



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA
 ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER
 L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA
 IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
 acqua
 ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Dott. Avv. Vittorio Gennari
 Sig.ra Claudia Iacobelli
 Ing. Barnaba Paglia

aceq
 ingegneria
 e servizi



ELABORATO
 A246 SIA R005 0

COD. ATO2 ASI10607

DATA MAGGIO 2022 SCALA -

Progetto di sicurezza e ammodernamento
 dell'approvvigionamento della città
 metropolitana di Roma
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
 idrico del Peschiera",
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Sottoprogetto
 CONDOTTA MONTE CASTELLONE – COLLE
 S.ANGELO (VALMONTONE)
 (con il finanziamento dell'Unione
 europea – Next Generation EU)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
 ED ECONOMICA
 CUP G91B2100006460002

TEAM DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE PROGETTAZIONE CONSULENTI
 Ing. Angelo Marchetti VDP S.r.l.

CAPO PROGETTO
 Ing. Viviana Angeloro

ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi

Ing. Francesca Giorgi

Hanno collaborato:
 Ing. Francesca Giorgi
 Paes. Fabiola Gennaro
 Geol. Simone Febo
 Ing. Simone Leoni
 Ing. PhD Serena Conserva
 Geol. Filippo Arsie
 Geol. Paolo Caporossi



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
 RELAZIONE GENERALE
 PARTE 5-Gli impatti della cantierizzazione

INDICE

PARTE 5 – GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

1	<i>La metodologia utilizzata per l’analisi degli impatti</i>	4
1.1	Premessa	4
1.2	Valutazione degli impatti	7
2	<i>Schematizzazione delle azioni di progetto in fase di cantiere</i>	13
3	<i>Significatività degli impatti di cantiere</i>	15
3.1	Atmosfera: Aria e Clima	15
3.1.1	Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	15
3.1.2	Modifica delle condizioni della qualità dell’aria (ATM.1)	17
3.2	Acque superficiali e sotterranee	31
3.2.1	Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	31
3.2.2	Modifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee 34	
3.3	Suolo e sottosuolo	35
3.3.1	Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	35
3.3.2	Modifica dello stato qualitativo del suolo e dell’assetto geomorfologico	37
3.4	Territorio e Patrimonio Agroalimentare	39
3.4.1	Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	39
3.4.2	Sottrazione/Occupazione temporanea di suolo agricolo (TER.1)	41
3.4.3	Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli (TER.2).....	47
3.5	Biodiversità	47
3.5.1	Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	47
3.5.1	Sottrazione e/o frammentazione di habitat e biocenosi (BIO.1)	50

3.5.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi (BIO.2)	52
3.5.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico (BIO.3)	53
3.6 Paesaggio e patrimonio storico-culturale	54
3.6.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	54
3.6.2 Alterazioni fisica del bene e del patrimonio storico – culturale e paesaggistico (PAE.1)	56
3.6.3 Modifica/alterazione della struttura del paesaggio (PAE.2)	60
3.6.4 Modifica delle condizioni percettive del paesaggio e del patrimonio culturale (PAE.3)	61
3.7 Rumore	64
3.7.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	64
3.7.2 Modificazioni del clima acustico	65
3.8 Vibrazioni	85
3.8.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	85
3.8.2 Modificazioni dell’esposizione alle vibrazioni (VIB.1)	86
3.9 Popolazione e Salute Umana	96
3.9.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali	96
3.9.2 Modificazioni dell’esposizione della popolazione all’inquinamento atmosferico	98
3.9.3 Modificazioni dell’esposizione della popolazione all’inquinamento acustico	99
3.9.4 Modificazioni dell’esposizione della popolazione alle vibrazioni	99
4 Le azioni di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere	100
4.1 Misure per la salvaguardia della qualità dell’aria	100
4.2 Misure per la salvaguardia della qualità delle acque e del suolo	103
4.2.1 Acque	104
4.2.2 Suolo e sottosuolo	107

4.3	Misure per la salvaguardia del territorio e del patrimonio agroalimentare	110
4.4	Misure per la salvaguardia della biodiversità	112
4.5	Misure per la salvaguardia del paesaggio	116
4.6	Misure per la salvaguardia del clima acustico	117
4.7	Misure per la salvaguardia del clima vibrazionale	121
4.8	Misure per limitare le interferenze con il traffico	121
5	<i>L’ottimizzazione delle azioni di progetto per il controllo e il contenimento dell’impronta carbonica</i>	123
6	<i>Valutazione dell’impatto residuo.....</i>	125
6.1	Atmosfera: Aria e Clima	125
6.2	Acque superficiali e sotterranee	129
6.3	Suolo e sottosuolo	132
6.4	Territorio e Patrimonio Agroalimentare	134
6.5	Biodiversità	137
6.6	Paesaggio e patrimonio storico-culturale	141
6.7	Rumore.....	144
6.8	Vibrazioni	147
6.9	Popolazione e Salute Umana.....	149

PARTE 5 – GLI IMPATTI DELLA FASE DI CANTIERE

1 La metodologia utilizzata per l’analisi degli impatti

1.1 Premessa

La metodologia per la definizione degli effetti/impatti ambientali potenziali si basa sulla concatenazione logica Azioni > Fattori causali > Impatti Ambientali a cui fa seguito la concatenazione logica di Azioni di mitigazione > Effetti/impatti residui. L’immagine seguente rappresenta la catena analitica che trova applicazione nel presente studio.



Il percorso valutativo inizia dalle analisi del contesto nello scenario di base, articolato per componenti ambientali e dall’analisi del progetto. Questo può essere esaminato:

- attraverso le attività costruttive necessarie alla sua realizzazione;
- come manufatto fisico che occupa un determinato spazio e ha una determinata forma;
- come un’opera che, nel fornire un servizio, comporta il verificarsi di determinate azioni nel territorio.

In sostanza, l’opera può essere considerata e analizzata attraverso quelle che possono essere definite “dimensioni” costruttiva, fisica e operativa.

La dimensione Costruttiva (C) legge l’opera rispetto alla sua realizzazione. In tal senso considera l’insieme delle attività necessarie alla sua realizzazione, le esigenze dettate dal processo realizzativo in termini di fabbisogni e di produzione di materiali e sostanze, nonché quelle relative alle aree e ad eventuali opere a supporto della cantierizzazione.

La dimensione Fisica (F) legge l’opera nei suoi aspetti materiali e, in tale prospettiva, ne considera sostanzialmente gli aspetti dimensionali, sia in termini areali che tridimensionali, e quelli localizzativi.

La dimensione Operativa (O) legge l’opera nel suo funzionamento. In tale ottica considera l’insieme delle attività che costituiscono il ciclo di funzionamento e le relative esigenze in termini di fabbisogni e produzione di materiali e sostanze.

Le valutazioni degli impatti potenziali sono svolte attraverso una lettura delle tre dimensioni dell’opera, riconducibili alle fasi di cantiere e di esercizio. Il legame tra le dimensioni dell’opera e le fasi di progetto è indicato nella successiva tabella

DIMENSIONE OPERA	FASE PROGETTO
Costruttiva	Cantiere
Fisica	Esercizio
Operativa	

Ciascuna dimensione comprende una serie di “azioni” o “aspetti” di carattere dinamico o statico che, nel contesto ambientale, costituiscono “fattori causali di impatto” in quanto, nel momento che si verificano o a seguito del loro prodursi, determinano conseguenze sul territorio e sulle componenti ambientali che lo caratterizzano.

La sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un’opera sull’ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali e tipologie di Effetti, intesi nella seguente accezione.

L’azione di progetto è l’attività o l’elemento fisico dell’opera, individuato sulla base della sua lettura secondo le tre dimensioni di analisi, che presenta una potenziale rilevanza sotto il profilo ambientale.

Il Fattore causale è l’aspetto dell’azione di progetto che rappresenta il determinante di effetti che possono interessare l’ambiente. È possibile ricondurre il fattore causale a tre “categorie”:

- Produzione di emissioni e di residui: Produzione di sostanze, in termini di emissioni (atmosferiche, acustiche, vibrazionali, elettromagnetiche), liquidi (additivi da costruzione, acque di processo, reflui) e materiali (terre e rocce da scavo; rifiuti), le quali sono insite e funzionali al processo costruttivo, in quanto

derivanti da lavorazioni, tecniche costruttive ed operatività dei mezzi d’opera, o a quello di funzionamento dell’opera;

- Uso di risorse: uso di risorse ambientali (quali ad esempio suolo, territorio) funzionale alla realizzazione, all’esistenza ed al funzionamento dell’opera stessa;
- Interazione con beni e fenomeni ambientali: interessamento di beni (e.g. biocenosi; patrimonio culturale) e di fenomeni ambientali (e.g. circolazione idrica superficiale e sotterranea; processi riproduttivi della fauna; fruizione del paesaggio), che, seppur correlato all’opera in progetto, non è funzionale al suo processo costruttivo e/o al suo funzionamento.

L’effetto potenziale è la modifica dello stato iniziale dell’ambiente, in termini quali/quantitativi, conseguente ad uno specifico fattore causale.

Il quadro complessivo degli effetti che l’opera in esame, in ragione delle Azioni di progetto derivanti dalla sua analisi, potrebbe determinare costituisce la “Matrice generale di causalità” Tale matrice è rappresentativa del quadro teorico delle relazioni intercorrenti tra le Azioni di progetto attraverso le quali è stata schematizzata l’opera in progetto, i Fattori causali riconosciuti all’interno di dette azioni e gli Effetti potenziali che ne derivano. La valenza teorica di detta matrice risiede nel suo essere stata costruita unicamente sulla base delle Azioni di progetto, senza tenere conto del contesto localizzativo e delle sue specificità. In altri termini, le tipologie di effetti così determinate fanno riferimento ad una “generica” opera che presenti le medesime Azioni di progetto di quella in esame.

È necessario, quindi, contestualizzare la matrice generale di casualità rispetto alle specificità del contesto ambientale in cui è localizzata l’opera in esame, al fine di verificare se e in quali termini gli effetti potenziali ipotizzati possano effettivamente configurarsi.

La combinazione delle azioni di progetto con le componenti ambientali consente di far emergere la valenza che le azioni e le caratteristiche del progetto hanno come fattori causali di impatto.

Una volta definiti i potenziali impatti tra l’opera in tutte le sue dimensioni e l’ambiente circostante, ossia considerando tutte le componenti ambientali interferite, la metodologia utilizzata prevede l’analisi di questi da un punto di vista qualitativo e, ove possibile, quantitativo.

1.2 Valutazione degli impatti

L’individuazione e la stima degli impatti rappresenta la fase di sintesi delle interazioni tra le componenti progettuali e le caratteristiche ambientali del sito di intervento.

Tale fase è propedeutica alla fase di definizione delle misure di mitigazione e/o delle misure di compensazione in quanto è proprio in essa che sono messi in evidenza gli aspetti che necessitano maggiore attenzione.

Nel corso delle valutazioni sono stati distinti gli impatti potenziali generati durante la fase di cantiere, riconducibili alla dimensione costruttiva, da quelli generati durante la fase di esercizio, riconducibili alle dimensioni fisica e operativa.

Il metodo adottato prevede i seguenti passi logici:

- individuazione delle azioni di progetto e relativi fattori causali definiti in relazione alle tre “dimensioni ” dell’opera;
- individuazione degli impatti potenziali generati dal progetto;
- stima degli impatti: stima in termini quantitativi o, qualora non possibile, in termini qualitativi, degli impatti, ovvero le interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali da esse interessate. L’obiettivo è quello di dare una chiara indicazione sulla significatività o meno della alterazione indotta. Il livello di significatività è stimato sulla base di estensione, tipologia, durata, intensità dell’impatto;
- identificazione delle misure di mitigazione: individuazione e definizione degli accorgimenti tecnici da adottare per mitigare, cioè rendere nullo o trascurabile, l’effetto di un’azione di progetto sulle singole componenti, qualora l’impatto sia significativo, ovvero non trascurabile;

- stima degli impatti residui: nuova stima, sempre in termini di significatività, degli impatti generati dalle azioni di progetto a valle dell’adozione delle misure di mitigazione sopra citate;
- definizione delle attività di monitoraggio: descrizione dei programmi di monitoraggio aventi lo scopo di verificare che le valutazioni previsionali espresse nello Studio di Impatto Ambientale circa gli impatti siano effettivamente rispettate.

Il primo step per la valutazione degli impatti è l’individuazione della catena logica Azioni di progetto>>fattori causali>>impatti potenziali definita, in fase di cantiere e di esercizio, secondo le tre dimensioni dell’opera (costruttiva, fisica, operativa). Tale sequenza è descrittiva in forma tabellare come da esempio riportato di seguito.

Tabella 1-1: esempio tabella Azioni>fattori>impatti

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
azione di progetto 1	fattore causale 1	Impatto 1
	fattore causale 2	Impatto 1
		Impatto 2

azione di progetto 2	fattore causale n	Impatto n

Individuati gli impatti potenziali si procede con la stima degli impatti, e dunque la definizione della loro significatività o meno. La valutazione è stata eseguita rispetto alla qualità dell’ambiente nello stato attuale (cap. 2, Parte 2 – Lo scenario di base) ed eventualmente a soglie di riferimento, considerando gli effetti indotti dalle azioni di progetto.

Ove possibile, mediante l’utilizzo di supporti numerici, sono stati confrontati quantitativamente i livelli di qualità e criticità dell’ambiente. Laddove le informazioni quantitative non fossero disponibili, la stima è stata condotta mediante una descrizione qualitativa basata sugli elementi a disposizione. In particolare, la stima della significatività è stata espressa secondo un approccio multicriterio che, oltre alla variazione della qualità ambientale, ha tenuto conto della tipologia di impatto, della

durata dell’effetto indotto, della scala spaziale di influenza e dell’eventuale sensibilità della risorsa impattata, secondo le scale esplicitate nel seguito.

Si ritiene opportuno sottolineare che il metodo proposto, come qualunque altro metodo di stima o valutazione, è affetto da un certo grado di soggettività che riflette le opinioni di chi ha redatto lo Studio. Il grado di soggettività, comunque, è stato in parte temperato dallo sforzo di rendere ripercorribile la stima e di rendere quanto più possibile chiaro il metodo seguito.

Il metodo prevede la definizione dei seguenti fattori descrittivi della tipologia di impatto potenziale.

- intensità;
- tipo;
- durata;
- estensione.

Ad ogni fattore è attribuito un “peso”, un valore su scala crescente di gravità; nella successiva tabella si riportano i fattori relativi agli impatti, e i “pesi” attribuibili agli stessi.

FATTORE	TIPOLOGIA DI IMPATTO RISPETTO IL FATTORE CONSIDERATO	
Intensità dell’impatto (I)	Trascurabile	L’alterazione non è significativa
	Basso	Alterazione limitata della componente ambientale interessata per la quale di norma non è prevista mitigazione
	Medio	Alterazione della componente ambientale che coinvolge una parte importante della risorsa o comporta il superamento di un limite di legge. Di norma richiede appropriate misure di mitigazione
	Alto	Alterazione significativa e di entità tale da coinvolgere l’intera componente ambientale (alla scala di riferimento considerata) e di norma non può essere mitigata ma richiede anche misure di compensazione.

FATTORE	TIPOLOGIA DI IMPATTO RISPETTO IL FATTORE CONSIDERATO	
Tipo dell'impatto (T)	Indiretto	L'alterazione della componente non è direttamente attribuibile all'opera in progetto
	Diretto	L'alterazione della componente è direttamente attribuibile all'opera in progetto
	Cumulativo	L'alterazione della componente è attribuibile ad azioni sinergiche indotte sia dall'opera in progetto che da altri fattori ad essa non legati (es.: forzanti esterne)
Durata dell'impatto (D)	Reversibile a breve termine	L'effetto dell'impatto si esaurisce nell'ambito di una singola operazione di cantiere.
	Reversibile a medio termine	L'effetto dell'impatto si esaurisce entro la fase di realizzazione dell'opera.
	Reversibile a lungo termine	L'effetto dell'impatto si esaurisce oltre la fase di realizzazione, ma entro i 10 anni dal termine dei lavori
	Irreversibile	L'effetto dell'impatto si esaurisce in un tempo superiore ai 10 anni o è permanente
Estensione dell'impatto (E)	Puntuale	L'azione di progetto produce un effetto localizzabile, ovvero predominante all'interno dell'ambito spaziale del progetto che si riscontra all'interno delle aree di cantiere/progetto o nelle aree strettamente limitrofe.
	Locale	L'azione di progetto produce un effetto su scala maggiore rispetto la precedente voce ma in un raggio definito.
	Esteso	L'impatto non può essere caratterizzato spazialmente ovvero non possono essere definiti i suoi confini nell'intorno del progetto.

Attribuito il “peso” alle caratteristiche di intensità, tipologia, durata ed estensione dell'impatto, è stato assegnato il giudizio sintetico del livello di significatività dell'impatto potenziale facendo riferimento alle seguenti categorie.

GIUDIZIO SINTETICO DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO	DESCRIZIONE LIVELLO DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO
Trascurabile	La variazione indotta dal progetto è considerata di nessuna importanza. Questa condizione si verifica qualora l'intensità dell'impatto sia trascurabile (in questo caso Tipo, Durata ed Estensione non sono rilevanti) o quando l'intensità è bassa, la durata è limitata e l'effetto è percepito prevalentemente in ambito locale
Basso	L'intensità è tale da non peggiorare significativamente la situazione esistente; gli impatti sono prevalentemente di tipo diretto oppure di tipo cumulativo ma la durata dell'effetto si esaurisce in tempi brevi
Medio	Può verificarsi in diverse condizioni, ad esempio, quando l'intensità dell'impatto è bassa ma la durata o l'estensione dell'area impattata sono importanti, o quando l'intensità è media ma l'effetto non è permanente. Le variazioni negative possono o non possono richiedere misure di mitigazione, in funzione delle caratteristiche locali
Alto	Quando la variazione è positiva, produce un forte beneficio ambientale che può essere percepito anche nelle aree esterne all'area di progetto, quando è invece negativo richiede generalmente l'adozione di misure di mitigazione. Questa condizione si verifica quando l'intensità è media ma l'impatto si estende su larga scala spaziale e temporale oppure quando l'intensità è elevata ma l'effetto si esaurisce al termine dei lavori
Molto Alto	Le variazioni negative non possono essere risolte o adeguatamente ridotte in conseguenza dell'adozione di misure di mitigazione e richiedono quindi ulteriori piani di compensazione, incluse soluzioni non tecniche. Questa condizione è determinata quando l'intensità dell'impatto è alta e l'effetto dura per un periodo di tempo prolungato e/o si estende a livello sovraregionale

Le valutazioni sul giudizio sintetico dell’impatto sono indicate attraverso una tabella riepilogativa di cui si riporta un esempio.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL’IMPATTO						
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Giudizio</i>

Si evidenzia che nel caso della fase di realizzazione delle opere (fase di cantiere), le potenziali alterazioni riscontrabili sono direttamente attribuibili alla singole attività svolte, che possono determinare un peggioramento della qualità ambientale limitatamente all’area di intervento e/o alle aree limitrofe, e il cui effetto si esaurisce alla conclusione delle stesse o in un tempo successivo, comunque breve (reversibilità).

Lo step successivo alla definizione del giudizio sintetico del livello di significatività dell’impatto è l’individuazione delle misure di prevenzione e mitigazione da mettere in atto al fine di ridurre l’entità dell’impatto o evitare il suo manifestarsi.

A valle dell’applicazione di azioni di prevenzione/mitigazione si stima l’impatto residuo atteso.

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

A	Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi
B	Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l’effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione

C	Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile
D	Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze per le quali si è ritenuto che le risultanze dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate dal riscontro derivante dalle attività di monitoraggio
E	Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa

2 Schematizzazione delle azioni di progetto in fase di cantiere

Le azioni di progetto che determinano i fattori causali di impatto, riportate nella tabella seguente, sono state individuate in funzione delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione.

Tabella 1-1 Definizione azioni di progetto

Dimensione costruttiva

AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste

AC.2 Traffico di cantiere

AC.3 Attività di cantiere

AC.4 Approvvigionamento materiali

AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)

AC.6 Scavi in sotterraneo (fondazioni profonde, paratie e micropali)

In fase di valutazione della significatività degli impatti potenziali, per ognuna delle azioni di progetto indicate nella precedente tabella, sono stati definiti i fattori causali che

rappresentano il determinante di effetti che possono interessare la componente ambientale esaminata.

3 Significatività degli impatti di cantiere

3.1 Atmosfera: Aria e Clima

3.1.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

La definizione degli impatti sulla componente Atmosfera nella fase costruttiva è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione del progetto in esame.

Per quel che concerne la componente Atmosfera, si ritiene che le potenziali interferenze in questa fase, possano essere ricondotte alle seguenti categorie di impatto:

Tabella 3.1 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
AC.2 Traffico di cantiere	FC.1 Produzione emissioni inquinanti atmosferiche	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
	FC.2 Produzione di polveri	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
	FC.3 Produzione di gas climalteranti	ATM.2 Modifica dei livelli dei gas climalteranti
AC.3 Attività di cantiere	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
	FC.2 Produzione di polveri	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
AC.4 Approvvigionamento materiali	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.2 Produzione di polveri	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio di seguito, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A							
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.2	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.3	ATM.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Basso
AC.3	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.4	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.5	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C							
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.2	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C							
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
	FC.3	ATM.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Basso
AC.3	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.4	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
AC.5	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio

3.1.2 Modifica delle condizioni della qualità dell'aria (ATM.1)

3.1.2.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Di seguito si analizzano le diverse attività cantieristiche correlate alle attività del caso con lo scopo di individuare le principali sorgenti emmissive in termini di particolato sottile, con la conseguente quantificazione dell'impatto, valutando l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità del territorio.

I possibili impatti sull'atmosfera legati alla realizzazione degli interventi in progetto sono sostanzialmente la produzione di polveri per gli scavi e movimentazione di terre e traffico.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera, in corrispondenza delle aree di lavorazioni, secondo quanto previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

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

- polveri: PM₁₀ (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da

parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x e NO₂).

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite da:

- Attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati),
- Movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri,
- Traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

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

Gli interventi previsti nel presente progetto prevedono l'installazione di 5 cantieri fissi nel tratto A, dei quali due saranno adibiti a cantieri base e gli altri a cantieri temporanei; mentre nel tratto C sono previsti 8 cantieri fissi, dei quali uno adibito a cantiere base ed i restanti a cantieri temporanei. Le aree temporanee individuate premetteranno il deposito dei materiali con l'avanzamento del fronte lavoro, mentre i cantieri base saranno destinati a servire i cantieri rimanenti con una funzione logistica e deposito dei materiali. In particolare:

- Cantiere base n. 1 denominato T1 CA1;
- Cantiere base n. 2 denominato T1 CA2;
- Cantiere base n. 3 denominato T2 CA2.

Ogni area di cantiere temporanea lungo il tracciato verrà rimossa non appena saranno terminati gli scavi e le lavorazioni per cui è impiegato (si rimanda al cronoprogramma di progetto). Le attività svolte all'interno di tali cantieri, in particolare per quelle impiegate per lo scavo a cielo aperto, si ipotizza l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- Escavatore;
- Miniescavatore;
- Camion;

- Furgone;
- Autogru;
- Saldatrice;
- Gruppo elettrogeno.

Per quanto riguarda le lavorazioni lungo il tracciato con la tecnica dello scavo a cielo aperto, saranno effettuate seguendo una velocità di avanzamento che va da 5 m/giorno a 10 m/giorno, a seconda del tratto di posa. Per questo tipo di lavorazioni si è ipotizzato l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- Escavatore;
- Pala meccanica;
- Camion;
- Autogru;
- Gruppo elettrogeno.

Il materiale escavato durante le attività di scavo a cielo aperto e lo scavo dei manufatti e dei pozzi verrà gestito come rifiuto.

3.1.2.2 INQUINANTI CONSIDERATI NELLA VALUTAZIONE

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare, nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono state analizzate le emissioni di polveri. In particolare, il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM₁₀, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso.

Per quel che riguarda i ratei emissivi da assegnare alle singole sorgenti all'interno dell'area di lavoro, si assume che in media questi siano costanti durante tutta la durata delle lavorazioni; per stimarle quindi sono necessari dati inerenti sia la durata temporale del cantiere sia la quantità di materiali da movimentare. Una volta stimati i singoli ratei emissivi, si ottiene una stima dell'impatto complessivo del cantiere sulla zona.

Tuttavia, come precedentemente indicato, l’impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

3.1.2.3 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE SITUAZIONI CRITICHE

Al fine di prendere in considerazione tutti i possibili fattori legati alla cantierizzazione, sia in termini ambientali che in termini progettuali, la metodologia seguita per la definizione della situazione più critica è stata 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 la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni “probabili”.

Al fine di caratterizzare correttamente la situazione più critica per la stima dell’impatto sulla qualità dell’aria durante le lavorazioni, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

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

Riferendosi principalmente alla produzione di polveri, che – come premesso – può essere considerato il fattore causale più rilevante, la significatività dei potenziali effetti che ne conseguono dipende dalla tipologia e dall’entità delle attività condotte nelle aree di cantiere fisso/di lavoro, per quanto riguarda i parametri progettuali, e dalla tipologia e dalla localizzazione dei ricettori, ossia dall’entità dei ricettori residenziali/sensibili presenti e dalla distanza che intercorre tra questi e le aree di cantiere.

Il progetto, come descritto precedentemente, prevede l’installazione di 5 cantieri fissi nel tratto A, dei quali due saranno adibiti a cantieri base e gli altri a cantieri temporanei; mentre nel tratto C sono previsti 8 cantieri fissi, dei quali uno adibito a cantiere base ed i restanti a cantieri temporanei.

Assumendo quindi, come già anticipatamente riportato, che l’impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal

sollevamento delle polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è quindi ritenuto di considerare all'interno della situazione più critica le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, demolizione, movimentazione e stoccaggio materiale, interessato al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

A valle delle considerazioni effettuate, la situazione più critica rilevata per la quantità di materiale movimentato, per la durata del cantiere e per la vicinanza ravvicinata con i ricettori, è quella relativa alle lavorazioni effettuate nelle aree di cantiere relative al tratto C di progetto, in particolare il cantiere base T2-CA2 e le relative aree temporanee.

3.1.2.4 STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE

Per quanto riguarda le modalità di stima dei fattori di emissione relativi alle sorgenti emissive indicate al precedente paragrafo, in primo luogo si specifica che sono state considerate:

- Le lavorazioni previste in ogni area di cantiere fisso/lavoro considerata, associandole alla classificazione contenuta nel documento dell'US-EPA "AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*";
- L'erosione del vento dai cumuli (documento dell'US-EPA AP-42 13.2.5).

Data la natura dinamica di un cantiere nell'arco della sua esistenza (sia in termini di tempo e durata delle attività che di posizione nello spazio) non è possibile ottenere una stima puntuale e precisa delle emissioni se non in termini di un modello semplificato. Tale schema deve identificare, quantificare e fissare, partendo dai dettagli di progetto, le attività impattanti. In questo paragrafo è descritto lo schema adottato per modellizzare le diverse tipologie di cantiere, nonché visto il contesto fortemente urbanizzato in cui si inserisce l'opera, anche le attività di preparazione delle aree di cantiere.

In base alle attività previste dal progetto in esame, si sono individuate le attività per le quali stimare le emissioni prodotte mediante formule matematiche. Per la valutazione degli impatti delle attività emissive si è fatto riferimento al documento EPA "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42-

Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol-1: Stationary Point and Area Sources, presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

- *Chapter 13 – Miscellaneous Sources:*
 - *Site Preparation:* scotico delle aree di cantiere (EPA, AP-42 13.2.3);
 - *Unpaved Roads:* transito dei mezzi nell’ambito dell’area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
 - *Aggregate Handling:* movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
 - *Storage Piles:* accumulo delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
 - *Industrial Wind Erosion:* erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
- *Chapter 11 – Mineral Products Industry - Western Surface Coal Mining*
 - *Bulldozing/Scraper* (EPA AP-42 11.9.2/11.9.3).

Di seguito sono trattate le emissioni di PM₁₀ in termini di rateo emissivo, generalmente orario, nonché descritti i possibili sistemi di abbattimento o mitigazione applicabili.

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

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

dove:

- Q(E)_i: emissione dell’inquinante i (ton/anno);
- A: indicatore dell’attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- E_i: fattore di emissione dell’inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

L'emissione complessiva legata all'Opera che sarà realizzata, si otterrà come somma delle emissioni stimate per ognuna delle singole attività necessarie alla realizzazione stessa.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- Sito in esame (regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (n. di mezzi in circolazione).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Di seguito si riportano le equazioni e/o valori unitari per la determinazione dei fattori di emissione per le diverse attività potenzialmente impattanti sopra individuate.

Site Preparation: scotico delle aree di cantiere

In questa sede, per preparazione delle aree di cantiere si intende la fase di rimozione dello strato superficiale del terreno al fine di rendere l'area maggiormente fruibile per le maestranze che dovranno poi procedere alla posa delle condotte in progetto.

Tale operazione, solitamente individuata come scotico, può favorevolmente essere rappresentata dall'attività di "Scrapers removing topsoil" (EPA 42 – 13.2.3-1), per la quale è fornito il seguente fattore di emissione:

$$E = 5.7 \text{ kg/vehicle-kilometer traveled (VKT) (EPA, AP-42 13.2.3.1)}$$

Per utilizzare questo fattore di emissione occorre quindi stimare ed indicare il percorso della ruspa nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

Il sollevamento di particolato dalla attività di scotico è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività A (cfr. Eq.1). Si considera che il 60% del particolato prodotto appartenga dimensionalmente alla frazione di PM₁₀.

Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato in funzione del numero di mezzi impegnati per ripulire i metri quadri della singola area di cantiere per la durata ipotizzata in ore lavorative complessive.

Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate

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

Non avendo informazioni dettagliate sul numero di mezzi meccanici (escavatori, pale gommate, ecc...) in transito su tragitti interni alle aree di cantiere e sulle distanze esatte percorse da ognuno di essi su strade non asfaltate, si è assunto come pista di cantiere una tratta pari a 300 metri.

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

$$E=k(s/12)a(W/3)b \quad (\text{EPA, AP-42 13.2.2})$$

dove:

- E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-miglio percorso (lb/VMT);
- k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM₁₀;
- s: contenuto in silt del terreno, assunto pari al 5%;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 20 tonnellate.

Il fattore di emissione così calcolato viene convertito nell’unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro percorso) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

In questo studio non si prende in considerazione l'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni e si è considerato il movimento dei mezzi d'opera nel corso della loro attività giornaliera, come equivalente a quello di un mezzo che percorre la pista non asfaltata qui considerata.

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Aggregate Handling and Storage Piles – Formazione e stoccaggio di cumuli ed attività di carico e scarico

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli.

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di stoccaggio è direttamente proporzionale alla velocità del vento (U) ed inversamente proporzionale all'umidità del terreno in esame (M), come si evince dalla seguente formula (EPA 42 13.2.4):

$$EF_i(\text{kg/Mg}) = k_i(0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

- i : particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i : fattore di emissione
- k_i : coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato;
- k : velocità media del vento (m/s);
- M contenuto in percentuale di umidità (%).

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

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

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

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

Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l’analisi si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 2,1 m/s (valore desunto dall’analisi meteorologica);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 5%;
- k = pari a 0,35 per considerare l’apporto del PM₁₀.

La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

Dalla formula appare evidente come un’attività di bagnatura del terreno aumentando l’umidità (M) permette un notevole abbassamento del fattore di emissione (EF).

Poiché le emissioni dipendono dalle condizioni meteorologiche, esse variano nel tempo e per poter ottenere una valutazione preventiva delle emissioni di una certa attività occorre riferirsi ad uno specifico periodo di tempo, ipotizzando che in esso si verifichino mediamente le condizioni anemologiche tipiche dell’area in cui avviene l’attività. L’intervallo di tempo da considerare è di almeno un anno. Quindi, utilizzando le

frequenze di intensità del vento nel periodo è possibile calcolare una emissione complessiva e anche quella media relativa ad un sottoperiodo giornaliero specificato.

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nell'intervallo dei valori specificati nella tabella seguente.

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

Industrial Wind Erosion – Erosione del vento dai cumuli

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (par. 13.2.5 “Industrial Wind Erosion”) queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dall'erosione del vento dai cumuli stoccati è direttamente proporzionale al fattore di emissione areale del tipo di particolato EF_i , alla superficie dell'area movimentata (a) e dal numero di movimentazioni all'ora ($movh$), come si evince dalla seguente formula (EPA 42 13.2.5):

$$E_i (kg / h) = EF_i \cdot a \cdot movh$$

Dove:

- i : particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2,5}$), in questo caso PM_{10} ;
- EF_i : fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m^2);
- a : superficie dell'area movimentata in m^2 .

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale.

Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m;

si individua il fattore di emissione areale EF_i dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla seguente tabella:

Tabella 3-2 – Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato (EPA AP-42 13.2.5)

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

Bulldozing/Scraper - Attività di escavazione

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone. Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate. Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali "overburden" (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} \cdot 0.75 \cdot 0.45 (kg/h) \quad (\text{EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing})$$

dove:

- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 5%;

- M: umidità del terreno (%) assunta pari al 4%.

3.1.2.5 STIMA COMPLESSIVA DEI RATEI EMISSIVI

Assumendo che l’impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si sono stimati i ratei emissivi riportati nella tabella seguente.

Un parametro da considerare nella stima delle emissioni effettive di PM₁₀, inoltre, riguarda il livello di umidità delle terre movimentate. Secondo quanto proposto dalle “Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, trasporto, risollevarimento, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”, l’efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d’acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento. Ipotizzando per l’attività in oggetto l’esecuzione di un trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/mq per ogni trattamento, si ottiene un’efficienza di abbattimento delle polveri del 75%. Il fattore di emissione finale è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione.

I valori riportati nella successiva tabella, concludendo, sono quindi il risultato dell’applicazione delle formule matematiche precedentemente descritte, tenendo conto della riduzione del 75% derivante dall’attività di bagnatura da eseguire durante le attività polverulente.

Tabella 3-3- Emissioni di PM₁₀ derivanti dalle attività di cantiere

ATTIVITA'	EMISSIONE PM ₁₀ g/ora
Scotico e sbancamento	2
Mezzi in transito su strade non pavimentate	42
Cumuli di terra, ed attività di carico e scarico	8
Erosione del vento dai cumuli	2

ATTIVITA'	EMISSIONE PM₁₀ g/ora
Attività di escavazione	94
TOTALE:	149 g/h

Per valutare se l'emissione oraria stimata nella precedente tabella sia compatibile con i limiti della qualità dell'aria si fa riferimento a quanto riportato nei paragrafi "Valori di soglia di emissione per il PM₁₀" delle suddette Linee Guida ARPAT".

Come spiegato nelle citate linee guida, la proporzionalità tra concentrazioni ed emissioni, che si verifica in un certo intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permette di valutare quali emissioni corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono quindi determinare delle emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Per il PM₁₀, quindi, sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua delle attività che producono tale emissione. Queste soglie, funzione quindi della durata delle lavorazioni e della distanza dal cantiere, sono riportate nella successiva tabella:

Tabella 3-4 - Soglie assolute di emissione del PM₁₀ (valori espressi in g/h)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300÷250	250÷200	200÷150	150÷100	<100
0÷50	145	152	158	167	180	208
50÷100	312	321	347	378	449	628
100÷150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Dalla tabella riportata sopra si osserva come le emissioni complessive del cantiere in esame ricadano nell’intervallo emissivo secondo il quale gli unici ricettori che potrebbero potenzialmente non essere in linea con le indicazioni normative vigenti, potrebbero risultare essere quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè ad una distanza inferiore a 50 metri. Dalla tabella si osserva che il dato complessivo, pari a 149 g/h, sia superiore al valore limite di tale intervallo individuato, invece pari a 145 g/h. Si specifica che le valutazioni svolte sono state cautelative, in quanto hanno considerato la contemporaneità delle attività e, inoltre, non è stata considerata la deposizione umida delle polveri per effetto delle precipitazioni.

Data la vicinanza dei ricettori residenziali soprattutto nel tratto di progetto che attraversa il comune di Cave, sarà opportuno adottare tutti gli accorgimenti tipici di cantiere al fine di limitare comunque la diffusione delle emissioni pulverulenti, riportate nel paragrafo “Misure per la salvaguardia della qualità dell’aria”.

3.2 Acque superficiali e sotterranee

3.2.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

In riferimento alla componente Acque e all’intervento in progetto, i potenziali fattori di impatto sono riferibili principalmente alla potenziale alterazione della qualità dei corpi idrici, sia superficiali che sotterranei, e all’alterazione della regolarità del deflusso superficiale.

Vista la tipologia di intervento, si ritengono trascurabili possibili sbarramenti del deflusso sotterraneo della falda.

Esaminando il progetto in relazione al territorio circostante e alle caratteristiche meccaniche dei litotipi affioranti, si ritiene che le potenziali interferenze correlate all’ambiente idrico, possano essere ricondotte alle seguenti categorie.

Tabella 3.5 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI
AC.1 Approntamento aree di cantiere e relative piste	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	IDR.1 Alterazione qualitativa delle acque superficiali
		IDR.2 Alterazione qualitativa delle acque sotterranee

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI
	FC.6 Interferenze con acque di ruscellamento	IDR.3 Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di ruscellamento
	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste	IDR.4 Possibile riduzione della permeabilità dei terreni
AC.3 Attività di cantiere	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	IDR.1 Alterazione qualitativa delle acque superficiali
		IDR.2 Alterazione qualitativa delle acque sotterranee
A.C.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	IDR.1 Alterazione qualitativa delle acque superficiali
	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste	IDR.4 Possibile riduzione della permeabilità dei terreni
A.C.6 Scavi in sottoterraneo (fondazioni profonde, paratie e micropali)	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	IDR.2 Alterazione qualitativa delle acque sotterranee
	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste	IDR.4 Possibile riduzione della permeabilità dei terreni

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio di seguito, è stato attribuito un giudizio di significatività dell’impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione: le valutazioni sono riportate in due tabelle relative separatamente alla tratta A e alla tratta C.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL’IMPATTO – TRATTA A							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
	FC.6	IDR.3	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Medio
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Irreversibile	Puntuale	Medio
AC.3	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.5	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio
AC.6	FC.5	IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Medio
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Medio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
	FC.6	IDR.3	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Medio
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Irreversibile	Puntuale	Medio
AC.3	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
AC.5	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio
AC.6	FC.5	IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Medio
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Medio

3.2.2 Modifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee

Gli impatti sull’ambiente idrico in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

Alterazione qualitativa delle acque superficiali (IDR.1)

In riferimento all’Ambiente idrico superficiale, possono verificarsi azioni che possono compromettere la qualità dei corpi idrici. Possono infatti verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti da mezzi d’opera o da depositi di materiali dei medesimi inquinanti potenziali ricorrenti (carburante per rifornimento, oli e grassi lubrificanti, malte cementizie e vernici). I suddetti versamenti potrebbero immettersi direttamente nei corpi idrici superficiali se nelle immediate vicinanze. Nel suo sviluppo l’opera di progetto interferisce con i seguenti corpi idrici superficiali:

Tratta di monte (tratta A)

- Affluente Fosso Pratarelle
- Affluente Fosso della Valle
- Fosso Capranica
- Torrente Rio

Tratta di valle (tratta C)

- Fosso Cauzza
- Fosso del Pantano/S. Cristina
- Fosso di Cave
- Fosso Cave

I suddetti corpi idrici superficiali saranno soggetti ad “attraversamento con scavo a cielo aperto per la posa in sub-alveo con ripristino e sistemazione della sezione fluviale”.

Alterazione qualitativa delle acque sotterranee (IDR.2)

Analogamente a quanto detto per le acque superficiali, anche nei confronti dell’Ambiente idrico sotterraneo possono verificarsi azioni che possono compromettere la qualità dei corpi idrici. Possono, infatti, verificarsi sversamenti accidentali direttamente nel sottosuolo, che potrebbero raggiungere la falda per infiltrazione e in tal modo comprometterne la qualità.

La presente interferenza è riferita prevalentemente alle lavorazioni inerenti alla messa in opera di fondazioni indirette. Nei tratti caratterizzati dai pendii più acclivi, infatti, sono

previste paratie (1 o 2, in funzione della pendenza media) realizzate con micropali Ø300 disposti ad interasse 0.40 m, con profondità di 25m. Le paratie avranno uno sviluppo lineare di 6 m a ridosso della condotta.

Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di ruscellamento (IDR.3)

La presenza di aree di cantiere su aree esposte al dilavamento delle acque superficiali, che si manifestano in occasione degli eventi pluviometrici, può determinare la locale modifica delle caratteristiche di deflusso delle medesime. Inoltre, le azioni di eventuale impermeabilizzazione di settori di terreno possono dar luogo a locali incrementi delle acque di ruscellamento.

Possibile riduzione della permeabilità dei terreni (IDR.4)

L'impermeabilizzazione di settori di terreno legata alla presenza di aree di cantiere, congiuntamente alla presenza e al transito continuo di mezzi di cantiere nelle aree di lavorazione, provoca una compattazione dei terreni. Questa induce alla riduzione del volume dei vuoti intergranulari del terreno e conseguentemente all'alterazione delle caratteristiche di permeabilità dei litotipi interferiti.

3.3 Suolo e sottosuolo

3.3.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

Vengono di seguito descritti i rapporti tra le azioni di progetto e la componente “Suolo e sottosuolo”, che si esprimono esclusivamente nella fase di cantierizzazione. Si anticipa, infatti, che nella fase di esercizio dell'opera non si prevedono impatti nei confronti della componente ambientale in esame.

Esaminando il progetto in relazione al territorio circostante e alle caratteristiche meccaniche dei litotipi affioranti, si ritiene che le potenziali interferenze correlate alla componente Suolo e sottosuolo, possano essere ricondotte alle categorie indicate nella successiva tabella.

Tabella 3.6 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI
AC.1 Approntamento delle aree e relative piste	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	GEO.1 Alterazione qualitativa dei suoli
	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste	GEO.3 Perdita temporanea di suolo
	FC.7 Scotico terreno vegetale	GEO.2 Possibile incremento dell'erosione
AC.3 Attività di cantiere	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	GEO.1 Alterazione qualitativa dei suoli
A.C.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	GEO.1 Alterazione qualitativa dei suoli
	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette	GEO.4 Produzione di inerti da smaltire
A.C.6 Scavi in sotterraneo (fondazioni profonde, paratie e micropali)	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	GEO.1 Alterazione qualitativa dei suoli
	FC.9 Scavo in sotterraneo	GEO.4 Produzione di inerti da smaltire

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio di seguito, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
	FC.4	GEO.3	Basso	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Basso
	FC.7	GEO.2	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Alto
AC.3	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
AC.5	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
	FC.8	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.6	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Medio
	FC.9	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
	FC.4	GEO.3	Basso	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Basso
	FC.7	GEO.2	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Alto
AC.3	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
AC.5	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto
	FC.8	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio
AC.6	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Medio
	FC.9	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio

3.3.2 Modifica dello stato qualitativo del suolo e dell'assetto geomorfologico

Gli impatti sul fattore Suolo e sottosuolo in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

Alterazione qualitativa dei suoli (GEO.1)

Per quel che riguarda la possibile alterazione qualitativa dei suoli in fase di cantiere, si evince che questa può essere legata alle fasi di approntamento di aree e piste di cantiere, alle diverse lavorazioni di cantiere e alla gestione delle acque di prima pioggia che dilavano i piazzali. Nel corso delle lavorazioni, infatti, possono verificarsi sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali

che possono compromettere la qualità di porzioni di suolo. Gli inquinanti potenziali ricorrenti sono il carburante per rifornimento, gli oli e grassi lubrificanti, le malte cementizie e le vernici.

Oltre che durante lo svolgimento delle attività di cantiere, lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti potrebbe potenzialmente verificarsi in tutte quelle fasi in cui si utilizzano mezzi meccanici, di conseguenza tale criticità si evidenzia anche nell'ambito delle attività di scavo a cielo aperto e in sotterraneo.

Possibile incremento dell'erosione (GEO.2)

Il presente impatto potenziale può manifestarsi in seguito alla parziale modifica dei luoghi dovuta a denudazioni e/o scavi, necessari per la costruzione, che possono comportare variazioni del potere erosivo da parte delle acque di dilavamento.

A questa tipologia di impatto è connessa l'asportazione del terreno vegetale (scotico) necessaria per la preparazione delle aree e delle piste di cantiere.

Il possibile riutilizzo del suolo asportato da risistemare in luoghi che lo necessitino al termine delle attività di costruzione, dovrà avvenire seguendo alcuni accorgimenti. Per mantenere le condizioni di permeabilità originarie si consiglia, in via cautelativa, di predisporre cumuli di accantonamento non più alti di 2,5 - 3 m per evitare un eccessivo compattamento. Gli accantonamenti dovranno essere previsti in aree situate a distanza di sicurezza da zone soggette a inquinamento potenziale (vicino a strade, cantieri, attività industriali o artigianali).

Perdita temporanea di suolo (GEO.3)

Le fasi di approntamento di aree e piste di cantiere, le diverse lavorazioni di cantiere hanno un impatto potenziale sulla perdita di suolo che nel presente caso, vista l'opera di progetto, non sarà permanente. Una volta realizzata l'opera, infatti, i luoghi saranno restituiti al territorio e sarà ripristino lo status quo ante operam.

Produzione di inerti da smaltire (GEO.4)

Nell'ambito della cantierizzazione dell'opera si evidenzia che le attività di scavo, connesse a sbancamenti, fondazioni dirette e/o profonde, micropali e paratie, genererà una certa quantità di terre da smaltire o, nell'ottica di una maggiore sostenibilità, da riutilizzare nell'ambito di altri progetti. Si evidenzia che la gestione delle terre e rocce

da scavo è disciplinata in ottemperanza alla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 e D.P.R. 120/2017) e che per tale motivo si rimanda agli studi specialistici (Elaborato A246-PDS-R014-0 *Relazione sulla gestione delle materie*, allegato al progetto), per un’esaudiente trattazione dell’argomento.

3.4 Territorio e Patrimonio Agroalimentare

3.4.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

La definizione degli impatti sulla componente territorio e sul patrimonio agroalimentare è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell’opera, nelle fasi di costruzione. Da uno studio preliminare, le possibili interferenze possono essere ricondotte alle seguenti categorie.

Tabella 3-7 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.4 Presenza dei cantieri e relative piste	TER.1 sottrazione/Occupazione temporanea di suolo agricolo
AC.2 Traffico di cantiere	FC.2 Produzione di polveri	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
AC.3 Attività di cantiere	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette	TER.1 sottrazione/Occupazione temporanea di suolo agricolo
	FC.2 Produzione di polveri	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio nei seguenti paragrafi, è stato attribuito un giudizio di significatività dell’impatto sulla base di Intensità, Tipo, Durata ed Estensione dell’impatto stesso. Le tabelle con le valutazioni degli impatti sono suddivise per tratta.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO– TRATTA A

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.4	TER.1	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.2	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.3	FC.8	TER.1	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO– TRATTA C

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.4	TER.1	Bassa	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Bassa
AC.2	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.3	FC.8	TER.1	Bassa	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Bassa
	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO– TRATTA C							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

3.4.2 Sottrazione/Occupazione temporanea di suolo agricolo (TER.1)

In fase di realizzazione dell'opera, in corrispondenza delle aree occupate dai cantieri e di quelle in cui è prevista la posa delle condotte, si verifica la sottrazione temporanea di alcune porzioni di aree agricole.

Per quanto riguarda il tratto A, ricadente in un territorio a carattere prevalentemente naturale, la sottrazione di aree agricole è di estensione ridotta e circoscritta a soli due punti. A circa 3,5 km dal manufatto partitore Monte Castellone si trovano degli appezzamenti di oliveti in corrispondenza dei quali vi sarà un'area di cantiere temporanea e le aree di lavoro finalizzate allo scavo per la posa della condotta (cfr. Figura 3-1).

In totale la superficie di rimozione prevista è di 730,00 mq per l'occupazione dell'area di cantiere temporaneo (T1-CA1.1) e di 1230 mq di superficie ricoperta da olivi per lo scavo di posa.

L'abbattimento delle piante di olivo è regolato dall' art.3, della Legge Regionale 13 febbraio 2009, n. 1 "Disposizioni urgenti in materia di agricoltura". Nel sopracitato art. 3 (*Disciplina dell'abbattimento e dell'espianto degli alberi di olivo*) è indicato:

"1. Nel territorio della Regione è vietato l'abbattimento e l'espianto degli alberi di olivo, salvo i casi consentiti dal presente articolo.

2. L'abbattimento e l'espianto degli alberi di olivo secolari o di elevato valore storico, antropologico e ambientale può essere autorizzato esclusivamente per motivi di pubblica utilità.

3. Può essere autorizzato l'abbattimento o l'espianto di alberi di olivo, diversi da quelli di cui al comma 2, nei seguenti casi:

a) accertata morte fisiologica della pianta;

b) permanente improduttività o scarsa produttività dovuta a cause non rimovibili;

c) *eccessiva fittezza di impianto che renda disagiati le operazioni colturali e rechi danno all'oliveto;*

d) *esecuzione di indispensabili opere di miglioramento fondiario;*

e) **esecuzione di opere di pubblica utilità;**

f) *realizzazione di fabbricati in conformità ai vigenti strumenti urbanistico edilizi di livello comunale e regionale."*



Figura 3-1 Area cantiere temporanea e appezzamenti oliveti Tratto A

In prossimità di Genazzano, presso al fine del Tratto A, si trova il Cantiere base 2 "Genazzano" (T1-CA2) (Cfr. Figura 3-2) il quale occupa una superficie di 11.236,00 mq classificata da Corine Land Cover come seminativi non irrigui. Per il tratto A si avrà quindi un totale di 11.966,00 mq i quali verranno occupati ed utilizzati come aree di lavoro, modificando temporaneamente l'uso agricolo della superficie: tale interferenza risulta limitata allo svolgimento delle attività di cantiere.

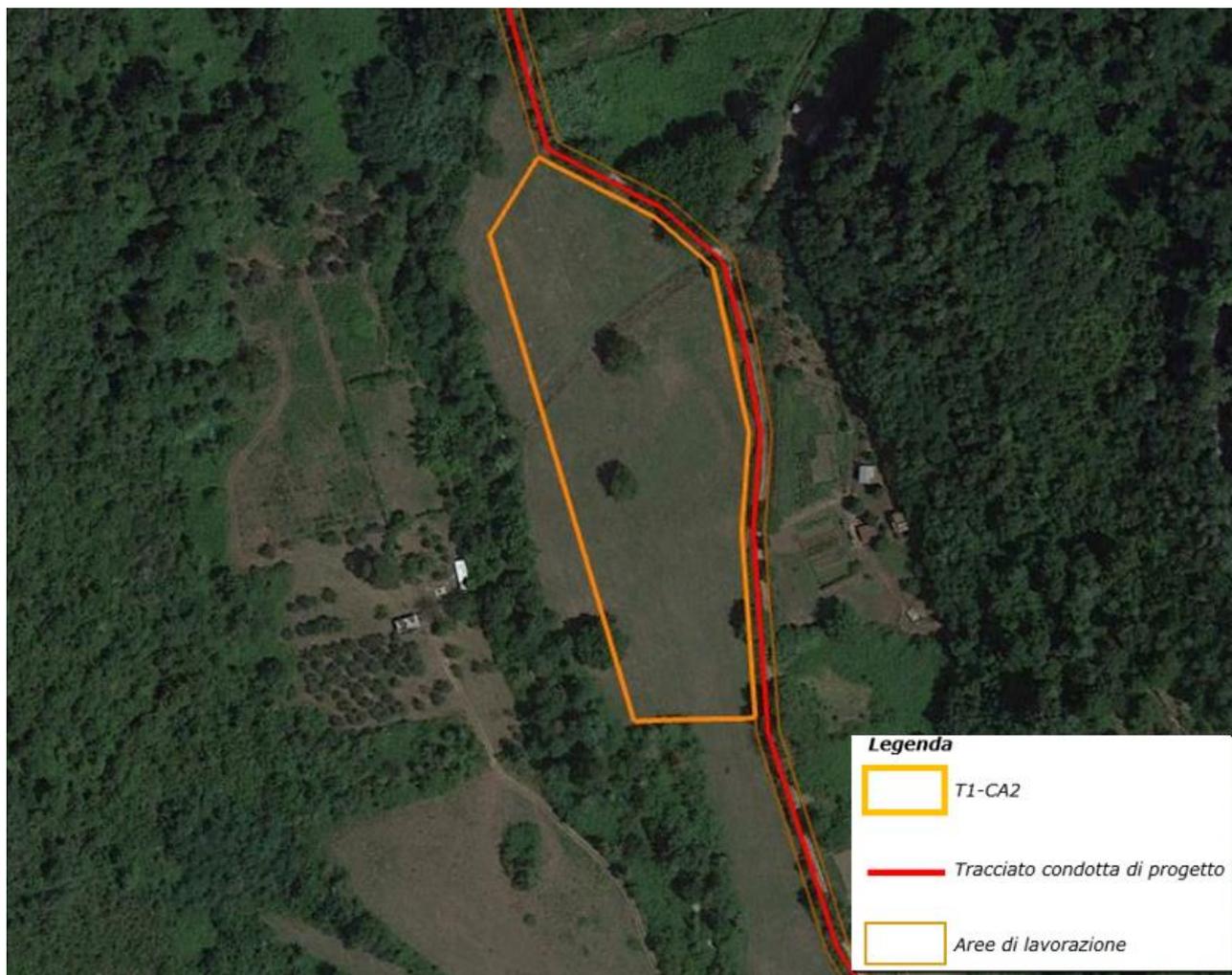


Figura 3-2 Cantiere base "Genazzano" (T1-CA2)

Il tratto C presenta una matrice maggiormente agricola e urbana ad eccezione delle aree in corrispondenza dei fossi. In corrispondenza del Fosso di Cave viene localizzato il cantiere base "Cave" (T2-CA2) che occupa una superficie agricola pari a 7.267,00 mq (Cfr. Figura 3-3).

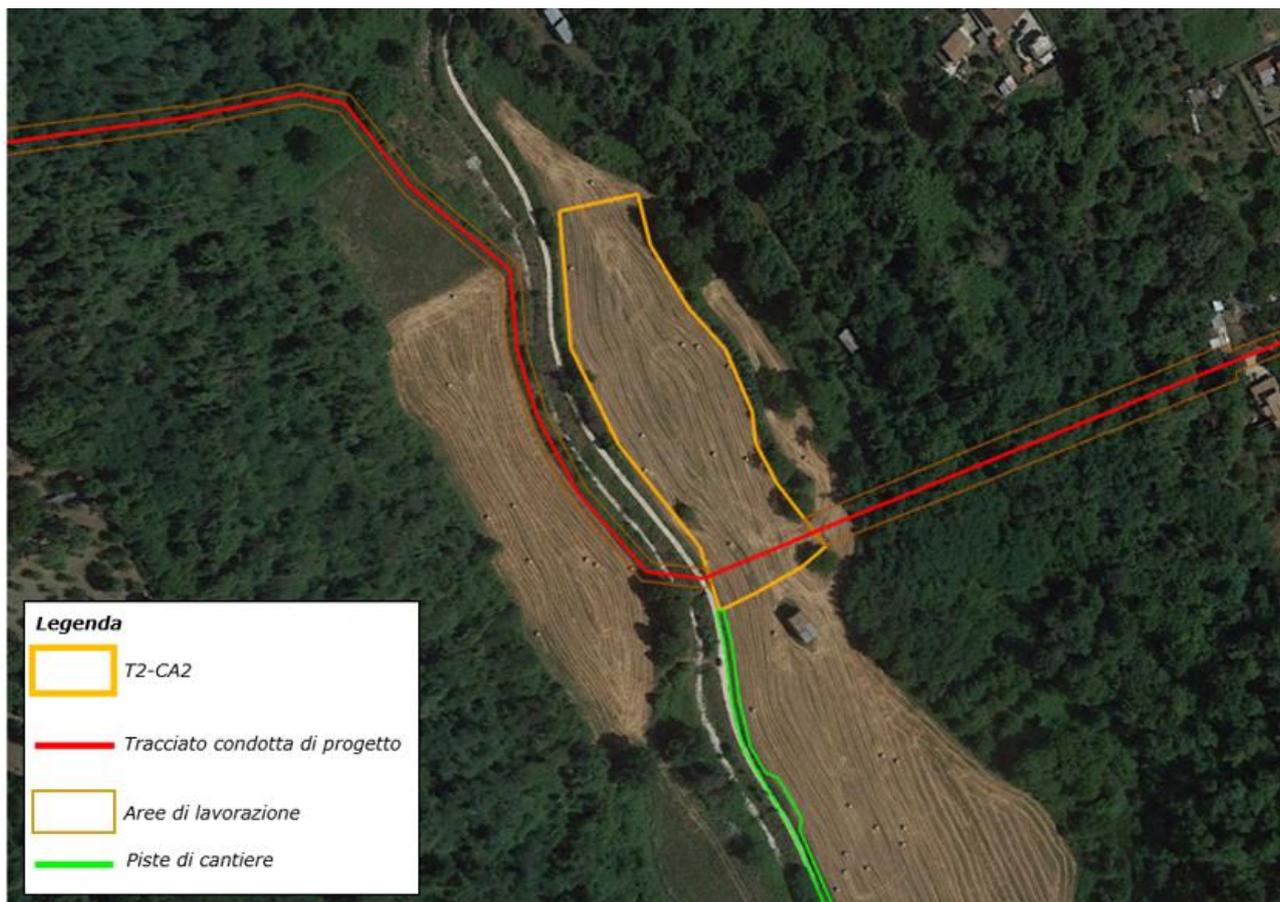


Figura 3-3 Cantiere base "Cave" (T2-CA2)

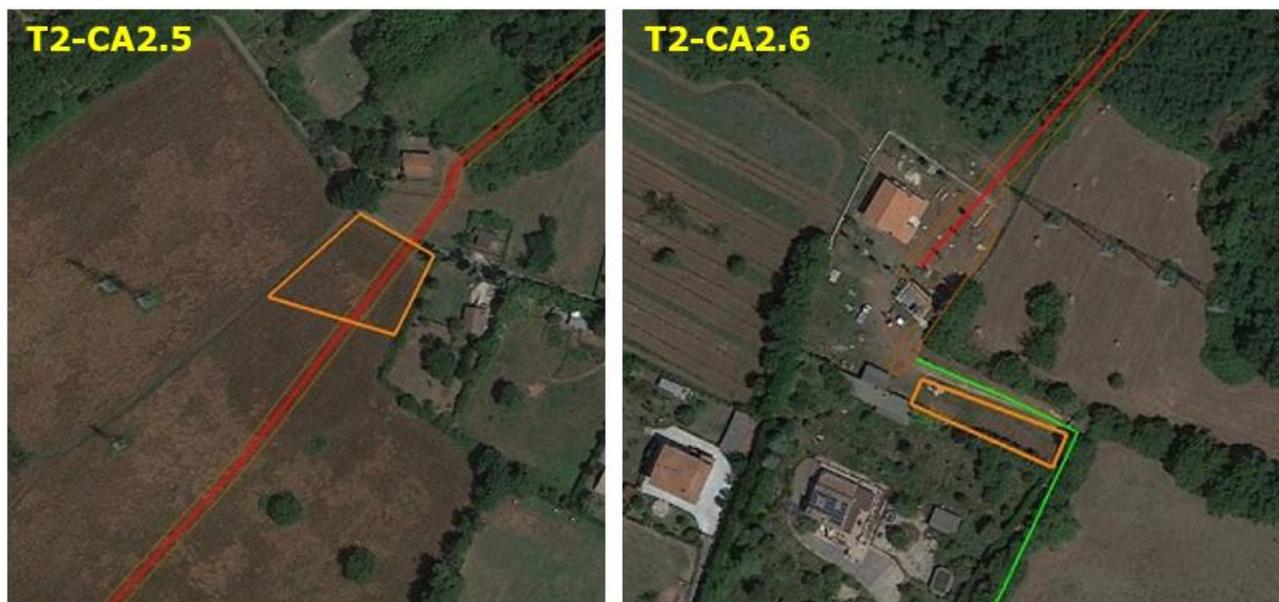
Lungo il tracciato si trovano 7 cantieri temporanei (T2-CA1, e da T2-CA2.1 a T2-CA2.6), la cui superficie complessiva totale è di 9.030,00 mq (Cfr.

Legenda



Figura 3-4). Il totale di suolo agricolo occupato dalle aree di cantiere nel tratto C risulta quindi di circa 16.297,00 mq modificando temporaneamente l'uso agricolo della superficie: tale interferenza si manifesta limitatamente nello svolgimento delle attività di cantiere.





Legenda



Aree di cantiere



Aree di lavorazione



Tracciato condotta di progetto



Piste di cantiere

Figura 3-4 Cantieri temporanei (Da T2-C1 a T2-C2.6)

In tabella sono riportati i dettagli relativi alle aree di cantiere in ambito agricolo:

Tabella 3-8 Tabella riassuntiva delle aree di cantiere in ambito agricolo

Tratta	Codice Area Cantiere	Superficie (mq)	Ambito
A	T1-CA1.1	730,00	Oliveti
A	T1-CA2 "Genazzano"	11.236,00	Seminativi
C	T2-CA1	1.247,00	Seminativi
C	T2-CA2 "Cave"	7.267,00	Seminativi
C	T2-CA2.1	765,00	Seminativi
C	T2-CA2.2	1.577,00	Seminativi
C	T2-CA2.3	620,00	Seminativi
C	T2-CA2.4	1.513,00	Seminativi
C	T2-CA2.5	2.800,00	Seminativi
C	T2-CA2.6	508,00	Seminativi

Sia nella tratta A che nella tratta C, per questo tipologia di impatto la significatività è da ritenersi “bassa”, data soprattutto l’estensione puntuale del cantiere e dell’area di scavo, che si limita alle zone strettamente limitrofe alla posa della condotta, e data la reversibilità a breve termine. Si evidenzia, infatti, che a valle della posa della condotta e delle lavorazioni di realizzazione dell’opera si provvederà al ripristinato del terreno allo status quo ante operam.

3.4.3 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli (TER.2)

Un impatto conseguente a quello precedentemente analizzato, e quindi, ad esso strettamente correlato, è la modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli, dovuta alle lavorazioni di cantiere e al relativo traffico. In corrispondenza delle aree di cantiere si potrebbe verificare una modifica della qualità dei suoli legata ad una gestione non controllata delle emissioni inquinanti relative agli scarichi dei mezzi o ad accidentali sversamenti di prodotti (oli, carburanti). Gli sversamenti di carburanti e/o di altre sostanze inquinanti rappresentano eventi straordinari e accidentali: tenendo in considerazione l’accidentalità degli eventi, gli impatti legati a tale fattore causale sono da considerarsi di bassa significatività.

3.5 Biodiversità

3.5.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

Per quel che concerne le componenti analizzate (Vegetazione, Fauna ed Ecosistemi) si ritiene che le potenziali interferenze possano essere ricondotte alle seguenti categorie

Tabella 3-9 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.10 Rimozione della vegetazione esistente	BIO.1 Sottrazione e/o frammentazione di habitat e biocenosi
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	BIO.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico
AC.2 Traffico di cantiere	FC.2 Produzione di polveri	BIO.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	BIO.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico
	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	BIO.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.3 Attività di cantiere	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette	BIO.1 Sottrazione e/o frammentazione di habitat e biocenosi
	FC.2 Produzione di polveri	BIO.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	BIO.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico
	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	BIO.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio nei seguenti paragrafi, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base di Intensità, Tipo, Durata ed Estensione dell'impatto stesso. Le tabelle sono suddivise per tratta.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO- TRATTA A							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.10	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Media
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.2	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO– TRATTA A

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.3	FC.8	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Media
	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO– TRATTA C

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.10	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.2	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
AC.3	FC.8	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta
	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

3.5.1 Sottrazione e/o frammentazione di habitat e biocenosi (BIO.1)

L’interferenza relativa alla sottrazione di vegetazione e suolo durante la fase di cantiere è legata essenzialmente all’ingombro previsto dalle aree cantiere e dalle piste di accesso utili alla realizzazione dell’opera in oggetto.

Il progetto ricade in ambiti tipo naturale (tratto A) e in ambito di tipo misto agricolo e naturale (tratto C) in cui vengono interferiti lembi di vegetazione forestale che si sviluppa in corrispondenza dei fossi.

Il tratto A si sviluppa in un’ampia area boschiva a castagneto alternandosi a tratti su strada, in parte asfaltata in parte sterrata. Lo scavo in corrispondenza della posa della condotta presenterà una larghezza di 3 m per una lunghezza di 7,64 km sulle aree prevalentemente boscate.

Nel tratto di monte (tratta A), l’interferenza con le aree naturali si evince in corrispondenza del cantiere base “Pisoniano” (T1-CA1) localizzato in un’area boscata in prossimità di una strada sterrata. La superficie totale è di 8.109 mq (Cfr. Figura 3-5).

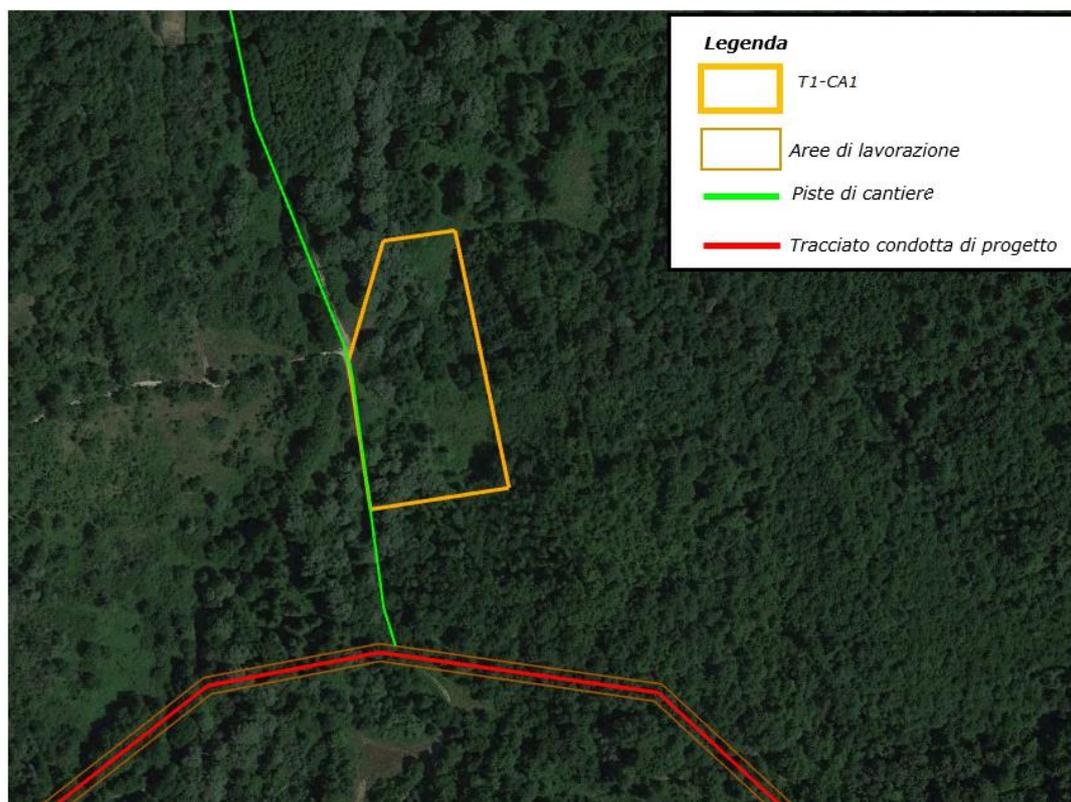


Figura 3-5 Cantiere di base "Pisoniano" (T1-CA1)

Lungo il tracciato si trovano 2 cantieri temporanei, T1-CA2.1 e T1-CA2.1, la cui superficie complessiva è di 3.272,00 mq (Cfr. Figura 3-6), che verranno utilizzati con l’avanzamento del fronte cantiere.



Figura 3-6 Cantieri temporanei T1-CA2.1 (sx) e T1-CA2.2 (dx)

Tabella 3-10 Tabella riassuntiva delle aree di cantiere in ambito naturale

Tratta	Codice Area Cantiere	Superficie (mq)	Ambito
A	T1-CA1 "Pisoniano"	8.109,00	Area boschiva
A	T1-CA2.1	1.605,00	Area boschiva
A	T1-CA2.2	1.667,00	Area boschiva

Nel tratto C, non vi è la presenza di aree di cantiere in ambito naturale ma si prevede una sottrazione della vegetazione in corrispondenza delle aree di attraversamento dei fossi. Data l’inclinazione dei versanti, verrà effettuato uno sbancamento a gradoni che prevede la rimozione di grandi quantità di suolo (classificato come rifiuto), a cui seguirà la posa della condotta e una completa ricopertura per ripristinare la precedente morfologia (cfr. elaborato A246-SIA-D046-0 *Attraversamento fossi - Interventi di ingegneria naturalistica*). Gli attraversamenti sono nel tratto C sono 4 e sono rappresentati in Figura 3-7.

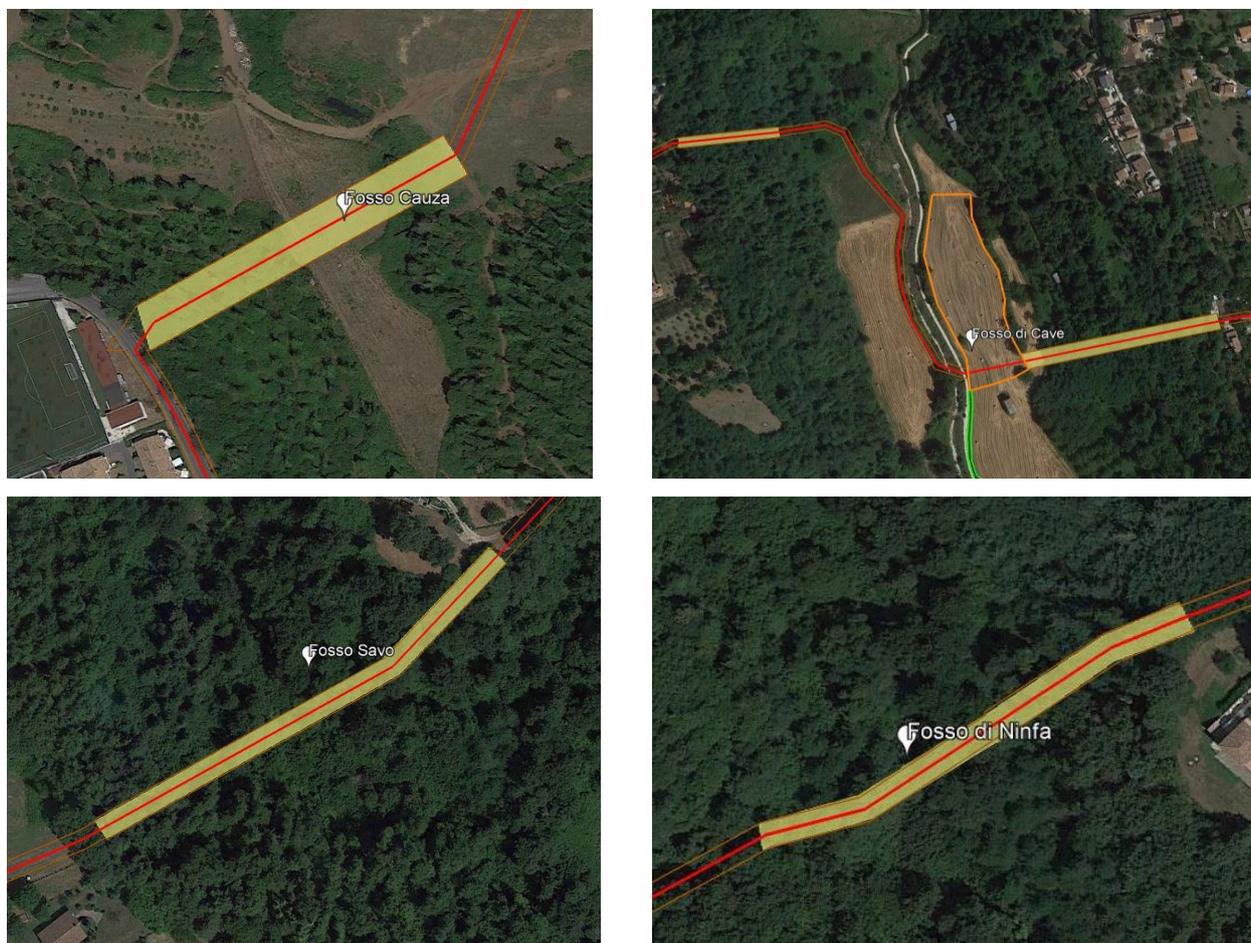


Figura 3-7 Inquadramento superfici attraversamento fossi

Data l'importanza della matrice all'interno del quale si svilupperà la condotta e i relativi interventi per la messa in posa, l'intensità dell'impatto è da ritenersi di media; la durata dell'impatto è a lungo termine ma l'estensione dell'area di intervento è puntuale, limitata infatti alle aree di scavo. La significatività finale risulterà comunque alta: verranno quindi applicate misure mitigative per i due casi (cantieri e fossi) riportate nel paragrafo 4.4.

3.5.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi (BIO.2)

L'emissione in atmosfera di polveri durante le operazioni di scavo della trincea per la posa della condotta e la movimentazione di terra, possono determinare fenomeni di

inquinamento durante le fasi di cantiere e, quindi, compromettere lo stato di salute degli habitat circostanti le aree di lavoro. Per le polveri, poiché si tratta di emissioni non confinate, non è possibile effettuare un'esatta valutazione quantitativa ma trattandosi di particelle sedimentabili, nella maggior parte dei casi, la loro dispersione è minima e circoscritta al sito di emissione. Trattandosi di un'interferenza limitata nel tempo e reversibile, l'impatto è da considerarsi complessivamente basso.

Altro possibile rischio che può portare alla modifica delle caratteristiche qualitative è quello degli sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Per il cantiere tradizionale per scavo a cielo aperto, questo rischio è principalmente attribuito all'uso di carburanti e olii per il funzionamento dei mezzi di lavoro. L'impatto derivante dallo sversamento accidentale di sostanze risulta avere una media significatività, legato soprattutto ad una ridotta intensità e alla natura casuale dell'evento scatenante.

3.5.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico (BIO.3)

A causa delle attività di cantiere in situ ma anche della modifica del clima acustico, sia la fauna residente sia quella ornitica di passaggio, tenderanno ad allontanarsi dalle zone circostanti alle aree in cui si riscontra un impatto diretto e dalle aree limitrofe.

In merito al disturbo acustico, in considerazione dell'ambiente in cui si inserisce il progetto non si esclude la possibilità di un allontanamento della fauna locale a causa dell'aumento dei livelli di rumore. Come riportato in uno studio del 1986 di Reijnen e Thissen (Dinetti, 2000), gli effetti del disturbo da rumore si osservano a partire da un livello minimo di 50 dB(A). L'area di incidenza potenziale, pertanto, si sviluppa dal punto di generazione del rumore fino alla distanza oltre la quale il livello sonoro decade al di sotto del valore soglia di 50 dB(A). Gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche a seconda delle differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi ed i rettili invece, tendono ad immobilizzarsi. Il danno maggiore si ha quando la fauna viene disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, nei quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo, o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di

energie (per volare, per fare sentire i propri richiami, ecc.). Particolarmente sensibili sono in tal senso le specie ornitiche nidificanti, per le quali il disturbo indotto dalle emissioni acustiche può determinare una riduzione della fitness qualora alteri il comportamento al punto da determinare effetti sul successo riproduttivo. È possibile che l'aumento dei livelli di emissione acustica possano determinare un allontanamento della fauna locale alla ricerca di condizioni ecologiche simili nelle aree circostanti, per il tempo di svolgimento delle lavorazioni, fino al ripristino delle condizioni pregresse.

Sia nelle aree agricole che in quelle naturali, è prevista la presenza di fauna che sarà soggetta ai disturbi acustici dovuta sia alla fase di approntamento di cantiere e di pista, sia alla fase di lavorazione. Il disturbo acustico però risulta temporaneo, le specie tenderebbero a ricercare condizioni ecologiche analoghe nelle aree circostanti, e a seguito del completamento dell'opera, seguirebbe un periodo in cui le specie tenderebbero a rioccupare tali habitat principalmente a scopi trofici.

La significatività dell'impatto può essere considerata trascurabile in ragione della lieve entità e della temporaneità dei fattori emissivi (disturbo acustico per la fauna) legati alle attività di cantiere e delle movimentazione dei mezzi a esso connesse

3.6 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

3.6.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

La definizione degli impatti sulla componente “Paesaggio e patrimonio storico – culturale” è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione. La relazione *azioni di progetto > fattori causali > impatti* è riportata nella successiva tabella.

Tabella 3.11 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.12 Interferenze con beni paesaggistici	PAE.1 Alterazione fisica del bene e del patrimonio storico – culturale paesaggistico
	FC.13 Riduzione/eliminazione/modifica di elementi strutturanti e/o caratterizzanti del paesaggio	PAE.2 Modifica/alterazione della struttura del paesaggio

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
	FC.14 Intrusione visiva	PAE.3 Modifica delle condizioni percettive del paesaggio e del patrimonio culturale
AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette	PAE.2 Modifica/alterazione della struttura del paesaggio

In relazione alle caratteristiche di intensità, tipologia, durata ed estensione dell’impatto è possibile assegnare, ai potenziali impatti indicati nella precedente tabella, un giudizio sintetico del livello di significatività dello stesso: nei successivi paragrafi si riportano le valutazioni di dettaglio suddivise secondo le due tratte A e C.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL’IMPATTO – TRATTA A

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.12	PAE.1	Media	Diretto	Reversibile nel lungo termine	Puntuale	Media
	FC.13	PAE.2	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.14	PAE.3	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile
AC.5	FC.8	PAE.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile nel breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL’IMPATTO – TRATTA C

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.12	PAE.1	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.13	PAE.2	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile
	FC.14	PAE.3	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile
AC.5	FC.8	PAE.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile nel breve termine	Puntuale	Trascurabile

3.6.2 Alterazioni fisica del bene e del patrimonio storico – culturale e paesaggistico (PAE.1)

La tipologia di impatto in esame si riscontra nel caso in cui le aree di cantiere interessino elementi del patrimonio storico – culturale e paesaggistico: per il progetto in esame, il tratto in progetto attraversa, oltre a numerose aree boscate tutelate il “Castagneto Prenestino”, un’area ad alta valenza naturalistica e definita come Monumento Naturale.



Figura 3-8: Sentiero nel "Castagneto Prenestino"

Le attività necessarie all’approntamento delle aree di cantiere e ritenute di maggior interesse ai fini delle valutazioni, sono: il taglio della vegetazione a ridosso del tracciato, lo scotico e livellamento della superficie, con accantonamento in sito del terreno vegetale, la rimozione dell’eventuale vegetazione spontanea e arbusti presenti e la realizzazione delle piste di cantiere. L’interferenza dei cantieri risulta spazialmente circoscritta al tracciato in progetto e può considerarsi di tipo puntale. Specificatamente per i cantieri mobili necessari alla posa in opera delle condotte, si prevede lo scavo e la movimentazione di terre con conseguente variazione della morfologia dei luoghi. Sono inoltre presenti altri cantieri di tipo fisso e temporaneo, con caratteristiche di impatto simili.

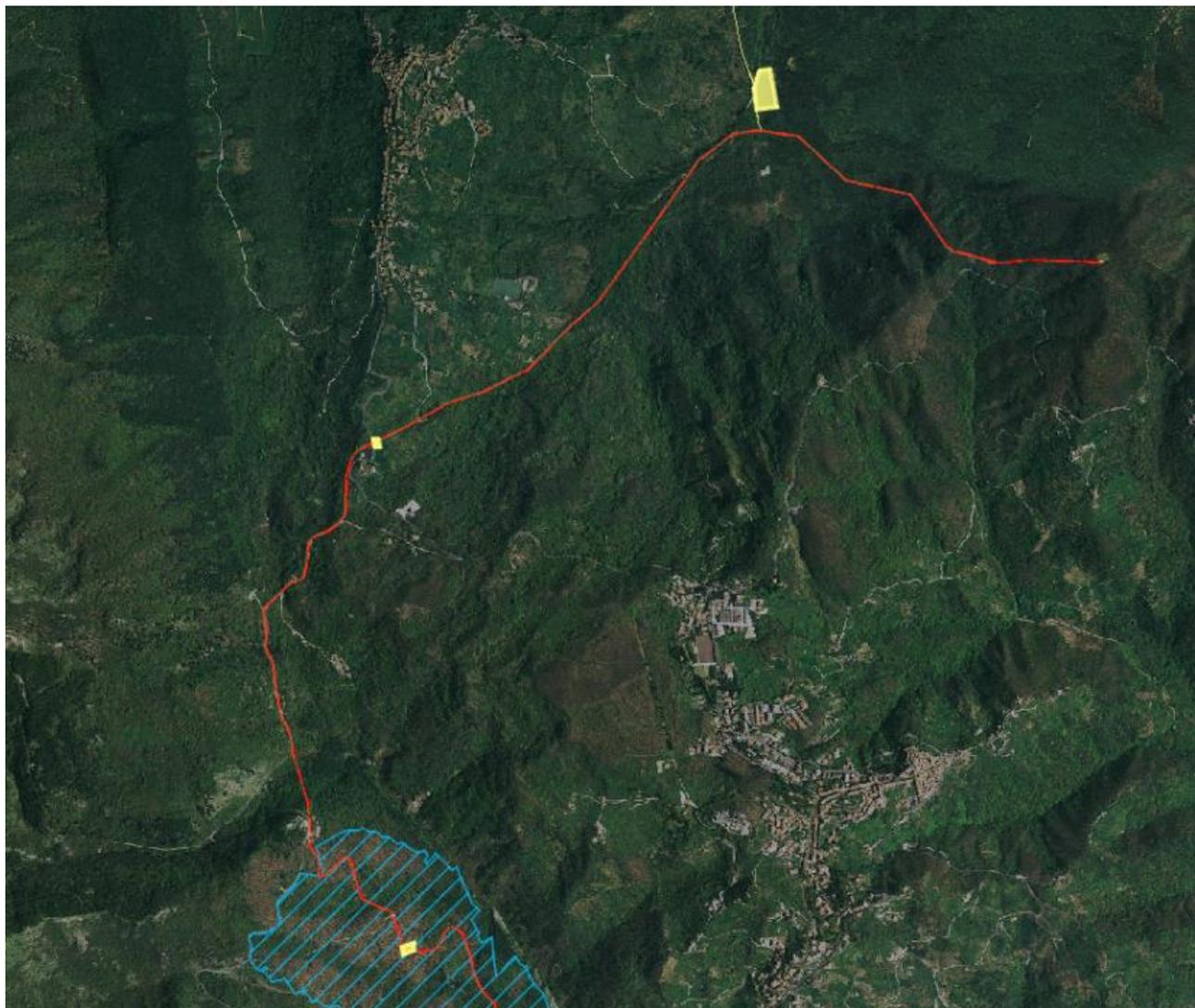


Figura 3-9: Tratto A, porzione nord Cantieri (giallo), tracciato in progetto (rosso) perimetro del "Castagneto Prenestino" (azzurro)

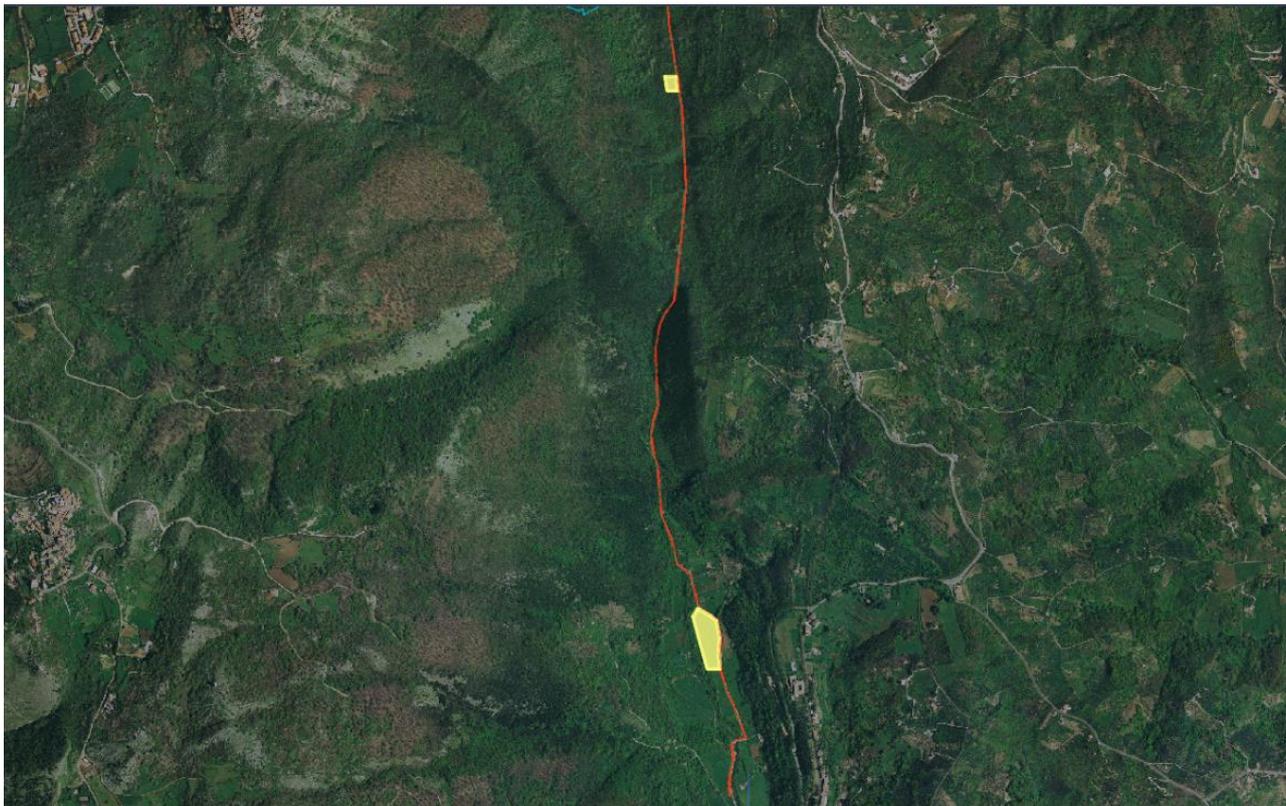


Figura 3-10: Tratto A, porzione sud Cantieri (giallo), tracciato in progetto (rosso)



Figura 3-11: Tratto C, porzione nord cantieri e accessi (giallo) tracciato in progetto (rosso)



Figura 3-12: Tratto C, porzione sud cantieri e accessi (giallo) tracciato in progetto (rosso)

Si evidenzia, inoltre, che l’interferenza sussiste per il tempo strettamente necessario alle lavorazioni e si esaurisce, in ogni caso, al termine della realizzazione degli interventi. Va inoltre sottolineato come, per le aree boscate sottoposte a tutela e per la zona del “Castagneto Prenestino”, il tracciato in progetto andrà ad uniformarsi il più possibile alla viabilità minore presente, al fine di limitare l’impatto sulla vegetazione presente.

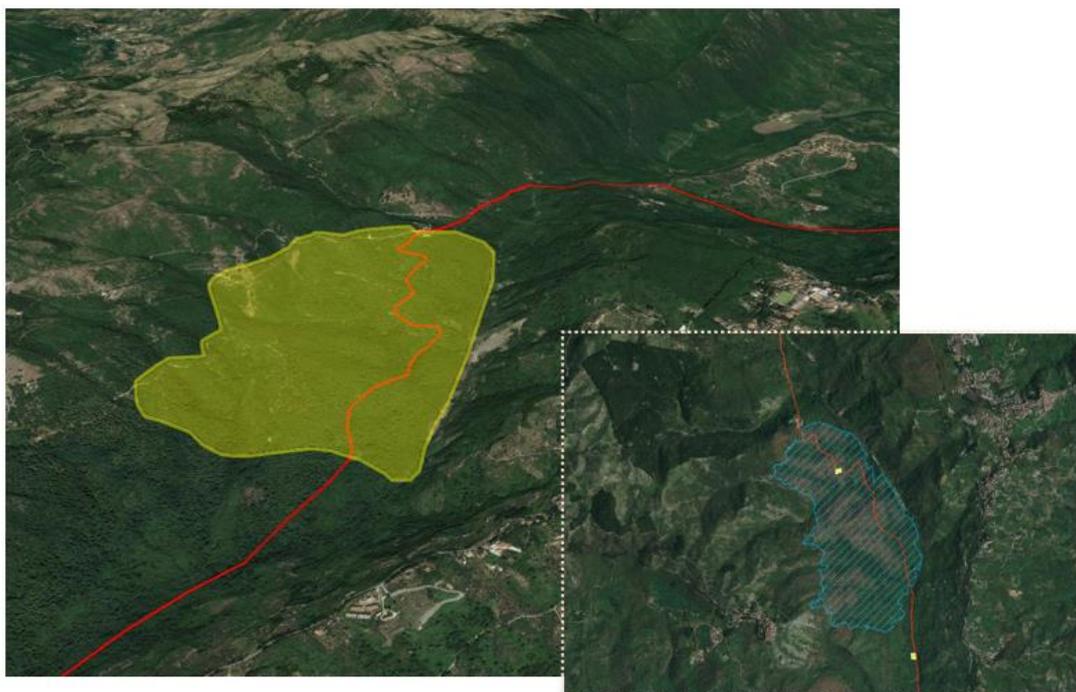


Figura 3-13 - Area del "Castagneto Prenestino", vista generale, tratto A. Nel riquadro di dettaglio, è indicato in azzurro l'area del monumento naturale e in giallo l'area di cantiere in esso ricadente

Si può quindi concludere che l'interferenza con il bene paesaggistico dovuta alla presenza dei cantieri ha carattere temporaneo e reversibile in quanto si provvederà al ripristino delle aree allo stato ante operam a valle della realizzazione degli interventi.

Tale intervento risulta quindi mediamente significativo, in quanto seppur di tipo temporaneo, il cantiere provocherà trasformazioni al bene paesaggistico che potranno essere recuperate solo in un medio-lungo periodo.

Per quanto riguarda l'interferenza con il patrimonio archeologico e con la viabilità antica si rimanda per approfondimenti alla relazione di Verifica Preventiva dell'interesse archeologico (cod. elaborato A246-PDS-R007-0, allegato al progetto).

3.6.3 Modifica/alterazione della struttura del paesaggio (PAE.2)

L'analisi dell'impatto "modifica della struttura del paesaggio" è stata svolta considerando le possibili variazioni sull'assetto insediativo – storico e agricolo/culturale, sulla morfologia dei luoghi e sulla compagine vegetale. Le aree di cantiere e il cantiere lungo tracciato sono collocati sia in area preappenninica boscata che in ambito urbano/agricolo per i quali si prevede lo scotico e il livellamento della superficie e, laddove necessario, la rimozione di vegetazione spontanea e arbusti esistenti.

Per i cantieri posti in area urbana, solo in alcuni casi è prevista la rimozione di vegetazione esistente e il livellamento del terreno: in linea generale, considerando l'ubicazione lungo le viabilità o in spazi accessori alla stessa, le attività di apprestamento si riducono all'installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere. Non si evidenziano modifiche dell'assetto insediativo-storico e dei suoi caratteri costruttivi, materici o cromatici. Anche per quanto riguarda l'assetto agricolo-colturale non si evidenziano interferenze significative e seppur i cantieri mobili attraversino aree agricole, al termine delle lavorazioni si prevede il ripristino allo stato ante operam.

Specificatamente per i cantieri mobili necessari alla posa in opera delle condotte, si prevede lo scavo e la movimentazione di terre con conseguente variazione della morfologia dei luoghi: tale impatto risulta circoscritto alle fasi di lavorazioni e reversibile al termine delle stesse.

3.6.4 Modifica delle condizioni percettive del paesaggio e del patrimonio culturale (PAE.3)

La modifica delle condizioni percettive è legata alla presenza fisica del cantiere: l'interferenza è stata valutata partendo dalle analisi sulle condizioni percettive esistenti, allo stato ante operam, descritte in fase di caratterizzazione della componente "paesaggio".

Considerando le modifiche determinate dalla realizzazione delle aree di cantiere e dalle attività di scavo per la posa delle condotte si può affermare che la modifica della struttura del paesaggio è di bassa entità. Gli impatti sono circoscritti alla sola fase di realizzazione dell'opera e al termine delle lavorazioni è previsto il ripristino delle aree allo stato ante operam: nel caso in cui sia stato effettuato lo scavo e il livellamento della superficie si prevede la riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina.

Dall'analisi degli aspetti percettivi e dell'intervisibilità è emerso che in relazione alla localizzazione degli interventi e delle aree di cantiere, nel tratto A le opere sono generalmente "mascherate" o comunque filtrate dalla fitta vegetazione presente e la visibilità dalla viabilità presente è spesso anch'essa oscurata dalla vegetazione laterale (sia a monte sia a valle). Pur essendo elementi estranei al contesto ed elementi di intrusione visiva, le aree di cantiere si estendono in maniera limitata lungo il tracciato

in progetto e il loro impatto visivo risulta fortemente mitigato dalla fitta vegetazione e dalla morfologia dei rilievi. Nelle aree parzialmente esterne ai boschi presenti, l’impatto delle opere di cantiere risulta comunque trascurabile in quanto, dalla viabilità presente, la morfologia del territorio ne rende difficile una visione diretta.



Figura 3-14 - Vegetazione lungo la SP59a

Per il tratto C, che si estende prevalentemente in ambito urbano e agricolo/naturale ed in un’area maggiormente pianeggiante, la visibilità delle opere è spesso diretta ma risulta anche oscurata dagli edifici presenti, limitandone quindi l’impatto. Sempre per il tratto C va inoltre segnalata la presenza di piccole aree boscate che, nelle aree agricole, oscurano la visuale delle aree di cantiere.

In tal caso, quindi, i cantieri risultano visibili dalle viabilità limitrofe e dagli stessi edifici prospicienti: pur rappresentando elementi di intrusione visiva, estranei al contesto, le aree di cantiere hanno dimensioni ridotte e il loro impatto in termini di alterazioni delle condizioni visive può considerarsi di bassa entità.



Figura 3-15 - Esempio di vegetazione lungo Via delle Noci (Cave) e edifici residenziali.

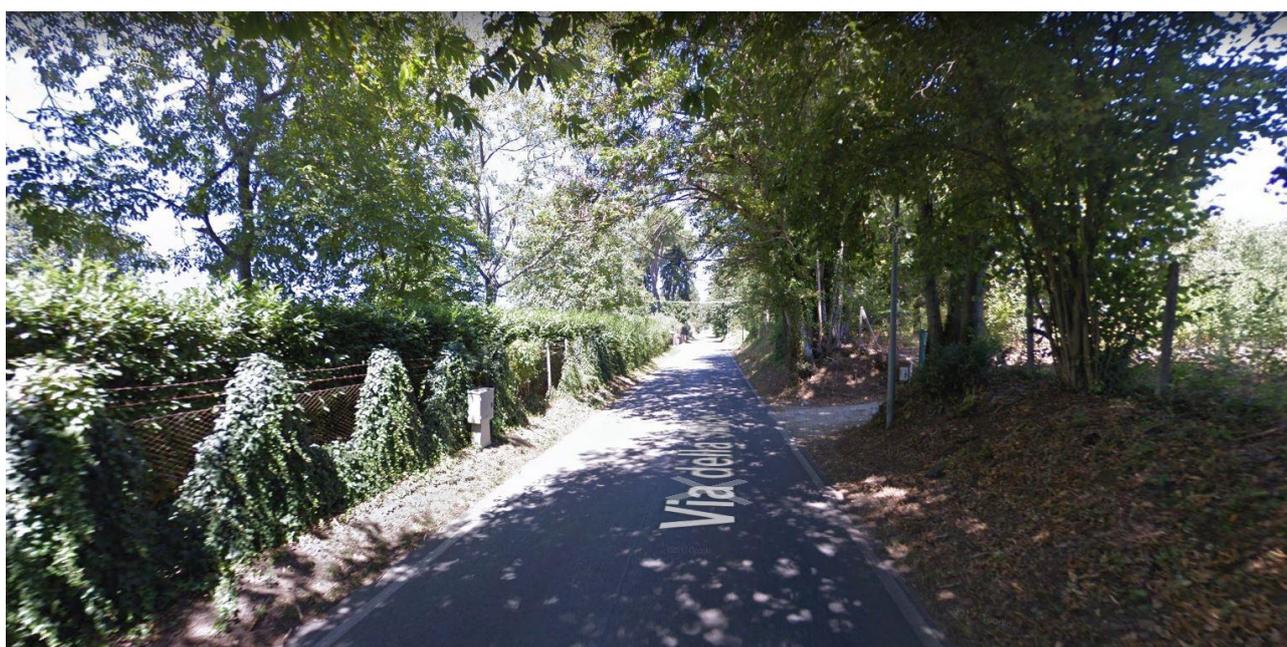


Figura 3-16 - Esempio di vegetazione mitigante dell'intersezione tra il tratto C e Via della Selce, località Colle Palme

In linea generale si può affermare che dal confronto tra lo stato ante operam e corso d'opera si riscontra una lieve alterazione della percezione in quanto la presenza fisica del cantiere e delle macchine di lavoro ostacolano parzialmente la visibilità.

In merito alla potenziale interferenza con gli elementi del patrimonio storico – culturale, non si evidenziano, in prossimità dei cantieri, beni sui quali possano riscontrarsi impatti. Si evidenzia che i cantieri hanno carattere temporaneo e al termine delle lavorazioni si prevede il ripristino delle aree: con la rimozione degli impianti, dei baraccamenti e di tutti gli apprestamenti di cantiere si ristabiliranno le condizioni percettive allo stato ante operam. Sulla base di quanto indicato, quindi, la modifica delle condizioni percettive è da considerarsi trascurabile.

3.7 Rumore

3.7.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

La definizione degli impatti sulla componente Rumore nella fase costruttiva è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione del progetto in esame.

Per quel che concerne la componente Rumore, si ritiene che le potenziali interferenze in questa fase, possano essere ricondotte alle seguenti categorie di impatto:

Tabella 3.12 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.11 Produzione emissioni acustiche	RUM.1 Modifica del clima acustico
AC.2 Traffico di cantiere		
AC.3 Attività di cantiere		
AC.4 Approvvigionamento materiali		

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio di seguito, è stato attribuito un giudizio di significatività dell’impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione come espresso singolarmente per le due tratte A e C.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.11	RUM.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.2			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.3			Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto
AC.4			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.1	FC.11	RUM.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.2			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.3			Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto
AC.4			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

3.7.2 Modificazioni del clima acustico

3.7.2.1 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

L'analisi acustica degli aspetti di cantiere viene rappresentata mediante il software di simulazione sulla base di un input progettuale dedotto dagli elaborati tecnici di cantierizzazione, cioè:

- localizzazione delle diverse aree di cantieri lineari e fisse;
- caratterizzazione delle differenti tipologie e numero dei macchinari ed attività previste;

- caratterizzazione delle sorgenti sonore per ogni tipologia di lavorazione;
- assegnazione della durata giornaliera delle attività e della percentuale di utilizzo (CU) dei singoli macchinari utilizzati;
- calcolo della potenza sonora $L_w(A)$ associata a ciascun cantiere.

Sulla base della rappresentazione delle varie tipologie di cantiere, l'analisi delle interferenze di tipo acustico viene condotta relativamente alle fasi in cui si prevede la maggiore emissione acustica, estendendone, a favore di sicurezza, i risultati all'intero ciclo lavorativo.

Gli interventi previsti nel presente progetto prevedono l'installazione di 5 cantieri fissi nel tratto A, dei quali due saranno adibiti a cantieri base e gli altri a cantieri temporanei; mentre nel tratto C sono previsti 8 cantieri fissi, dei quali uno adibito a cantiere base ed i restanti a cantieri temporanei. Le aree temporanee individuate premetteranno il deposito dei materiali con l'avanzamento del fronte lavoro, mentre i cantieri base saranno destinati a servire i cantieri rimanenti con una funzione logistica e deposito dei materiali. In particolare:

- Cantiere base n. 1 denominato T1 CA1;
- Cantiere base n. 2 denominato T1 CA2;
- Cantiere base n. 3 denominato T2 CA2.

Ogni area di cantiere temporanea lungo il tracciato verrà rimossa non appena saranno terminati gli scavi e le lavorazioni per cui è impiegato (si rimanda al cronoprogramma di progetto). Le attività svolte all'interno di tali cantieri, in particolare per quelle impiegate per lo scavo a cielo aperto, si ipotizza l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- Escavatore;
- Miniescavatore;
- Camion;
- Furgone;
- Autogru;
- Saldatrice;

- Gruppo elettrogeno.

Per quanto riguarda le lavorazioni lungo il tracciato con la tecnica dello scavo a cielo aperto, saranno effettuate seguendo una velocità di avanzamento che va da 5 m/giorno a 10 m/giorno, a seconda del tratto di posa. Per questo tipo di lavorazioni si è ipotizzato l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- Escavatore;
- Pala meccanica;
- Camion;
- Autogru;
- Gruppo elettrogeno.

Al fine di individuare il valore di massima interferenza acustica indotta dalle attività dei cantieri sul territorio e stimare la compatibilità in riferimento alle soglie individuate dai Piani di Classificazione Acustica Comunali e dai limiti adottati, sono stati simulati i cantieri localizzati negli ambiti di territorio attraversati dal progetto in cui vi è la presenza di ricettori residenziali, in particolare i cantieri localizzati nel tratto C di progetto da T2-CA1 a T2-CA2.6 e riportati di seguito.



Figura 3-17 - Aree di cantiere simulate.

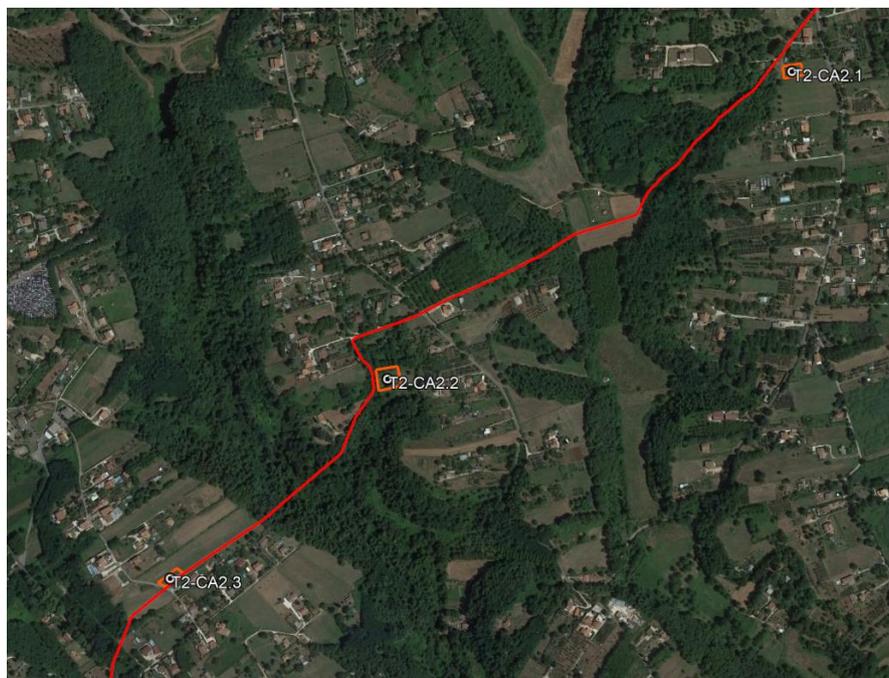


Figura 3-18 - Aree di cantiere simulate

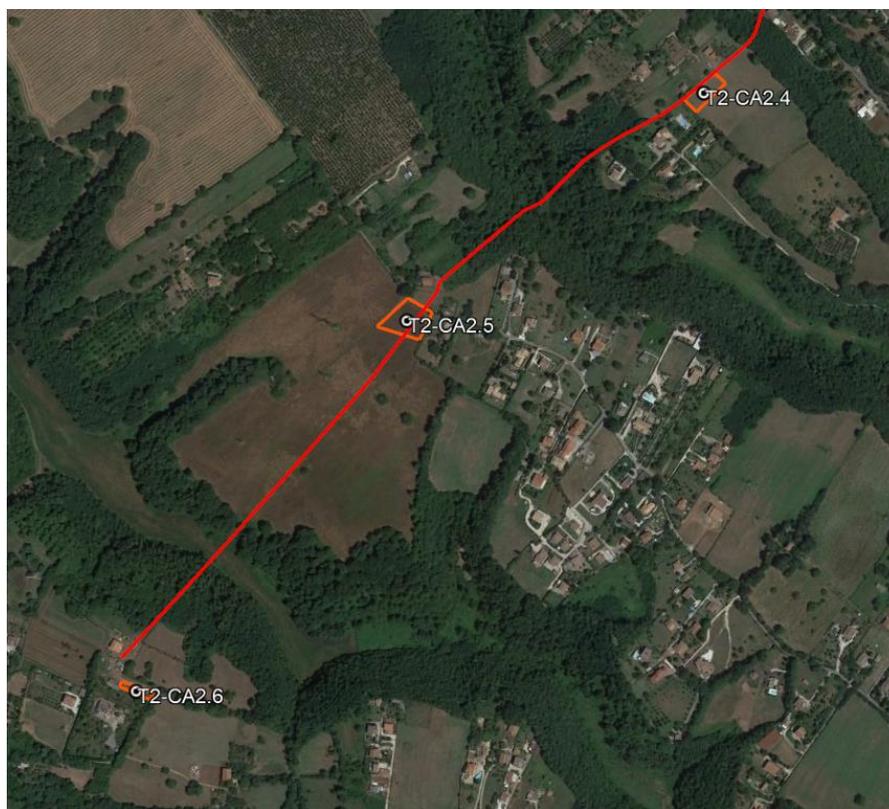


Figura 3-19 - Aree di cantiere simulate.

Inoltre, sono state valutate le lavorazioni effettuate con la tecnica dello scavo a cielo aperto, considerando un tratto di cantiere tipologico. Il tipologico è stato valutato nel tratto che attraversa un'area urbanizzata nel comune di Cave, individuata nello stralcio seguente.



Figura 3-20 – Localizzazione del tratto in scavo a cielo aperto considerato nelle valutazioni.

3.7.2.2 DATI DI INPUT: ANALISI DELLE SORGENTI SONORE

Il livello acustico è stato stimato effettuando una simulazione acustica con il software CadnaA in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Per effettuare la simulazione ed ottenere la propagazione acustica sul territorio in esame durante la fase di cantiere, è stata considerata l'emissione acustica dei macchinari utilizzati nella fase di lavoro ipotizzata essere la più critica.

Per effettuare le simulazioni, sono state considerate delle sorgenti puntiformi per rappresentare i macchinari utilizzati nella fase lavorativa. A tali sorgenti è stata assegnata una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. La caratterizzazione acustica dei macchinari viene estrapolata da misure dirette sui macchinari e/o da fonti documentali pubbliche. A

questo proposito in particolare si fa riferimento alla caratterizzazione delle sorgenti di cantiere del C.P.T. Il C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia) è un ente senza scopo di lucro, costituito nel 1970 con accordo tra il Collegio dei Costruttori Edili (ANCE) della provincia di Torino, le associazioni artigiane di categoria (CNA-Costruzioni, CASA e Unione Artigiana) e le organizzazioni sindacali dei lavoratori edili (FeNeAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL). Il C.P.T. mette a disposizione per bande di ottava dati di "Pressione sonora" e/o "Potenza acustica" di un congruo numero di macchinari di cantiere, suddivisi per tipologia e/o marca e/o modello specifico.

Tenendo conto che la giornata lavorativa è considerata pari ad 8 ore, di seguito si riporta un'ipotesi dei macchinari utilizzati nei cantieri considerati e descritti precedentemente, con la loro percentuale di utilizzo.

CANTIERI FISSI					
Macchina operatrice	Numero	% Utilizzo	Totale	LwA	LwA-(Util.)
AUTOCARRO	1	0,50	0,50	103,3	100,3
AUTOGRU	1	0,50	0,50	98,9	95,9
ESCAVATORE	1	0,50	0,50	104,2	101,2
MINIESCAVATORE	1	0,50	0,50	90,5	87,5
GRUPPO ELETTROGENO (SILENZIATO)	1	1,00	1,00	90,0	90,0
Totale	5	-	-	-	104,7

<i>Livello di potenza del cantiere in 8 ore lavorative diurne per ognuna delle macchine</i>	94,7
---	-------------

LUNGO LINEA – SCAVO A CIELO APERTO					
Macchina operatrice	Numero	% Utilizzo	Totale	LwA	LwA-(Util.)
AUTOCARRO	1	0,50	0,50	103,3	100,3
AUTOGRU	1	0,50	0,50	98,9	95,9

LUNGO LINEA – SCAVO A CIELO APERTO					
Macchina operatrice	Numero	% Utilizzo	Totale	LwA	LwA- (Util.)
ESCAVATORE	1	0,50	0,50	104,2	101,2
PALA MECCANICA	1	0,5	0,5	103,8	100,8
GRUPPO ELETTROGENO (SILENZIATO)	1	1,00	1,00	90,0	90,0
Totale	9	-	-	-	106,1

<i>Livello di potenza del cantiere in 8 ore lavorative diurne per ognuna delle macchine</i>	96,1
---	-------------

3.7.2.3 DATI DI OUTPUT DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

Mediante il software di dettaglio dell'emissione e della propagazione del rumore, è stato possibile stimare i livelli acustici all'interno e all'esterno dei cantieri prodotti dalle attività lavorative nella fase di realizzazione del progetto in esame.

Gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità grafica dagli output del modello di simulazione acustica, in cui si identifica l'andamento della rumorosità sul territorio ad intervalli di 5 dB(A) ad un'altezza di 4 metri dal p.c..

Per il calcolo del livello di potenza sonora da associare ad ognuna delle macchine presenti nell'area di lavoro è considerata una giornata lavorativa pari ad 8 ore.

Il calcolo della propagazione del rumore sul territorio viene, quindi, effettuato mediante l'applicazione all'interno del modello di simulazione di un numero di sorgenti puntuali che dipende dalla tipologia di cantiere simulato e di opportuna potenza sonora.

Nelle figure seguenti si riportano le isofoniche ottenute per i cantieri considerati e descritti precedentemente.

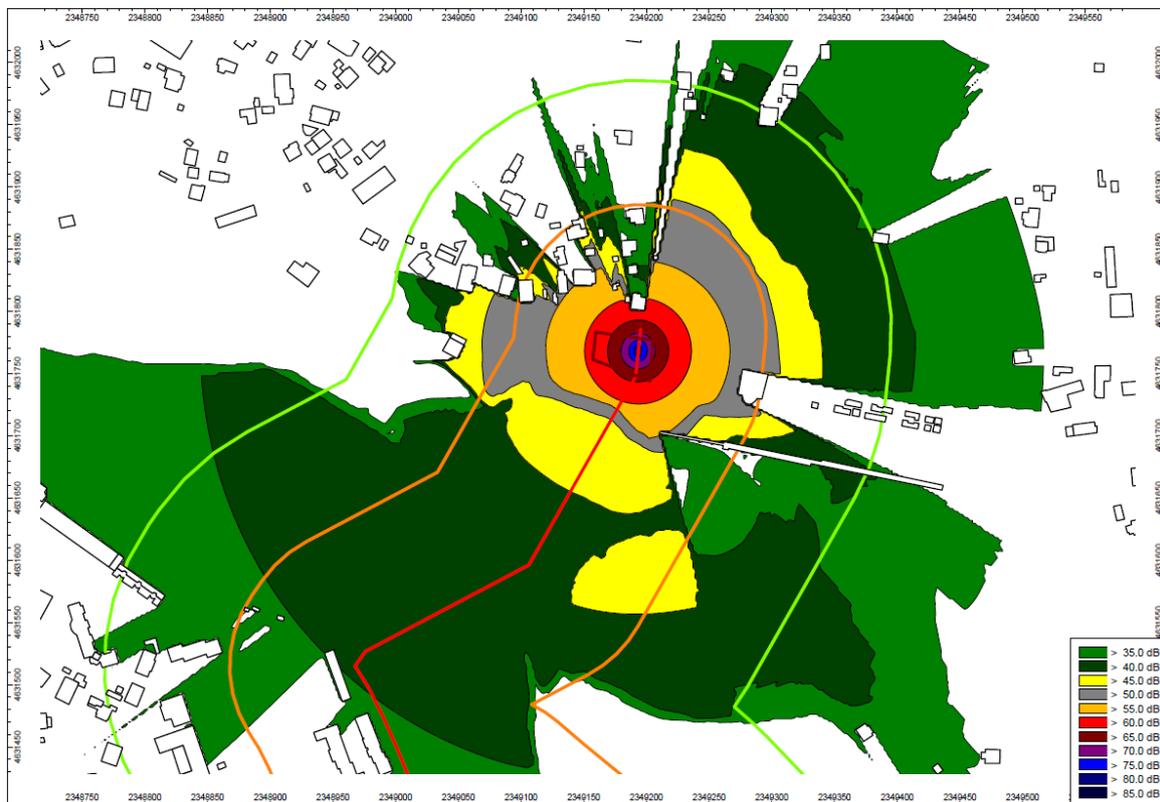


Figura 3-21 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA1.

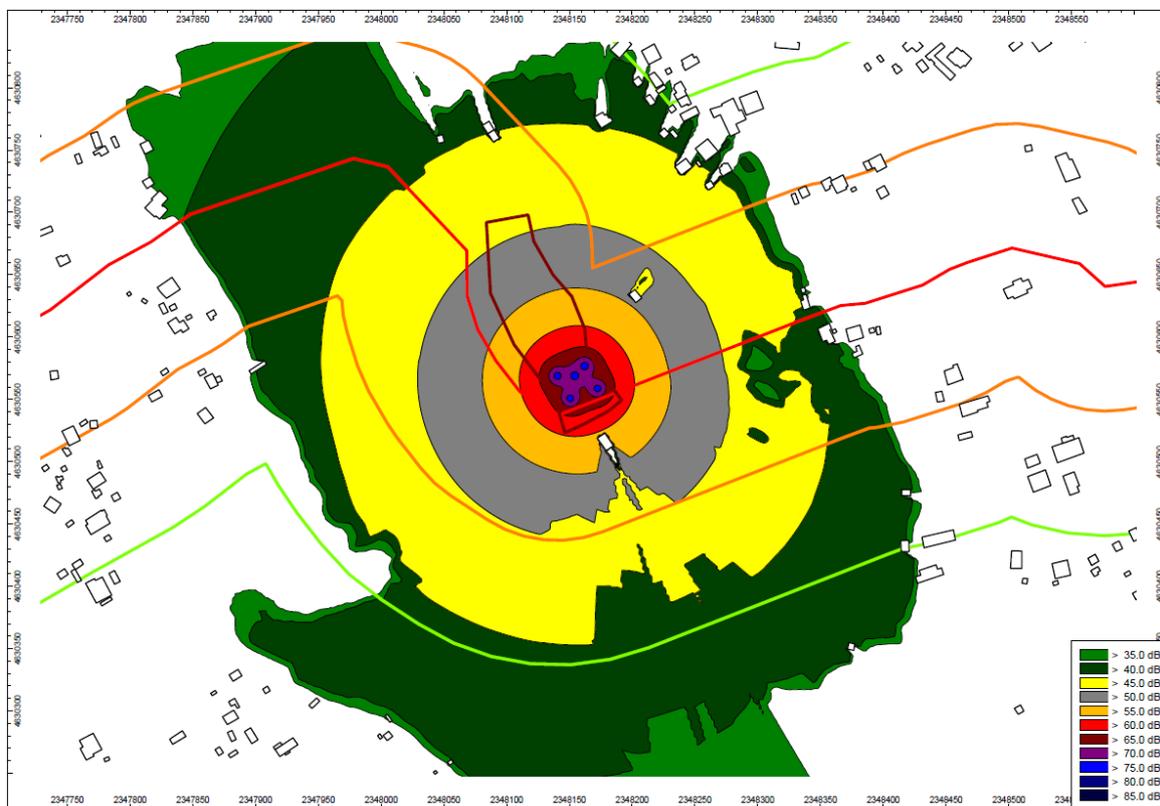


Figura 3-22 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.

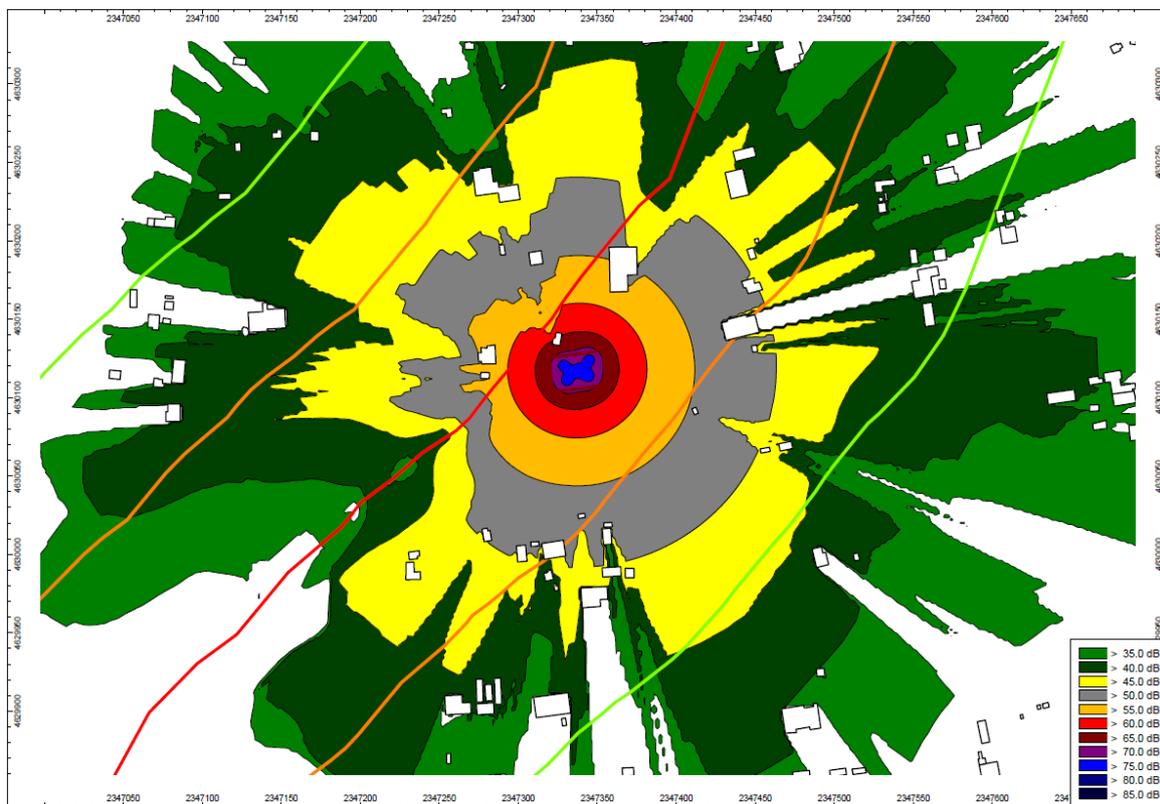


Figura 3-23 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.1.

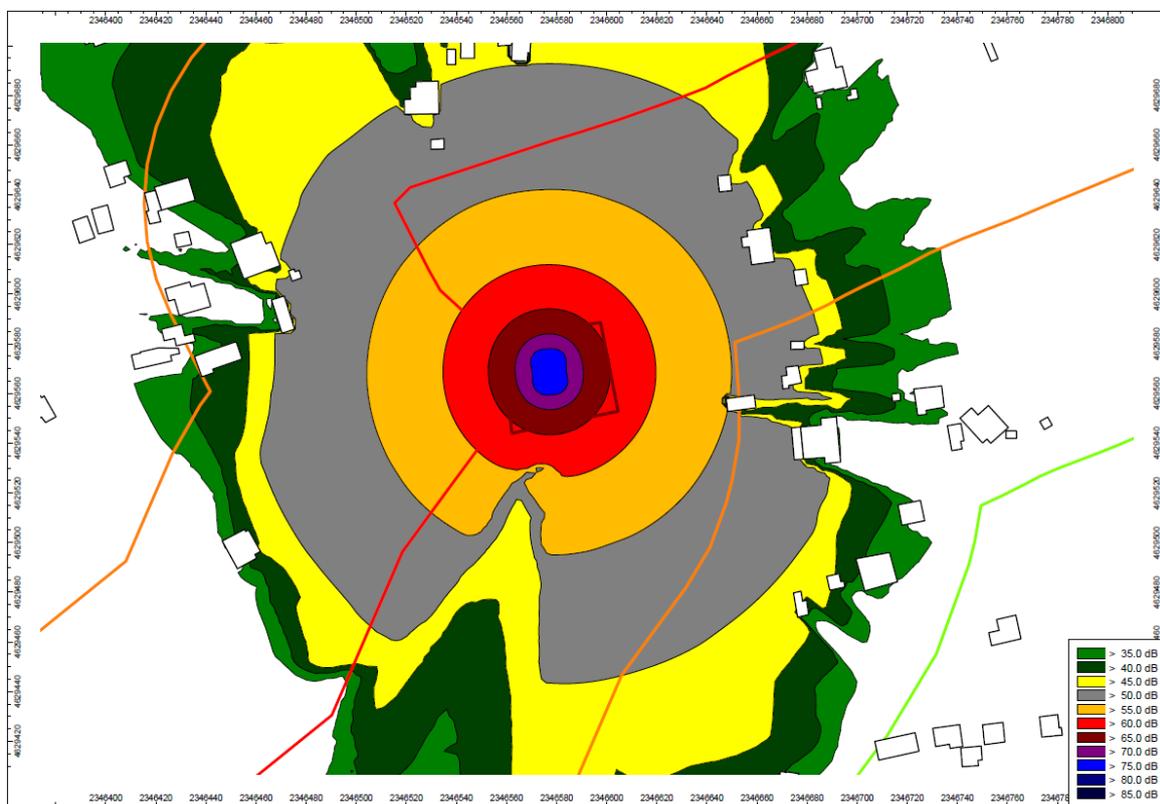


Figura 3-24 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.2.

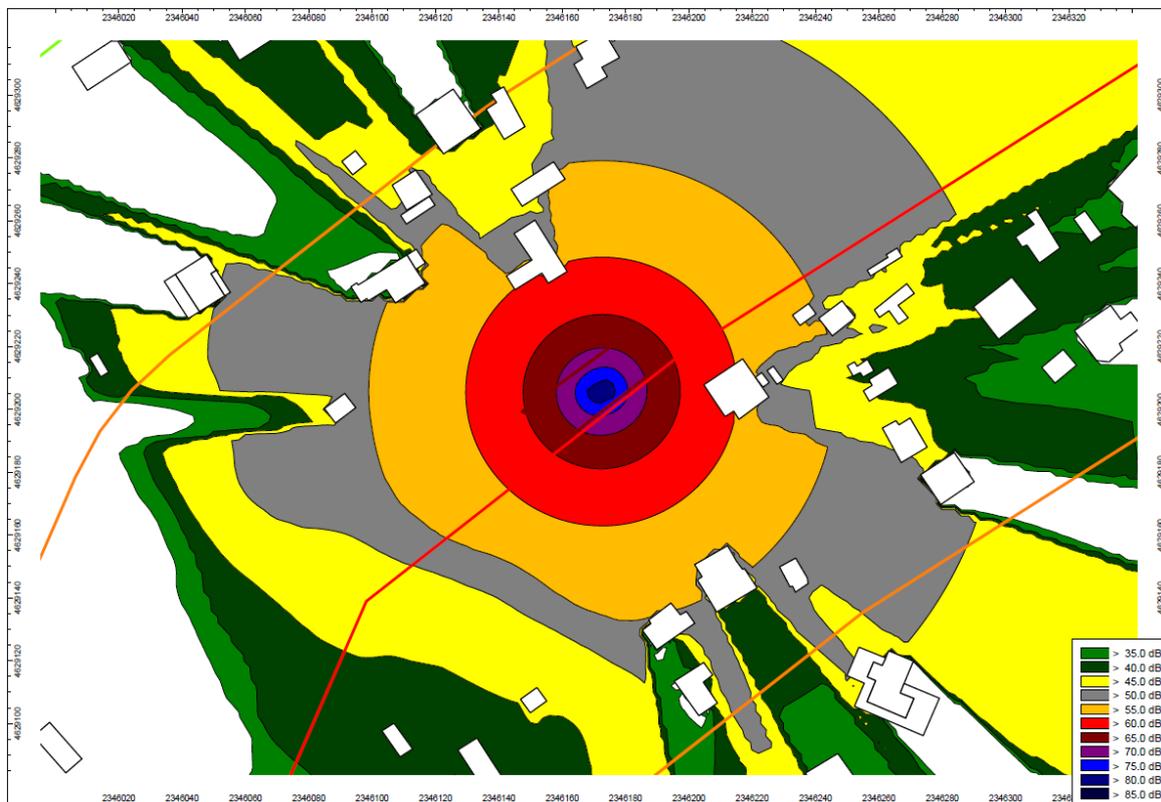


Figura 3-25 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.3.

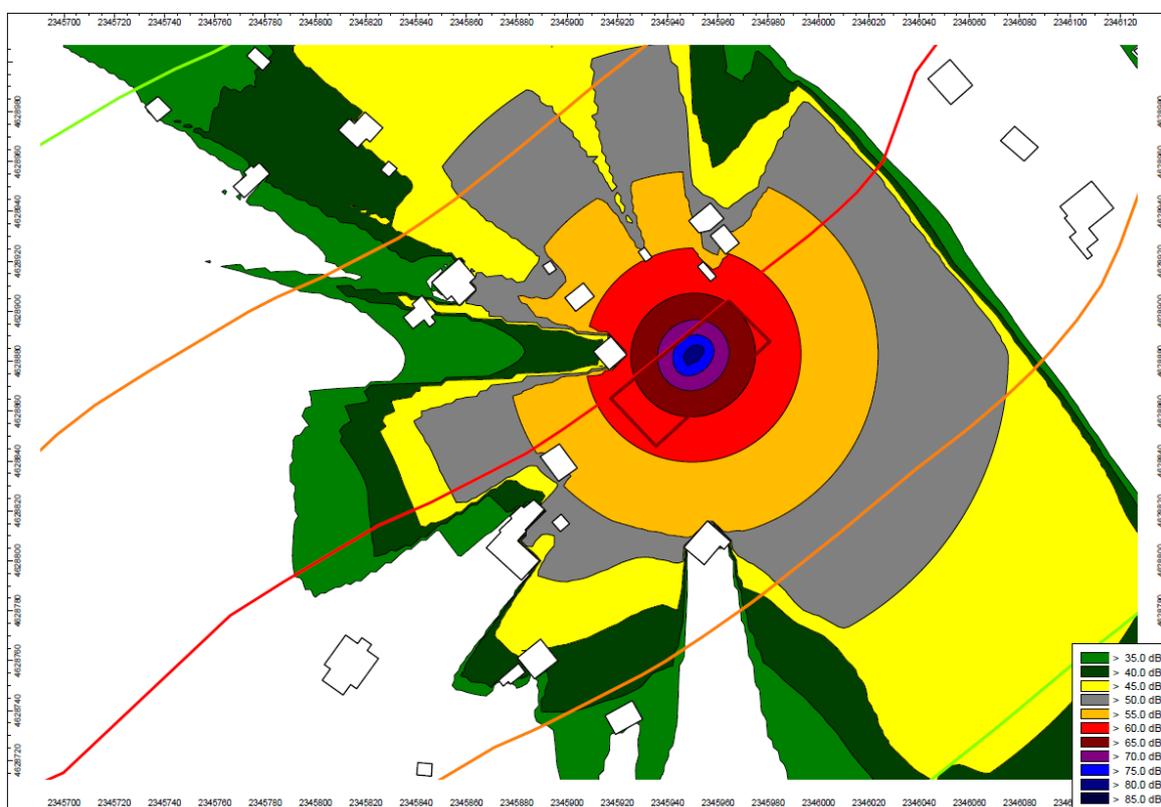


Figura 3-26 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.4.

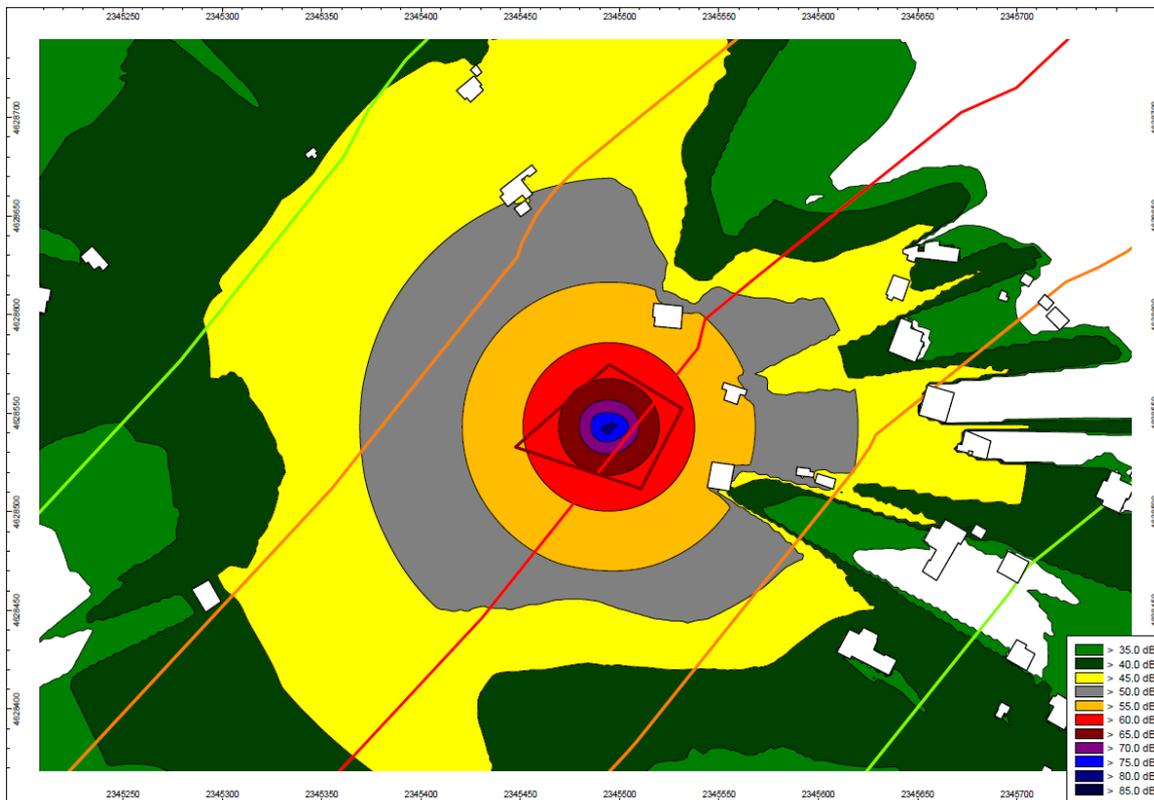


Figura 3-27 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.5.

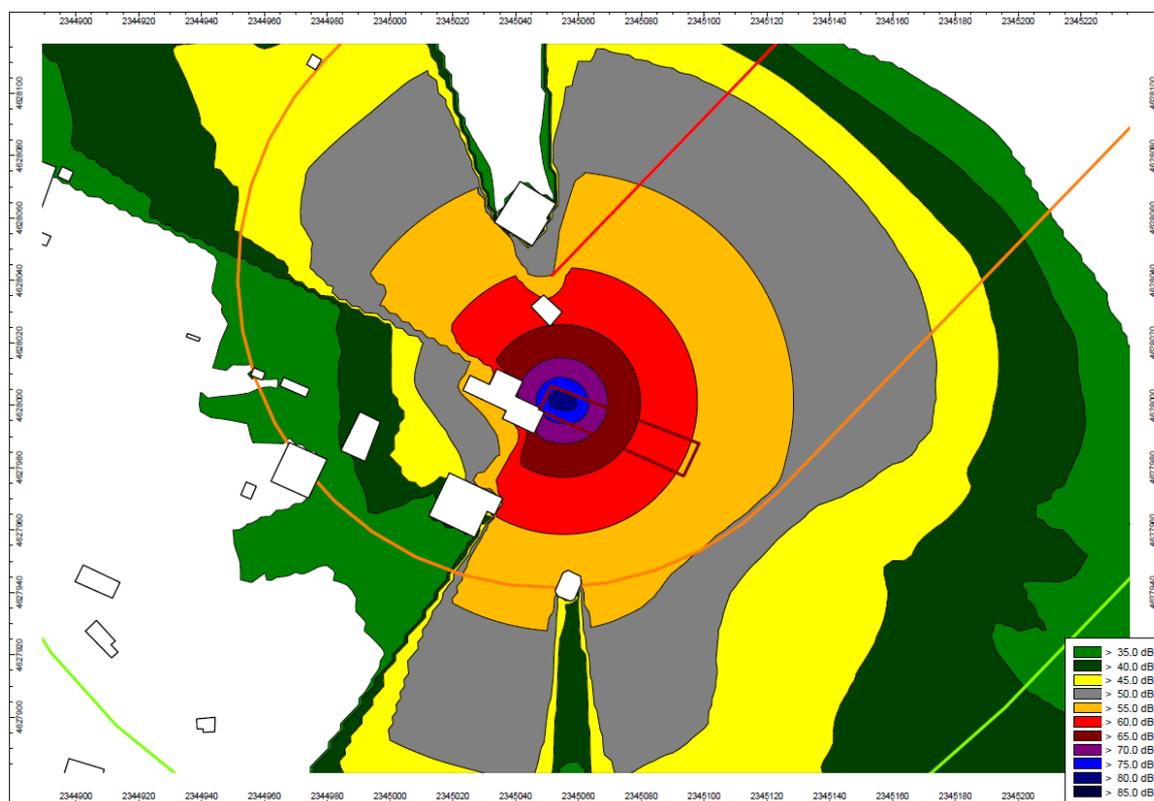


Figura 3-28 – Isofoniche relative al cantiere T2-CA2.6.

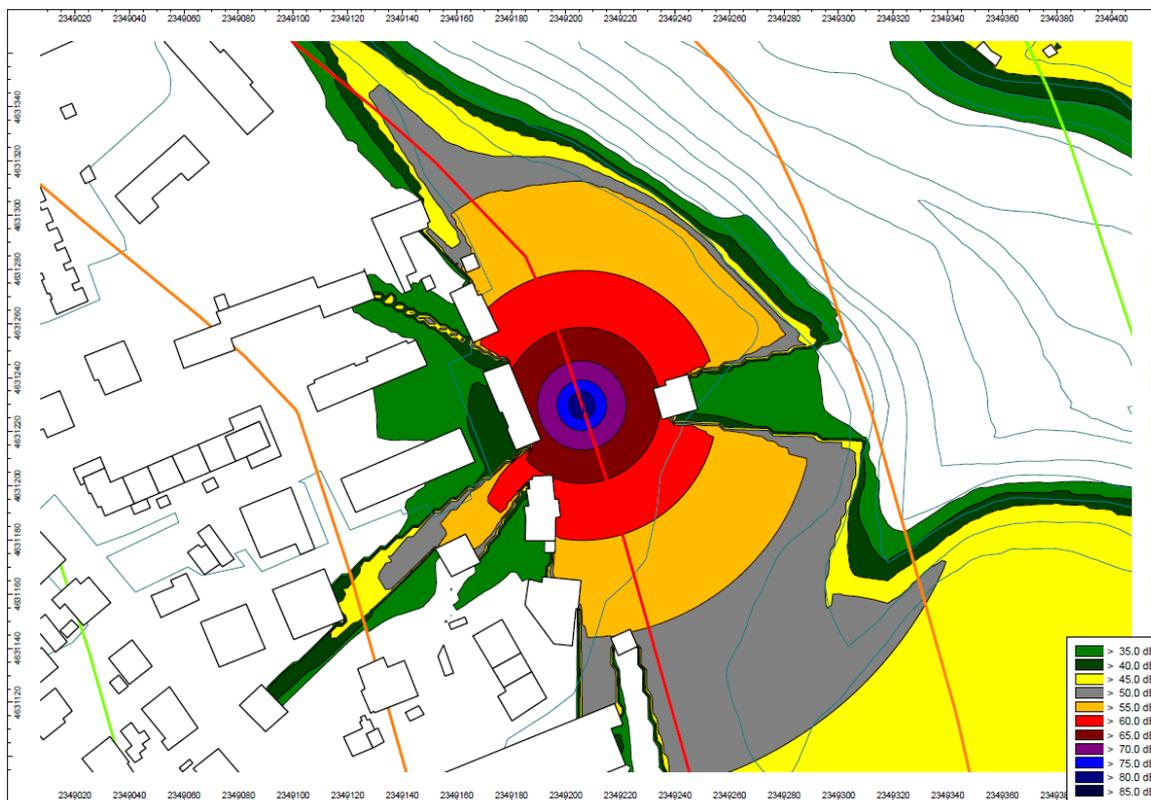


Figura 3-29 - Isofoniche relative al cantiere lungo linea con la tecnica dello scavo a cielo aperto.

Per valutare il contributo dei cantieri sono stati considerati i livelli di emissione ottenuti in facciata ad alcuni ricettori rappresentativi, individuati negli stralci seguenti:



Figura 3-30 – Localizzazione dei ricettori rappresentativi delle aree di cantiere T2-CA1 e T2-CA2 (in blu i ricettori residenziali).

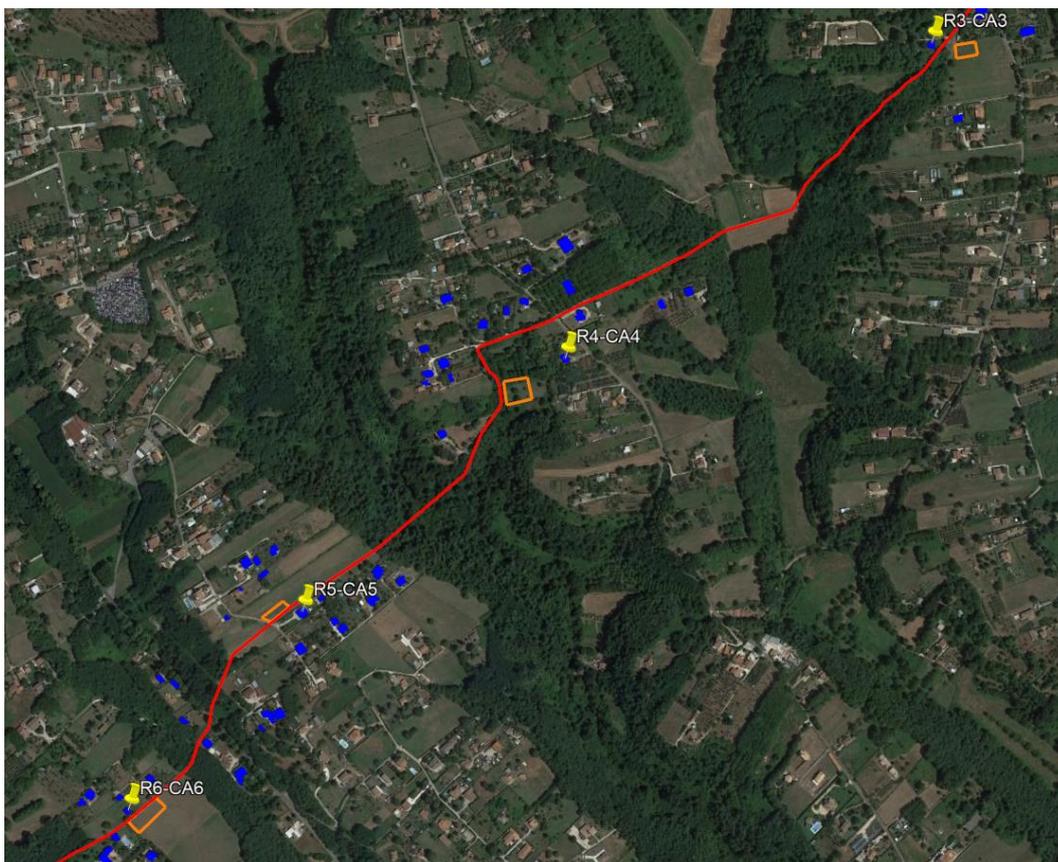


Figura 3-31 – Localizzazione dei ricettori rappresentativi delle aree di cantiere T2-CA2.1, T2-CA2.2, T2-CA2.3, T2-CA2.4 (in blu ricettori residenziali).

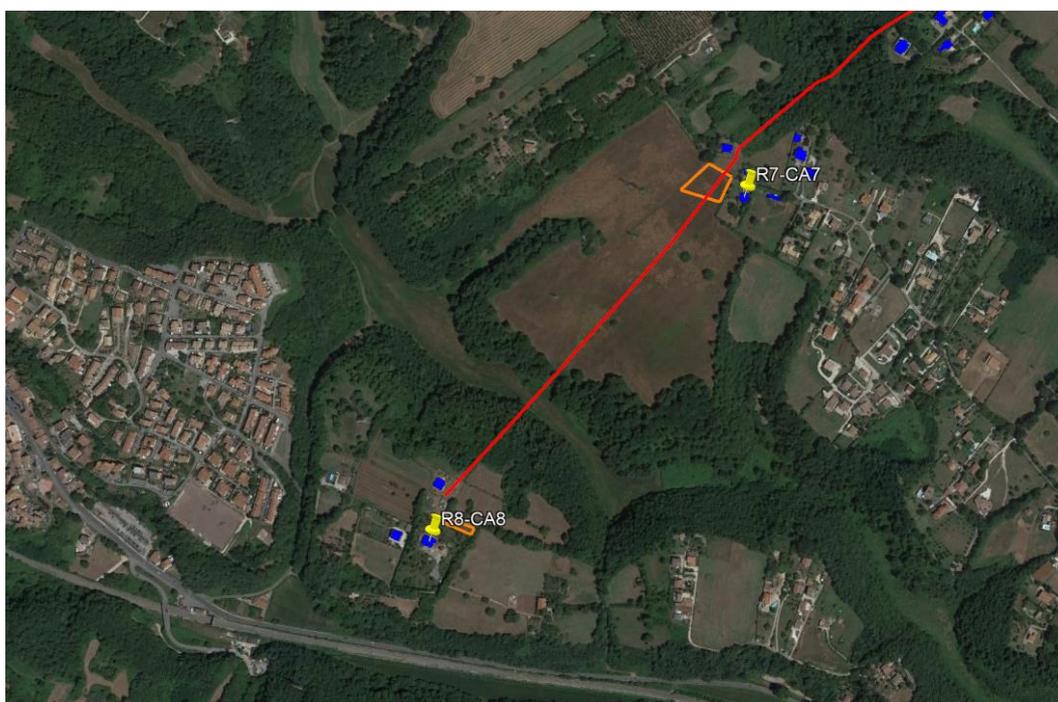


Figura 3-32 – Localizzazione dei ricettori rappresentativi delle aree di cantiere T2-CA2.5 e T2-CA2.6 (in blu ricettori residenziali).

Di seguito si riportano i risultati ottenuti ai ricettori considerati, in termini di livello di emissione dei cantieri e livello differenziale come differenza tra i livelli ambientali di immissione e il livello di rumore residuo ed il confronto con i rispettivi limiti normativi.

Livello di emissione

Tabella 3-13 – Verifica del limite di emissione ai ricettori – Periodo diurno. Corso d’opera.

Ricettore	Leq dB(A)	Classe e limite di Emissione	Verifica
R.01	62,4	Classe IV [60 dB(A)]	NON RISPETTATO
R.02	43,4	Classe II [50 dB(A)]	RISPETTATO
R.03	57,8	Classe III [55 dB(A)]	NON RISPETTATO
R.04	48,2	Classe III [55 dB(A)]	RISPETTATO
R.05	61,7	Classe II [50 dB(A)]	NON RISPETTATO
R.06	63,3	Classe II [50 dB(A)]	NON RISPETTATO
R.07	57,1	Classe III [55 dB(A)]	NON RISPETTATO
R.08	60,1	Classe III [55 dB(A)]	NON RISPETTATO

Livello di immissione differenziale

Tabella 3-14 – Applicabilità e verifica del limite differenziale in periodo diurno. Corso d’opera.

Ricettore	L-Amb	L-Res	Differenziale	Limite	Verifica
R.01	66,6	64,5	2	5	RISPETTATO
R.02	46,0	42,5	3	5	RISPETTATO
R.03	57,9	40,7	17	5	RISPETTATO
R.04	49,4	43,2	6	5	NON RISPETTATO
R.05	61,7	37,4	24	5	NON RISPETTATO
R.06	63,3	40,1	23	5	NON RISPETTATO
R.07	57,1	33,9	23	5	NON RISPETTATO
R.08	60,2	43,6	17	5	NON RISPETTATO

Dai risultati riportati nelle tabelle precedenti si evince che i livelli di emissione sono rispettati solo al ricettore R.02 (nei pressi dell’area di cantiere base T2-CA2) e al

ricettore R.04 (nei pressi dell’area di cantiere temporaneo T2-CA2.2). Mentre i livelli differenziali vengono rispettati al ricettore R.01 (vicino al cantiere temporaneo T2-CA1), al ricettore R.02 (nei pressi dell’area di cantiere base T2-CA2) e al ricettore R.03 (vicino al cantiere temporaneo T2-CA2.1).

Per i valori ottenuti sui ricettori considerati rappresentativi per ogni area di cantiere, si è ritenuto opportuno prevedere l’installazione di barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 -5 metri lungo il perimetro dei cantieri fissi, soprattutto in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 metri dal cantiere stesso. Nell’immagine seguente si riporta una barriera mobile “tipo”:

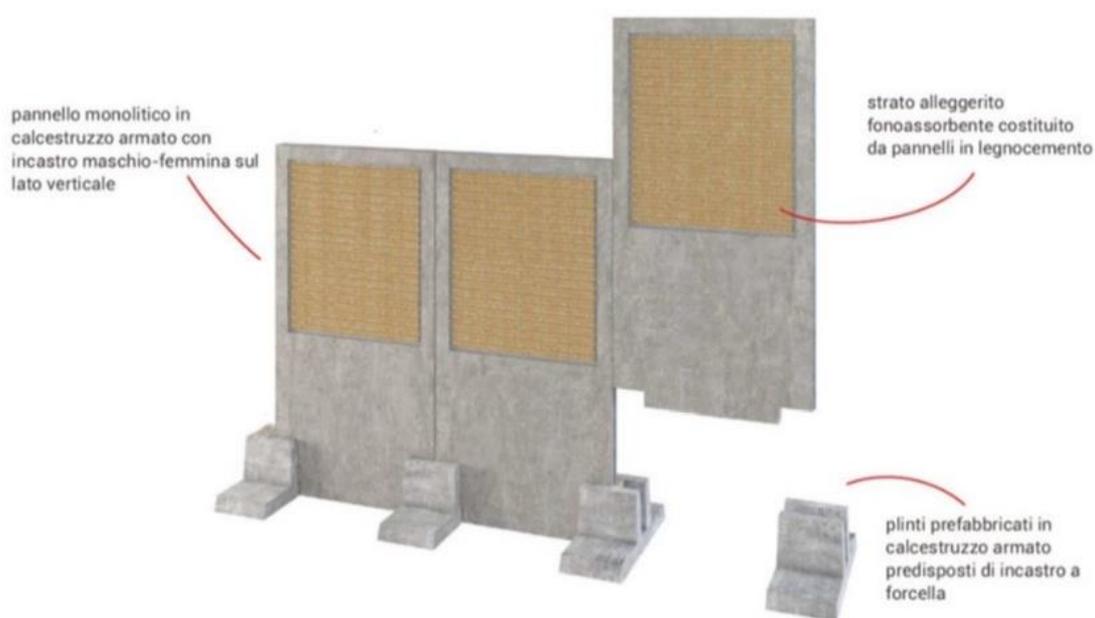


Figura 3-33 – Esempio di barriera mobile

Sono state effettuate le simulazioni tramite il modello acustico, prevedendo tali barriere lungo il perimetro delle aree di cantiere fisse. I risultati ottenuti hanno permesso di effettuare la verifica del criterio differenziale come riportato di seguito.

Livello di emissione

Tabella 3-15 – Verifica del limite di emissione ai ricettori – Periodo diurno. Corso d’opera, Post mitigazione.

Ricettore	Leq dB(A)	Classe e limite di Emissione	Verifica
R.01	54,8	Classe IV [60 dB(A)]	RISPETTATO
R.02	43,4	Classe II [50 dB(A)]	RISPETTATO
R.03	42,1	Classe III [55 dB(A)]	RISPETTATO
R.04	44,1	Classe III [55 dB(A)]	RISPETTATO
R.05	42,2	Classe II [50 dB(A)]	RISPETTATO
R.06	45,7	Classe II [50 dB(A)]	RISPETTATO
R.07	40,8	Classe III [55 dB(A)]	RISPETTATO
R.08	47,0	Classe III [55 dB(A)]	RISPETTATO

Livello di immissione differenziale

Tabella 3-16 – Applicabilità e verifica del limite differenziale in periodo diurno. Corso d’opera, Post mitigazione.

Ricettore	L-Amb	L-Res	Differenziale	Limite	Verifica
R.01	66,6	64,5	2,1	5	RISPETTATO
R.02	46,0	42,5	3,5	5	RISPETTATO
R.03	44,5	40,7	3,8	5	RISPETTATO
R.04	46,7	43,2	3,5	5	RISPETTATO
R.05	43,4	37,4	6,0	5	NON RISPETTATO
R.06	46,8	40,1	6,7	5	NON RISPETTATO
R.07	41,6	33,9	7,7	5	NON RISPETTATO
R.08	48,6	43,6	5,0	5	RISPETTATO

Come si evince dai risultati riportati precedentemente, l’installazione delle barriere antirumore lungo il perimetro delle aree di cantiere, permette l’abbattimento del livello

di pressione acustica ai ricettori dovuto alle lavorazioni. In particolare, il livello di emissione risulta rispettato in tutti i ricettori presi come riferimento.

Si specifica che le barriere inserite all'interno del modello di simulazione hanno diverse altezze che dipendono dalla vicinanza e dall'altezza dei ricettori. Tali altezze sono riportate di seguito.

Tabella 3-17 – Altezza barriere antirumore considerate nelle simulazioni.

Area di cantiere	Altezza barriera (m)
T2-CA1	3
T2-CA2.1	5
T2-CA2.2	5
T2-CA2.3	5
T2-CA2.4	5
T2-CA2.5	5
T2-CA2.6	3

A titolo di esempio è stata effettuata la mappa delle isofoniche relativa all'area di cantiere T2-CA2.3 prevedendo l'installazione di barriere antirumore di altezza pari a 5 metri lungo il perimetro del cantiere stesso. Di seguito sono riportate le isofoniche ottenute ad intervalli di 5 dB(A) ad un'altezza di 4 metri dal p.c..

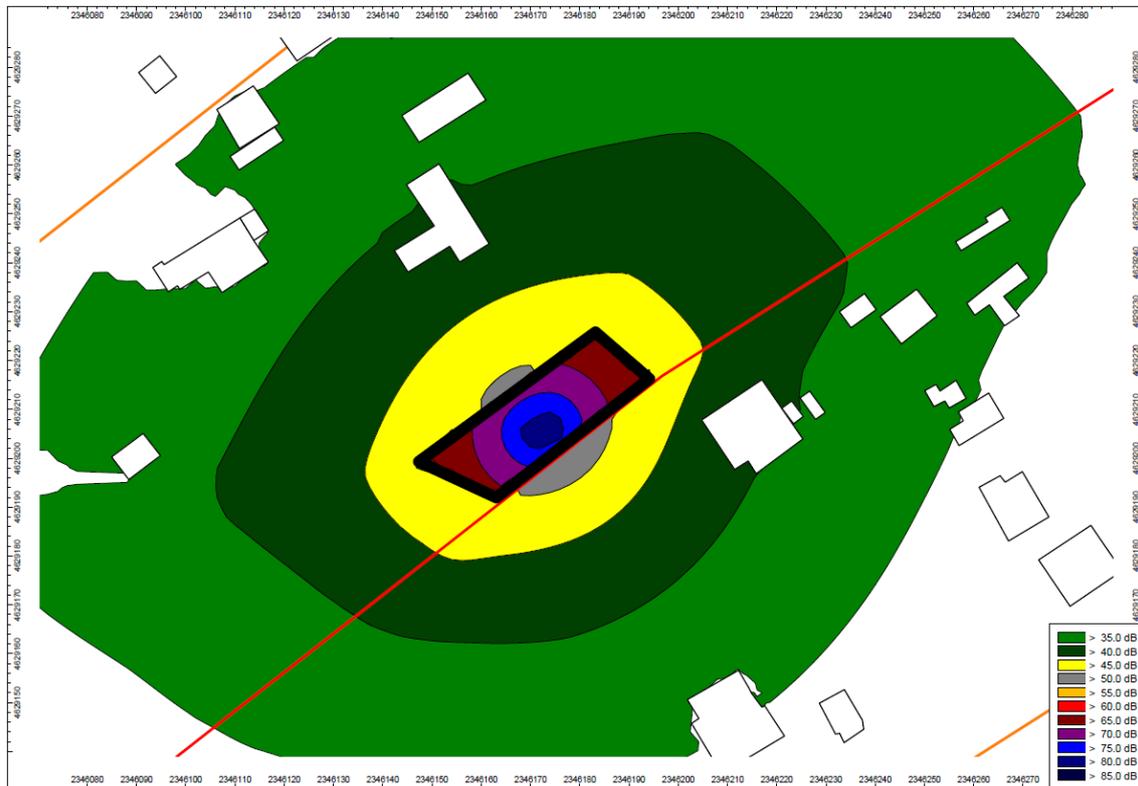


Figura 3-34 - Isofoniche relative all'area di cantiere T2-CA2.3, post mitigazione.

Si specifica che le valutazioni effettuate fino ad ora sono cautelative in quanto considerano l'utilizzo continuo e contemporaneo dei macchinari utilizzati per le lavorazioni. Per quanto riguarda gli effetti dovuti alle lavorazioni lungo il tracciato con la tecnica dello scavo a cielo aperto, bisogna considerare che saranno effettuate seguendo una velocità di avanzamento che va da 5 m/giorno a 10 m/giorno, a seconda del tratto di posa.

Al fine di prevenire possibili impatti sarà comunque opportuno adottare degli accorgimenti di prevenzione tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione e intervenendo quanto possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere. È importante osservare come, se durante il monitoraggio dei lavori, si dovesse riscontrare eventuale superamento del limite, si dovrà prevedere l'installazione di barriere antirumore lungo il fronte avanzamento lavori. In particolare, per i cantieri lineari, si potrà prevedere l'installazione, intorno all'area occupata dai macchinari, di un sistema di barriere mobili in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso.

Nell’eventualità che dopo aver messo in atto tutti i provvedimenti e accorgimenti tecnico organizzativi per i cantieri fissi, in caso di superamento dei limiti, se necessario, si potrà ricorrere alla deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997.

3.8 Vibrazioni

3.8.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

La definizione degli impatti sulla componente Vibrazioni nella fase costruttiva è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione del progetto in esame.

Per quel che concerne la componente Vibrazioni, si ritiene che le potenziali interferenze in questa fase, possano essere ricondotte alle seguenti categorie di impatto.

Tabella 3.18 - Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni -Fattori -Impatti potenziali

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.15 Produzione emissioni vibrazionali	VIB.1 Superamenti limiti normativi delle vibrazioni
AC.2 Traffico di cantiere		
AC.3 Attività di cantiere		

Per gli impatti individuati nella tabella precedente e descritti in dettaglio di seguito, è stato attribuito un giudizio di significatività dell’impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione. Si sottolinea che in ragione delle caratteristiche del territorio, scarsamente abitato in corrispondenza della tratta A del tracciato di progetto, non si evidenziano particolari criticità in termini di possibili modifiche dell’esposizione alle vibrazioni; si riporta quindi una tabella di valutazione degli impatti riferita alla sola tratta C.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL’IMPATTO – TRATTA C							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.15	VIB.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.2			Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C							
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.3			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

3.8.2 Modificazioni dell'esposizione alle vibrazioni (VIB.1)

3.8.2.1 PREMESSA

La caratterizzazione delle vibrazioni viene effettuata in termini di valore medio efficace (RMS) della velocità (in mm/s) per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici, e l'accelerazione (in mm/s²) per valutare la percezione umana. È tuttavia agevole convertire i valori di velocità v nei corrispondenti valori di accelerazione a , nota la frequenza f , tramite la relazione:

$$v = \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Convenzionalmente, in analogia con le analisi del rumore, sia i valori di velocità che quelli di accelerazione vengono valutati sulla scala dei dB, tramite le relazioni:

$$L_{acc} = 20 \cdot \lg \left[\frac{a}{a_0} \right]$$

$$L_{vel} = 20 \cdot \lg \left[\frac{v}{v_0} \right]$$

in cui compaiono i valori di riferimento $a_0 = 0.001 \text{ mm/s}^2$ e $v_0 = 1 \times 10^{-6} \text{ mm/s}$

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale, e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato congiuntamente misure sperimentali e simulazioni numeriche. A partire dagli spettri di emissione del modello di veicolo previsto dal progetto sono state eseguite delle simulazioni numeriche volte a definire l'effetto combinato di tali macchinari in corrispondenza di ricettori (persone o edifici) posti nell'intorno del tracciato.

La valutazione dei livelli vibrazionali indotti ai ricettori durante la fase di cantiere ha pertanto richiesto la definizione di:

- uno spettro di emissione rappresentativo della variazione in frequenza dell’accelerazione indotta nel terreno dalle attività di cantiere;
- una funzione di trasferimento che esprima, al variare della frequenza, il rapporto tra l’ampiezza di vibrazione al piede del ricettore in condizioni di campo libero e l’ampiezza dello spettro di accelerazione alla sorgente;
- confronto con i livelli di riferimento in condizioni di campo libero.

3.8.2.2 RAPPRESENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Gli interventi previsti nel presente progetto prevedono l’installazione di n. 8 cantieri fissi, dei quali due saranno adibiti a cantieri base destinati a servire i cantieri rimanenti con una funzione logistica e deposito dei materiali.

Ogni cantiere fisso lungo il tracciato verrà rimosso non appena saranno terminati gli scavi e le lavorazioni per cui è impiegato (si rimanda al cronoprogramma di progetto). Le attività svolte all’interno di tali cantieri varia a seconda della tipologia di scavo che deve servire; in generale, per i cantieri impiegati per lo scavo a cielo aperto si stima che saranno utilizzati i seguenti macchinari:

- Cantieri operativi per scavo a cielo aperto
 - Escavatore;
 - Miniescavatore;
 - Camion;
 - Furgone;
 - Autogru;
 - Saldatrice;
 - Gruppo elettrogeno.

Per quanto riguarda le lavorazioni lungo il tracciato con la tecnica dello scavo a cielo aperto, saranno effettuate seguendo una velocità di avanzamento che va da 5 m/giorno a 10 m/giorno, a seconda del tratto di posa. Per questo tipo di lavorazioni si è ipotizzato l’utilizzo dei seguenti macchinari:

- Escavatore;
- Pala meccanica;
- Camion;
- Autogrù;
- Gruppo elettrogeno.

Nel seguito si rappresentano i cantieri previsti nell’ambito di studio di maggiore densità insediativa (tratta C) e dove quindi si stimano le principali criticità indotte dalle attività di cantiere.

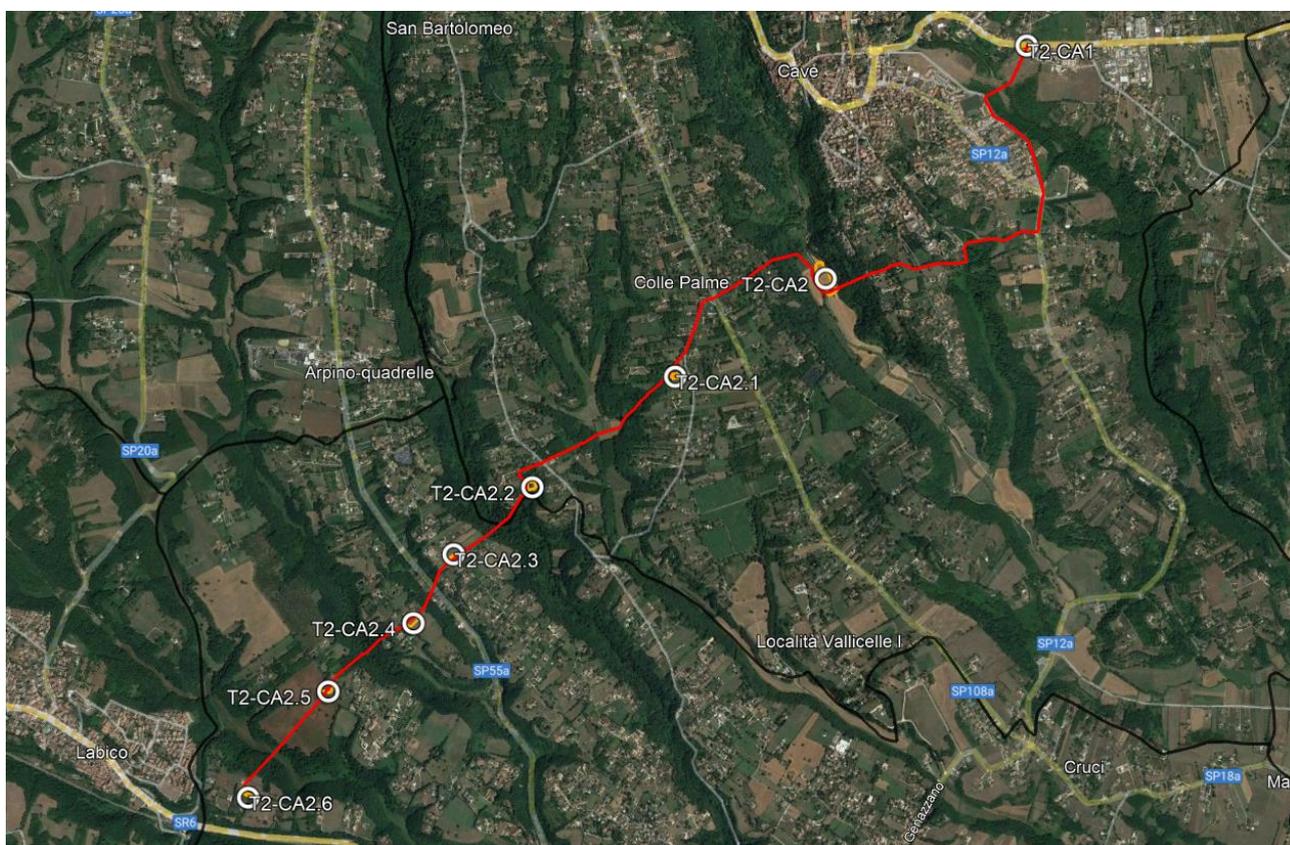


Figura 3-35 – Ubicazione delle aree di cantiere nell’ambito più antropizzato

3.8.2.3 CARATTERIZZAZIONE VIBRAZIONALE DEI MACCHINARI

Le attività lavorative che possono indurre vibrazioni significative riguardano prevalentemente l’uso dei macchinari pesanti di cantiere e di movimento terra, quali ruspe, escavatori, ecc.

Le emissioni di vibrazione in fase di costruzione sono ampiamente variabili in relazione al tipo di attrezzatura/macchina operatrice impiegata, al contesto di utilizzazione e all’operatore. Nel presente studio sono stati quindi utilizzati sia dati di fonte bibliografica sia dati direttamente acquisiti nel corso di misure svolte in cantieri di grandi opere realizzate in Italia.

Nel seguito si riporta un grafico che rappresenta i livelli di emissione a 10 e a 8 metri lungo l’asse Z nelle frequenze di studio del fenomeno delle vibrazioni per alcuni dei macchinari più rappresentativi.

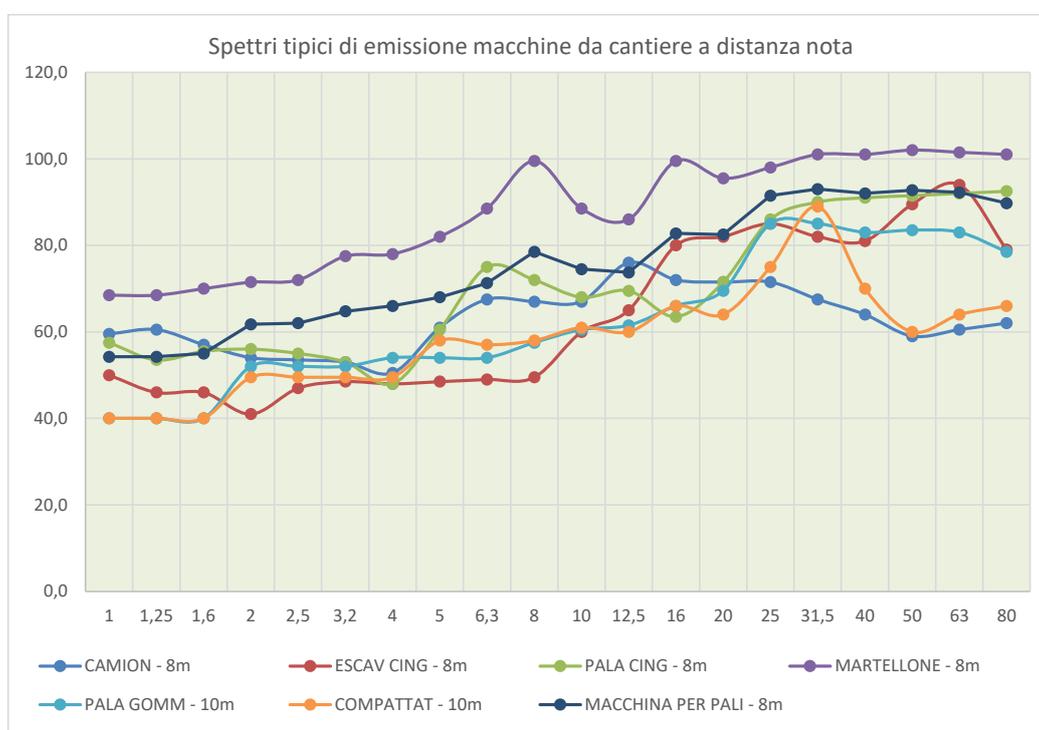


Figura 3-36 - Spettri di accelerazione su asse Z dei macchinari di cantiere in dB lineari.

Nella tabella seguente si riassumono i valori di accelerazione emessa dai macchinari di cantiere a 8/10 metri dalla sorgente, sia come valore lineare, sia come valore ponderato in base alla pesatura degli assi combinati (UNI9614).

Tabella 3-19 – Livelli complessivi in dB di emissione a 8 / 10 metri dei macchinari di cantiere.

Macchinario	Distanza di riferimento	L Totale [dB Lineare]	LW Totale [dB Ponderato]
CAMION	8 m	80,6	73,7
ESCAVATORE CINGOLATO	8 m	96,4	79,1
PALA CINGOLATA	8 m	98,8	81,7
MARTELLONE	8 m	109,9	99,1
PALA GOMMATA	10 m	91,3	75,8
COMPATTATORE	10 m	89,3	74,7
MACCHINA PER PALI	8 m	100,0	85,0

3.8.2.4 PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI NEL TERRENO

La propagazione delle vibrazioni nel terreno è un fenomeno molto complesso da determinare in quanto strettamente dipendente dalle caratteristiche specifiche del sito di studio sulla base delle caratteristiche morfologiche, tipologiche del terreno, etc. In linea generale, se in prima approssimazione si trascura l’attenuazione dovuta alle discontinuità del terreno nell’ipotesi di terreno omogeneo, la propagazione delle onde vibrazionali nel terreno è funzione di due principali fenomeni di attenuazione: l’attenuazione geometrica e l’attenuazione dovuta all’assorbimento del terreno.

Nel caso di sorgenti superficiali, ad esempio, l’espressione con cui si esprime l’accelerazione ad una certa distanza d è basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f(\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

dove η è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m, e d_0 la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione, qui assunta pari a 8 metri.

L’esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Ai fini dell’analisi dei livelli massimi, si è preceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, fissando l’esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie), e 1 per le onde di volume (predominanti in caso di sorgente profonda).

La visibile dipendenza del termine esponenziale alla frequenza rende la propagazione delle alte frequenze sensibilmente inferiore a quella delle basse frequenze.

Il rapporto η/c (indicato anche come ρ) dipende infine dal particolare tipo di terreno considerato, o meglio dalle sue caratteristiche elastiche (riassunte nei paragrafi seguenti), ed assume valori elevati nel caso di terreno coltivato soffice, mentre assume valori molto modesti nel caso di pavimentazioni rigide.

Sulla base di numerosi studi e ricerche (rif. Amick and Gendreau, Rudder, Jones & Stokes Associates), è stato possibile negli anni giungere ad una correlazione per via sperimentale tra il fattore di smorzamento (η/c o ρ) e le caratteristiche litologiche del terreno. Si riporta in particolare una tabella che associa alla tipologia di terreno i valori usuali del coefficiente di attenuazione ed il relativo fattore di smorzamento.

Classe	Descrizione del materiale	Coefficiente di attenuazione	ρ
I	Cedevole o tenero (terreno che può essere scavato facilmente)	0.003-0.01	$2 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-4}$
II	Consolidato (terreno che può essere scavato utilizzando una pala)	0.001-0.003	$6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-4}$
III	Duro (terreno che non può essere scavato con una pala ma necessità di un piccone)	0.0001-0.001	$6 \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-5}$
IV	Duro consolidato (terreno che scavato difficilmente utilizzando un martello)	<0.0001	< 6×10^{-6}

Nel presente lavoro, in riferimento alla precedente tabella, si assume come condizione cautelativa un terreno di tipo duro, con valore di “ ρ ” uguale a $6 \times 10^{-5,5}$.

I livelli complessivi di accelerazione a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine previste. Come legge di combinazione degli spettri stata adottata la somma energetica del livello in decibel.

In sintesi, il livello totale di accelerazione ponderata su asse Z ad una determinata distanza si ottiene sommando tutti i corrispondenti valori per frequenza espressi in dB pesati a tale distanza.

Tale operazione viene effettuata in prima approssimazione considerando che il valore complessivo del sistema ‘cantiere’ viene calcolato virtualmente in un unico punto in cui sono concentrati i contributi di tutti i macchinari alla distanza caratteristica di 8 metri.

Ripetendo questa operazione per una griglia di distanze si ottiene il profilo di attenuazione dell’accelerazione ponderata e complessiva di tutti le sorgenti su asse Z.

Nel seguito si riporta il grafico di esempio per i cantieri operativi legati alle attività di scavo a cielo aperto, cioè, come indicato precedentemente rappresentati da:

- n.1 Escavatore;
- n.1 Miniescavatore;
- n.1 Camion;
- n.1 Autogrù;
- n.1 Gruppo elettrogeno

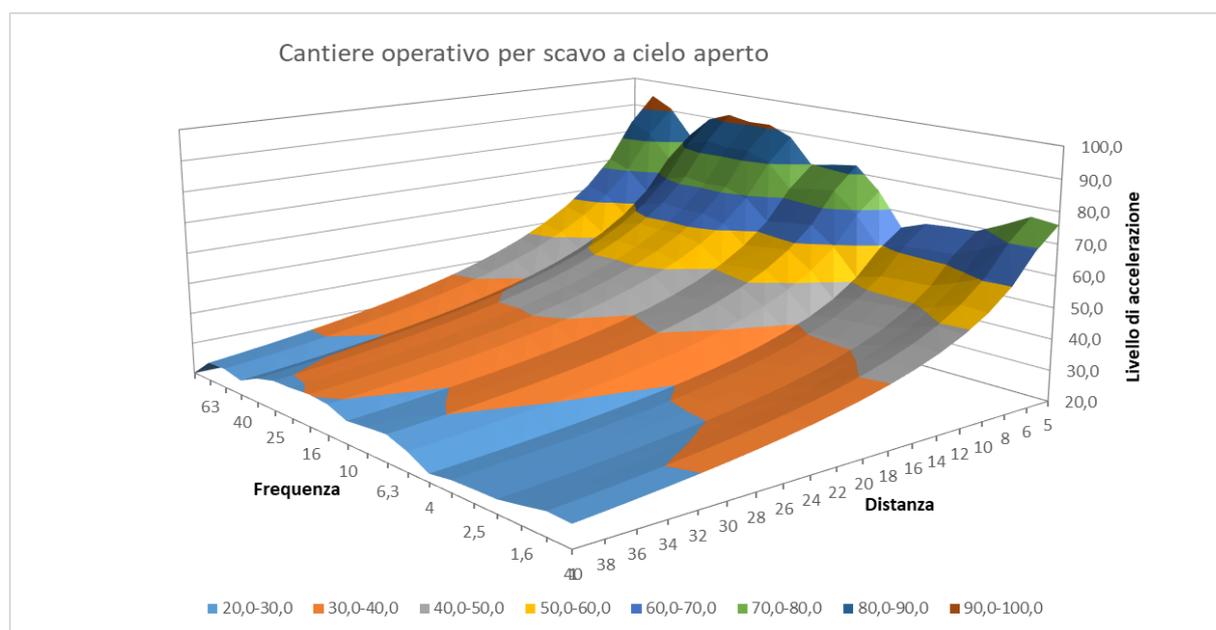


Figura 3-37 - Spettri di accelerazione su asse Z dei macchinari di cantiere in dB lineari.

Considerando infine il livello complessivo ponderato in frequenza, di seguito si riportano i grafici rappresentativi del decadimento della vibrazione con la distanza dalla sorgente relativi alle tipologie di cantiere presenti:

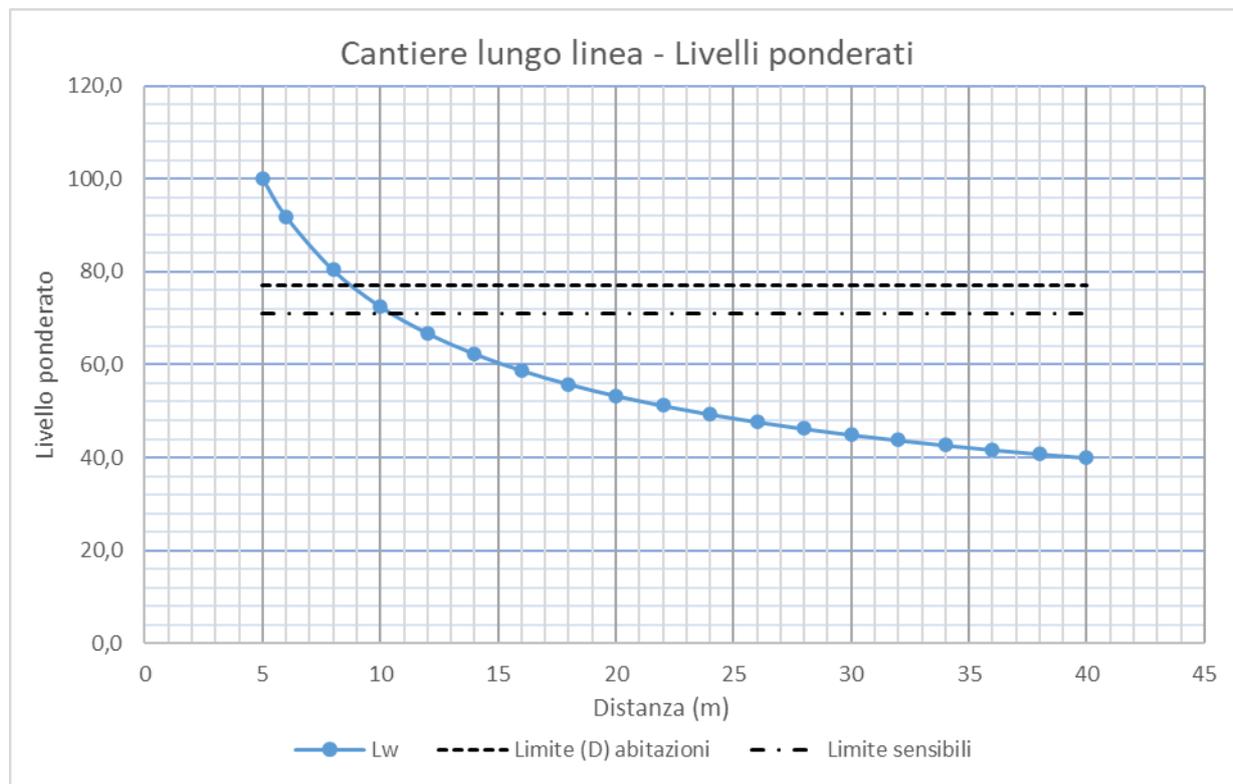


Figura 3-38 - Livelli di accelerazione complessiva in dB stimati per cantieri lungo linea e cantieri operativi

Dall’analisi della legge di variazione spaziale del valore complessivo ponderato dell’accelerazione per le attività individuate in precedenza, si osserva come durante le operazioni di cantiere, venga raggiunto:

- livello di riferimento di 77 decibel per i ricettori abitativi nel periodo diurno:
 - o a circa 9 metri di distanza dalla sorgente nel caso di cantiere per scavo a cielo aperto e cantieri operativi;
- livello di riferimento di 71 decibel per i ricettori di tipo sensibile:
 - o a circa 11 metri di distanza dalla sorgente nel caso di cantiere per scavo a cielo aperto e cantieri operativi.

3.8.2.5 STIMA DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE POTENZIALMENTE DISTURBANTI AI RICETTORI

Sulla base delle considerazioni fin qui svolte, le situazioni di potenziale criticità per i ricettori prossimi alle lavorazioni sono individuate automaticamente intersecando la curva di propagazione del segnale di vibrazione con la distanza con la posizione degli edifici rispetto alle aree di lavorazione.

Tali curve di propagazione sono, come detto, calcolate nell'ipotesi di prima approssimazione, che tutti i macchinari siano concentrati in un'unica posizione, in particolare, nel baricentro dell'area di lavorazione tipo. Aree per le quali si stima una dimensione operativa minima di 10 m x 20 m.

Detto ciò, considerando le aree operative tipo così definite, il baricentro delle lavorazioni può trovarsi a non meno di 5 metri dal bordo dei cantieri. In riferimento quindi alle distanze critiche calcolate nel precedente paragrafo, il livello di soglia normativo viene garantito:

- livello di riferimento di 77 decibel per i ricettori abitativi nel periodo diurno:
 - o sempre nel caso dei cantieri operativi;
 - o oltre 4 metri dal bordo cantiere per lo scavo a cielo aperto.
- livello di riferimento di 71 decibel per i ricettori di tipo sensibile:
 - o oltre 1 metro dal bordo cantiere per i cantieri operativi;
 - o oltre 6 metri dal bordo cantiere per lo scavo a cielo aperto.

L'applicazione delle distanze indicate al territorio prossimo alle opere di progetto individua le seguenti situazioni potenzialmente critiche.

- livello di riferimento di 77 decibel per i ricettori abitativi nel periodo diurno
 - o due ricettori abitativi di 2 piani fuori terra posti a ridosso delle aree di scavo a cielo aperto lungo via Cesiano (Edificio 1) e via Valle dei Piscoli (Edificio 2);



Figura 3-39 – Individuazione dei due edifici potenzialmente interessati dalle lavorazioni

- livello di riferimento di 71 decibel per i ricettori di tipo sensibile:
 - Non sono presenti edifici di tipo sensibile.

Si specifica che i ricettori sopra individuati non subiscono una criticità né strutturale, né estetica (formazione di fessurazioni, o altro), ma sono stati rappresentati solo come potenziale disturbo alla popolazione in termini di soglia di percezione delle vibrazioni.

In sintesi, in considerazione:

- delle assunzioni cautelative effettuate nel presente studio a tutela della protezione della popolazione residente;
- che i due ricettori individuati sono prevalentemente situati al limite delle distanze critiche; quindi, evidenziano valori comunque prossimi alla soglia di riferimento;
- che la velocità di avanzamento del fronte lavori di circa 5 metri/giorno garantisce l'eventuale esposizione molto limitata nel tempo;
- che le lavorazioni avvengono nel solo periodo diurno nell'intervallo orario 7-16;
- che non è interessato alcun edificio sensibile;

si ritiene che la situazione come sopra rappresentata sia compatibile con le condizioni di esposizione attuale alle vibrazioni.

In ogni caso, ad ulteriore garanzia delle condizioni di esposizione in corso d’opera, si fa riferimento anche al monitoraggio delle vibrazioni che potrà testimoniare durante lo svolgimento delle lavorazioni la correttezza delle stime effettuate nel presente studio.

3.8.2.6 VIBRAZIONI INDOTTE DAL TRAFFICO DI CANTIERE

Il transito dei mezzi pesanti di cantiere lungo la viabilità ordinaria si stima che non induca variazione significative sui livelli di vibrazione esistenti nello stato attuale. Infatti, i traffici di cantiere previsti relativamente al cantiere T2- CA2 “Cave” sono di 10 camion/giorno; considerando tale dato, nelle otto ore lavorative si evidenziano mediamente 1,3 mezzi pesanti/ora, corrispondente ad una percentuale del tutto trascurabile.

3.9 Popolazione e Salute Umana

3.9.1 Catena azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali

Per quanto riguarda la dimensione costruttiva, i potenziali effetti sulla popolazione e salute umana sono associati alle alterazioni sui fattori ambientali “atmosfera” e “rumore”, che sono stati trattati nei relativi paragrafi dedicati e ai quali si rimanda per maggiori dettagli.

Per quel che concerne tale componente, quindi, si ritiene che le potenziali interferenze in questa fase, possano essere ricondotte alle seguenti categorie di impatto.

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	POP.1 Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento atmosferico
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	POP.2 Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento acustico
AC.2 Traffico di cantiere	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	POP.1 Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento atmosferico
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	POP.2 Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento acustico

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI
AC.3 Attività di cantiere	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	POP.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
	FC.11 Produzione emissioni acustiche	POP.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
	FC.15 Produzione emissioni vibrazionali	POP.3 Superamenti limiti normativi delle vibrazioni

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.2	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.3	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto
	FC.15	POP.3	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto
AC.1	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C							
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>
AC.2	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso
AC.3	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio
	FC.11	POP.2	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale\	Alto
	FC.15	POP.3	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso

3.9.2 Modificazioni dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico

L'impatto prodotto dalle lavorazioni di cantiere e dai mezzi movimentati in termini di emissioni pulverulente e in atmosfera interessa dei ricettori, dato il contesto territoriale del progetto in esame. I risultati dell'analisi svolta ha mostrato delle criticità dovute alle emissioni di polveri secondo il quale gli unici ricettori che potrebbero potenzialmente non essere in linea con le indicazioni normative vigenti, potrebbero risultare essere quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè ad una distanza inferiore a 50 metri. Si specifica che le valutazioni svolte sono state cautelative, in quanto hanno considerato la contemporaneità delle attività ed inoltre non è stata considerata la deposizione umida delle polveri per effetto delle precipitazioni.

Sarà, dunque, opportuno adottare tutti gli accorgimenti tipici di cantiere al fine di limitare comunque la diffusione delle emissioni pulverulenti, riportate nel paragrafo "Misure per la salvaguardia della qualità dell'aria".

3.9.3 Modificazioni dell’esposizione della popolazione all’inquinamento acustico

Per quanto riguarda la componente rumore, per le aree di cantiere posizionate nelle aree urbanizzate del tratto C di progetto, sono state previste delle barriere antirumore mobili per abbattere la pressione acustica ai ricettori posti nelle vicinanze delle lavorazioni.

Si rimanda comunque al paragrafo “Misure per la salvaguardia del clima acustico” per le caratteristiche delle barriere.

3.9.4 Modificazioni dell’esposizione della popolazione alle vibrazioni

Dalle valutazioni svolte, è emerso che i ricettori potenzialmente interferiti non subiscono una criticità né strutturale, né estetica (formazione di fessurazioni, o altro); l’impatto dei lavori è rappresentato solo come potenziale disturbo alla popolazione in termini di soglia di percezione delle vibrazioni.

In sintesi, in considerazione:

- delle assunzioni cautelative effettuate nel presente studio a tutela della protezione della popolazione residente;
- che i due ricettori individuati sono prevalentemente situati al limite delle distanze critiche; quindi, evidenziano valori comunque prossimi alla soglia di riferimento;
- che la velocità di avanzamento del fronte lavori di circa 5 metri/giorno garantisce l’eventuale esposizione molto limitata nel tempo;
- che le lavorazioni avvengono nel solo periodo diurno nell’intervallo orario 7-16;
- che non è interessato alcun edificio sensibile;

si ritiene che la situazione come sopra rappresentata sia compatibile con le condizioni di esposizione attuale alle vibrazioni.

4 Le azioni di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere

La fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere genera delle azioni invasive su quasi tutte le componenti ambientali; con riferimento a tali singole componenti, si riporta di seguito, una lista delle principali potenziali invasività indotte dalla fase di cantierizzazione.

Le misure operative per determinare una bassa invasività devono considerare le principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione e lavorazione, tenendo conto che l'alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti.

Per tali motivi i sistemi operativi devono garantire per ogni componente ambientale una bassa invasività.

4.1 Misure per la salvaguardia della qualità dell'aria

AZIONI DI PREVENZIONE

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

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati, i possibili interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti ed una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere, come detta tra le attività a maggiore emissione di polveri, occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi: si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di dilavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione delle polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.
- L'esecuzione di una bagnatura periodica delle piste di cantiere e delle aree di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri. Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.
- i mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali

con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

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

Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, si potranno adottare misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido.

Si dovrà definire un layout di cantiere tale da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali di polvere dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento.

Inoltre, in ragione delle caratteristiche del contesto, dell'entità dell'interferenza valutata e del livello di mitigabilità che si ritiene conseguibile con le misure sopra descritte, si ritiene opportuno considerare l'utilizzo di ulteriori misure e presidi volti a limitare l'impatto sulla qualità dell'aria, in corso d'opera, qualora si dovesse riscontrare sulla componente una alterazione, si potrà valutare anche la possibilità:

- di predisporre una stazione di lavaggio delle ruote dei mezzi d'opera in uscita dalle aree di cantiere;
- di installare barriere antipolvere a circoscrivere il perimetro dei cumuli di materiale sciolto o lungo il perimetro delle aree di cantiere nei tratti in cui se ne ravveda la necessità.

Si dovrà prevedere idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e soprattutto di movimentazione e trasporto materiali polverulenti.

In sintesi, per la salvaguardia della qualità dell'aria, si evidenzia:

- bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni: l'applicazione di specifici nebulizzatori e/o la bagnatura (anche tramite autobotti) permetterà di abbattere l'aerodispersione delle terre conseguente alla loro movimentazione. Tale misura sarà da applicare

prevalentemente nei mesi aridi e nelle stagioni in cui si hanno le condizioni di maggior vento;

- bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dalle demolizioni e scavi.
- stabilizzazione chimica delle piste di cantiere;
- copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale: l'applicazione di appositi teloni di copertura degli automezzi durante l'allontanamento e/o l'approvvigionamento di materiale polverulento permetterà il contenimento della dispersione di polveri in atmosfera;
- limitazione della velocità di scarico del materiale: al fine di evitare lo spargimento di polveri, nella fase di scarico del materiale, quest'ultimo verrà depositato gradualmente modulando l'altezza del cassone e mantenendo la più bassa altezza di caduta;
- copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati: nel caso fosse necessario stoccare temporaneamente le terre scavate in prossimità dell'area di cantiere si procederà alla bagnatura dei cumuli o in alternativa alla copertura degli stessi per mezzo di apposite telonature mobili in grado di proteggere il cumulo dall'effetto erosivo del vento e limitarne la conseguente dispersione di polveri in atmosfera;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
- uso di attrezzature di cantiere e di impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

4.2 Misure per la salvaguardia della qualità delle acque e del suolo

Le misure di salvaguardia della qualità delle acque e del suolo sono state distinte in azioni di prevenzione e azioni di mitigazione.

4.2.1 Acque

AZIONI DI PREVENZIONE

Le interferenze potenziali sulla componente riguardano l’eventuale alterazione delle qualità fisico-chimiche-batteriologiche delle acque superficiali e sotterranee. Tali problematiche sono associate, in genere, a una non corretta gestione del cantiere e delle acque utilizzate o all’accidentale sversamento sul suolo di sostanze inquinanti.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull’ambiente idrico in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e alla prevenzione dallo sversamento di oli e idrocarburi.

Per l’intera durata dei lavori dovranno essere adottate tutte le precauzioni e dovranno essere messi in atto gli interventi necessari ad assicurare la tutela dall’inquinamento da parte dei reflui originati, direttamente e indirettamente, dalle attività di cantiere. Soprattutto in prossimità degli attraversamenti dei corpi idrici superficiali, dove potranno verificarsi delle interferenze legate alla superficialità dello specchio idrico in stretta connessione con il livello idrometrico della falda, sarà posta particolare attenzione durante le attività di scavo per la posa delle tubazioni, al fine di evitare eventuali contaminazioni delle acque sotterranee. Il tutto, nel rispetto delle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, nonché delle disposizioni che potranno essere impartite dalle Autorità competenti in materia di tutela ambientale.

Inoltre, sarà garantita la funzionalità di tutti i corsi d’acqua interessati dai lavori al fine di non interferire con il libero deflusso delle acque che scorrono nei corsi d’acqua interferenti con i lavori in oggetto.

Saranno, inoltre, adottate le seguenti azioni di prevenzione:

- nel corso dei lavori saranno attuate tutte le precauzioni necessarie affinché l’interferenza con la dinamica fluviale dei corsi d’acqua, non determini aggravii di rischio idraulico e pericoli per l’incolumità delle persone e danni ai beni pubblici e privati; l’alveo non sarà occupato da materiali né eterogenei né di cantiere;
- nella realizzazione delle opere di progetto si terrà conto dell’osservanza di tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di acque pubbliche e l’eventuale parere ed autorizzazione di altre Autorità ed Enti interessati.

I serbatoi del carburante saranno posti all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa sarà posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose, l'impianto sarà comunque provvisto di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

I serbatoi saranno posti lontano dalla viabilità di cantiere e dovranno essere adeguatamente protetti tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi.

AZIONI DI MITIGAZIONE

Al fine di evitare inquinamenti dei corpi idrici occorrerà tener conto delle seguenti azioni di mitigazione specifiche:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.) relative alle opere provvisorie come pali, micropali e paratie. Tutti questi fluidi, potenzialmente inquinanti, saranno trattati con impianti di disoleatura e decantazione.
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi) per convogliarle nell'unità di trattamento generale previo trattamento di disoleatura.
- acque di officina: che provengono dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina e sono ricche di idrocarburi e olii oltre che di sedimenti terrigeni, dovranno essere sottoposti ad un ciclo di disoleazione prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.

L'unità di trattamento acque e fanghi dovrà essere adeguatamente dimensionata per le portate previste in entrata, consentendo l'assorbimento di eventuali picchi di adduzione.

L'impianto dovrà garantire:

- lo scarico delle acque sottoposte al trattamento secondo i requisiti richiesti dal D.Lgs. 152/06;
- la disidratazione dei fanghi dovuti ai sedimenti terrigeni che saranno classificati “rifiuti speciali” e quindi smaltiti a discarica autorizzata;
- la separazione degli oli ed idrocarburi eventualmente presenti nelle acque che saranno classificati “rifiuti speciali” e quindi smaltiti a discarica autorizzata.

Occorrerà inoltre garantire:

- l’impermeabilizzazione delle aree di sosta delle macchine operatrici e degli automezzi nei cantieri che dovranno inoltre essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi provenienti da sversamento accidentale e dalle acque di prima pioggia.

Per quanto riguarda i getti in calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee (come nei punti di attraversamento dei corpi idrici superficiali), occorrerà attuare tutte le precauzioni al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

Le figure seguenti mostrano alcune sistemazioni tipologiche che saranno messe in opera al fine della mitigazione delle interferenze con l’ambiente idrico e della salvaguardia dei corsi d’acqua.

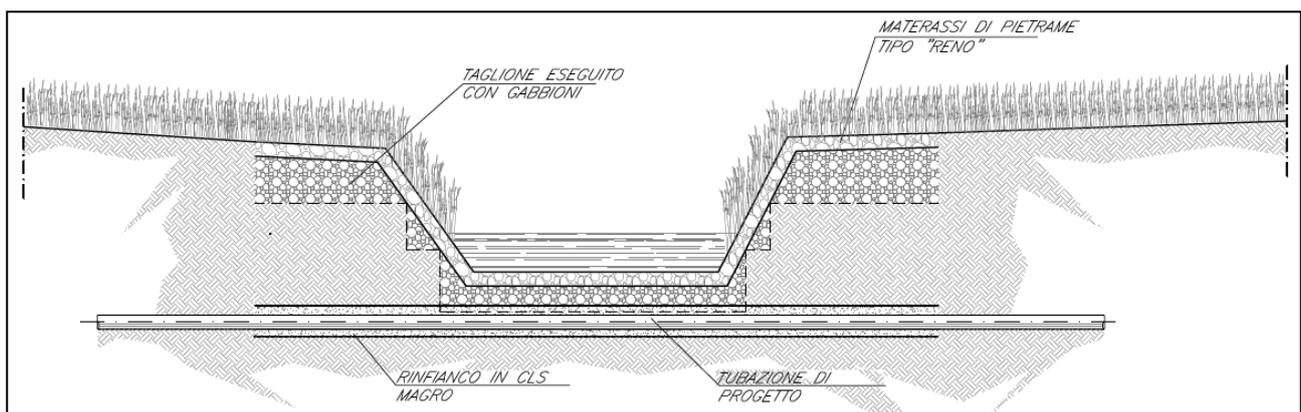


Figura 4-1 – Sezione tipo attraversamento corsi d’acqua.

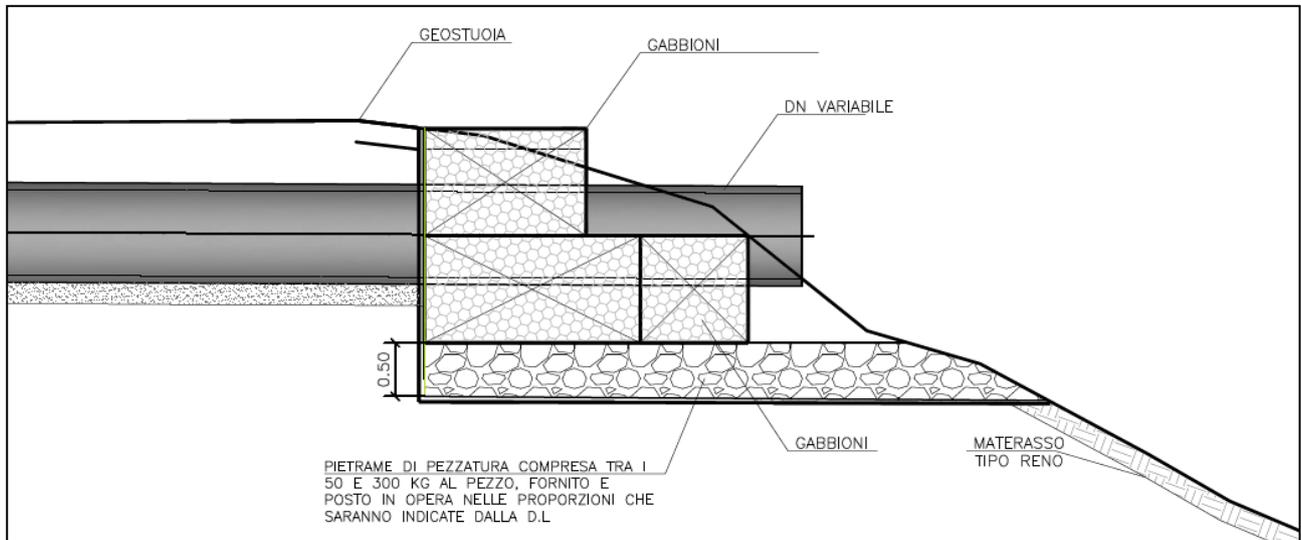


Figura 4-2 – Sistemazione tipo spondale scarico. Sezione tipo condotta scarico.

4.2.2 Suolo e sottosuolo

AZIONI DI PREVENZIONE

Di seguito si descrivono gli accorgimenti che saranno adottati nel corso delle diverse lavorazioni di cantiere, al fine di limitare il più possibile gli eventuali impatti che possono venire a determinarsi.

Durante la realizzazione di piste e aree di cantiere si prediligeranno porzioni di suolo già degradato, evitando ove possibile le zone ad alta valenza naturalistica. Inoltre, al fine di limitare il più possibile forme di degrado nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle aree e piste di cantiere, si dovrà provvedere allo scotico preliminare dei suoli (indicativamente 30/40 cm), con accantonamento dello stesso.

Il terreno vegetale di scotico sarà stoccato in cumuli di altezza non superiore ai 2 metri rispettando la stratificazione originaria, per preservarne le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche e poterlo poi riutilizzare nelle operazioni di ripristino ambientale.

Nella fase di accantonamento, inoltre, dovranno essere previste operazioni di mantenimento dell'accumulo mediante idrosemina con miscuglio in prevalenza di

graminacee e leguminose, che consentano la conservazione della sostanza organica, il suo ripristino e la possibile perdita di fertilità del suolo.

Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate. Si dovranno ridurre al minimo gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi nei cantieri mobili.

Per i casi in cui le aree di cantiere sono ubicate su terreni agricoli e per i quali viene chiesto un esproprio temporaneo, si raccomanda di restituire, al termine dei lavori, il terreno sano e libero da residui tossici derivanti da possibili scarico di materiali e da alterazione dello strato superficiale.

Dovranno essere ridotte al minimo le aree di accumulo delle terre di scavo, privilegiando l'immediato riutilizzo delle stesse.

Dovrà essere garantita l'impermeabilizzazione delle aree di cantiere, quali: aree tecniche, aree di deposito di materiali pericolosi (carburanti, lubrificanti, ecc.), aree di deposito/stoccaggio intermedie e aree di rimessaggio dei mezzi. Questo al fine di evitare possibili processi di infiltrazione, e misure di regimazione delle acque meteoriche, atte a garantire l'assenza di ruscellamento superficiale all'interno delle stesse.

Gli eventuali sversamenti sul suolo saranno quindi limitati esclusivamente alla fase di cantiere e saranno legati alla presenza e al transito delle macchine operatrici; pertanto, gli unici eventuali sversamenti che potranno verificarsi sono perdite di oli e idrocarburi da parte dei mezzi d'opera e di calcestruzzo durante l'esecuzione dei getti.

AZIONI DI MITIGAZIONE

Per quanto concerne la possibilità di sversamento di idrocarburi durante le operazioni di rifornimento mezzi e nelle zone di cantiere adibite a parcheggio verrà previsto un sistema di raccolta e trattamento delle acque nelle zone di piazzali destinate a parcheggio e rifornimento mezzi all'interno del cantiere e nelle aree impermeabilizzate. In caso di sversamenti accidentali sui terreni al di fuori delle aree impermeabilizzate risulta necessario definire una specifica procedura di gestione dell'emergenza, oltre alla comunicazione di cui all'art 242 del D.Lgs. 152/06, articolata come segue:

In caso di sversamento accidentali l'operatore deve:

- immediatamente spegnere la macchina operatrice;

- avvertire immediatamente il responsabile di cantiere;
- mettere in atto eventuali presidi per contenere lo sversamento.

Il responsabile di cantiere deve:

- tenere a disposizione in cantiere idonei materiali assorbenti;
- intervenire immediatamente presso il luogo dello sversamento mediante la posa dei materiali assorbenti a disposizione;
- attivarsi immediatamente con impresa specializzata per la bonifica dello sversamento.

Le figure seguenti mostrano alcune sistemazioni tipologiche che saranno messe in opera a difesa dei versanti e delle sponde, al fine di evitare l’innesco o l’accelerazione di processi erosivi (cfr. elaborato grafico A246-SIA-D046-0 *Attraversamento fossi - Interventi di ingegneria naturalistica*, allegato al presente SIA).

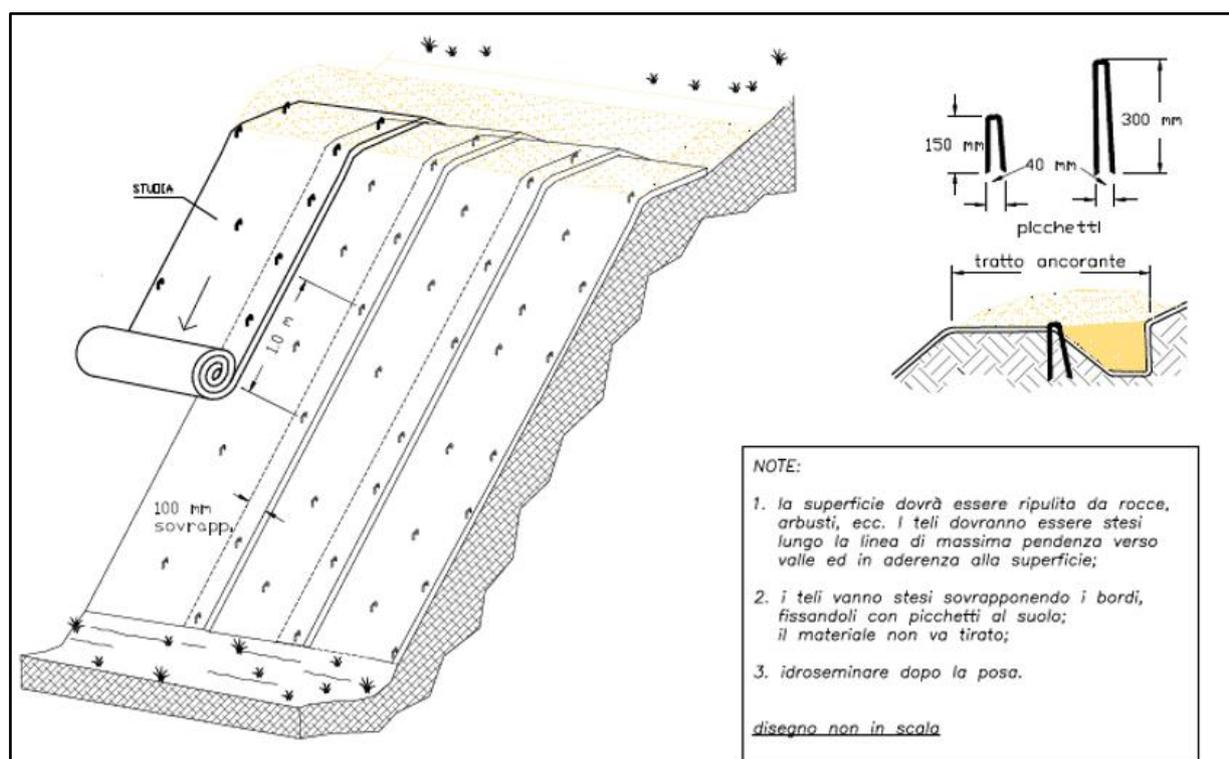


Figura 4-3 - Protezione antierosione dei rinterri sui pendii acclivi. Modalità di installazioni geotuoie e bioreti.

4.3 Misure per la salvaguardia del territorio e del patrimonio agroalimentare

La sottrazione del terreno agricolo nella fase di cantiere viene considerata temporanea poiché al termine dei lavori le aree verranno riportate allo “status quo ante operam” effettuando i seguenti accorgimenti:

- smobilizzo dei baraccamenti di cantiere;
- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione del materiale arido per le piste e le aree di cantiere;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam.

Questo tipo di ripristino viene descritto nel dettaglio nella tavola *A246-SIA-D045-0 Carta degli interventi di mitigazione* e verrà applicato nei cantieri riportati nella seguente tabella:

Tabella 4-1 Tabella riassuntiva delle aree di cantiere in ambito agricolo e tipo di ripristino

Tratta	Codice Area Cantiere	Superficie (mq)	Ambito
A	T1-CA1.1	730,00	Oliveti
A	T1-CA2 “Genazzano”	11.236,00	Seminativi
C	T2-CA1	1.247,00	Seminativi
C	T2-CA2 “Cave”	7.267,00	Seminativi
C	T2-CA2.1	765,00	Seminativi
C	T2-CA2.2	1.577,00	Seminativi
C	T2-CA2.3	620,00	Seminativi
C	T2-CA2.4	1.513,00	Seminativi
C	T2-CA2.5	2.800,00	Seminativi
C	T2-CA2.6	508,00	Seminativi

Il rischio della modifica delle caratteristiche qualitative è legato, invece, al rischio di sversamenti accidentali di sostanze dannose, alla produzione di polveri e alle emissioni

inquinanti da mezzi di trasporto e meccanici. Sono previste misure di prevenzione per evitare l’insorgere di queste situazioni.

Il rischio di sversamenti di sostanze inquinanti per il cantiere tradizionale per scavo a cielo aperto necessario per la posa delle tubazioni è principalmente attribuito all’uso di carburanti e olii per il funzionamento dei mezzi di lavoro. Per prevenire ed evitare il rischio di sversamenti in cantiere, si dovranno impiegare gli accorgimenti di seguito descritti:

- I carburanti e olii per il cantiere mobile andranno stoccati su un furgone e in appositi contenitori dedicati. Per il cantiere fisso (cantiere base) i depositi dei carburanti e olii di lubrificazione devono essere posti su apposite vasche stagne protette da tettoia.
- Il lavaggio degli utensili di cantiere andrà effettuato nei cantieri base che saranno predisposti con cassoni stagni in numero adeguato e debitamente protetti da tettoia per la pioggia

Per quanto riguarda l’innalzamento delle polveri e l’emissione di particolato, dovranno essere adottate misure specifiche:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- stabilizzazione chimica delle piste di cantiere;
- bagnatura periodica delle aree destinate al deposito temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dalle demolizioni e scavi.

Si segnalano, infine, le azioni che verranno intraprese per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato:

- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell’efficienza anche attraverso misure dell’opacità dei fumi;

- uso di attrezzature di cantiere e di impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

4.4 Misure per la salvaguardia della biodiversità

La sottrazione di vegetazione lungo il tracciato e negli attraversamenti dei fossi risulta essere un impatto di media significatività data l'importanza che la vegetazione dell'area riveste per la naturalità, per la fauna e per la continuità ecologica. Al termine della fase di cantiere le aree verranno ripristinate allo "status quo ante operam".

In base all'area da ripristinare si prevedono due tipi di interventi:

- Cespuglieto arborato in aree di cantiere in ambito boschivo
- Interventi di ingegneria naturalistica in corrispondenza dei fossi

In entrambi i casi, prima dell'inizio dei lavori, è consigliabile eseguire un processo di scotico delle aree interessate con il fine di facilitare il ripristino della vegetazione a seguito della chiusura dei cantieri ed evitare l'introduzione accidentale di specie infestanti o non coerenti con il contesto ambientale. Si prevedono quindi operazione di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile di qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori. Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato. Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti. Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito. I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni. In ogni caso, per garantire la

conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l’apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

Cespuglieto arborato in aree di cantiere in ambito boschivo

Nelle aree adibite a cantiere, per facilitare la ripresa della vegetazione, si prevede di piantare specie arboree e arbustive per la costituzione di un cespuglieto arborato, scegliendo tra le specie autoctone e riscontrate dai rilievi fitosociologici effettuati nell’area (cfr. doc. A246-SIA-AL003-0 *Rilievo fitosociologico*, allegato al presente SIA). Le specie scelte da ripristinare in forma arborea è il castagno (*Castanea sativa*) dato che dalle indagini e dai rilievi di campo, risulta la specie dominante nel bosco. In forma arbustiva invece sono state scelte il nocciolo (*Corylus avellana*), il corniolo (*Cornus mas*) e l’olmo (*Ulmus minor*), specie riscontrate nell’area a seguito dei rilievi fitosociologici. In tabella X sono riportati i cantieri interessati da questo intervento:

Tabella 4-2 Tabella riassuntiva delle aree di cantiere in ambito naturale e tipo di ripristino

Tratta	Codice Area Cantiere	Superficie (mq)	Tipo di intervento
A	T1-CA1 “Pisoniano”	8.109,00	Cespuglieto arborato
A	T1-CA2.1	1.605,00	Cespuglieto arborato
A	T1-CA2.2	1.667,00	Cespuglieto arborato

Nella tavola A246-SIA-D045-0 *Carta degli interventi di mitigazione*, allegato al presente SIA viene riportato il tipologico dell’intervento e la localizzazione dei cantieri sul tracciato di progetto.

Interventi di ingegneria naturalistica in corrispondenza dei fossi

Per quanto riguarda i fossi, le misure di mitigazione che verranno applicate a seguito del ripristino della morfologia ante-operam, saranno diverse sulla base dell’inclinazione dei singoli versanti.

- Versanti con inclinazione <16°

- Versanti con inclinazione $>16^\circ$, $<24^\circ$
- Versanti con inclinazione $>24^\circ$

Nella tavola *A246-SIA-D046-0 Attraversamento fossi - Interventi di ingegneria naturalistica* vengono riportati i dettagli della tipologia degli interventi e dei fossi su cui verranno applicati.

Il ripristino della morfologia dei versanti verrà accompagnato da misure di stabilizzazione in funzione di un mantenimento dell'assetto strutturale dei fossi.

Per i versanti con minor inclinazione sono previsti interventi di ingegneria naturalistica, volti a coadiuvare la funzionalità strutturale dei versanti con un mantenimento della naturalità dell'area.

Con inclinazione $<16^\circ$ si possono applicare interventi di tipo a palizzata o a viminata.

La palizzata è costituita da pali di castagno scortecciato (diametro: 15 cm, lunghezza: 1,5 m) infissi nel terreno per una profondità di 1 m e posti ad una distanza di 1 m. Sulla parte emergente del terreno verranno collocati dei mezzi tronchi di castagno (diametro: 12 cm, lunghezza 2 m), legati con filo di ferro, allo scopo di trattenere il materiale di risulta posto dietro alla struttura medesima; messa a dimora di piante radicate di specie autoctone idonee in numero di 5 al m.

La viminata è costituita da paletti di legname di castagno (diametro 15 cm, lunghezza 1 m), posti ad una distanza di 80 cm ed infissi nel terreno per 70 cm, collegati con un intreccio di verghe (altezza 30 cm) legate con filo di ferro zincato (diametro 3 mm).

Con inclinazione $>16^\circ$, $<24^\circ$ si suggerisce un intervento con grata/palificata, composto quindi da due interventi singoli che possono essere applicati contestualmente allo stesso versante, come mostrato in tavola *A246-SIA-D046-0*, allegata al SIA.

La grata viva è una struttura portante costituita da reticolato in tondoni di castagno (diametro minimo cm 15) a maglia, uniti tra loro con chiodature diametro 10 mm; la struttura viene vincolata alla base ed ancorata al terreno con piloti in acciaio o picchetti di legno di lunghezza 1,5 m., gli interstizi intasati di piantine radicate, terreno di copertura profilatura superficiale della scarpata.

La palificata di sostegno ad una parete è composta da correnti e traversi di castagno (diametro minimo 14-18 cm), fra loro fissati con chiodi diametro 10 mm, ancorata al piano di base con picchetti in ferro; inserimento di piante radicate (minimo 10 talee o 5 piantine radicate al m lineare) e riempimento a strati con materiale ghiaio-terroso.

Per i versanti con inclinazione $> 24^\circ$, gli interventi di ingegneria naturalistica non risultano sufficiente per garantire la stabilità necessaria, di conseguenza verranno effettuati interventi di stabilizzazione con micropali inseriti nel terreno. Sono previste misure di mitigazione per ripristinare la vegetazione in corrispondenza dell'area di scavo. Verrà innanzitutto predisposta una geostuoia con funzione di rivestimento rapido per la stabilizzazione della scarpata, seguita da interventi di idrosemina e messa a dimora di un mantello arbustivo.

L'idrosemina consiste nel rivestimento di superfici mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela prevalentemente di sementi e acqua. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemiatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche (es. dimensione degli ugelli) tali da non danneggiare le sementi stesse. La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). La provenienza e la germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

A seguito verranno poste come mantello di riconnessione arbustivo, delle specie in autoctone e adatte all'area di ripristino, tra quelle osservate dai rilievi fitosociologici.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle

caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti o antiparassitari.

Per gli interventi sui fossi si suggeriscono quindi:

Specie arbustive per interventi di ingegneria naturalistica	
<i>Cornus mas</i>	Corniolo
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo
<i>Ulmus minor</i>	Olmo
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino
<i>Cytisus scoparius</i>	Ginestra dei carbonai
<i>Rosa canina</i>	Rosa canina

Gli interventi di mitigazione che verranno applicati relativi alla sottrazione e occupazione dell'habitat avranno la principale funzione di facilitare una ripresa vegetazionale in un ambito naturale e di mantenere la continuità ecologica di queste aree. Inoltre, questi interventi presentando funzionalità ulteriori, a livello paesaggistico, garantendo la continuità e la valorizzazione dell'aspetto naturale del sistema, e a livello strutturale, andando a contribuire alla stabilità dei versanti.

Le misure di mitigazione relative alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi dovute alla produzione di polveri e agli sversamenti di olii e carburanti sono le stesse trattate nel paragrafo 4.3 mentre per quanto riguarda il disturbo acustico relativo alla fauna, non sono previste misure di mitigazione.

4.5 Misure per la salvaguardia del paesaggio

Le problematiche indotte dalle azioni di cantiere sulla componente paesaggistica riguardano le alterazioni delle condizioni di visibilità e della qualità dei siti.

Le misure di salvaguardia per il paesaggio, oltre alla preliminare fase di scelta delle aree di cantiere, con particolare attenzione alle aree boscate, sono riconducibili alle azioni di prevenzione/mitigazione previste per le altre componenti ambientali e mirate alla salvaguardia della risorsa.

Per quanto riguarda il paesaggio nel contesto naturale, gli interventi di prevenzione da mettere in atto sono riconducibili, oltre alla sopraccitata preliminare fase di scelta delle aree di cantiere, all'accurata scelta nei tagli delle alberature presenti, al fine di limitarli al minimo e non intaccare elementi d'interesse.

In ambito urbano, al fine di limitare l'impatto visivo delle recinzioni delle aree di cantiere, potranno essere apposti cartelli esplicativi riportanti dati/informazioni sul progetto e relative fasi realizzative al fine di informare la cittadinanza dei lavori in atto.

4.6 Misure per la salvaguardia del clima acustico

AZIONI DI PREVENZIONE

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

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

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

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

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;

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

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

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

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

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del layout del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;

- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

In sintesi, tra le misure per la salvaguardia del clima acustico in fase di cantiere, si prevede:

- scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

AZIONI DI MITIGAZIONE

Dalle analisi effettuate sul clima acustico nell'ambito della dimensione costruttiva dell'opera, si è ritenuto opportuno prevedere l'installazione di barriere antirumore mobili

di altezza pari a 3 -5 metri lungo il perimetro dei cantieri fissi, in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso: su 497 ricettori presenti entro un buffer di 100 metri per lato dal tracciato, 37 ricettori ricadono ad una distanza inferiore a 10 metri. In corrispondenza di tali ricettori dovranno essere previste barriere antirumore in corrispondenza del fronte di avanzamento del cantiere.

Nell'immagine seguente si riporta una barriera mobile "tipo".

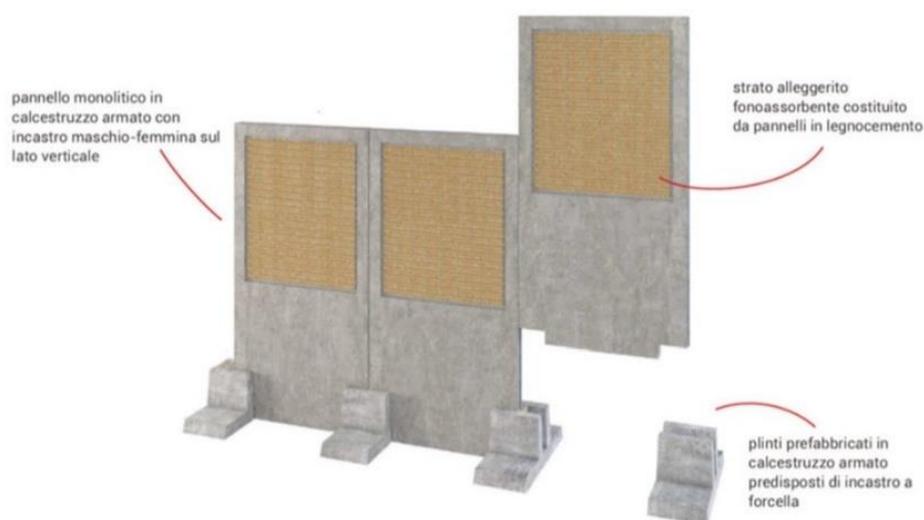


Figura 4-4 – Esempio di barriera mobile

L'installazione delle barriere antirumore lungo il perimetro delle aree di cantiere permette l'abbattimento del livello di pressione acustica ai ricettori dovuto alle lavorazioni. Si specifica che le barriere previste hanno la seguente altezza e sono localizzate lungo il perimetro dei cantieri fissi:

Tabella 4-3 – Altezza barriere antirumore considerate nelle simulazioni.

Area di cantiere	Altezza barriera (m)
T2-CA1	3
T2-CA2.1	5
T2-CA2.2	5
T2-CA2.3	5
T2-CA2.4	5

Area di cantiere	Altezza barriera (m)
T2-CA2.5	5
T2-CA2.6	3

4.7 Misure per la salvaguardia del clima vibrazionale

In fase di cantiere si potrà contenere il disturbo attraverso alcune semplici scelte gestionali.

- selezionare l'impiego di macchine e attrezzature conformi alle norme armonizzate;
- selezionare l'impiego di macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate; pneumatici adatti consentono infatti di assorbire certi effetti delle imperfezioni del terreno. Tuttavia, essi non sono in grado di attenuare le vibrazioni provocate da grosse zolle o solchi; inoltre, gomme molli su terreni ondulati possono amplificare il moto verticale del veicolo;
- garantire la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- garantire la manutenzione in efficienza della viabilità di cantiere, riducendo le discontinuità planari;
- organizzazione dei layout dei cantieri base e operativi dislocando gli impianti pesanti e vibratorii alla massima distanza possibile dai ricettori e impiegando se necessario, basamenti antivibranti per macchinari fissi.

4.8 Misure per limitare le interferenze con il traffico

Traffico

Le interferenze col traffico veicolare ordinario devono essere valutate in relazione ai flussi dei mezzi per il trasporto del materiale per le lavorazioni (approvvigionamenti) e per lo smaltimento delle terre di scavo.

Per ottenere misure a bassa invasività si adotteranno dei provvedimenti di natura logistica e organizzativa come ad esempio la corretta programmazione e razionalizzazione degli approvvigionamenti; la regolamentazione degli accessi e dei

necessari restringimenti della sede viaria; il lavaggio delle ruote e delle carrozzerie in uscita dal cantiere e l'obbligo di copertura con teloni dei carichi polverulenti.

Saranno, a tal fine adottate le misure di seguito riportate.

1. Sarà predisposto un piano di Segnalamento Temporaneo, con le finalità di informare gli utenti della strada della presenza del cantiere, guidarli in modo corretto e chiaro, convincerli a tenere sempre un comportamento adeguato e responsabile per ogni situazione non abituale allo scopo di salvaguardare la loro incolumità e quella di tutti coloro che lavorano sulle strade, pur cercando di garantire la fluidità della circolazione.
2. Sarà istituito un limite di velocità inferiore a quello attuale in considerazione sia della presenza che della durata del cantiere, oltre che della tipologia di strada.
3. Al fine di garantire la fluidità della circolazione e la sicurezza esterna al cantiere, inoltre, nel caso di approvvigionamenti mediante trasporti eccezionali, sarà adottato un protocollo per l'ingresso/uscita degli automezzi dal cantiere che prevede: segnalazione da remoto dell'arrivo dei mezzi per evitare lo stazionamento all'esterno e fluidificare le manovre di ingresso, utilizzo di apposito personale (movieri), che segnali ai veicoli ordinari l'uscita dei mezzi dal cantiere.

5 L’ottimizzazione delle azioni di progetto per il controllo e il contenimento dell’impronta carbonica

La fase più importante in termini di carbon footprint per l’opera in esame è, come sopra riportato, quella di costruzione e come tale si ritiene opportuno focalizzare le successive fasi progettuali su attenzioni tali da ottimizzare detto aspetto.

Per questo motivo, si prevede per la fase di realizzazione dell’opera, la possibilità di prevedere l’utilizzo di macchinari e mezzi di ultima generazione (Best Available Technology), i quali consentiranno un abbattimento dei livelli stimati di CO₂ anche fino al 20%. Si potrebbe inoltre considerare l’adozione di mezzi e/o macchinari elettrici, ad oggi disponibili e facilmente reperibili in commercio ed aventi zero emissioni dirette in atmosfera, se non quelle legate alla ricarica delle batterie tramite rete elettrica nazionale.

Per poter concretizzare maggiormente la sostenibilità dell’intervento in termini pratici ed operativi le successive fasi di progetto saranno sviluppate in modo da implementare soluzioni a più elevato valore di sostenibilità e pertanto sarà possibile ridurre l’impronta carbonica della fase realizzativa.

Nello specifico dette attenzioni saranno sviluppate mediante specifiche azioni da perseguire nelle fasi di affidamento, ad esempio, mediante l’inserimento di premialità negli appalti con riferimento a:

- Approvvigionamenti di energia di cantiere privilegiando forniture derivanti da fonti rinnovabili
- Impiego di mezzi d’opera ad alta efficienza motoristica privilegiando mezzi ibridi ovvero quelli diesel con coerenza i criteri di Euro 6 o superiore
- Adozione anche di mezzi d’opera non stradali e/o trattori con elevata efficienza motoristica
- Adozione di accorgimenti per evidente tutela delle aree agricole e di pregio naturalistico, quali distanze di rispetto, adozione di schermi, ecc
- Tutela della risorsa idrica con sistemi di protezione dei corpi idrici sia superficiali che sotterranei

-
- Tenere in considerazione le analisi di resilienza rispetto ai cambiamenti climatici introdotti in questa relazione di sostenibilità
 - Miglioramento della gestione delle acque meteorologiche dilavanti all'interno del cantiere
 - Utilizzo della risorsa idrica eliminando o comunque riducendo al minimo l'utilizzo della risorsa idrica per finalità di cantiere privilegiando la dove possibile il riutilizzo delle acque impiegate nel cantiere ovvero di quelle piovane che dovranno essere raccolte
 - Raccolta e trattamento dei rifiuti di cantiere
 - Massimizzare l'utilizzo del legno con certificazione FSC/PEFC o certificazioni equivalenti
 - Controllo dei rifiuti liquidi e idonea gestione degli stessi.

6 Valutazione dell’impatto residuo

6.1 Atmosfera: Aria e Clima

A valle dell’applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione per la componente Atmosfera e descritte nel capitolo precedente, è possibile effettuare una valutazione dell’impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell’impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

In particolare, per il tratto A, data la scarsa presenza di ricettori e a valle delle azioni di prevenzioni da adottare durante le lavorazioni, è stato valutato un impatto residuo non significativo. Mentre per il tratto C, che attraversa aree più urbanizzate, i potenziali impatti saranno oggetto di monitoraggio.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
AC.2	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
	FC.3	ATM.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Basso	P	B- Effetto non significativo
AC.3	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
AC.4	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo
AC.5	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B- Effetto non significativo

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio
AC.2	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.3	ATM.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Basso	P	B- Effetto non significativo
AC.3	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.4	FC.1	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio
AC.5	FC.2	ATM.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D- Effetto oggetto di monitoraggio

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.2 Traffico di cantiere AC.3 Attività di cantiere AC.4 Approvvigionamento materiali AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche FC.2 Produzione di polveri FC.3 Produzione di gas climalteranti	ATM.1 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria ATM.2 Modifica dei livelli dei gas climalteranti

6.2 Acque superficiali e sotterranee

A valle dell'applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione descritte nel capitolo dedicato, è possibile effettuare una valutazione dell'impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.6	IDR.3	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Medio	P	C – Effetto Mitigato
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Irreversibile	Puntuale	Medio	-	D - Effetto oggetto di monitoraggio
AC.3	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio
		IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio
AC.5	FC.5	IDR.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Alto	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio	-	D - Effetto oggetto di monitoraggio
AC.6	FC.5	IDR.2	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Esteso	Medio	P/M	D - Effetto oggetto di monitoraggio

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
	FC.4	IDR.4	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Medio	-	D - Effetto oggetto di monitoraggio

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.3 Attività di cantiere AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre) AC.6 Scavi in sottterraneo (fondazioni profonde, paratie e micropali)	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti FC.6 Interferenze con acque di ruscellamento	IDR.1 Alterazione qualitativa delle acque superficiali IDR.2 Alterazione qualitativa delle acque sotterranee IDR.3 Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di ruscellamento IDR.4 Possibile riduzione della permeabilità dei terreni

Per la tratta C, valgono le stesse considerazioni espresse nella precedente tabella relativa alla tratta A.

6.3 Suolo e sottosuolo

A valle dell'applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione descritte nel capitolo dedicato, è possibile effettuare una valutazione dell'impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto	P/M	C – Effetto Mitigato
	FC.4	GEO.3	Basso	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Basso	P	C – Effetto Mitigato
	FC.7	GEO.2	Medio	Indiretto	Irreversibile	Locale	Alto	M	C – Effetto Mitigato
AC.3	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto	P/M	C – Effetto Mitigato
AC.5	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Alto	P/M	C – Effetto Mitigato
	FC.8	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio	P	C – Effetto Mitigato
AC.6	FC.5	GEO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Locale	Medio	P/M	C – Effetto Mitigato
	FC.9	GEO.4	Medio	Diretto	Reversibile a medio termine	Puntuale	Medio	P	C – Effetto Mitigato

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.3 Attività di cantiere AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre) AC.6 Scavi in sotterraneo (fondazioni profonde, paratie e micropali)	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti FC.7 Scotico terreno vegetale FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette FC.9 Scavo in sotterraneo	GEO.1 Alterazione qualitativa dei suoli GEO.2 Possibile incremento dell'erosione GEO.3 Perdita temporanea di suolo GEO.4 Produzione di inerti da smaltire

Per la tratta C, valgono le stesse considerazioni espresse nella precedente tabella relativa alla tratta A.

6.4 Territorio e Patrimonio Agroalimentare

A seguito dell'applicazione di idonee misure di prevenzione e di accorgimenti in fase di lavorazione da parte del personale tecnico (si rimanda al paragrafo “Le azioni di mitigazioni e prevenzione in fase di cantiere” per maggiori dettagli) è stato valutato l'impatto residuo risultante per gli aspetti legati al territorio e al patrimonio agroalimentare con specifico riferimento al contesto agricolo dell'area.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.4	TER.1	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
AC.2	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
AC.3	FC.8	TER.1	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.4	TER.1	Bassa	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Bassa	M	C – Effetto Mitigato
AC.2	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
AC.3	FC.8	TER.1	Bassa	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Bassa	M	C – Effetto Mitigato
	FC.2	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.5	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato
	FC.1	TER.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C – Effetto Mitigato

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste	FC.1 Produzione di emissioni inquinanti atmosferiche	TER.1 Sottrazione/Occupazione temporanea di suolo agricolo
AC.2 Traffico di cantiere	FC.2 Produzione di polveri	TER.2 Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli agricoli
AC.3 Attività di cantiere	FC.4 Presenza di cantieri e relative piste	
	FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti	
	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette	

6.5 Biodiversità

Come indicato nel paragrafo specifico (Cfr. par. 4.4), durante le fasi di cantiere potranno essere in atto azioni di prevenzione e/o mitigazione quali:

- Accorgimenti, da adottare specificatamente durante le operazioni di scavo, quali la bagnatura delle piste e il ricoprimento dei cumuli di terreno al fine di limitare il rischio di danneggiamento della vegetazione a causa della dispersione delle polveri;
- Accorgimenti specifici a evitare il rischio di sversamenti accidentali.

A seguito dell'applicazione di misure relative al contesto della biodiversità dell'area è stato valutato l'impatto residuo risultante.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.10	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta	M	D -Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
AC.2	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
AC.3	FC.8	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta	M	D -Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.10	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta	M	D -Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
AC.2	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
AC.3	FC.8	BIO.1	Medio	Diretto	Reversibile a lungo termine	Puntuale	Alta	M	D -Effetto oggetto di monitoraggio
	FC.2	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato
	FC.11	BIO.3	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B - effetto trascurabile
	FC.5	BIO.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	M	C - effetto mitigato

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti</i>
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.2 Traffico di cantiere AC.3 Attività di cantiere	FC.2 Produzione di polveri FC.5 Sversamenti accidentali di sostanze inquinanti FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette FC.10 Rimozione della vegetazione esistente FC.11 Produzione emissioni acustiche	BIO.1 sottrazione e/o frammentazione di habitat e biocenosi BIO.2 Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi BIO.3 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico BIO.4 Alterazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna

6.6 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

Le scelte localizzative dei cantieri sono state finalizzate ai ridurre potenziali interferenze sulla componente paesaggistica. Nelle valutazioni dei potenziali impatti, l’interferenza dei cantieri sulla componente è stata ritenuta trascurabile per la quasi totalità dell’area, eccetto per il “Castagneto Prenestino”, dove è stata ritenuta media. L’impatto residuo è quindi da ritenersi trascurabile eccezion fatta per quest’ultima area, nella quale si avrà un impatto residuo medio.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.12	PAE.1	Media	Diretto	Reversibile nel lungo termine	Puntuale	Media	P	C-Effetto mitigato
	FC.13	PAE.2	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile	P	C-Effetto mitigato
	FC.14	PAE.3	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile	P	B-Effetto non significativo
AC.5	FC.8	PAE.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile nel breve termine	Puntuale	Trascurabile	P	C-Effetto mitigato

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.12	PAE.1	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile	-	B-Effetto non significativo

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
	FC.13	PAE.2	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile	-	B-Effetto non significativo
	FC.14	PAE.3	Bassa	Diretto	Reversibile nel medio termine	Puntuale	Trascurabile	-	B-Effetto non significativo
AC.5	FC.8	PAE.2	Trascurabile	Diretto	Reversibile nel breve termine	Puntuale	Trascurabile	-	B-Effetto non significativo

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.5 Scavi a cielo aperto (fondazioni dirette, a sezione obbligata, sbancamento, sterro e movimentazione terre)	FC.8 Scavi di sbancamento e fondazioni dirette FC.12 Interferenze con beni paesaggistici FC.13 Riduzione/eliminazione/modifica di elementi strutturanti e/o caratterizzanti del paesaggio FC.14 Intrusione visiva	PAE.1 Alterazione fisica del bene e del patrimonio storico – culturale paesaggistico PAE.2 Modifica/alterazione della struttura del paesaggio PAE.3 Modifica delle condizioni percettive del paesaggio e del patrimonio culturale

6.7 Rumore

A valle dell'applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione per il rumore e descritte nel capitolo specifico, è possibile effettuare una valutazione dell'impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

In particolare, per il tratto A, data la scarsa presenza di ricettori e a valle delle azioni di prevenzioni da adottare durante le lavorazioni, è stato valutato un impatto residuo non significativo. Mentre per il tratto C, che attraversa aree più urbanizzate, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore lungo il perimetro dei cantieri fissi in modo da diminuire i livelli di pressione sonora ai ricettori dovuti alle lavorazioni.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>	<i>Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)</i>	<i>Impatto residuo</i>
AC.1	FC.11	RUM.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.2			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.3			Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto	M	B – Effetto non significativo
AC.4			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>	<i>Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)</i>	<i>Impatto residuo</i>
AC.1	FC.11	RUM.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.2			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.3			Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto	M	C – Effetto mitigato
AC.4			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti</i>
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.2 Traffico di cantiere AC.3 Attività di cantiere AC.4 Approvvigionamento materiali	FC.11 Produzione emissioni acustiche	RUM.1

6.8 Vibrazioni

A valle dell'applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione per le vibrazioni e descritte nel capitolo precedente, è possibile effettuare una valutazione dell'impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>	<i>Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)</i>	<i>Impatto residuo</i>
AC.1	FC.15	VIB.1	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.2			Trascurabile	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Trascurabile	P	A – Interferenza assente
AC.3			Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti</i>
AC.1 Approntamento delle aree di cantiere e relative piste AC.2 Traffico di cantiere AC.3 Attività di cantiere	FC.15 Produzione emissioni vibrazionali	VIB.1 Superamenti limiti normativi delle vibrazioni

Per la tratta A, dal momento che il tracciato attraversa un'area prevalentemente di tipo naturale con scarsi elementi antropici, non si evidenziano potenziali impatti in termini di vibrazioni.

6.9 Popolazione e Salute Umana

A valle dell'applicazione delle azioni di prevenzione e mitigazione per le componenti atmosfera e rumore e descritte nel capitolo precedente, è possibile effettuare una valutazione dell'impatto residuo sulla componente in esame.

Per gli impatti individuati nella fase costruttiva di tale componente, affrontati precedentemente, è stato attribuito un giudizio di significatività dell'impatto sulla base della sua intensità, del tipo, della durata e della sua estensione a valle delle azioni di mitigazione e prevenzione.

In particolare, per il tratto A, data la scarsa presenza di ricettori e a valle delle azioni di prevenzioni da adottare durante le lavorazioni, è stato valutato un impatto residuo non significativo. Mentre per il tratto C, che attraversa aree più urbanizzate, i potenziali impatti saranno oggetto di monitoraggio per la componente atmosfera e per la componente rumore è stata prevista l'installazione di barriere antirumore lungo il perimetro dei cantieri fissi in modo da diminuire i livelli di pressione sonora ai ricettori dovuti alle lavorazioni.

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA A									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B – Effetto non significativo
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.2	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B – Effetto non significativo
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.3	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	B – Effetto non significativo
	FC.11	POP.2	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto	M	B – Effetto non significativo

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatto	Intensità	Tipo	Durata	Estensione	Significatività impatto	Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)	Impatto residuo
AC.1	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D – effetto oggetto di monitoraggio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.2	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D – effetto oggetto di monitoraggio
	FC.11	POP.2	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo
AC.3	FC.1	POP.1	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Esteso	Medio	P	D – effetto oggetto di monitoraggio
	FC.11	POP.2	Medio	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Alto	M	C – effetto mitigato

VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO – TRATTA C									
<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatto</i>	<i>Intensità</i>	<i>Tipo</i>	<i>Durata</i>	<i>Estensione</i>	<i>Significatività impatto</i>	<i>Interventi di prevenzione (P) / mitigazione (M)</i>	<i>Impatto residuo</i>
	FC.15	POP.3	Basso	Diretto	Reversibile a breve termine	Puntuale	Basso	P	B – Effetto non significativo