

S.S.80 – "Raccordo di Teramo"

Tratta stradale Teramo mare
Variante alla S.S. 80 dalla A14 (Mosciano S. Angelo) alla
S.S. 16 (Giulianova) – LOTTO IV

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AQ-16

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTI:

Ing. Primo Stasi – Ordine Ingg. Lecce n. 842

GEOLOGO:

*Geol. Roberto Pedone
Ordine Geol. Liguria n. 183*

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
DISCIPLINE SPECIALISTICHE:

*Ing. Alessandro Aliotta
Ordine Ingg. Genova n.7995A*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA:

*Arch. Giorgio Villa
Ordine Arch. Pavia n.645*

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

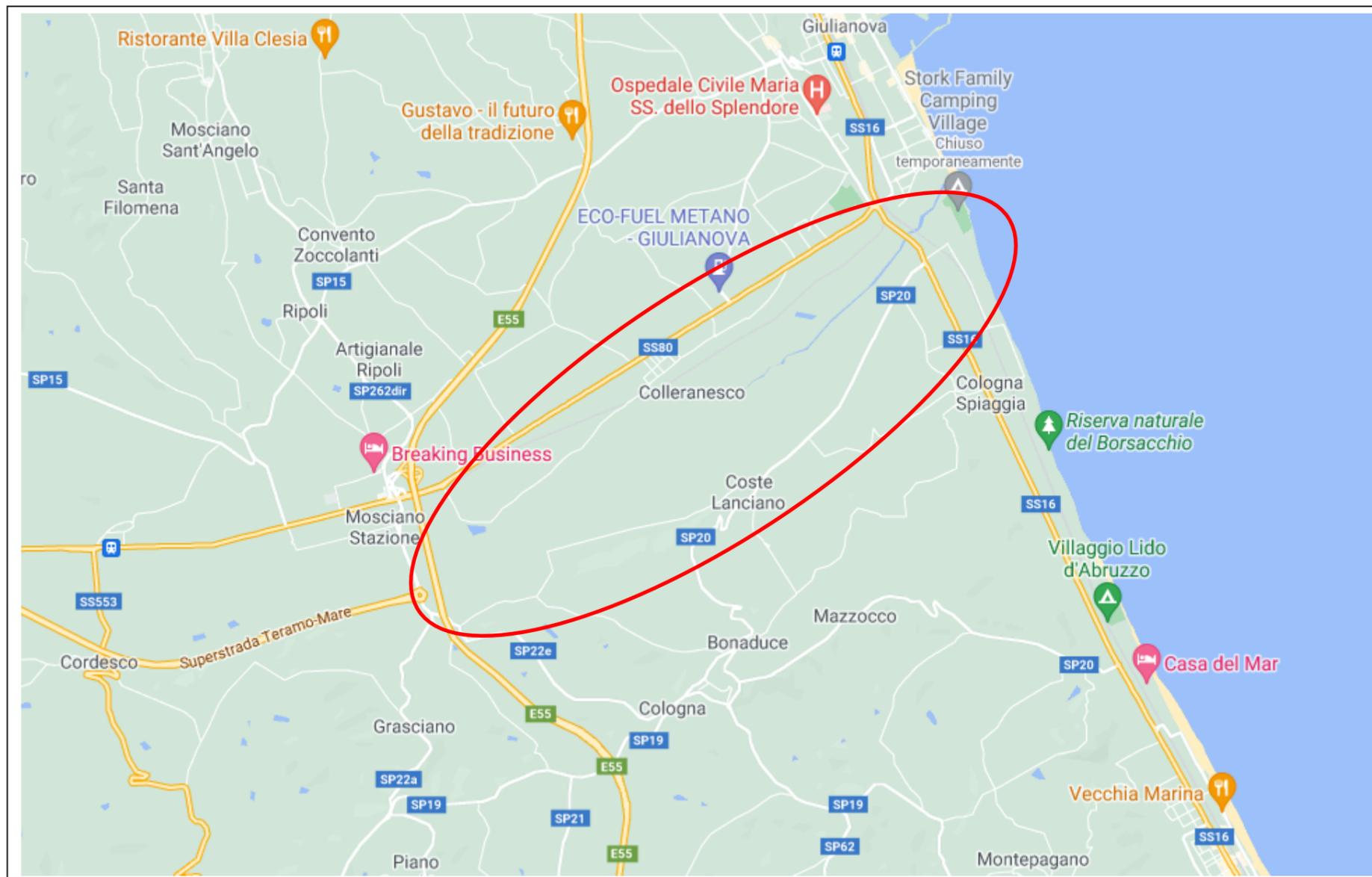
Ing. CLAUDIO BUCCI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ANALISI AMBIENTALE Rumore Relazione Studio acustico

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA35AMBRE01_B			
DPAQ0016	D 22	CODICE ELAB.	T00IA35AMBRE01	B	-
C					
B	A seguito Istruttoria ANAS Luglio 2022		LUGLIO 2022		
A	EMISSIONE		APRILE 2022		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

S.S. 80 - "RACCORDO DI TERAMO"
TRATTA STRADALE TERAMO MARE
VARIANTE ALLA S.S. 80 DALLA A14 (Mosciano S. Angelo)
ALLA S.S. 16 (Giulianova) - LOTTO IV



STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

S.S. 80 "RACCORDO DI TERAMO"

TRATTA STRADALE TERAMO MARE

VARIANTE ALLA S.S. 80 DALLA A14 (Mosciano S. Angelo) alla S.S. 16 (Giulianova) - Lotto IV

PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitoci dalla RINA CONSULTING S.p.A., con sede in Via Antonio Cecchi n.6 a Genova, la TETRALAB S.r.l., con sede sulla S.S. 100 zona PIP a Sammichele di Bari (BA), ha elaborato il presente studio d'impatto acustico ambientale.

Scopo del presente studio è stato la valutazione degli effetti acustici sull'ambiente circostante, con particolare riferimento ai ricettori interessati, conseguenti al progetto *S.S. 80 "RACCORDO DI TERAMO" TRATTA STRADALE TERAMO MARE VARIANTE ALLA S.S. 80 DALLA A14 (Mosciano S. Angelo) ALLA S.S. 16 (Giulianova) – LOTTO IV.*

Sammichele di Bari, 11 luglio 2022

Il presente studio è stato condotto dall'Ing. Giovanni Cicerone, Ingegnere Meccanico iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bari n. 9070, tecnico competente in acustica ai sensi della L. 447/95, iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n. 6586

Ing. Giovanni Cicerone

INDICE

	PAG.
1. INTRODUZIONE	3
1.1. IL RUMORE	3
1.1.1. IL RUMORE NELLE INFRASTRUTTURE STRADALI	3
1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1.3. MISURA DEL RUMORE DA TRAFFICO VEICOLARE	6
2. STUDIO ACUSTICO	7
2.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
2.2. ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO ACUSTICO	8
2.3. INDIVIDUAZIONE DEI VALORI LIMITE	8
2.4. RILIEVI FONOMETRICI	9
2.4.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA	9
2.4.2 METODOLOGIA DI MISURA	10
2.4.3 POSTAZIONI DI MISURA	10
2.4.4 RISULTATI DELLE MISURE	10
2.5. I MODELLI PREVISIONALI	11
2.5.1 SOFTWARE DI SIMULAZIONE E STANDARDS UTILIZZATI	13
2.6. LE SORGENTI SONORE – I DATI DI TRAFFICO	14
2.7. VALIDAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE	14
2.8. LO SCENARIO ANTE OPERAM	15
2.9. LO SCENARIO IN CORSO D'OPERA	17
2.10. LO SCENARIO POST OPERAM	26
3. CONCLUSIONI	29
4. ALLEGATO	29
4.1. CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA	

La presente relazione tecnica REL/0166/14.12.2021_Rev.B/11.07.2022, si compone di n. 31 pagine compresi allegati.

1. INTRODUZIONE

1.1. IL RUMORE

Il fenomeno acustico consiste in una perturbazione della pressione atmosferica di carattere oscillatorio che si propaga attraverso un mezzo elastico (gas, liquido, solido) e si distingue in suono propriamente detto ed in rumore.

Il suono rappresenta un fenomeno acustico gradevole, mentre il rumore è un suono indesiderato o meglio un suono che nel campo delle frequenze udibili può disturbare la quiete o la percezione dei segnali desiderati e provocare fastidio o danno alla salute.

Il rumore viene comunemente indicato come uno dei principali “inquinanti diffusi” e fattori di disturbo della vita moderna, come portatore di disturbi fisici di vario genere e come una delle principali cause del peggioramento della qualità della vita.

Colpisce in via diretta la salute dell’uomo sia perché ha la peculiarità di diffondersi al di là dei confini spaziali del luogo di emissione, sia perché è impossibile, per l’essere umano, bloccare la funzione uditiva che reagisce agli stimoli provocati dal rumore indipendentemente dalla volontà del soggetto.

La reazione al rumore è principalmente legata all’intensità del suono ed alla sua durata, ossia all’esposizione dell’individuo al rumore, che produce una serie di effetti classificabili come *specifici* e *non specifici*.

I *danni specifici* sono quelli direttamente collegati all’organo uditivo e valutabili in termini di perdita temporanea o permanente della facoltà uditiva o di difficoltà di percezione del parlato.

I *danni non specifici*, con reazioni temporanee o persistenti, producono spesso aumento della pressione sanguigna, sindrome di stress di tipo cronico, disturbi psichici, sintomi psicosomatici, disturbi comportamentali e/o attitudinali.

Quindi perché sussista inquinamento acustico è necessario che vi sia l’introduzione di rumore in un ambiente che può essere interno, ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane o esterno, che non sia circoscritto o racchiuso da costruzioni.

Nel Libro Verde della Comunità Europea (1996), viene stimato che circa il 20% della popolazione dell’Unione Europea, pari ad 80 milioni di persone, risulta esposto a livelli di rumore diurni superiori a 65 dB e che altri 170 milioni di persone risiedono in aree con livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dB.

Il rumore urbano è il risultato del contributo di molteplici sorgenti che possono essere così distinte:

- traffico veicolare;
- traffico aereo;
- traffico ferroviario;
- attività artigianali;
- attività industriali;
- attività commerciali;
- attività temporanee (cantieri, concerti, ecc.);
- attività ricreative.

1.1.1 IL RUMORE NELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Il traffico veicolare rappresenta una delle fonti più rilevanti di inquinamento acustico, che interessa i 9/10 della popolazione esposta a livelli superiori a 65 dB ed incide particolarmente nella valutazione di impatto ambientale.

Il rumore da traffico veicolare può essere causato da *veicoli pesanti* (camion, autotreni, autobus ed in generale veicoli con peso complessivo superiore a 35 quintali), *veicoli leggeri* (automobili, furgoni ed in generale veicoli con peso complessivo inferiore a 35 quintali) e *motocicli*.

La rumorosità prodotta dai veicoli ha origine da diverse componenti, in particolare: *motore*, *resistenza dell’aria*, *rotolamento dei pneumatici*, *motorizzazioni accessorie* (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché dall’*azionamento dei freni*.

Il *motore* è sede di compressioni, scoppi, decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il *rotolamento dei pneumatici* sull’asfalto è fonte di rumore a seguito dell’intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, nonché di vibrazioni sulla carrozzeria.

Il rumore derivante dalla *resistenza dell’aria* si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, quindi in campo estraneo al normale flusso del traffico stradale urbano.

Infine l'azione dei freni che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di livelli elevati di rumorosità.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce, la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nonostante negli ultimi anni ci sia stata una notevole diminuzione dei livelli di emissione sonora dei veicoli, il rapido incremento dei volumi di traffico stradale non ha portato a significative riduzioni dei livelli ambientali di rumore. I dati disponibili indicano la tendenza del rumore ad estendersi sia nel tempo, occupando anche il periodo notturno, sia nello spazio, interessando anche le aree suburbane e rurali.

E' proprio a fronte di questo preoccupante scenario che negli ultimi anni si sono sviluppate numerose normative, sia comunitarie che nazionali, in tema di inquinamento acustico.

In Italia l'inquinamento acustico nell'ambiente è disciplinato sia da norme generali (art. 844 C.C. ed art. 659 C.P.) che specifiche (D.P.C.M. 1/3/91, L. 447/95, D.P.C.M. 14/11/97, ecc.). Queste ultime stabiliscono, tra l'altro, sia i limiti massimi di accettabilità, sia la strumentazione e le metodiche di rilevamento.

La legge quadro sull'inquinamento acustico, 26/10/95, n.447, all'art. 1 stabilisce "i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della Costituzione".

All'art.2, commi 6-9, viene definita la figura professionale del "tecnico competente", una sorta di esperto che ha il compito di intervenire in tutte le attività che prevedono un impatto con i valori limite ed il sistema di misurazione di questi e la predisposizione di misure di riduzione dell'inquinamento acustico.

Tale legge, inoltre, definisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni (artt. 3-4-5-6) e dispone (art. 8), in materia di impatto acustico, che "i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale ai sensi

dell'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, ferme restando le prescrizioni di cui ai decreti del Presidente del consiglio dei Ministri 10 Agosto 1988, n. 377, e successive modificazioni, e 27 Dicembre 1988 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 4 del 5 gennaio 1989, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate".

Al comma 2 del su citato art. 8 della legge quadro, vengono individuati i soggetti che devono presentare tale documentazione "Nell'ambito delle procedure di cui al comma 1 ovvero su richiesta dei Comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:

-omissis-

b) strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al D. Lgs. 285/92;

-omissis".

Attualmente, in attesa che i Comuni effettuino la zonizzazione acustica del territorio, richiesta già dal D.P.C.M. 1/3/91 e successivamente dalla Legge Quadro sul rumore n.447/95, i valori limite delle sorgenti sonore sono fissati dal D.P.C.M. 14/11/97.

All'art. 3 di tale decreto, indicati nell'allegata tabella C, sono stabiliti i valori limite assoluti di immissione riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.

Con riferimento al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, all'art. 3 comma 2, si precisa che tali limiti assoluti di immissione, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza individuate da appositi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

All'art. 4 dello stesso decreto, si precisa che i valori limite differenziali, riferiti all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano per il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

All'art. 8 si stabilisce che in attesa che i Comuni provvedano alla zonizzazione acustica, al posto dei valori indicati nella tabella C, si applicano i seguenti limiti di cui all'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 1/3/91.

Zona	Limite diurno Leq _A (06-22)	Limite notturno Leq _A (22-06)
Tutto il territorio nazionale	70 dB	60 dB
Zona A (D.M. 1444/68)	65 dB	55 dB
Zona B (D.M. 1444/68)	60 dB	50 dB
Zona esclusivamente industriale	70 dB	70 dB

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000 stabilisce i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

La Legge regionale 12 febbraio 2002, n.3 dal titolo "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" detta "norme per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale" (art.1 comma 1).

All'art. 13 della stessa Legge, vengono dettate norme circa la prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare: "nella costruzione di nuove strade e nelle opere di ristrutturazione di quelle esistenti, devono essere utilizzate tecnologie tali da consentire il contenimento o la riduzione del livello equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] al valore stabilito dalla legge. Gli enti appaltanti sono incaricati del controllo e verificano la conformità della progettazione e dell'esecuzione delle costruzioni edilizie ed infrastrutture dei trasporti ai criteri emanati dai ministri competenti. Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] prodotto dal traffico veicolare non deve superare i limiti di zona."

L'art. 17, commi 3 e 4, relativi al rumore prodotto dalle attività dei cantieri temporanei, stabilisce gli intervalli lavorativi tra le 7 e le 12 e tra le 15 e le 19, ed il limite di 70 dB del Leq(A) misurato in facciata dell'edificio maggiormente esposto, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati alla normativa della UE ed il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, e salvo deroghe autorizzate dal comune, sentita l'ASL competente.

Il D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" si applica:

1) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede ed alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n.447 del 1995			
F - locale		30				

2) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n.447 del 1995			
F - locale		30				

I valori limite di immissione stabiliti da questo decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

In base alle infrastrutture stradali sono tracciati i limiti di immissione diurni e notturni differenziati per il tipo di struttura interessata all'inquinamento acustico da traffico veicolare e cioè per:

- scuole, ospedali, case di cura e di riposo;
- altri ricettori.

Per le infrastrutture stradali esistenti i valori limite di immissione devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento, in via prioritaria all'interno della fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura.

Per le infrastrutture per cui si applicano le disposizioni del decreto, il rispetto dei valori limite dettati dal testo e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del D.P.C.M. del 14 novembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

Qualora questi valori limite, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in basi a valutazioni tecniche, economiche e di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento:

- 1) 35dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 2) 40dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 3) 45dB(A) Leq diurno per le scuole.

1.3. MISURA DEL RUMORE DA TRAFFICO VEICOLARE

Il rumore prodotto dal traffico stradale è un fenomeno tipicamente variabile nel tempo essendo costituito dall'insieme delle emissioni sonore associate al transito dei singoli veicoli che compongono il flusso veicolare. Quest'ultimo, infatti, è assai diversificato nelle sue configurazioni (flusso scorrevole, congestionato, intermittente, ecc.) ed a questa variabilità si aggiunge quella derivante dalle caratteristiche dei veicoli stessi, differenti per tipologia (veicoli leggeri, pesanti, motocicli), modalità di guida, stato di manutenzione, ecc.. Ne deriva una casistica ampia che va dal rumore con fluttuazioni assai contenute, rilevabile in strade a traffico intenso, a quello con ampie fluttuazioni, presente in strade locali a traffico scarso.

Per caratterizzare quantitativamente questo rumore fluttuante nel tempo con modalità assai diversificate, di solito non è necessaria la conoscenza dettagliata dei valori successivamente assunti dal livello di pressione sonora durante il tempo di misurazione, ma è invece sufficiente, ed anzi costituisce un'informazione più agevolmente utilizzabile, la conoscenza di alcuni descrittori acustici tra cui il livello continuo equivalente L_{Aeq} .

Il *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"* (L_{Aeq}) è così definito: 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:

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

dove

- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20$ mPa è la pressione sonora di riferimento.

La metodologia per il rilievo del rumore da traffico stradale presenta alcuni aspetti che si diversificano in funzione dell'obiettivo del rilevamento stesso. In linea generale i rilevamenti sono distinguibili in orientati al ricettore e/o alla sorgente.

Tra gli scopi delle misure orientate al ricettore vi sono la verifica del rispetto dei valori limite stabiliti dalla legislazione, la compatibilità con la zonizzazione acustica, la definizione dei piani di risanamento acustico. Tra gli scopi delle misure orientate alla sorgente il principale è la taratura e validazione di modelli previsionali del rumore da traffico stradale, indispensabile per la valutazione di impatto acustico di nuove strade o di modifiche di quelle esistenti, oltre ad essere utili per gli stessi scopi delle misure orientate ai ricettori.

2. STUDIO ACUSTICO

2.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La finalità del progetto è quella di migliorare il collegamento tra la costa giuliese servita dalla S.S. 16 "Adriatica", l'area teramana già attualmente servita dalla S.S. 80 "Raccordo di Teramo" e le principali infrastrutture esistenti (autostrada A14-svincolo di Mosciano Sant'Angelo, linea ferroviaria Teramo-Giulianova, stazione di Mosciano).

L'opera permette di razionalizzare e regimentare il traffico principale e minore connesso anche agli insediamenti produttivi presenti in località "Colleranese" e zone limitrofe, attualmente gravanti sulla infrastruttura esistente della S.S. n° 80, non più rispondente alle necessità prestazionali sopravvenute per gli attuali flussi veicolari, come è evidente dalle situazioni di congestione che si verificano soprattutto nei mesi estivi.

L'arteria stradale di progetto è alternativa alla sede storica della S.S. 80 "del Gran Sasso d'Italia" che, nel tratto sotteso dalla variante in progetto compreso tra le progressive chilometriche 94+400 (comune di Mosciano Sant'Angelo) e 98+950 (termine tratta di competenza Anas, nel Comune di Giulianova), ha assunto i connotati di una viabilità di carattere "locale" a servizio degli insediamenti produttivi e residenziali ivi localizzati, con conseguente decadimento del livello di servizio tipico di una viabilità extraurbana secondaria, anche in considerazione della diffusa presenza di accessi, innesti, semafori che ne riducono sensibilmente il livello di servizio all'utenza in termini di tempi di percorrenza e di sicurezza della circolazione stradale.

Tale decadimento del livello di servizio della viabilità statale esistente è ancor più evidente se valutato rispetto ai possibili futuri scenari di domanda di trasporto di veicoli leggeri e pesanti.

2.2. ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO ACUSTICO

Lo studio è stato condotto per le seguenti situazioni:

- scenario *ante operam*, relativo alle attuali condizioni;
- scenario *corso d'opera*, relativo alle fasi di cantiere;
- scenario *post operam*, relativo alle condizioni di progetto.

Per lo svolgimento del lavoro si è proceduto inizialmente ad acquisire le planimetrie in formato .dwg dell'area in esame e ad effettuare un sopralluogo conoscitivo dei luoghi; in particolare si è proceduto al censimento di tutti i ricettori presenti all'interno della Fascia di pertinenza acustica di cui al D.P.R. 142/04 (pari a 250 m), della strada in oggetto. Tra i vari ricettori censiti, ne è stato individuato uno sensibile (scuola) e pertanto, ai sensi dell'art. 4 comma 2 del D.P.R. 142/04, la verifica di eventuali altri ricettori sensibili è stata estesa ad una fascia di dimensione doppia; all'interno di tale fascia (pari a 500 m), non sono tuttavia presenti ulteriori ricettori sensibili.

Successivamente sono stati acquisiti i dati di traffico disponibili suddivisi per tipologia di traffico (pesanti/leggeri) e periodo di riferimento (diurno/notturno) sia per la strada di nuova realizzazione, che per tutte le sorgenti stradali concorsuali, ovvero S.S.80 racc, S.S.80, Autostrada A14, S.P.22 a e S.S. 16. Nella modellizzazione acustica è stato inoltre considerato, in quanto sorgente concorsuale, il contributo dovuto al traffico ferroviario presente sul tratto Mosciano-Giulianova e sul tratto Roseto degli Abruzzi-Giulianova.

Per lo scenario *corso d'opera* sono state acquisite le informazioni relative alla successione delle principali fasi di lavoro, macchine utilizzate, tempi di lavorazione e livelli sonori.

Dopo la fase di acquisizione dei dati, si è proceduto a pianificare e quindi eseguire rilievi strumentali. In particolare sono state eseguite tre tipologie di rilievi fonometrici in accordo con quanto stabilito dalla norma UNI 11143-1:2005 e dalle linee guida SNPA 28/2020:

- *rilievi settimanali*, necessari per la calibrazione del modello di calcolo in corrispondenza di ricettori esposti al rumore prodotto dall'infrastruttura stradale, nonché per la verifica dei livelli di rumore presenti allo stato attuale;
- *rilievi di breve durata (15 min)*, necessari per la calibrazione del modello di calcolo in prossimità delle infrastrutture stradali esistenti;
- *rilievo giornaliero*, necessario per la modellizzazione e la calibrazione del modello di calcolo relativamente ai tratti ferroviari considerati.

Una volta calibrato modello di calcolo, è stata eseguita una simulazione in corrispondenza di tutti i ricettori individuati, in particolare dei ricettori adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98, onde verificare il rispetto dei valori limite di immissione.

Le planimetrie con indicazione dei ricettori individuati e le schede di censimento dei ricettori sono riportate negli appositi elaborati planimetrici.

2.3. INDIVIDUAZIONE DEI VALORI LIMITE

La strada in progetto è classificata come strada extraurbana secondaria di nuova realizzazione ai sensi del D.P.R. 142/04, e pertanto si assumono i limiti di cui all'Allegato 1 Tabella 1 del D.P.R. 142/04, come di seguito riportato.

Strada		Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
					Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
S.S. 80 – "RACCORDO DI TERAMO"	Strada di nuova realizzazione	Extraurbana Strada Statale	C1	250	50	40	65	55

(*) per le scuole vale solo il limite diurno.

Per le fasi di realizzazione dell'opera si applicano i valori limite previsti dalla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011, n.770/P "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo – Approvazione criteri e disposizioni regionali", pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo n. 16 del 28/03/2012. Tale delibera stabilisce i criteri e le disposizioni regionali di cui alla Legge Regionale n. 23 del 17/07/2007.

In particolare la Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011, n.770/P, all'Allegato 2 stabilisce quanto segue.

All'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno essere conformi alle prescrizioni del *D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"*.

Dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico delle attività di cantiere verso l'esterno.

Per contemperare le esigenze del cantiere con i quotidiani usi degli ambienti confinanti occorre che:

- il cantiere si doti di tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle emissioni sonore sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale che tramite idonea organizzazione dell'attività;
- venga data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori.

In attesa delle norme specifiche di cui all'*art. 3, comma 1, lett. g) della L. 447/95*, gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.

L'attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, è svolta di norma nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00. L'esecuzione di lavorazioni particolarmente rumorose (ad es. escavazioni, demolizioni, impiego di martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.), deve essere limitata, di norma, agli intervalli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00.

All'interno di tali orari, il livello sonoro equivalente LAeq generato dall'insieme delle attività di cantiere e rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi più prossimi al cantiere, su tempi di misura (TM) pari ad almeno 10 minuti, non dovrà mai superare, il valore limite di 70 dB(A). Nei casi di trasmissione del rumore per via prevalentemente strutturale (p.es. per opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di singole unità abitative all'interno di fabbricati plurifamiliari) si applica il limite di 65 dB(A), con LAeq misurato nell'ambiente disturbato, posto nel medesimo fabbricato, a finestre chiuse su TM = 10 minuti. In ogni caso, sia per le misure in esterno che per quelle in interno, non si applica il valore limite di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Per le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore sopra individuati, a seguito di domanda corredata da valutazione di previsione di impatto acustico, redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, è possibile concedere l'applicazione di valori limite superiori, previo parere di ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) e ASL.

Ai cantieri edili per la realizzazione di grandi infrastrutture il Comune può richiedere la predisposizione di un piano di monitoraggio acustico dell'attività di cantiere.

Ai cantieri posti in aree particolarmente protette di cui al *D.P.C.M. 14 novembre 1997*, e specificatamente nelle aree destinate ad attività sanitaria di ricovero e cura, possono essere prescritte maggiori restrizioni, sia relativamente ai livelli di rumore emessi, sia agli orari da osservare.

Ai cantieri edili o stradali per il ripristino urgente dell'erogazione dei servizi di pubblica utilità (linee telefoniche ed elettriche, condotte fognarie, acqua, gas ecc.) ovvero in situazione di pericolo per l'incolumità della popolazione, è concessa deroga agli orari ed agli adempimenti amministrativi previsti dalla presente direttiva.

2.4. RILIEVI FONOMETRICI

2.4.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per le tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico si è fatto riferimento al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998. In particolare, l'art. 2 stabilisce le caratteristiche della strumentazione di misura, l'art. 3 e l'allegato C stabiliscono le modalità tecniche di misura.

Per i rilievi fonometrici è stata utilizzata la seguente strumentazione di misura:

- fonometro analizzatore real time di classe 1, SVANTEK mod. SVAN949 matr. 8531, fissato in cabinet per esterni con relativo microfono, preamplificatore, cavo microfonico, cuffia antivento, treppiede;
- fonometro analizzatore real time di classe 1, 01 dB mod. SOLO matr. 60762, fissato in cabinet per esterni con relativo microfono, preamplificatore, cavo microfonico, cuffia antivento, treppiede
- fonometro analizzatore real time di classe 1, SVANTEK mod. Svan948 matr. 6952, con relativo microfono, preamplificatore, cuffia antivento, treppiede;
- calibratore di classe 1, ASITA mod. HD 9101 matr. 1203982658 conforme alle normative IEC 942/1988;
- software di scarico dati: SvanPC, dBSLM32 e Microsoft Excel per l'elaborazione dei dati.

Tutta la strumentazione di misura del rumore è conforme a quanto richiesto dal D.M. 16/3/98 ed alle normative EN 60651/1994 (classe di precisione 1), EN 60804/1994 (classe di precisione 1), e viene sottoposta alla taratura obbligatoria su centri SIT secondo la periodicità prevista per legge (vd. Allegato 4.1.).

2.4.2 METODOLOGIA DI MISURA

Dopo aver acquisito le informazioni necessarie a programmare le misure (planimetrie, ubicazione ricettori, disponibilità dei ricettori per l'esecuzione delle misure all'interno della loro proprietà, ecc.), si è proceduto alla misura del livello sonoro secondo le seguenti modalità:

- controllo della calibrazione del fonometro all'inizio ed al termine del ciclo di misure, alla pressione acustica di 94 dB sulla frequenza di 1000 Hz;
- per i rilievi settimanali, posizionando il microfono dotato di cuffia antivento su un apposito treppiede all'altezza di 4 m, in prossimità del ricettore prescelto. Il fonometro è sistemato all'interno di un apposito cabinet dotato di batterie che garantiscono autonomia di oltre 15 gg. per l'alimentazione elettrica;
- per il rilievo giornaliero, posizionando il microfono dotato di cuffia antivento su un apposito treppiede all'altezza di 4 m, in prossimità del ricettore prescelto. Il fonometro è sistemato all'interno di un apposito cabinet dotato di batterie che garantiscono autonomia di oltre 15 gg. per l'alimentazione elettrica;
- per i rilievi di breve durata, posizionando il microfono dotato di cuffia antivento su apposito treppiede all'altezza di 1.5 m, in corrispondenza di postazioni omogeneamente distribuite lungo il tracciato dell'infrastruttura stradale.
- scarico dei dati dai fonometri ed elaborazione dei vari parametri acustici.

2.4.3 POSTAZIONI DI MISURA

Sono state eseguite n.2 misure settimanali, in particolare:

- S1. Rilievo settimanale – attività produttiva posta lungo la S.S.80 racc.– Coordinate GPS: N 42°42'05.5" - E 13°54'37.9", distante circa 30 metri dalla strada;
- S2. Rilievo settimanale – attività produttiva posta lungo l'autostrada A14– Coordinate GPS: N 42°42'29.5" - E 13°54'56.8", distante circa 60 metri dalla strada;
- G1. Rilievo giornaliero – attività produttiva posta in prossimità del tratto ferroviario Mosciano-Giulianova – Coordinate GPS: N 42°44'03.9" - E 13°58'10.5".

Sono stati inoltre eseguiti rilievi di breve durata in n.6 postazioni di misura (P) omogeneamente distribuite su tutta l'area in esame.

L'ubicazione dei punti di misura è riportata negli appositi elaborati planimetrici.

2.4.4 RISULTATI DELLE MISURE

Di seguito si riassumono i risultati dei rilievi eseguiti.

RILIEVI SETTIMANALI

Postazione	Coordinate GPS	LAeq sett. diurno (06-22) [dB]	LAeq sett. notturno (22-06) [dB]
S1	N 42°42'05.5" E 13°54'37.9"	61.8	53.3
S2	N 42°42'29.5" E 13°54'56.8"	65.3	57.1

RILIEVO GIORNALIERO

Postazione	Coordinate GPS	LAeq giorn. diurno (06-22) [dB]	LAeq giorn. notturno (22-06) [dB]
G1	N 42°44'03.9" E 13°58'10.5"	59.8	49.5

RILIEVI DI BREVE DURATA

Postazione	Coordinate GPS	LAeq 15 min, [dB]
P1	N 42°42'02.6" E 13°54'14.4"	77.4
P2	N 42°43'18.5" E 13°55'08.3"	76.1
P3	N 42°42'32.6" E 13°56'39.2"	59.1
P4	N 42°43'29.1" E 13°57'33.9"	50.4
P5	N 42°44'27.9" E 13°58'09.7"	73.6
P6	N 42°43'42.5" E 13°57'06.2"	69.8

I rapporti dettagliati delle misure sono riportati negli appositi elaborati.

2.5. I MODELLI PREVISIONALI

I modelli previsionali sono ormai uno strumento di lavoro quotidiano per il professionista in acustica e di chi, nell'ambito di un processo valutativo/decisionale o di controllo, ne deve conoscere i principi fondanti ed i campi di validità.

La modellizzazione matematica della realtà può avere molti scopi:

- stima dei livelli di inquinamento acustico in tutti i punti del territorio (con vantaggi enormi in termini di costi e tempi rispetto ai tradizionali metodi di misura sul campo);
- possibilità di valutare il contributo delle singole sorgenti industriali anche a distanza dalle sorgenti stesse, senza il problema del rumore spurio delle altre sorgenti (traffico, altre aziende...);
- possibilità di valutare il contributo di ciascun sito industriale inserito nel proprio contesto;
- valutazione dell'efficacia di dispositivi per l'attenuazione del rumore in forma previsionale.

Da qui è facile capire come la modellizzazione, se ben eseguita, può permettere un livello di analisi dei problemi acustici sicuramente molto superiore all'approccio tradizionale, basato unicamente sulle misure.

Se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi di indiscussa validità e testati attraverso seri confronti. Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre quei margini, anche consistenti, di incertezza legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello. Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

- riduzione dei margini di variabilità nei risultati;
- semplificazione del lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- offerta di modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Gli standard di riferimento più conosciuti ed utilizzati sono riportati nella seguente tabella:

Paese	Modello (anno di pubbl.)	Caratteristiche
Internazionale	ISO 9613 (1995)	Modello di propagazione acustica nell'ambiente esterno
Francia	NMPB-Routes (1996)	Modello dedicato esclusivamente al traffico stradale, evoluzione del metodo pubblicato nel 1980 (Guide de Bruit) e della ISO 9613. Fa riferimento alle richieste della legislazione francese in materia di impatto acustico delle nuove strade ed alla norma XPS 31-133.
Germania	DIN 18005 (1987)	Modello per il trattamento del rumore in ambito urbano (sono considerate sorgenti puntiformi generiche e lineari generiche, sorgenti di traffico stradale e ferroviario, sorgenti superficiali, parcheggi).
Germania	RLS 90 (1990)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale e dei parcheggi (il titolo è "linee guida per la protezione dal rumore in prossimità di strade").
Germania	VDI 2714 (1988)	Modello dedicato alla modellizzazione della propagazione sonora all'aperto; solitamente viene utilizzata in accoppiamento con la VDI 2571 (emissioni sonore di edifici industriali - 1976) e VDI 2720 (riduzione sonora dovuta a barriere - 1991).
Austria	RVS 3.02 (1996)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale.
Regno Unito	CRTN 88	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale, con riferimento alla legislazione inglese in materia di impatto acustico delle nuove strade (Noise Insulation Regulation). E' l'evoluzione di un precedente modello del 1975.

La determinazione della potenza sonora delle sorgenti

Le sorgenti sonore da introdurre nel modello sono caratterizzate acusticamente tramite misure. Il dato richiesto dal modello è la potenza sonora delle singole sorgenti, che non può essere misurata direttamente, in quanto l'unica grandezza misurabile con i normali fonometri risulta essere la pressione sonora: a partire da questa, attraverso calcoli, si giunge alla potenza sonora.

Per il rumore da traffico autoveicolare, molti modelli calcolano il livello sonoro a partire dai dati di traffico in n. veicoli/ora, distinti per periodo diurno e notturno, in veicoli leggeri e pesanti e tenendo conto della velocità media del tracciato stradale.

La costruzione del modello

Il modello richiede dati di ingresso quali:

- la rappresentazione degli edifici e degli ostacoli in genere;
- la morfologia del terreno;
- il tipo di terreno;
- la presenza di vegetazione;
- temperatura e umidità relativa;
- direzione del vento;
- ecc..

Gli effetti combinati delle diverse caratteristiche sopra elencate concorrono in modo significativo ai valori delle grandezze acustiche in corrispondenza dei ricettori, i quali sono ottenuti valutando i diversi percorsi di propagazione dei raggi sonori, tenendo conto delle riflessioni multiple, delle diffrazioni ai bordi, dell'effetto del terreno, del vento, ecc..

La calibrazione del modello

La calibrazione del modello è un passaggio fondamentale: si tratta di verificare la congruità dei dati calcolati in alcuni punti di controllo per i quali è stato possibile ottenere dati di misura. In genere, infatti, oltre a caratterizzare le sorgenti di rumore, il tecnico deve scegliere punti di riferimento, utilizzati poi in fase di calibrazione del modello, per mettere a punto eventuali discrepanze fra calcoli e misure, dovute a molteplici cause (solitamente imperfezioni nella introduzione dei dati di ingresso).

In accordo con quanto stabilito all'appendice E della norma UNI 11143-1, punti di calibrazione sono di due diversi tipi: i punti di calibrazione delle sorgenti ed i punti di calibrazione dei ricettori.

I primi sono solitamente di breve durata e sono scelti in prossimità delle sorgenti sonore in modo tale da verificare la rispondenza del modello di calcolo in punti prossimi alle sorgenti; i secondi sono di durata non inferiore ad una settimana, e sono scelti a distanze maggiori dalle sorgenti, in prossimità dei ricettori, ed hanno

lo scopo sia di verificare la calibrazione del modello a diverse distanze dalle sorgenti di rumore, sia a verificare il rispetto dei valori limite in corrispondenza dei ricettori.

Sempre in accordo con l'Appendice E della norma UNI 11143-1, in presenza di sorgenti sonore non molto numerose o non molto complesse, un modello di simulazione si intende calibrato quando la differenza tra i valori calcolati ed i valori misurati è contenuta entro i 2 dB per tutti i punti di verifica.

I risultati della modellizzazione

I risultati di una modellizzazione vengono solitamente espressi attraverso i valori puntuali calcolati in alcuni punti del territorio preso in esame (ricettori sensibili) od anche attraverso la distribuzione dei livelli sull'intero territorio, raffigurata tramite mappe colorate di isolivello.

E' importante sottolineare come i risultati di una modellizzazione possano avere più significati.

Laddove si debba valutare la distribuzione dei livelli sonori sul territorio circostante un'importante sorgente di rumore, il modello permette di ridurre notevolmente il numero di misure necessarie alla caratterizzazione.

Tuttavia, il vero significato del modello emerge in quei casi ove si debba valutare un'ipotesi di bonifica delle sorgenti di rumore; in tal caso il modello permette di valutare l'efficacia acustica delle opere di bonifica.

Un ultimo risvolto nell'applicazione dei modelli si ha quando si debba valutare il contributo di una singola sorgente al clima acustico locale: è infatti evidente che solo in casi rarissimi le sorgenti di rumore si trovano isolate; molto più spesso le sorgenti sono inserite in un contesto acustico che contiene altre sorgenti, più o meno importanti (si pensi al caso di un contesto di convivenza di sorgenti industriali e di traffico veicolare, oppure di casi di più sorgenti industriali insediate nella stessa area).

In tutti questi casi, il modello è probabilmente l'unico strumento che permette di scindere il contributo delle diverse sorgenti e di comprendere quantitativamente l'importanza di ciascuna di esse.

Si parte dunque dalla conoscenza dei dati di input, che vengono implementati grazie al supporto di una planimetria del sito e di altri dati ricavati durante il sopralluogo: il risultato rappresenta la "base" sulla quale viene successivamente sviluppato il modello matematico.

2.5.1 SOFTWARE DI SIMULAZIONE E STANDARDS UTILIZZATI

La determinazione dei livelli attuali e futuri indotti dall'infrastruttura stradale di progetto è stata effettuata con l'ausilio del software IMMI 2010 plus v.2.1, specificatamente progettato dalla Woelfel per l'acustica previsionale ed il cosiddetto "noise mapping".

La scelta di applicare tale software di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche delle librerie di calcolo, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni in campo stradale, ferroviario, aeroportuale già effettuate in altri studi analoghi.

Nel presente lavoro sono state utilizzate le librerie di algoritmi considerate dalla norma XPS 31-133 per il rumore da traffico stradale e dalla norma ISO 9613 per il rumore da cantiere, entrambe indicate nella "Raccomandazione della Commissione Europea 2003/613/CE del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità" di seguito brevemente illustrate.

Il **modello XPS 31-133** fa riferimento alla «Guide du Bruit 1980» quale modello di emissioni di uso generale per il calcolo del rumore del traffico veicolare.

Il livello di emissione acustica di un veicolo è caratterizzato dal massimo livello sonoro di passaggio L_{Amax} in dB misurato a 7,5 m dall'asse di spostamento del veicolo. Tale livello sonoro è determinato separatamente per diversi tipi di veicolo, velocità e flussi di traffico.

Per l'impiego con XPS 31-133, il livello di potenza sonora L_w e l'emissione acustica E sono calcolati dal livello di pressione sonora misurata L_p e dalla velocità del veicolo V mediante:

$$L_w = L_p + 25,5$$

$$E = L_w - 10 \log V - 50$$

L'emissione E è quindi un livello sonoro che può essere descritto in termini di dB(A) come livello sonoro L_{eq} sull'isofona di riferimento corrispondente a un solo veicolo all'ora in condizioni di traffico che sono funzione:

- del tipo di veicolo,
- della velocità (o velocità lineare),
- del flusso di traffico,
- del profilo longitudinale.

Ai fini della previsione del rumore, si usano due categorie di veicoli:

- veicoli leggeri (veicoli con portata netta inferiore a 3,5 tonnellate),
- veicoli pesanti (veicoli con portata netta uguale o superiore a 3,5 tonnellate).

Per semplicità, la velocità parametro del veicolo in questo metodo è impiegata per tutta la gamma di velocità medie (da 20 a 120 km/h).

Il tipo di flusso di traffico è un parametro complementare alla velocità, che tiene conto dell'accelerazione, della decelerazione, del carico del motore e del movimento discontinuo o continuo del traffico. Sono definite quattro categorie:

- flusso fluido continuo;
- flusso continuo disuniforme;
- flusso accelerato disuniforme;
- flusso decelerato disuniforme.

Per quanto riguarda la modellizzazione del rumore ferroviario, è stato utilizzato il **modello DIN 18005**. Si tratta di un modello tedesco del 1987, utilissimo in quanto considera il problema del rumore generato da sorgenti di rumore ambientale dei tipi più svariati. Comprende quindi sia sorgenti di tipo generico, quali punti e linee a cui può essere assegnata una potenza sonora definibile dall'utente, sia sorgenti di traffico stradale (e ferroviario) per le quali la DIN 18005 dà la possibilità di utilizzare un algoritmo ben definito, che richiede alcuni dati standard di input. In aggiunta vengono considerati anche i parcheggi di auto, i tram, il traffico marittimo e fluviale, gli impianti portuali, le imbarcazioni a motore da diporto, le zone industriali.

Nel caso in cui si vogliano definire direttamente le caratteristiche di emissione sonora di una sorgente (sia essa puntiforme, lineare o superficiale), il modello richiede di specificare il tipo di sorgente ponendo in alternativa le seguenti:

- Sorgente di traffico stradale;
- Sorgente di traffico ferroviario;
- Sorgente di tipo industriale.

Tale scelta influenza la scelta di un tipico spettro di emissione, in quanto il modello non lavora per bande di frequenza, bensì a larga banda: dunque, la scelta di uno spettro è necessaria al fine di determinare gli effetti di eventuali diffrazioni su ostacoli sul percorso delle onde sonore. Per quanto riguarda la modellizzazione del traffico stradale, che viene considerato come una sorgente lineare posta a 0.5 m al di sopra della superficie della strada, la DIN 18005 prevede, oltre all'inserimento di parametri geometrici e acustici (pendenza della strada, superficie della strada, ecc.), i seguenti parametri:

- M densità del traffico in termini di veicoli/h;
- p percentuale di veicoli pesanti;

In alternativa, è possibile specificare il parametro DTV, che rappresenta la densità di traffico medio giornaliero. Nel caso in cui la strada in questione attraversi i quartieri di una città, si pone spesso il problema di rappresentare in modo efficace le riflessioni multiple dovute alle sezioni ad U di tali percorsi cittadini.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai testi integrali delle norme di riferimento.

2.6. LE SORGENTI SONORE – I DATI DI TRAFFICO

Il software di simulazione considera le strade come sorgenti sonore lineari e caratterizza il livello sonoro a partire dai dati di traffico autoveicolare. Si è proceduto ad importare le planimetrie con relative strade, linee altimetriche ed edifici, in modo da modellizzare accuratamente la geomorfologia dell'area. Sono stati inoltre inseriti i seguenti dati di input richiesti dal modello di calcolo, forniti dal Committente, e relativi alla strada di nuova realizzazione:

- attenuazione del rumore dovuto alle qualità fonoassorbenti del manto stradale: asfalto di tipo fonoassorbente, in grado di abbattere almeno 3 dBA;
- velocità dei veicoli leggeri pari a 80 Km/h, e velocità dei veicoli pesanti pari a 60 Km/h;
- dati di traffico disponibili e suddivisi per tipologia di traffico (leggeri/pesanti) e periodo (diurno/notturno).

Come richiesto dal Committente, lo scenario di progetto (*post-operam*) è stato valutato all'anno 2038, e lo scenario attuale (*ante operam*) all'anno 2019. Si precisa che nel modello di simulazione sono stati inseriti anche i dati di traffico e le velocità dei veicoli suddivisi per tipologia di traffico (leggeri/pesanti) e periodo (diurno/notturno) di tutte le sorgenti stradali concorsuali individuate (Vd. paragrafo 2.2.), sia per lo scenario *ante operam* che *post-operam*; tali dati sono stati anch'essi forniti dal Committente. Poiché il modello di simulazione richiede come dati di input i volumi medi orari, tutti i dati forniti sono stati elaborati e riferiti a tale periodo.

Di seguito si riportano i dati di traffico relativi alla strada di nuova realizzazione ed alle sorgenti stradali concorsuali per gli scenari *ante operam* e *post-operam*.

SCENARIO ANTE OPERAM				
Strada	Veicoli leggeri (veicoli/ora)		Veicoli pesanti (veicoli/ora)	
	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
S.S. 80 racc.	2031	358	198	23
S.S. 80	444	78	10	1
Autostrada A14	1513	267	361	41
S.P. 22 a	2031	358	198	23
S.S. 16	1815	320	134	15
SCENARIO POST OPERAM				
Strada	Veicoli leggeri (veicoli/ora)		Veicoli pesanti (veicoli/ora)	
	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
Strada di nuova realizzazione	623	110	14	2
S.S. 80 racc.	2653	468	151	17
S.S. 80	34	6	2	0
Autostrada A14	1879	331	485	56
S.P. 22 a	2087	368	142	16
S.S. 16	2253	397	121	14

Per quanto riguarda il rumore ferroviario, il software di simulazione considera le tratte ferroviarie come sorgenti sonore lineari. In particolare sono stati acquisiti i dati di traffico dalla R.F.I. per le tratte ferroviarie Mosciano-Giulianova e Roseto degli Abruzzi-Giulianova. Come input al modello di simulazione, sono stati acquisiti i dati relativi al numero di passaggi dei convogli in periodo diurno e notturno, lunghezza orientativa dei convogli e velocità media.

2.7. VALIDAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE

Per verificare la validità del modello previsionale utilizzato sono stati eseguiti calcoli in condizioni attuali nei punti dove sono stati eseguiti i rilievi fonometrici settimanali

(calibrazione dei ricettori), di breve durata (calibrazione delle sorgenti), e nel punto dove è stato eseguito il rilievo fonometrico giornaliero (calibrazione delle sorgenti). Si precisa che per le misure di breve durata i dati di traffico sono stati conteggiati manualmente nello stesso periodo di tempo in cui era in corso la misura di rumore. Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati dei livelli di rumore calcolati e misurati.

RILIEVI SETTIMANALI – CALIBRAZIONE DEI RICETTORI

Postazione	Periodo diurno			Periodo notturno		
	LAeq misurato [dB]	Laeq calcolato [dB]	Δ [dB]	LAeq misurato [dB]	Laeq calcolato [dB]	Δ [dB]
S1	61.8	62.4	-0.6	53.3	54.9	-1.6
S2	65.3	66.2	-0.9	57.1	58.0	-0.9

RILIEVI DI BREVE DURATA – CALIBRAZIONE DELLE SORGENTI

Postazione	LAeq misurato [dB]	Laeq calcolato [dB]	Δ [dB]
P1	77.4	75.5	1.9
P2	76.1	78.1	-2.0
P3	59.1	60.4	-1.3
P4	50.4	50.9	-0.5
P5	73.6	72.0	1.6
P6	69.8	71.2	-1.4

RILIEVO GIORNALIERO – CALIBRAZIONE DELLE SORGENTI

Postazione	LAeq misurato [dB]	Laeq calcolato [dB]	Δ [dB]
G1	59.8	61.0	-1.2

Dall'analisi delle tabelle di cui sopra, il modello di calcolo tende mediamente a sovrastimare i livelli di rumore se confrontati con i dati misurati, ma in ogni caso si può ritenere calibrato in quanto, per tutti i punti di calibrazione dei ricettori e di calibrazione delle sorgenti, lo scarto tra i valori misurati e calcolati è contenuto entro i 2 dB, in accordo con quanto stabilito dall'Appendice E della norma UNI 11143-1.

2.8. LO SCENARIO ANTE OPERAM

Dall'elaborazione dei dati allo stato attuale è risultato lo *scenario ante operam* in periodo diurno e notturno. L'elaborazione ha riguardato un totale di n. 104 ricettori.

In particolare, ai fini della verifica del rispetto dei valori limite, si sono considerati gli edifici adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, e la valutazione è stata eseguita ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98.

Per quanto riguarda i valori limite, si osserva quanto segue:

- se il singolo ricettore ricade nella fascia di pertinenza acustica di una infrastruttura stradale o ferroviaria, è stato considerato il limite di immissione relativo a quella infrastruttura (DPR 142/2004);
- se il singolo ricettore ricade in un'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza acustica, è stato considerato il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture (DM 29/11/2000);
- se il singolo ricettore non ricade all'interno di una fascia di pertinenza acustica di una infrastruttura, è stato considerato il limite di immissione di cui alla zonizzazione acustica comunale adottata (DM 29/11/2000). Nel caso in esame sia il Comune di Giulianova, che il Comune di Roseto degli Abruzzi, hanno approvato un Piano di Zonizzazione Acustica, classificando le aree di interesse di Classe III – Aree di tipo misto, i cui limiti di immissione sono pari a 60 dBA in periodo diurno e 50 dBA in periodo notturno. I piani di Zonizzazione Acustica sono disponibili sui siti web https://www.comune.giulianova.te.it/pagina17312_piano-di-classificazione-acustica.html e <https://www.comune.roseto.te.it/piani-urbanistici>.

Si precisa che non sono stati considerati nell'elaborazione gli edifici che saranno oggetto di demolizione a causa degli interventi in oggetto.

I risultati della simulazione sono riportati nella seguente tabella.

Le planimetrie con evidenza del clima acustico relativamente allo stato attuale diurno e notturno sono riportati negli appositi elaborati planimetrici.

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R26	Residenziale/abitativo	51.86	43.81	60	50
R1	Att. produttiva/commerc.	64.62	56.56	70	60
R4	Att. produttiva/commerc.	67.16	59.06	70	60
R59	Att. produttiva/commerc.	44.41	35.95	65	55
R75	Att. produttiva/commerc.	53.35	44.61	70	60
R78	Att. produttiva/commerc.	56.52	48.33	70	60
R97	Att. produttiva/commerc.	69.81	61.48	70	60
R84	Att. produttiva/commerc.	61.01	52.76	70	60
R27	Residenziale/abitativo	44.77	37.34	60	50
R29	Residenziale/abitativo	45.42	37.81	60	50
R23	Residenziale/abitativo	52.78	44.74	60	50
R24	Residenziale/abitativo	53.37	45.34	60	50
R25	Residenziale/abitativo	54.28	46.26	60	50
R28	Residenziale/abitativo	42.04	35.10	60	50
R7	Att. produttiva/commerc.	63.72	55.57	70	60
R6	Residenziale/abitativo	62.21	54.22	70	60
R3	Residenziale/abitativo	57.04	49.04	65	55
R8	Residenziale/abitativo	61.15	53.26	70	60
R9	Residenziale/abitativo	57.54	49.79	60	50
R10	Residenziale/abitativo	50.80	42.90	60	50
R16	Att. produttiva/commerc.	53.32	45.07	60	50
R12	Att. produttiva/commerc.	50.86	42.78	60	50
R15	Residenziale/abitativo	52.94	44.70	60	50
R21	Residenziale/abitativo	46.76	39.12	60	50
R17	Residenziale/abitativo	48.85	40.86	60	50
R11	Residenziale/abitativo	47.47	39.93	60	50
R40	Att. produttiva/commerc.	57.47	49.22	60	50
R39	Residenziale/abitativo	56.66	48.44	60	50
R32	Residenziale/abitativo	46.76	38.94	60	50
R33	Residenziale/abitativo	48.15	40.20	60	50
R35	Residenziale/abitativo	45.96	38.09	60	50
R34	Residenziale/abitativo	48.87	40.87	60	50
R98	Residenziale/abitativo	69.20	60.82	70	60
R99	Residenziale/abitativo	68.59	59.79	70	60
R90	Residenziale/abitativo	66.38	57.78	70	60
R92	Residenziale/abitativo	67.54	59.09	70	60
R89	Residenziale/abitativo	60.56	52.72	70	60
R93	Residenziale/abitativo	63.93	55.89	70	60
R94	Residenziale/abitativo	71.36	62.96	70	60
R91	Residenziale/abitativo	66.15	57.65	70	60
R38	Residenziale/abitativo	46.23	38.38	60	50
R37	Residenziale/abitativo	43.84	36.24	60	50
R30	Residenziale/abitativo	45.63	37.88	60	50
R31	Residenziale/abitativo	50.93	43.00	60	50
R41	Residenziale/abitativo	58.69	49.50	60	50

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R55	Residenziale/abitativo	40.17	32.89	60	50
R54	Residenziale/abitativo	40.17	33.05	60	50
R52	Residenziale/abitativo	40.49	33.19	60	50
R53	Residenziale/abitativo	40.26	33.09	60	50
R65	Residenziale/abitativo	49.65	40.33	70	60
R70	Att. produttiva/commerc.	54.47	44.60	65	55
R67	Residenziale/abitativo	48.71	39.60	70	60
R68	Residenziale/abitativo	50.05	40.68	70	60
R69	Residenziale/abitativo	57.08	46.98	70	60
R66	Residenziale/abitativo	46.51	37.87	65	55
R71	Residenziale/abitativo	53.58	44.16	70	60
R72	Residenziale/abitativo	55.83	46.18	70	60
R76	Residenziale/abitativo	51.73	43.97	70	60
R77	Residenziale/abitativo	52.82	44.95	70	60
R74	Residenziale/abitativo	51.14	42.81	70	60
R81	Residenziale/abitativo	54.61	46.67	70	60
R80	Att. produttiva/commerc.	55.24	47.25	70	60
R79	Residenziale/abitativo	63.51	54.65	70	60
R96	Residenziale/abitativo	71.22	62.89	70	60
R88	Edificio scolastico	64.76	56.06	50	-
R100	Residenziale/abitativo	66.48	57.68	70	60
R102	Residenziale/abitativo	65.72	56.94	70	60
R104	Residenziale/abitativo	59.10	51.13	70	60
R101	Residenziale/abitativo	66.13	57.30	70	60
R103	Residenziale/abitativo	64.52	56.01	70	60
R48	Residenziale/abitativo	40.33	32.81	60	50
R50	Residenziale/abitativo	40.21	33.04	60	50
R49	Residenziale/abitativo	40.15	32.84	60	50
R43	Residenziale/abitativo	40.29	32.85	60	50
R47	Residenziale/abitativo	40.53	32.98	60	50
R46	Residenziale/abitativo	40.64	33.08	60	50
R45	Residenziale/abitativo	40.81	33.24	60	50
R44	Att. produttiva/commerc.	40.30	32.81	60	50
R22	Residenziale/abitativo	45.06	37.42	60	50
R36	Residenziale/abitativo	41.84	34.82	60	50
R42	Att. produttiva/commerc.	53.14	45.04	60	50
R58	Att. produttiva/commerc.	45.30	36.59	65	55
R64	Residenziale/abitativo	62.78	52.53	70	60
R86	Residenziale/abitativo	59.46	51.18	70	60
R87	Residenziale/abitativo	65.75	56.94	70	60

Dalla Tabella di cui sopra si evince che allo stato attuale (scenario *ante operam*), vi sono superamenti dei limiti di legge presso i ricettori R97, R98, R94, R96, e R88.

2.9. LO SCENARIO IN CORSO D'OPERA

Per la fase di esecuzione delle lavorazioni, in sede di elaborazione del presente progetto, sono stati previsti un cantiere base e tre cantieri logistici (cantieri satellite), come chiaramente desumibile dall'analisi dall'elaborato grafico denominato "Planimetria generale di inquadramento aree di cantiere e viabilità di cantiere" - T00CA00CANPP01_A.

Il cantiere base, ubicato in posizione all'incirca baricentrica rispetto al tracciato stradale, è di estensione planimetrica pari a circa 22.263,00 mq. I cantieri satellite sono ubicati nella maniera seguente:

- cantiere satellite n° 2 (CL.02), con estensione planimetrica di circa 10.159,00 mq, in corrispondenza della nuova rotatoria da realizzare per il collegamento alla SS16;
- cantiere satellite n° 3 (CL.03), con estensione planimetrica di 9.489,00 mq, in corrispondenza dell'attacco alla rotatoria esistente sulla Teramo-mare (lato ovest del tracciato);
- cantiere satellite n° 4 (CL.04), con estensione planimetrica di circa 6.300,00 mq (4.161 mq+ 2.116 mq), in corrispondenza della zona di realizzazione del sottopasso ST.09 (previste due aree distinte).

Le suddette aree di cantiere sono adeguatamente collegate all'esistente viabilità principale e secondaria, avendo avuto cura, in funzione delle esigenze complessive della cantierizzazione dell'opera, di prevedere i necessari adeguamenti della geometria delle infrastrutture viarie esistenti. Per la realizzazione di tutti gli interventi sono state previste le espropriazioni ed occupazioni temporanee necessarie.

Come detto in precedenza, e come stabilito dalla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011, n.770/P, all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno essere conformi alle prescrizioni del *D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"*, ed in particolare il livello di potenza sonora garantito delle macchine ed attrezzature sotto elencate non deve superare il livello di potenza sonora ammissibile stabilito nella tabella seguente dei valori limite.

Tipo di macchina	Potenza netta installata P_{in} kW potenza elettrica P_{el} (*) in kW massa dell'apparecchio m in kg ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora in dB/1 pW	
		Fase I A partire da 3 gennaio 2002	Fase II A partire da 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocosteripatori)	$P \leq 8$	108	105 ⁽²⁾
	$8 < P \leq 70$	109	106 ⁽²⁾
	$P > 70$	$89 + 11 \log P$	$86 + 11 \log P^{(2)}$
Apripista, pale caricatrici, terne cingolati	$P \leq 55$	106	103 ⁽²⁾
	$P > 55$	$87 + 11 \log P$	$84 + 11 \log P^{(2)}$
Apripista, pale caricatrici, terne gommati: dumper, motolivellatrici; compattatori di rifiuti con pala caricatrice, carrelli elevatori con carico a sbalzo e motore a combustione, gru mobili, mezzi di compattazione (rulli statici) vibrofinitrici, compressori idraulici	$P \leq 55$	104	101 ⁽²⁾ ⁽³⁾
	$P > 55$	$85 + 11 \log P$	$82 + 11 \log P^{(2)}$ ⁽³⁾
Escavatori, montacarichi per materiali da cantiere, argani motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \log P$	$80 + 11 \log P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \log m$	$92 + 11 \log m^{(2)}$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \log m$	$94 + 11 \log m$
Gru a torre		$98 + \log P$	$96 + \log P$
		$97 + \log P_{el}$	$95 + \log P_{el}$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \log P_{el}$	$95 + \log P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \log P_{el}$	$96 + \log P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \log P_{el}$	$95 + \log P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \log P$	$95 + 2 \log P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici	$L \leq 50$	96	94 ⁽²⁾
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 ⁽²⁾
	$L > 120$	105	103 ⁽²⁾

⁽¹⁾ P_{el} per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

P_{el} per gruppi elettrogeni potenza principale conformemente a ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2

⁽²⁾ I valori della fase II sono meramente indicativi per i seguenti tipi di macchine e attrezzature:

- rulli vibranti con operatore a piedi;
- piastre vibranti (> 3 kW);
- vibrocosteripatori;
- apripista (muniti con cingoli d'acciaio);
- pale caricatrici (muniti di cingoli d'acciaio > 55 kW);
- carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo;
- vibrofinitrici dotate di rasiera con sistema di compattazione;
- martelli demolitori con motore a combustione interna tenuti a mano ($15 < m < 30$);
- tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici.

I valori definitivi dipenderanno dall'eventuale modifica della direttiva a seguito della relazione di cui all'articolo 20, paragrafo 1. Qualora la direttiva non subisse alcuna modifica, i valori della fase I si applicheranno anche alla fase II.

⁽³⁾ Per le gru mobili dotate di un solo motore, i valori della fase I si applicano fino al 3 gennaio 2008. Dopo tale data si applicano i valori della fase II.

Nel verificare il rispetto del livello di potenza sonora ammesso, il livello di potenza sonora misurato deve essere approssimato al numero intero (se la differenza è inferiore a 0,5 arrotondare per difetto; se la differenza è superiore o uguale a 0,5 arrotondare in eccesso).

L’impatto acustico per la fase in corso d’opera è stato eseguito sulla base di quanto riportato nella relazione descrittiva di cantierizzazione (elaborato T00CA00CANRE01_A), e dopo aver definito quindi le opere da realizzare, che sono di seguito riportate:

- Realizzazione Viadotto VI.01
- Realizzazione Viadotto VI.02
- Realizzazione Viadotto VI.03
- Realizzazione Sottovia ST.01
- Realizzazione Sottovia ST.09
- Realizzazione Cavalcavia CV.01
- Realizzazione del nuovo tracciato in progetto.

Ai fini della previsione dell’impatto da rumore in corso d’opera, è stato utilizzato il software IMMI 2010 con la libreria ISO 9613. Conformemente a quanto stabilito dalla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P, è stato valutato il livello sonoro equivalente LAeq generato dalle attività lavorative, e rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi più prossimi al cantiere; successivamente i valori calcolati, sono stati confrontati con il valore limite pari a 70 dB(A).

Realizzazione Viadotto VI.01

L’opera, posta alla progressiva 4+ 357.74, è costituita da un ponte su 3 campate di luce pari a 65 m – 70 m – 65 m.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con due travi principali a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 7.50 m la cui altezza risulta costante e pari a 3.50 m.

I traversi hanno passo variabile da 6.5 m a 7.0 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27 cm, 6 cm di predalles in cls e 21cm di getto. Si prevede una trave di spina che corre in asse impalcato ed è sorretta dai diaframmi con funzione di rompitratta in senso trasversale.

La piattaforma stradale presenta una larghezza di 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

Lo schema di vincolo prevede l’adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

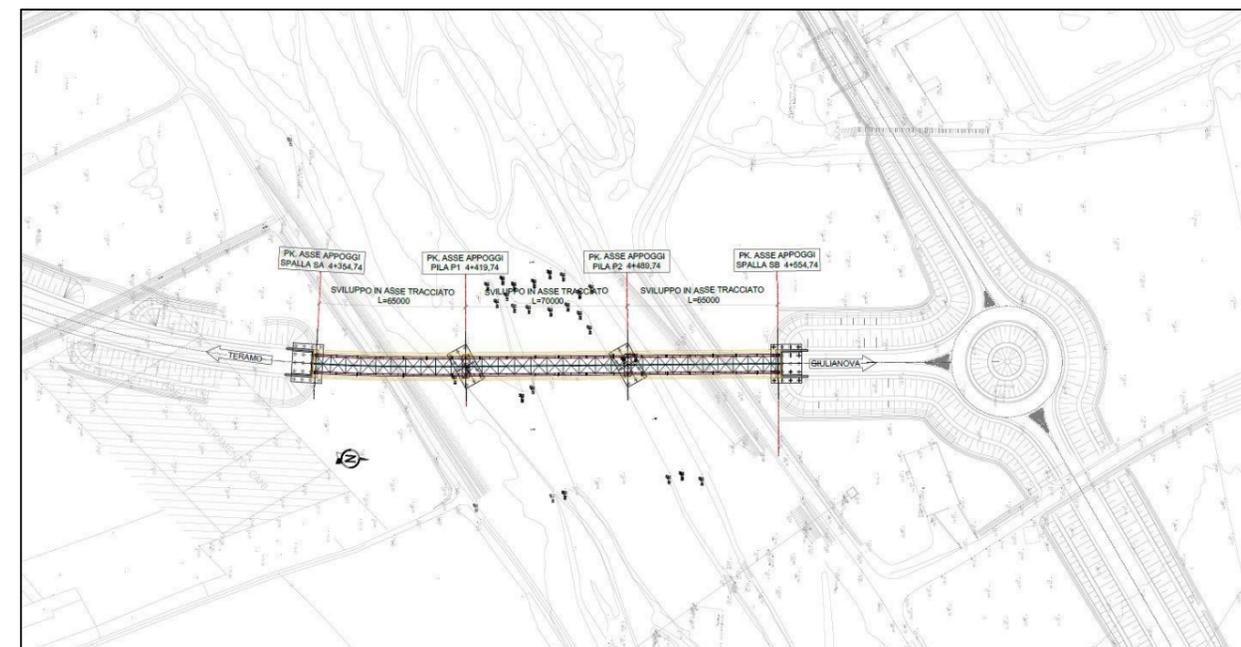
Le sottostrutture, oggetto della presente relazione, sono costituite da due spalle SA e SB di tipo tradizionale.

Le pile tipiche sono di sezione circolare e presentano un pulvino in sommità che accoglie l’impalcato.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo e composte da pali di grande diametro $\Phi 1200$.

Il ponte sarà varato con sistema a spinta con avambecco e ultimazione dell’ultima campata con sollevamento dal basso.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell’opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella – Lw= 107 dB(A)
- Escavatore – Lw= 96 dB(A)
- Autobetonpompa – Lw= 112 dB(A)
- Pala caricatrice – Lw= 106 dB(A)
- Coppia di gru – Lw= 105 dB(A)
- Autocarro = Lw= 103 dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le

macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R49	54.8	70
R50	53.9	
R52	48.4	
R53	53.5	
R64	50.9	
R65	52.2	
R66	52.8	
R67	51.4	
R68	50.9	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Realizzazione Viadotto VI.02

L'opera è costituita da un ponte su 6 campate con luce variabile da 28 m (campata 1 da spalla 1 a pila 1 e da spalla 2 – pila 2) a 42 m per le campate interne tra le pile 3 e 4.

La piattaforma stradale presenta una larghezza da 12.00 m a 12.20 m, comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

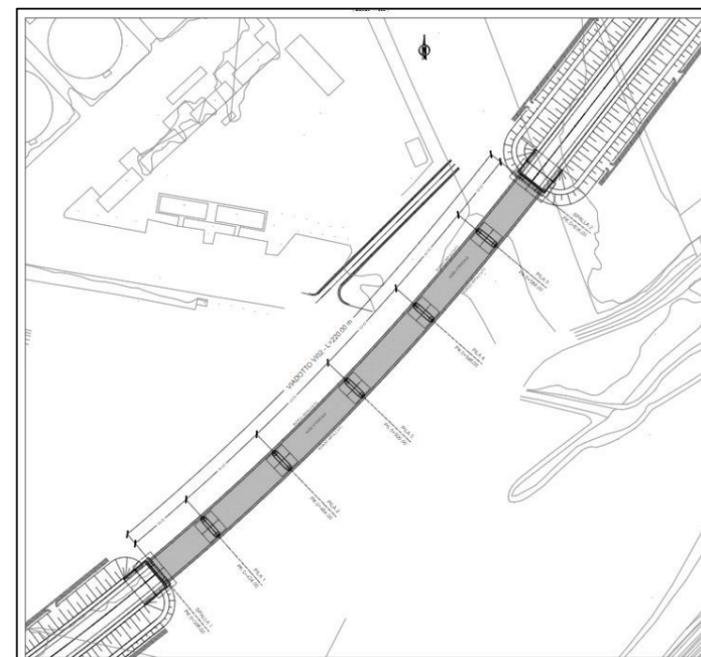
La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con due travi principali a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 8.00 m la cui altezza risulta costante e pari a 2.00 m.

I traversi hanno passo costante pari a 5 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 25 cm.

Per rompitrattare la soletta in senso trasversale, si prevede una trave di spina che corre in asse impalcato.

I diaframmi di spalla, di pila e intermedi sono di tipo reticolare.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella – Lw= 107 dB(A)
- Escavatore – Lw= 96 dB(A)
- Autobetonpompa – Lw= 112 dB(A)
- Pala caricatrice – Lw= 106 dB(A)
- Coppia di gru – Lw= 105 dB(A)
- Autocarro = Lw= 103 dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R65	52.3	70
R66	54.2	
R67	53.4	
R68	50.8	
R69	53.2	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Realizzazione Viadotto VI.03

L'opera è costituita da un ponte su 14 campate con luce costante pari a 40 m per le campate interne e 35 m per quelle di estremità. L'impalcato è stato suddiviso in due parti fra loro indipendenti, simmetriche rispetto alla mezzeria (pila P7) con lunghezza pari a 275 m. La piattaforma stradale presenta una larghezza di 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con due travi principali a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 7.50 m la cui altezza risulta costante e pari a 2.20 m.

I traversi hanno passo costante pari a 5 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalles in cls e 21cm di getto. Per rompitrattare la soletta in senso trasversale, si prevede una trave di spina che corre in asse impalcato ed è sorretta dai diaframmi.

I diaframmi di spalla, di pila e intermedi sono di tipo reticolare, ad esclusione di quello relativo alla pila P7 che è realizzato a parete piena.

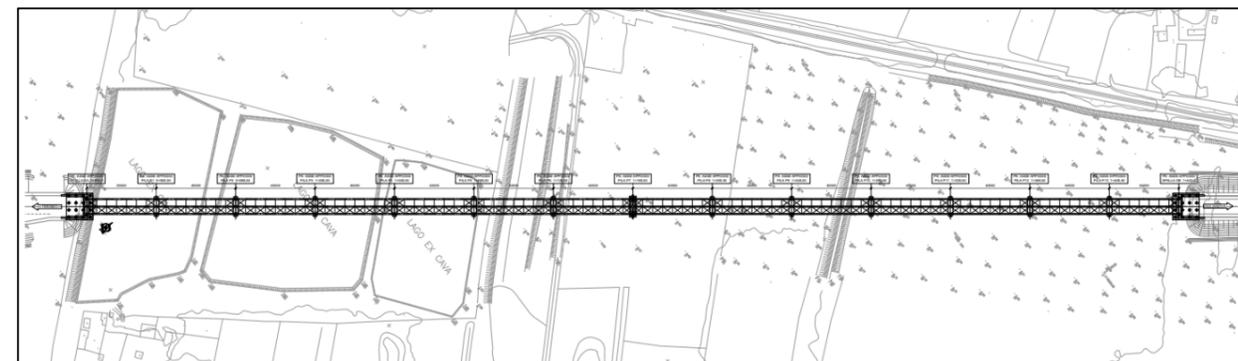
Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra conci d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da

un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x8.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella – Lw= 107 dB(A)
- Escavatore – Lw= 96 dB(A)
- Autobetonpompa – Lw= 112 dB(A)
- Pala caricatrice – Lw= 106 dB(A)
- Coppia di gru – Lw= 105 dB(A)
- Autocarro = Lw= 103 dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R71	55.5	70
R72	59.0	
R74	56.4	
R76	57.1	
R77	58.8	
R81	63.8	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Realizzazione Sottovia ST.01

L'interferenza con l'attuale tracciato dell'Autostrada A14 viene risolta realizzando un sottovia costituito da uno scatolare in calcestruzzo armato, per la cui realizzazione si è prevista la tecnica del varo a spinta e una fasistica tale da limitare il più possibile le ripercussioni sull'Autostrada stessa.

Lo scatolare in calcestruzzo armato costituente il sottovia presenta una lunghezza complessiva di 40.0 m, concepita in modo tale da:

- consentire il transito lungo la A14 per tutte le varie fasi di cantiere su due corsie per senso di marcia;
- consentire l'eventuale futuro adeguamento delle carreggiate della A14 (ampiezza complessiva sede stradale pari a 32.50 m).

La sezione tipologica presenta una larghezza interna netta di 14.00 m e una altezza di 6.85 m. Si è previsto uno spessore degli elementi strutturali di 1.30 m.

La posizione altimetrica dello scatolare è stata fissata in modo da mantenere un adeguato margine nei confronti della piattaforma autostradale esistente, compatibile anche con il sistema di varo previsto.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella – Lw= 107 dB(A)
- Rullo vibrante – Lw= 109 dB(A)
- Escavatore – Lw= 96 dB(A)
- Autobetonpompa – Lw= 112 dB(A)
- Pala caricatrice – Lw= 106 dB(A)
- Autocarro = Lw= 103 dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R6	57.8	70
R8	55.4	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Realizzazione Sottovia ST.09

L'interferenza con la ferrovia viene risolta realizzando un sottovia costituito da uno scatolare in calcestruzzo armato. Per limitare il più possibile le ripercussioni sul traffico ferroviario si adotta la tecnica del varo a spinta, con demolizione in avanzamento della struttura esistente. Si rendono necessarie anche delle opere di sostegno a monte e a valle del sottovia per consentire l'allargamento e l'abbassamento del piano viario rispetto a quello attuale.

Lo scatolare in calcestruzzo armato costituente il sottovia presenta una lunghezza complessiva di 11.70 m.

La sezione tipologica presenta una larghezza interna netta di 14.50 m e una altezza di 6.17 m. Si è previsto uno spessore degli elementi strutturali di 1.30 m. La posizione altimetrica dello scatolare è stata fissata in modo da garantire sufficiente margine per l'armamento ferroviario rispetto al piano del ferro attuale.

A monte e a valle dello scatolare sono previste delle paratie per permettere l'abbassamento e l'allargamento della piattaforma. Nelle zone con maggiore altezza sono previsti dei pali $\Phi 600$ accostati con lunghezza 20 m, mentre nelle zone con altezza minore sono previsti dei micropali $\Phi 300$ accostati con lunghezza 20 m. In entrambi i casi è previsto all'interno un ulteriore manufatto a U in calcestruzzo armato con la funzione di sostenere le rampe dei marciapiedi caratterizzate da un diverso andamento altimetrico rispetto alla strada dovuto alla limitazione della pendenza all'8%.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



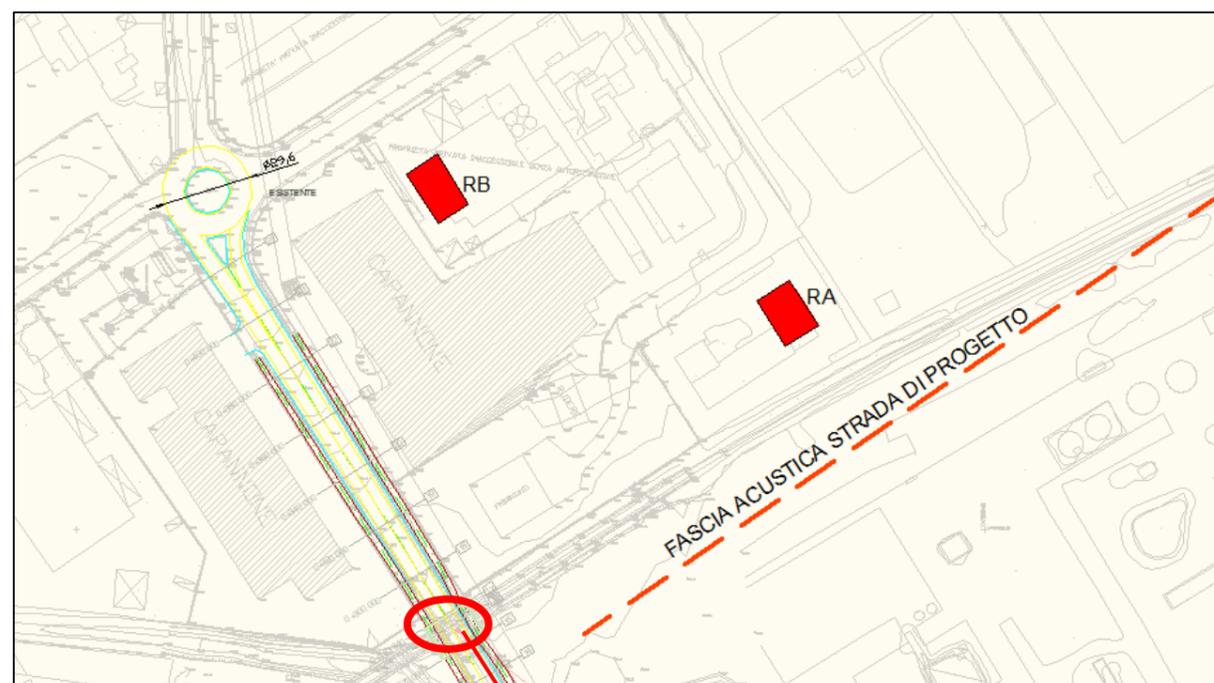
Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella - $L_w = 107$ dB(A)
- Rullo vibrante - $L_w = 109$ dB(A)
- Escavatore - $L_w = 96$ dB(A)
- Autobetonpompa - $L_w = 112$ dB(A)
- Pala caricatrice - $L_w = 106$ dB(A)
- Autocarro = $L_w = 103$ dB(A)

Al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Si precisa che, relativamente alla costruzione del sottovia ST.09, il calcolo è stato eseguito in corrispondenza dei due ricettori più vicini all'area di cantiere, i quali tuttavia non sono stati oggetto di censimento in quanto al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura in progetto. Tali ricettori, denominati RA e RB, sono ubicati all'interno della zona industriale di Collenaresco, e sono costituiti entrambi da un opificio artigianale a piano terra, e da locali al primo piano che si presume siano abitativi; a scopo cautelativo, sono stati comunque considerati come tali, e sono quindi stati oggetto di calcolo e verifica.

Il tutto viene meglio esplicitato nelle seguenti immagini.



Sottovia ST.09

Ricettore RA



Ricettore RB



Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei due ricettori individuati, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 4.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
RA	60.1	70
RB	55.8	

Realizzazione Cavalcavia CV.01

L'opera è costituita da un ponte su 1 campata di luce pari a 34.80 m. La piattaforma stradale presenta una larghezza che varia da 12.21 m su spalla A ad un massimo di 12.92 m su spalla B, comprensivi di due cordoli da 0.75 m ciascuno. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 3.75 m la cui altezza risulta costante e pari a 1.80 m.

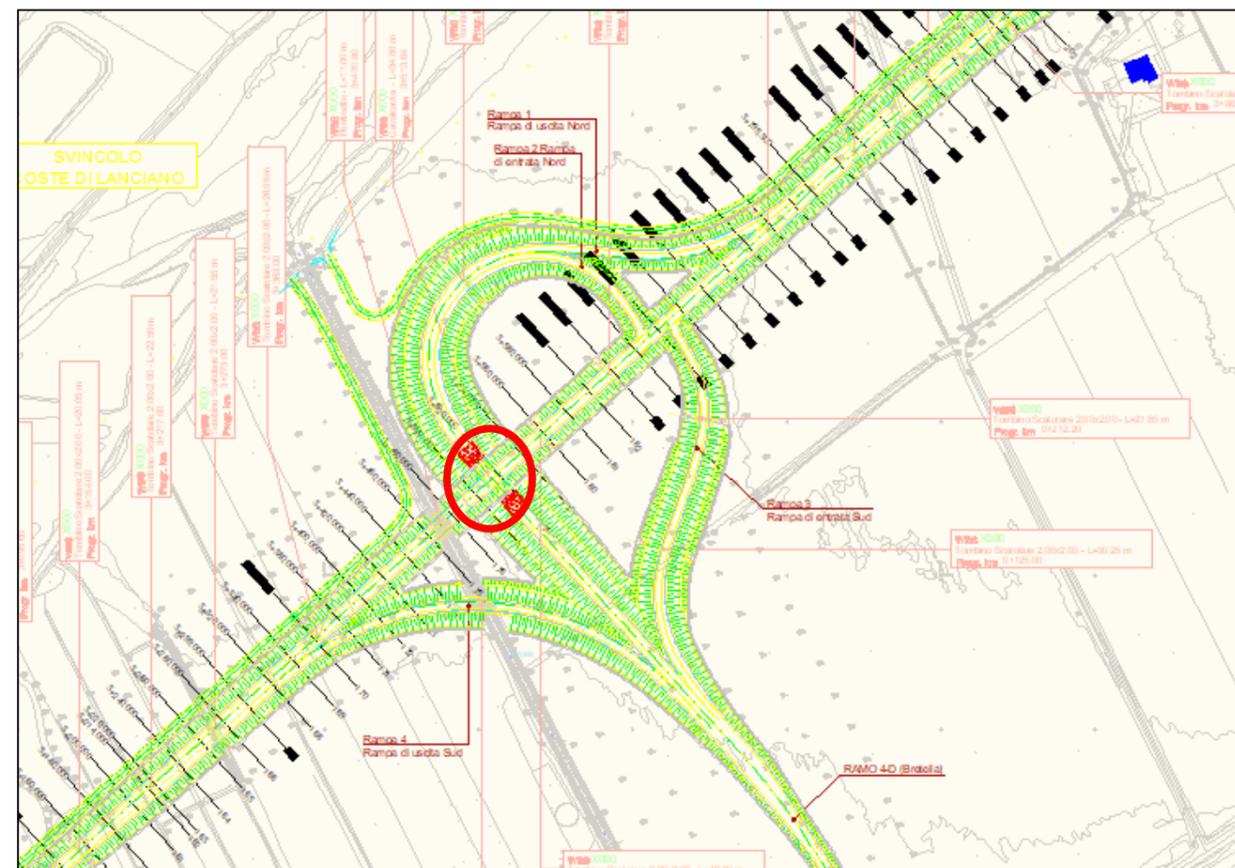
I traversi sono disposti a passo 5 m circa. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27 cm, 6 cm di predalles in cls e 21 cm di getto. I diaframmi di spalla e intermedi sono di tipo reticolare.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra conci d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L 80x8.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

Lo stralcio planimetrico di progetto è di seguito riportato.



Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Trivella – $L_w = 107$ dB(A)
- Escavatore – $L_w = 96$ dB(A)
- Autobetonpompa – $L_w = 112$ dB(A)
- Pala caricatrice – $L_w = 106$ dB(A)
- Coppia di gru – $L_w = 105$ dB(A)
- Autocarro = $L_w = 103$ dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R22	52.4	70
R25	49.0	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Realizzazione del nuovo tracciato in progetto

Le fasi lavorative per la realizzazione di un'infrastruttura stradale, possono essere schematizzate come di seguito.

Scavo

La prima fase di lavoro per la costruzione di una strada consiste nello sbancamento in corrispondenza di tutto il suo tracciato. La quantità, di materiale da rimuovere viene stabilita durante la fase progettuale tenendo presente il risultato dello studio del terreno.

Stesura del fondo

Una volta terminata la fase di scavo è necessario procedere con la creazione del fondo e sottofondo stradale. Tramite l'utilizzo di ruspe viene effettuato un primo spianamento del terreno su cui poi si procederà, tramite la stesura di cemento o bitume granulare stabilizzato alla produzione di strati di sottofondo che dovranno essere perfettamente livellati e compattati. Tale strato della strada riveste una elevata importanza in quanto dovrà supportare tutto il carico di lavoro e la relativa pressione del traffico.

Stesura stabilizzato

la stesura dello stabilizzato serve appunto per stabilizzare la strada. Viene utilizzato un conglomerato di terra naturale, che può essere la stessa precedentemente rimossa durante la fase di studio del terreno, mista a stabilizzato di vacca miscelato con dei catalizzatori.

Sulla base del suo spessore viene determinata la resistenza ed il grado di distribuzione del carico di superficie.

Posa in opera del conglomerato bituminoso

Durante questa fase vengono applicati più strati di conglomerato bituminoso tramite il macchinario vibrofinitrice stradale. Sono previsti interventi manuali, effettuati tramite l'ausilio di attrezzature come pale e rastrelli solo nei punti in cui il macchinario non riesce ad operare, ad esempio in prossimità di tombini o vicino ai cigli del marciapiede.

Le principali macchine che saranno utilizzate per la realizzazione dell'opera ed i relativi livelli di potenza sonora stabiliti dalla *Direttiva 2000/14/CE*, o desunti da schede tecniche di macchine tipo, sono di seguito riportati.

- Escavatore – Lw= 96 dB(A)
- Pala caricatrice – Lw= 106 dB(A)
- Autocarro = Lw= 103 dB(A)
- Finitrice – Lw= 108 dB(A)
- Rullo di compattazione – Lw= 107 dB(A)

Si precisa che, al fine di considerare la condizione più critica in termini di immissioni acustiche, è stato considerato il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine in corrispondenza del punto dell'area di intervento più vicino al ricettore abitativo maggiormente esposto.

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m.

Id ricettore	Leq calcolato (dBA)	Leq limite (dBA)
R6	59.9	70
R15	69.8	
R48	60.4	
R49	58.7	
R54	53.3	
R66	59.6	
R72	56.7	
R74	54.7	
R76	54.4	
R81	59.8	
R96	66.6	

Dalla tabella di cui sopra si evince che i valori calcolati sono inferiori al valore limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

In base a quanto finora esposto, si prevede che la fase corso d'opera non produrrà superamenti del limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P in corrispondenza dei ricettori abitativi oggetto di simulazione acustica.

Sarà in ogni caso cura delle imprese esecutrici:

- assicurarsi che il cantiere si doti di tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle emissioni sonore sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale che tramite idonea organizzazione dell'attività;
- venga data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori.
- effettuare l'attività lavorativa nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; l'esecuzione di lavorazioni particolarmente rumorose (ad es. escavazioni, demolizioni, impiego di martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.), deve essere limitata, di norma, agli intervalli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00.
- verificare il rispetto del valore limite;
- in caso di superamento, apporre sul confine dell'area di cantiere, limitata alla zona interessata dal percorso diretto Sorgente – Ricettore, appositi teli di PVC caricati con materiali aventi caratteristiche fonoisolanti, in sostituzione della normale recinzione di cantiere.

In ogni caso si precisa che, per le attività di cantiere che per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore, a seguito di domanda corredata da valutazione di previsione di impatto acustico, redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, è possibile concedere l'applicazione di valori limite superiori, previo parere di ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) e ASL.

2.10. LO SCENARIO POST OPERAM

Dall'elaborazione dei dati allo stato attuale è risultato lo *scenario post operam* in periodo diurno e notturno. L'elaborazione ha riguardato un totale di n. 104 ricettori.

In particolare, ai fini della verifica del rispetto dei valori limite, si sono considerati gli edifici adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, e la valutazione è stata eseguita ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98.

Per quanto riguarda i valori limite, si osserva quanto segue:

- se il singolo ricettore ricade nella fascia di pertinenza acustica di una infrastruttura stradale o ferroviaria, è stato considerato il limite di immissione relativo a quella infrastruttura (DPR 142/2004);
- se il singolo ricettore ricade in un'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza acustica, è stato considerato il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture (DM 29/11/2000);

Si precisa che non sono stati considerati nell'elaborazione gli edifici che saranno oggetto di demolizione a causa degli interventi in oggetto.

I risultati della simulazione sono riportati nella seguente tabella.

Le planimetrie con evidenza del clima acustico relativamente allo stato di progetto diurno e notturno sono riportati negli appositi elaborati planimetrici.

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R26	Residenziale/abitativo	52.27	44.74	65	55
R1	Att. produttiva/commerc.	64.95	57.08	70	60
R4	Att. produttiva/commerc.	67.51	59.49	70	60
R59	Att. produttiva/commerc.	60.44	52.65	65	55
R75	Att. produttiva/commerc.	55.85	47.75	70	60
R78	Att. produttiva/commerc.	53.56	46.70	70	60
R97	Att. produttiva/commerc.	67.81	59.87	70	60
R84	Att. produttiva/commerc.	60.49	52.62	70	60
R27	Residenziale/abitativo	50.17	43.07	65	55
R29	Residenziale/abitativo	51.63	44.07	65	55
R23	Residenziale/abitativo	53.44	46.10	65	55
R24	Residenziale/abitativo	54.13	46.76	65	55
R25	Residenziale/abitativo	54.91	47.62	65	55
R28	Residenziale/abitativo	48.17	41.93	65	55
R7	Att. produttiva/commerc.	64.92	56.78	70	60

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R6	Residenziale/abitativo	63.38	55.41	70	60
R3	Residenziale/abitativo	57.51	49.67	65	55
R8	Residenziale/abitativo	62.30	54.41	70	60
R9	Residenziale/abitativo	59.21	51.55	65	55
R10	Residenziale/abitativo	53.24	45.87	65	55
R16	Att. produttiva/commerc.	56.58	49.21	65	55
R12	Att. produttiva/commerc.	59.74	52.22	65	55
R15	Residenziale/abitativo	60.05	52.54	65	55
R21	Residenziale/abitativo	51.73	44.86	65	55
R17	Residenziale/abitativo	52.53	45.39	65	55
R11	Residenziale/abitativo	53.57	46.23	65	55
R40	Att. produttiva/commerc.	61.45	53.67	65	55
R39	Residenziale/abitativo	62.28	54.39	65	55
R32	Residenziale/abitativo	56.80	49.23	65	55
R33	Residenziale/abitativo	58.73	51.06	65	55
R35	Residenziale/abitativo	57.63	50.11	65	55
R34	Residenziale/abitativo	60.47	52.76	65	55
R98	Residenziale/abitativo	69.36	61.17	70	60
R99	Residenziale/abitativo	67.09	58.43	70	60
R90	Residenziale/abitativo	60.69	52.64	70	60
R92	Residenziale/abitativo	65.70	57.62	70	60
R89	Residenziale/abitativo	60.33	52.70	70	60
R93	Residenziale/abitativo	64.04	56.16	70	60
R94	Residenziale/abitativo	71.55	63.35	70	60
R91	Residenziale/abitativo	61.80	53.87	70	60
R38	Residenziale/abitativo	57.74	50.07	65	55
R37	Residenziale/abitativo	55.02	47.58	65	55
R30	Residenziale/abitativo	52.46	45.18	65	55
R31	Residenziale/abitativo	55.14	47.88	65	55
R41	Residenziale/abitativo	59.54	51.98	65	55
R55	Residenziale/abitativo	53.75	46.47	65	55
R54	Residenziale/abitativo	51.11	44.34	65	55
R52	Residenziale/abitativo	49.26	43.10	65	55
R53	Residenziale/abitativo	49.68	43.48	65	55
R65	Residenziale/abitativo	53.44	46.08	70	60
R70	Att. produttiva/commerc.	55.55	46.70	65	55
R67	Residenziale/abitativo	53.79	46.48	70	60
R68	Residenziale/abitativo	53.01	45.99	70	60
R69	Residenziale/abitativo	57.78	48.36	70	60
R66	Residenziale/abitativo	55.14	47.78	65	55
R71	Residenziale/abitativo	54.91	46.21	70	60
R72	Residenziale/abitativo	57.38	48.53	70	60
R76	Residenziale/abitativo	53.44	46.12	70	60
R77	Residenziale/abitativo	54.18	46.65	70	60
R74	Residenziale/abitativo	53.72	46.06	70	60

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R81	Residenziale/abitativo	57.12	49.44	70	60
R80	Att. produttiva/commerc.	57.46	49.72	70	60
R79	Residenziale/abitativo	56.42	48.13	70	60
R96	Residenziale/abitativo	71.43	63.29	70	60
R88	Edificio scolastico	58.32	50.75	50	-
R100	Residenziale/abitativo	66.31	57.65	70	60
R102	Residenziale/abitativo	65.65	57.00	70	60
R104	Residenziale/abitativo	59.03	51.26	70	60
R101	Residenziale/abitativo	66.01	57.33	70	60
R103	Residenziale/abitativo	64.42	56.00	70	60
R48	Residenziale/abitativo	55.67	48.51	65	55
R50	Residenziale/abitativo	51.93	45.27	65	55
R49	Residenziale/abitativo	53.42	46.44	65	55
R43	Residenziale/abitativo	57.73	50.25	65	55
R47	Residenziale/abitativo	53.45	46.61	65	55
R46	Residenziale/abitativo	52.64	45.92	65	55
R45	Residenziale/abitativo	52.07	45.35	65	55
R44	Att. produttiva/commerc.	58.32	50.80	65	55
R22	Residenziale/abitativo	53.34	46.37	65	55
R36	Residenziale/abitativo	50.17	43.87	65	55
R42	Att. produttiva/commerc.	56.79	49.25	65	55
R58	Att. produttiva/commerc.	53.12	45.83	65	55
R64	Residenziale/abitativo	63.00	52.99	70	60
R86	Residenziale/abitativo	55.97	49.06	70	60
R87	Residenziale/abitativo	58.59	50.43	70	60

Dalla Tabella di cui sopra si evince che allo stato di progetto (scenario *post operam*), vi sono superamenti dei limiti di legge presso i ricettori R98, R94, R96, e R88.

Al fine di stabilire se i superamenti riscontrati siano dovuti all'infrastruttura in progetto o meno, è stata rieseguita la simulazione acustica in corrispondenza dei ricettori individuati, considerando il rumore prodotto dalla sola infrastruttura in progetto. I risultati dei calcoli sono riportati nella seguente tabella.

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R26	Residenziale/abitativo	49.44	42.36	65	55
R1	Att. produttiva/commerc.	35.99	29.88	65	55
R4	Att. produttiva/commerc.	55.35	48.32	65	55
R59	Att. produttiva/commerc.	60.37	52.60	65	55
R75	Att. produttiva/commerc.	53.07	45.62	65	55
R78	Att. produttiva/commerc.	49.90	43.30	65	55

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R97	Att. produttiva/commerc.	61.76	54.03	65	55
R84	Att. produttiva/commerc.	54.58	47.28	65	55
R27	Residenziale/abitativo	49.23	42.15	65	55
R29	Residenziale/abitativo	50.94	43.32	65	55
R23	Residenziale/abitativo	50.47	43.13	65	55
R24	Residenziale/abitativo	51.19	43.92	65	55
R25	Residenziale/abitativo	51.44	44.62	65	55
R28	Residenziale/abitativo	47.71	41.29	65	55
R7	Att. produttiva/commerc.	54.26	46.75	65	55
R6	Residenziale/abitativo	54.03	46.50	65	55
R3	Residenziale/abitativo	39.83	32.82	65	55
R8	Residenziale/abitativo	50.71	43.26	65	55
R9	Residenziale/abitativo	51.33	44.15	65	55
R10	Residenziale/abitativo	50.32	43.15	65	55
R16	Att. produttiva/commerc.	55.08	47.81	65	55
R12	Att. produttiva/commerc.	59.33	51.80	65	55
R15	Residenziale/abitativo	59.92	52.40	65	55
R21	Residenziale/abitativo	50.92	44.03	65	55
R17	Residenziale/abitativo	51.49	44.41	65	55
R11	Residenziale/abitativo	52.35	44.99	65	55
R40	Att. produttiva/commerc.	56.51	49.00	65	55
R39	Residenziale/abitativo	58.92	51.28	65	55
R32	Residenziale/abitativo	56.70	49.12	65	55
R33	Residenziale/abitativo	58.68	51.00	65	55
R35	Residenziale/abitativo	57.58	50.06	65	55
R34	Residenziale/abitativo	60.45	52.72	65	55
R98	Residenziale/abitativo	50.64	43.62	65	55
R99	Residenziale/abitativo	47.14	40.76	65	55
R90	Residenziale/abitativo	48.23	41.87	65	55
R92	Residenziale/abitativo	47.76	41.54	65	55
R89	Residenziale/abitativo	49.51	42.67	65	55
R93	Residenziale/abitativo	48.80	42.48	65	55
R94	Residenziale/abitativo	49.05	42.35	65	55
R91	Residenziale/abitativo	47.82	41.68	65	55
R38	Residenziale/abitativo	57.69	50.00	65	55
R37	Residenziale/abitativo	54.94	47.48	65	55
R30	Residenziale/abitativo	52.09	44.72	65	55
R31	Residenziale/abitativo	54.77	47.52	65	55
R41	Residenziale/abitativo	57.24	49.76	65	55
R55	Residenziale/abitativo	53.60	46.31	65	55
R54	Residenziale/abitativo	50.84	44.08	65	55
R52	Residenziale/abitativo	48.85	42.74	65	55
R53	Residenziale/abitativo	49.31	43.15	65	55
R65	Residenziale/abitativo	52.13	45.33	65	55
R70	Att. produttiva/commerc.	50.64	43.89	65	55

Id ricettore	Tipologia edificio	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
R67	Residenziale/abitativo	52.84	45.91	65	55
R68	Residenziale/abitativo	51.53	45.23	65	55
R69	Residenziale/abitativo	50.31	43.69	65	55
R66	Residenziale/abitativo	54.69	47.48	65	55
R71	Residenziale/abitativo	50.02	42.82	65	55
R72	Residenziale/abitativo	52.70	45.26	65	55
R76	Residenziale/abitativo	50.90	43.90	65	55
R77	Residenziale/abitativo	51.51	44.18	65	55
R74	Residenziale/abitativo	51.15	44.11	65	55
R81	Residenziale/abitativo	54.59	47.16	65	55
R80	Att. produttiva/commerc.	54.82	47.41	65	55
R79	Residenziale/abitativo	48.83	42.10	65	55
R96	Residenziale/abitativo	54.49	46.97	65	55
R88	Edificio scolastico	48.75	42.30	50	-
R100	Residenziale/abitativo	48.34	41.82	65	55
R102	Residenziale/abitativo	49.94	43.24	65	55
R104	Residenziale/abitativo	44.69	38.23	65	55
R101	Residenziale/abitativo	49.47	42.85	65	55
R103	Residenziale/abitativo	49.67	43.39	65	55
R48	Residenziale/abitativo	55.58	48.41	65	55
R50	Residenziale/abitativo	51.71	45.06	65	55
R49	Residenziale/abitativo	53.27	46.28	65	55
R43	Residenziale/abitativo	57.67	50.18	65	55
R47	Residenziale/abitativo	53.29	46.46	65	55
R46	Residenziale/abitativo	52.45	45.75	65	55
R45	Residenziale/abitativo	51.82	45.13	65	55
R44	Att. produttiva/commerc.	58.27	50.74	65	55
R22	Residenziale/abitativo	53.01	46.05	65	55
R36	Residenziale/abitativo	49.86	43.59	65	55
R42	Att. produttiva/commerc.	55.73	48.20	65	55
R58	Att. produttiva/commerc.	52.67	45.52	65	55
R64	Residenziale/abitativo	50.79	43.86	65	55
R86	Residenziale/abitativo	50.03	43.12	65	55
R87	Residenziale/abitativo	49.30	42.47	65	55

Dalla Tabella di cui sopra si evince che i valori di immissione calcolati, relativi alla sola infrastruttura in progetto, saranno inferiori ai valori limite di immissione di cui alla Tabella I Allegato I del D.P.R. 142/04.

3. CONCLUSIONI

Nel presente studio è stato valutato l'impatto acustico relativamente al progetto *S.S. 80 "RACCORDO DI TERAMO" TRATTA STRADALE TERAMO MARE VARIANTE ALLA S.S. 80 DALLA A14 (Mosciano S. Angelo) ALLA S.S. 16 (Giulianova) – LOTTO IV.*

In particolare sono stati valutati gli impatti acustici relativi ai seguenti scenari:

- ante operam
- corso d'opera
- post operam

In base a quanto finora esposto, si può concludere affermando che sia le attività di cantiere previste per la realizzazione della nuova infrastruttura in progetto, sia l'esercizio della nuova infrastruttura in progetto, saranno contenuti nei limiti di legge, e che quindi non devono essere previsti interventi di mitigazione acustica.

4. ALLEGATO

- 4.1. Stralci dei certificati di taratura della strumentazione di misura



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44914-A
Certificate of Calibration LAT 068 44914-A

- data di emissione date of issue	2020-03-19
- cliente customer	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- destinatario receiver	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- richiesta application	20-00216-T
- in data date	2020-03-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Svantek
- modello model	SVAN 949
- matricola serial number	8531
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-03-17
- data delle misure date of measurements	2020-03-19
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

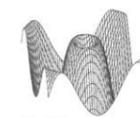
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 43562-A
Certificate of Calibration LAT 068 43562-A

- data di emissione date of issue	2019-07-04
- cliente customer	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- destinatario receiver	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- richiesta application	19-00446-T
- in data date	2019-07-01
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Svantek
- modello model	SVAN 948 Ch.4
- matricola serial number	6952
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-07-04
- data delle misure date of measurements	2019-07-04
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

S.S. 80 - "RACCORDO DI TERAMO"
TRATTA STRADALE TERAMO MARE
VARIANTE ALLA S.S. 80 DALLA A14 (Mosciano S. Angelo)
ALLA S.S. 16 (Giulianova) - LOTTO IV



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44913-A
Certificate of Calibration LAT 068 44913-A

- data di emissione date of issue	2020-03-19
- cliente customer	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- destinatario receiver	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- richiesta application	20-00216-T
- in data date	2020-03-19

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Asita
- modello model	HD 9101
- matricola serial number	1203982658
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-03-17
- data delle misure date of measurements	2020-03-19
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45140-A
Certificate of Calibration LAT 068 45140-A

- data di emissione date of issue	2020-05-22
- cliente customer	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- destinatario receiver	TETRALAB SRL 70010 - SAMMICHELE DI BARI (BA)
- richiesta application	20-00359-T
- in data date	2020-05-18

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Solo
- matricola serial number	60762
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-05-20
- data delle misure date of measurements	2020-05-22
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



SERGENTI MARCO
25.05.2020
08:20:33 UTC