

**PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

**S.S. 210 – Amandola – Servigliano – Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni – 3° Stralcio**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

<b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>  <i>Ing. Marco Salvi</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30808		<b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b>  <i>Ing. Isidoro Guerrini</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14764  <i>Ing. Moreno Paliffl</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657  <i>Ing. Giovanni.C.Alfredo Dalenz Cultrera</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069  <i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629	<b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)	 GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl   cooprogetti   engeko   Studio di Architettura e Ingegneria Modelna
<b>IL GEOLOGO</b>  <i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i>  Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541			(Mandante)	
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b>  <i>Ing. Marco Mancina</i>			(Mandante)	
<b>PROTOCOLLO</b>	<b>DATA</b>		<b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035	

**CANTIERIZZAZIONE**

Cantierizzazione – Relazione sui campi base

<b>CODICE PROGETTO</b>  PROGETTO      LIV.PROG.      ANNO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			<b>NOME FILE</b> T01CA00CANRE01A				<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA</b>
CODICE ELAB. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="text"/>	-		
<b>D</b>								
<b>C</b>								
<b>B</b>								
<b>A</b>	Emissione a seguito di CDS			Maggio '23	Guerrini	G.Guiducci		
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>DATA</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>			

## **INDICE**

<b>1. CANTIERIZZAZIONE – RELAZIONE SUI CAMPI BASE .....</b>	<b>2</b>
1.1. CANTIERI PRINCIPALI.....	2
1.1.1. CANTIERE N. 1 (CAMPO BASE A VALLE DELLA S.P. 239).....	3
1.1.2. CANTIERE N. 2 (CANTIERE OPERATIVO A MONTE DELLA S.P. 239).....	5
1.2. IMPIANTI .....	6
1.3. VIABILITÀ.....	7
1.4. ANALISI ACUSTICA DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	8
1.5. DISPOSIZIONE COMPLESSIVA E LAYOUT DEL CAMPO BASE E AREA STOCCAGGIO9	
1.6. SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIERE .....	10
1.7. CAMPI BASE E AREE FISSE DI CANTIERE.....	10
1.8. CANTIERE MOBILE .....	10
1.9. ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI CANTIERI E OPERE DI MITIGAZIONE ....	13

## **1. CANTIERIZZAZIONE – RELAZIONE SUI CAMPI BASE**

### **1.1. CANTIERI PRINCIPALI**

Il progetto di cantierizzazione ha avuto come presupposto la valutazione delle criticità connesse con i lavori, allo scopo di indirizzare le scelte organizzative verso le soluzioni di minore impatto. Nell'organizzazione delle aree di cantiere e nella pianificazione della relativa viabilità, si è cercato in generale di ottimizzarne l'inserimento nell'ambiente circostante e rendere minimo l'impatto del cantiere nelle zone di intervento.

Per l'intervento in oggetto, sempre nel rispetto dell'ingombro massimo delle aree previste ivi comprese quelle di cantiere, non sono state apportate modifiche né alla localizzazione né all'estensioni delle aree di cantiere. Pertanto, permangono ubicazione ed estensioni, ma sulla base delle esigenze logistico operative delle opere da eseguire si è proceduto ad una specifica modellazione dell'organizzazione e della distribuzione delle caratteristiche dei cantieri, in asservimento alle opere d'appalto previste e/o proposte.

Le attrezzature in dotazione al cantiere saranno quelle tipiche del cantiere di costruzione di infrastrutture stradali, integrate con l'inserimento di impianti, che nel contesto dell'opera consentiranno di raggiungere quella prefissata ottimizzazione nei tempi e nelle lavorazioni.

Le organizzazioni delle aree di cantiere risulteranno quindi estremamente funzionali grazie ad un'approfondita progettazione delle aree a disposizione, predisponendo una idonea viabilità interna, una organizzata distribuzione delle aree, una funzionale distribuzione di baraccamenti ed impianti nel caso del cantiere base, di locali officine, magazzini e aree di stoccaggio nel caso del cantiere logistico.

Negli elaborati grafici integrativi proposti, insieme con la presente, si intende dunque fornire una documentazione completa che mostri già in maniera chiara nella fase di progettazione, l'entità delle aree di cantiere e la loro organizzazione, le principali zone a supporto delle varie fasi di lavoro e l'impatto degli apprestamenti di cantiere sul contesto ambientale nel quale si dovrà operare.

Tale organizzazione delle aree di cantiere si articola secondo diversi livelli di organizzazione:

- Area cantiere Base;
- Area cantiere logistico/operativo.
- 

Per ognuno delle aree di cantiere, è stato sviluppato un apposito layout di cantiere al fine di evidenziare la loro funzionalità logistico-operativa in relazione alle zone adiacenti oggetto di intervento. All'interno di ogni singola area di cantiere saranno sempre presenti le dotazioni standard di un'area di cantiere per lavori pubblici, in linea con le attuali norme che regolano questa disciplina, cioè uffici (impresa, direzione lavori), servizi igienici e sanitari, locali infermeria e primo soccorso, parcheggio e ricovero mezzi.

Il sistema di cantierizzazione ipotizzato prevede la installazione di n. 1 cantiere principale, avente la funzione sia di campo base che di cantiere logistico/operativo e di n. 1 cantiere secondario, avente la funzione di deposito/stoccaggio materiali.

La dislocazione degli interventi e la tipologia delle opere da realizzare hanno fatto propendere per la predisposizione di:

PROGETTAZIONE ATI:

Campo Base 1 - Cantiere campo base e logistico operativo - in prossimità della S.P. 239 Fermana Falerienze – lato Valle rispetto alla S.P..

Cantiere Operativo 2 - Cantiere logistico operativo - in prossimità della S.P. 239 Fermana Falerienze – lato Monte rispetto alla S.P..

I collegamenti tra i vari cantieri e le opere saranno possibili attraverso le viabilità ordinarie presenti.

La corretta localizzazione dei siti di cantiere costituisce il primo provvedimento preventivo in merito al contenimento degli eventuali impatti, in quanto da esso dipendono gli effetti più significativi che si possono determinare sull'ambiente circostante e sul normale assetto funzionale delle residenze entro i centri abitati interessati, delle viabilità e dei servizi.

Vista l'ampiezza territoriale dell'intervento è stato previsto un Campo Base ed un Cantiere Operativo, facenti però capo ad un unico Campo Base.

Inoltre, in base alla localizzazione delle aree e delle opere da asservire, l'organizzazione della superficie disponibile è stata progettata in relazione alle esigenze legate alla fasizzazione ed esecuzione dei lavori.

La localizzazione del campo base e dei cantieri operativi, con relative aree di stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi, di accumulo inerte per realizzare i rilevati e di materiale per la realizzazione delle opere d'arte, è stata effettuata sia in funzione delle esigenze legate alla realizzazione dell'opera, sia in funzione delle condizioni ambientali e dei vincoli presenti nei contesti interessati.

Per la determinazione delle dimensioni di ciascun cantiere, i requisiti principali richiesti per un Campo Base - Cantiere Operativo sono dettati essenzialmente dal Cronoprogramma dei lavori, dall'ammontare dei lavoratori impiegati e dal tipo di opere da costruire. Si passa di seguito a descrivere i vari cantieri previsti.

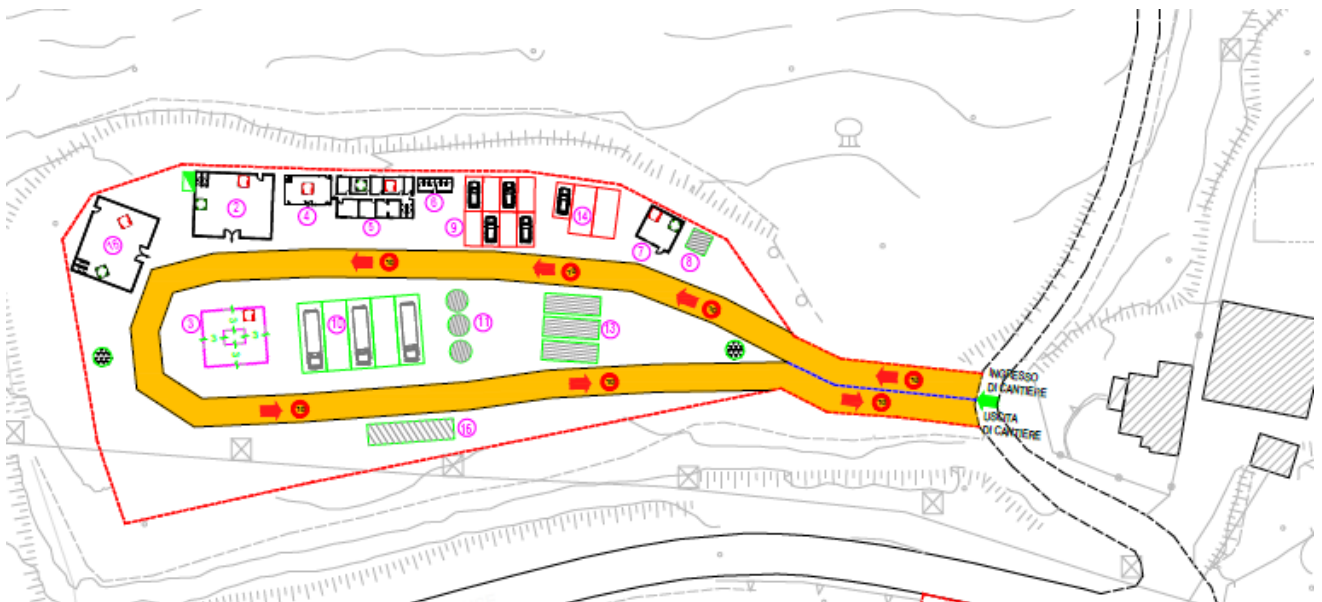
### **1.1.1. CANTIERE N. 1 (CAMPO BASE A VALLE DELLA S.P. 239)**

L'area di cantiere n. 1, denominata Campo Base, è ubicata nel lotto di terreno posto a valle rispetto alla Strada Provinciale 239 Fermana-Falerienze, accessibile da una stradina che si dirama direttamente dalla S.P. 239.

PROGETTAZIONE ATI:



**Fig. 1 – Ubicazione area di cantiere n° 1**



**Fig. 2 – Layout area di cantiere n° 1**

PROGETTAZIONE ATI:

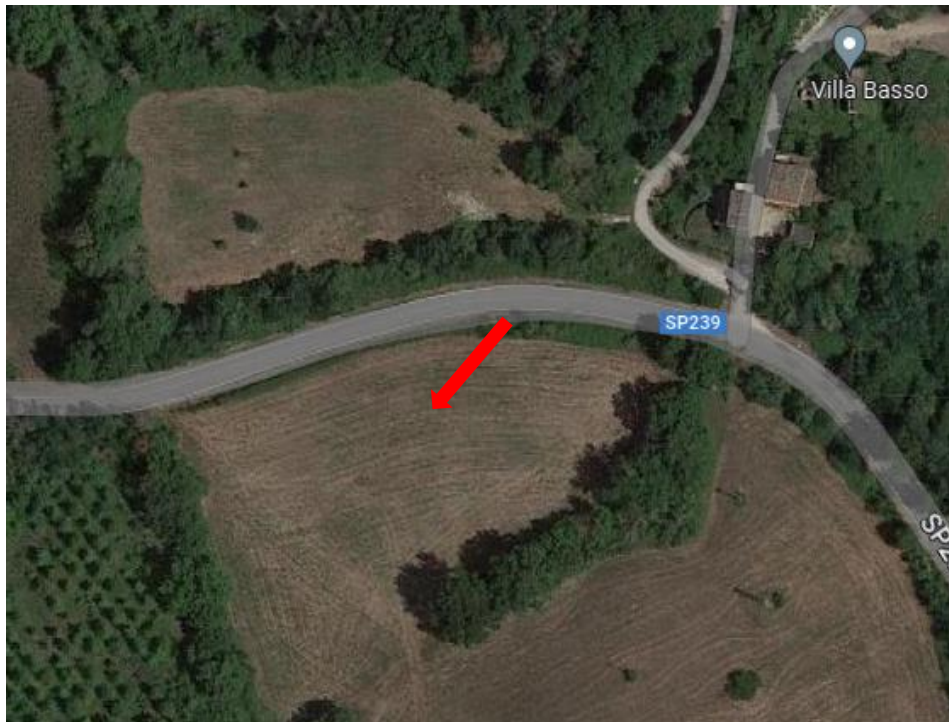
L'area di cantiere, di superficie 4.150 mq, ospita attrezzature tipiche di una zona operativa (uffici, presidio sanitario, servizi igienici e spogliatoi, magazzino, officina) e alcuni posti auto e stalli per i mezzi di cantiere.

Si procederà, dopo lo scotico dell'area, alla posa in opera di materiale stabilizzato adeguatamente compattato.

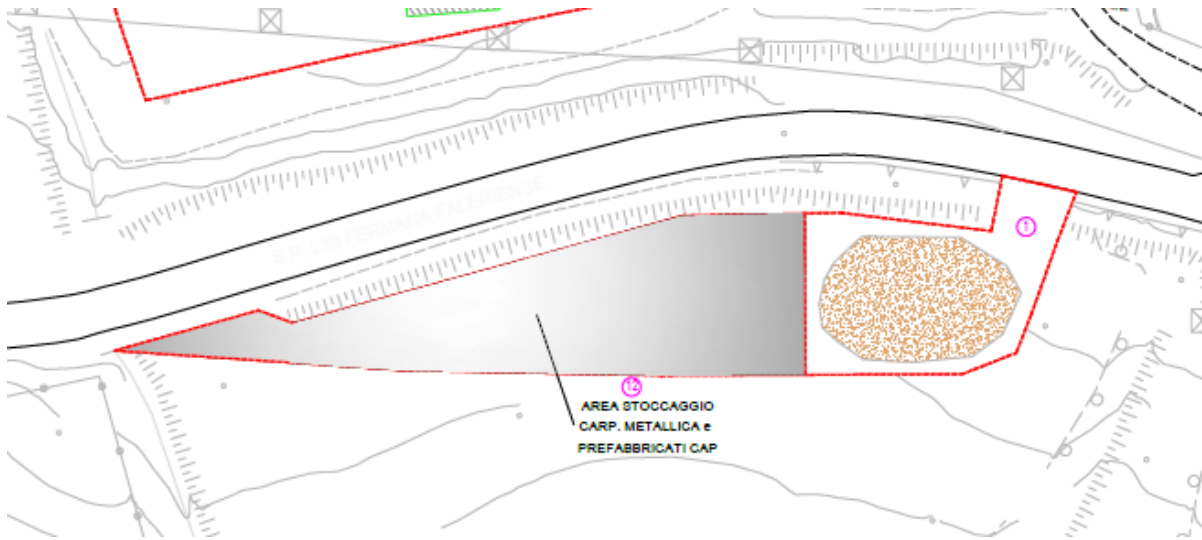
L'impresa una volta eseguito l'accantieramento dell'area procederà ad installare una vasca di raccolta delle acque meteoriche. L'ubicazione precisa della stessa verrà definita dalla Ditta Appaltatrice in base alle esigenze di cantiere.

### **1.1.2. CANTIERE N. 2 (CANTIERE OPERATIVO A MONTE DELLA S.P. 239)**

L'area di cantiere n. 2, denominata Cantiere Operativo, è ubicata nel lotto di terreno posto a monte rispetto alla Strada Provinciale 239 Fermana-Falerienze, accessibile direttamente dalla S.P. 239.



**Fig. 3 – Ubicazione area di cantiere n° 2**



**Fig. 4 – Layout area di cantiere n° 2**

L'area di cantiere, di superficie 1.830 mq, è destinata allo stoccaggio dei materiali.

## **1.2. IMPIANTI**

Per il funzionamento del Campo Base n. 1, è necessario provvedere agli approvvigionamenti di energia elettrica, gas, acqua e telefonia/dati.

L'utilizzo di energia elettrica è previsto per l'illuminazione sia interna ai prefabbricati che esterna dei piazzali mediante torri faro. Ne è previsto altresì l'utilizzo per l'alimentazione di macchine per ufficio (aria condizionata, fotocopiatrici, computer ecc.), scaldabagni e attrezzature e macchinari da officina. Per queste ultime apparecchiature è prevista un'alimentazione a 380 V. Per l'alimentazione si farà ricorso a fornitura ENEL a cui l'Impresa dovrà richiedere gli opportuni allacciamenti.

Il consumo di acqua del cantiere sarà ripartito su un utilizzo per servizi igienico - potabile e un utilizzo industriale per lavaggi di macchinari, irrigazione delle piste e fabbisogno delle lavorazioni. L'alimentazione di acqua è da acquedotto.

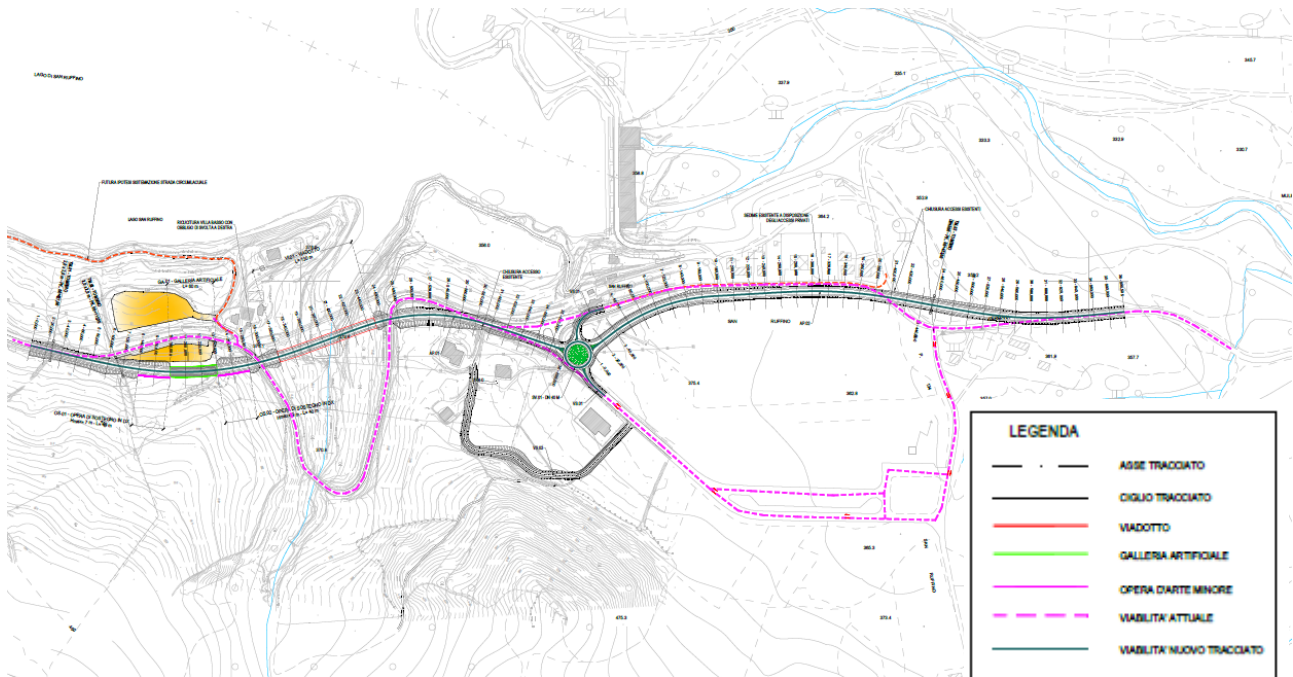
Verrà inoltre realizzata una rete telefonica collegata ai fabbricati adibiti a uffici, mensa, laboratorio ed area operativa, allacciandosi da quella esistente.

I rifiuti saranno prodotti dall'attività di ufficio (carta, imballaggi etc), dai prodotti di scarto della mensa e dai rifiuti prodotti dal personale che risiede nel campo base. La raccolta avverrà mediante la localizzazione di cassonetti all'interno dell'area di cantiere e il conferimento e smaltimento tramite la ditta concessionaria del servizio.

Per lo smaltimento dei reflui, come fatto in altri cantieri, si procederà all'allaccio temporaneo alla rete fognaria comunale, previa autorizzazione comunale per realizzare un idoneo sistema di smaltimento delle acque reflue in ogni campo, sia quello base che quelli operativi, secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente.

Per fronteggiare le necessità sopra elencate il Campo Base ed il cantiere operativo verranno dotati di tutti i servizi necessari per la sicurezza e le necessità del personale impiegato e verranno dotati di reti fognarie, idriche, antincendio, elettrica.

### 1.3. VIABILITÀ



**Fig. 5 – Planimetria area di cantiere e viabilità di servizio**

La viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di costruzione dell'opera in esame si estende dalle aree immediatamente limitrofe alla zona dei lavori, agli impianti di cantiere, fino ai poli estrattivi dei materiali di costruzione, ai siti di discarica, variamente ubicati nel circondario della Val di Tenna, nell'ambito della Provincia di Fermo.

Nelle lavorazioni si prevede che il materiale di risulta dagli scavi verrà trasportato alle opportune discariche tramite idonei mezzi di trasporto.

L'approvvigionamento dei materiali da costruzione richiede spostamenti aventi per origine e destinazione cave e impianti raggiungibili attraverso gli assi della Strada Provinciale 239 Fermana-Falerienze.

La viabilità maggiormente interessata dai transiti di cantiere è dunque la Strada Provinciale 239 Fermana-Falerienze

Lo studio della viabilità ha evidenziato due ordini di problemi:

- Il primo è legato alla viabilità di collegamento della zona dei lavori con le cave e discariche ed è costituito dalla necessità di individuare arterie stradali idonee al transito di mezzi pesanti, e le cui capacità e livelli di servizio non vengano significativamente ridotti per effetto del numero di viaggi orari degli autocarri diretti o provenienti dalle aree di lavoro.



- Il secondo è legato alla viabilità di distribuzione lungo la tratta ed è costituito dalla necessità di utilizzare la rete viaria immediatamente adiacente alla zona dei lavori, studiando gli interventi (adeguamento tecnico e strutturale di strade pubbliche e private esistenti e costruzione di piste di cantiere) atti a consentire il transito di mezzi pesanti per il raggiungimento delle aree di lavoro ed il contenimento dell'impatto socio ambientale specie nelle zone più intensamente popolate e urbanizzate.

Ai fini della presente relazione è possibile ed utile dividere la viabilità in due gruppi:

- a medio-lungo raggio, per il collegamento alle cave e agli impianti di approvvigionamento e conferimento degli inerti. Tra queste si inquadrano, essenzialmente le strade statali che potranno essere percorse da mezzi di cantiere, primi fra tutti quelli destinati al trasporto dei calcestruzzi;
- a breve raggio, per la connessione delle aree di cantiere a quelle di lavorazione. Qui si inquadrano invece le strade urbane che consentono di raggiungere l'area del cantiere base dal quale poi ci si allaccia alla viabilità di servizio e di cantiere utilizzata per raggiungere i luoghi di lavoro veri e propri.

La fornitura di materiale al cantiere potrebbe richiedere il trasferimento al cantiere di apparecchiature e mezzi speciali, che possano presentare talvolta caratteristiche di trasporto eccezionale sia in termini di peso che di ingombro; a tale situazione si potrà comunque far fronte con un'attenta programmazione di tali trasporti nelle fasce orarie e negli itinerari più opportuni.

La fornitura dei materiali da costruzione costituisce solo raramente trasporto eccezionale in termini di peso. L'avanzamento del cantiere avviene lungo la pista di cantiere; la viabilità di servizio e quella secondaria, individuata nello studio della viabilità, garantiscono una sufficiente accessibilità ad ogni tratto della nuova opera da realizzare.

Viste le quantità in gioco, riveste particolare rilevanza l'approvvigionamento degli inerti per la costruzione dei rilevati e dei calcestruzzi per la realizzazione delle opere in c.a. Durante la fase di costruzione dei rilevati, i viaggi dei mezzi pesanti si concentreranno di volta in volta, per un periodo che potrà variare da alcune settimane ad alcuni mesi.

In alcune zone e per determinati periodi di tempo, è previsto che possano transitare i mezzi per il conferimento degli inerti lungo le piste di cantiere adiacenti all'opera in costruzione o sopra i nuovi rilevati; inoltre, tali materiali dovranno essere conferiti dalle cave alla linea in modo graduale, prevedendo eventualmente uno stoccaggio provvisorio e preventivo in prossimità delle aree di utilizzo. Tale stoccaggio deve avvenire nelle aree precedentemente descritte, così come il terreno vegetale proveniente dallo scotico e riutilizzabile per alcune opere.

Il terreno vegetale, proveniente dallo scotico delle aree da adibire ad impianto di cantiere, sarà provvisoriamente accumulato in aree adiacenti ai cantieri stessi per essere ricollocato nel sedime d'origine durante le fasi finali del disimpianto cantiere.

Il resto del terreno verrà trasportato alle opportune discariche tramite idonei mezzi di trasporto.

#### **1.4. ANALISI ACUSTICA DELLA CANTIERIZZAZIONE**

Nel presente capitolo viene affrontato in modo sistematico il tema del rumore prodotto dal cantiere, in particolare sono considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere;
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere;
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati;

PROGETTAZIONE ATI:

- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere);
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate, tramite specifiche disposizioni che saranno impartite alle imprese e mediante eventuali sistemi di mitigazione provvisori.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione), dati dedotti dalla letteratura, ipotesi basate sull'esperienza in situazioni simili, che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalla Classificazione Acustica Comunale.

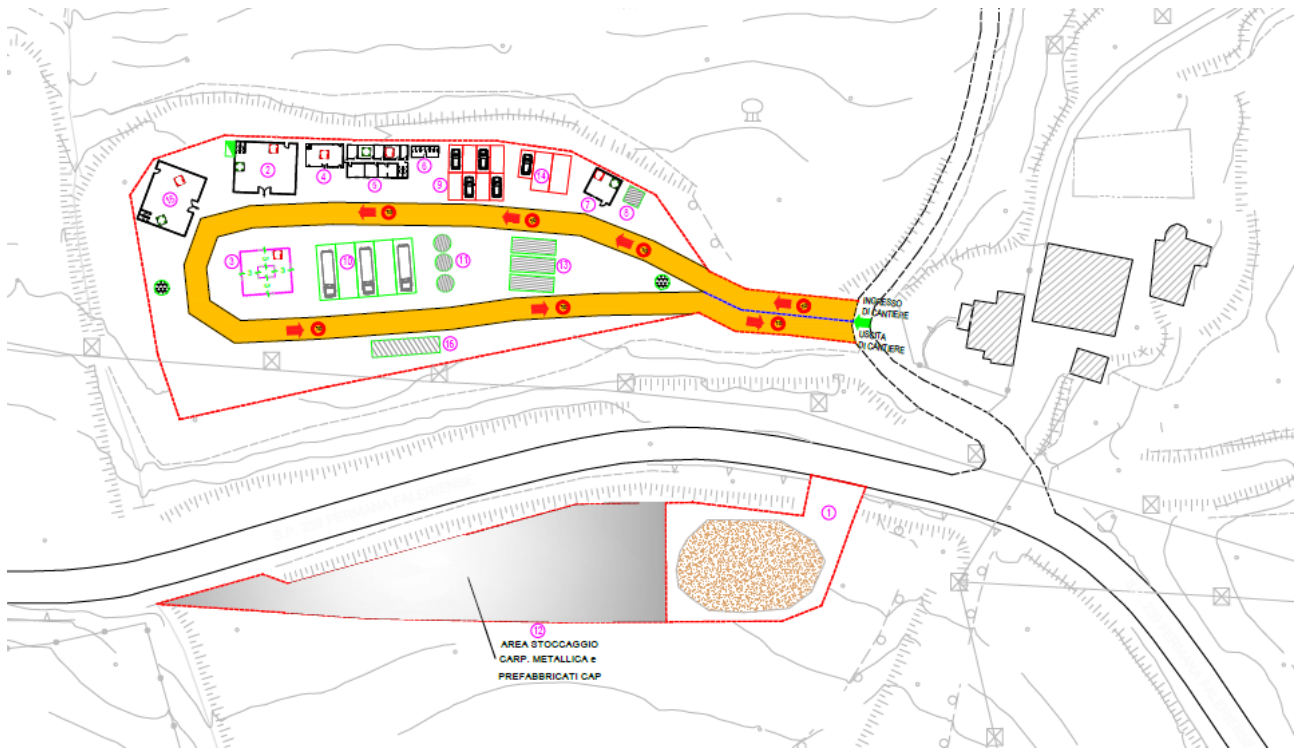
L'analisi svolta nella presente Relazione è pertanto da considerarsi puramente orientativa ed ipotetica e non dovrà essere in alcun modo vincolante nei confronti delle future scelte progettuali e di organizzazione del cantiere.

Come generalmente previsto nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale contenute nel futuro Progetto Esecutivo, sarà poi compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso una Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere, nel rispetto delle specifiche contenute nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Sudette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la eventuale richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare, si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

In questo modo il presente studio e le disposizioni per le imprese in materia ambientale, relative al contenimento degli impatti acustici definiscono un sistema integrato per la programmazione, il controllo e il contenimento degli impatti acustici determinati dai lavori.

## **1.5. DISPOSIZIONE COMPLESSIVA E LAYOUT DEL CAMPO BASE E AREA STOCCAGGIO**



**Fig. 6 - Disposizione del cantiere**

### 1.6. SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIERE

Le emissioni prodotte dal cantiere si suddividono fondamentalmente in tre tipologie:

- Rumore prodotto dai cantieri fissi e dalle aree operative (tempo di riferimento diurno);
- Rumore prodotto dallo scavo e dalle attrezzature di servizio (diurno);
- Rumore prodotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di cantiere (diurno).

Sono stati valutati gli impatti acustici principali derivanti dalle attività previste nelle aree di cantiere. In particolare, si è ipotizzando che le lavorazioni avverranno solo nel periodo diurno con una durata dei lavori di 8 ore distribuite tra le 7 e le 20, come previsto dalla normativa regionale e comunale vigente.

### 1.7. CAMPI BASE E AREE FISSE DI CANTIERE

Sulla base di rilievi effettuati nel corso degli anni e di dati disponibili in letteratura, i campi base, a prescindere dallo specifico layout, sono generalmente caratterizzati da una rumorosità diffusa identificabile con una potenza sonora superficiale pari a:

- CB  $L_w = 50$  dBA/mq

### 1.8. CANTIERE MOBILE

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente rumore riguarda l'individuazione dei livelli di potenza sonora caratteristici dei macchinari impiegati.

Tale fase è stata sviluppata attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici esistenti e, in particolare, di quelli contenuti all'interno dello Studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico, 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Come già detto è stata ipotizzata una durata delle attività di 8 ore al giorno, nel periodo diurno dalle 7 alle 20.

Nei paragrafi successivi sono riportati dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni lungo il cantiere mobile.

Di seguito si riporta l'elenco macchine, ipotizzato sulla base di quanto rilevato in cantieri analoghi, delle macchine che in prima analisi potrebbero essere utilizzate nel cantiere.

**CANTIERIZZAZIONE – CANTIERIZZAZIONE – RELAZIONE SUI CAMPI BASE**

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw	Lw												Nome CPP		
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dBA)	Cantiere fisso	Movimento terra	Pavimentazione	Paratie di micropali	Scavi	Struttura galleria	Rinterro	Pali fondazione	Pile e spalle	Impalcato				
Dumper	CPP	113,1	109,7	109,7	111,1	111,9	110,2	102,0	92,3	120,0	115,9		X			X	X		X						Autocarro dumper
Autocarro	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarro (Eurotrakker)
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	104,4	99,9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autobetoniera
Autogru	CPP	111,3	109,9	106,8	104,5	105,9	107,1	100	89,2	117,2	111,6				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autogru
Pompa per cls autocarrata	CPP	113,4	105,5	104,4	103	103,6	102,7	94,7	89,3	116,1	108,2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autopompa cls
Carrello elevatore	CPP	108,9	98,7	98,6	98,1	99,8	99,1	92	86,5	113,9	104,4				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore
Escavatore	CPP	104,8	118,1	111,8	111	108	105,7	99,5	94,4	120,6	113,5		X			X		X							Escavatore
Escavatore con martello demolitore	CPP	108	111,6	109,8	111	108,5	108,9	109	104,3	118,4	115,7		X			X		X							Escavatore con martello dem.
Gruppo elettrogeno	CPP	99,6	100,9	101,1	96	95,6	91,8	86,2	81,3	107,4	100,1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motogeneratore
Tagliasfalto a disco	CPP	113,4	127,8	119,9	114,3	112,9	107,5	100,1	94,5	129	118,4				X		X								Fresa per manti stradali
Compressore d'aria	CPP	103,6	111,4	101,3	96,23	93,5	91,5	85,9	85,6	112,64	100,6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motocompressore
Rullo gommato pesante officina	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,8	102,5				X		X							X	Rullo compressore
Silos calce e cemento	RS	94,5	85,1	76,7	82,7	79,6	81,2	78,6	66,3	95,6	86,7	X													Officina
Silos bentonite	CPP	106,9	103,6	112,7	108,7	109	109,3	114,2	118	121,8	120,3	X													Impianto di betonaggio IMER
Silos bianca	RS	100,1	95,6	111,1	92,1	90	85,5	83,1	77,1	112,4	104,2	X													Impianto di bitumaggio
Pala meccanica	CPP	112,5	103,2	100	100,5	98,3	95,3	90,5	85	115,3	103,1		X		X	X		X	X						Impianto conglomerati
Sonda perforatrice cingolata	CPP	113	100,9	104,3	103,9	102,7	99,8	94,8	88,7	114,9	107,2		X		X				X						Pala gommata
Sega circolare	CPP	76,2	75,2	83,9	91,5	95,4	103,9	105,1	101	108,7	109,5				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Perforatrice
Tranciacferri, troncatrice	CPP	91,19	83,09	88,9	90,19	91,89	90,4	93,09	91,19	99,7	98,3				X		X		X	X	X	X	X	X	Sega circolare
Trivellatrice	CPP	104,2	116,1	111,7	110,9	110,9	107,8	104,3	97,9	119,6	115,2				X				X						Tranciacferro
Micropali impianto miscelazione	CPP	104,9	92,7	87,4	85,9	90,8	91,6	98,2	98,2	107	102,3				X				X						Trivella
Autocisterna	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Micropali imp. miscelatore
Caricatore idraulico ferroviario	CPP	113,0	107,2	103,4	102,6	108,9	106,6	99,6	95,7	116,4	112,2		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarro (Eurotrakker)
Carrello a motore su rotaia	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escavatore con pinza (Vaiacar)
Carrello con gru idraulica	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore (merlo)
Grader	CPP	113,0	99,5	97,9	103,3	101,1	100,2	93,9	86,4	116,2	106,2		X		X	X		X	X						Carrello elevatore (merlo)
Gru	CPP	87,5	98,3	102,3	98,8	94,5	89,4	87,1	86,0	105,6	100,4					X		X	X	X	X	X	X	X	Grader (MMT)
Gruppo miscelazione e iniezione	CPP	116,7	97,8	99,3	97,4	93,2	92,4	84,6	80,5	116,9	100,0			X			X		X	X	X	X	X	X	Gru a torre
Motopompa	CPP	118,3	105,0	100,4	101,6	99,2	98,9	94,4	90,7	118,9	105,3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Jet Grouting (Casagrande)
Pompa idraulica	CPP	85,1	76,2	79,5	84,7	83,2	80,2	75,2	66,8	91,2	87,4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motopompa
Impianto centralizzato aria compressa	CPP	103,6	111,4	101,0	96,2	93,5	90,3	84,9	86,7	112,9	100,6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Elettropompa
Compattatore piatto vibrante	CPP	114,7	110,4	108,1	109,7	111,1	111,7	110,0	104,8	120,0	117,3				X		X								Motocompressore (Atlas copco)
Rullo metallico liscio vibrante	CPP	108,2	100,5	102,3	106,1	102,4	102,1	96,1	88,9	112,6	108,3				X		X								Piastra battente (Dynapac)
Cestello di lavoro aereo	CPP	116,8	102,0	97,3	93,8	95,0	95,7	86,8	80,6	117,2	100,9					X		X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore (Svedala Dynapac)
Sega a disco per metalli	CPP	70,9	77,3	86,6	96,3	98,4	101,7	101,1	102,2	107,8	107,7					X		X	X	X	X	X	X	X	Ponte sviluppabile JLG
Motozappa	CPP	107,1	103,7	99,5	98,2	97,4	103,3	97,2	94,2	112,0	106,8		X		X	X		X	X						Troncatrice per metalli
Tagliaerba a barra falciante	CPP	101,9	111,3	118,5	110,0	111,1	105,4	98,3	91,3	120,5	115,2		X		X	X		X	X						Motocoltivatore
Tagliasfalto a martello	CPP	109,4	113,1	106,9	106,0	106,6	106,0	105,4	100,9	118,3	112,6				X		X								Tagliaerba
Trattore	CPP	94,1	98,2	97,7	98,7	102,3	101,3	94,4	87,7	107,5	106,4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tagliasfalto a martello
Apparecchiatura per tesatura ferri	CPP	71,7	66,9	85,9	83,9	89,2	95,9	94,7	89,4	99,7	100,2				X		X								Trattore
Scarificatrice	CPP	116,2	126,6	120,9	118,6	115,1	112,6	107,8	106,6	128,8	121,1		X			X		X	X						Filiera
Micropali	CPP	104,8	112,4	115,9	109,8	109,6	107,2	101,5	94,4	119,3	114,5				X			X							Fresatrice
Spanditrice	CPP	110,5	108,1	108,7	104,7	101,2	98,7	99,0	115,7	109,5	114,5				X		X								Micropali
Spruzzatrice	CPP	110,5	108,1	108,7	104,7	101,2	98,7	99,0	115,7	109,5	114,5				X		X								Spazzolatrice
Puliscitavole	ST										88,8				X		X	X	X	X	X	X	X	X	Spazzolatrice
Pulvimixer	ST										106,0		X			X		X							Puliscitavole
Rullo a piastre	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,8	102,5			X			X								Pulvimixer

## **1.9. ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI CANTIERI E OPERE DI MITIGAZIONE**

Durante la fase realizzativa dell'opera, nei siti interessati dalla presenza dei cantieri, per salvaguardare le potenziali risorse del territorio si prevedono le seguenti azioni:

- salvaguardia dei margini dell'area;
- tutela e salvaguardia dei corsi d'acqua e della vegetazione;
- deviazione e/o canalizzazione temporanea di fossi presenti all'interno delle aree di cantiere;
- tutti gli altri interventi di mitigazione che dovessero risultare necessari in seguito agli esiti del monitoraggio ambientale.

Inoltre, allo scopo di minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi di cantiere sono previsti una serie di interventi di mitigazione, prevalentemente di tipo preventivo, che consentiranno di ridurre al minimo le interferenze con il traffico e con il livello di qualità dell'aria nell'ambito dello studio.

A tale riguardo, vengono indicate le seguenti misure di mitigazione:

- scelta di varie alternative di percorso che permetteranno di evitare, ove possibile, l'attraversamento dei centri abitati, al fine di non creare intasamenti e rallentamenti al traffico veicolare, che potrebbero generare degli incrementi di emissione di agenti inquinanti;
- annaffiamento controllato dei cumuli di terra, delle strade di servizio e delle piste in prossimità delle aree di cantiere che permettono il collegamento tra la viabilità principale e i siti di cantiere.

Salvo diversa indicazione degli Enti Locali, al termine della fase di costruzione, si prevede di effettuare i seguenti interventi di ripristino ambientale:

- eliminazione dei residui, dei manufatti e dei detriti;
- ripristino della morfologia originaria;
- ripristino dell'idrografia superficiale;
- ripristino dell'uso attuale del suolo;
- recupero dell'assetto funzionale dell'area relativamente alla viabilità locale e degli accessi.

Salvo diverse disposizioni degli Enti Locali, nel caso questi rilevino le aree di cantiere, al termine dei lavori le aree in oggetto saranno ripristinate mediante lo smontaggio e rimozione dei prefabbricati e monoblocchi, la demolizione delle opere in cemento armato e di asfaltatura, la rimozione delle reti interrato e la stesa del terreno vegetale.

Tutte le aree di cantiere, sia di logistica che operative verranno delimitate da recinzioni idonee ad impedire l'intrusione di estranei, a salvaguardia della sicurezza ed allestite in conformità al Regolamento Edilizio dei comuni interessati.

La recinzione del cantiere Base, così come quella dei cantieri operativi, sarà realizzata con rete elettrosaldata di altezza 2.00 m, con sovrapposta rete rossa in plastica, saldamente fissata a tubi in ferro annegati in cordoli di calcestruzzo.

La delimitazione delle aree operative, che hanno una estensione progressiva in funzione dello sviluppo dei lavori, deve essere costituita da rete in pvc, alta 2.00 metri con paletti in ferro profondamente infissi ed ancorati nel terreno, posti ad interasse massimo di 2.00 metri, irrigidita con fili in acciaio al piede, in sommità e a crociera, non scavalcabile ma rimovibile.

PROGETTAZIONE ATI:

Nel rispetto del progetto di mitigazione ambientale in fase di cantierizzazione, determinate aree di cantiere, dove maggiore è il disturbo all'ambiente esterno, saranno delimitate da:

- *barriere antipolvere*, dove elevato è il rischio di formazioni di polveri, realizzate da un tavolato alto 2.50 metri e sorretto da una serie di pali in legno ad interasse 2.00 metri circa infissi nel terreno;
- *barriere antirumore*, dove il livello di rumore prodotto dal cantiere è tale da arrecare disturbo eccessivo all'ambiente esterno, realizzate da pannelli fonoassorbenti di altezza 2,00 metri circa e montati su una barriera New Jersey (H = 1,020 m) in cls fondata su una zattera gettata in opera (175 x 40 cm).

**Come tipologia di barriera è possibile prevedere una barriera fissa di tipo standard di qualunque materiale (metallica, in legno, trasparente, ecc.), oppure è possibile optare per una soluzione con barriere provvisorie di cantiere, che hanno il vantaggio di non richiedere fondazioni e possono essere installate e rimosse rapidamente e con facilità.**

A titolo esclusivo di esempio, per quest'ultima tipologia si indicano le caratteristiche salienti.

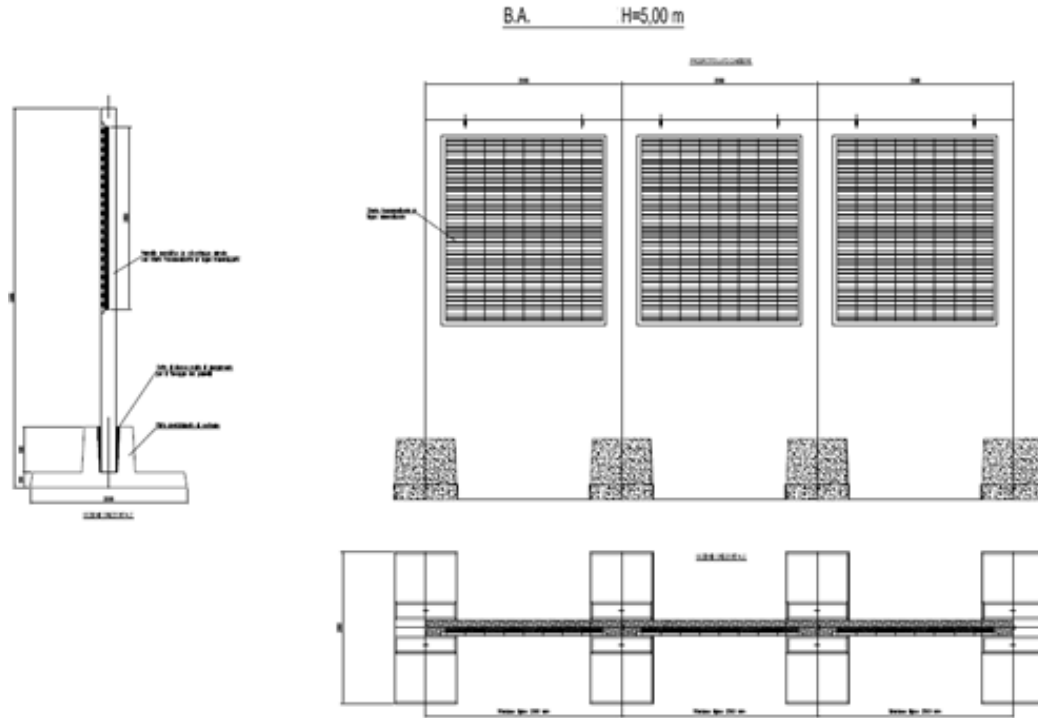
Barriere acustiche provvisorie in calcestruzzo e legno mineralizzato, di altezza pari a 5 m. Esempio di prodotto disponibile in commercio:

Barriera [ ] da cantiere in calcestruzzo e legno mineralizzato			
CARATTERISTICHE	NORME DI RIFERIMENTO	BARRIERA [ ] IN CLS E LEGNO MIN.	CLASSE
Assorbimento acustico D <sub>L</sub> alfa	UNI EN 1793-1 e UNI EN 1793-3	DL alfa = 9 dB	cat. A3
Isolamento acustico D <sub>L</sub> R	UNI EN 1793- 2 e 3 - UNI EN ISO 717-1	DLr =32 dB RW=32 dB	cat B3
Pericolo della caduta di frammenti	UNI EN 1794 - 2 App. B	Nessun frammento	2
Resistenza impatto da pietrisco	UNI EN 1794 App. C	Prestazione soddisfacente	-

Fig. 7 - Caratteristiche di esempio di barriere di cantiere

Le barriere dovranno essere posizionate lungo la linea congiungente il tratto in lavorazione ed il ricettore più vicino e posizionate il più possibile in prossimità della sorgente o del ricettore stesso.

**CANTIERIZZAZIONE – CANTIERIZZAZIONE – RELAZIONE SUI CAMPI BASE**



**Fig. 8 - Tipologico di barriere di cantiere**

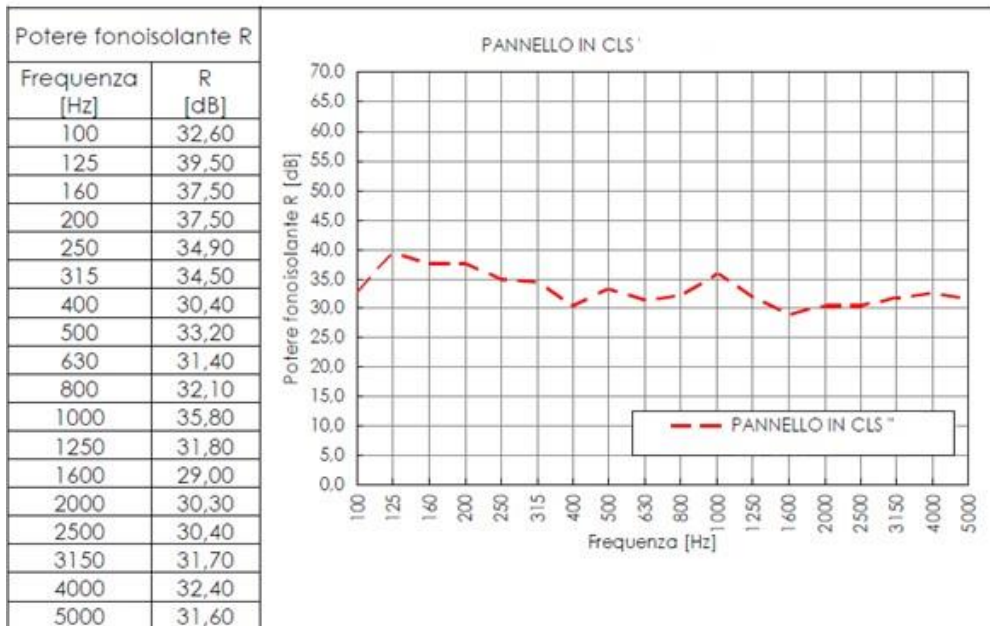


**Fig. 9 - Immagine di esempio di installazione di una barriera mobile**

PROGETTAZIONE ATI:



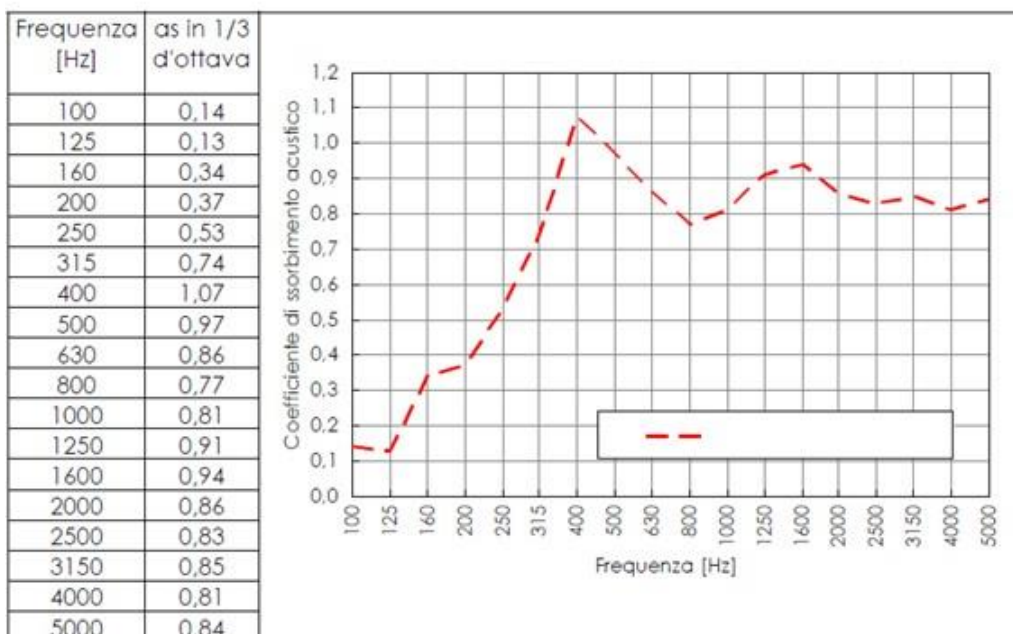
Prestazione di isolamento acustico in laboratorio secondo la norma UNI EN 1793-2



Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via area **D<sub>Lr</sub> = 32 dB**  
Classificazione: **categoria B3**

**Fig. 10 - Curve di isolamento di esempio di barriere di cantiere**

Prestazione di assorbimento acustico in camera riverberante secondo la norma UNI EN 1793-1



Indice di valutazione dell'assorbimento acustico **D<sub>La</sub> = 8 dB**  
Classificazione: **categoria A3**

**Fig. 11 - Curve di fonoassorbimento di esempio di barriere di cantiere**

Al termine dei lavori, tutte le aree di cantiere dovranno essere ripristinate e riportate alla situazione ante-operam, pertanto nelle aree verdi o agricole prima dell'inizio dei lavori sarà eseguito lo scotico dell'intera area e il terreno vegetale rimosso sarà opportunamente stoccato in modo da mantenere le caratteristiche chimico-fisiche.

Al termine dei lavori tutte le superfici temporaneamente occupate verranno ripulite da rifiuti, materiali inerti residui, conglomerati, materiale bituminoso o altri materiali estranei.

Nelle aree di cantiere da restituire all'uso agricolo verrà inoltre effettuato un intervento di rippatura profonda, per garantire un buon drenaggio, seguito da aratura superficiale, concimazione di fondo con concime fosfopotassico (2 q/ha), fresatura o erpicatura.

Nelle situazioni meno compromesse (ove non sia stato esercitato eccessivo costipamento o non sia stata effettuata impermeabilizzazione), può essere addirittura sufficiente la messa adimora delle piantine senza effettuare altri interventi sul suolo se non una concimazione localizzata. Le aree, pertanto, saranno recuperate attraverso la costituzione di un prato polifita.