



Regione Calabria  
Dipartimento Infrastrutture Lavori Pubblici  
Mobilità Settore 13 Infrastrutture di Trasporto

Accordo Quadro quadriennale per servizi di ingegneria ed architettura:  
progetto di fattibilità tecnica ed economica e la progettazione definitiva/esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e affidamento delle attività dell'Ufficio di Direzione dei Lavori per l'espletamento della Direzione Lavori, delle attività tecnico-amministrative connesse alla Direzione Lavori nonché del Coordinamento della Sicurezza in fase di Esecuzione per la realizzazione di interventi stradali

RUP: Ing. Roberto Luigi Ruffolo

DEC : Ing. Giovanna Petruangaro



## Contratto Attuativo: Lotto 1 - San Mango d'Aquino

Collegamento A2-Svincolo di San Mango d'Aquino SS18" - Completamenti di itinerari già programmati  
CUP: J32C19000060001

Responsabile del procedimento: Ing. Roberto Luigi Ruffolo

# PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Raggruppamento temporaneo di Progettisti

Mandataria



Mandanti



*Handwritten signature*



Redazione dell'elaborato



Dott. Ing. Moreno Panfilì



Responsabile della integrazione fra le diverse prestazioni specialistiche



TECHNITAL S.p.A.  
Dott. Ing. Filippo Busola

TITOLO ELABORATO:

**PARTE GENERALE**

**ELABORATI GENERALI**

Relazione indagini ambientali

Identificazione elaborato

Progetto	Progettista	Fase	Lotto	Disciplina	Ambito	Tipologia Elaborato	Rev.
S I 1 2 4 A	C	P	1	S I P	0 1	R E 0 2	A

Data: DIC2021

Scala: -

File: SI124A-C-P-1-SIP-01-RE02-A.doc

EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Dicembre 2021	NUOVA EMISSIONE PFTE	Ing. Moreno Panfilì	Ing. Alessandro Placucci	Ing. Filippo Busola
A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.					

Sommario

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Descrizione dell'intervento .....</i>	<b>3</b>
<b>3. ANALISI DEI PIANI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA PRESENTI.....</b>	<b>7</b>
<b>4. IL CENSIMENTO DEI RECETTORI SENSIBILI .....</b>	<b>8</b>
<b>5. QUALITA' DELL'ARIA.....</b>	<b>9</b>
<b>6. IMPATTI POTENZIALI .....</b>	<b>10</b>
6.1. <i>Rumore e polveri .....</i>	<b>10</b>
<b>7. ELEMENTI ED INDIRIZZI PER LA SOSTENIBILITÀ DELLA FASE REALIZZATIVA .....</b>	<b>10</b>
7.1. <i>Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere .....</i>	<b>11</b>
7.2. <i>Macchinari funzionali alle lavorazioni.....</i>	<b>12</b>
<b>8. DISTURBO INDOTTO DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE .....</b>	<b>12</b>
8.1. <i>Cantiere fisso .....</i>	<b>12</b>
8.2. <i>Cantiere mobile .....</i>	<b>13</b>
8.3. <i>Traffico dei mezzi di cantiere.....</i>	<b>13</b>
<b>9. INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>13</b>
<b>10. NORME PROCEDURALI PER L'ABBATTIMENTO DEI LIVELLI SONORI .....</b>	<b>13</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto l'analisi dei piani di zonizzazione acustica presenti, il censimento dei recettori sensibili e lo studio delle eventuali interferenze con gli eventuali recettori sensibili, redatta nell'ambito dell'accordo quadro attinente servizi di ingegneria ed architettura, ai sensi dell' art. 54, comma 4, lett.c) del d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., per **l'esecuzione di prestazioni relative al livello di approfondimento di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, per conto della Regione Calabria ed avente per oggetto il "Collegamento A2 - svincolo di San Mango d'Aquino- SS 18 - Completamenti di itinerari già programmati"**.

La presente relazione viene redatta ai sensi dell'art. 18 del D.P.R. 207/2010 e descrive i seguenti aspetti:

- Descrizione dell'intervento;
- Analisi dei piani di zonizzazione acustica presenti;
- Il censimento dei recettori sensibili;
- Impatti potenziali
- Interventi ed indirizzi per la sostenibilità della fase esecutiva
- Disturbo indotto dalle attività di cantiere
- Interventi di mitigazione
- Norme procedurali per l'abbattimento dei lavori sonori
- Conclusioni

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica definisce le strategie per lo sviluppo del Collegamento tra l'autostrada A2 all'altezza dello svincolo di San Mango d'Aquino con la SS 18, ovvero al centro abitato di Campora San Giovanni, frazione del comune di Amantea (CS).

### 2.1. Descrizione dell'intervento

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica definisce le strategie per lo sviluppo del Collegamento tra l'autostrada A2 all'altezza dello svincolo di San Mango d'Aquino con la SS 18, ovvero al centro abitato di Campora San Giovanni, frazione del comune di Amantea (CS).

#### Opere stradali

La **piattaforma stradale** di progetto è caratterizzata da una carreggiata da 10.50 m di larghezza a doppio senso di circolazione.

La carreggiata, per ogni senso di marcia, si compone di:

- Corsia di marcia normale = 3.75 m
- Banchina = 1.50 m

La presente progettazione è soggetta al rispetto della normativa D.M. 05/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

L'attuale normativa tecnica, ovvero il citato D.M. 05.11.01, include tale piattaforma nella Categoria C – EXTRAURBANE SECONDARIE, con intervallo di velocità di progetto compreso tra 60 e 100 km/h.

Per quanto riguarda la **viabilità interferita**, gli interventi proposti si configurano come "adeguamento di viabilità esistenti", per i quali il DM 5.11.2001 è di riferimento ma non vincolante.

In questo capitolo vengono descritti i principali aspetti dell'inserimento territoriale delle opere di progetto, con particolare sottolineatura per:

- interventi finalizzati al mantenimento di un adeguato livello di mobilità territoriale, comportanti il ripristino della rete stradale ordinaria, vicinale e podereale intersecata, mediante la realizzazione di sottopassi;
- individuazione delle principali opere d'arte (viadotti, ponti, gallerie artificiali);
- descrizione del sistema viario di raccordo.

Il **tracciamento planimetrico dell'asse stradale** s'ispira ai criteri dettati dalla normativa vigente e su basi cautelative. In sintesi, i concetti informativi che portano alla definizione dei principali parametri di tracciamento planimetrico sono:

- a) Considerazioni dinamiche sulla percorrenza delle curve circolari e a raggio variabile (limitazione del contraccolpo).
- b) Comportamento ottico ai fini della visibilità dell'asse della corsia di marcia (garanzia di comfort).
- c) Visibilità in curva tale da permettere l'arresto del veicolo.
- d) Esistenza di tratti lungo i quali sia disponibile la visibilità per il sorpasso sufficientemente in maniera da costituire almeno il 20% dello sviluppo del tracciato.
- e) Limitazioni sulla permanenza d'elementi a raggio costante (rettifici e curve circolari) - Per evitare il superamento della velocità consentita e per una corretta percezione dei rettifici e delle curve circolari.

- f) Modalità d'inserimento delle curve di transizione, tra due elementi a raggio costante (curve circolari, ovvero rettili e curve circolari). Lungo tali curve a raggio variabile, generalmente si ottiene la graduale rotazione della piattaforma stradale e, ove necessario, la variazione di larghezza della stessa.

Tra elementi planimetrici di tracciamento a raggio costante, rettili e curve circolari, vengono introdotti dei **raccordi di transizione** costituiti da curve a raggio variabile, denominate *clotoidi multiparametro* (iperclotoidi).

In conformità alle prescrizioni del vigente D.M. 5-11-2001 i parametri A delle clotoidi (parametro di scala) sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri:

#### A min

- conseguente alla realizzazione del "minimo scostamento" tra cerchio e retta d'appoggio (criterio ottimale), al fine di garantire una corretta guida ottica lo scostamento R tra il rettilo e la tangente al cerchio parallela al rettilo stesso, dovrà essere commisurato alla velocità di progetto del raccordo circolare;
- conseguente all'attuazione del criterio di tipo "ottico" dettato dalla normativa, perseguendo l'obiettivo di garantire la percezione ottica del raccordo di transizione.

#### A max

- conseguente all'attuazione del criterio di tipo "ottico" dettato dalla normativa, perseguendo l'obiettivo di garantire la percezione ottica dell'arco del cerchio al termine della clotoide. Considerando che la velocità di percorrenza lungo il tracciato è praticamente costante è stato previsto l'impiego di clotoidi con parametro di forma  $n = 1$ , per il tracciamento delle curve a raggio variabile.

I valori di **pendenza trasversale**, Pt, della piattaforma stradale sono compresi tra i seguenti limiti:

$$2.5 \% < Pt < 7.0\%$$

Nel caso d'inversione della pendenza trasversale (da valori positivi a valori negativi) la rotazione della sagoma è stata realizzata spezzando il profilo dei cigli in un tratto di strada di lunghezza non superiore ai limiti previsti al fine di ridurre le zone in cui possano verificarsi pericolosi ristagni d'acqua.

In fase di tracciamento planimetrico sono stati adottati i seguenti criteri generali:

- impostazione e verifica del tracciato sulla base di criteri dinamici, assumendo una velocità di progetto di 100km/h (successivamente verificata tramite la costruzione del diagramma di velocità secondo le prescrizioni del D.M. 5-11-2001);
- impostazione e verifica del tracciato sulla base di criteri di visibilità, assumendo variazioni locali della composizione del margine interno con allargamento della banchina in curva.

In riferimento al D.M. 5-11-2001 si è calcolata per ciascun senso di marcia del tracciato di progetto, la distanza di visibilità per l'arresto (Da), che deve essere garantita per tutto il percorso stradale.

Sono state altresì calcolate le distanze di visibilità planimetriche ed altimetriche per entrambe i sensi di marcia.

Le distanze di visuale libere planimetriche sono state calcolate adottando come limite visivo laterale il guard-rail posto a filo del ciglio pavimentato, considerato virtualmente presente lungo l'intero tracciato

indipendentemente dalle effettive previsioni del presente progetto, in maniera da assicurare la piena sicurezza del tracciato anche nel caso di future estensioni dei guard-rail.

Pertanto, come ipotesi generale si assume che il limite visivo sia confinato nella piattaforma stradale larga generalmente 10.50m ed eventualmente allargata ad interno curva ove necessario per garantire almeno la distanza di arresto. Nel calcolo delle distanze di visuale libera si sono eventualmente considerate le larghezze effettive nei tratti in cui si abbiano corsie di accelerazione/decelerazione in parallelo negli svincoli.

Si considera convenzionalmente come limite superiore dell'intervallo di visibilità una distanza di 600 m, pari alla distanza di focalizzazione ad una velocità di percorrenza di 100km/h.

Per il calcolo delle distanze di visuale libere altimetriche sono stati distinti i due casi di raccordo che dipendono dalla distanza di visibilità  $D$  (che a seconda che il sorpasso sia o non sia consentito è pari a  $D_s = 5.5 v$  o  $D_a$ ):

- Raccordo in dosso con divieto di sorpasso: in questo caso il raggio di curvatura deve garantire all'occhio del conducente alto  $h_1 = 1.10$  m di vedere un ostacolo posto ad un'altezza  $h_2 = 0.10$  m ad una distanza minima pari a quella di arresto  $D_a$ . Con una velocità di 100 km/h si avrebbe ed una  $\alpha = 10^\circ$ .

- Raccordo in conca: in questo caso non ripongono problemi di visibilità con luce diurna, mentre è necessario garantire che il tratto di strada illuminato dai fari abbia lunghezza non inferiore alla distanza di arresto. Il problema del sorpasso non si pone in quanto di notte si vedono le luci del veicolo che sorraggiunge in senso opposto. Pertanto in questo caso i parametri di riferimento sono la distanza di arresto  $D_a$ , l'altezza  $h$  del centro dei fari e la massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso  $\theta$ .

Anche per le distanze di visuale libere altimetriche si considera convenzionalmente come limite superiore dell'intervallo di visibilità una distanza di 600 m, pari alla distanza di focalizzazione ad una velocità di percorrenza di 100km/h.

Il tracciamento stradale è stato effettuato tramite il software Civil 3D nella versione 2021, che consente la completa verifica sulla base del D.M. 5-11-2001.

### **Andamento planimetrico**

Il tracciato si sviluppa per circa 10,7 km lungo i versanti del fiume Savuto e lungo la SP54; partendo dalla rotatoria di arrivo dello svincolo di San Mango D'Aquino il tracciato affianca l'alveo del fiume Savuto in sinistra idraulica per circa 5,8 km fino al ponte di attraversamento dello stesso Savuto (in corso di realizzazione al momento della redazione del presente progetto); superato il ponte in corso di realizzazione il tracciato si sviluppa per un breve tratto in destra idraulica e ripercorre la SP54 fino al centro abitato di Campora San Giovanni.

**L'intervento ha per oggetto la definizione di una strada di categoria C1 quale ammodernamento della viabilità locale e provinciale esistente.**

Il tracciato passa da una quota di circa 160 m s.l.m. sullo svincolo della A2 fino ad una quota di circa 16 m s.l.m. sull'intersezione tra la SS.18 e la SP 163/1 (dove si prevede la realizzazione di una nuova rotatoria).

### **Opere d'arte principali**

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione di 3 nuove opere d'arte:

- un nuovo cavalcavia quale raddoppi di quello esistente di superamento della A2;
- La realizzazione di un nuovo ponte lungo il tracciato in sinistra idraulica;

- L'adeguamento sismico di un ponte esistente localizzato in sinistra idraulica.

Dalle verifiche idrauliche condotte e dalla necessità di allargare la sede stradale esistente è emersa la necessità di realizzare nuovi tombini idraulici e di allungare alcuni esistenti.

### **Opere d'arte minori**

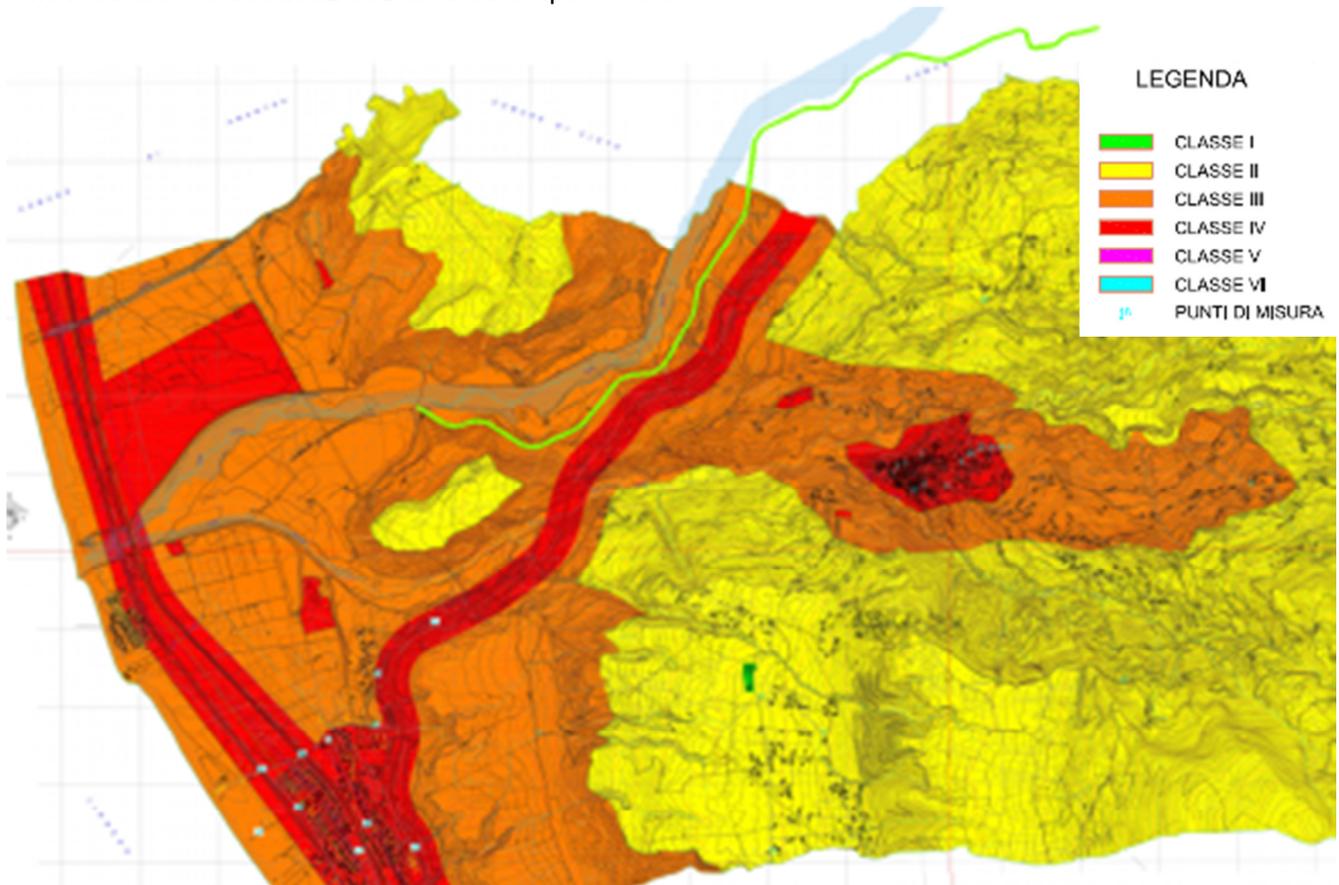
Lungo il tracciato, vista l'orografia del contesto attraversato, sono state previste una serie di opere d'arte minori. In particolare lungo il tracciato sono previste le seguenti tipologie di opere d'arte:

- Tombini idraulici 2x2 m;
- Tombini idraulici 3x3 m;
- Tombini idraulici 4x4 m;
- Muri di contenimento su paratie di pali;
- Muri di contenimento in c.a. altezza 1,3 m;
- Muri di contenimento in c.a. altezza 2 m;
- Muri di contenimento in c.a. altezza 3 m;
- Muri di contenimento in c.a. altezza 4 m;
- Gabbionate di contenimento;
- Reti paramassi;
- Varie opere provvisoriale di messa in sicurezza.

### 3. ANALISI DEI PIANI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA PRESENTI

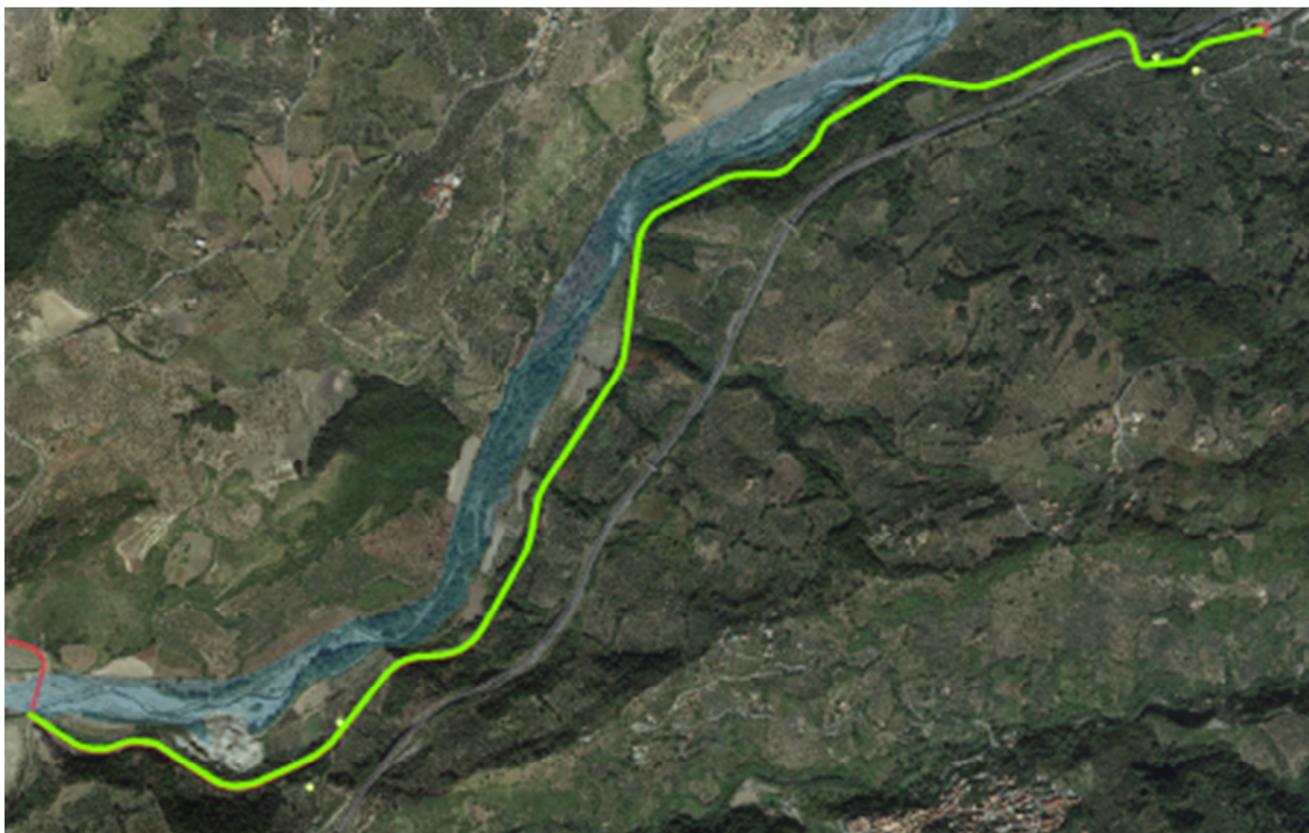
Dalle ricerche effettuate è stato possibile reperire il Piano di Zonizzazione Acustica presente all'interno del Piano Comunale di Classificazione Acustica della Città di Nocera Terinese.

Dalla sovrapposizione del tracciato di progetto (tratto in verde) con le carte tematiche specifiche è merso che il tracciato ricade in CLASSE III "area di tipo misto".



#### **4. IL CENSIMENTO DEI RECETTORI SENSIBILI**

Lungo il tracciato di progetto (tratto in verde) sono state censite n. 4 edifici (cerchio in giallo) vicini alle aree di progetto. Analizzando nel dettaglio tali immobili si tratta di capannoni, edifici abbandonati in stato di rudere. Possiamo pertanto affermare che lungo il tracciato di progetto **non sono presenti recettori sensibili**.



## 5. QUALITA' DELL'ARIA

Di seguito riportiamo lo stralcio del **Piano di Tutela della Qualità dell' Aria - Regione Calabria**. Documento preliminare al Piano di Tutela della Qualità dell'Aria (approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 9 del 18.1.2010), elaborato ai sensi della Direttiva 2008/50/CE e del D.M. 261/2002 (procedura di Valutazione Ambientale Strategica in corso). Principali contenuti: elementi di sintesi sull'inquinamento atmosferico; fonti di emissione di inquinanti; andamento delle emissioni regionali nel periodo 1990- 2005; fenomeni a mesoscala; inquinamento transfrontaliero e di origine naturale; zonizzazione del territorio regionale; rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

Il tracciato di progetto (tratto in rosso) ricade nell'ambito D, "Zona collinare e di pianura senza specifici fattori di pressione".

- A - Zona urbana in cui la massima pressione è rappresentata dal traffico
- B - Zona in cui la massima pressione è rappresentata dall'industria
- C - Zona montana senza specifici fattori di pressione
- D - Zona collinare e di pianura senza specifici fattori di pressione



## 6. IMPATTI POTENZIALI

### 6.1. Rumore e polveri

Dal punto di vista degli impatti sulle componenti fisiche, rumore ed atmosfera, si osserva come l'intervento sviluppandosi in sede e non determinando per le sue caratteristiche incrementi di volumi di traffico, non comporta variazioni significative in termini di ricadute sulle abitazioni già oggi ubicate lungo il tracciato.

Più nello specifico è importante altresì evidenziare come non si riscontrino recettori sensibili, scuole o strutture sanitarie, in prossimità del tracciato.

Una volta realizzati gli interventi si otterrà, quindi, una migliore percorribilità dell'itinerario con ricadute positive sia in termini di sicurezza che in termini di fluidità del traffico e di conseguenza con miglioramento anche dal punto di vista delle emissioni inquinanti.

Il disturbo arrecato sarà, pertanto, principalmente legato alla rumorosità in fase di realizzazione delle opere e quindi temporaneo e reversibile.

In questa ottica i criteri che hanno guidato la scelta delle aree di cantiere fisse (cantiere base e cantiere operativo) sono stati:

- ricercare localizzazioni in cui non ricadono coltivazioni di pregio (uliveti, frutteti e vigneti), al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo pregiato e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
- ricercare aree in prossimità della strada in progetto o di strade locali ad essa facilmente connesse, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
- individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Oltre a ciò il progetto prevede l'adozione di accorgimenti atti a limitare comunque tale disturbo, quali uno studio di dettaglio dell'organizzazione del cantiere base e del cantiere operativo, l'utilizzo di barriere fonoassorbenti provvisorie, l'impiego di macchine operatrici conformi alle Direttive CE ed in adeguato stato di manutenzione, ed infine lo svolgimento delle lavorazioni in orario diurno (al netto di eventuali specifiche e limitate esigenze).

Per quanto riguarda le emissioni di polveri queste saranno limitate attraverso opportuni accorgimenti relativi alla copertura dei cumuli di materiale inerte e proveniente dalle fasi scavo, al lavaggio dei mezzi, alla bagnatura delle aree e piste di cantiere nei periodi maggiormente secchi.

## 7. ELEMENTI ED INDIRIZZI PER LA SOSTENIBILITÀ DELLA FASE REALIZZATIVA

Date le caratteristiche dell'opera da realizzare la fase di cantiere risulta quella che presenta potenziali impatti, seppure di durata limitata e transitori, sul contesto circostante sia in termini di abitazioni presenti che di aree sensibili dal punto di vista naturalistico-ambientale.

Pertanto sono stati individuati i seguenti elementi principali atti a garantire una corretta gestione della fase realizzativa.

### 7.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere

I problemi legati alla fase di cantierizzazione e riguardanti la qualità dell'aria, possono riassumersi nelle seguenti categorie:

- Emissioni derivanti dalla combustione dei carburanti nei motori dei macchinari di cantiere e degli automezzi deputati al trasporto dei materiali. Tali emissioni sono composte principalmente da CO (monossido di carbonio), NOx (monossido di azoto + diossido di azoto), PM10 (particolato sospeso con diametro uguale o inferiore ai 10 µm) e benzene
- Sospensioni di polveri inalabili (PM10) dovute al trasposto dei materiali sciolti
- Sospensioni di PM10 dovute al carico scarico o al rimaneggiamento dei materiali di cantiere
- Sospensioni di PM10 dovute al sollevamento di polveri da siti di stoccaggio di materiali sciolti
- Sospensioni di PM10 dovute al movimento di mezzi su aree non asfaltate o al passaggio degli stessi su viabilità asfaltate, ma senza che sia stato effettuato l'opportuno lavaggio dei pneumatici.

Le emissioni di sostanze inquinanti indotte dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potranno essere sensibilmente diminuite mediante l'adozione di alcuni accorgimenti.

In particolare si dovrà provvedere a periodica bagnatura delle superfici calpestabili e non pavimentate all'interno delle aree di cantiere al fine di contenere il problema legato al sollevamento delle polveri indotto dal passaggio dei mezzi di lavorazione. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva; nei periodi più secchi saranno effettuate almeno due bagnature quotidiane: l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato. Nel caso in cui, nonostante la bagnatura delle piste, si ravvisasse una eccessiva produzione di polveri, si potrà operare una stabilizzazione delle viabilità interne.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto ed alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di ridurre il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.

Al fine di evitare il sollevamento delle polveri dovuto al vento, le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte. In particolare si dovrà provvedere alla bagnatura degli inerti di pezzatura più grossolana prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dallo smantellamento di arte- fatti esistenti, prima della fase di movimentazione.

Nel caso in cui nell'area di cantiere sia prevista una stazione di betonaggio, occorrerà prevedere la realizzazione di un impianto di abbattimento delle polveri.

Nei punti in cui l'area di cantiere, mobile o fisso che sia, si trovi nelle immediate vicinanze di ricettori (distanze inferiori ai 50 m), si dovranno adottare delle protezioni di tipo puntuali quali barriere mobili (altezza minima 2,00 m) o teli di protezione.

Nei tratti di viabilità urbana extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento/smaltimento si effettueranno periodicamente la pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere tramite impianti di lavaggio siti in prossimità degli accessi e la copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri provenienti dai mezzi di cantiere questi ultimi dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Andranno pertanto previste periodiche revisioni e manutenzioni dei mezzi, oltre all'installazione di sistemi per l'abbattimento delle sostanze inquinanti (in particolar modo del particolato).

Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi si dovrà ipotizzare, in alternativa, l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

### 7.2. Macchinari funzionali alle lavorazioni

Le emissioni sonore associate all'attività di cantiere presentano un elevato grado di incertezza, essendo funzione della marca dei macchinari, del loro stato di usura, del tipo di lavorazione effettuata e dalle modalità operative in generale.

A livello indicativo, nella tabella seguente sono riportate le dimensioni e le emissioni di alcuni degli automezzi previsti in cantiere, allo scopo di dare un'informazione spaziale del possibile ingombro dei macchinari.

Macchina	Dimensioni			Emissioni sonore (dBA)	Modello di riferimento
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)		
Autocarro	10,5	5,4	4,5	78 – 82,1	Caterpillar 777 F
Autobetoniera	6,4	2,4	4	84 – 92,8	Fiori DB 400 S
Pompa cls	7	2	3	84 – 89	Putzmeister BSA 1400 hp
Autogru	20	3	4	81 – 86	Vernazza LTM 1300
Bulldozer	5	2,5	2,5	88 – 93,2	Caterpillar D5
Escavatore	6,3	3,5	3,6	83 – 92,2	Caterpillar 385 C L
Pala	8	3	3,5	88 – 94,6	Caterpillar 994 F
Rullo	5,7	2,3	3	85 – 90,5	Hamm 3412 HT
Motorgrader	8,9	2,5	3,2	85 – 90,5	Volvo G930
Vibrofinitrice	6,7	2,5	3	75 – 86,9	Marini MF 491 C
Trivella	5	4,3	3	90 – 95	IMT AF 220

I valori di emissione sonora sono riportati con un intervallo di variabilità: tali valori rappresentano dati di letteratura riguardanti l'attività di cantiere.

## 8. DISTURBO INDOTTO DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Per la definizione del livello di disturbo indotto dalle attività di cantiere sono state considerate le seguenti situazioni:

- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere fisso
- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere mobile (per la realizzazione del tracciato viario)
- potenziale livello di disturbo indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità esistente.

### 8.1. Cantiere fisso

Le attività presenti nei cantieri fissi non generano impatto acustico di grande rilevanza presso i ricettori. L'impostazione di tali aree deve essere adeguata a minimizzare gli effetti acustici comunque residui, sia da un punto di vista tecnico che procedurale.

Gli impianti con emissione direzionale (tipo i gruppi elettrogeni) devono essere posti in posizione di minima interferenza con le abitazioni (compatibilmente con la loro piena funzionalità). Le modalità operative devono sempre essere volte alla ricerca del minimo rumore possibile (per esempio, nel caso di movimentazione di carichi pesanti o nel transito dei mezzi d'opera da e verso il parcheggio di stazionamento). Gli avvisatori acustici di cantiere devono essere sostituiti, a parità di efficienza e sicurezza, con avvisatori luminosi.

Le aree devono essere perimetrate, in condizioni di persistente rumore residuo, con pannelli fonoassorbenti.

### 8.2. Cantiere mobile

Per lo studio di un cantiere mobile si può considerare la fase di scavo, essendo essa la più critica. È possibile ipotizzare una situazione tipologica valida per tutti i ricettori con una distribuzione omogenea e funzionale dei macchinari all'interno dell'area di cantiere.

Ponendo una barriera sui lati dell'area (lasciando il passaggio per la viabilità ordinaria e per la movimentazione dei macchinari) l'isofonica a 65 dBA si avvicina sensibilmente al confine dell'area stessa. Ne consegue un abbattimento presso i ricettori più prossimi al perimetro del cantiere mobile che può essere stimato in 5-10 dBA. In assenza di barriere acustiche i livelli generati dal cantiere si mantengono sempre intorno ai 65 – 70 dBA fino ad una distanza di 40 – 60 m dal perimetro dell'area di cantiere.

I limiti acustici della zona del tracciato sono stati regolarizzati secondo una zonizzazione acustica, come da legge quadro di 60 dBA per il giorno e 50 dBA per la notte.

Il superamento del limite diurno si può ragionevolmente considerare avvenga pertanto presso i ricettori che distano meno di 150 metri dal confine del cantiere. In questa situazione è necessario predisporre una barriera mobile sui lati dell'area in direzione dei ricettori interessati.

### 8.3. Traffico dei mezzi di cantiere

Il transito dei mezzi di cantiere avviene principalmente sulla attuale SS 118. I volumi in gioco, riguardanti sia il traffico dei mezzi pesanti che di quelli leggeri, visto gli interventi in gioco, non dovrebbero incidere in maniera significativa sugli attuali volumi di traffico stimati lungo l'itinerario esistente. Pertanto non si determina una situazione di clima acustico diversa da quella considerata nella caratterizzazione ante operam.

## 9. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per ricettori con distanza dal cantiere inferiori a 150 metri si può procedere alla messa in opera di barriere fonoassorbenti provvisorie, montate su appositi basamenti in calcestruzzo tipo New Jersey. Si può pensare a pannelli monolitici costituiti da una parte strutturale centrale in cemento con rivestimento in fibra di legno mineralizzata, aventi dimensioni standard (lunghezza di 4000 mm e larghezza di 600 mm) e con possibilità di sovrapposizione sino all'altezza desiderata.

## 10. NORME PROCEDURALI PER L'ABBATTIMENTO DEI LIVELLI SONORI

L'utilizzo di una barriera fonoassorbente presso i ricettori più impattati dall'attività di cantiere non deve rimanere l'unico intervento volto alla diminuzione dei livelli generati dalle lavorazioni. Esistono delle norme procedurali e tecniche a complemento.

La scelta delle macchine operatrici assume un ruolo fondamentale. La selezione va effettuata in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali. In particolare si ricorda la direttiva 2000/14/CE (8 maggio 2000) riguardante "il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita dal nostro paese con il DL 4 settembre 2002 n° 262.

La direttiva si pone come obiettivo il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativamente alle norme sull'emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica per quanto riguarda l'emissione acustica ambientale di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emanata per la libera circolazione nel mercato di suddette macchine, essa vuole armonizzare le prescrizioni acustiche e contemporaneamente tutelare la salute dei cittadini e dell'ambiente. Al fine di ottenere questo risultato, tutte le macchine devono essere portate ai livelli acustici generati dalle macchine più silenziose presenti in commercio. Il fabbricante è tenuto a garantire la conformità e ad apporre su ciascuna macchina la marcatura CE e l'indicazione del livello sonoro garantito. Sono escluse tutte le macchine destinate al trasporto di merci o passeggeri o quelle costruite per fini militari o di polizia o per i servizi di emergenza.

Sono da preferirsi macchine per la movimentazione della terra su gomma, piuttosto che quelle cingolate. Se possibile si deve provvedere all'installazione di silenziatori sugli scarichi. La manutenzione delle parti di giuntura è di particolare importanza, in modo tale da evitare i fenomeni di attrito. I percorsi stradali all'interno dell'area di cantiere devono poi essere costantemente controllati, al fine di evitare la formazione di buche, particolarmente importanti da un punto di vista acustico nel passaggio dei mezzi pesanti. Nel punto di installazione di una macchina fissa si può pensare ad una schermatura con fabbricati insonorizzanti.

L'ubicazione dei ricettori è fondamentale per la disposizione e l'orientamento degli impianti; è preferibile, all'interno dell'area di cantiere, una collocazione delle macchine di minima interferenza con gli insediamenti abitativi.

Per le attività di cantiere, classificabili come temporanee, la normativa prevede infine la possibilità di chiedere autorizzazioni in deroga ai limiti di legge per lo svolgimento dell'attività alle pubbliche amministrazioni. Nel caso in cui tutte le disposizioni prese non abbassassero i livelli al di sotto di 70 dBA, si renderebbe allora necessario presentare una richiesta per tale autorizzazione, con una spiegazione dettagliata del cantiere e degli interventi comunque effettuati.