

**S.S. 675 "UMBRO - LAZIALE"**  
**Sistema infrastrutturale del collegamento del porto  
 di Civitavecchia con il nodo intermodale di Orte**  
**Tratta Monte Romano est - Civitavecchia**  
**1° Stralcio Monte Romano est - Tarquinia**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD.

SERVIZI DI SUPPORTO  
 ASSISTENZA PER LA VINCA E AGGIORNAMENTO DEL SIA  
 ISTITUTO IRIDE: Prof. Vittorio Amadio Guidi  
 Ing. Mauro Di Prete  
 Ing. Valerio Veraldi

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.  
 Ing. Biagio Camaldo

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

PROTOCOLLO	DATA
------------	------

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Parte 5 - Gli impatti della cantierizzazione**

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	DPRM0366_D_2201_T00_IA10_AMB_RE05_B.Doc				
DPRM0366	D	2201	CODICE ELAB.	T00	IA10	AMB	RE05
						B	-
B	Aggiornamento a seguito procedure			Agosto 2022			
A1				Marzo 2022			
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	A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	8
3.1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	8
3.1.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	9
3.1.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	15
3.2	B – BIODIVERSITÀ	16
3.2.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	16
3.2.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	17
3.2.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	26
3.3	C – SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	30
3.3.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	30
3.3.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	31
3.3.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	35
3.4	D – GEOLOGIA E ACQUE	37
3.4.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	37
3.4.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	38
3.4.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	49
3.5	E – ATMOSFERA	51
3.5.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	51
3.5.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	51
3.5.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	65
3.6	F – SISTEMA PAESAGGISTICO	69
3.6.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	69
3.6.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	70
3.6.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	76
3.7	G1 – RUMORE	78
3.7.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	78
3.7.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	79
3.7.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	82
3.8	G2 - VIBRAZIONI	84
3.8.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	84
3.8.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE	84
3.8.3	IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE	86

## 1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI

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

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

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

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

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

*Tabella 1-1 Le dimensioni di lettura dell'opera*

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

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

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

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

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

*Tabella 1-2 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali*

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

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

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

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

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

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

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

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

se:

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

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

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

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

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

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

## 2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

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

AC.01	Approntamento aree di cantiere
AC.02	Scotico terreno vegetale
AC.03	Scavo e scotico
AC.04	Scavo meccanizzato con martello pneumatico
AC.05	Demolizione pavimentazione esistente
AC.06	Demolizione manufatti
AC.07	Rinterri
AC.08	Realizzazione rilevati
AC.09	Realizzazione elementi gettati in opera
AC.10	Posa in opera di elementi prefabbricati
AC.11	Inalveazioni
AC.12	Movimentazione materie
AC.13	Traffico di cantiere
AC.14	Gestione acque di cantiere
AC.15	Realizzazione pavimentazione stradale
AC.16	Realizzazione finiture

*Tabella 2-1 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva*

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

Tipologie di opere in progetto		Azioni di progetto
Tratti dell'opera all'aperto	Strada in trincea	Scavi e sbancamenti
		Demolizione manufatti
		Demolizione pavimentazione esistente
		Rinterri
		Realizzazione pavimentazione stradale
	Strada in rilevato	Realizzazione elementi gettati in opera
		Posa in opere di elementi prefabbricati
		Traffico di cantiere
		Scavo e scotico

Tipologie di opere in progetto		Azioni di progetto
Tratti dell'opera in sotterraneo	Galleria naturale	Demolizione pavimentazione esistente
		Rinterri
		Realizzazione pavimentazione stradale
		Realizzazione elementi gettati in opera
		Posa in opere di elementi prefabbricati
	Galleria artificiale	Traffico di cantiere
		Approntamento aree di cantiere
		Scavo meccanizzato con martello demolitore
		Realizzazione pavimentazione stradale
		Realizzazione finiture
Aree di cantiere	Cantiere Base	Scavo e scotico
		Traffico di cantiere
		Inalveazioni
		Posa in opere di elementi prefabbricati
		Realizzazione pavimentazione stradale
	Area di stoccaggio	Realizzazione finiture
		Approntamento aree di cantiere
		Scotico terreno vegetale
		Gestione acque di cantiere
		Traffico di cantiere
	Approntamento aree di cantiere	
	Scotico terreno vegetale	
	Gestione acque di cantiere	
	Movimentazione materie	
	Scavi e sbancamento	
	Scavo meccanizzato con martellone	
	Traffico di cantiere	

Tabella 2-2 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva correlate alla tipologia di opera



### 3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE

#### 3.1 A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

##### 3.1.1 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 Salute umana è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Salute umana</i>		
AC.01 Approntamento aree di cantiere		Compromissione del clima acustico; Modifica della qualità dell'aria,
AC.02 Scotico terreno vegetale		
AC.03 Scavo e scotico		
AC.04 Scavo meccanizzato con martello pneumatico		
AC.05 Demolizione pavimentazione esistente		
AC.06 Demolizione manufatti	Produzione emissioni acustiche;	
AC.07 Rinterri	Produzione emissione inquinanti	
AC.08 Realizzazione rilevati		
AC.09 Realizzazione elementi gettati in opera		
AC.10 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.12 Movimentazione materie		
AC.13 Traffico di cantiere		
AC.14 Gestione acque di cantiere		
AC.15 Realizzazione pavimentazione stradale		
AC.16 Realizzazione finiture		

Tabella 3-1 Salute Umana: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

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

### 3.1.2 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 PM10, PM2.5 e NO2 generate dalle attività di cantiere e dai mezzi circolanti sulla viabilità. La metodologia utilizzata è quella del "Worst Case Scenario" (si rimanda alla componente atmosfera per una dettagliata descrizione).

Al fine di individuare gli scenari peggiori occorre non solo identificare l'attività più critica in termini di emissioni di inquinanti, ma anche tenere in considerazione la contemporaneità delle lavorazioni, la sovrapposizione spaziale degli effetti e la localizzazione degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area. Sulla base di ciò è stato individuato un unico scenario di simulazione comprendente le seguenti aree di lavoro:

- i due cantieri operativi CO.01 e CO.02, posti rispettivamente in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale Monte Romano;
- le aree di stoccaggio AS.01 e AS.02, a sostegno rispettivamente dei cantieri operativi CO:01 e CO.02 per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale;
- cantiere di base CB.01, posto a sostegno dell'intera opera di progetto;

ed all'interno del quale vanno considerate le seguenti attività:

- le lavorazioni previste in ogni area di cantiere considerata;
- l'erosione del vento sui cumuli stoccati;
- le attività dei mezzi d'opera all'interno delle aree di cantiere, in termini di emissione di gas di scarico dei motori, assimilate a sorgenti emissive areali.



*Figura 3-1 Rappresentazione delle aree di cantiere*

Per quanto riguarda invece i traffici di cantiere derivanti dal trasporto dei materiali di scavo dalle aree di cantiere fino ai siti di deposito temporaneo, cave e discariche, è stato ipotizzato per l'intero scenario un flusso medio di 28/veicoli/giorno bidirezionali. Pertanto, in virtù del ridotto valore stimato, non è stato valutato il contributo del traffico indotto dalla cantierizzazione.

Si specifica come per le polveri grossolane (PM10 e PM2.5) il contributo emissivo è stato calcolato come la somma del contributo derivante dalle lavorazioni di cantiere e dei macchinari impiegati; viceversa, per quanto riguarda ossidi e biossido di azoto, è stata considerata solamente l'emissione derivante dai gas di scarico delle macchine di cantiere, tralasciando il contributo legato alla movimentazione e stoccaggio del materiale poiché trascurabile.

Per lo scenario di simulazione è stata dunque definita una maglia di punti di calcolo ed al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di esercizio, i valori di fondo ed il contributo del cantiere, si è fatto riferimento a cinque punti ricettore rappresentativi degli edifici e delle aree verdi più vicine alle aree di cantiere simulate. In particolare, per lo scenario di riferimento sono stati considerati i seguenti ricettori:

Tabella 3-2 Coordinate ricettori discreti scenario di riferimento

Recettore	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)
R1	737678,30	4683864.02
R2	737657.73	4683327.15
R3	737914.90	4683726.76
R4	738153.35	4683921.49
R5	739552.80	4684568.25

Nello specifico, il ricettore R2, situato all'interno della Zona di Protezione Speciale "Comprensorio Tolferano – Cerite – Manziate" è stato scelto per valutare la qualità dell'aria relativa alla salvaguardia della vegetazione, mentre i restanti ricettori sono stati scelti in corrispondenza di edifici residenziali per valutare la salvaguardia della salute umana.

Al fine di analizzare l'interazione tra l'opera e l'ambiente in fase di cantiere e avere contezza della qualità dell'aria totale in prossimità dei ricettori individuati, si riportano i risultati della simulazione con l'aggiunta del fondo rilevato dalla centralina di riferimento per l'anno 2021, situata presso il comune di Monte Romano, e si confronta il totale con i limiti normativi.

Nello specifico, i valori di fondo utilizzati sommati sono riferiti alle concentrazioni medie annue dei seguenti inquinanti:

- PM10, pari a 16,9 µg/m<sup>3</sup>;
- NOX, pari a 7,9 µg/m<sup>3</sup>;
- NO2, pari a 6,4 µg/m<sup>3</sup>.

Tabella 3-3 Output dato medio annuo dell'inquinante PM<sub>10</sub>- Fase di cantiere

Recettori	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			Valore normativo
	Media annua	Fondo	Totale	
R1	0,03		16,93	
R2	0,07		16,97	
R3	0,33	16,90	17,22	40
R4	0,09		16,99	
R5	0,27		17,17	

Analogamente, è possibile definire anche per il particolato fine (PM<sup>2.5</sup>) una situazione di rispetto del limite normativo riferito alla media annua, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>, essendo i valori di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub>, comprensivi del valore di fondo, inferiori a tale limite.

*Tabella 3-4 Output dato massimi giornalieri dell'inquinante PM<sub>10</sub>- Fase di cantiere*

PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Massimo giornaliero	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	0,72		17,62	
R2	1,35		18,25	
R3	5,90	16,90	22,80	50
R4	0,62		17,52	
R5	6,02		22,92	

*Tabella 3-5 Output dato medio annuo dell'inquinante NO<sub>2</sub>- Fase di cantiere*

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Media annua	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	0,21		6,61	
R2	0,52		6,92	
R3	2,47	6,40	8,87	40
R4	0,68		7,08	
R5	2,09		8,49	

*Tabella 3-6 Output dato massimi orari dell'inquinante NO<sub>2</sub>- Fase di cantiere*

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Massimo orario	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	60,06		66,46	
R2	69,96		76,36	
R3	176,02	6,40	182,42	200
R4	57,55		63,95	
R5	146,20		152,60	

### *Inquinamento acustico e salute umana*

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di cantiere, ovvero quelle relative alle aree operative di lavoro per la realizzazione della galleria di progetto, le relative aree di stoccaggio dei materiali ed il campo base a sostegno dell'intera opera di progetto.

Le aree di cantiere e le relative aree di deposito sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

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

*Tabella 3-7 Caratterizzazione degli scenari oggetto di studio riferiti alla fase di Corso d'Opera individuati secondo la metodologia del "worst case scenario"*

Area di cantiere	Attività	Macchina di cantiere
Cantiere base CB.01	Stoccaggio materiale e sostegno dell'intera opera di progetto	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Aree di stoccaggio AS.01/AS.02	Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Cantieri operativi CO.01/CO.02	Scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore con martello demolitore
		Escavatore
		Sistema areazione
		Gruppo elettrogeno
		Pala meccanica
		Impianto drenaggio acque
		Impianto aria compressa
		Betoniere
Autogrù		

Per quanto concerne le sorgenti acustiche caratterizzanti le aree di cantiere, l'analisi consiste nella verifica dei livelli di immissione previsti dal Comune territorialmente competente attraverso il Piano di classificazione acustica, come previsto dal D.P.C.M. 14 novembre 1997. La verifica dei livelli di immissione è stata effettuata considerando esclusivamente i livelli acustici indotti dal cantiere.

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

Dai risultati ottenuti si evince come non sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento per i ricettori situati in prossimità delle aree di cantiere analizzate nel presente studio e, pertanto, non sono necessarie opere di mitigazione di tipo temporaneo.

Si precisa, inoltre, che, come ulteriore misura cautelativa, il modello di simulazione del presente studio acustico non considera all'interno della propria geometria le dune di terra che andranno a perimetrare i cantieri base e le aree di stoccaggio, rappresentando una protezione contro l'impatto acustico derivante dai cantieri.

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

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
  - o la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
  - o l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - o l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
  - o l'utilizzo di impianti fissi schermati;
  - o l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
  - o all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
  - o alla sostituzione dei pezzi usurati;
  - o al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
  - o l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
  - o la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
  - o l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
  - o l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
  - o l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
  - o la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore



8 del mattino e tra le 20 e le 22).

Infine, allo scopo di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni. Per un approfondimento in tal senso si rimanda all'elaborato T00MO00MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale

### 3.1.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

#### *Inquinamento atmosferico e salute umana*

Alla luce dei risultati sopra riportati, considerando che lo scenario individuato è rappresentativo della condizione più critica in fase di costruzione, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento, non hanno portato a superamenti dei limiti normativi per gli inquinanti studiati per la salvaguardia della salute umana (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e NO<sub>2</sub>).

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

#### *Inquinamento acustico e salute umana*

Le analisi condotte in relazione alla componente rumore per la dimensione costruttiva hanno messo in luce come, in virtù dei risultati ottenuti dalle simulazioni acustiche, non sia necessario ricorrere ad opere di mitigazione acustica, in quanto le emissioni prodotte dai mezzi di cantiere non superano i limiti previsti dalla normativa vigente per quanto concerne i ricettori abitativi presenti nelle aree circostanti le aree di cantiere.



### 3.1 B – BIODIVERSITÀ

#### 3.1.1 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 sul fattore ambientale 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 al fattore ambientale "biodiversità" è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<i>Biodiversità</i>		
AC.1 Approntamento area di cantiere	Occupazione superficie vegetata	Sottrazione di habitat e di biocenosi
AC.02 Scotico terreno vegetale	Asportazione di terreno vegetale	
AC.03 Scavo e scotico	Sversamenti accidentali e polveri Asportazione di terreno vegetale	Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.04 Scavo meccanizzato con martello pneumatico		
AC.05 Demolizione pavimentazione esistente		Allontanamento e dispersione della fauna
AC.06 Demolizione manufatti	Modifica del clima acustico	
AC.07 Rinterri	Sversamenti accidentali e produzione gas e polveri	Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.08 Realizzazione rilevati		
AC.09 Realizzazione elementi gettati in opera		
AC.10 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.12 Movimentazione materie	Sversamenti accidentali e produzione di gas e polveri	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.13 Traffico di cantiere	Rischio di collisioni con fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
AC.14 Gestione acque di cantiere	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.15 Realizzazione pavimentazione stradale	Sversamenti accidentali e produzione di gas e polveri Modifica del clima acustico	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi Allontanamento e dispersione della fauna
AC.16 Realizzazione finiture	Sversamenti accidentali e produzione di gas e polveri	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Dall'analisi della precedente tabella si evince che, per quanto concerne il fattore ambientale "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.

Il traffico generato nelle fasi di cantiere potrebbe causare collisioni con la fauna selvatica e conseguente aumento della mortalità della stessa per investimento.

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.

### 3.1.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

#### *Sottrazione di habitat e biocenosi*

In fase di realizzazione dell'opera si prevede la sottrazione di alcune porzioni di aree vegetate in modo temporaneo, in prossimità delle aree di cantiere con conseguente perdita e/o alterazione di particolari ambienti o habitat specie-specifici, e delle specie faunistiche ad essi associate.

Come già accennato la suddetta potenziale interferenza potrebbe verificarsi in corrispondenza delle varie aree di cantiere, che nello specifico sono costituite da un cantiere base (CB.01) adiacente alla SS1BIS; tre cantieri operativi (CO.01; CO.02; CO.03) di cui due ubicati in prossimità degli imbocchi della galleria naturale e un ultimo in prossimità dello svincolo di Monte Romano Est; due aree di stoccaggio (AS.01; AS.02) e un'area temporanea corrispondente alla deviazione temporanea della SS1 bis.

La realizzazione della viabilità di cantiere non è stata considerata in questo frangente poiché le viabilità di

accesso ai cantieri ed all'area di lavoro sfruttano quasi totalmente la viabilità locale, nell'ambito della quale si realizzeranno solamente i necessari adeguamenti, come illustrato nella relazione di cantierizzazione "TOOCA00GENRE01".

Premettendo che la scelta delle aree di cantiere si è basata, oltre che su criteri di natura funzionale, su un accurato studio ambientale del territorio, garantendo la minimizzazione di possibili interferenze habitat di pregio, a fine di caratterizzare le potenziali superfici vegetate sottratte, di seguito si riportano due stralci della carta della vegetazione reale, con particolare riferimento alle aree di cantiere sopracitate.

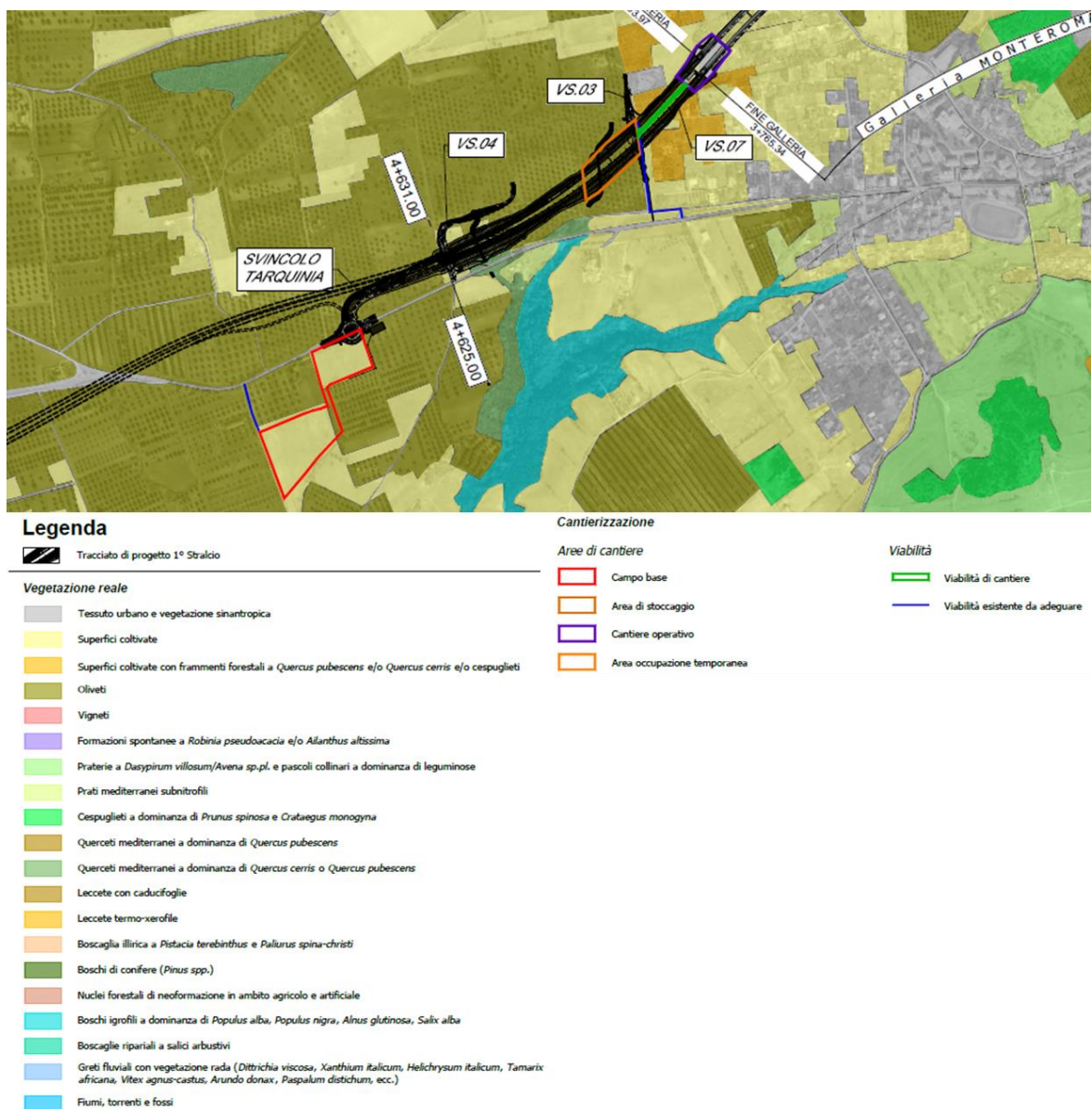


Figura 3-2: Ubicazione dei cantieri CB.01, AS.01 e CO.01 sulla carta della vegetazione reale (cfr. T00IA34AMBCT01)

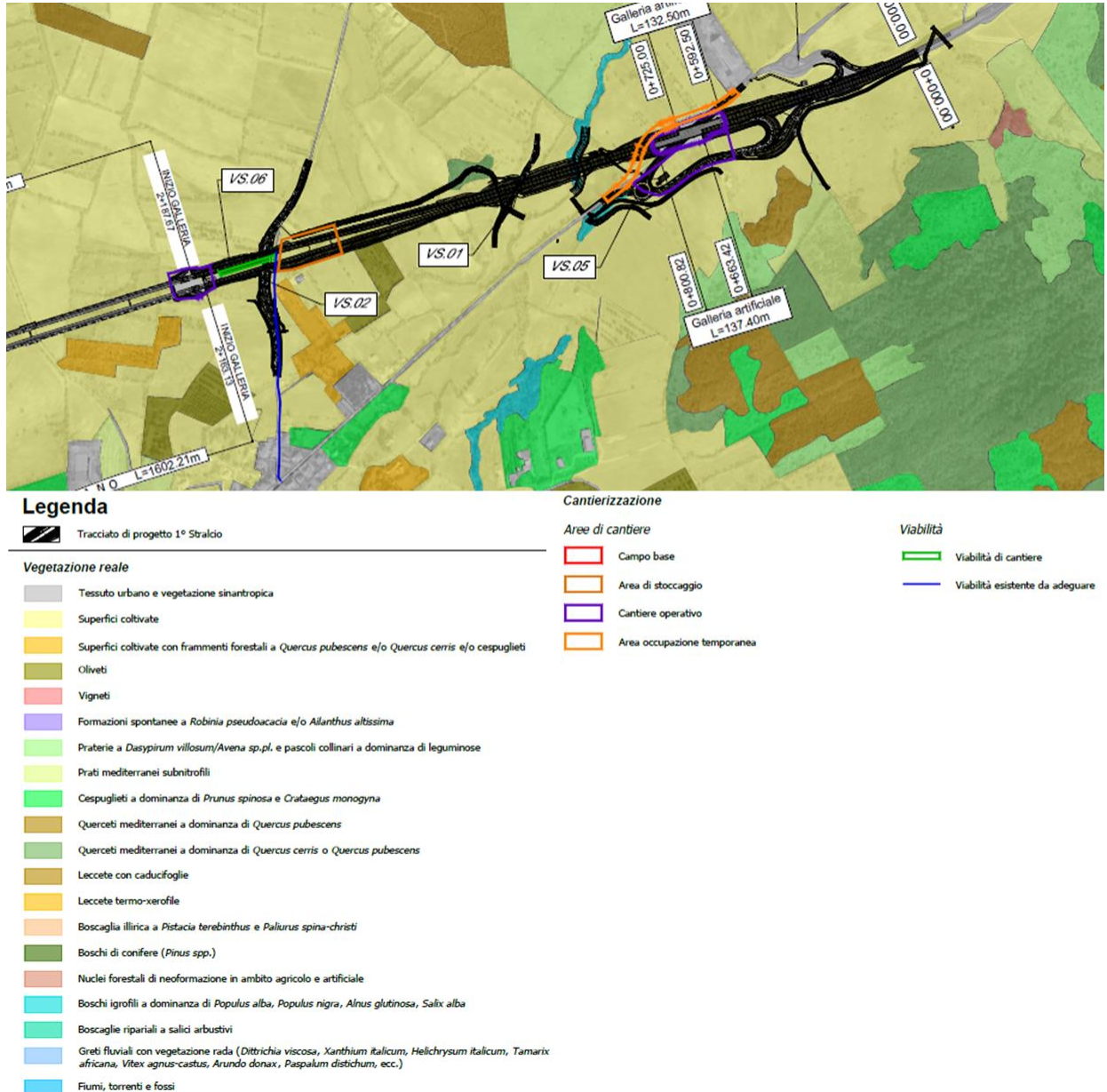


Figura 3-3: Ubicazione dei cantieri AS.02, CO.02, CO.03 e la deviazione temporanea della SS2bis sulla carta della vegetazione reale (cfr. T00IA34AMBCT01)

Per quel che riguarda il cantiere base, per la sua realizzazione nello specifico sarà sottratta una porzione di territorio pari a 43.250 m<sup>2</sup> che interessa una zona marginale della ZPS IT6030005 come illustrato nella figura successiva.





Figura 3-4: Ubicazione del cantiere base rispetto alla ZPS IT6030005

Il criterio di scelta della localizzazione del cantiere base ha privilegiato la sua ubicazione su superfici caratterizzate da seminativi semplici, allo scopo di evitare di eliminare superfici boscate e gli habitat faunistici ad esse associate. La suddetta area è adiacente alla viabilità esistente della SS1bis e in un'area marginale della ZPS IT6030005.

Gli habitat faunistici, definibili di tipo agricolo, interessati dalla suddetta interferenza sono quindi essenzialmente di specie ad elevata adattabilità o antropofile o tolleranti la presenza umana.

I tre cantieri operativi CO.01, CO.02, CO.03 interesseranno principalmente superfici coltivate.

Nello specifico i cantieri CO.01 e CO.02 occupano rispettivamente una superficie di 10.650 m<sup>2</sup> e 9.700 m<sup>2</sup> e sono ubicati sull'area del tracciato stradale da realizzarsi. Entrambi i cantieri operativi si trovano su superfici agricole, nello specifico prevalentemente su aree adibite a seminativi semplici.

Il cantiere operativo CO.03 occupa una superficie di 24.833 m<sup>2</sup>, e l'accesso a tale area avverrà direttamente dalla SS1, la quale verrà temporaneamente dismessa nel tratto interessato per la realizzazione della galleria artificiale. Anche del suddetto cantiere occupa superfici agricole a seminativi semplici, per cui non sono presenti associazioni vegetazionali particolarmente fragili. Come nel caso del cantiere base, gli habitat faunistici interessati dalla suddetta interferenza sono quindi essenzialmente di specie ad elevata adattabilità o antropofile o tolleranti la presenza umana. Una parte dell'area interessata dal suddetto cantiere sarà occupata dal tracciato stradale stesso, una parte invece sarà soggetta esproprio definitivo e sarà oggetto di ripristino ambientale tramite opere a verde descritte nella relazione delle opere di inserimento

paesaggistico ambientale (cfr. T00IA01AMBRE01B).

Anche per l'ubicazione delle aree di stoccaggio temporaneo AS.01 e AS.02 si è seguito il medesimo criterio e, con l'obiettivo di limitare l'occupazione di suolo e la sottrazione di habitat e biocenosi, sono state privilegiate le aree già destinate al corpo stradale, ossia quelle strettamente necessarie per la realizzazione delle opere.

Le due aree di stoccaggio occupano una superficie di 15.500 m<sup>2</sup> ciascuna e sono ubicate lungo l'impronta del futuro sedime stradale. L'AS.01 si trova in corrispondenza di coltivi arborei (oliveti), habitat potenzialmente idoneo alle specie che frequentano habitat agricoli. La superficie di stoccaggio è stata disposta e delimitata in base a quanto strettamente necessario, in modo da interferire con il numero minore possibile di individui arborei. L'AS.02 ricade invece in aree coltivate a seminativi semplici.

Infine, l'area in corrispondenza della deviazione temporanea della SS1bis, utilizzata per un periodo limitato di tempo rispetto alla durata complessiva dei lavori, ricade appunto in corrispondenza della viabilità provvisoria, su cui deviare il traffico di esercizio durante la realizzazione delle opere. Tale area, di estensione estremamente ridotta, verrà ripristinata al termine dei lavori, per cui l'interferenza oltre che temporanea risulta essere trascurabile.

Si è potuto constatare come le aree di cantiere si sovrappongono quasi totalmente al tracciato della SS675 da realizzare, ad eccezione del cantiere base CB.01, il quale, sarà adibito al termine dei lavori ad area di reimpianto degli olivi interferiti dal tracciato, andando a ricostituire un habitat di tipo agricolo, coerente con il contesto vegetazionale circostante.

Complessivamente, quindi, la sottrazione di habitat e biocenosi dovuta alla fase temporanea di cantiere risulta non significativa, tenuto conto della tipologia di uso del suolo interferita, del contesto ecologico circostante, delle dimensioni e localizzazione delle aree nonché dei successivi interventi di riqualificazione. Dalla sottrazione di habitat e biocenosi generata temporaneamente in fase di cantiere, infatti, non sono attese alterazioni significative nella struttura e nella funzionalità degli habitat né nell'area di intervento né tantomeno a livello di area vasta, in quanto, la tipologia prevalentemente sottratta (seminativi semplici) è estesamente diffusa nell'area e molto resiliente.

**Stante quanto sopra riportato è possibile considerare l'interferenza trascurabile. Inoltre, stante lo stato dei luoghi e gli aspetti legati ai cantieri che sono pressoché analoghi a quelli già valutati nella procedura autorizzativa del cosiddetto tracciato viola è possibile affermare che le valutazioni in esso contenute possano considerarsi valide.**

#### *Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi*

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste, con riferimento in particolare alle azioni di scavo e sbanamento ed alla movimentazione di terre e materiali, e la presenza dei mezzi di cantiere, potrebbero

causare un'alterazione della qualità di acque superficiali, suolo e atmosfera con la conseguente perturbazione degli habitat prossimi alle aree di cantiere, a causa di sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per lo spostamento di mezzi e materiali.

Come già specificato, i cantieri si estendono su territorio a matrice prevalentemente agricola; di conseguenza, le specie faunistiche che potrebbero subire maggiormente interferenze sono quelle legate agli ambienti aperti che, nell'area in esame, appartengono quasi tutte all'avifauna. Molte, infatti, le specie che utilizzano questi ambienti per nidificare e/o per nutrirsi quali ad esempio il nibbio reale, il nibbio bruno, il lodolaio, l'albanella minore, l'occhione e tra i passeriformi l'averla piccola e l'averla cenerina. Tuttavia, la vicinanza con la strada esistente (SS1BIS) e al centro abitato escluderebbe la presenza di specie sensibili.

Per quanto attiene i potenziali effetti sugli habitat e sulle biocenosi, potenzialmente derivabili dalla produzione di gas e polveri, si è fatto riferimento alle analisi condotte per il fattore ambientale "atmosfera". Al fine di stimare le interferenze tra le attività di cantiere e il fattore ambientale atmosfera sono state condotte delle simulazioni modellistiche, valutando gli inquinanti NOx, NO2, PM10 e PM2,5 e utilizzando la metodologia del "Worst Case Scenario", al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore.

Nella fattispecie, i risultati ottenuti, comprensivi del valore di fondo, hanno riportato un valore massimo di 17,17 µg/m<sup>3</sup> per il PM10 in termini di concentrazione media annua, valore ampiamente al di sotto del limite normativo di 40 µg/m<sup>3</sup> ed una concentrazione massima giornaliera, stimata sul ricettore R4, di 22,92 µg/m<sup>3</sup>, pari a circa il 45% del limite normativo imposto, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>.

Analogamente, anche le concentrazioni medie annue e massime orarie di biossido di azoto ottenute sono inferiori ai limiti normativi di riferimento, pari rispettivamente a 40 e 200 µg/m<sup>3</sup>. In questo caso i valori massimi di concentrazione sono stati registrati sul ricettore R2, dove la concentrazione media annua è stata stimata pari a 8,87 µg/m<sup>3</sup>, mentre il massimo valore orario è pari a 182,42 µg/m<sup>3</sup>.

Relativamente alle analisi per la salvaguardia di habitat e biocenosi, è stato preso in considerazione un ricettore specifico per la vegetazione (V1) posto all'interno della ZPS "Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate". Per il ricettore V1 è stato analizzato il contributo diffusivo degli ossidi di azoto. Anche in questo caso, il valore ottenuto, calcolato in termini di concentrazione media annua, è risultato inferiore al limite normativo di 30 µg/m<sup>3</sup> e pari in questo caso a 8,56 µg/m<sup>3</sup>.

Inoltre, si sottolinea che le condizioni di simulazioni sono state fortemente conservative in quanto non è stato preso in considerazione il fattore mitigativo esercitato sulle emissioni di polvere e sostanze gassose dovuto alla perimetrazione del cantiere base tramite dune in terra inerbite di altezza di 3m.

Per le specifiche sulla metodologia adottata si può fare riferimento a quanto riportato per il citato fattore ambientale "atmosfera".

Le conclusioni derivanti dalle analisi relative alle eventuali variazioni di qualità dell'aria consentono di valutare come non significative anche le potenziali conseguenze sulla qualità degli habitat e sullo stato di salute delle relative biocenosi. La potenziale interferenza, valutata come trascurabile e derivante dai citati

fattori causali è a carattere temporaneo, in quanto terminerà con la conclusione dei lavori, ed è ulteriormente ridotta da tutta una serie di azioni e accorgimenti previsti per la fase di cantiere

La prevenzione di eventuali alterazioni del sistema suolo, che potrebbero determinare un'alterazione degli habitat, è attuata mediante sistemi preventivi di carattere gestionale/logistico, come il posizionamento degli idrocarburi e degli oli usati in appositi siti impermeabili provvisti di cordolo di protezione perimetrale.

Relativamente alle acque, si prevedono poi adeguati dispositivi di captazione, allontanamento e convogliamento delle acque meteoriche e delle acque di lavorazione verso idonee ed appositi sistemi di raccolta/trattenuta e trattamento.

In conclusione, la modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e della biocenosi dovuta alle attività temporanee di cantiere può essere considerata trascurabile. La potenziale interferenza derivante dai citati fattori causali è inoltre a carattere temporaneo, in quanto terminerà con la conclusione dei lavori ed è ulteriormente ridotta da una serie di azioni e accorgimenti (misure di gestione ambientale) che verranno adottate per l'intera durata del cantiere.

Vista la temporaneità delle attività di lavorazione, la loro entità e le misure preventive e gestionali adottate descritte nella relazione di cantierizzazione (cod. elab. T00CA00GENRE01\_B), 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, quindi, risulta trascurabile. Analogamente a quanto visto per l'impatto potenziale precedente è possibile affermare che possano considerarsi valide le conclusioni dei precedenti studi autorizzati.

#### *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.

Le emissioni di rumore possono distinguersi in due tipologie:

- a carattere continuo, generate da impianti fissi e lavorazioni continue,
- a carattere discontinuo, generate dal movimento di mezzi di trasporto e lavorazioni di tipo discontinuo.

Le potenziali interferenze derivano quindi da fonti di rumore generate all'interno delle aree di cantiere e lungo la viabilità di servizio.

In generale le sorgenti sonore significative in fase di costruzione possono identificarsi in quelle di seguito riportate:

- macchine di scavo;
- gru ed altri mezzi di sollevamento;
- automezzi (autocarri, betoniere, ecc.);
- generatori elettrici mobili

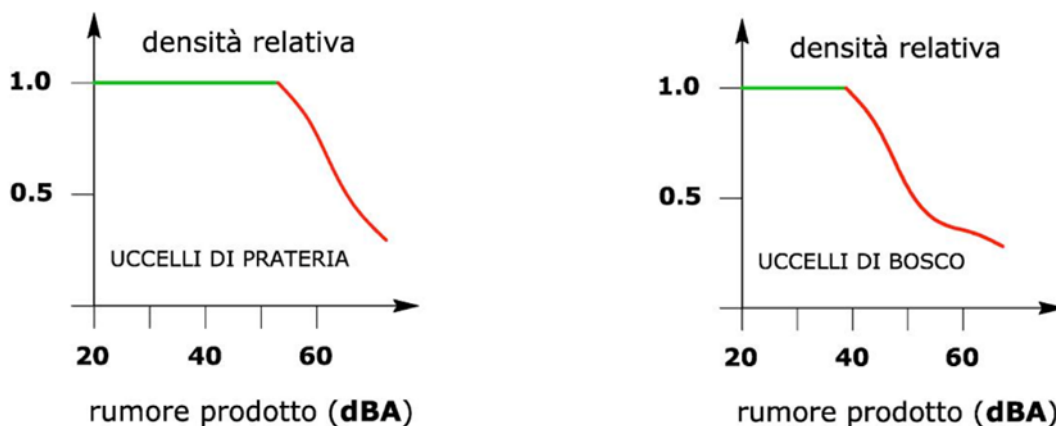


- compressori e ventilatori nei pressi degli imbocchi gallerie;
- perforatrici;
- impianto di betonaggio;
- utensili vari (smerigliatrici, trapani, ecc.)
- segnalazioni acustiche all'interno del cantiere.

Per quanto riguarda, invece, il rumore prodotto presso i cantieri base e le aree di stoccaggio esso è limitato alle attività lavorative in esse previste. In ogni caso il popolamento faunistico dell'area in oggetto risulta costituito da specie che dovrebbero essere abituate al rumore prodotto dal transito degli automezzi dato che il tracciato della strada in oggetto si avvicina, soprattutto in alcuni punti, ad una strada esistente (SS1BIS).

Relativamente alla fauna e in particolare all'avifauna della ZPS, tra le specie ornitiche nidificanti, il disturbo indotto dalle emissioni acustiche può determinare una riduzione della fitness, qualora si alteri il comportamento al punto da determinare effetti sul successo riproduttivo. Dagli studi relativi alle singole specie affrontati nell'ambito della Studio di Incidenza Ambientale (cfr. T00IA50AMBRE01A), si può prevedere per le più sensibili un allontanamento di oltre i 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m. Tra le specie più sensibili ai disturbi antropici, si collocano le specie nidificanti legate all'ambiente boscato, mentre tra quelle meno sensibili le specie nidificanti tipiche di ambienti aperti; le prime reagiranno probabilmente con un allontanamento dalla sorgente di rumore, mentre le altre eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere.

Il grafico riportato nella figura sottostante (COST 341) mette in evidenza una soglia di circa 55 dB(A) oltre la quale si innescano significativi disturbi sulla densità relativa di nidificazione degli uccelli di ambienti aperti e una soglia di circa 40 dB(A) per gli analoghi effetti sugli uccelli di ambienti di bosco.



*Figura 3-5: Densità di nidificazione e risposta a livelli crescenti di rumore (COST 341)*

A tale riguardo sono state considerate le analisi condotte per il fattore ambientale rumore, le quali hanno previsto delle simulazioni per la fase di cantiere basate sulla teoria del "Worst Case Scenario".

In generale, i livelli di rumore risultano essere concentrati solamente nelle aree centrali del cantiere, per

cui non sono state evidenziate criticità.

Nello specifico, sono stati analizzati i risultati delle emissioni sonore generate dal cantiere base (CB.01), il quale, essendo localizzato all'interno della ZPS, è stato considerato quale scenario più critico. La figura successiva ne rappresenta i livelli acustici in  $L_{eq}(A)$  in termini di mappature acustiche.

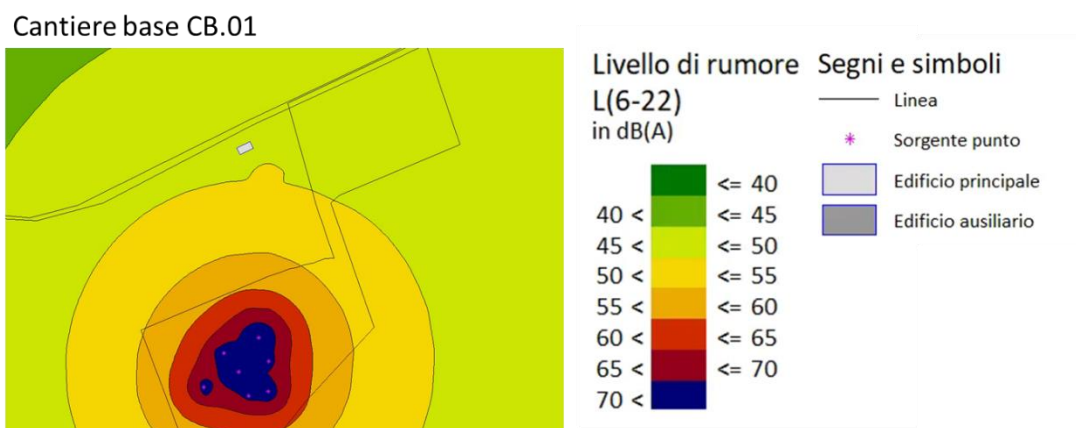


Figura 3-6: Scenario Corso d'Opera: mappatura acustica su SoundPlan periodo diurno per il cantiere base

Come si evince dalla mappatura acustica per lo scenario "corso d'opera", i livelli di rumore maggiore si concentrano nelle aree centrali del cantiere, mentre nell'immediato intorno i livelli di rumore oscillano tra i 50 e 55 e tra i 45 e i 50 dB(A).

Considerando che gli ambiti territoriali coinvolti si riferiscono ad habitat delle aree aperte si può considerare rispettato il valore soglia per il disturbo delle specie ornitiche nidificanti di 55 dB(A) precedentemente citato. Si precisa, inoltre, che, come ulteriore misura cautelativa, il modello acustico di simulazione non tiene conto delle dune in terra inerbita ( $h=3m$ ) che andranno a perimetrare l'area del CB.01, rappresentando una protezione ulteriore.

In conclusione, l'allontanamento e dispersione della fauna dovuto al disturbo acustico temporaneo generato dalle attività di cantiere risulta contenuto, in quanto al di sotto della soglia di sensibilità acustica presa a riferimento per le specie più sensibili. I livelli acustici, inoltre, potranno essere ulteriormente contenuti grazie alle dune in terra in corrispondenza del CB.01 e all'adozione di specifiche misure preventive e gestionali.

In riferimento alle altre aree di cantiere, i risultati derivanti dalle simulazioni per il fattore ambientale "rumore" al quale si rimanda per maggiori approfondimenti, hanno escluso condizioni di criticità, pertanto, è ragionevole ritenere che i suddetti effetti sulla fauna, peraltro temporanei, siano contenuti.

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.

L'interferenza, quindi, risulta non significativa. Anche in questo caso è possibile pertanto affermare la coerenza con gli studi precedentemente valutati nel cosiddetto tracciato Viola.

### *Mortalità della fauna per investimento*

Il rischio di abbattimento della fauna è un'interferenza a carattere diffuso ed è dovuto all'attraversamento, da parte della fauna terrestre, delle barriere create dalle aree e viabilità di cantiere. In questo caso specifico, tali interferenze sono ridotte poiché nella maggior parte dei casi i cantieri e le viabilità ad essi collegati sono vicini ad una strada esistente (SS1BIS), quindi è già probabile l'assenza di molte specie faunistiche nei pressi della strada. Inoltre, la maggior parte della viabilità di cantiere segue le direttrici esistenti, senza apertura di nuove piste. Al fine di ridurre al minimo tale interferenza, per tutte le aree di cantiere base e operativo, è prevista l'installazione della recinzione lungo il perimetro mediante lamiera grecata, alte non meno di 2,00 metri mentre per le aree tecniche è prevista una recinzione in rete plastica stampata.

**In relazione al carattere temporaneo della fase di cantiere e alle misure di prevenzione adottate la suddetta interferenza risulta non significativa.**

### 3.1.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

La matrice dell'area in cui si inserisce l'opera è rappresentata dall'ecosistema agricolo: seminativi, colture arboree e pascolo, nel quale si inseriscono elementi di vegetazione a carattere arbustivo in lembi residuali e nelle fasce di transizione tra i pascoli e gli ambiti boschivi. Gli habitat presenti, quindi, sono strettamente interconnessi con la presenza più o meno rilevante dell'uomo.

Fatta questa premessa, le potenziali interferenze legate alla sottrazione degli habitat (asportazione di terreno vegetale e scotico) sono state ridotte grazie al fatto di aver scelto per l'ubicazione dei cantieri principalmente lungo il tracciato stesso.

Tra le aree di cantiere che non si sovrappongono al tracciato vi è il Cantiere Base CB.01, per il quale il criterio di scelta della localizzazione ha privilegiato la sua ubicazione su superfici caratterizzate da seminativi semplici, allo scopo di evitare di sottrarre temporaneamente habitat meno rappresentati e più fragili nel contesto vegetazionale dell'area.



Figura 3-7: Area del cantiere base su ortofoto

Tra le mitigazioni, vi è la predisposizione di dune perimetrali all'area del campo base, di 3m di altezza, al fine di mitigare rumore e inquinanti in fase di cantierizzazione.

Inoltre, seppur non compresa strettamente nelle mitigazioni dirette per la ZPS, la suddetta area sarà oggetto di impianto degli olivi interferiti dal tracciato stradale. Tale intervento contribuirà comunque al ripristino di un habitat a matrice agricola, nello specifico dei coltivi arborei e risulta coerente con contesto vegetazionale del territorio circostante, come si evince in Figura 3-7.

Relativamente al cantiere operativo CO.03 alla deviazione temporanea della SS1bis, come esaminato precedentemente, occuperanno temporaneamente aree agricole a seminativi semplici. Parte dell'area del CO.03, si trova in corrispondenza del tracciato strada, mentre la restante, terminata la realizzazione dell'opera, sarà compresa in un'area interclusa, non adatta al ripristino dell'habitat agricolo. L'area interclusa sarà invece oggetto di misure di mitigazione arboreo-arbustivo con la realizzazione di un'area boscata, prevedendo l'utilizzo di specie autoctone e coerenti con la vegetazione potenziale dell'area quali *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Sorbus domestica*, *Cornus mas*, *Pyrus Pyraister*, *Asparagus acutifolius*, *Cystus villosus*, *Juniperus communis*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*.

L'area su cui verrà effettuata la deviazione della SS1bis, andrà a sovrapporsi in parte con il tracciato di progetto e con le aree intercluse già oggetto di riqualificazione tramite opere a verde. Il breve tratto che non si sovrappone alle opere in progetto verrà ripristinato a terreno agricolo (Figura 3-8).



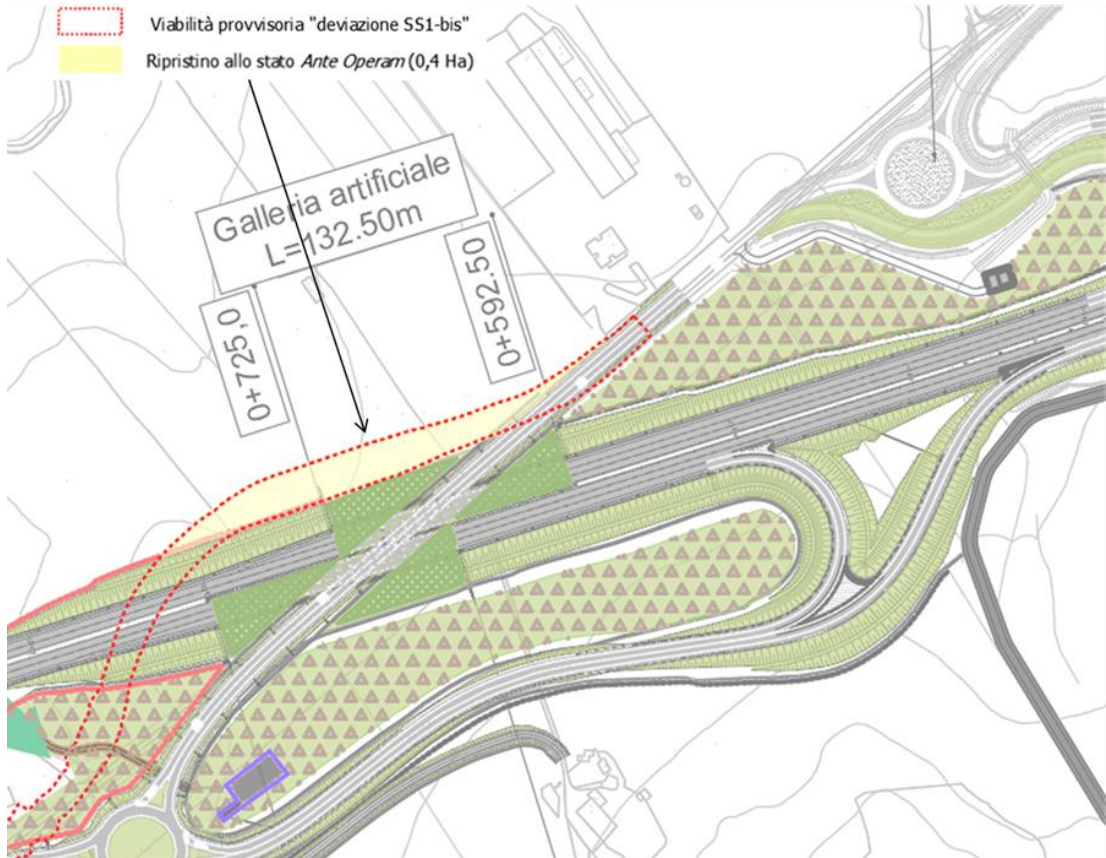


Figura 3-8: Stralcio dell'elaborato T00IA01AMBPL02B. Dettaglio ripristino viabilità provvisoria SS1-bis.

Si rimanda agli elaborati relativi alle opere di inserimento paesaggistico ambientale (cfr. T00IA01AMBRE01B) per un approfondimento di maggior dettaglio relativo agli interventi di ripristino e mitigazione.

Facendo riferimento alla relazione di cantierizzazione (cfr. T00CA00GENRE0B) al fine di contenere le potenziali interferenze quali "modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi" e "allontanamento e dispersione della fauna" indotti dalle attività di cantiere, in linea generale si prevedono:

- Misure di mitigazione da polveri per i campi agricoli e le aree boscate confinanti;
- Misure di mitigazione da polveri e rumore in prossimità dei corsi d'acqua;

Con particolare riferimento alla salvaguardia della ZPS l'intervento principale prevede la realizzazione di dune lineari, perimetrali al cantiere base CB.01, risultanti da terreni di scotico superficiale. Tali dune avranno un'altezza di 3 metri, con un rapporto di pendenza 1/1 delle scarpate. Questo intervento permette il riuso in loco del materiale scavato e allo stesso tempo il contenimento degli inquinanti da rumore e da polveri; inoltre è previsto il rinverdimento a mezzo di idrosemina. Relativamente alla prevenzione dell'inquinamento potenziale del suolo, il quale porterebbe inevitabil-

mente ad alterazioni degli habitat, si attua mediante sistemi di carattere gestionale/logistico come il posizionamento degli idrocarburi e degli oli usati avverrà in appositi siti impermeabili provvisti di cordolo di protezione perimetrale.

Al fine di ridurre specificatamente l'emissione di eventuali polveri, sono state adottate una serie di misure preventive tra cui:

La pavimentazione delle piste di cantiere, sia bidirezionali che monodirezionali

Nelle zone in cui non è prevista la pavimentazione, la velocità massima di percorrenza non sarà essere superiore a 30km/h;

Bagnatura periodica delle aree di manovra, della viabilità esterna e le aree di deposito inerti; saranno utilizzati esclusivamente automezzi con standard emissivi come da direttive europee

Impiego di pale caricatrici gommate per il caricamento e la movimentazione del materiale di scavo;

Predisposizione di dispositivi lava-ruote degli automezzi pesanti all'uscita di ogni cantiere;

Impiego di teli protettivi a chiusura del cassone degli autocarri in transito sulle strade.

Le zone di accumulo se necessario saranno inerbite con terreno vegetale di scotico al fine di garantire la riduzione della diffusione di polveri.

Eventuali scarichi o rilasci idrici associati alla presenza umana o alle lavorazioni sono stati opportunamente mitigati, prevedendo che le aree di cantiere principali o quelle secondarie interessate da lavorazioni particolarmente impattanti (ad esempio lavorazioni prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione delle opere d'arte), siano dotate di adeguati dispositivi di captazione idraulica, allontanamento e convogliamento delle acque meteoriche e delle acque di lavorazione verso idonee ed apposite vasche di raccolta/trattenuta e trattamento.

Gli interventi di mitigazione, quindi, sono riconducibili alle misure di prevenzione da sversamento accidentale, limitazione delle polveri e del rumore, e gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale e contribuiscono a rendere le potenziali interferenze precedentemente illustrate trascurabili.

## 3.2 C – SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

### 3.2.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

In base alla 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 sul fattore ambientale 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 suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali di impatto	Impatti ambientali potenziali
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>		
AC.1 Approntamento area di cantiere	Asportazione del terreno vegetale agricolo	Consumo di aree agricole
AC.02 Scotico terreno vegetale		
AC.03 Scavo e scotico		
AC.05 Demolizione pavimentazione esistente		
AC.06 Demolizione manufatti		
AC.07 Rinterri		
AC.08 Realizzazione rilevati		
AC.09 Realizzazione elementi gettati in opera	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari
AC.10 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.12 Movimentazione materie		
AC.13 Traffico di cantiere		
AC.14 Gestione acque di cantiere		
AC.15 Realizzazione pavimentazione stradale		
AC.16 Realizzazione finiture		

Tabella 3-8: Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

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 che non si trovano sul tracciato stradale.

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.

### 3.2.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

#### *Consumo di aree agricole*

Con riferimento all'approntamento delle aree di cantiere e allo scotico di terreno vegetale, essendo tutte le suddette aree ubicate su suoli a destinazione agricola, potenzialmente sono tutte interessate dalla suddetta interferenza.

Focalizzando l'attenzione quindi sulla matrice agricola, nello specifico di seguito la tipologia di coltivi interessati:

Il campo base (CB.01) occupa la superficie più estesa tra tutte le aree di cantiere (43.250 m<sup>2</sup>) e sarà ubicato in terreni adibiti a seminativi semplici in aree non irrigue.

Di dimensione analoga è l'area di stoccaggio temporaneo degli olivi, situata a nord del campo base ed anche esso adibito alla stessa tipologia di uso suolo.





*Figura 3-9 Area di stoccaggio temporaneo olivi*

I cantieri operativi CO.01 e CO.02, relativi agli imbocchi della galleria naturale si trovano su seminativi semplici in aree non irrigue e in maniera minore su sistemi colturali particellari e complessi. Tuttavia si trovano sul tracciato stradale e non interessano ulteriori aree al di fuori del tracciato stesso.

Anche il cantiere operativo CO.03 è ubicato su una porzione di territorio occupata seminativi semplici in aree non irrigue, e trattandosi di un'area interclusa non si presta al ripristino completo delle condizioni originarie. Tuttavia, in considerazione dell'estensione, del tipo di coltivi e del ripristino del suolo di cui saranno oggetto le aree espropriate temporaneamente, l'interferenza derivante da suddetti cantieri risulta trascurabile

L'unico cantiere che si trova su un'area di particolare pregio a livello agroalimentare è l'area di stoccaggio AS.01, la quale si trova su una porzione di territorio interessata da oliveti. In merito a quest'ultimo, non essendoci valide alternative disponibili, per limitare le interferenze si è provveduto ad occupare la minima superficie possibile e a far coincidere l'area con il tracciato stradale e a interventi di mitigazione mirati illustrati nel successivo paragrafo. Inoltre gli olivi presenti in detta area ed interferenti con il tracciato, saranno temporaneamente stoccati per poterli reimpiantare nell'area del CB.01. Tale interferenza, divenendo a carattere permanente, in quanto l'area del AS.01 coincide con il tracciato stesso, verrà affrontata nella Parte 6 del presente SIA, nel quale sono esposti gli impatti legati alla dimensione fisica ed operativa

dell'intervento.

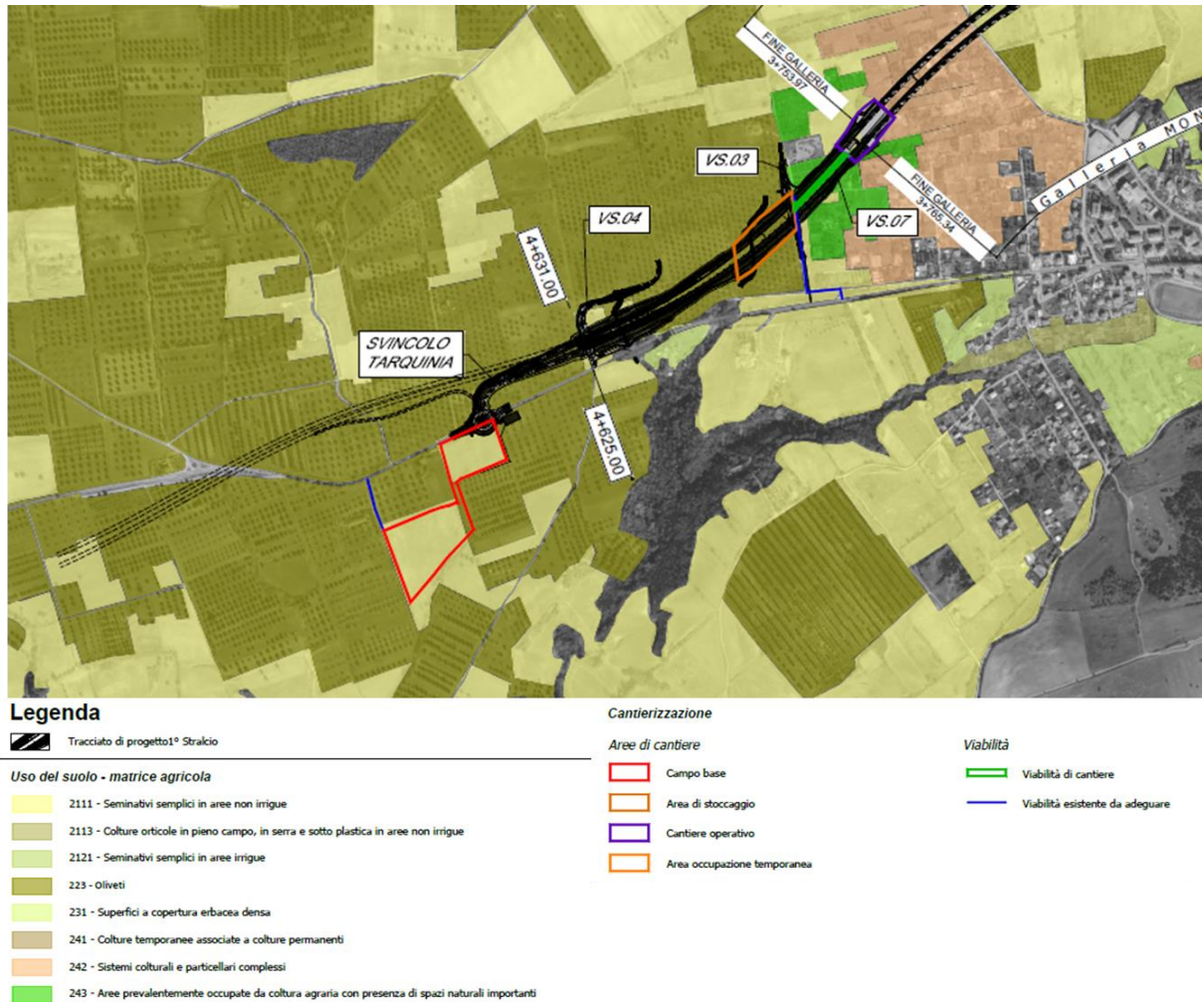


Figura 3-10: : Stralcio dell'elaborato "Carta uso del suolo: Matrice agricola". Ubicazione dei cantieri CB.01, AS.01 e CO.01



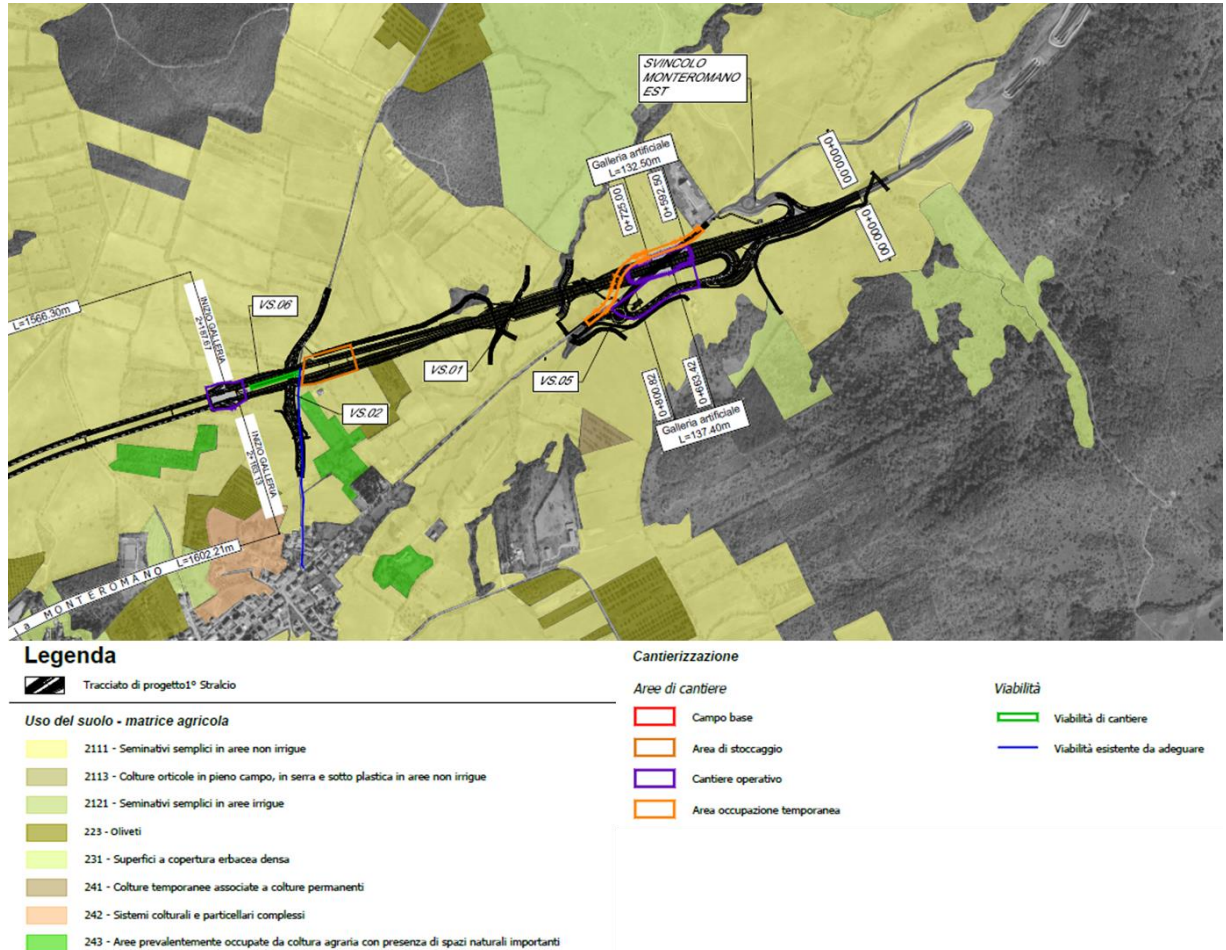


Figura 3-11: Stralcio dell'elaborato "Carta uso del suolo: Matrice Agricola". Ubicazione del cantiere CO.02, CO.03, AS.02, e deviazione temporanea SS1bis

Come si evince dall'analisi dell'uso del suolo, quasi tutte le aree di cantiere si sovrappongono al sedime del tracciato da realizzarsi. In considerazione dell'estensione modesta delle aree di cantiere che si trovano su superficie agricola e in relazione alla tipologia di coltivo l'interferenza relativa al consumo di aree agricole derivante dalle attività di cantiere si può considerare trascurabile.

#### Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari

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

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

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

Le zone interessate dai cantieri e le superfici limitrofe sono interessate principalmente da seminativi semplici, se si esclude l'area dell'imbocco sud (CO.01) interessata da un coltura eterogenea complessa, (principalmente seminativi e oliveti) integrate con un sistema urbano nucleiforme.

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

### 3.2.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Come già detto, in fase di realizzazione dell'opera in esame, si prevede la sottrazione di alcune porzioni di aree agricole, le quali saranno sottratte temporaneamente in corrispondenza delle aree di cantiere, e permanentemente in corrispondenza del nuovo tracciato stradale.

In particolare, l'area di stoccaggio AS.01 si trova su una porzione di territorio interessata da oliveti. In merito a quest'ultimo, non essendoci valide alternative disponibili, per limitare le interferenze si è provveduto ad occupare la minima superficie possibile e a far coincidere l'area con il tracciato stradale.

Per quanto riguarda gli oliveti interferiti, come detto nel capitolo precedente, si è proposto, al fine di mitigare l'interferenza, di riproporre detta superficie agricola di pregio attraverso il reimpianto degli individui espianati all'interno del cantiere base CB.01, mitigando così ulteriormente l'interferenza con la componente in esame.

In relazione agli interventi di ripristino delle aree agricole previsti, alla destinazione d'uso delle aree interessate e agli accorgimenti attuati in fase di scelta dell'ubicazione dei cantieri, la potenziale interferenza legata al consumo di aree agricole risulta pertanto trascurabile.

L'intervento principale previsto per il cantiere base al fine di prevenire potenziali impatti che possano alterare la qualità dei suoli è la formazione di dune lineari, perimetrali risultanti da terreni di scotico superficiale. Tali dune sono alte 3 metri con un rapporto di pendenza 1/1 delle scarpate. Questo intervento permette il riuso in loco del materiale scavato e nell'ambito del fattore ambientale analizzato, il contenimento delle polveri.

Inoltre, in riferimento al componente ambientale "Atmosfera" strettamente collegata a quella analizzata in questo contesto, sono state adottate una serie di misure preventive illustrate della "Relazione di Cantierizzazione" per la riduzione dell'emissione di polveri tra cui:

- La pavimentazione delle piste di cantiere, sia bidirezionali che monodirezionali
- Nelle zone in cui non è prevista la pavimentazione, la velocità massima di percorrenza non sarà essere superiore a 30km/h;

- Bagnatura periodica delle aree di manovra, della viabilità esterna e le aree di deposito inerti; saranno utilizzati esclusivamente automezzi con standard emissivi come da direttive europee
- Impiego di pale cariatrici gommate per il caricamento e la movimentazione del materiale di scavo;
- Predisposizione di dispositivi lava-ruote degli automezzi pesanti all'uscita di ogni cantiere;
- Impiego di teli protettivi a chiusura del cassone degli autocarri in transito sulle strade.
- Le zone di accumulo se necessario saranno inerbite con terreno vegetale di scotico al fine di garantire la riduzione della diffusione di polveri.

Le potenziali interferenze legate alla gestione delle acque di cantieri derivanti da eventuali scarichi o rilasci idrici associati alla presenza umana o alle lavorazioni sono stati opportunamente mitigati, prevedendo che le aree di cantiere principali o quelle secondarie interessate da lavorazioni particolarmente impattanti (ad esempio lavorazioni prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione delle opere d'arte), siano dotate di adeguati dispositivi di captazione idraulica, allontanamento e convogliamento delle acque meteoriche e delle acque di lavorazione verso idonee ed apposite vasche di raccolta/trattenuta e trattamento.

In relazione a quanto specificato sopra e alla natura temporanea delle lavorazioni di cantiere, l'impatto potenziale legato all'alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari risulta trascurabile

### 3.3 D – GEOLOGIA E ACQUE

#### 3.3.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

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

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

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Geologia ed acque</i>		
<b>AC.01 Approntamento aree di cantiere</b>	Presenza aree impermeabilizzate	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
<b>AC.02 Scotico terreno vegetale</b>	Produzione materiali	Produzione di rifiuti
<b>AC.03 Scavo e scotico</b>	Produzione materiali	Produzione di rifiuti
<b>AC.04 Scavo meccanizzato con martello pneumatico</b>	Movimento terra	Modifica dell'assetto geomorfologico
	Intercettamento acque di venuta	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei
<b>AC.05 Demolizione pavimentazione esistente</b>	Produzione materiali	Produzione di rifiuti
<b>AC.06 Demolizione manufatti</b>	Produzione materiali	Produzione di rifiuti
<b>AC.07 Rinterri</b>	Approvvigionamento materiali	Uso di risorse non rinnovabili
<b>AC.08 Realizzazione rilevati</b>	Approvvigionamento materiali	Uso di risorse non rinnovabili
<b>AC.14 Gestione acque di cantiere</b>	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	Produzione acque di cantiere	
	Produzione acque reflue (scarichi civili)	
	Sversamenti accidentali da lavorazioni e mezzi d'opera	

Tabella 3-9 Geologia ed acque: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

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

Gli scavi per la realizzazione della galleria potrebbero comportare l'instabilità dei versanti e l'eventuale presenza di acque di venuta.

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

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

La necessità di prevedere lavorazioni in alveo potrebbe determinare la variazione temporanea delle condizioni di deflusso idrico.

### 3.3.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

#### *Modifica dell'assetto geomorfologico*

L'effetto discende dall'eventualità che gli scavi funzionali alla realizzazione delle gallerie previste dal progetto vadano ad interagire con fenomeni gravitativi esistenti, siano essi in stato di attività o di quiescenza. Come riportato nella Parte 2 del presente SIA l'unica area perimetrata dal PAI con cui il tracciato di progetto interferisce, seppur marginalmente, è classificata come appartenente alle aree a pericolo C, caratterizzate da pericolosità lieve dovuta a scivolamenti lenti delle coltri superficiali e/o da frane caratterizzate da piccoli volumi e movimento lento.

Si sottolinea, inoltre, come l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia non rappresenti tale fenomeno di entità ridotta; infatti, all'interno dell'Inventario non sono censiti dissesti in corrispondenza del tracciato di progetto.

Vista la ridotta entità del fenomeno, peraltro di ubicazione incerta, è ragionevole considerare l'impatto potenziale riferito alla modifica dell'assetto geomorfologico come trascurabile.

#### *Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei*

La predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento superficiale e infiltrazione di acqua meteorica. Tale presenza potrebbe comportare quindi la diminuzione dell'apporto idrico, sia per quanto concerne le acque superficiali che l'infiltrazione nel suolo; la superficie impermeabilizzata infatti, fungendo da barriera, può impedire che le acque meteoriche si infiltrino nel terreno e, di conseguenza, che vadano ad alimentare le falde presenti nel sottosuolo.

Il progetto in esame, come riportato nella Relazione di Cantierizzazione (T00CA00GENRE01) prevede la predisposizione di:

- 1 cantiere base
- 3 cantieri operativi
- 3 aree di stoccaggio
- 1 area temporanea
- 2 piste di cantiere

L'ubicazione delle aree sopraelencate è riportata in Figura 3-13.



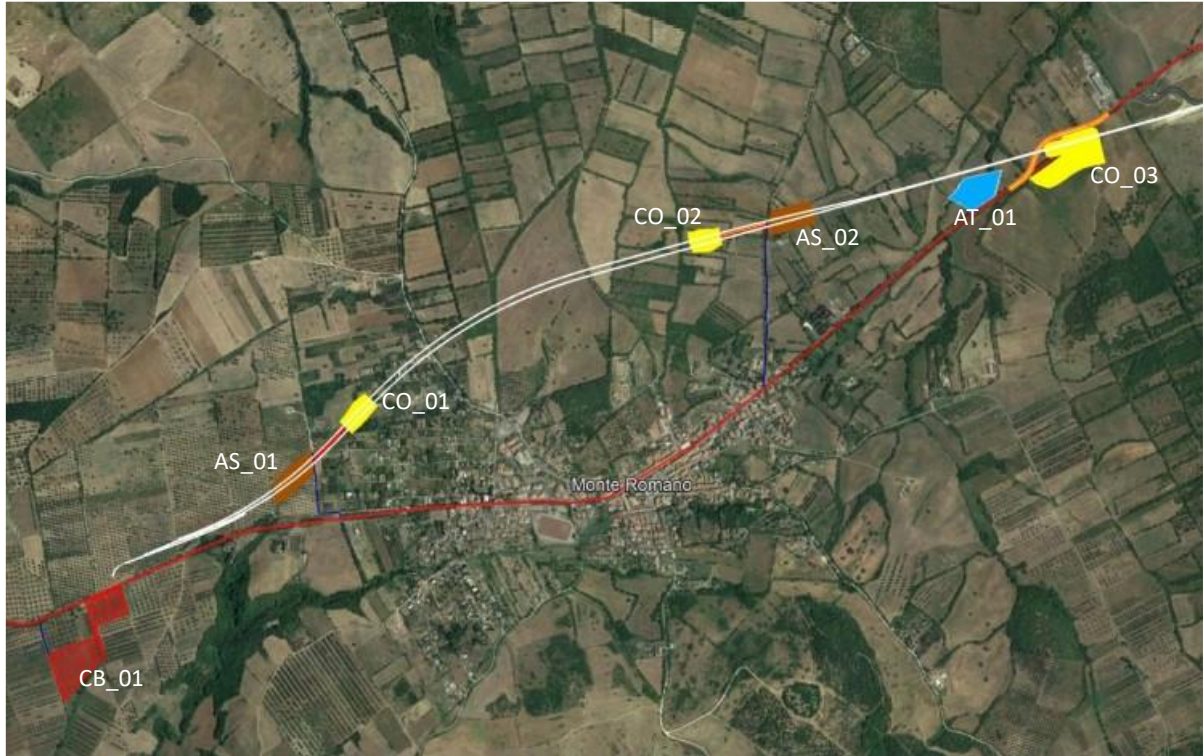


Figura 3-13 Ubicazione delle aree di cantiere

Di seguito si riporta l'ubicazione dei cantieri previsti, assieme alle caratteristiche di ciascuno.

<u>Denominazione</u>	Cantiere Base CB_01
<u>Superficie</u>	43.250 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in corrispondenza dello svincolo Tarquinia
<u>Uso suolo</u>	Seminativi semplici in aree non irrigue
<u>Funzione</u>	Direzione lavori, baraccamenti, mensa
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere base verrà utilizzata per il reimpianto degli olivi espianati nella realizzazione del progetto

Tabella 3-10 Caratteristiche del cantiere base CB\_01





Figura 3-14 Ubicazione del cantiere base CB\_01

<u>Denominazione</u>	Area di stoccaggio AS_01
<u>Superficie</u>	15.500 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in prossimità dell'imbocco della galleria Monte Romano lato Aurelia (pk 4+025-4+225)
<u>Uso suolo</u>	Oliveti
<u>Funzione</u>	Accumulo smarino GN Monte Romano
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere è in asse al futuro sedime stradale

Tabella 3-11 Caratteristiche dell'area di stoccaggio AS\_01

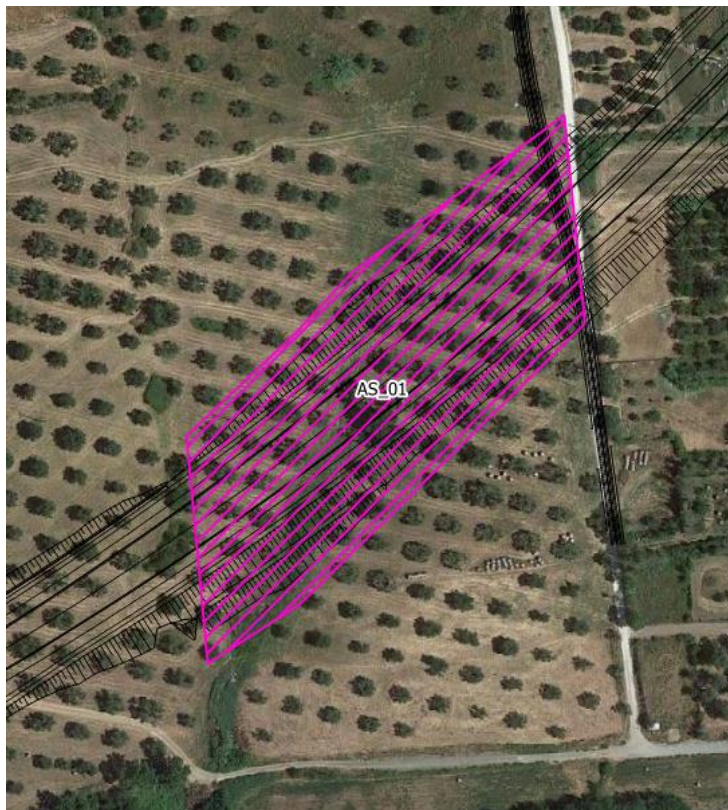


Figura 3-15 Ubicazione dell'Area di Stoccaggio AS\_01

<u>Denominazione</u>	Area tecnica imbocco CO_01
<u>Superficie</u>	10.650 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in prossimità dell'imbocco della galleria Monte Romano lato Aurelia (pk 3+700-3+825)
<u>Uso suolo</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminativi semplici in aree non irrigue</li> <li>• Aree prevalentemente occupate da cultura agraria con presenza di spazi naturali importanti</li> </ul>
<u>Funzione</u>	Realizzazione Galleria Monte Romano
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere è in asse al futuro sedime stradale

Tabella 3-12 Caratteristiche del Cantiere Operativo CO\_01





Figura 3-16 Ubicazione del Cantiere Operativo CO\_01

<u>Denominazione</u>	Area tecnica imbocco CO_02
<u>Superficie</u>	9.700 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in prossimità dell'imbocco della galleria Monte Romano lato Vetralla (pk 2+125-2+225)
<u>Uso suolo</u>	Seminativi semplici in aree non irrigue
<u>Funzione</u>	Realizzazione Galleria Monte Romano
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere è in asse al futuro sedime stradale

Tabella 3-13 Caratteristiche del Cantiere Operativo CO\_02



Figura 3-17 Ubicazione del cantiere operativo CO\_02

<u>Denominazione</u>	Area tecnica imbocco AS_02
<u>Superficie</u>	15.500 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in prossimità dell'imbocco della galleria Monte Romano lato Aurelia (pk 1+775 - 1+925)
<u>Uso suolo</u>	Seminativi semplici in aree non irrigue
<u>Funzione</u>	Accumulo smarino GN Monte Romano
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere è in asse al futuro sedime stradale

Tabella 3-14 Caratteristiche dell'Area di Stoccaggio AS\_02



Figura 3-18 Ubicazione del cantiere operativo AS\_02

<u>Denominazione</u>	Area tecnica CO_03
<u>Superficie</u>	35.600 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano, in prossimità della galleria di attraversamento SS675 (pk 9+025-6+025)
<u>Uso suolo</u>	Seminativi semplici in aree non irrigue
<u>Funzione</u>	Realizzazione della galleria artificiale e stoccaggio materiali di risulta provenienti dallo scavo della galleria stessa.
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata dal cantiere è parzialmente in asse al futuro sedime stradale. La restante parte interclusa sarà ripristinata ed oggetto di misure di mitigazione con macchia arbustiva

Tabella 3-15 Caratteristiche del cantiere operativo CO\_03





*Figura 3-19 Ubicazione del Cantiere Operativo CO\_03*

A tali aree si aggiunge l'area situata a nord del cantiere base CB-01 e che avrà lo scopo di ospitare gli olivi espianti in vasi. Su tale area non sono previsti scavi ne lavorazioni ad esclusione del deposito temporaneo delle piante sopracitate.

<u>Denominazione</u>	Area stoccaggio temporaneo Olivi
<u>Superficie</u>	43.500 m <sup>2</sup>
<u>Localizzazione</u>	Comune di Monte Romano,
<u>Uso suolo</u>	Seminativi semplici in aree non irrigue
<u>Funzione</u>	Stoccaggio in vasi degli olivi in attesa di reimpianto
<u>A valle dei lavori</u>	L'area occupata sarà completamente ripristinata e restituita ai proprietari

*Tabella 3-16 Caratteristiche del cantiere operativo stoccaggio temporaneo olivi*



*Figura 3-20 Cantiere di stoccaggio temporaneo olivi (in verde)*

Si evidenzia come nessuna delle aree di cantiere risulti interferire con i corsi d'acqua presenti nell'area. In merito alle aree impermeabilizzate, la Relazione di Cantierizzazione riporta che i depositi di tutti i cantieri operativi (CO\_01, CO\_02 e CO\_03) sono caratterizzati da permeabilità molto bassa; dunque, non svolgono un ruolo rilevante nella ricarica degli acquiferi e non subiranno modifiche significative in tal senso nel corso della fase costruttiva.

L'area di stoccaggio AS\_01, come il vicino cantiere operativo CO\_01, si colloca su sedimenti caratterizzati da permeabilità molto bassa; pertanto, vale quanto detto sopra per i cantieri operativi.

Il campo base CB\_01, a differenza degli altri, sorgerà su depositi di natura arenacea e, pertanto, caratterizzati da permeabilità alta. Tuttavia, l'area interessata dall'impermeabilizzazione, che sarà transitoria, è modesta e, di conseguenza, poco significativa nell'ottica della ricarica della falda.

**In base a quanto riportato è possibile ritenere l'impatto potenziale della fase di cantierizzazione sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile, ed analoga a quelle già considerate nella precedente fase approvativa del progetto.**

#### *Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei*

L'effetto in esame discende dalla produzione di acque legate alla presenza ed alle attività dei cantieri, tra cui gli scavi finalizzati alla realizzazione delle gallerie.

Come illustrato specificatamente nella Relazione di cantiere (T00CA00GENRE01), l'esecuzione dei lavori comporterà una serie di attività che potrebbero potenzialmente generare, direttamente o indirettamente, la produzione di acque reflue di differente origine, ed in particolare:

- di origine meteorica;
- da attività di cantiere;

- da scarichi civili.

Lo sversamento di tali acque nei corpi idrici superficiali e sotterranei potrebbe modificarne lo stato qualitativo, pertanto verranno adottate, nell'ambito della cantierizzazione, misure volte alla raccolta ed al trattamento delle acque stesse.

Per le acque reflue si prevede lo scarico in fognatura, mentre le acque bianche verranno recuperate per essere nuovamente impiegate nelle attività di cantiere.

Sono previsti impianti di depurazione delle acque di scarico mediante decantazione, disoleazione ecc. Sono trattati separatamente, rispetto agli impianti di cantiere, i reflui di natura civile proveniente dai servizi igienici di cantiere, dalle mense e dai dormitori.

Per quanto concerne la possibilità di sversamenti, essa va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive.

Come riportato nella Relazione di Cantierizzazione, tutte le aree di cantiere sono caratterizzate da una vulnerabilità della falda molto bassa in virtù delle caratteristiche litologiche dei terreni sui quali esse si impostano. Per migliorare ulteriormente le loro caratteristiche naturali di permeabilità tali terreni verranno impermeabilizzati per ridurre ulteriormente la possibilità che un eventuale sversamento si traduca in un inquinamento diffuso delle falde.

In merito agli scavi finalizzati alla realizzazione delle gallerie previste dal progetto, questi possono potenzialmente modificare la qualità delle acque sotterranee nel caso in cui gli scavi stessi intercettino la piezometria.

Come riportato nella Parte 2 del presente SIA, nel corso della campagna di indagini geognostiche eseguita nel periodo novembre-dicembre 2013 sono stati installati 6 piezometri, di cui 3 a tubo aperto e 3 tipo Casagrande, all'interno 5 verticali di sondaggio (nel sondaggio S3 sono stati installati sia un piezometro a tubo aperto che tipo Casagrande).

Le misure piezometriche hanno mostrato la presenza di discontinuità tra le falde presenti nel sottosuolo dell'area interessata dal progetto, oltre che una soggiacenza variabile tra 2 e 8 metri dal piano campagna. La Relazione di Calcolo della Galleria Monte Romano analizza, sulla base della cartografia geologica e geostrutturale disponibile, le aree in cui è prevedibile che gli scavi intercettino la falda. Nello specifico, in considerazione delle litologie poco permeabili che caratterizzano il tratto interessato dallo scavo della galleria, si ritiene che lo scavo avverrà in condizioni umide, ma non sature, con locale aumento della quantità di acqua in corrispondenza delle fasce tettonizzate più permeabili.

**In base a quanto detto è possibile affermare che l'impatto della fase di cantierizzazione sullo stato qualitativo delle acque può essere considerato trascurabile. Si conferma inoltre, non essendo intervenute modifiche sostanziali nel progetto di cantierizzazione dell'opera, la valutazione effettuata nella precedente fase approvativa del progetto**

#### *Uso di risorse non rinnovabili*

L'effetto discende dalla necessità di approvvigionare materiali atti alla realizzazione del tracciato di progetto e delle opere d'arte annesse.

In base a quanto riportato nel Piano di Utilizzo, il volume totale di terre necessarie alla realizzazione del progetto ammonta a circa 852.439 mc, di cui circa 755.031 necessari alla realizzazione del tracciato principale e 97.408 per gli svincoli e la viabilità minore.



Sempre nel Piano di Utilizzo si riporta che l'8% del materiale prodotto, pari a 72.229 mc di materiale, verrà riutilizzato internamente al progetto ai sensi del Dpr 120/2017.

Da questo discende una riduzione dell'approvvigionamento esterno effettivo, il quale scende a 780.210 mc.

	<b>Fabbisogni</b>	<b>Riutilizzo interno</b>	<b>Approvvigionamento esterno</b>
<b>Totale</b>	852.439	72.229	780.210

*Tabella 3-17 Riduzione dell'approvvigionamento esterno a valle del riutilizzo dei materiali terrigeni*

In conclusione, in virtù delle scelte progettuali effettuate riguardo il riutilizzo interno dei materiali e della riduzione, pari a circa l'8% del fabbisogno totale, dell'effettivo approvvigionamento di materiali da cava è possibile considerare l'effetto in esame come trascurabile.

#### *Produzione di rifiuti*

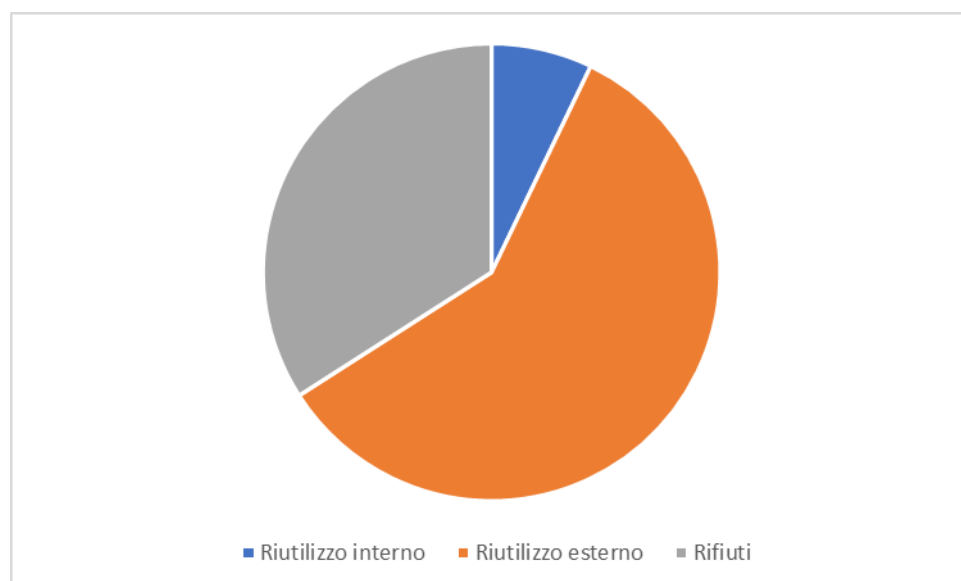
L'effetto in esame deriva dalla produzione di materiali residui come conseguenza degli scavi propedeutici alla realizzazione dell'opera in progetto.

Come riportato nel Piano di utilizzo, il totale delle terre prodotte ammonta a circa 921.566,69 mc, di cui 631.000,00 mc provenienti dalle attività di scavo delle gallerie e 290.566,69 mc dagli scavi all'aperto.

Di tale volume si prevede di riutilizzare in qualità di sottoprodotto internamente al progetto, in base a quanto riportato nel Dpr 120/2017, un totale di 72.229 mc, a cui si aggiungono 504.800 mc che verranno riutilizzati come sottoprodotto esternamente al progetto. In tale modo l'8% delle terre prodotte verranno riutilizzate internamente, il 55% esternamente, riducendo il volume di terre da conferire in discarica a 344.537 mc.

	<b>Produzione</b>	<b>Riutilizzo interno</b>	<b>Riutilizzo esterno</b>	<b>Rifiuti</b>
<b>Totale</b>	921.567	72.229	504.800	344.537

*Tabella 3-18 Riduzione della produzione di rifiuti*



La possibilità di riutilizzare tale volume di materiale riduce la produzione di rifiuti al 37% del volume complessivo di terre generate dagli scavi.

**In base a quanto detto è possibile affermare che, in virtù delle scelte progettuali effettuate e sopra descritte, l'impatto potenziale relativo alla produzione dei rifiuti può essere considerato trascurabile.**

### 3.3.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

In merito alla dimensione Costruttiva la predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento superficiale e infiltrazione di acqua meteorica. Stante le modeste superfici interessate da impermeabilizzazione e la naturale bassa permeabilità dei terreni su cui si imposteranno le aree di cantiere, si può ritenere l'interferenza sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile.

In merito alle attività di scavo, il tracciato in progetto interferisce con un'unica area classificata a pericolosità geomorfologica C dal PAI. La pericolosità in tale zona è data dalla presenza di un soliflusso che, vista la sua natura superficiale, non rappresenta un fattore di criticità per l'opera in progetto; pertanto, l'impatto potenziale relativo alla modifica dell'assetto geomorfologico può essere considerato nullo.

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

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

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

In merito all'impiego di risorse non rinnovabili, la scelta progettuale di riutilizzare una quantità di materiali di scavo pari a 72.229 mc permette di ridurre la necessità di approvvigionamenti esterni dell'8%. Tali scelte progettuali permettono di considerare l'effetto come trascurabile.

Per quanto concerne, infine, la produzione di rifiuti, il riutilizzo delle terre e delle rocce da scavo, previsto sia internamente che esternamente al progetto, riduce complessivamente il volume del 63%, passando

da un totale di terre prodotte pari a 921.567 mc a 344.537 mc. La riduzione considerevole del volume di rifiuti permette di considerare l'impatto come trascurabile.

Si evidenzia inoltre come, stante quanto riportato nei paragrafi precedenti si possa di fatto confermare una sostanziale invarianza degli impatti potenziali già valutati nella precedente fase autorizzativa del tracciato in esame.

### 3.4 E – ATMOSFERA

#### 3.4.1 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 3-19 Atmosfera: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva*

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
AC.01	Approntamento aree di cantiere	Produzione emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
AC.03	Scavo e scotico		
AC.04	Scavo meccanizzato con martello pneumatico		
AC.06	Demolizione manufatti		
AC.07	Rinterri		
AC.08	Realizzazione rilevati		
AC.09	Realizzazione elementi gettati in opera		
AC.12	Movimentazione materie		
AC.13	Traffico di cantiere		

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

#### 3.4.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

##### Stima delle polveri prodotte dalle attività di cantiere

###### *Gli input del software Aermod View*

###### *Gli input territoriali*

###### *Gli input Orografici*

Per la valutazione delle interferenze in fase di cantiere è stato utilizzato il software Aermod View. Questo, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare l'orografia del territorio in esame, essenzialmente distinguendo tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 3-21.

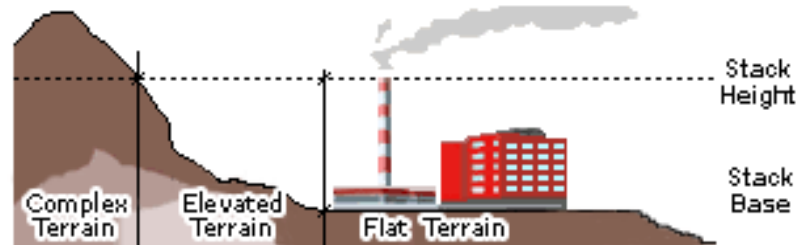


Figura 3-21 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area di intervento, in cui avvengono i lavori di cantierizzazione per la realizzazione della nuova galleria in oggetto, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "elevated terrain".

#### *Gli input meteorologici*

Un altro input fondamentale per l'applicazione del modello di simulazione in AERMOD è il dato meteorologico. Pertanto, per le simulazioni della fase di cantiere sono stati considerati gli stessi dati utilizzati per le simulazioni della fase di esercizio, ossia i dati dell'anno 2021.

#### *Gli input progettuali*

##### *La metodologia del worst case scenario*

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione. Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

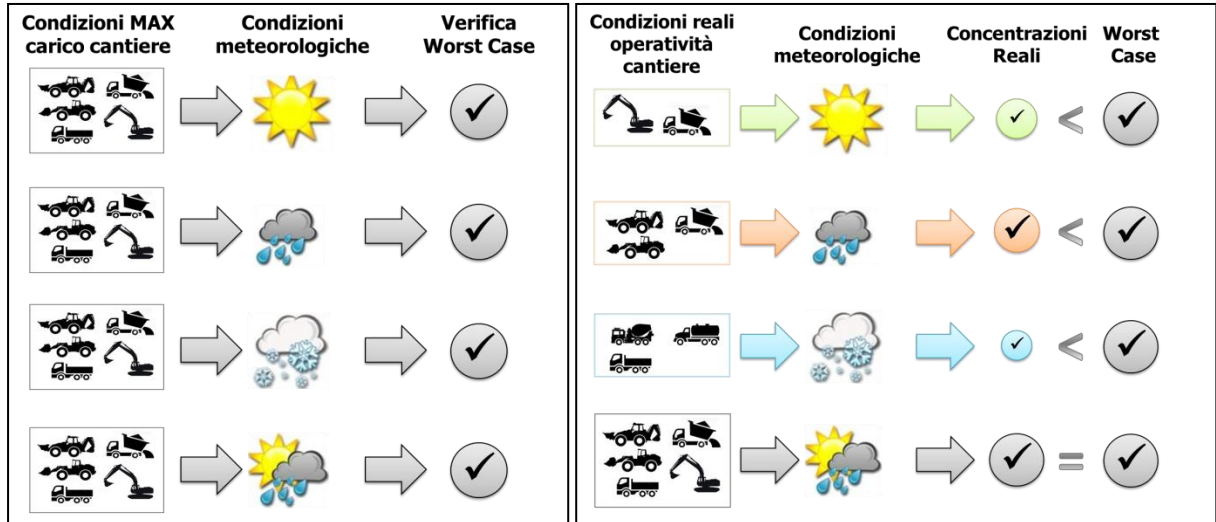


Figura 3-22 Logica delle verifiche con il worst case scenario

Volendo esplicitare la logica della Figura 3-22, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

Oltre all'aspetto relativo alla singola attività all'interno del cantiere occorre valutare anche la contemporaneità delle diverse attività in relazione al cronoprogramma del cantiere.

In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia *Worst Case* implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere. Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il *Worst Case Scenario*, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

*La definizione delle sorgenti emissive di cantiere:*

La stima dei fattori di emissione adottati per stimare, attraverso simulazione emissivo – diffusiva, i livelli di concentrazione generati per ogni singolo inquinante in fase di cantierizzazione, viene effettuata considerando le seguenti attività emissive:

- le lavorazioni previste in ogni area di cantiere considerata;
- l'erosione del vento sui cumuli stoccati;



- le attività dei mezzi d'opera all'interno delle aree di cantiere, in termini di emissione di gas di scarico dei motori, assimilate a sorgenti emissive areali.

Nel caso in esame relativo alla realizzazione della tratta Monte Romano Est – Tarquinia, primo stralcio funzionale del progetto di completamento della tratta Monte Romano Est - Civitavecchia, in funzione della localizzazione delle sorgenti e della contemporaneità delle lavorazioni maggiormente interferenti con la componente atmosferica, nonché della presenza degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area, è stato individuato un unico scenario di simulazione, comprendente le seguenti aree di lavoro:

- i due cantieri operativi CO.01 e CO.02, posti rispettivamente in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale Monte Romano;
- le aree di stoccaggio AS.01 e AS.02, a sostegno rispettivamente dei cantieri operativi CO:01 e CO.02 per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale;
- cantiere di base CB.01, posto a sostegno dell'intera opera di progetto.



*Figura 3-23 Rappresentazione delle aree di cantiere*

In ciascun scenario, le attività sopra citate sono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore.

Qui di seguito, si riportano le caratteristiche delle aree di cantiere scelte per la simulazione, riportando nello specifico per ciascuna di esse le lavorazioni previste.

*Tabella 3-20 Caratteristiche aree di cantiere scelte per la simulazione*

Cantiere	Superficie	Attività di cantiere
CB.01	43.250 m <sup>2</sup>	Carico e scarico del materiale Erosione del vento dai cumuli
CO.01	9.700 m <sup>2</sup>	Carico e scarico del materiale Erosione del vento dai cumuli
CO.02	10800 m <sup>2</sup>	Carico e scarico del materiale Erosione del vento dai cumuli
AS.01	15.500 m <sup>2</sup>	Formazione e stoccaggio cumuli Erosione del vento dai cumuli
AS.02	15.500 m <sup>2</sup>	Formazione e stoccaggio cumuli Erosione del vento dai cumuli

Nella Tabella successiva vengono invece riportati, per ciascun cantiere, i mezzi previsti per le lavorazioni.

*Tabella 3-21 Mezzi previsti per le lavorazioni*

Area di cantiere	Macchina di cantiere	Quantità
CB.01	Autocarro	2
	Escavatore	2
	Pala gommata	1
	Gruppo elettrogeno	2
AS.01/AS.02	Autocarro	2
	Escavatore	1
	Pala gommata	2
	Gruppo elettrogeno	1
CO.01/CO.02	Autocarro	2
	Escavatore con martello demolitore	2
	Escavatore	1
	Gruppo elettrogeno	3
	Pala meccanica	2
	Impianto drenaggio acque	1
	Impianto aria compressa	1
	Betoniere	2
Autogrù	1	

Per quanto riguarda invece i traffici di cantiere derivanti dal trasporto dei materiali di scavo dalle aree di cantiere fino ai siti di deposito temporaneo, cave e discariche, è stato ipotizzato per l'intero scenario un flusso medio di 28/veicoli/giorno bidirezionali. Pertanto, in virtù del ridotto valore stimato, non è stato valutato il contributo del traffico indotto dalla cantierizzazione.

Una volta definite le sorgenti emmissive, è stata svolta, per ogni area di cantiere, l'analisi emmissiva. In particolare, gli inquinanti analizzati sono stati i seguenti:

- particolato grossolano (PM<sub>10</sub>);
- particolato fine (PM<sub>2.5</sub>),
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Si specifica come per le polveri grossolane (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) il contributo emissivo è stato calcolato come la somma del contributo derivante dalle lavorazioni di cantiere e dei macchinari impiegati; viceversa, per quanto riguarda ossidi e biossido di azoto, è stata considerata solamente l'emissione derivante dai gas di scarico delle macchine di cantiere, tralasciando il contributo legato alla movimentazione e stoccaggio del materiale poiché trascurabile.

#### I fattori di emissione

##### *La metodologia di riferimento*

I fattori di emissione rappresentano la capacità unitaria di emissione delle attività che si stanno analizzando. Il fattore di emissione, quindi, rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attiva", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "uscenti" dalla sorgente.

Per la stima di tali valori si è ricorso ai dati bibliografici messi a disposizione dalla U.S. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency) Emission Factors & AP42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factor". In tale documento sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estrattivi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

Nei seguenti paragrafi, verranno calcolati i singoli fattori di emissione relativi al PM<sub>10</sub> e al PM<sub>2.5</sub> (principali inquinanti generati dalle operazioni di cantiere), in relazione alle attività ritenute critiche per l'inquinamento atmosferico.

##### *I fattori di emissione relativi al carico e scarico del materiale:*

Nel presente paragrafo vengono calcolati i fattori di emissione generati dalle attività di carico e scarico del materiale polverulento nelle aree di stoccaggio e nelle aree di lavoro.

Con riferimento alle attività in esame è stata applicata la formulazione fornita dall'E.P.A. relativa alle attività di carico e scarico, di seguito riportata.

$$EF_c = k(0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} [kg/t]$$

Il fattore di emissione sopra definito, pertanto, dipende da una costante k che tiene conto della dimensione del particolato che si intende analizzare, della velocità media del vento espressa in metri al secondo, e della % M di umidità del materiale.

Per il valore di k si può fare riferimento ai valori di tabella seguente.

Tabella 3-22 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 $\mu\text{m}$	<15 $\mu\text{m}$	<10 $\mu\text{m}$	<5 $\mu\text{m}$	<2.5 $\mu\text{m}$
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla tabella seguente.

Tabella 3-23 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Con riferimento ai valori dei coefficienti, assunti per l'analisi in esame, si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 3,6 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8 %;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM<sub>10</sub> e 0,053 per considerare l'apporto del PM<sub>2.5</sub>.

Applicando la formulazione sopra indicata ed ipotizzati circa 450 m<sup>3</sup>/giorno di materiale mobilitato, le emissioni di PM<sub>10</sub> generate dai singoli cantieri in esame sono quelli riportati nella tabella sottostante.

Tabella 3-24 Fattori di emissione aerea di PM10 e PM2.5 - carico e scarico

Cantiere	Fattore di emissione PM <sub>10</sub> [g/s]
CB.01	0,0026
CO.01	
CO.02	
AS.01	
AS.02	

*I fattori di emissione relativi all'erosione del vento sui cumuli:*

All'interno delle aree di stoccaggio viene tenuta in considerazione, come altra attività che genera emissioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, l'erosione del vento sui cumuli di materiale depositati.

Al fine di poter determinare il fattore di emissione di tale azione è possibile riferirsi alla già citata guida dell'EPA.

In questo caso il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile

emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto da:

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

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di giorni l'anno in cui la superficie è sottoposta a "movimentazioni" e  $P_i$  è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima del vento al giorno. Il valore di k è, anche in questo caso, tabellato.

*Tabella 3-25 Valori coefficiente aerodinamico (Fonte: EPA AP42)*

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 $\mu\text{m}$	<15 $\mu\text{m}$	<10 $\mu\text{m}$	<2.5 $\mu\text{m}$
1,0	0,6	0,5	0,075

Il fattore N, invece, dipende dal numero di movimentazioni a cui è sottoposto un cumulo ogni anno. Nel caso in esame si è supposto, in via cautelativa, che tutti i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera. In ultimo, l'erosione potenziale,  $P_i$ , parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e  $u^*$  rappresenta la velocità di attrito.

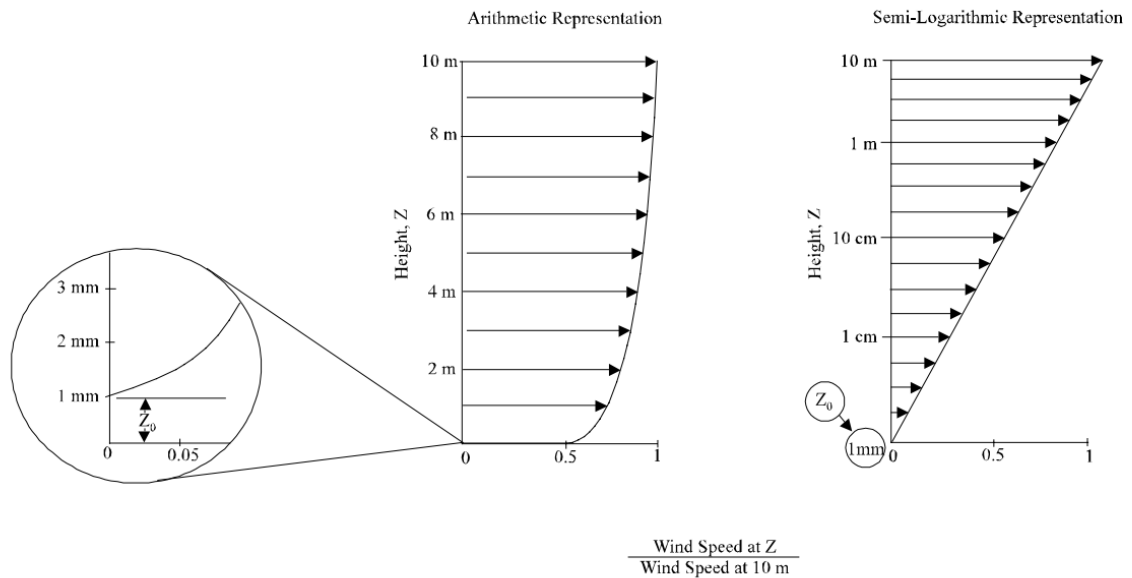


Figura 3-24 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità (Fonte: EPA AP42)

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

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

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

Tabella 3-26 Valore di velocità di attrito limite

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z <sub>0</sub> =act	Z <sub>0</sub> =0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	<b>1,33</b>	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non



hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

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

in cui  $u_{10}^+$  è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati.

È importante, inoltre, evidenziare come tale formulazione sia valida per cumuli "bassi", ovvero cumuli per cui il rapporto base su altezza sia inferiore a 2. Nel caso in esame, in relazione all'operatività del cantiere si è ipotizzata la realizzazione di tali tipologie di cumuli. Non si necessita pertanto di ulteriori correzioni ed è quindi possibile determinare i casi in cui il valore di  $u^*$  supera il valore di  $u_t^*$ . A tale proposito si è scelto di fare riferimento alla classe "roadbed material".

Ordinando i valori di  $u_{10}^+$  in senso decrescente in funzione dei diversi giorni dell'anno è possibile determinare il grafico di Figura 3-25.

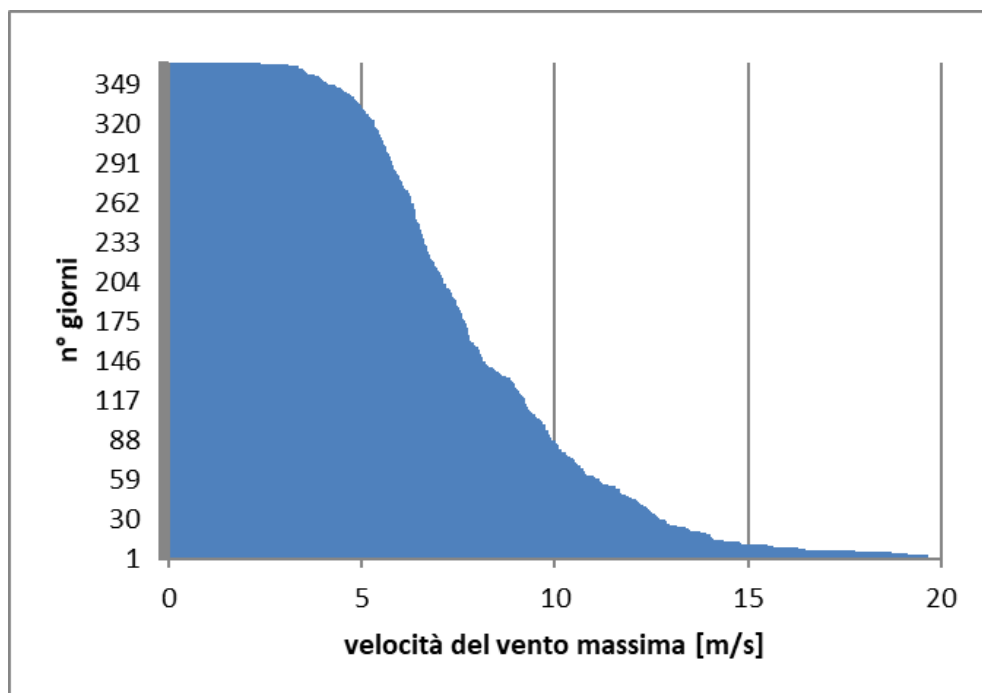


Figura 3-25 Velocità del vento max ordinata in senso crescente

Da tali valori è quindi stato possibile determinare i valori di  $u^*$  così come riportato in Figura 3-26.

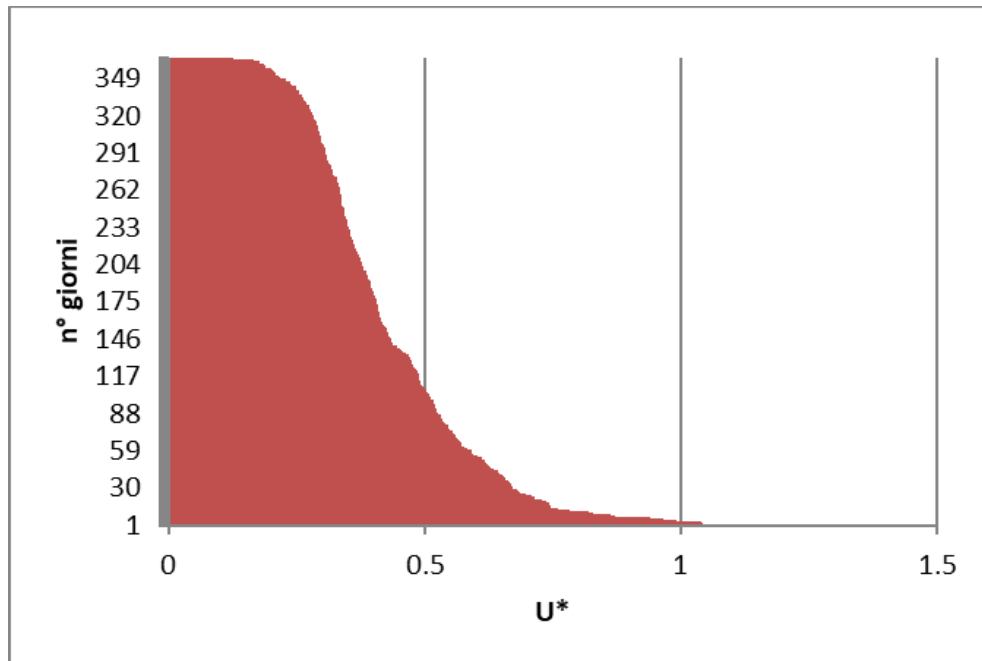


Figura 3-26 - Valori di  $u^*$  ordinati in senso crescente

Dall'analisi dei risultati emerge come  $u^*$  non assuma mai valori soglia e pertanto l'erosione potenziale risulta nulla.

#### Le sorgenti lineari

Come detto in precedenza, i gas di scarico dei macchinari previsti nelle aree di cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ . Per la stima dei loro fattori di emissione, si è fatto riferimento alle elaborazioni della South Coast Air Quality Management District, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi di cantiere. Tali fattori vengono espressi in funzione della categoria dell'equipaggiamento, della potenza espressa in cavalli (HP) e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni proposto nel documento citato si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

In cui:

- E esprime la massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];
- n il numero di veicoli per ciascuna categoria;
- H le ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];
- EF il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per ciascun mezzo di cantiere previsto, in funzione dell'inquinante considerato ( $\text{NO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$ ).

Tabella 3-27 Fattori di emissione (fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor")

Macchina di cantiere	Emissione [g/s]	
	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>
Autocarro	0,0019	0,055
Autogrù	0,0029	0,076
Betoniera	0,0021	0,044
Escavatore	0,0021	0,042
Escavatore con martello demolitore	0,0021	0,042
Gruppo elettrogeno	0,0029	0,065
Impianto aria compressa	0,0023	0,044

#### Sintesi fattori di emissione

In merito ai fattori di emissione per ogni area di cantiere si può far riferimento alla seguente Tabella

*Tabella 3-28 Fattori di emissione areali PM10 e NOx*

ID AREE	Fattore di emissione areale [g/s]			
	PM <sub>10</sub>			NO <sub>x</sub>
	Attività cantiere	Mezzi cantiere	Totale	Mezzi cantiere
CB:01	0,0026	0,0167	0,0193	0,3802
CO.01	0,0026	0,0340	0,0046	0,7068
CO.02	0,0026	0,0340	0,0039	0,7068
AS.01	0,0026	0,0366	0,0092	0,3246
AS.02	0,0026	0,0366	0,0051	0,3246

#### La modellazione delle sorgenti in Aermid View

Una volta definite le metodologie per la stima dei fattori di emissione è stato possibile implementare all'interno del modello Aermid le diverse sorgenti.

In particolare, le aree di lavoro e le aree di cantiere sono state schematizzate come sorgenti areali e in linea generale i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 3-27.

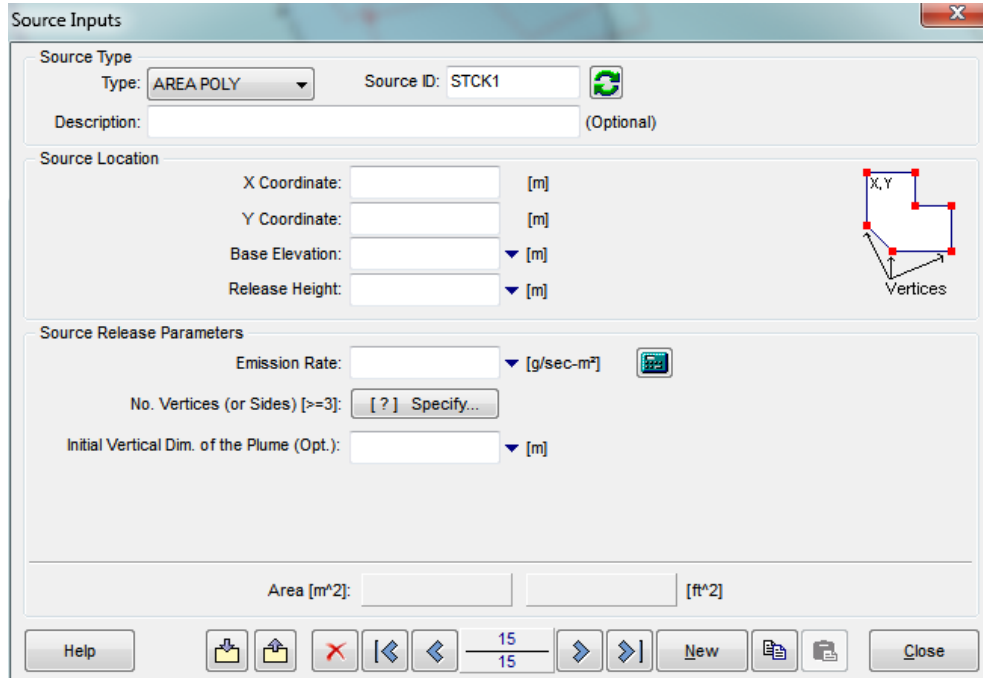


Figura 3-27 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

Nello specifico gli input inseriti sono:

- coordinate X, Y rispetto al baricentro della sorgente;
- altezza del terreno su cui è situata la sorgente;
- altezza della sorgente,
- fattore di emissione espresso in g/s m<sup>2</sup>.

### Definizione dei punti di calcolo

Ultimo step dell'analisi prima dell'applicazione del modello è la definizione di una maglia di punti di calcolo al fine di poter pervenire alla definizione di curve di isoconcentrazione.

A tale scopo occorre soddisfare la duplice necessità di avere una maglia di calcolo spazialmente idonea a poter descrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia e dall'altro di fissarne un passo adeguato al fine di non incrementare inutilmente l'onerosità dei calcoli.

Seguendo tali principi, per lo scenario di riferimento è stata definita una maglia di punti di calcolo le cui caratteristiche sono sinteticamente riportate in tabella.

Tabella 3-29 Coordinate maglia dei punti di calcolo scenario di riferimento

Coordinate del centro della maglia Asse X	738256,14
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4683703,93
Passo lungo l'asse X	80
Passo lungo l'asse Y	50

N° di punti lungo l'asse X	45
N° di punti lungo l'asse Y	50
N° di punti di calcolo totali	2250

Al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di esercizio, i valori di fondo ed il contributo del cantiere, si è fatto riferimento a cinque punti ricettore rappresentativo degli edifici e aree verdi più vicine alle aree di cantiere simulate. In particolare, i ricettori considerati per lo scenario di riferimento sono indicati nella tabella sottostante.

*Tabella 3-30 Coordinate ricettori discreti scenario di riferimento*

Recettore	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)
R1	737678,30	4683864.02
R2	737914.90	4683726.76
R3	738153.35	4683921.49
R4	739552.80	4684568.25
V1	737657.73	4683327.15

Nello specifico, il ricettore V1, situato all'interno della Zona di Protezione Speciale "Comprensorio Tolferano – Cerite – Manziate" è stato scelto per valutare la qualità dell'aria relativa alla salvaguardia della vegetazione, mentre i restanti ricettori sono stati scelti in corrispondenza di edifici residenziali per valutare la salvaguardia della salute umana.



Figura 3-28 Localizzazione ricettori discreti per lo scenario di riferimento

### 3.4.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Al fine di analizzare l'interazione tra l'opera e l'ambiente in fase di cantiere e avere contezza della qualità dell'aria totale in prossimità dei ricettori individuati, si riportano i risultati della simulazione con l'aggiunta del fondo rilevato dalla centralina di riferimento per l'anno 2021, situata presso il comune di Monte Romano, e si confronta il totale con i limiti normativi.

Nello specifico, i valori di fondo utilizzati sommati sono riferiti alle concentrazioni medie annue dei seguenti inquinanti:

- PM<sub>10</sub>, pari a 16,9 µg/m<sup>3</sup>;
- NO<sub>x</sub>, pari a 7,9 µg/m<sup>3</sup>;
- NO<sub>2</sub>, pari a 6,4 µg/m<sup>3</sup>.

Tabella 3-31 Output dato medio annuo dell'inquinante PM<sub>10</sub>- Fase di cantiere

Recettori	Media annua	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		Valore normativo
		Fondo	Totale	
R1	0,03	16,90	16,93	40
R2	0,33		17,22	



PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Media annua	Fondo	Totale	Valore normativo
R3	0,09		16,99	
R4	0,27		17,17	

Analogamente, è possibile definire anche per il particolato fine (PM<sup>2.5</sup>) una situazione di rispetto del limite normativo riferito alla media annua, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>, essendo i valori di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub>, comprensivi del valore di fondo, inferiori a tale limite.

*Tabella 3-32 Output dato massimi giornalieri dell'inquinante PM<sub>10</sub>- Fase di cantiere*

PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Massimo giornaliero	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	0,72		17,62	
R2	5,90	16,90	22,80	50
R3	0,62		17,52	
R4	6,02		22,92	

*Tabella 3-33 Output dato medio annuo dell'inquinante NO<sub>2</sub>- Fase di cantiere*

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Media annua	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	0,21		6,61	
R2	2,47	6,40	8,87	40
R3	0,68		7,08	
R4	2,09		8,49	

*Tabella 3-34 Output dato massimi orari dell'inquinante NO<sub>2</sub>- Fase di cantiere*

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Massimo orario	Fondo	Totale	Valore normativo
R1	60,06		66,46	
R2	176,02	6,40	182,42	200
R3	57,55		63,95	
R4	146,20		152,60	

*Tabella 3-35 Output dato medio annuo dell'inquinante NO<sub>x</sub>- Fase di cantiere*

NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				
Recettori	Media annua	Fondo	Totale	Valore normativo
V2	0,66	7,90	8,56	30

Alla luce dei risultati sopra riportati, considerando che lo scenario individuato è rappresentativo della condizione più critica in fase di costruzione, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sulla componente

atmosfera, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento, non hanno portato a superamenti dei limiti normativi sia per gli inquinanti studiati per la salvaguardia della salute umana ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  e  $NO_2$ ), che per le concentrazioni di ossidi di azoto, monitorate sul ricettore V1 per la salvaguardia della vegetazione.

A valle delle seguenti considerazioni, bisogna inoltre specificare come le simulazioni condotte non hanno tenuto conto di un fattore fortemente mitigativo per quanto riguarda le emissioni di polvere e sostanze gassose, dovuto dalla perimetrazione del cantiere di base e dei due cantieri operativi attraverso dune in terra, già descritte nella parte quattro del presente SIA.

Per le mappe di isoconcentrazione relative ai tre scenari di riferimento ricavate dalle simulazioni modellistiche si rimanda agli elaborati grafici:

- "Planimetria dei ricettori e concentrazioni  $PM_{10}$  – Cantiere" (codice T00IA31AMBPL02A);
- "Planimetria dei ricettori e concentrazioni  $NO_x$  – Cantiere" (codice T00IA31AMBPL03A);
- "Planimetria dei ricettori e concentrazioni  $NO_2$  – Cantiere" (codice T00IA31AMBPL04A).

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

In relazione a quanto sopra riportato è possibile quindi evidenziare come le interferenze con la componente in esame possano ritenersi trascurabili. Le valutazioni effettuate possono quindi considerarsi coerenti con quanto analizzato nella precedente fase autorizzativa del tracciato Viola.

### Best practice per il cantiere

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

Tra queste misure si evidenzia:

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

umidificare i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, e coprire con teli e stuoie quelli con scarsa movimentazione

### 3.5 F – SISTEMA PAESAGGISTICO

#### 3.5.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Secondo l'impianto metodologico assunto dal presente Studio la stima di potenziali effetti sul Sistema paesaggistico discende dalla preliminare identificazione delle Azioni di Progetto e specifici nessi di causa intercorrenti tra dette Azioni – Fattori causali – Effetti Potenziali, dove il fattore causale costituisce il determinante degli effetti che possono interessare il Paesaggio e il Patrimonio culturale.

Stante quanto premesso in Tabella 3-36 è determinata la catena Azioni – Fattori causali – Effetti discendente dalla lettura dell'Opera nella sua Dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Geologia ed acque</i>		
<b>AC.01 Approntamento aree di cantiere</b>	Riduzione di elementi strutturanti il paesaggio	Modifica della struttura del paesaggio
	Intrusione visiva di nuovi elementi	Modifica delle condizioni percettive

*Tabella 3-36 - Catena Azioni di Progetto – Fattori causali – Effetti potenziali sul Sistema paesaggistico*

L'effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra "strutturale" e "cognitiva".

In breve, muovendo dalla definizione di paesaggio come «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» e dal conseguente superamento di quella sola dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi di tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministero Giuseppe Bottai nel 1939, l'accezione strutturale centra la propria attenzione sugli aspetti fisici, formali e funzionali, mentre quella cognitiva è rivolta a quelli estetici, percettivi ed interpretativi .

Stante la predetta articolazione, con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difforni per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Per modifica delle condizioni percettive il profilo di analisi fa riferimento alla seconda delle due accezioni rispetto alle quali è possibile affrontare le possibili modificazioni sul paesaggio e segnatamente a quella "cognitiva".

In breve, la tipologia di effetto potenziale riguarda la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico", conseguente alla presenza dell'opera che può dar luogo ad un'intrusione visiva, intesa come variazione dei rapporti visivi di tipo fisico. In considerazione di detta prospettiva di analisi, la stima è tralasciata con riferimento ai rapporti intercorrenti tra le opere in progetto e gli elementi del contesto paesaggistico che rivestono un particolare ruolo o importanza dal punto di vista panoramico e/o di definizione dell'identità locale, verificando, se ed in quali termini, dette opere possano occultarne la visione.

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 3-36 - Catena Azioni di Progetto – Fattori causali – Effetti potenziali sul Sistema paesaggistico).

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, rinterrati, esecuzione fondazioni, posa in opera di elementi prefabbricati, realizzazione elementi gettati in opera, realizzazione della sovrastruttura stradale e trasporto di materiali.

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

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

### 3.5.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

#### *Modifica della struttura del paesaggio*

Per quanto riguarda la realizzazione del progetto del nuovo tratto della SS675 nel territorio comunale di Vetralla e Monte Romano, nella dimensione costruttiva, cioè nella fase di realizzazione, ai fini della presente analisi, occorre in primo luogo sottolineare che la localizzazione delle aree di cantiere, le aree operative e di stoccaggio materiali, sono previste sostanzialmente lungo il nuovo tracciato. Nello

specifico il cantiere base è previsto su un'area agricola priva di piantumazioni arboree a sud dell'asse della SS1bis, al termine ovest del tracciato, mentre agli imbocchi della nuova galleria sono previste aree operative per i mezzi da scavo; ad ovest dell'imbocco della nuova galleria su area ad oliveto è prevista un'area di stoccaggio dei materiali.

La condizione sopra descritta circoscrive potenziali effetti alla struttura del paesaggio relativamente alle sole componenti del paesaggio agricolo e segnatamente alla maglia agricola e alla viabilità podereale.

Ciò detto nella stima dell'effetto in esame si è tenuto conto del carattere temporaneo, nonché della reversibilità dell'impatto tramite il ripristino delle aree temporaneamente occupate.

In particolare, nell'area del cantiere base, ad ovest della galleria di Monte Romano, verranno ripiantati gli olivi espianati in fase di realizzazione delle opere stradali in modo da compensare la detrazione della fascia agricola ad oliveto conseguente al passaggio dell'asse stradale.

Con specifico riferimento all'impianto metodologico assunto alla base di potenziali impatti sul sistema paesaggistico e per quanto concerne la potenziale modifica dell'assetto agricolo, è possibile affermare 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 se per quanto riguarda i cantieri operativi l'ubicazione è agli imbocchi delle gallerie, per cantieri base ed aree di stoccaggio, questi 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. Sono previste le mitigazioni indicate nel paragrafo dedicato. Quanto affermato induce a conclusioni analoghe per quanto concerne potenziali modificazioni della morfologia del paesaggio.

#### *Modifica delle condizioni percettive*

Dal punto di vista della dimensione "cognitiva" in fase costruttiva, il fattore causale è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere ed il loro rapporto rispetto ai principali punti di osservazione visiva e dalla presenza di mezzi d'opera e manufatti tipici delle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali) che potrebbero costituire un elemento di intrusione visiva, originando ciò una modificazione delle condizioni percettive del paesaggio circostante l'area di intervento.

Tali interventi, letti in relazione alle condizioni percettive del contesto di intervento, si ritiene non siano di particolare rilevanza, in quanto non sono presenti nell'intorno dell'area di progetto aree a particolare valenza paesaggistica o di valore storico - culturale.

Per quanto riguarda fattori progetto relativi alla dimensione costruttiva dell'opera del nuovo tratto stradale, si potrà rilevare la presenza di manufatti tecnici adibiti ad attività di cantierizzazione, ma data la scarsa intervisibilità rispetto alla strada di maggior percorrenza attuale e dato che circa 1/3 del cantiere



realizzerà tracciato in galleria naturale (la SS1Bis), ai margini dell'area di progetto non si verranno a determinare particolari modifiche delle attuali condizioni percettive del paesaggio esistente, se non localizzate ai margini dell'area di intervento.

L'area di maggior intervisibilità è quella indicata come cantiere base ai margini ovest dell'abitato di Monte Romano, all'interno di terreni agricoli confinanti con l'asse stradale della SS1Bis.

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.

Analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici 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.

A supporto di quanto finora esposto di seguito si riporta l'esito dell'analisi fotografica in cui si evidenziano le maggiori relazioni dell'opera qui intesa come l'insieme delle aree di cantiere fisso e di lavoro con il paesaggio percepito.

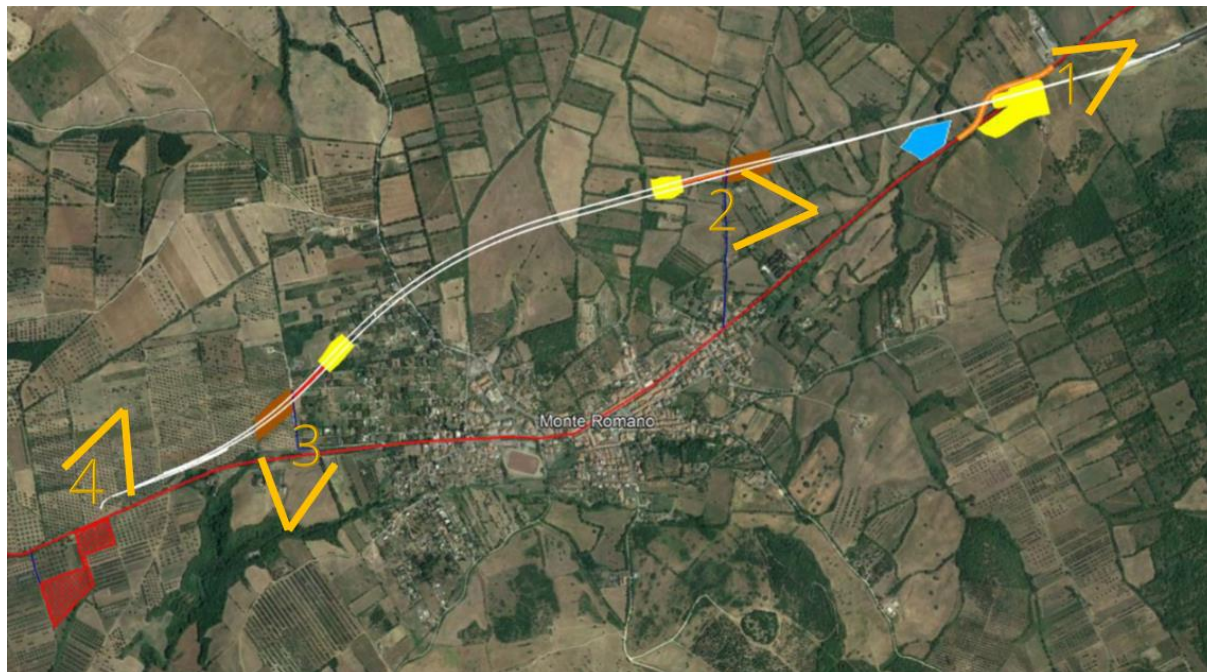


Figura 3-29 - Figura – Keyplan delle aree di cantiere e del nuovo tracciato stradale della SS675



Figura 3-30 - VISTA 1 - Tratto est tracciato su SS1Bis in direzione Monte Romano – il nuovo tracciato si dirige a nord di Monte Romano verso Poggio Ficonaccia dove verrà realizzata la nuova galleria – la freccia indica l'andamento del nuovo asse stradale





Figura 3-31 - VISTA 2- Visuale da Via della Madonnella (strada interna locale) di Poggio Ficonaccia in direzione del nuovo imbocco est della galleria Monte Romano e delle aree di cantiere operativo CO.2 e area stoccaggio AS.02- la freccia indica l'andamento del nuovo asse stradale



Figura 3-32 - VISTA 3 – Dal lato nord della SS1Bis in direzione dell'imbocco ovest della Galleria Monte Romano e delle aree di cantiere operativo CO.01 e dell'area di stoccaggio AS.01, scarsa intervisibilità dovuta alla vegetazione presente attuale e alla morfologia dei terreni



Figura 3-33 - VISTA 4 - Lungo la SS1Bis visuale dell'area adibita ad area cantiere base CB.01 Alta intervisibilità

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.

### 3.5.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Quanto riportato nell'analisi precedente mette in evidenza come gli elementi di struttura e percettivi del paesaggio non siano interferiti dalla presenza del cantiere stante la temporaneità delle attività e la possibilità di restituire le aree di cantiere ad una condizione di ripristino migliorativo.

Dal punto di vista delle mitigazioni infatti i suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere saranno restituiti utilizzati per la piantumazione di specie arboree e/o arbustive, ricostituendo, a tale proposito, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della realizzazione delle opere previste.

In fase di progettazione è stato quindi condotto uno studio analitico sulle singole unità di lavorazione previste, in relazione alle criticità ambientali e paesaggistiche che esse producono. Per il contenimento degli impatti indotti dalle attività di cantiere, in linea generale si prevedono:

- Mitigazione da polveri e rumore in prossimità degli abitati;
- Mitigazione da polveri per i campi agricoli e le aree boscate confinanti;
- Mitigazione da polveri e rumore in prossimità dei corsi d'acqua;
- Mitigazione visiva delle aree cantiere.

L'intervento principale previsto per i cantieri è la formazione di dune lineari, perimetrali, risultanti da terreni di scotico superficiale. Tali dune sono alte 3 metri con un rapporto di pendenza 1/1 delle scarpate. Questo intervento permette il riuso in loco del materiale scavato, il contenimento degli inquinamenti da rumore e da polveri e la mitigazione ma soprattutto visiva delle aree di cantiere.

Tali dune saranno rinverdite a mezzo di idrosemina. Tutti gli interventi sono stati definiti in congruenza con il progetto infrastrutturale, concordando le tipologie e le localizzazioni.

Per quanto riguarda la componente Paesaggio, in fase di progettazione esecutiva sono state recepite le indicazioni presenti nel progetto definitivo, sia per quanto riguarda i criteri di definizione che per quanto riguarda la tipologia degli interventi di mitigazione.

Al termine dei lavori, le aree utilizzate per ospitare il cantiere CB01 e CO3 (le altre aree operative coincidono con il tracciato in esame) saranno oggetto di interventi mitigativi.

In particolare il cantiere CB01 sarà oggetto di ripristino degli oliveti, ricostituendo in parte il paesaggio tipico dell'area relativo alle colture di pregio rappresentate dagli oliveti che saranno sottratti (espianto e reimpianto) con il solido stradale (cfr. Parte 6 relativa alla dimensione fisica dell'opera).



Il cantiere CO3 invece è ricompreso in un'area interclusa dal nuovo tracciato stradale. Tale aree pertanto, non potendo essere restituita all'uso ante operam sarà oggetto di specifiche opere a verde per una riqualifica dell'area sia dal punto di vista della biodiversità che paesaggistico. Per tali mitigazioni si rimanda alla parte P6 del presente SIA.

In relazione alle analisi sopra riportate si ritiene pertanto l'interferenza tra la componente in esame e la dimensione costruttiva trascurabile e coerente con le valutazioni effettuate nella precedente procedura approvativa del cosiddetto tracciato viola.



### 3.6 G1 – RUMORE

#### 3.6.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Per quanto concerne il fenomeno "Rumore", come già anticipato nella Parte P2 del presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto un apposito Studio Acustico a cui si rimanda per gli approfondimenti specifici. Di seguito si riportano gli elementi di sintesi di detto studio con particolare riferimento alla dimensione costruttiva.

Rispetto alla tematica dell'inquinamento acustico le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale sono quelle connesse alla cantierizzazione, ovvero le lavorazioni, i macchinari e gli impianti presenti nelle seguenti aree, considerate all'interno di un unico scenario di simulazione:

- i due cantieri operativi CO.01 e CO.02, posti rispettivamente in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale Monte Romano;
- le aree di stoccaggio AS.01 e AS.02, a sostegno rispettivamente dei cantieri operativi CO:01 e CO.02 per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale;
- cantiere di base CB.01, posto a sostegno dell'intera opera di progetto.

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

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Rumore</i>		
AC.01 Approntamento aree di cantiere	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
AC.02 Scotico terreno vegetale		
AC.03 Scavo e scotico		
AC.04 Scavo meccanizzato con martello pneumatico		
AC.05 Demolizione pavimentazione esistente		
AC.06 Demolizione manufatti		
AC.07 Rinterri		
AC.08 Realizzazione rilevati		
AC.09 Realizzazione elementi gettati in opera		
AC.10 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.11 Inalveazioni		
AC.12 Movimentazione materie		
AC.13 Traffico di cantiere		
AC.14 Gestione acque di cantiere		
AC.15 Realizzazione pavimentazione stradale		
AC.16 Realizzazione finiture		

Tabella 3-37 Rumore: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

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

### 3.6.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso gli scenari riferiti ai cantieri operativi in prossimità degli imbocchi della galleria di progetto tengono conto di una modalità di scavo di tipo tradizionale.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

In virtù di quanto detto lo scenario assunto nelle simulazioni acustiche previsionali è rappresentato dalle seguenti aree di cantiere e relativi macchinari:

Area di cantiere	Attività	Macchina di cantiere
Cantiere base CB.01	Stoccaggio materiale e sostegno dell'intera opera di progetto	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Aree di stoccaggio AS.01/AS.02	Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Cantieri operativi CO.01/CO.02	Scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore con martello demolitore
		Escavatore
		Sistema areazione
		Gruppo elettrogeno
		Pala meccanica
		Impianto drenaggio acque
		Impianto aria compressa
Betoniere		
Autogrù		

Tabella 3-38 Caratterizzazione degli scenari oggetto di studio riferiti alla fase di Corso d'Opera individuati secondo la metodologia del "worst case scenario"

Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntiformi, poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500Hz.

Per ogni lavorazione precedentemente indicata è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica, quali il livello di potenza sonora e lo spettro di emissione in bande di ottava. In Tabella 3-39 sono riportate le caratteristiche emissive associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere desunte dalla letteratura di settore.

#### Cantiere Base CB.01

Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	2	60,0
Pala meccanica	103,1	1	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	2	30,0

#### Aree di stoccaggio AS.01 e AS.02

Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Pala meccanica	113,0	2	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0

#### Cantieri operativi CO.01 e CO.02

Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore con martello demolitore	115,0	2	60,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Sistema areazione	99,4	2	30,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0
Pala meccanica	113,0	2	60,0
Impianto drenaggio acque	99,4	1	30,0
Impianto aria compressa	99,4	1	30,0
Betoniere	100	2	50,0
Autogrù	103	1	50,0

Tabella 3-39 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per lo scenario di riferimento dei cantieri fissi

Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, nel solo periodo diurno e nell'arco temporale tra le 8:00 – 16:00, per un totale di 8 ore lavorative.

Inoltre, si tiene a specificare che per quanto concerne il traffico indotto dalle lavorazioni, dagli elaborati

progettuali relativi alla cantierizzazione esso è stato stimato in 3 veicoli orari bidirezionali. Tale dato, in termini di emissioni acustiche, risulta essere trascurabile sia per la dimensione costruttiva che per la dimensione operativa allo stato attuale.

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in  $L_{eq}(A)$  in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Clima acustico – Cantiere Diurno" (T00IA35AMBCT07A).

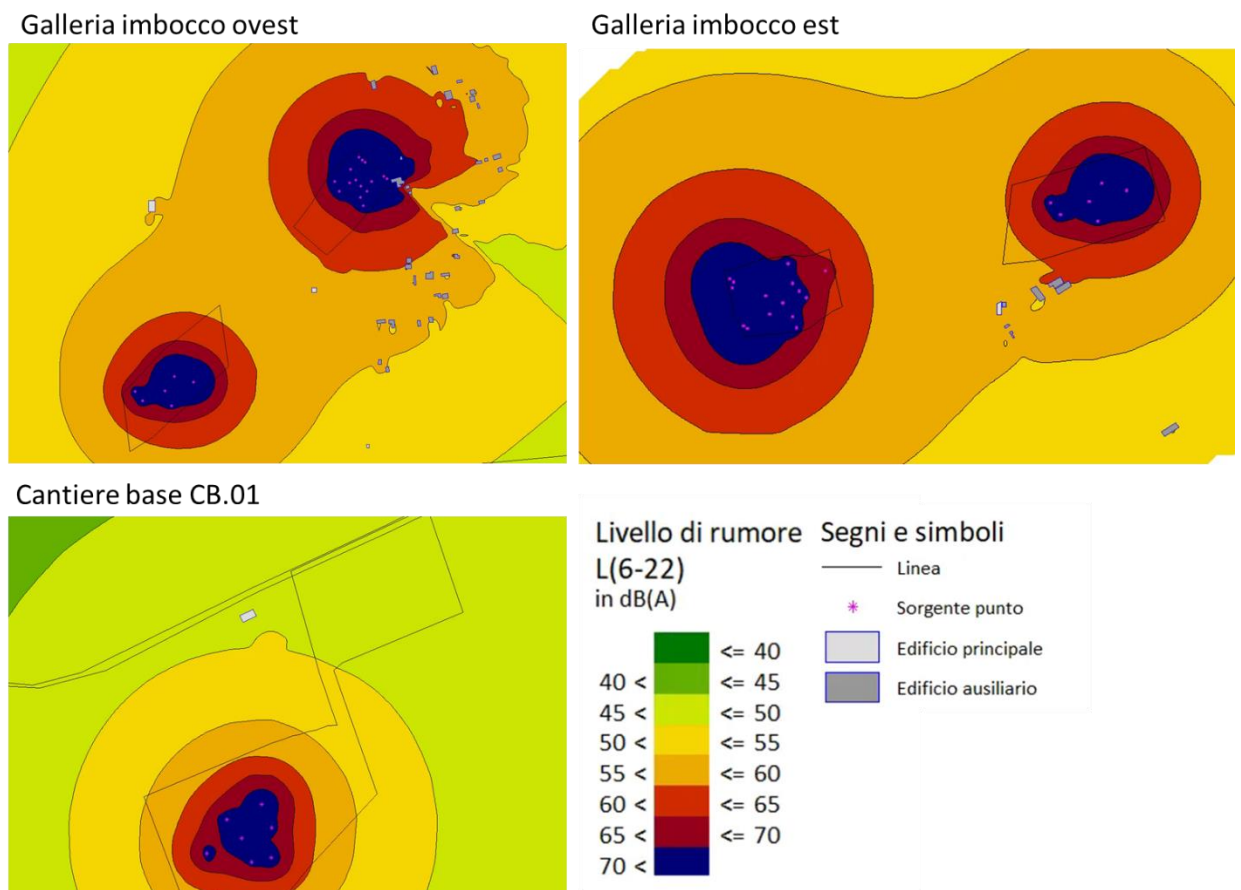


Figura 3-34: Scenario Corso d'Opera: mappatura acustica su SoundPlan periodo diurno

L'output del modello consiste inoltre nei valori del  $L_{eq}(A)$  calcolati ad 1 metro dalla facciata, per ciascun piano, per tutti gli edifici limitrofi alle aree di cantiere e limitatamente al primo fronte urbano.

Le tabelle contenenti i valori calcolati relativi al rumore prodotto dalle aree di cantiere sono riportati in appendice.

### 3.6.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotte dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di cantiere, ovvero quelle relative alle aree operative di lavoro per la realizzazione della galleria di progetto, le relative aree di stoccaggio dei materiali ed il campo base a sostegno dell'intera opera di progetto.

Le aree di cantiere e le relative aree di deposito sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

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

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

Dai risultati ottenuti si evince come non sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento per i ricettori situati in prossimità delle aree di cantiere analizzate nel presente studio e, pertanto, non sono necessarie opere di mitigazione di tipo temporaneo.

Si precisa, inoltre, che, come ulteriore misura cautelativa, il modello di simulazione del presente studio acustico non considera all'interno della propria geometria le dune di terra che andranno a perimetrare i cantieri base e le aree di stoccaggio, rappresentando una protezione contro l'impatto acustico derivante dai cantieri.

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

4. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
  - o la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;

- l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
  - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
  - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
5. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
- all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
  - alla sostituzione dei pezzi usurati;
  - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
6. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
- l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
  - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
  - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
  - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
  - l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
  - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22).

Infine, ad ulteriore tutela si è previsto di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore". Si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni. Per un approfondimento in tal senso si rimanda all'elaborato T00M000MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

In relazione a quanto sopra riportato è possibile evidenziare come gli aspetti legati alla componente in esame per la dimensione costruttiva possano considerarsi trascurabili e coerenti con quanto concluso dalla precedente procedura autorizzativa del cosiddetto tracciato Viola.



### 3.7 G2 - VIBRAZIONI

#### 3.7.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Per quanto riguarda il tema delle vibrazioni, se come visto per lo stato attuale tale tematica risulta poco significativa nella "Dimensione operativa" per una infrastruttura stradale, nel caso della "Dimensione costruttiva", in ragione della tipologia di lavorazioni che prevede lo scavo in galleria, si ritiene la necessità di uno studio previsionale vibrazionale al fine di valutare l'entità del disturbo sui ricettori contermini l'area di lavoro.

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

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Vibrazioni</b>			
AC.03	scavo galleria	Produzione di emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni

Tabella 3-40 Vibrazioni: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

#### 3.7.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

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

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

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

Il primo termine dell'equazione esprime l'attenuazione geometrica del terreno. Questa oltre ad essere funzione della distanza, dipende dalla localizzazione e tipo di sorgente (lineare o puntuale, in superficie o in profondità) e dal tipo di onda vibrazionale (di volume o di superficie). Il valore del coefficiente  $n$  è determinato sperimentalmente secondo i valori individuati da Kim-Lee e, nel caso specifico in esame, equivale a 1 in quanto la sorgente è puntiforme e posta in profondità (le onde di volume sono predominanti).

Il secondo termine dell'equazione fa riferimento invece all'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno indotto dai fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore. Il coefficiente di attenuazione **a** è esprimibile secondo la seguente formula:

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

dove **f** è la frequenza in Hz, **c** è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e  $\eta$  il fattore di perdita del terreno. Questi dipendono dalle caratteristiche del terreno e i loro valori sono stati determinati dalla letteratura in ragione della natura del terreno.

Nel caso in studio, il tratto in galleria interessa un terreno costituito da un'alternanza di calcari, calcari marnosi e calcareniti torbiditiche con subordinate argille e argille marnose.

Di seguito i valori assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione a:

- $\eta$  (fattore di perdita): 0,05;
- **c** (velocità di propagazione): 3200 m/s.

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

Per quanto riguarda i valori di emissione si è fatto riferimento a dati sperimentali desunti in letteratura e relativi allo scavo con martello idraulico (scavo con martellone).

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente si fa riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dal fronte di scavo in roccia con martello idraulico HITACHI Mod. H50.

Spettro emissivo sorgente (calcolato a 5 m dal fronte di scavo)

Hz	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
dB	75,5	73,0	74,1	73,4	73,1	76,1	75,7	76,1	84,4	96,0	84,3	81,4	96,0	90,2	95,5	96,9	97,7	99,0	98,6	97,7

Tabella 3-41 Spettro emissivo assunto per la caratterizzazione emissiva vibrazionale della fresa puntuale

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, e utilizzando la curva di ponderazione  $w_m$  secondo quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dal macchinario a diverse distanze dal fronte di scavo.

Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dal fronte di scavo

Dist.	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
Lw [dB]	106,6	88,5	82,4	79,7	76,3	74,3	70,6	67,9

Tabella 3-42 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dal fronte di scavo

### 3.7.3 IL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda il fenomeno delle vibrazioni, questo risulta poco significativo per una infrastruttura stradale nella "Dimensione operativa". Rispetto invece alla fase di realizzazione (Dimensione costruttiva), in ragione della tipologia di opera e dalle attività e mezzi di cantiere necessari, scavo con martello idraulico, si è provveduto a sviluppare uno studio modellistico previsionale finalizzato alla valutazione dell'entità del disturbo sui ricettori contermini l'area di lavoro.

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per il caso specifico in studio è stata considerata la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" come riferimento in quanto indica dei valori di riferimento per ciascuna tipologia di ricettore rispetto al tema del disturbo sui ricettori per effetto delle vibrazioni. Ai fini della valutazione dell'opera sull'ambiente, tale scelta appare cautelativa in quanto la norma UNI 9614 individua dei valori di riferimento per il confort delle persone, che se rispettati, implica una condizione di consistenza anche con quelli individuati dalla norma UNI 9916 per la valutazione del danno. Seppur la comparazione non sia direttamente valutabile in quanto le due norme definiscono differenti tipologie di valutazione e curve di ponderazione, dall'analisi lineare in frequenza si riscontra che i fenomeni che non comportano situazioni di non confort secondo la UNI 9614, se analizzati secondo quanto richiesto dalla UNI 9916 i limiti sono ampiamente rispettati.

Il modello previsionale considerato permette la valutazione dei livelli di accelerazione in dB al variare della distanza sorgente-ricettore, note le caratteristiche geometriche, la tipologia di terreno e le proprietà emissive della sorgente di cantiere. Per quanto riguarda il caso di studio si è fatto riferimento all'equazione di Bornitz, valida per tutti i tipi di onde acustiche, considerando una sorgente puntiforme in profondità e le caratteristiche del terreno caratterizzante il sito di lavoro (alternanza di calcari marnosi e argille).

In merito invece ai valori di emissione, si è fatto riferimento a dati sperimentali desunti in letteratura e relativi allo scavo con martello idraulico (scavo con martellone).

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, e utilizzando la curva di ponderazione  $w_m$  secondo quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dal macchinario a diverse distanze dal fronte di scavo.

La norma UNI 9614 individua due periodi di riferimento nell'arco della giornata: diurno, dalle 7:00 alle 22:00, e notturno dalle 22:00 alle 7:00. Rispetto a tali periodi la norma individua specifici valori di riferimento per la valutazione del disturbo in ragione della tipologia di ricettore e della direzione (asse X, Y e Z).

Considerando la condizione di postura non nota, si considerano i valori di riferimento previsti dalla norma UNI 9614 più restrittivi tra quelli definiti per gli assi X, Y e Z. Questi risultano essere in funzione della tipologia di ricettore:

- Aree critiche: 71 dB;
- Abitazioni (periodo notturno): 74 dB;
- Abitazioni (periodo diurno): 77 dB;
- Uffici: 83 dB;
- Fabbriche: 89 dB.

I valori delle accelerazioni in dB riportati in Tabella 3-42 si riferiscono ai livelli istantanei percepiti alle diverse distanze indotti dalla sorgente di cantiere. Questi per essere confrontati con quelli di riferimento indicati dalla norma UNI 9614, devono essere riferiti ai due periodi di riferimento secondo l'operatività giornaliera della fresa, ipotizzata 8 ore/giorno nel solo periodo diurno (inteso come periodo 7-22 come da norma UNI 9614).

*Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dal fronte di scavo nel periodo diurno*

Dist.	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
Lw [dB]	103,9	85,8	79,7	77,0	73,6	71,6	67,9	65,2

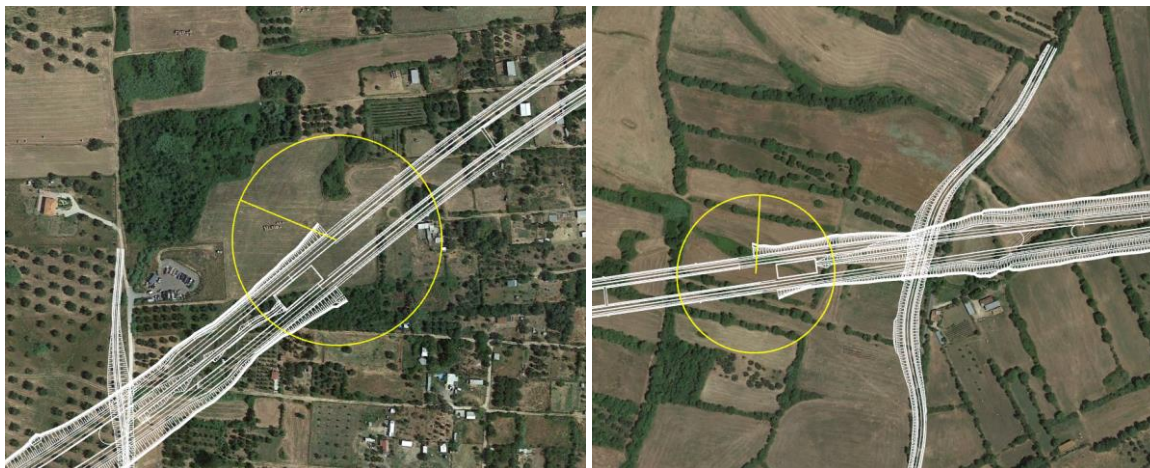
*Tabella 3-43 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dal fronte di scavo*

Considerando il valore di riferimento indicato dalla norma UNI 9614 per le abitazioni nel periodo diurno (77 dB), si evince come questo, secondo la modellazione previsionale costruita, sia raggiunto ad una distanza di circa 30 m rispetto al fronte di scavo. Ne consegue pertanto che tutti gli edifici a destinazione residenziale ricadenti ad una distanza inferiore ai 30 m dal fronte di scavo sono potenzialmente oggetto di disturbo alle vibrazioni indotte dalle attività di scavo.

Per l'individuazione degli edifici potenzialmente interferiti si è fatto riferimento agli elaborati progettuali sia rispetto alla planimetria che al profilo verticale data la propagazione tridimensionale delle onde vibrazionali. La verifica è stata effettuata considerando le ipotesi più gravose, ovvero il posizionamento della sorgente nel punto più esterno al fronte dello scavo, ovvero lungo il bordo esterno del portale della galleria (altezza massima di 8 m circa rispetto alla quota del progetto). In questo modo è stata considerata la distanza minima intercorrente tra sorgente-ricettore.

Dall'individuazione sul territorio dei ricettori rispetto al tracciato planimetrico della galleria si può notare come in prossimità degli imbocchi i ricettori abitativi più prossimi siano all'esterno dei 100 metri (cerchio giallo)





*Figura 3-35 Distanza 100m (cerchio giallo) dagli imbocchi della galleria Ovest (sinistra) Est (destra)*

Gli unici edifici presenti in al di sopra della galleria di Monte Romano non sono edifici residenziali ma a servizio dell'uso prettamente agricolo dell'area.



*Figura 3-36 Sovrapposizione ortofoto galleria Monte Romano*



Stante quanto sopra riportato non si evince la presenza di ricettore ad una distanza inferiori ai 100 metri e pertanto i potenziali effetti possono ritenersi trascurabili.