattore di emissione per Calpuff g/m/s
AP11	7184.7	9562	6812.99 mc	63	1.68	5.16	852	1130.72	0.019749
AP12	9572	10228	1703.25 mc	16	1.52	4.67	213	282.68	0.005015
AP13	10238	11254	1703.25 mc	27	0.98	3.02	213	282.68	0.004977
AP14	11264	12528	1703.25 mc	42	0.79	2.43	213	282.68	0.004963
AP15	12600	13435	1703.25 mc	27	1.19	3.67	213	282.68	0.004992
AP16	13445	14191	1703.25 mc	37	1.34	4.11	213	282.68	0.005002
AP17	14201	15105	1703.25 mc	25	1.10	3.39	213	282.68	0.004986
AP18	15115	16624	1703.25 mc	55	0.66	2.03	213	282.68	0.004954
AP19	16634	17095	1703.25 mc	10	2.16	6.65	213	282.68	0.005061
AP20	17105	17602	1703.25 mc	10	2.00	6.17	213	282.68	0.00505
AP21	17612	18538	1703.25 mc	28	1.08	3.31	213	282.68	0.004984
AP22	18548	19520	1703.25 mc	29	1.03	3.15	213	282.68	0.00498

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

Al fine di contenere al massimo la dispersione di PM10 si ipotizza l'adozione di una pratica mitigativa mediante bagnatura della pista con efficienza di abbattimento pari al 90% come descritto nella tabella 11 dell'All. 1 del DGP 213-09 della Provincia di Firenze riportata di seguito.

**Tabella 11** Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive  $\tau(h)$  per un valore di  $trh > 10$

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m <sup>2</sup> )					
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

In generale dovrà quindi essere adottato il seguente insieme di accorgimenti per contenere l'impatto del cantiere sulla componente atmosfera:

1. bagnatura delle aree (scavo e piste di cantiere) soggette ad emissione polverulenta con

efficienza di abbattimento pari al 90%

2. limitazione della velocità dei mezzi in transito sulla viabilità di cantiere
3. impiego di mezzi omologati secondo le direttive più recenti o dotate di sistemi di abbattimento efficaci
4. trasporto di inerti su viabilità ordinaria con mezzi telonati o chiusi

Nelle successive figure si mostrano i risultati del calcolo di dispersione di PM10 su base oraria/annuale per gli scenari senza mitigazione (Figura 1) e con mitigazione con efficienza di abbattimento al 90% (Figura 2).

Per meglio identificare le aree interessate dal massimo impatto potenziale, le mappe riportano unicamente la linea di isoconcentrazione pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che corrisponde al valore limite per la media annuale di PM10 (Dlgs 155/2010).

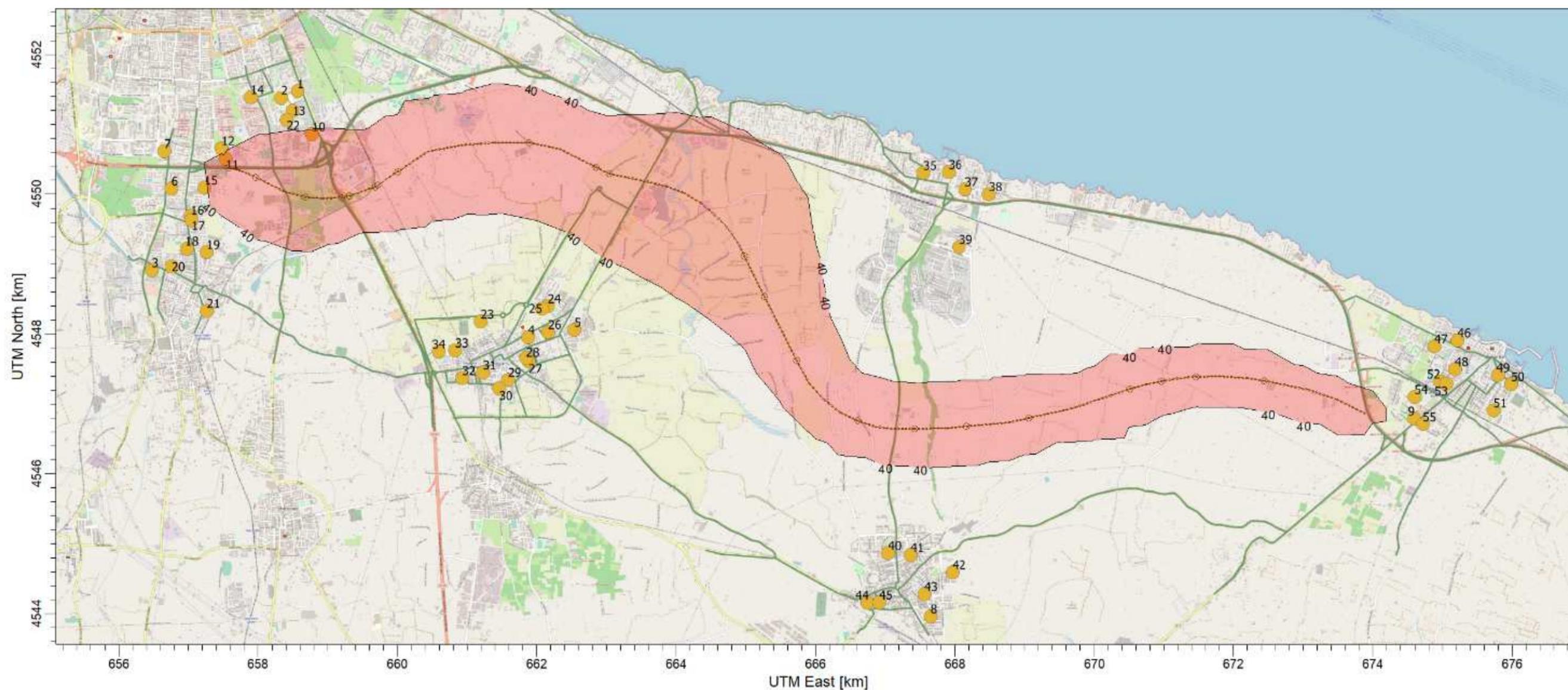


Figura 1: PM10, Scenario di concentrazione media annuale, in condizioni di transito massimale di mezzi pesanti su pista di cantiere non pavimentata, in assenza di sistemi di mitigazione

L'effetto della pratica mitigativa è illustrato in figura seguente, dalla quale risulta la possibilità di contenimento dell'area di impatto del cantiere entro lo stretto intorno del sedime, in corrispondenza del nuovo svincolo di Bari - Città della Giustizia, senza interessamento dei recettori sensibili individuati.

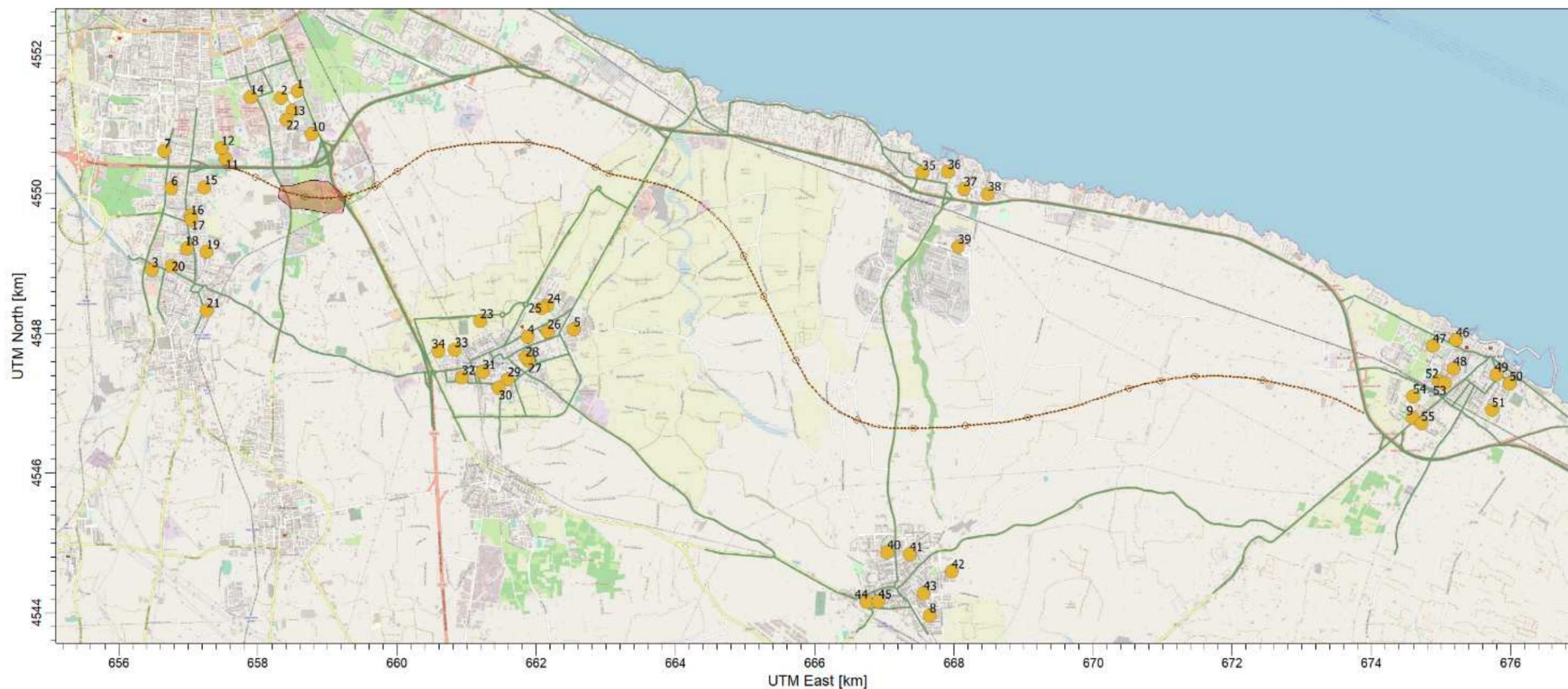


Figura 2: PM10, Scenario di concentrazione media annuale, in condizioni di transito massimale di mezzi pesanti su pista di cantiere non pavimentata, con mitigazione mediante bagnatura con efficienza di abbattimento pari a 90%.

Una pratica mitigativa mediante bagnatura della pista con efficienza di abbattimento delle polveri pari al 90% consente di mantenere l'area di impatto del cantiere entro lo stretto intorno del sedime, in corrispondenza del nuovo svincolo di Bari - Città della Giustizia, senza interessare i recettori sensibili individuati.

L'impatto derivante dalla fase di cantiere è temporaneo e reversibile a breve termine, ed è giudicato compatibile, in relazione alla tipologia dell'opera ed al contesto di inserimento.

Con l'adozione di tali misure e tenuto conto della limitata presenza di ricettori l'impatto può essere considerato **scarsamente significativo**.

## 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.

Tabella 7: Geologia e acque: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Geologia ed acque</b>		
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Presenza aree impermeabilizzate	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici sotterranei
AC.3 Scavi e sbancamenti	Interferenza con acquiferi	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei
	Produzione di terre	Movimentazione rifiuti e materie
AC.4 Demolizione pavimentazione esistente; AC.5 Demolizione manufatti	Produzione di rifiuti inerti	Movimentazione rifiuti e materie
AC.7 Formazione rilevati	Approvvigionamento di terre e inerti	Consumo di risorse non rinnovabili
AC.14 Gestione acque di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del	Modifica delle caratteristiche qualitative

	cantiere	dei corpi idrici sotterranei
	Produzione acque di cantiere	
	Produzione acque reflue (scarichi civili)	
	Sversamenti accidentali da lavorazioni e mezzi d'opera	

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

Per quanto concerne lo stato qualitativo delle acque, 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.

L'infiltrazione nel sottosuolo di tali categorie di acque reflue potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei presenti nell'area di intervento.

### **3.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere**

#### Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei

Le attività di scavo connesse alla realizzazione delle trincee e delle gallerie artificiali si sviluppano interamente all'interno della zona non satura dell'acquifero delle Murge. Non sono prevedibili quindi interferenze dirette con le acque sotterranee.

La predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste, le aree tecniche e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette ad infiltrazione di acqua meteorica. Tale presenza potrebbe comportare quindi la diminuzione dell'apporto idrico ed in particolare dell'infiltrazione nel suolo, principale destino delle acque nell'area di intervento.

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 a vantaggio dei processi evaporativi.

Il progetto in esame prevede la predisposizione di:

- n° 1 cantiere base;
- n° 2 cantieri operativi;
- n° 13 aree tecniche;
- n° 2 aree di stoccaggio;
- n° 9 piste di cantiere.

Le aree dei cantieri operativi e del cantiere base che saranno oggetto di impermeabilizzazione sono le seguenti:

Fase	Tipo	Numero	Superficie mq	Comune
3	CO	01	20000	Bari
1	CO	02	16000	Triggiano
1	CB	01	23500	Triggiano

Nelle aree tecniche, che saranno di supporto per lo stoccaggio dei materiali e per l'allestimento dei mezzi necessari, e le cui superfici sono riportate nella tabella seguente, non è previsto invece alcun intervento di pavimentazione.

Fase	Tipo	Numero	Superficie mq	Comune
3	AT	01	4500	Bari
3	AT	02	6000	Bari
3	AT	03	15000	Bari
3	AT	04	8000	Bari
3	AT	05	6000	Bari
3	AT	06	10500	Bari
3	AT	07	5000	Bari
3	AT	08	5000	Bari
1	AT	09	11000	Triggiano
1	AT	10	5000	Triggiano
1	AT	11	8000	Noicattaro
1	AT	12	5000	Noicattaro
2	AT	13	7000	Noicattaro
2	AS	01	22300	Triggiano
2	AS	02	4500	Bari

L'esecuzione dei lavori comporterà inoltre la generazione diretta o indiretta di acque reflue di differente origine:

- meteorica di dilavamento;
- da attività di cantiere;
- da lavaggi piazzali e macchinari;
- da scarichi civili.

Al fine di limitare la produzione di tali acque, che potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei presenti in prossimità dell'intervento, nell'ambito della cantierizzazione saranno previsti adeguati sistemi di gestione di seguito descritti.

Per quanto concerne gli eventuali sversamenti accidentali dovuti alle lavorazioni o ai mezzi coinvolti

nella realizzazione delle opere, nell'ambito della cantierizzazione saranno previste opportune azioni di prevenzione e idonee misure da attuare in caso del verificarsi dell'evento accidentale.

Gli sversamenti causati da macchinari e mezzi restano comunque di natura puntuale e non estesa e, grazie agli 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.

#### Consumo di risorse non rinnovabili

Come più ampiamente descritto nell'ambito del Piano di utilizzo delle terre e nel piano di gestione delle materie, il progetto prevede un importante riutilizzo del materiale di scavo al fine di ridurre il consumo di risorse non rinnovabili.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, gli interventi necessari alla realizzazione dei lavori in oggetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- A. materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'opera, che verranno direttamente reimpiegati in cantiere, o, in alternativa, trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito in attesa di utilizzo e successivamente utilizzati in cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a **1.691.459 m<sup>3</sup>** (oggetto del Piano di Utilizzo delle Terre, al quale si rimanda per dettagli);
- B. materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito in attesa di utilizzo, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a **531.041 m<sup>3</sup>** (oggetto del Piano di Utilizzo delle Terre, al quale si rimanda per dettagli);
- C. materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti: essi saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e ammontano a **489.482 m<sup>3</sup>** (oggetto Piano di gestione materie cui si rimando).

Di seguito viene riportata una tabella che sintetizza i volumi complessivi del bilancio dei materiali di scavo relativo alle opere in progetto che comprende i volumi di scavo suddivisi in scavi riutilizzabili per la realizzazione delle opere di progetto e scavi in esubero.

Tabella 8: Bilancio dei materiali di scavo

	VOLUMI DI SCAVO	SCAVI RIUTILIZZABILI	SCAVI IN ESUBERO
Provenienza materiale	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
STERRI	2.114.323	1.691.459	422.865
BONIFICA 1 RILEVATO	596.043		596.043

PALI TRIVELLATI	1.616		1.616
<b>TOTALE</b>	<b>2.711.982</b>	<b>1.691.459</b>	<b>1.020.524</b>

Per quanto riguarda gli scavi in esubero, pari a **circa 1.020.524 m<sup>3</sup>**, considerando che, come riportato nella Tabella 9, la quantità di materiale gestito come rifiuto risulta pari a **circa 489.482 m<sup>3</sup>**, i materiali che saranno gestiti come sottoprodotti presso siti esterni al cantiere ammontano a **circa 531.041 m<sup>3</sup>**.

Tabella 9: Bilancio del materiale in esubero

SOTTOPRODOTTO ESTERNO	RIFIUTO
<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>
531.041	489.482
<b>1.020.524</b>	

Inoltre, sono stati computati a parte il volume di scotico prodotto e il volume di vegetale necessario da porre in opera. Di seguito si riporta tale bilancio, da cui risulta un esubero che, dopo essere stato caratterizzato in cumulo secondo la procedura descritta ai paragrafi successivi, sarà alternativamente gestito come rifiuto o come sottoprodotto in base ai risultati analitici.

Tabella 10: Bilancio scotico

SCOTICO	FABBISOGNO TERRENO VEGETALE	ESUBERO SCOTICO
<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>
203.884	198.544	5.340

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

Stante le superfici interessate da impermeabilizzazione, relative alle solo aree di cantiere base (CB) e di cantiere operativo (CO), 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 sotterranee **non significativo**.

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base sarà dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per l'approvvigionamento idrico di acqua potabile i campi base saranno allacciati agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulterà possibile, si ricorrerà a fonti alternative quali la perforazione di pozzi a seguito di regolare autorizzazione o la fornitura con autobotti.

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 verificino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

In ogni caso, oltre alla perimetrazione, ove possibile, con dune in terra, i cantieri principali, saranno dotati di un arginello per il contenimento delle acque di dilavamento dei piazzali.

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).

Sulla base di quanto sopra esposto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'impatto sulla componente idrica potenzialmente generata dalla fase di costruzione relativa all'approntamento delle aree di cantiere e alla gestione delle acque relative alle attività di cantiere può essere considerato **non significativo**.

In merito al consumo di risorse non rinnovabili per la realizzazione dell'opera, nonostante un significativo riutilizzo dei materiali di scavo e del terreno vegetale, sarà comunque necessario approvvigionare il cantiere di 883.164 m<sup>3</sup> di materiale da cava.

Tale impatto, potenzialmente mitigabile con il ricorso a materiali riciclati, viene valutato **significativo**.

### **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.

Tabella 11: Territorio e suolo: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>		
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Occupazione suolo	Modifica temporanea dell'uso del suolo
		Alterazione della qualità del suolo
	Espianto e reimpianto di elementi arborei	Perdita di produzioni agroalimentari
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione del terreno vegetale agricolo	Perdita di suolo
		Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
AC.3 Scavi e sbancamenti	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
AC.4 Demolizione pavimentazione esistente	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo;
AC.5 Demolizione manufatti		
AC.7 Formazione rilevati	Produzione gas e polveri	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.8 Esecuzione fondazioni		
AC.9 Posa in opera di elementi prefabbricati;		
AC.10 Realizzazione elementi gettati in opera;		
AC.11 Realizzazione pavimentazione stradale;		
AC.12 Traffico di cantiere		
AC.15 Realizzazione finiture		

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.

Per aree agricole si intendono principalmente uliveti, vigneti e seminativi in aree non irrigue.

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

#### Modifica temporanea dell'uso del suolo

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale, il progetto di cantierizzazione prevede la realizzazione un unico cantiere base suddiviso in due sub-unità C.B1a e CB1.b e di n°2 cantieri C.O1 e C.O2 che fungeranno da cantiere operativo. Tali campi manterranno la loro ubicazione per tutta la durata dei lavori o fintantoché non siano state realizzate le opere di competenza. Sono poi previste una serie di aree tecniche in corrispondenza delle opere.

Nello specifico il totale delle aree adibite a cantiere fisso sarà di 59.500 mq, mentre il totale delle aree tecniche e di stoccaggio sarà di 122.800 mq. Il totale di suolo occupato sarà quindi di circa 182.300 mq.

In particolare, nella fase di cantiere, le superfici agricole sottratte ammontano a circa 16,5 ettari ed interessano aree incolte ed a seminativo non irriguo, uliveti e vigneti e in modo molto marginale sistemi colturali complessi.

L'analisi di dettaglio delle categorie d'uso del suolo interferite dai cantieri ed articolata nelle tre matrici agricola, naturale ed antropica è riportata nella tabella seguente.

Tabella 12: Categorie di uso del suolo interferite dai cantieri e relative superfici

Matrice agricola		Matrice naturale		Matrice Antropica	
Categoria CLC	m2	Categoria CLC	m2	Categoria CLC	m2
2111 Colture intensive	55.617	314 prati alberati, pascoli alberati	2.743	1211 insediamento industriale o artigianale con spazi annessi	6.001
221 Vigneti	70.488	321 aree a pascolo naturale, praterie, incolti	14.374	131 aree estrattive	4.978
222 Frutteti	6.832				
223 Oliveti	21.110				
242 Sistemi colturali e particellari complessi	571				
<b>Totale</b>	<b>154.618</b>	<b>Totale</b>	<b>17.117</b>	<b>Totale</b>	<b>10.979</b>

Si evidenzia che tali aree, alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, verranno restituite alla destinazione d'uso attuale.

#### Perdita di produzioni agroalimentari

Le zone interessate dai cantieri e le superfici limitrofe al tracciato di progetto sono interessate da produzioni agricole di particolare rilevanza, tutta l'area attraversata dall'intervento di progetto infatti è potenzialmente dedicata alla produzione di prodotti agroalimentari a denominazione DOP e IGP

(olio, vino e uva).

I prodotti DOP/IGT agroalimentari maggiormente coinvolti sono:

- OLII
  - D.O.P. Olio Extravergine d'oliva Terra di Bari
    - Bitonto (Bari, Noicattaro)
    - Murgia dei Trulli e delle grotte (Mola di Bari)
  - I.G.P. Olio di Puglia - Intero territorio amministrativo della Regione Puglia
- ORTOFRUTTICOLI
  - IGP UVA DI PUGLIA (Bari, Triggiano, Noicattaro, Mola di Bari)
- VINI
  - Vini a D.O.P.
    - Aleatico di Puglia – Prodotto nella provincia di Bari, Foggia, Brindisi, Lecce e Taranto.

In particolare, la maggiore alterazione resta connessa alla perdita di suolo agricolo e connesse colture, in quanto dovranno essere espianati circa 9.465 mq di uliveti per la realizzazione dell'allestimento di cantiere. Gli esemplari espianati saranno comunque ricollocati al termine dei lavori.

#### Alterazione della qualità del suolo e perdita di produzioni 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.

Le suddette alterazioni potrebbero essere causate dall'occupazione di suolo per le aree di cantiere, da sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per demolizioni e spostamento di materiali, emissione di gas dei mezzi di cantiere, produzione di acque di dilavamento ed acque di cantiere.

In linea di massima si può dire che nell'ambito del territorio del comune di Bari le opere di progetto attraversano aree a prevalenza di uliveti e seminativi, alternati da una presenza minore di frutteti. Nel territorio del comune di Triggiano prevalgono uliveti e vigneti; nel territorio del comune di Noicattaro le colture sono quasi esclusivamente a vigneto alternato da qualche seminativo in aree non irrigue e, infine, nel comune di Mola di Bari la situazione è mista tra seminativi, uliveti e vigneti.

#### Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo

L'asportazione del terreno vegetale agricolo, nell'attività di scotico, comporta una riduzione dello strato superficiale, ricco di sostanze organiche e nutrienti utili per la crescita delle piante, oltre che l'insorgere di possibili fenomeni di compattazione che determinano un grave scadimento della funzionalità del suolo.

Inoltre, i possibili impatti derivanti dalle varie lavorazioni di cantiere, sono riconducibili tutti a sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici.

Di conseguenza gli impatti sono da ritenersi moderati e perlopiù legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Date le caratteristiche di tali lavorazioni non si ritiene necessario provvedere alla messa in opera di particolari mitigazioni, ritenendo le previste misure di gestionali del cantiere sufficienti a ridurre in maniera congrua il rischio di contaminazione del suolo.

Infine al termine dell'attività di cantiere, le aree saranno oggetto di interventi tesi a ripristinare le caratteristiche agronomiche dei suoli così da permettere una piena restituzione all'utilizzo agricolo.

### Perdita di suolo

La realizzazione dell'opera comporterà una perdita di suolo dovuta alla rimozione di volumi della parte più superficiale del profilo pedologico.

Lo scotico consiste quindi, nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua, nella rimozione ed asportazione di erba, radici, cespugli, piante e alberi, da effettuarsi preventivamente a tutte le lavorazioni di scavo, avendo cura di rimuovere completamente tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito. Lo scotico, laddove realizzato propedeuticamente alla preparazione del piano di posa di rilevati prevede, oltre alle operazioni di asportazione del terreno vegetale, il costipamento del fondo scavo ed il riempimento con materiali idonei.

La rimozione degli orizzonti più superficiali del suolo determina una alterazione del profilo pedologico e una perdita delle caratteristiche agronomiche.

### **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, si possono trarre le seguenti valutazioni.

Le aree di cantiere, alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, verranno restituite, ove possibile, alla destinazione d'uso attuale.

Per le superfici agricole quindi al termine della fase di cantiere, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

Il progetto prevede infatti un generale ripristino di tutte le superfici in qualche modo interessate dall'attività di cantiere attraverso il riposizionamento del terreno di scotico precedentemente accantonato e il rinverdimento dello stesso.

Tutti quei terreni interessati da scavi, movimenti terra ed aree di cantiere intorno o nelle vicinanze del tracciato, ma non interagenti con esso verranno ripristinati con riporto di terreno vegetale

accantonato durante lo scotico, rimodellati secondo le precedenti forme e pendenze e seminati con sementi locali.

Affinché questo possa avvenire è necessario seguire le seguenti modalità operative:

- Tutela del suolo attraverso lo scavo a parte dello strato superficiale, fertile (scotico) che sarà depositato a lato del cantiere in cumuli di altezza non superiore a m 2,5, seminato se per imprevisti i lavori dovessero essere interrotti per più di una stagione vegetativa, e poi risistemati a rivestimento delle nuove scarpate
- Tutte le aree dismesse dalla vecchia sede stradale e quelle che risultano “intercluse” sono state rinverdite. Si provvederà dunque in questi punti allo smantellamento della sede stradale esistente, la stratigrafia del suolo verrà corretta con apporto di materiale terroso di collegamento e con uno strato superficiale di terra vegetale; sarà inoltre ristabilita una pendenza che consenta l’allontanamento delle acque da queste superfici.
- Inerbimento: le nuove scarpate, l’impronta dei cumuli dello scotico e qualsiasi altra superficie oggetto di calpestio sarà inerbata tramite semina di idoneo miscuglio multi specifico, preferibilmente tramite idrosemina; i suoli costipati dovranno essere trattati superficialmente per favorire l’attecchimento.

Da quanto sopra illustrato ne discende che la modifica temporanea dell’uso del suolo dovuta alla cantierizzazione del progetto in esame è un impatto residuo che si può considerare **scarsamente significativo**.

Considerata la rilevanza delle produzioni agroalimentari dell’area e l’impatto diretto legato alla trasformazione di superfici vitate ed ulivete per le esigenze di cantiere, l’impatto viene considerato **significativo** nonostante sia comunque previsto il reimpianto degli ulivi interferiti.

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, 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 il sistema di gestione delle acque dei piazzali e le misure di attenzione ad evitare sversamenti accidentali, 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.

Per i motivi sopra descritti l'impatto viene considerato quindi **scarsamente significativo**

Infine per quanto riguarda la perdita di suolo dovuta alla rimozione di volumi della parte più superficiale del profilo pedologico (scotico) ed alla alterazione del profilo pedologico, si ritiene l'impatto reversibile con le opportune misure di ripristino a fine cantiere, già descritte sopra, cosicché si può considerare tale impatto **scarsamente significativo**.

### 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.

Tabella 13: Biodiversità: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<b>Biodiversità</b>		
AC.1 Approntamento area di cantiere	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione di habitat e di biocenosi
AC.2 Scotico terreno vegetale		
Attività costruttive (tutte le attività)	Sversamenti accidentali, gestione	Modificazione delle

comprese tra AC.3 e AC.16)	acque di cantiere, produzione di gas e polveri	caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche
	Modifica del clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna

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**

#### Sottrazione di habitat e di 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.

La suddetta potenziale interferenza potrebbe verificarsi in corrispondenza delle varie aree di cantiere che, nello specifico, sono costituite da un cantiere base, 2 cantieri operativi e 13 cantieri di area tecnica.

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, ma anche tendo conto di criteri ambientali in senso lato.

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 interni 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 lavori di sbancamento o riporto);
- Possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

L'utilizzo di tutti questi criteri, molti dei quali necessari proprio a ridurre eventuali interferenze sull'ambiente, ha ristretto le superfici che avessero le caratteristiche idonee ad essere utilizzate. I due cantieri operativi (CO01 e CO02) saranno ubicati in prossimità dell'interconnessione stradale con la SS100 e del nuovo svincolo per Triggiano, in prossimità di una viabilità esistente, quindi con un valore naturalistico basso. Le zone interessate dai due cantieri operativi sono caratterizzate da seminativi semplici in aree non irrigue. Il cantiere CO01 ha una superficie di 20.000 m<sup>2</sup> (Figura 3), il cantiere, invece, CO02 ha una superficie di 16.000 m<sup>2</sup> (Figura 4). Le potenziali interferenze risultano quindi trascurabili.

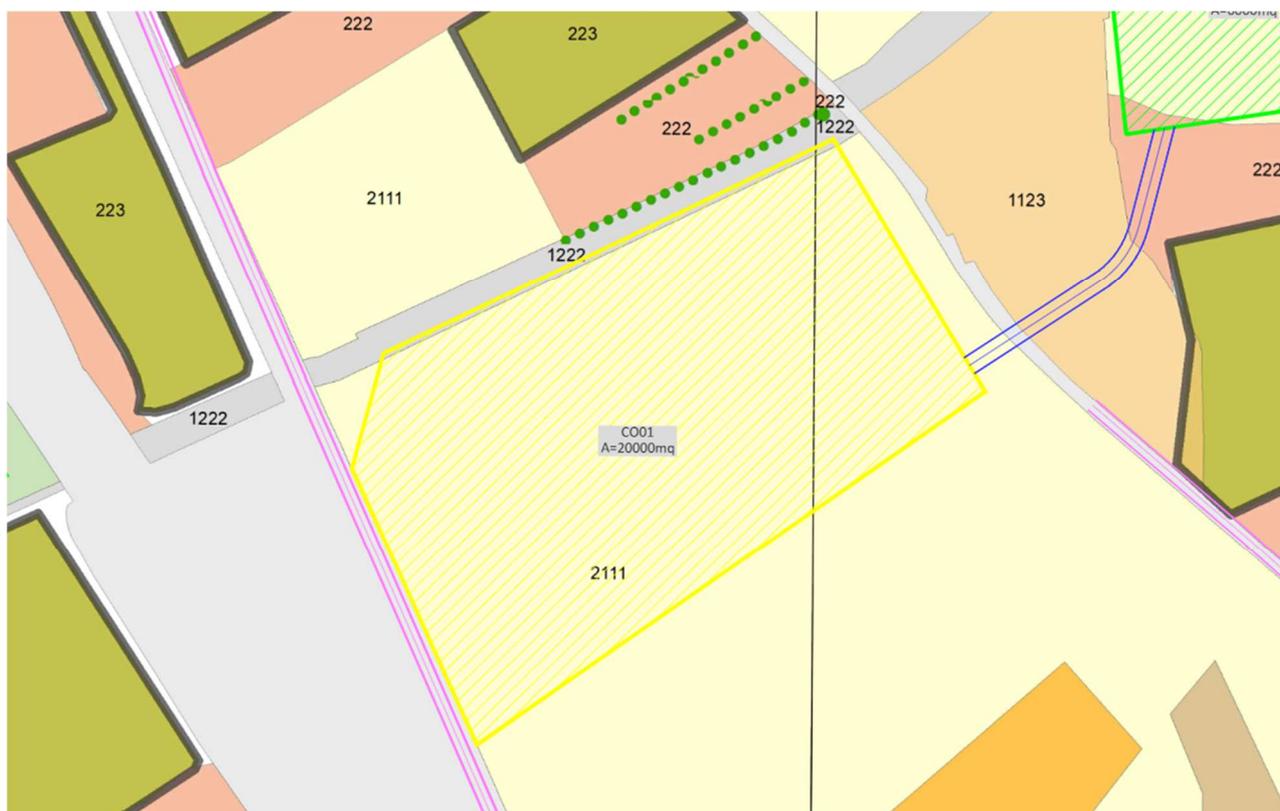


Figura 3: Cantiere Operativo CO01 sovrapposto alla carta di uso del suolo (Categoria Corine land cover 2111- Colture intensive)



Figura 4: Cantiere Operativo CO02 sovrapposto alla carta di uso del suolo (Categoria Corine land cover 2111- Colture intensive, 221 Vigneti; 223 Uliveti)

In considerazione del contesto, prevalentemente adibito a seminativo e secondariamente occupato da superfici destinate a coltivazioni permanenti (uliveti e vigneti), il criterio di scelta della localizzazione del cantiere base (CB01) e delle aree tecniche (AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, AT07, AT08, AT09, AT10, AT11, AT12 e AT13), ha privilegiato la loro ubicazione su superfici a vegetazione erbacea gestite dall'uomo. Gli habitat faunistici interessati dalle suddette interferenze, quindi, sono essenzialmente di specie ad elevata adattabilità o antropofile o comunque tolleranti la presenza umana.

In generale, quindi, tale interferenza è a carattere temporaneo, in quanto essa terminerà con la fine dei lavori ed il seguente ripristino allo stato originario, nelle suddette aree, dell'attuale destinazione d'uso.

In considerazione di quanto detto si considera trascurabile in tali aree la sottrazione di fitocenosi e di habitat faunistici.

L'impatto connesso può quindi essere considerato **non significativo**.

#### Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche

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 del suolo e dell'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 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 modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat faunistici delle specie in fase di cantiere sia comunque contenuta. L'interferenza risulta, quindi, risulta **non significativa**.

#### Allontanamento e dispersione della fauna

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 dalla presenza della manodopera necessaria alla realizzazione dell'intervento in esame.

In merito agli impatti attesi sulla componente faunistica, derivanti dal disturbo arrecato in fase di cantierizzazione dell'opera, con particolare riferimento all'emissione di polveri e alla rumorosità, va evidenziato come il contesto territoriale non si presti ad una presenza faunistica di particolare rilievo per la conservazione. La sola eccezione in tal senso, come detto è rappresentata dagli attraversamenti dell'opera in corrispondenza di Lama Giotta e Lama San Giorgio, vere aree rifugio della biodiversità in un territorio per il resto fortemente alterato e impoverito in senso ecosistemico. Pur essendo vero quanto appena esposto, e confermando il ruolo di catalizzatore della biodiversità delle due lame nel contesto in esame, lungo i due solchi erosivi considerati nelle porzioni previste dagli attraversamenti, l'assenza di importanti aree forestali (boschi maturi) sembrerebbe escludere la presenza di specie avifaunistiche di particolare interesse conservazionistico attratte da simili tipologie ambientali per la nidificazione (si pensi ai rapaci diurni), come anche l'assenza di vaste aree aperte (pseudosteppe, seminativi) non consentirebbe la nidificazione di specie del gruppo di grande interesse degli Alaudidi. La comunità faunistica e avifaunistica frequentante le lame nei tratti interessati, troverebbe nei vicini ambienti di macchia ugualmente diffusi nell'area, in particolare lungo Lama Giotta, ambienti similari ugualmente idonei, quindi il disturbo si manifesterebbe più che altro in un allontanamento temporaneo dai siti più prossimi all'area di cantiere.

L'interferenza in esame, inoltre, 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**

Le dimensioni dei cantieri operativi, proprio in considerazione delle caratteristiche della zona, sono state limitate a quanto strettamente necessario, al fine di ridurre quanto più possibile la sottrazione di aree a uso agricolo ed evitare la sottrazione di aree con soprassuolo naturale.

Per quanto riguarda le possibili modifiche degli habitat e delle relative specie faunistiche associate, dovute a sversamenti accidentali o rilascio di sostanze inquinanti, la potenziale interferenza è trascurabile in considerazione degli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione 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 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;
- 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, le aree di cantiere saranno schermate dalla creazione di dune perimetrali con funzione di deposito temporaneo del terreno vegetale e dalla collocazione temporanea, in attesa di impianto definitivo, degli esemplari di ulivo oggetto di espianto.

In generale dallo studio dello stato dei luoghi in cui si va ad inserire l'opera e dalla disamina delle azioni di progetto, si evidenzia che i potenziali impatti sono quindi in generale 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, considerando l'area di studio e la tipologia dell'opera in esame, si può

ritenere che le potenziali incidenze negative sulla componente “biodiversità”, relativamente alla dimensione costruttiva, sono temporanee e reversibili e per questo complessivamente **non significative**.

### 3.5 Rumore

#### 3.5.1 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.

Tabella 14: Rumore: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>		
AC.4 Demolizione pavimentazione esistente AC.5 Demolizione manufatti AC.7 Formazione rilevati AC.8 Esecuzione fondazioni AC.9 Posa in opera di elementi prefabbricati; AC.10 Realizzazione elementi gettati in opera; AC.11 Realizzazione pavimentazione stradale; AC.12 Traffico di cantiere AC.15 Realizzazione finiture	Emissioni di rumore	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo;  Alterazione del clima acustico

Con riferimento alla “Dimensione costruttiva” dell’opera in esame, le attività di costruzione ed il traffico connesso generano emissioni acustiche che possono alterare il clima acustico dell’area.

### **3.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere**

Una volta verificato, a livello previsionale, che il progetto dell'opera in esame risulta, allo stato post operam ed eventualmente con i necessari presidi di mitigazione, compatibile con l'ambiente circostante e rispettoso dei limiti acustici di immissione e di emissione fissati dalla vigente normativa, è necessario verificare che, anche nel corso della fase realizzativa dell'opera stessa (fase di cantiere), si possa mantenere un livello acustico emissivo/immissivo entro limiti di accettabilità o eventualmente entro i limiti che potranno essere fissati, per le attività temporanee di cantiere, in deroga rispetto a quelli previsti dalle vigenti zonizzazioni acustiche comunali e normative vigenti, come previsto a norma dell'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26/10/1995 n° 447, Legge quadro sul rumore. Si rammenta in merito che l'Ente preposto a gestire ed eventualmente rilasciare le deroghe acustiche per attività temporanee di cantiere è l'autorità comunale locale, cui devono quindi essere indirizzate le richieste secondo le specifiche modalità che ogni Comune può prevedere.

Sulla base delle informazioni disponibili allo stato attuale della progettazione sono state prodotte le valutazioni in merito alla fase di realizzazione dell'opera.

In particolare, va anzitutto sottolineato che l'accessibilità alle aree di lavorazione non potrà essere garantita dall'attuale viabilità locale, del tutto inadeguata al passaggio dei mezzi d'opera diretti e/o provenienti dai cantieri. Di conseguenza, per l'accesso alle aree di lavorazione verrà utilizzato esclusivamente il sedime stradale della variante alla S.S. 16 man mano realizzato ed allo stato di pre-finitura, non interessando quindi aree differenti da quelle immediatamente prospicienti il tracciato in progetto. Per tali aree è già stato prodotto un dettagliato studio delle possibili ricadute, in termini acustico-immissivi, generate dai previsti flussi di traffico lungo il nuovo tracciato in condizioni di reale futuro esercizio della variante, ovvero con volumi di traffico pesante ben superiori a quanto prevedibile per la sola fase di cantiere e sullo stesso tracciato (futuro sedime della variante stessa). Di conseguenza non si prevede, specialmente per l'area ad Est dell'interconnessione con la S.S. 100, dove sono presenti solo aree a destinazione agricola (essenzialmente uliveti e vigneti) ed alcuni recettori isolati piuttosto lontani dal nuovo sedime stradale, che possano essere generate criticità acustiche dalla movimentazione dei mezzi di cantiere da e verso le aree di lavorazione.

Per quanto riguarda invece le attività che si potranno svolgere in corrispondenza del fronte di avanzamento dei lavori, occorrerà valutare la richiesta di deroghe dal rispetto dei limiti di legge per attività temporanea di cantiere; si può attualmente già prevedere l'adozione di alcune specifiche misure di contenimento del rumore, tra cui la principale sarà certamente l'opportuno posizionamento di barriere temporanee di altezza non inferiore a 3 metri; tali presidi mitigativi mobili potranno essere spostati all'occorrenza dove necessario e possono garantire una discreta attenuazione semplicemente sulla base del concetto di intercettazione geometrica delle linee emissive dalla sorgente al recettore.

Per quanto riguarda invece le aree di lavorazione per specifiche tipologie di opere, si ritiene opportuno studiare preliminarmente e quanto meno qualitativamente due delle tipologie di cantiere

che si prevede di porre in opera per il progetto in esame, quella per la realizzazione dei viadotti e quella per la realizzazione delle gallerie artificiali. Tra l'altro quello per la realizzazione di viadotti sarà una tipologia di cantiere che potrà interessare aree naturalisticamente interessanti quali, ad esempio, l'area di Lama San Giorgio, mentre il cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali verrà approntato, ad esempio, in prossimità dei recettori residenziali di Via Fanelli, a Sud del tracciato storico della S.S. 16, dove è prevista appunto la realizzazione di una galleria artificiale per risolvere l'interferenza con Via Fanelli stessa.

Dalle indicazioni progettuali, è possibile dedurre che i cantieri per la realizzazione di viadotti potranno operare secondo le tre fasi operative seguenti:

- fase di realizzazione delle fondazioni (per ogni plinto con i relativi scavi e reinterri)
- fase di realizzazione delle pile
- fase di realizzazione dell'impalcato

In linea generale, per ciascuna delle fasi potranno inoltre essere utilizzati i mezzi d'opera indicati nella seguente Tabella 15, dove è stato anche evidenziato il numero di ore operative al giorno di ciascun mezzo ed i livelli caratteristici di potenza acustica emissiva degli stessi.

Tabella 15: fasi operative del cantiere per la realizzazione di viadotti e relativi mezzi d'opera con rispettive potenze di emissione

<b>Scenario 1 – Plinti di fondazione</b>	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (carico del materiale di risulta)	1	4	94
Pala meccanica (carico del materiale di risulta)	1	4	104
Gru cingolata (carico e posa armatura)	1	2	94
Escavatore (scavo con scapitozza tura pali)	1	4	100
Pompa CLS (getto plinti)	1	4	94
Autobetoniera (getto plinti)	1	4	94
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	8	85
<b>Scenario 2 – Pile</b>	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (trasporto materiali)	1	4	94
Gru cingolata (carico e posa armatura e casseri)	1	6	98.7
Pompa CLS (getto plinti)	1	6	95.7
Autobetoniera (getto plinti)	1	6	95.7
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	12	86.8
<b>Scenario 3 – Varo dell'impalcato</b>	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (trasporto conci e armature)	1	4	94
Auto Gru (carico e posa conci)		8	101
Pompa CLS (getto della soletta)	1	6	95.7

Autobetoniera (getto della soletta)	1	6	95.7
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	12	86.8

Ipotizzando che tutte le lavorazioni/macchine relative a ciascuna fase operativa di cui alla precedente tabella avvengano contemporaneamente, è possibile comporre i livelli di potenza emissiva dei singoli macchinari (per somma logaritmica) ad ottenere una potenza emissiva complessiva per ciascuna delle tre fasi (plinti, pile e impalcato); da essa si può quindi costruire la curva di attenuazione delle emissioni al variare della distanza che, cautelativamente, può essere considerata a partire dal perimetro esterno dell'area di cantiere. La seguente Figura 5 mostra appunto la curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere per le tre fasi operative del cantiere tipo per la realizzazione di viadotti.

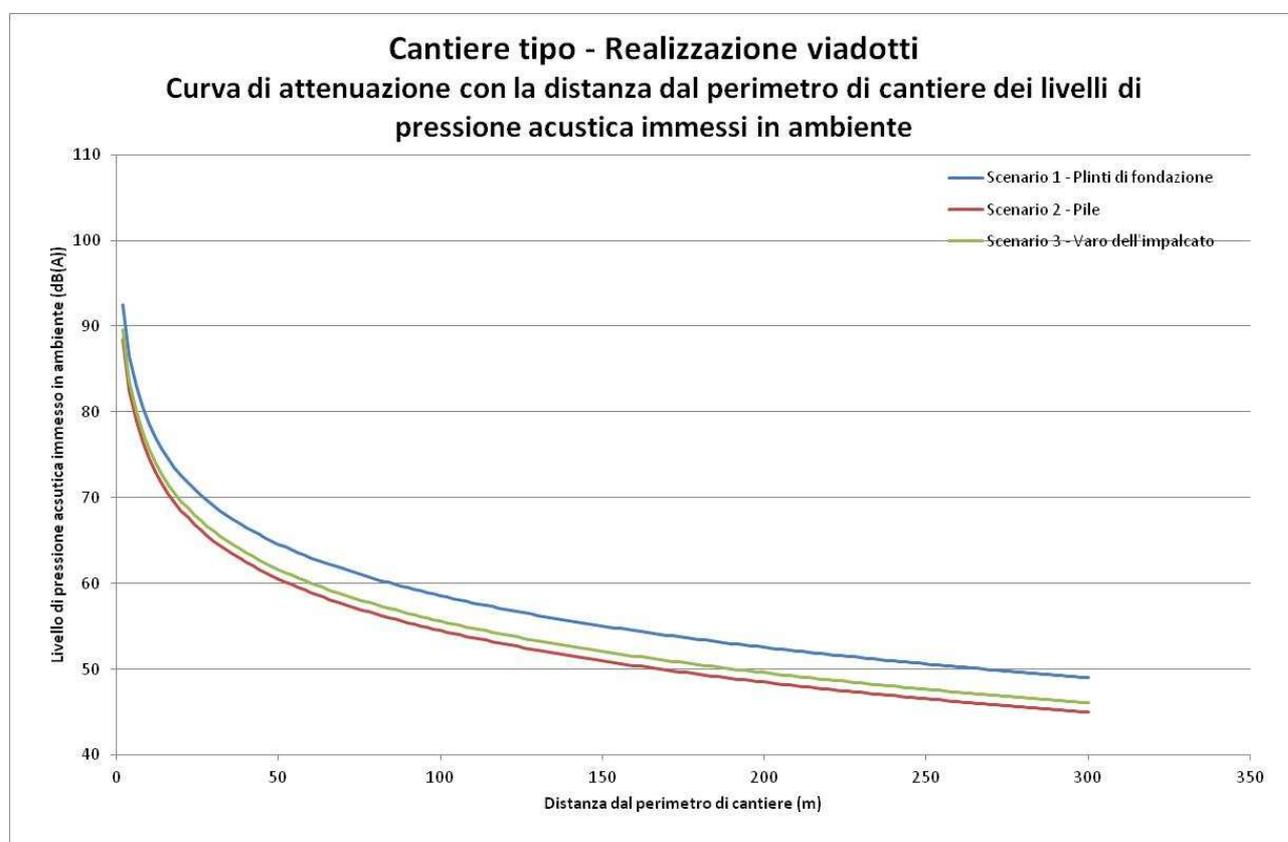


Figura 5: Cantiere tipo di realizzazione viadotti – Curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere dei livelli di pressione acustica immessi in ambiente

Si osservi che a partire da distanze pari a meno di 50 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione di rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe dai rispetti dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da

distanze rispettivamente di meno di 100 m e di meno di 60 m.

Si tenga sempre presente che le curve di attenuazione illustrate nella precedente Figura 5 sono state calcolate in termini di emissione massimale, ovvero con tutti i mezzi d'opera contemporaneamente in attività per ciascuna fase operativa del cantiere; un simile approccio produce un'approssimazione cautelativa nei confronti di tutti i recettori potenzialmente esposti.

Per quanto riguarda invece il cantiere tipo per la realizzazione di gallerie artificiali, la seguente Tabella 16 presenta l'elenco dei mezzi d'opera utilizzati con il relativo numero di ore di lavoro ed i livelli caratteristici di potenza acustica emissiva degli stessi.

Tabella 16: fasi operative del cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali e relativi mezzi d'opera con rispettive potenze di emissione

	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Perforatrice	1	4	112
Pala gommata	1	6	105.7
Escavatore	1	4	100
Pompa CLS	1	4	94
Autobetoniera	2	12	101.8
Autocarro	2	6	95.7
Macchina per pali/diaframmi	1	4	109
Impianto e attrezzatura per iniezioni/trattamenti	1	4	99
Autogru di piccole dimensioni	1	2	95
Gruppo elettrogeno	1	4	82

Anche in questo caso, si può ipotizzare cautelativamente che tutte le lavorazioni avvengano contemporaneamente e/o che tutte le macchine operino contemporaneamente, e che quindi sia possibile comporre i livelli di potenza emissiva dei singoli macchinari (per somma logaritmica) ad ottenere una potenza emissiva complessiva per la specifica tipologia di cantiere; da essa si può quindi costruire la curva di attenuazione delle emissioni al variare della distanza che, ancora in approccio cautelativo, può essere considerata a partire dal perimetro esterno dell'area di cantiere. La seguente Figura 6 mostra appunto la curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere per le attività tipicamente connesse ad un cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali.

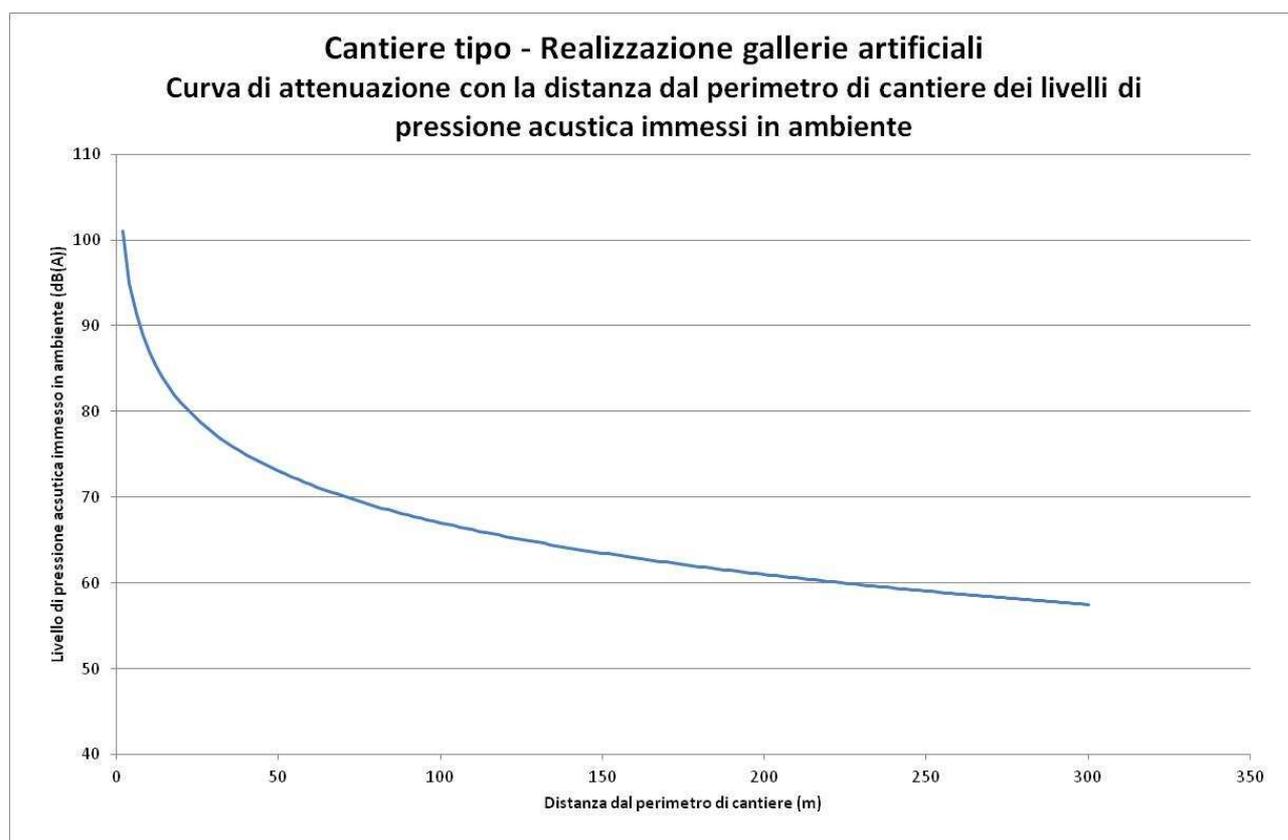


Figura 6: Cantiere tipo di realizzazione gallerie artificiali – Curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere dei livelli di pressione acustica immessi in ambiente

Si osservi che a partire da distanze pari a circa 70 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione di rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe dai rispetti dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da distanze rispettivamente di circa 220 m e di circa 130 m.

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

Per ridurre l'impatto delle lavorazioni sul clima acustico si potranno inoltre adottare alcuni ulteriori accorgimenti organizzativo-gestionali per limitare il più possibile l'impatto generato dalle attività di cantiere, tra cui:

- Esecuzione delle attività a maggiore impatto acustico in periodo diurno e, in particolare, in orari corrispondenti a quelli comunque già attualmente più rumorosi (rumore residuo più elevato), normalmente coincidenti con le ore centrali della giornata e/o quelle per le quali il

traffico autoveicolare sulla rete viabilistica locale risente dei tipici picchi diurno del mezzogiorno (dalle 10 alle 13) e del tardo pomeriggio (dalle 16 alle 18)

- Nel caso sia necessario eseguire lavorazioni particolarmente rumorose, informare preventivamente la popolazione residente nelle immediate vicinanze del cantiere, in modo tale da permettere una sorta di “preparazione anticipata” al disturbo che, non essendo più “a sorpresa”, produce sensazioni meno impattanti dal punto di vista acustico
- Sempre in merito alle attività particolarmente rumorose, cercare di condividerne la programmazione con gli Enti locali e con la popolazione residente nelle vicinanze
- Limitare l'accensione e l'effettiva attività dei macchinari e dei mezzi di cantiere allo stretto indispensabile, evitando le inutili soste dei mezzi a motore acceso
- Evitare che le lavorazioni, il rimessaggio dei mezzi, e/o le indispensabili soste a motore acceso dei mezzi stessi avvenga in prossimità dei limiti perimetrali del cantiere e comunque in punti vicini ai recettori potenzialmente esposti, evitando anche che verso tali recettori possano essere ridirette emissioni direzionali dei macchinari
- Prevedere l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico periodiche e/o in corrispondenza delle fasi potenzialmente più impattanti preventivamente individuate sulla base del crono programma ufficiale delle attività; in caso di conclamati superamenti dei limiti di accettabilità acustica, evidenziati sperimentalmente nel corso dei monitoraggi, potranno essere così adottate contromisure immediate per la riduzione dell'impatto o anche solo al semplice fine di ridurre il disagio cui possono essere sottoposti i recettori limitrofi alle aree di lavorazione

Considerata la scarsa presenza di ricettori nello sviluppo complessivo del tracciato e la adozione delle misure mitigative sopra illustrate l'impatto può essere considerato **scarsamente significativo**.

## 3.6 Salute umana

### 3.6.1 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 (co-struttiva, 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 17: Salute umana: Catena Azioni di progetto - fattori causali - impatti potenziali

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Salute umana</i>			
<b>AC</b>	<b>Attività di cantiere - lavorazioni</b>	Produzione emissioni acustiche; Produzione emissioni polverulente	Compromissione del clima acustico; Modifica della qualità dell'aria

### 3.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

#### 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 PM<sub>10</sub>, generate dalle attività di cantiere e dai mezzi circolanti sulla viabilità.

Nel caso specifico si valuta per via modellistica la più critica condizione di risollevarimento e dispersione di PM10 derivante dalle operazioni di scavo, carico su camion e transito di mezzi sulla pista di cantiere rappresentata dall'asse principale non asfaltato.

Al fine di rappresentare sul territorio l'area di massima estensione di impatto del cantiere, si valuta in via cautelativa uno scenario modellistico di tipo massimale, nel quale siano attivi contemporaneamente tutti i cantieri di scavo lungo l'asse principale del tracciato. Questo scenario di tipo massimale consente tuttavia, di generare per via modellistica una rappresentazione di tipo "caso peggiore" dell'area di massimo impatto e di individuare i recettori potenzialmente più esposti. Dall'analisi degli output del modello emerge che solo per alcuni ricettori si verifica il superamento dei limiti normativi come è possibile vedere nella figura seguente.

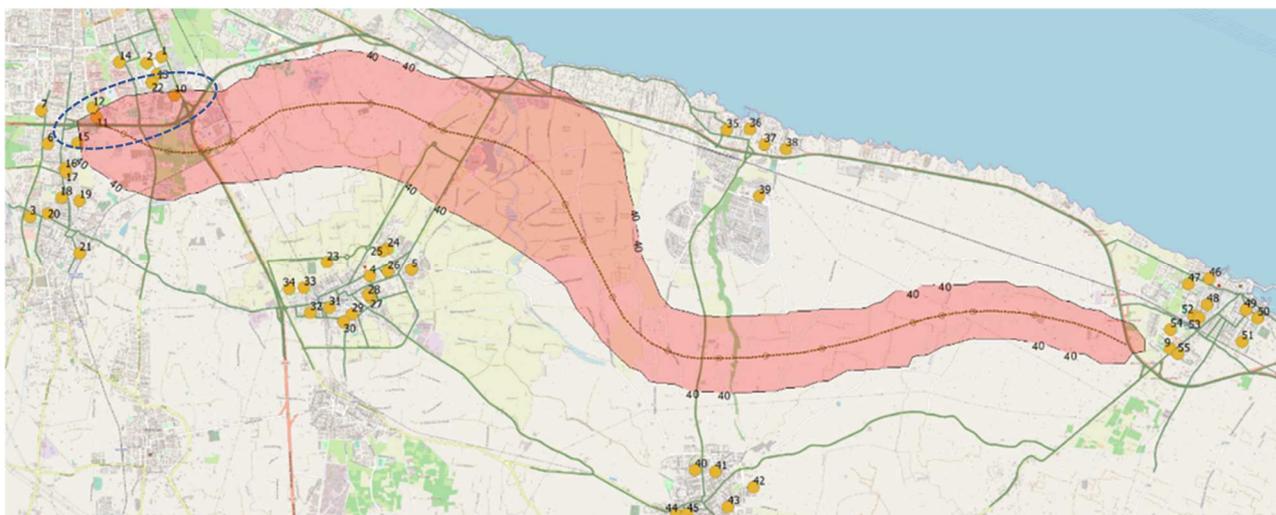


Figura 7: Scenario di concentrazione media annuale, in assenza di sistemi di mitigazione. In blu l'area dei ricettori sottoposti a superamento dei limiti normativi.

L'effetto della pratica mitigativa è illustrato in figura seguente, dalla quale risulta la possibilità di contenimento dell'area di impatto del cantiere entro lo stretto intorno del sedime, in corrispondenza del nuovo svincolo di Bari - Città della Giustizia, senza interessamento dei recettori sensibili individuati.

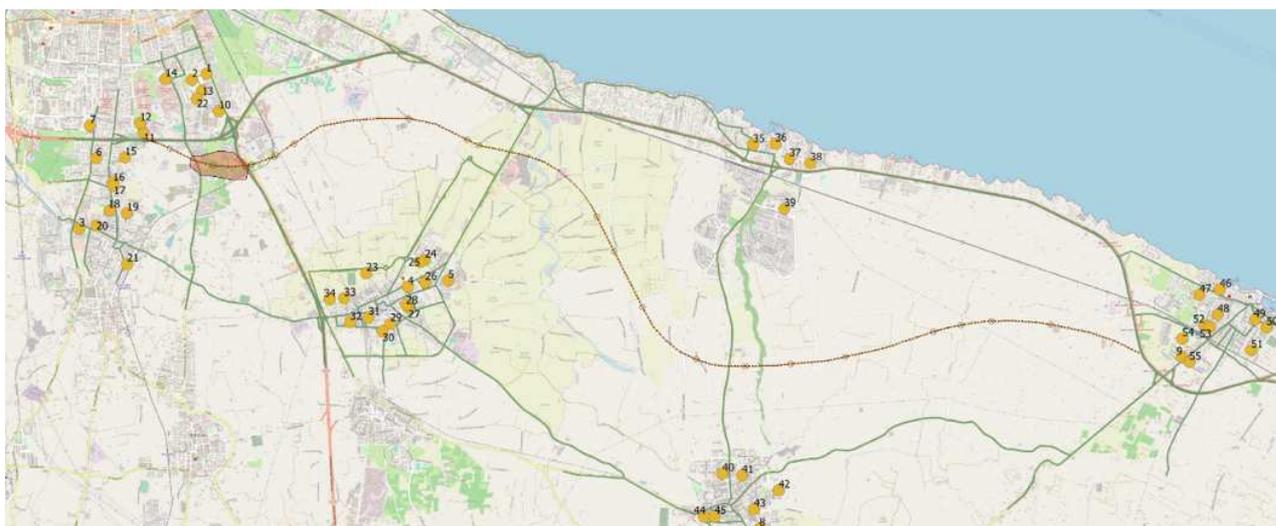


Figura 8: Scenario di concentrazione media annuale, con mitigazione mediante bagnatura con efficienza di abbattimento pari a 90%.

### Inquinamento acustico e salute umana

Le informazioni disponibili allo stato attuale permettono di produrre alcune considerazioni qualitative preliminari in merito alla fase di realizzazione dell'opera ed in particolare in riferimento a due tipologie di cantiere che si prevede di porre in opera per il progetto in esame, quella per la realizzazione dei viadotti e quella per la realizzazione delle gallerie artificiali.

In relazione alle fasi operative descritte nel par. 3.5.2 è stato possibile comporre i livelli di potenza emissiva dei singoli macchinari ad ottenere una potenza emissiva complessiva per ciascuna delle tre fasi. Da essa è stato possibile costruire la curva di attenuazione delle emissioni al variare della

distanza che, cautelativamente, può essere considerata a partire dal perimetro esterno dell'area di cantiere.

Ne è emerso che a partire da distanze pari a meno di 50 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione di rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe dal rispetto dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da distanze rispettivamente di meno di 100 m e di meno di 60 m.

Per quanto riguarda invece il cantiere tipo per la realizzazione di gallerie artificiali, è emerso che a partire da distanze pari a circa 70 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione di rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe dal rispetto dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da distanze rispettivamente di circa 220 m e di circa 130 m.

In relazione a quanto detto, si può ritenere l'impatto relativo all'inquinamento acustico e salute umana **poco significativo**.

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

Le misure di prevenzione e mitigazione relative alla componente salute umana e le considerazioni sulle entità degli impatti possono essere ricondotte a quelle descritte nei paragrafi relativi alle componenti "aria e clima" e "rumore".

## **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.

Tabella 18: Paesaggio e patrimonio culturale: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Paesaggio e patrimonio culturale</b>			
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

### 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 (Tabella 10).

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, rinterri, 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 e scenico;
- Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale;
- Modificazione della morfologia dei luoghi;
- Alterazione dei sistemi paesaggistici.

#### Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

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 e scenico, 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.

L'impatto viene considerato quindi **scarsamente significativo**.

#### Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale

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, in quanto 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. Tale categoria di impatto viene quindi considerata **non significativa**.

#### Modificazione della morfologia dei luoghi

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. L'impatto viene considerato quindi **non significativo**.

### Alterazione dei sistemi paesaggistici

Infine, analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dai suoi caratteri percettivi, scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia di tipo fisico, che naturale ed antropico, per quanto riguarda i cantieri analizzati (base, operativi ed aree tecniche), si può affermare come essa 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, a partire dai cantieri operativi 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 e dalle aree di stoccaggio, di dimensioni maggiori, le quali sorgeranno su aree agricole, ma comunque lontane dai percorsi 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 **scarsamente significativi**.

### **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.

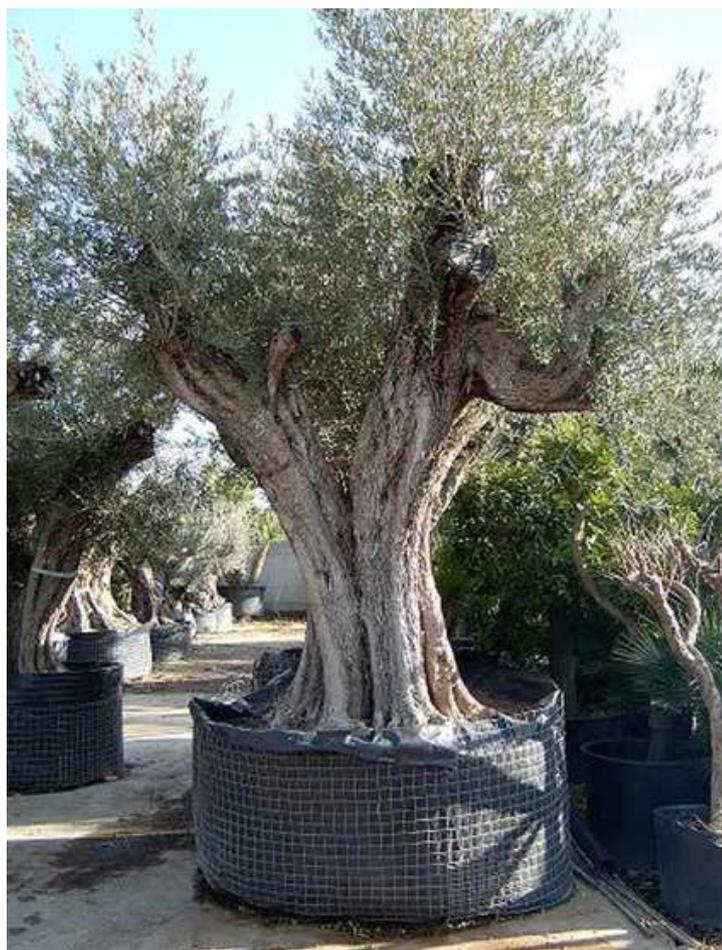
Per quanto riguarda una possibile compromissione di aree sensibili in riferimento alla componente paesaggistica, in fase di cantiere si può ritenere che gli impatti abbiano una significatività di livello basso e ad ogni modo di tipo reversibile.

In merito alla modificazione dell'assetto percettivo e scenico, 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.

È in ogni caso previsto quale mitigazione dell'intrusione visiva la realizzazione, perimetralmente alle aree di cantiere, di fasce di mascheramento costituite da dune di materiale vegetale abbinato a filari di ulivi.

Si tratta di fatto di allestimenti temporanei ottenuti dalla zollatura e trapianto degli ulivi interferiti dall'opera in attesa della loro ricollocazione definitiva, che daranno vita in questo modo quinte a pronto effetto richiamando un segno tipico del paesaggio agricolo locale.



*Figura 9: Sistemi di contenimento e protezione degli apparati radicali. Le piante saranno collocate temporaneamente nelle aree di cantiere senza rimuovere tali dispositivi.*

Per ridurre i traumi alle piante sono quindi previste una serie di operazioni ed accorgimenti che nel complesso possono essere così identificate:

- potatura di preparazione al trapianto in modo da agevolare la successiva ripresa vegetativa;
- disinfezione, con specifici prodotti fungicidi, delle superfici di taglio con diametro superiore a 5 cm;
- trattamento antitraspirante della chioma per diminuire l'evapotraspirazione delle foglie;

- fasciatura dei tronchi, dove necessario, con teli di juta o similari; legatura della chioma ove necessario;
- zollatura garantendo la formazione di una zolla compatta di dimensioni tali da comprendere la maggior parte possibile dell'apparato radicale;
- trapianto della pianta previa disinfezione delle radici recise, protezione e fasciatura della zolla con rete metallica e biostuoie con collocamento nel deposito temporaneo su un letto di sabbia e terriccio additivato con bioattivatori enzimatici e rinalzo laterale per uno spessore di almeno un metro;
- tutoraggio della pianta mediante 3 o 4 pali tutori d'adeguate dimensioni opportunamente controventati, compreso tutti i materiali necessari a garantire un efficace e duraturo ancoraggio;
- manutenzione post trapianto per evitare situazioni di stress con fertirrigazione e trattamenti antitraspiranti.



Figura 10: Operazione di zollatura di un ulivo per la preparazione al suo successivo trapianto

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, 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.

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.