

# S.S.4 SALARIA

## INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEL TRATTO DELLA S.S.4 SALARIA IN LOCALITA' MOZZANO

**PROGETTO DEFINITIVO**

AN-259

PROGETTAZIONE: **BONIFICA – SOIL - FRANCHETTI**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.°8664-Sez A

IL PROGETTISTA

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.°8664-Sez A

Ing. Luigi Albert – Ordine Ing. Milano n.° 14725-Sez A

Ing. Paolo Franchetti – Ordine Ing. Vicenza n.° 2013-Sez A

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Anna Maria Bruna - Ordine Geol. Lazio n. 1531

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Nadia Cannella – Ordine Arch. Salerno n.1352 – Sez. A

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Pianificatore Territoriale Marco Colazza

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO

DATA

A.T.I. di PROGETTAZIONE:

(Mandataria)



(Mandante)



Geotechnics Geology Structures Offshore

(Mandante)

**FRANCHETTI**

## INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

STUDIO ACUSTICO

Relazione Generale

NOME FILE:

T00IA00AMBRE02B.DOCX

REVISIONE

SCALA

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV.PROG. ANNO

D P A N 2 5 9

D 2 1

CODICE ELAB.

T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 2

B

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	ISTRUTTORIA ANAS	Giugno 2022	Ing.V.Battistini	Arch.C.Caminiti	Ing.F.P.Bocchetto
A	EMISSIONE	Marzo 2022	Ing.V.Battistini	Arch.C.Caminiti	Ing.F.P.Bocchetto

**STUDIO ACUSTICO**

**INDICE**

1	PREMESSA.....	3
2	QUADRO NORMATIVO .....	3
2.1	ELENCO DELLE PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO PER LA TUTELA DALL'INQUINAMENTO ACUSTICO.....	3
2.2	ELENCO DELLE PRINCIPALI NORMATIVE TECNICHE.....	3
3	DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA TECNICA.....	3
4	IL MODELLO DI CALCOLO SOUNDPLAN.....	5
4.1	LA NORMA ISO 9613 .....	5
4.2	IL SOFTWARE PREVISIONALE SOUNDPLAN.....	6
5	STATO DI FATTO.....	6
5.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
5.2	RICETTORI ACUSTICI .....	7
5.3	LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO .....	7
5.4	RILIEVI ACUSTICI ANTE OPERAM .....	8
5.5	DATI DI TRAFFICO ANTE OPERAM .....	8
5.6	SIMULAZIONE ANTE OPERAM .....	9
5.6.1	I parametri di modellizzazione.....	9
5.6.2	Taratura e validazione del modello.....	10
5.6.3	Tabulati di calcolo Ante Operam.....	10
6	STATO DI PROGETTO.....	11
6.1	IL PROGETTO STRADALE.....	11
6.2	DATI DI TRAFFICO POST OPERAM .....	11
6.3	SIMULAZIONE POST OPERAM .....	12
6.3.1	Inquadramento acustico del progetto.....	12
6.3.2	Asfalto fonoassorbente.....	12
6.3.3	I parametri di modellizzazione .....	12
6.3.4	Tabulati di calcolo Post Operam .....	12

7	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE .....	14
7.1	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO .....	16
7.2	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE ACUSTICA .....	17
7.3	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE .....	18
7.4	DEROGA.....	18
	ALLEGATO - ELABORAZIONE DEI DOCUMENTI .....	19

## STUDIO ACUSTICO

### 1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di analizzare previsionalmente gli effetti sul clima acustico di zona dovuti al progetto di adeguamento del tratto di viabilità S.S. n. 4 "Salaria" in località Mozzano, nel Comune di Ascoli Piceno.

La valutazione acustica è stata condotta inquadrando preliminarmente l'area di intervento, in modo tale da definire i ricettori direttamente interessati: tali strutture sono state censite e codificate.

È stato quindi effettuato un monitoraggio fonometrico, al fine di definire l'attuale clima acustico e di tarare un modello di simulazione previsionale implementato con SoundPLAN 8.0, con il quale è stato determinato il clima acustico dello stato di fatto e quello dello stato di progetto.

Una volta individuati i limiti acustici associati a ciascuno dei ricettori censiti, tutti entro le fasce di pertinenza stradali riportate nel DPR 142/2004, è stato possibile definire i livelli acustici conseguenti alla nuova configurazione stradale e confrontare le due situazioni ante e post intervento.

### 2 QUADRO NORMATIVO

#### 2.1 ELENCO DELLE PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO PER LA TUTELA DALL'INQUINAMENTO ACUSTICO

- Deliberazione R.A.S n. 62/9 DEL 14.11.2008: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.
- D.P.R. 30 aprile 2004 n. 142 : "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici"
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione"

#### 2.2 ELENCO DELLE PRINCIPALI NORMATIVE TECNICHE

- Norma ISO 2204 (1979) "Acoustics - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human beings".
- Norma ISO 1996-1 (1982) "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures".

- Norma ISO 1996-2 (1987) "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: Acquisition of data pertinent to land use".
- Norma ISO 1996-3 (1987) "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 3: Application to noise limits".
- Norma ISO 91613-2 "Attenuazione del suono durante la propagazione all'esterno. Part. 2 Metodo generale di calcolo".
- Norma UNI ISO 226 "Curve isolivello di sensazione per i toni puri".

### 3 DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA TECNICA

- **Inquinamento acustico:** l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.
- **Sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente.
- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valori di attenzione:** il valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
- **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

**STUDIO ACUSTICO**

- **Clima acustico:** le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali ed antropiche.
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo o ad attività lavorativa o ricreativa, comprese le relative aree esterne di pertinenza; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico.
- **Tecnico competente in acustica ambientale:** la figura professionale cui è stato riconosciuto il possesso dei requisiti previsti dall'articolo 2, commi 6 e 7 della L. 447/95.
- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale "inquinamento" acustico.
- **Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- **Tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- **Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":** L AS , L AF , LAI: esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
- **Livelli dei valori massimi di pressione sonora:** LASmax, LAFmax, LAImax: esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \text{Log} \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

in dB(A) dove LAeq e' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2 ; pA(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p0 = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq,TL):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL ) può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \text{Log} \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq})_i} \right]$$

in dB(A), essendo N i tempi di riferimento considerati;

- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. (LAeq,TL ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \text{Log} \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq})_i} \right]$$

dove i e' il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR.

E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

- **Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \cdot \text{Log} \left[ \frac{1}{t_0} \cdot \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dB(A) dove t2 -t1 e' un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t0 e' la durata di riferimento (l s).

- **Distribuzione statistico-cumulativa dei livelli di rumore:** nell'analisi di un rumore, specie se di tipo aleatorio, può essere utile rilevare i valori di LN, vale a dire i livelli di rumore che sono stati superati per una certa percentuale di tempo all'interno dell'intervallo di misura. Gli LN più comunemente impiegati sono l'L1, L5, L10 (rumori di picco o livelli di rumore che vengono superati per l'1%, il 5% o il 10% del tempo di rilevamento), l'L50 (rumorosità media), l'L90, L95, L99 (rumorosità di fondo).
- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il

## STUDIO ACUSTICO

rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, e' riferito a TM;
- nel caso di limiti assoluti e' riferito a TR.

- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):  $LD = (LA - LR)$ .
- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
  - per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3$  dB
  - per la presenza di componenti tonali  $KT = 3$  dB
  - per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3$  dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).
- **Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

## 4 IL MODELLO DI CALCOLO SOUNDPLAN

### 4.1 LA NORMA ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è

invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

È dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfaitaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre  $H_{max}$  è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro  $LAT(DW)$  in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$LAT(DW) = L_w + D_c - A$$

dove  $L_w$  è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme,  $D_c$  è la correzione per la direttività della sorgente e  $A$  l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con:

- $A_{div}$  attenuazione per la divergenza geometrica,

## STUDIO ACUSTICO

- Aatm attenuazione per l'assorbimento atmosferico,
- Agr l'attenuazione per effetto del terreno,
- Abar l'attenuazione di barriere,
- Amisc l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

- direzione del vento compresa entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;
- velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

### 4.2 IL SOFTWARE PREVISIONALE SOUNDPLAN

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPlan (versione 8.0). SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

La peculiarità del modello SoundPlan si basa sul metodo di calcolo per "raggi" (Metodologia ray-tracing). Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi, ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio, si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto dalla parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente, ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricevitore.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve avere per poter fornire le previsioni dei livelli equivalenti sono molte e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. È quindi necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e ferroviarie e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio.

Per quanto riguarda il traffico stradale il riferimento è costituito dal modello tedesco NMPB Routes 96, ormai riconosciuto come standard a livello internazionale.

La stima del livello sonoro tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada. L'elevato quantitativo di informazioni iniziali unito alla precisione impostata in fase di elaborazione dei dati permette di ottenere risultati di grande precisione, che diventano però onerosi in termini di risorse di calcolo.

È quindi determinante una buona schematizzazione a livello di dati input, in modo da non appesantire eccessivamente la fase di calcolo, mantenendo però una soddisfacente precisione nei risultati.

## 5 STATO DI FATTO

### 5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Salaria costituisce uno dei collegamenti strategici della Regione Marche con le regioni confinanti, ed è stata oggetto di numerosi interventi di miglioramento funzionale sia negli anni passati che attualmente, nel tratto tra Trisugo ed Acquasanta Terme.

**STUDIO ACUSTICO**

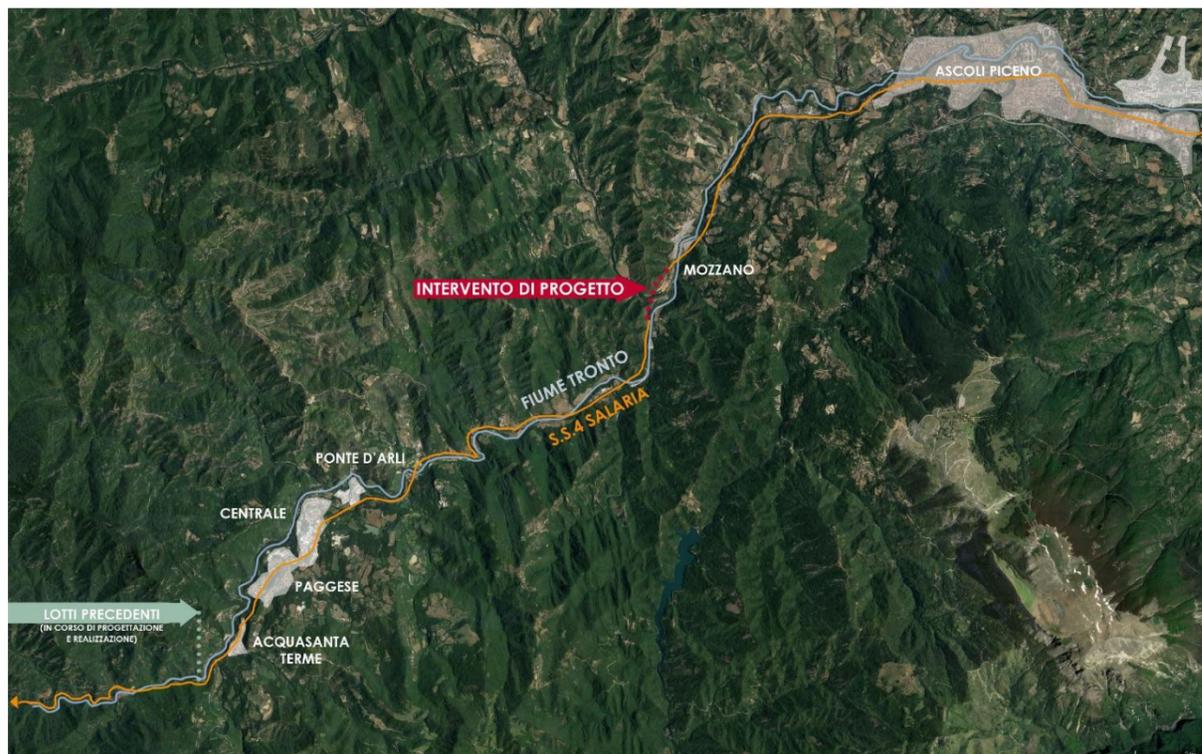


Figura 5.1 Immagine satellitare dell'area di progetto (Google Earth)

L'intervento, che si sviluppa interamente nel Comune di Ascoli Piceno, è stato richiesto fortemente dal territorio, in quanto l'attuale configurazione del tratto esistente della SS4 Salaria, compreso tra l'innesto con Raccordo Autostradale RA11 "Ascoli-Mare" e la SS78 Picena/SP 207, è caratterizzato da un andamento tortuoso costituito da curve planimetriche a stretto raggio, intersezioni a raso ravvicinate, regolamentate da corsie di accumulo con scarse condizioni di visibilità, che causano una incidentalità ricorrente.

**5.2 RICETTORI ACUSTICI**

I ricettori analizzati per lo studio acustico sono complessivamente 13 e rappresentano tutte le strutture posizionate nella fascia di pertinenza stradale secondo DPR 142/2004 (fascia A → dal confine stradale fino a 100 metri, fascia B → da 100 metri a 150 metri), in riferimento allo stato di progetto.

I ricettori sviluppano fino a 4 piani di altezza e hanno destinazione d'uso prevalentemente residenziale ed agricola. Tutte le strutture sono ubicate entro la fascia di pertinenza "A" e non ricadono in fasce di territorio concorsuali con altre infrastrutture.



Figura 5.2 Ubicazione dei ricettori rispetto all'area di interesse (Google Earth)

Nell'area di studio non sono state riscontrati ricettori sensibili (classe acustica I).

Per i ricettori individuati sono state predisposte delle schede anagrafiche, per le quali si rimanda all'elaborato specifico ("Schede di censimento dei ricettori").

**5.3 LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO**

I limiti acustici di riferimento sono quelli della fascia di pertinenza stradale corrispondente alla sezione progettuale secondo DPR142/2004 (sezione Cb): 70/60 dBA nella fascia "A" da 0 a 100 metri dal confine stradale, 65/55 dBA nella fascia "B" da 100 metri a 150 metri.

Non sono stati riscontrati elementi utili alla definizione della concorsualità tra la SS4 esistente e l'infrastruttura di progetto, non solo in termini geometrici (sono esposte facciate opposte dei ricettori rispetto alle due strade) ma

**STUDIO ACUSTICO**

anche in termini funzionali (volumi di traffico di un ordine di grandezza inferiori della SS4 esistente rispetto all'infrastruttura di progetto).

Al di fuori della fascia acustica è valida la Classificazione Acustica comunale di Ascoli. A tale zonizzazione ci si deve riferire anche per la definizione dei limiti acustici nella fase di realizzazione del nuovo tracciato stradale.

**5.4 RILIEVI ACUSTICI ANTE OPERAM**

Il monitoraggio fonometrico ante operam è stato sviluppato su un'unica postazione, alla luce della sporadica presenza di ricettori residenziali nell'area di intervento.

In conformità con le disposizioni normative (DM 16/03/98), è stato eseguito un rilievo di tipo settimanale presso un ricettore residenziale, per il quale l'attuale Salaria rappresenta la sorgente acustica preponderante.

Il rilievo è stato effettuato dal 21 al 28 novembre 2021; per la postazione è stata realizzata una scheda anagrafica con le coordinate relative al posizionamento del fonometro e con una documentazione fotografica del rilievo. Il sistema di misura è stato scelto in modo da soddisfare le specifiche previste dall'art. 2 del D.M. 16 marzo 1998. Gli strumenti impiegati per le rilevazioni del rumore sono stati i seguenti:

- Fonometro L&D LxT1 Soundtrack (matricola 1816, taratura 2021/04/08); soddisfa le richieste della Legge 26-10-1995 n. 447 Legge Quadro sull'inquinamento acustico e successivi decreti attuativi (rumore in ambienti di vita) e DL 277 15/08/91(rumore in ambienti di lavoro) oltre al più recente D.Lgs 10 aprile 2006 n. 195.
- Calibratore DELTA Ohm HD 9101 (matricola 1104953700, taratura 2020/02/10);
- Software Noise Work – gestione e restituzione di dati acustici.

Il ciclo di misura è stato sottoposto alla procedura di calibrazione prima e dopo rilevazione. Non si sono mai rilevate differenze di misura superiore a  $\pm 0,5$  dB(A), pertanto sono da ritenersi trascurabili gli errori strumentali.

La sintesi della misura è riportata nella tabella seguente:

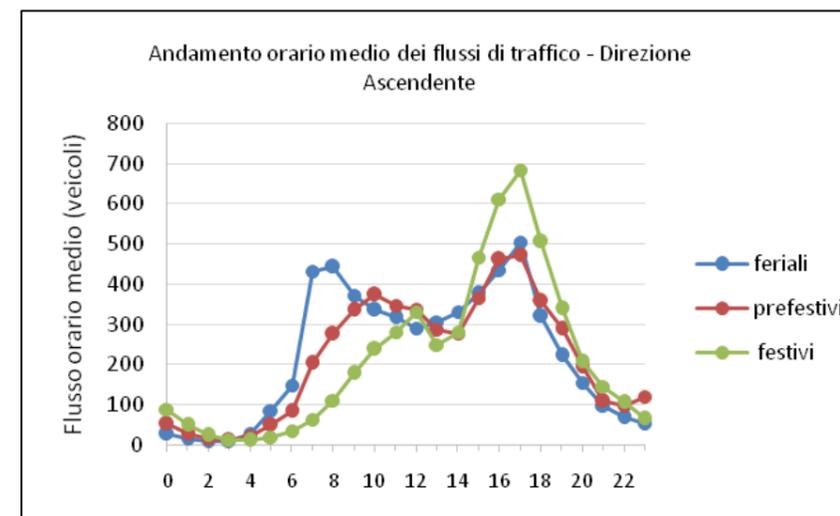
Fascia di pertinenza stradale D.P.R. 30 marzo N. 142	Fascia A: fino a 100 m	
Limiti acustici di riferimento	Limite di immissione diurno [dB(A)]	Limite di immissione Notturmo [dB(A)]
	70 dB(A)	60 dB(A)

	Livello di immissione diurno rilevato [dB(A)]	Livello di immissione notturno rilevato [dB(A)]
Valore medio settimanale [dB(A)]	71,7 $\pm$ 1,0	64,6 $\pm$ 1,0
ESITO	NON CONFORME	NON CONFORME

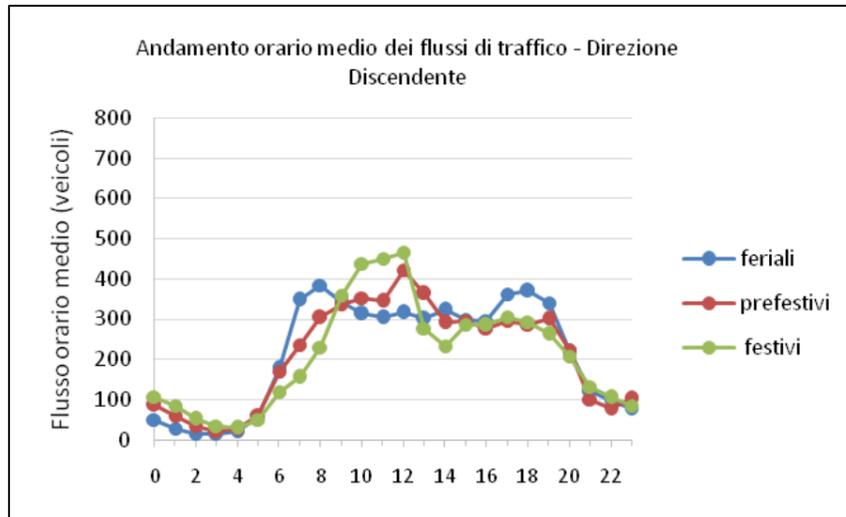
L'ubicazione della postazione di misura è indicata nell'elaborato grafico "Carta dei punti di misura e censimento dei ricettori"; per il dettaglio del monitoraggio si rimanda al documento "Report delle misure fonometriche".

**5.5 DATI DI TRAFFICO ANTE OPERAM**

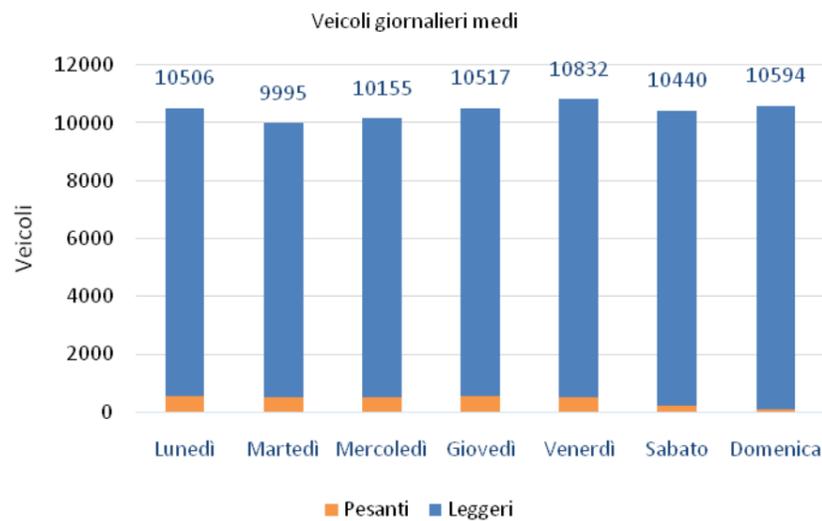
I dati di traffico ante operam sono stati desunti dalla sezione di misura Anas nr. 2314 al km 172+877, ubicata sul tratto stradale di riferimento; i flussi sono relativi all'anno solare 2019 (ultimi dati disponibili non influenzati dalle chiusure normative per contenimento della pandemia da Covid19).



**STUDIO ACUSTICO**



Periodo: **dal 01/01/2019 al 31/12/2019**  
 Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali  
 Giorno di punta del periodo: **Domenica 20 ottobre 2019**  
 Volume giornaliero di punta: **18537 [veicoli/giorno]**  
 Ora di punta: **Domenica 20 ottobre ore 17 - 18**  
 Flusso dell'ora di punta: **1758 [veicoli/ora]**  
 Tgm Leggeri: **5100 (flusso Asc.) , 4919 (flusso Dis.)**  
 Tgm Pesanti: **195 (flusso Asc.) , 217 (flusso Dis.)**  
 GG con rilevamenti completi: **79**



Aggregando i dati sul valore orario medio, si ottengono i seguenti valori complessive per i due sensi di marcia:

	SS4		valore orario medio
	Ante Operam		
	leggeri	pesanti	
diurno	583	23	
notturno	86	6	

Tabella 5-1 Dati di traffico per la simulazione Ante Operam

**5.6 SIMULAZIONE ANTE OPERAM**

**5.6.1 I parametri di modellizzazione**

La simulazione ante operam è stata impostata tenendo conto delle caratteristiche morfologiche del sito, delle quote progettuali e dei flussi relativi allo stato di fatto, così come sopra riportati.

Come da sezione stradale Cb, le viabilità si sviluppano su unica carreggiata, con una corsia per senso di marcia.

La velocità è stata considerata pari a 90 km/h, come riscontrato da rilievo diretto; allo stato attuale in alcuni punti il fondo stradale risulta estremamente sconnesso.

L'algoritmo di calcolo usato è il NMPB Routes 96, considerato il riferimento in ambito internazionale in termini di simulazione previsionale per le sorgenti stradali.

I ricettori sono stati importati tenendo conto del loro sviluppo altimetrico e della loro ubicazione sul territorio. In base alla planimetria e all'altezza i ricettori sono stati collocati sulla topografia, ricostruita tramite triangolazioni con punti quota e curve di livello.

Come output dal modello sono state generate le mappe di rumore ed i livelli in facciata sui ricettori. I ricettori selezionati per il calcolo in facciata sono complessivamente 13, come desumibile dal Censimento dei Ricettori e dalle corrispondenti Schede Anagrafiche.

Le mappe di rumore sono state calcolate alla quota di 4 metri dal suolo. La maglia di calcolo è stata impostata con un lato di 10 metri. La propagazione del rumore è stata rappresentata tramite curve isolivello, con un passo di 5 dBA. I livelli in facciata sono stati calcolati per ogni ricettore sulla facciata più esposta rispetto all'infrastruttura stradale.

Ulteriori parametri di calcolo:

STUDIO ACUSTICO

Ordine di riflessione:	3
Max raggio di ricerca:	5000 m
Riflessione tra edificio:	abilitata
Max distanza riflessioni da ricettore:	200 m
Max distanza riflessioni da sorgente:	50 m
Distanza di calcolo dalla facciata:	1 m
Tolleranza consentita:	0.1 dB
G superficie stradale:	0 (hard)
% cond. Meteo favorevoli alla propag.	50% diurno 100% notturno

5.6.2 Taratura e validazione del modello

Per la calibrazione del modello è stato utilizzato il rilievo fonometrico effettuato sulla postazione individuata, al fine di verificare la corrispondenza tra i livelli sonori registrati nel corso del monitoraggio fonometrico e quelli previsionali ottenuti dalla simulazione.

Per la taratura dell’algoritmo stradale NMPB Routes 96 è stato considerato asfalto di tipo standard (CORR = 0).

I volumi di traffico riferiti alla sezione di misura ANAS sono stati proiettati su base oraria e utilizzati nel modello di calcolo.

Il flusso è stato considerato fluido, con una velocità media di v = 90 km/h.

Si tiene comunque conto del fatto che condizioni locali particolari non possono essere pienamente rappresentate dalla simulazione (velocità di transito variabili nel periodo di misura, fondo stradale, ecc..).

Il livello previsionale di confronto è quello ottenuto all’altezza di 4.0 metri, in modo da riprodurre la reale ubicazione dello strumento (in facciata al ricettore R.2, di fronte all’attuale Salaria).

I risultati sono riportati di seguito:

Postazione	Monitoraggio		Calcolo previsionale	
	Giorno	Notte	L <sub>prev</sub> giorno	L <sub>prev</sub> notte
P1	71.7 ± 1.0 dBA	64.6 ± 1.0dBA	73.5 dBA	66.0 dBA

Tabella 5-2 Confronto tra i livelli del monitoraggio e i livelli calcolati

Il confronto ha messo in luce un’ottima corrispondenza tra i dati ottenuti dal monitoraggio e da calcolo previsionale, i cui risultati risultano generalmente superiori di 0.5/ 1 dB rispetto ai valori registrati: si deduce la

bontà della disposizione delle sorgenti sonore e dei ricettori, nonché degli standard di calcolo e di propagazione impostati.

5.6.3 Tabulati di calcolo Ante Operam

RICETTORE	PIANO	ESPOSIZIONE	LIMITI ACUSTICI		STATO DI FATTO	
			LIM D	LIM N	LIV D	LIV N
			[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
R.1	piano terra	W	70	60	46,5	39,0
R.1	piano 1	W	70	60	50,5	43,0
R.1	piano 2	W	70	60	51,5	44,0
R.1	piano 3	W	70	60	52,5	45,0
R.1	piano terra	W	70	60	45,5	38,0
R.1	piano 1	W	70	60	51,5	44,0
R.1	piano 2	W	70	60	52,5	45,0
R.1	piano 3	W	70	60	53,5	46,0
R.1	piano terra	S	70	60	65,0	57,5
R.1	piano 1	S	70	60	65,5	58,0
R.1	piano 2	S	70	60	65,5	58,0
R.1	piano 3	S	70	60	65,5	58,0
R.2	piano terra	E	70	60	74,0	66,5
R.2	piano 1	E	70	60	73,5	66,0
R.2	piano 2	E	70	60	72,5	65,0
R.2	piano 3	E	70	60	71,5	64,0
R.1	piano terra	N	70	60	57,5	50,0
R.1	piano 1	N	70	60	63,0	55,5
R.1	piano 2	N	70	60	64,5	57,0
R.1	piano 3	N	70	60	65,0	57,5
R.1	piano terra	N	70	60	51,0	43,0
R.1	piano 1	N	70	60	59,0	51,5
R.1	piano 2	N	70	60	61,0	53,0
R.1	piano 3	N	70	60	62,0	54,5
R.3	piano terra	W	70	60	72,5	65,0
R.3	piano 1	W	70	60	74,0	66,0
R.3	piano 2	W	70	60	73,5	66,0
R.4	piano terra	W	70	60	74,5	67,0
R.4	piano 1	W	70	60	75,0	67,5
R.4	piano 2	W	70	60	74,0	66,5

STUDIO ACUSTICO

RICETTORE	PIANO	ESPOSIZIONE	LIMITI ACUSTICI		STATO DI FATTO	
			LIM D	LIM N	LIV D	LIV N
			[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
R.5	piano terra	W	70	60	67,0	59,5
R.5	piano 1	W	70	60	70,0	62,5
R.6	piano terra	W	70	60	54,0	46,5
R.6	piano 1	W	70	60	59,5	52,0
R.7	piano terra	E	70	60	67,5	60,0
R.7	piano 1	E	70	60	67,5	60,0
R.7	piano 2	E	70	60	67,5	59,5
R.8	piano terra	E	70	60	59,5	52,0
R.8	piano 1	E	70	60	67,5	59,5
R.8	piano 2	E	70	60	68,0	60,5
R.8	piano terra	S	70	60	61,0	53,0
R.8	piano 1	S	70	60	67,0	59,5
R.8	piano 2	S	70	60	67,5	60,0
R.9	piano terra	W	70	60	49,5	42,0
R.9	piano 1	W	70	60	53,5	45,5
R.9	piano 2	W	70	60	56,0	48,5
R.10	piano terra	W	70	60	47,5	40,0
R.10	piano 1	W	70	60	51,5	44,0
R.11	piano terra	W	70	60	61,0	53,5
R.11	piano 1	W	70	60	69,0	61,5
R.11	piano 2	W	70	60	70,5	63,0
R.12	piano terra	W	70	60	61,5	54,0
R.12	piano 1	W	70	60	68,0	60,5
R.12	piano terra	W	70	60	62,0	54,5
R.12	piano 1	W	70	60	68,5	61,0
R.13	piano terra	W	70	60	56,5	49,0

Tabella 5-3 Tabulati di calcolo Ante Operam (in evidenza il punto di taratura del modello di simulazione)

Per i ricettori le ripetizioni sulle esposizioni rappresentano più punti di calcolo, al fine di descrivere i livelli per piano con maggiore dettaglio in presenza delle facciate più estese.

Dallo stato di fatto emergono criticità per il superamento dei limiti acustici su alcuni dei ricettori considerati (in rosso), in particolare per il periodo notturno.

6 STATO DI PROGETTO

6.1 IL PROGETTO STRADALE

L'intervento in oggetto prevede la risoluzione delle intersezioni a raso esistenti tra SS4 Salaria e le diverse strade confluenti, SS78 Picena al km 171+550, SP 207 al km 171+650 e via Romana al km 171+920, dando continuità senza interruzioni all'asse principale della Salaria.

In tal senso l'intervento vede la risoluzione attraverso un'intersezione a livelli sfalzati il cui schema funzionale prevede la continuità della Salaria, per mezzo di una modifica della livelletta e un successivo sviluppo in rettilineo che dopo lo scavalco del torrente Fluvione si inserisce nell'attuale tracciato del raccordo autostradale Ascoli-Mare al km 172+080. L'asse principale si sviluppa per circa 900 m, segue l'orografia del terreno e prevede la realizzazione di un'opera d'arte principale, Viadotto fiume Fluvione di lunghezza di circa 150.00 m e la realizzazione di alcune opere di sostegno a Nord in corrispondenza di un versante in ripida discesa, e a Sud in corrispondenza di una parete rocciosa. Le quattro rampe con l'aggiunta delle due rotatorie e il tratto di collegamento tra le stesse (per mezzo di un sottovia scatolare), permettono tutte le manovre tra la SS4 e la SP237 e la SP207.

Di seguito la descrizione delle opere principali in progetto:

- N. 1 Ponte, di circa 150 m che attraversa il torrente Fluvione, affluente del fiume Tronto
- N. 1 Sottovia, composto da uno scatolare e da muri andatori
- N. 4 opere di sostegno
- Diversi tombini scatoari esistenti, da adeguare al nuovo tracciato

Con la variante di progetto si vogliono perseguire i seguenti obiettivi:

- Incremento dei livelli di sicurezza
- Riduzione dei tempi di percorrenza della SS4 Salaria

Dal punto di vista funzionale il nuovo tratto, insieme alla progettazione dei lotti precedenti, contribuisce all'ottimizzazione del flusso di transito sulla strada statale Salaria, lungo la direttrice Roma-Ascoli Piceno, svolgendo così una duplice funzione di smaltimento e preferenza rispetto alla tratta autostradale A24.

6.2 DATI DI TRAFFICO POST OPERAM

Il volume dei dati di traffico post operam è stato calcolato considerando un incremento pari al 10% rispetto ai dati di traffico ante operam. Su base oraria si ottiene il seguente prospetto:

	SS4	
--	-----	--

**STUDIO ACUSTICO**

	Post Operam		valore orario medio
	leggeri	pesanti	
diurno	642	25	
notturno	95	7	

Tabella 6-1 Dati di traffico per la simulazione Post Operam

Il flusso è stato considerato fluido, con una velocità media di  $v = 90$  km/h.

**6.3 SIMULAZIONE POST OPERAM**

**6.3.1 Inquadramento acustico del progetto**

Dal punto di vista acustico il progetto deve essere inquadrato come un progetto in variante rispetto al tracciato esistente, con sezione da riferirsi ad una strada extraurbana secondaria (tipo Cb).

La fascia di pertinenza acustica è pari a complessivi 150 metri, dei quali i primi 100 metri a partire dal confine stradale in fascia "A", con limiti rispettivamente di 70/60 dBA per i periodi di riferimento diurno e notturno, e i successivi 50 metri in fascia B, con limiti pari a 65/55 dBA.

**6.3.2 Asfalto fonoassorbente**

I fattori che influenzano le proprietà acustiche delle pavimentazioni stradali sono la granulometria, la conformazione, la porosità e l'elasticità della superficie stradale.

Nel tratto stradale di progetto, con l'obiettivo di minimizzare le emissioni alla sorgente, è prevista la stesura di pavimentazione con asfalto fonoassorbente così composto:

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso	4
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	6
Base	Stabilizzato a bitume	10
Fondazione	misto frantumato	40

Tabella 6-2 Stratigrafia del pacchetto pavimentazione

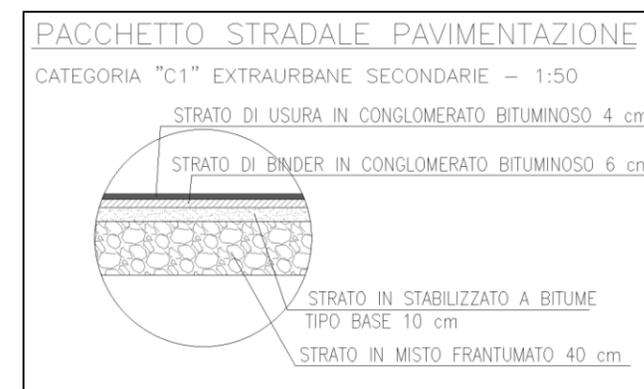


Figura 6.1 Pacchetto pavimentazione stradale

L'asfalto fonoassorbente ha il vantaggio di ridurre le alte frequenze, ottenendo complessivamente un decremento da 3 a 5 dB (con efficacia maggiore all'installazione e minore alla fine della vita utile).

**6.3.3 I parametri di modellizzazione**

Ordine di riflessione:	3
Max raggio di ricerca:	5000 m
Riflessione tra edificio:	abilitata
Max distanza riflessioni da ricettore:	200 m
Max distanza riflessioni da sorgente:	50 m
Distanza di calcolo dalla facciata:	1 m
Tolleranza consentita:	0.1 dB
% cond. Meteo favorevoli alla propag.	50% diurno 100% notturno
Fondo stradale (ISO 11819-1)	Superficie fonoassorbente (-3.5 dB)

**6.3.4 Tabulati di calcolo Post Operam**

RICETTORE	PIANO	ESPOSIZIONE	LIMITI ACUSTICI		STATO DI FATTO		SCENARIO ZERO		STATO DI PROGETTO			
			LIM D	LIM N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	Δ D	Δ N
			[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dB]	[dB]
R.1	piano terra	W	70	60	46,5	39,0	47,0	39,5	52,0	44,5	--	--
R.1	piano 1	W	70	60	50,5	43,0	51,0	43,5	56,0	48,5	--	--

**STUDIO ACUSTICO**

RICETTORE	PIANO	ESPOSIZIONE	LIMITI ACUSTICI		STATO DI FATTO		SCENARIO ZERO		STATO DI PROGETTO			
			LIM D	LIM N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	Δ D	Δ N
			[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dB]	[dB]
R.1	piano 2	W	70	60	51,5	44,0	52,0	44,5	60,5	53,0	--	--
R.1	piano 3	W	70	60	52,5	45,0	53,0	45,5	64,5	57,0	--	--
R.1	piano terra	W	70	60	45,5	38,0	46,0	38,5	53,0	45,5	--	--
R.1	piano 1	W	70	60	51,5	44,0	52,0	44,5	56,5	49,0	--	--
R.1	piano 2	W	70	60	52,5	45,0	53,0	45,5	60,0	52,5	--	--
R.1	piano 3	W	70	60	53,5	46,0	54,0	46,5	63,5	56,0	--	--
R.1	piano terra	S	70	60	65,0	57,5	65,5	58,0	51,0	43,5	--	--
R.1	piano 1	S	70	60	65,5	58,0	66,0	58,5	54,0	46,5	--	--
R.1	piano 2	S	70	60	65,5	58,0	66,0	58,5	57,0	49,5	--	--
R.1	piano 3	S	70	60	65,5	58,0	66,0	58,5	59,5	52,0	--	--
R.2	piano terra	E	70	60	74,0	66,5	74,5	67,0	39,5	32,0	--	--
R.2	piano 1	E	70	60	73,5	66,0	74,0	66,5	41,5	34,0	--	--
R.2	piano 2	E	70	60	72,5	65,0	73,0	65,5	39,5	32,0	--	--
R.2	piano 3	E	70	60	71,5	64,0	72,0	64,5	41,5	34,0	--	--
R.1	piano terra	N	70	60	57,5	50,0	58,0	50,5	49,5	42,0	--	--
R.1	piano 1	N	70	60	63,0	55,5	63,5	56,0	53,5	46,0	--	--
R.1	piano 2	N	70	60	64,5	57,0	65,0	57,5	57,5	50,0	--	--
R.1	piano 3	N	70	60	65,0	57,5	65,5	58,0	61,5	54,0	--	--
R.1	piano terra	N	70	60	51,0	43,0	51,0	43,5	49,0	41,5	--	--
R.1	piano 1	N	70	60	59,0	51,5	59,5	52,0	54,0	46,5	--	--
R.1	piano 2	N	70	60	61,0	53,0	61,0	53,5	58,5	51,0	--	--
R.1	piano 3	N	70	60	62,0	54,5	62,5	55,0	63,0	55,5	--	--
R.3	piano terra	W	70	60	72,5	65,0	73,0	65,5	47,5	40,0	--	--
R.3	piano 1	W	70	60	74,0	66,0	74,0	66,5	50,0	42,5	--	--
R.3	piano 2	W	70	60	73,5	66,0	74,0	66,5	52,0	44,5	--	--
R.4	piano terra	W	70	60	74,5	67,0	75,0	67,5	48,0	40,5	--	--
R.4	piano 1	W	70	60	75,0	67,5	75,5	68,0	52,5	45,0	--	--
R.4	piano 2	W	70	60	74,0	66,5	74,5	67,0	54,0	46,5	--	--
R.5	piano terra	W	70	60	67,0	59,5	67,5	60,0	45,5	38,0	--	--
R.5	piano 1	W	70	60	70,0	62,5	70,5	63,0	50,5	43,0	--	--
R.6	piano terra	W	70	60	54,0	46,5	54,5	47,0	45,5	38,0	--	--
R.6	piano 1	W	70	60	59,5	52,0	60,0	52,5	49,0	41,5	--	--
R.7	piano terra	E	70	60	67,5	60,0	68,0	60,5	62,5	55,0	--	--
R.7	piano 1	E	70	60	67,5	60,0	68,0	60,5	63,5	56,0	--	--
R.7	piano 2	E	70	60	67,5	59,5	67,5	60,5	64,0	56,5	--	--

RICETTORE	PIANO	ESPOSIZIONE	LIMITI ACUSTICI		STATO DI FATTO		SCENARIO ZERO		STATO DI PROGETTO			
			LIM D	LIM N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	LIV D	LIV N	Δ D	Δ N
			[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dB]	[dB]
R.8	piano terra	E	70	60	59,5	52,0	60,0	52,5	56,5	49,0	--	--
R.8	piano 1	E	70	60	67,5	59,5	67,5	60,0	65,0	57,5	--	--
R.8	piano 2	E	70	60	68,0	60,5	68,5	61,0	65,5	58,0	--	--
R.8	piano terra	S	70	60	61,0	53,0	61,0	53,5	56,0	48,5	--	--
R.8	piano 1	S	70	60	67,0	59,5	67,5	60,0	63,5	56,0	--	--
R.8	piano 2	S	70	60	67,5	60,0	68,0	60,5	64,5	57,0	--	--
R.9	piano terra	W	70	60	49,5	42,0	50,0	42,5	46,5	39,0	--	--
R.9	piano 1	W	70	60	53,5	45,5	53,5	46,0	50,0	42,5	--	--
R.9	piano 2	W	70	60	56,0	48,5	56,5	49,0	53,5	46,0	--	--
R.10	piano terra	W	70	60	47,5	40,0	48,0	40,5	45,0	37,5	--	--
R.10	piano 1	W	70	60	51,5	44,0	52,0	44,5	49,0	41,5	--	--
R.11	piano terra	W	70	60	61,0	53,5	61,5	54,0	61,5	54,0	--	--
R.11	piano 1	W	70	60	69,0	61,5	69,5	62,0	67,5	60,0	--	--
R.11	piano 2	W	70	60	70,5	63,0	71,0	63,5	67,5	60,0	--	--
R.12	piano terra	W	70	60	61,5	54,0	62,0	54,5	57,5	50,0	--	--
R.12	piano 1	W	70	60	68,0	60,5	68,5	61,0	65,5	58,0	--	--
R.12	piano terra	W	70	60	62,0	54,5	62,5	55,0	58,5	51,0	--	--
R.12	piano 1	W	70	60	68,5	61,0	69,0	61,5	66,0	58,5	--	--
R.13	piano terra	W	70	60	56,5	49,0	57,0	49,5	53,5	46,0	--	--

Tabella 6-3 Tabulati di calcolo Scenario Zero e Post Operam

Come per lo stato di fatto, per i ricettori le ripetizioni sulle esposizioni rappresentano più punti di calcolo, al fine di descrivere i livelli per piano con maggiore dettaglio in presenza delle facciate più estese.

Dai tabulati di calcolo dello scenario di progetto si deduce come il nuovo tracciato e la soluzione progettuale dell'asfalto fonoassorbente consentano di ottemperare ai limiti acustici della fascia di pertinenza stradale per tutti i ricettori individuati.

È stato considerato anche uno "scenario zero", in cui i flussi di progetto sono stati riportati sull'attuale sedime della SS4: in tale situazione emergono criticità che vengono del tutto risolte con la realizzazione del progetto.

**STUDIO ACUSTICO**

**7 IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE**

Per valutare il rumore prodotto per la realizzazione degli interventi in fase di cantiere è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

Ne consegue che l'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Inoltre, le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

Con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.0, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere, con ipotesi adeguatamente cautelative. Infatti, nella costruzione dello scenario modellistico sono state operate le seguenti ipotesi di lavoro:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche
- Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente scelte quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano le più critiche.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati
- Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Localizzazione delle sorgenti emissive

Trattando di sorgenti puntuali il loro posizionamento risulta sempre prossima ai ricettori abitativi.

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.

Nel caso specifico è possibile individuare e definire un'unica area significativa, posta in corrispondenza dei ricettori R.1, R.2, R.3, R.4, R.5 e R.6 (la numerazione dei ricettori fa riferimento allo studio acustico) e presso la quale si prevede l'installazione di un'area di frantumazione e deposito e di un'area di stoccaggio dei materiali.

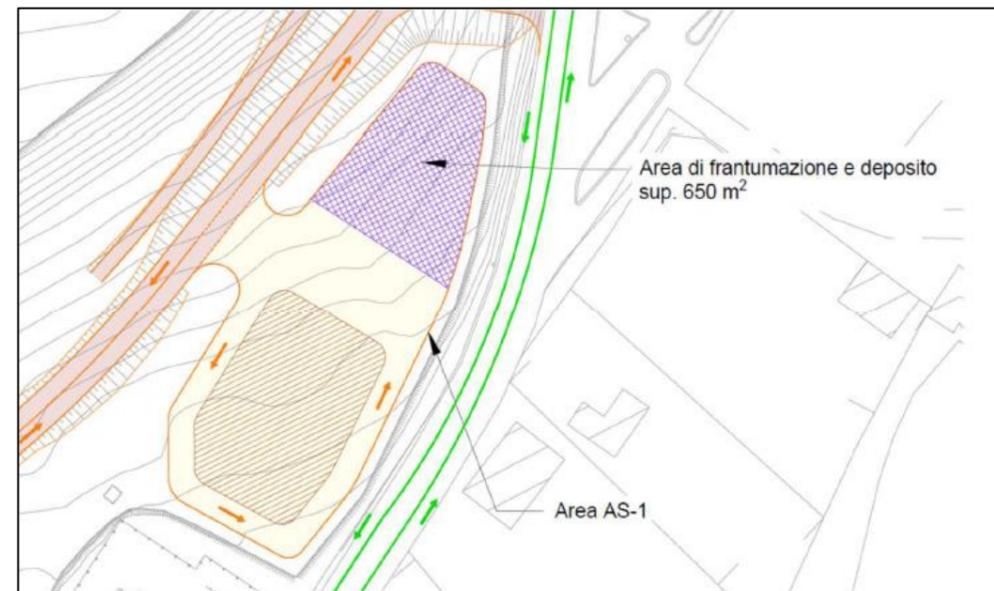


Figura 7-1 Aree di cantiere in prossimità dei ricettori R.1 – R.6

Ai fini dell'inquadramento del clima acustico dell'ambito interessato delle attività nei cantieri fissi, si evidenzia che il regolamento Comunale disciplina le competenze in materia di inquinamento acustico, come esplicitamente indicato alla lettera e), comma 1, art. 6 della Legge n. 447/1995.

Pertanto, si attribuisce, alle diverse aree del territorio comunale, la classe acustica di appartenenza in riferimento alla classificazione introdotta dal DPCM 1 Marzo 1991 e confermate nella Tab. A del DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore".

**STUDIO ACUSTICO**

Classe	Aree
<b>I</b>	<b>Aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc
<b>II</b>	<b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
<b>III</b>	<b>Aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>IV</b>	<b>Aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>V</b>	<b>Aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>VI</b>	<b>Aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 7-1: Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

In relazione alla sopra descritte Classi di destinazione d'uso del territorio, il DPCM 14/11/1997 fissa, in particolare, i seguenti valori limite:

- i valori limiti di emissione - valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- i valori limiti assoluti di immissione - il valore massimo di rumore, determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, che può essere immesso dall'insieme delle sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 7-2: Valori limite di emissione - Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 7-3: Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA

I limiti sopra indicati vengono presi in considerazione per la valutazione dell'impatto acustico nei confronti dell'ambiente circostante l'area di intervento. Per quanto concerne lo stato della pianificazione in materia di classificazione acustica, in riferimento al presente studio, i cantieri individuati ricadono nel comune di Ascoli Piceno, per il quale è vigente il seguente Piano di Classificazione acustica stralciato sull'area di interesse:

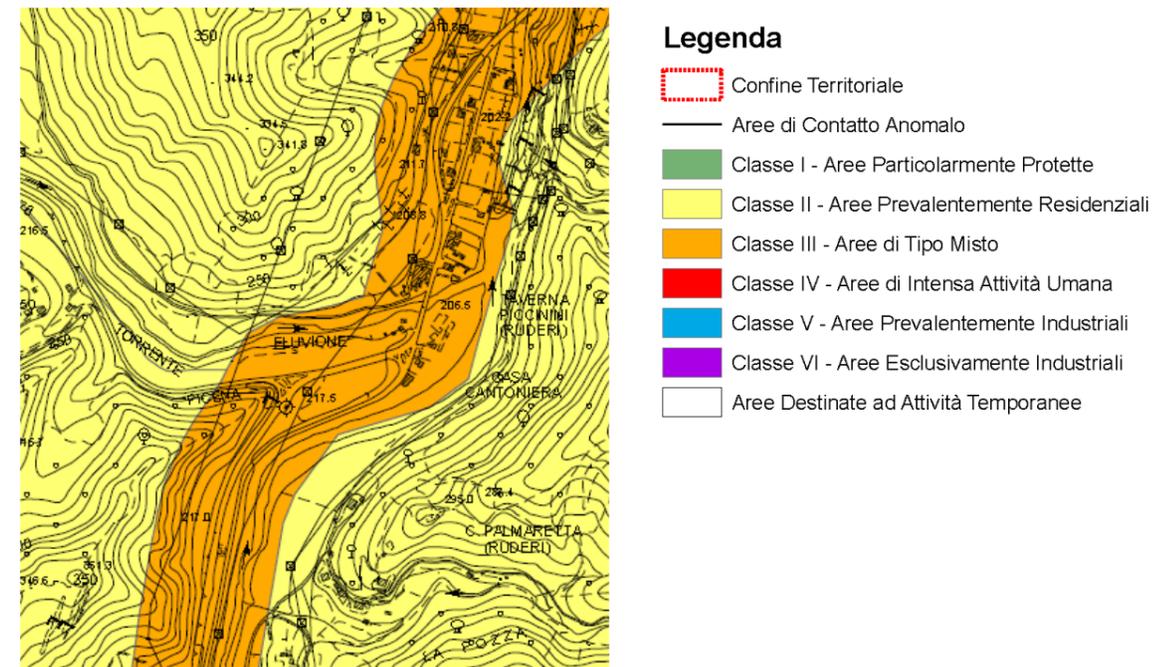


Figura 7-2 Stralcio del Piano di Classificazione acustica di Ascoli Piceno sull'area di interesse

Le aree del comune di Ascoli Piceno in cui sono ubicati i cantieri sono classe III ("Aree di tipo misto"), perciò i limiti normativi sono rispettivamente 60 dBA nel periodo di riferimento diurno e 50 dBA nel periodo di riferimento notturno.

### 7.1 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO

Per le attività di cantiere, le sorgenti di emissione acustica sono rappresentate dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere.

L'entità dell'impatto è funzione della tipologia di macchinari utilizzati e dunque delle relative potenze sonore, del numero di macchinari e della loro contemporaneità, delle fasi di lavoro e delle percentuali di utilizzo.

Analizzando il cronoprogramma, in via cautelativa per i ricettori, si è valutato uno scenario caratterizzato da lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le attività del cantiere con l'area di frantumazione di stoccaggio, come già precedentemente introdotto.

La presenza sporadica di ricettori nell'area di intervento non mette in luce ulteriori situazioni di criticità in riferimento ad aree di cantiere fisse.

Per le analisi acustiche nella tabella seguente sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione acustica, di ciascuna tipologia di cantiere considerato, comprendenti:

- La natura della sorgente di rumore;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego nel periodo di riferimento (diurno/notturno)

Nel caso di specie, le lavorazioni riguarderanno per l'area indentificata unicamente il periodo di riferimento diurno Poiché la definizione del numero di macchinari non è in questa fase un dato certo, né tantomeno lo è la potenza sonora dei macchinari (che dipende dal modello, dallo stato di manutenzione, dalle condizioni d'uso, ecc.) si è operato in maniera quanto più realistica nel ricostruire lo scenario da valutare, con ipotesi adeguatamente cautelative.

L'area di lavoro è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con sei sorgenti puntiformi, poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nei cantieri, come specificato nell'immagine e nella tabella successiva.

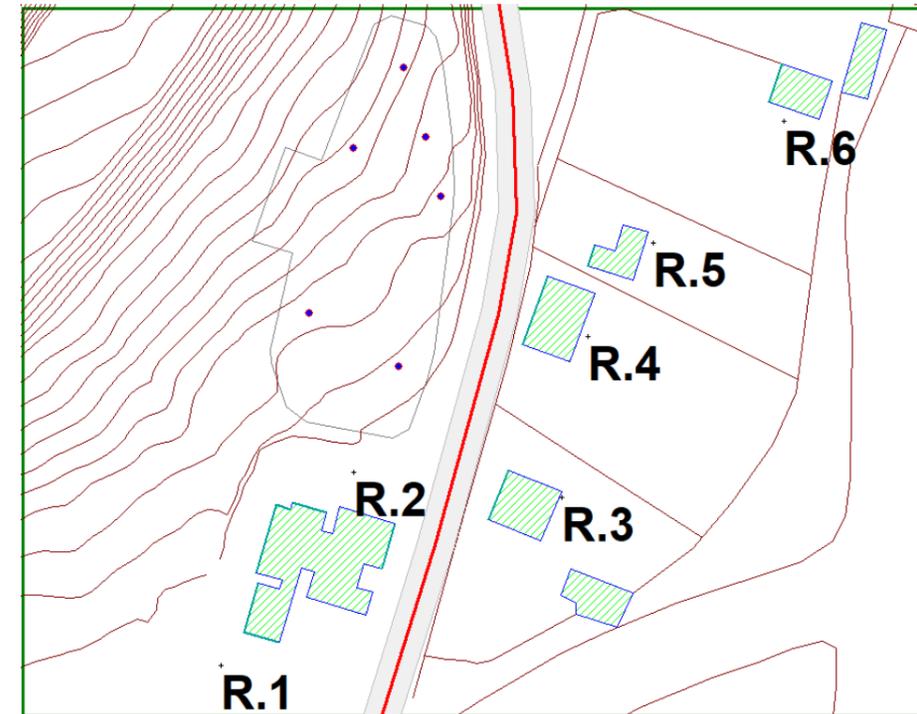


Figura 7-3 Ricostruzione in 2D del modello di simulazione acustico SoundPlan

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro
Frantoio	110	1	50%
Escavatore	106	2	50%
Pala meccanica	105	2	50%
Gruppo elettrogeno	88	1	50%

Tabella 7-4 Mezzi operativi all'interno dell'area di cantiere individuata

Dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia sono stati desunti i dati di potenza sonora delle macchine o da dati tecnici delle macchine laddove diversamente specificato.

In tutti i cantieri le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

La determinazione dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.0 della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

Laddove si è riscontrata la presenza di un ricettore abitativo, sono stati identificati gli opportuni interventi di mitigazione acustica, ovvero barriere antirumore di tipo mobile.

**STUDIO ACUSTICO**

**7.2 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE ACUSTICA**

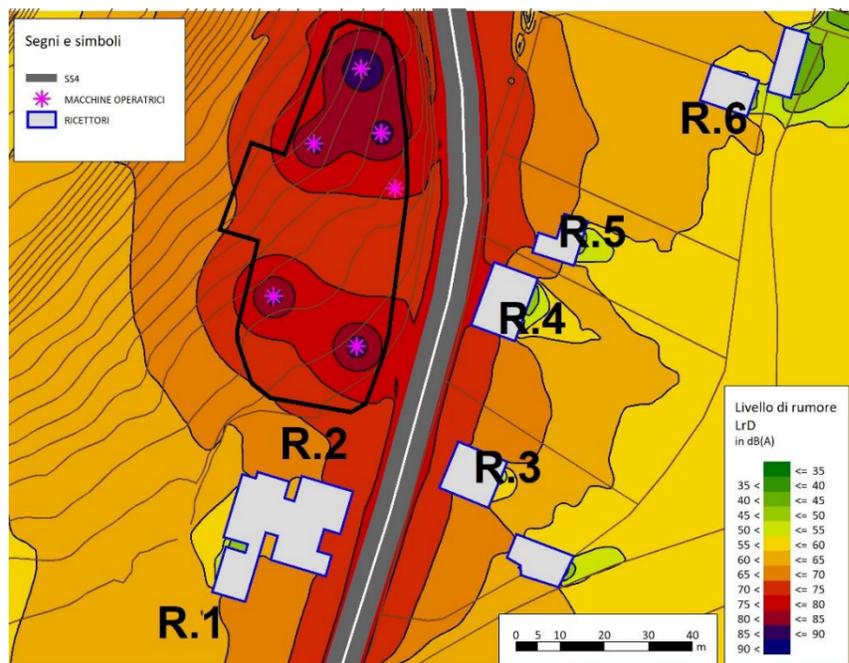


Figura 7-4 Mappa previsionale per lo scenario valutato, in assenza di mitigazioni

Dall’analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi (60 dBA nel periodo diurno per le aree in classe acustica III) pertanto è necessario posizionare barriere acustiche per il contenimento dei livelli di pressione sonora.

In termini di emissioni ambientali, non sussistono nella zona indagata aree per la permanenza di persone o comunità presso le quali valutare i corrispondenti limiti della classe III.

Si sottolinea come, a causa della presenza della SS4 nell’attuale configurazione, i livelli in facciata ai ricettori R.1 – R.6 siano già fortemente influenzati dalla sorgente stradale.

Sulla base delle esposizioni specifiche rispetto all’area di cantiere, è necessario disporre una barriera antirumore sul perimetro sud-est, con le seguenti caratteristiche geometriche:

INTERVENTO	ALTEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LATO CANTIERI PROTETTI
Barriera antirumore da cantiere	3	120	Lato Sud Lato Est

Tabella 7-5 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore per le simulazioni

Il rimanente perimetro dell’area di cantiere è schermato con una barriera di cantiere tradizionale, che pur senza caratteristiche specifiche di fonoassorbimento consente comunque di contribuire al contenimento delle emissioni acustiche. La localizzazione planimetrica della barriera antirumore è osservabile nell’immagine seguente.

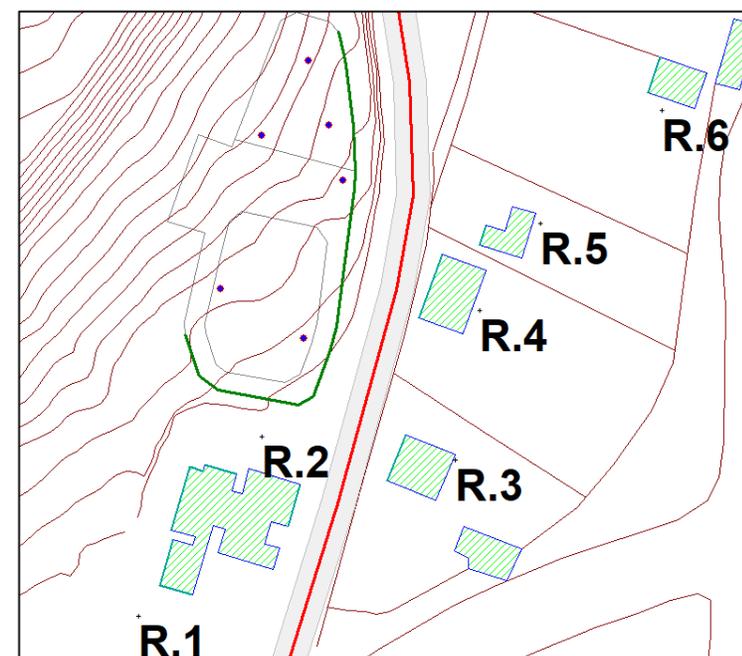


Figura 7-5 Ubicazione planimetrica della barriera antirumore

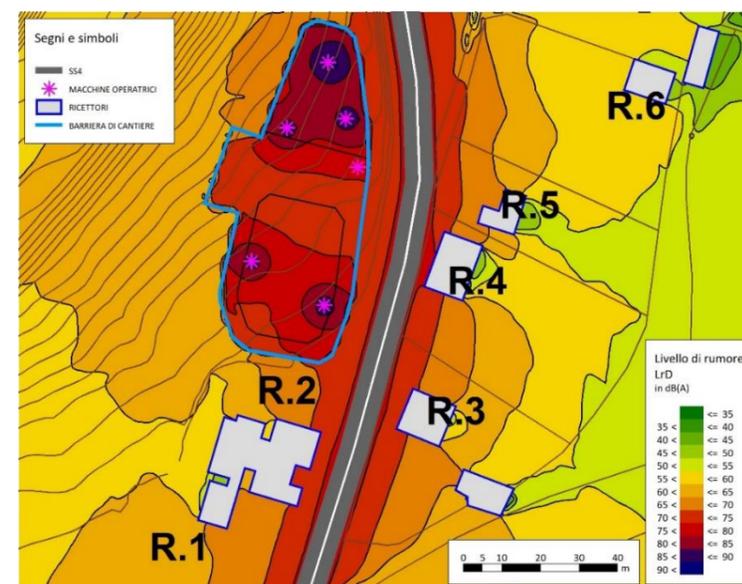


Figura 7-6 Mappa previsionale per lo scenario valutato, con barriera antirumore sul lato sud-est e barriera tradizionale sul rimanente perimetro

**STUDIO ACUSTICO**

Di seguito viene riportato il tipologico delle barriere utilizzate.

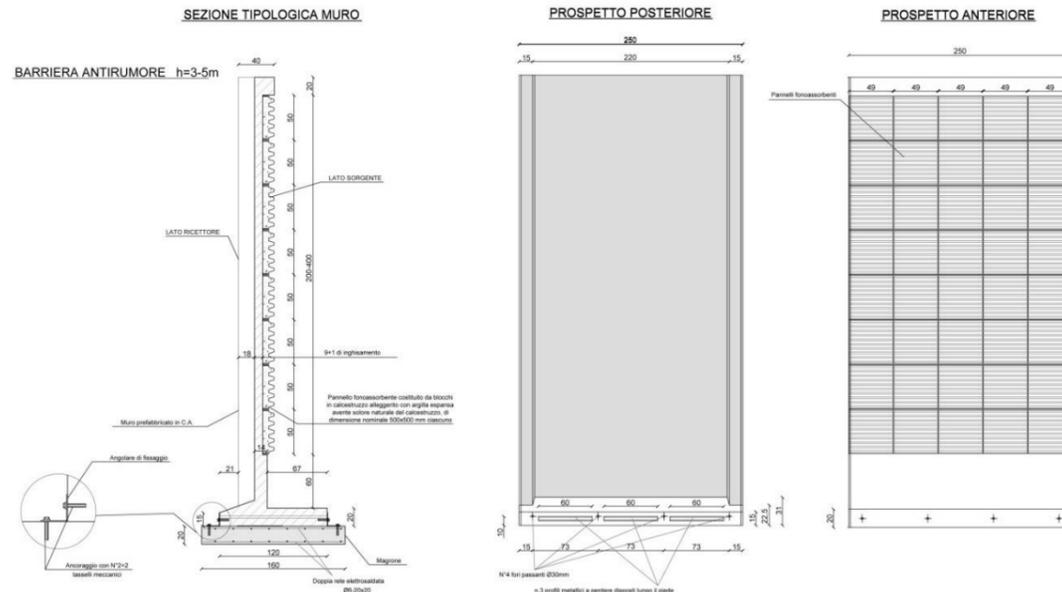


Figura 7-7 Tipologico della barriera antirumore

**7.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Fermo restando l'installazione della barriera così come sopra descritta, 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 puntuale 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 operative 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 silenziati 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 lay-out 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...).

**7.4 DEROGA**

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dalle altre procedure sopra riportate, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

**STUDIO ACUSTICO**

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

**ALLEGATO - ELABORAZIONE DEI DOCUMENTI**

**SOPRALLUOGO, MISURE E REPORT FONOMETRICO**

- Geom. Alessandro Corona (ENTECA NR. 7276)
- Ing. Vincenzo Battistini (ENTECA nr. 7161)

**STUDIO ACUSTICO**

- Ing. Vincenzo Battistini, iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica della Regione Lazio con Det. B1456 del 8.05.2008 al n. 858 (ENTECA nr. 7161)

