COMUNE DI PARMA

OPERE INFRASTRUTTURALI FUNZIONALI
AL POTENZIAMENTO E ALL'ACCESSIBILITÀ DELLE FIERE
NODO STRADALE ALL'USCITA DEL CASELLO DELL'AUTOSTRADA A1 DI PARMA

CUP: I94E22000520004 CUI: L00162210348202300088 CIG: B45A5886AC

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
ING. MICHELE GADALETA

ASSISTENTE DEL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
ING. LUIGI ELIA

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA:
GEOL. MARCO GHIRARDI

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA:
ING. CECILIA DAMONI

PROGETTAZIONE:
ING. FILIPPO VIARO
ING. PAOLO CORCHIA

ARCHEOLOGIA:
DOTT.SSA BARBARA SASSI

AR/S ARCHEOSISTEMI Società Cooperativa

AMBIENTE E PAESAGGIO
ARCH. SERGIO BECCARELLI

ACUSTICA
ING. GIOVANNI BRIANTI
Tecnico competente in Acustica Ambientale ENTECA n. 6042

Policreo Società di progettazione srl

CONSULENZA TRASPORTISTICA:
ING. FABIO TORTA
ING. ESPEDITO SAPONARO
ING. CLAUDIO D'ANGELO

TRT Trasporti e Territorio srl

COORDINAMENTO IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE LA FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA:
ING. PAOLO CORCHIA

Policreo Società di progettazione srl

Elaborato

STUDI SPECIALISTICI
ACUSTICA
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Tavola

PR51.25.A.PFTE.02.ACU.RES.001.R00

-
Scala

OTTOBRE 2025
Data

Rev.	*Data*	*Descrizione*
00	OTTOBRE 2025	EMISSIONE

INDICE

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI 4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5
2.1. NORMATIVA NAZIONALE 6
2.1.1. DPCM 14.11.1997 6
2.1.2. DM 29.11.2000 7
2.1.3. DPR 142/2004 8
2.1.4. DLgs 194/2005 11
2.2. NORMATIVA REGIONE EMILIA ROMAGNA 11
2.3. NORMATIVA COMUNALE 12
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 13
4. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE 20
4.1. SENSIBILITÀ DEL TERRITORIO 20
4.2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E LIMITI DI IMMISSIONE 20
4.3. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 21
4.3.1. Ricettori sensibili 22
4.4. ANALISI DEI FENOMENI DI CONCORSUALITÀ 22
4.5. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE SONORA 24
4.6. RILIEVI FONOMETRICI 24
4.6.1.1 Metodo di misura 30
4.6.1.2 Strumentazione utilizzata 30
4.6.1.3 Risultati 30
4.7. MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA 31
4.8. CARATTERISTICHE DI ASSORBIMENTO DEL TERRENO 32
4.9. MODELLO PREVISIONALE ANTE OPERAM 33
4.9.1. Dati di traffico 33
4.9.2. Descrizione del modello previsionale di propagazione del rumore 34
4.9.2.1 Lo standard CNOSSOS-EU 34
4.9.2.2 Rumore stradale 35
4.9.2.2.1 Categorie di veicoli 35
4.9.2.2.2 Numero e posizione di sorgenti sonore equivalenti 36
4.9.2.2.3 Potenza sonora della sorgente 36
4.9.2.2.4 La propagazione dalla sorgente al ricettore 38
4.9.2.2.5 Il modello geometrico 39
4.9.2.2.6 Caratteristiche di impedenza dei materiali 39
4.9.2.2.7 Localizzazione dei punti di calcolo 39
4.9.2.2.8 Specifiche di calcolo 40
4.9.2.3 Influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore 40
4.9.3. Calibrazione del modello 43
4.9.4. Stima dei livelli di immissione sonora – Scenario Ante-Operam 44
5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO 45

5.1. SCENARIO DI PROGETTO 45
5.1.1. Dati di traffico 45
5.1.2. Stima dei livelli di immissione sonora – Scenario Post-Operam 46
6. CONCLUSIONI 47
7. ALLEGATO 1: RISULTATI DEI CALCOLI PUNTUALI 48
8. ALLEGATO 2 MAPPATURE ACUSTICHE 49
9. ALLEGATO 3: CERTIFICATI FONOMETRO 53
10. ALLEGATO 4: CERTIFICATO DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA 56

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La presente Valutazione previsionale di impatto acustico è stata redatta in coerenza ai contenuti richiesti dall'art. 8 c. 2 della Legge Quadro 447/1995 e dalla Deliberazione della Giunta Regionale del 8 marzo 2002 n.VII/8313, Approvazione del documento "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*", B.U.R.L. serie ordinaria n. 12 del 18 marzo 2002, con l'obiettivo di fornire già nella fase di progettazione di fattibilità tecnico-economica una valutazione sui possibili effetti dell'intervento sulla componente rumore.

Lo studio analizza gli impatti derivanti dagli scenari trasportistici definiti nell'ambito dell'elaborato *PR51.25.A.PFTE.02.GEN.RES.001 Studio del traffico*, correlati alla realizzazione dell'intervento "*Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere – Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma"*. Gli esiti delle simulazioni permetteranno di verificare il rispetto delle prescrizioni normative del nuovo scenario di progetto ed eventualmente di dimensionare opportuni presidi mitigativi.

Lo Studio Acustico è pertanto sviluppato secondo la seguente struttura:

- Considerazioni preliminari
- Sintesi del quadro normativo di riferimento: in questa sezione viene analizzato il quadro normativo nazionale e regionale di riferimento;
- Caratterizzazione dello stato attuale: in tale sezione viene analizzato il contesto attuale, riportando gli esiti del modello previsionale acustico sviluppato;
- Valutazione previsionale di impatto acustico: in questa specifica sezione è sviluppata la valutazione degli effetti previsti sul clima acustico dell'area in fase di esercizio;
- Conclusioni

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa sul rumore è stata introdotta in Italia a partire dall'inizio degli anni '90 e attualmente non è ancora giunta al termine l'adozione dei regolamenti di attuazione alla Legge Quadro. Il contesto giuridico di riferimento per le problematiche del rumore delle opere in progetto è rappresentato da:

- DPCM 1 marzo1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DM 29 Novembre 2000 "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".
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- Decreto n. 194, 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

In data 1 marzo 1991, in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, è stato emanato un D.P.C.M. che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833). Al DPCM 1.3.1991 è seguita l'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e, successivamente, il DPCM 14.11.1997 con il quale vengono determinati i valori limite di riferimento, assoluti e differenziali.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità e i limiti differenziali, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

I limiti stabiliti nella Tabella C del DPCM 14.11.1997 sono applicabili al di fuori della fascia di pertinenza autostradale in base alla destinazione d'uso del territorio. Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali.

Il decreto 29.11.2000 "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", ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti, di determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti e di presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture. Gli

obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata.

Il decreto DPR 30 marzo 2004, n. 142 contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, definisce le fasce di pertinenza e i limiti applicabili alle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione. Il decreto ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Il rispetto dei valori limite all'interno e all'esterno della fascia infrastrutturale deve essere verificato a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici più esposti, con le tecniche di misura indicate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". In analogia al rumore stradale, il DPR 459/98 definisce analoghe disposizioni per il rumore ferroviario.

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

2.1.1. DPCM 14.11.1997

In ambiente esterno i livelli di rumorosità sono regolati dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» in accordo alla Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, assoluti e differenziali, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto.

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso (cfr. Tabella 2-1)

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate in Tabella 2-1 si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE	EMISSIONE		IMMISSIONE		ATTENZIONE		QUALITÀ	
	DIURNO 6÷22	NOTTE 22÷6	DIURNO 6÷22	NOTTE 22÷6	DIURNO 6÷22	NOTTE 22÷6	DIURNO 6÷22	NOTTE 22÷6
I Aree protette	45	35	50	40	50	40	47	37
II Aree residenziali	50	40	55	45	55	45	52	42
III Aree miste	55	45	60	50	60	50	57	47
IV Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	65	55	62	52
V Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	70	60	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	70	70

TABELLA 2-1 VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE (DPCM 14/11/1997) - LEQ IN DB(A)

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di

pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

I valori di attenzione, infine, sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora i valori di attenzione sono quelli della Tabella C aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno; se riferiti ai tempi di riferimento i valori di attenzione sono quelli della Tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Per quanto riguarda l'ambiente abitativo valgono le seguenti considerazioni:

- Il livello sonoro ambientale in periodo diurno (6:00÷22:00h) è ritenuto "accettabile" se inferiore a 35 dB(A) a finestre chiuse, ed a 50dB(A) a finestre aperte. In caso contrario, il rumore è da considerarsi ancora accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale (differenza tra rumore ambientale e rumore residuo) minore di 5dB(A).
- Il livello sonoro ambientale in periodo notturno (22:00÷6:00h) è ritenuto "accettabile" se inferiore a 25dB(A) a finestre chiuse, ed a 40dB(A) a finestre aperte. In caso contrario, il rumore è da considerarsi ancora accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale (differenza tra rumore ambientale e rumore residuo) minore di 3dB(A).

2.1.2. DM 29.11.2000

Il decreto 29.11.2000 "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", ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di:

- Individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- Determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- Presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Nel caso di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto devono essere individuate, con stime o rilievi, le aree di superamento dei limiti previsti, trasmettendo i dati alle autorità competenti.

Entro i successivi 18 mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità e dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata. In assenza di parere in materia nei 3 anni successivi all'entrata in vigore del decreto, vale la data di presentazione del piano.

L'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P la cui procedura di calcolo è indicata nell'Allegato 1 al decreto. Nell'indice di priorità confluiscono il valore limite di immissione, il livello di impatto della sorgente sonora sul ricettore, la popolazione esposta (n. abitanti equivalenti). Ospedali, case di cura e di riposo e le scuole vengono assimilate ad una popolazione residente moltiplicando rispettivamente per 4, 4 e 3 il numero di posti letto e il numero totale degli alunni.

Per le infrastrutture d'interesse nazionale o regionale saranno stabiliti ordini di priorità a livello regionale. La Regione, d'intesa con i comuni interessati, può stabilire un ordine di priorità diverso da quello derivato dall'applicazione della procedura di calcolo.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento del limite i gestori devono di norma provvedere all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'Art. 11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento (Art. 5) devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Le società e gli enti di gestione dei servizi pubblici di trasporto comunicano entro il 31 marzo di ogni anno, e comunque entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto (Art. 6 – Attività di controllo), al M.A., alle regioni e ai comuni competenti, l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente dalla data di entrata in vigore della legge 447/1995 nonché lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

2.1.3. DPR 142/2004

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

A – Autostrade

B – Strade extraurbane principali

C – Strade extraurbane secondarie

D – Strade urbane di scorrimento

E – Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori

di attenzione e valori di qualità). Da notare che il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Le disposizioni di cui al decreto in oggetto si applicano:

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

   Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario. I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti in Tabella 2 2.

b) Alle infrastrutture di nuova realizzazione

   Per le infrastrutture stradali di nuova realizzazione di tipo A, B e viene proposta una fascia di pertinenza unica estesa per 250 m dal confine stradale. I limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione sono riassunti in Tabella 2 3.

Da notare che con variante si intende la costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo inferiore a 5 km per le autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per le strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

In via prioritaria (Art. 5) l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno della fascia di pertinenza acustica (250 m nel caso delle autostrade) per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo, e, per tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia di pertinenza all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A di 100 m nel caso delle autostrade).

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia B estesa per 150 m nel caso delle autostrade) le rimanenti attività di risanamento andranno armonizzate con i piani di cui all'Art. 7 della L. 447/95 (Piani di risanamento acustico).

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

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 dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA
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 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	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 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				
(*). Per le scuole vale il solo limite diurno						

TABELLA 2-2 INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI E ASSIMILABILI (AMPLIAMENTI IN SEDE, AFFIANCAMENTI E VARIANTI)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (DM 5.11.01 Norme funz. e geom. per la costruz. delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA
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 – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 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				
(*) Per le scuole vale il solo limite diurno						

TABELLA 2-3 INFRASTRUTTURE STRADALI DI NUOVA REALIZZAZIONE

2.1.4. DLgs 194/2005

Il decreto 19 agosto 2005, n. 194 - "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

a) l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3;
b) l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione di cui all'articolo 4, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
c) assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

La predisposizione dei decreti attuativi previsti da tale normativa, ad oggi non ancora avvenuta, determinerà una sostanziale ridefinizione dell'intero impianto normativo in materia di inquinamento acustico.

2.2. NORMATIVA REGIONE EMILIA ROMAGNA

La normativa regionale comprende le seguenti leggi e deliberazioni:

- TESTO COORDINATO: Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- Delibera della Giunta Regionale del 09/10/2001 n. 2053 "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico""
- Delibera della Giunta Regionale del 21/01/2002 n. 45 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico' Legge Regionale 29 novembre 2004, n. 67 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)"
- Delibera della Giunta Regionale del 14/04/2004 n. 673 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della LR 9/05/01, n.15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico""
- Delibera della Giunta Regionale del 24/04/2006 n. 591 "Individuazione degli agglomerati e delle infrastrutture stradali di interesse provinciale ai sensi dell'art.7 c. 2 lett.a) Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 recante 'Attuazione della direttiva 2002/49/ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale'"
- Delibera della Giunta Regionale del 17/09/2012, n°1369 "DLgs 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna""
- Delibera della Giunta Regionale del 25/02/2013, n°191 "Direttiva per il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica ambientale"
- Delibera della Giunta Regionale del 23/09/2013, n°1339 "D.Lgs 194/2005 "Attuazione della DIR 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"- Approvazione delle Linee Guida per l'elaborazione dei Piani di azione relativi alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna""

2.3. NORMATIVA COMUNALE

Il Comune di Parma è dotato di Zonizzazione Acustica già dal 1998, che negli anni è stata modificata secondo l'evoluzione del tessuto urbano ed infrastrutturale.

Con deliberazione di Consiglio Comunale n. 39 del 04/04/2017 sono stati approvati la mappa acustica strategica dell'agglomerato di Parma e il relativo Piano di Azione.

Il Comune di Parma ha inoltre approvato il "*Regolamento Acustico Comunale*" con deliberazione del Consiglio Comunale n. 292/65 in data 30/12/2003, modificato con deliberazione del Consiglio comunale n. 90/21 in data 15/07/2009 e deliberazione del Consiglio comunale n. 54/14 in data 24/06/2011.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La soluzione progettuale individuata prevede la rifunzionalizzazione dell'anello di circolazione con tratti a doppio senso di marcia collegati fra di loro grazie a due nuove intersezioni a rotatoria, ad eccezione di un tratto in uscita dal casello autostradale che conserverà il senso unico. Inoltre, si prevederà di separare i flussi in uscita dall'autostrada in due frazioni, in modo da specializzare le relazioni di destinazione in riferimento alle due zone del nodo poste ad ovest e ad est della SS343, senza precludere all'utenza la possibilità di guadagnare, percorrendo il nodo, tutte le direzionalità qualsiasi sia la corsia prescelta in uscita dal piazzale di esazione. La rifunzionalizzazione del nodo, che abbandona l'attuale regolamentazione a senso unico antioraria e offre una nuova gestione delle relazioni di mobilità, consente quindi di ampliare ed ottimizzare le relazioni origine/direzione che attualmente insistono sull'infrastruttura.

Presso la zona ad ovest dell'asse della SS343, a margine dell'attuale parcheggio scambiatore, è previsto l'inserimento di una delle due rotatorie di progetto, denominata "R1" e caratterizzata da un diametro esterno di 50 m. Il posizionamento della rotatoria, a sud-est del parcheggio, è stato individuato, oltre che per consentire il corretto innesto dei rami, anche al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale offerta di sosta.

In particolare, nella rotatoria di progetto "R1" convergono cinque rami come di seguito illustrato, in senso antiorario:

1. un ramo di ingresso a due corsie che proviene dal piazzale del casello autostradale e che sarà percorso dai soli flussi uscenti dall'autostrada. Il ramo offre due corsie per tutta la sua estensione (poco meno di 200 metri), dal piazzale dell'autostrada all'innesto in rotatoria, al fine di poter accogliere con adeguato margine la quota di utenza autostradale ad esso riferita;
2. un ramo di ingresso/uscita ad 1 corsia (largo Maestà del Taglio e strada Traversante Lupo), che conduce alla rotatoria esistente al margine nord-ovest dello scambiatore su viale delle Esposizioni a regolare i flussi per le Fiere, per la SP9 di Golese e per l'accesso al parcheggio scambiatore (che avviene, così come l'accesso al ristorante "Roadhouse", sostanzialmente come accade oggi, da un tratto di viabilità a nord del parcheggio stesso, che tuttavia nella configurazione di progetto perde la connessione diretta con lo svincolo);
3. un ramo di uscita che permette di guadagnare viale Europa (SS343) in direzione della città;
4. un ramo di ingresso/uscita rispettivamente a 2 e 1 corsia, organizzato secondo due carreggiate separate da spartitraffico, che collega, sottopassando l'Asolana attraverso il fornice del manufatto esistente, la zona ovest dello svincolo con la zona est;
5. un ramo in ingresso proveniente dalla SS343 Asolana.

In riferimento all'ultimo punto di cui alla precedente elencazione, la proposta progettuale prevede la specializzazione ai soli BUS della corsia di uscita dalla SS343 che assorbe attualmente le provenienze da Asolana nord/SPIP/Colorno e che intendono guadagnare l'anello di circolazione.

Inoltre, sulla corsia preferenziale, 60 m prima dell'ingresso in rotatoria, viene innestato un piazzale di manovra dei mezzi, dal quale, compiendo una svolta a 180°, è possibile accedere all'area verde interposta ai rami di svincolo.

Limitatamente alle interferenze con il parcheggio scambiatore nord, la soluzione preserva, pur con un modesto decremento, l'attuale offerta di sosta, con un'offerta complessiva di 322 posti auto che corrispondono ad un saldo negativo di -39 stalli auto[1]. La conformazione del parcheggio consente poi di offrire 7 stalli per motocicli e 2 stalli per bus a fronte dell'area oggi deputata ad accogliere il servizio di TPL su gomma che gestisce, di misura, due mezzi in condizioni di contemporaneità. La soluzione progettuale individuata, infine, per quanto attiene alla nuova configurazione del parcheggio scambiatore, non prevede un'area destinata ai mezzi pesanti,

[1] Si precisa che la valutazione esposta in merito al saldo dei posti auto si riferisce alla configurazione completa anche della porzione di parcheggio di progetto a fianco della fermata BUS.

offerta oggi presente in modo improprio presso il piazzale posto in adiacenza della rotatoria su viale delle Esposizioni.

La seconda rotatoria di progetto, denominata "R2", si caratterizza per un diametro esterno di 40 m e viene realizzata in corrispondenza dell'innesto con via Carra, attualmente regolato con un'intersezione a T. Nella configurazione progettuale Via San Leonardo si relaziona, invece, con il nodo attraverso un innesto a T sul tratto viabilistico di collegamento fra la nuova rotatoria di 50 metri posta a ovest dell'Asolana e la rotatoria sopra menzionata il quale è gestito con carreggiate separate a due corsie per senso di marcia e, in particolare, si innesta sulla carreggiata esterna del tratto di collegamento avente direzionalità ovest→est. Tale carreggiata recupera inoltre il ramo di uscita di viale Europa ed in tal modo viene configurandosi un tratto di scambio rispetto alla successiva uscita di via San Leonardo, essendo per un certo tratto affiancata un'ulteriore terza corsia alle due che caratterizzano la carreggiata in oggetto.

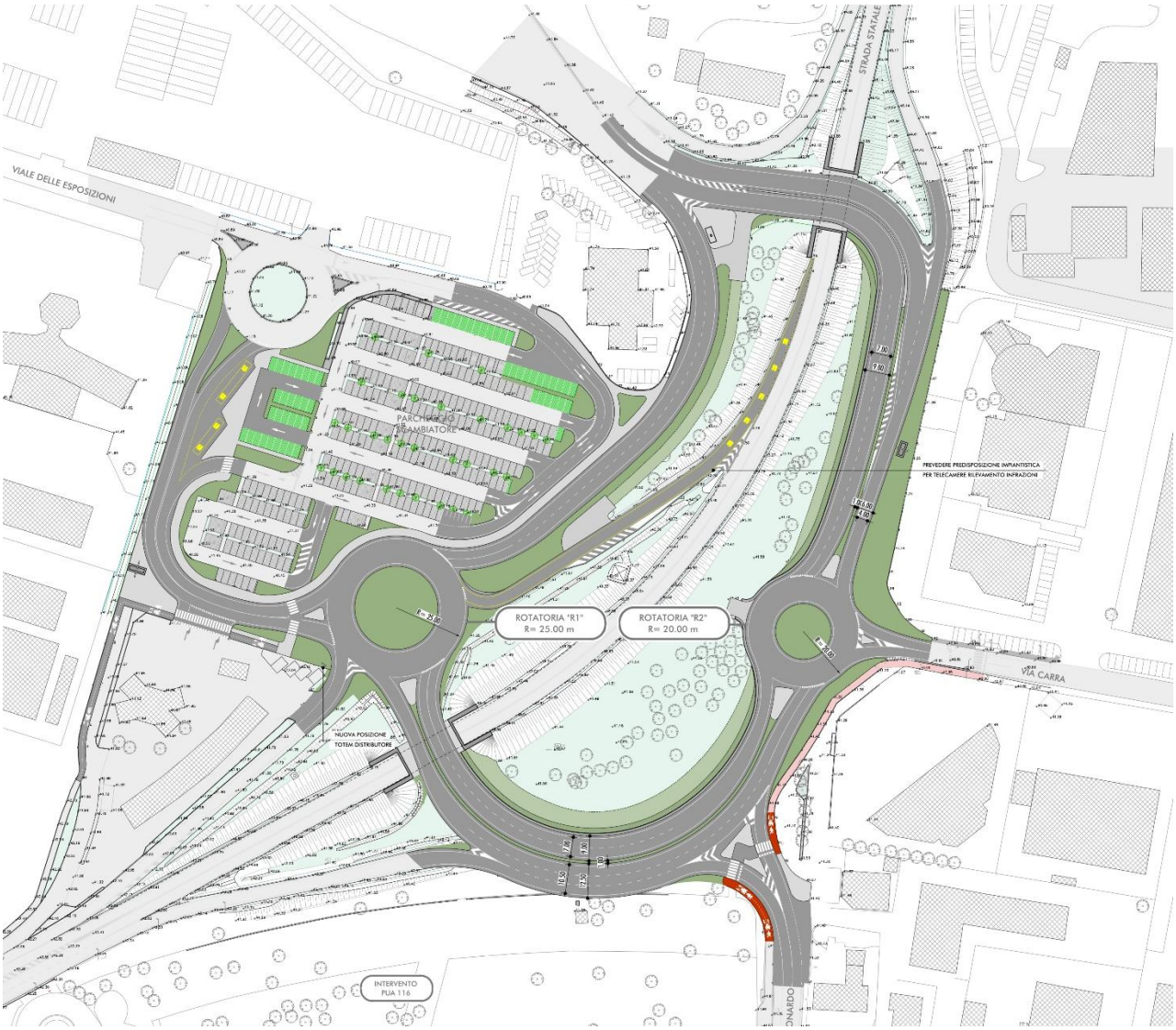


FIGURA 3-1 PLANIMETRIA DI PROGETTO

La nuova rotatoria posta in corrispondenza di via Carra conferma le attuali relazioni origine/destinazione e permette altresì di garantire tutte le relazioni o/d riferite a via San Leonardo, la quale infatti si attesta in posizione intermedia su di un sistema a due rotatorie. Verso nord, a partire dalla nuova rotatoria, un ramo a

doppio senso di marcia organizzato su carreggiate separate permette, attraverso la carreggiata in direzione sud, di recuperare tutte le relazioni di uscita dal casello autostradale aventi direzionalità via Carra e Asolana nord/SPIP/Colorno e si attesta con due corsie alla rotatoria. La carreggiata in direzione nord, in uscita dalla rotatoria, si struttura con una corsia direzionata verso la SS343 Asolana/SPIP/Colorno, da cui sfiocca la corsia di diversione in direzione del casello autostradale.

A partire dalla rotatoria di progetto di diametro esterno 50 m collocata a sud del parcheggio scambiatore, denominata per semplicità "R1", il tracciato si sviluppa in direzione sud-est con una curva planimetrica di raggio 64 m e sviluppo 129 m circa, tesa tra le due rotatorie di progetto e con concavità rivolta verso nord. La lunghezza totale di questo primo tratto a doppio senso di marcia, misurata al limite esterno delle corone rotatorie e comprensiva dei raccordi, è pari a circa 207 m. Proseguendo in senso antiorario, dalla rotatoria di progetto con diametro 40 m, detta "R2", il tracciato prosegue, a doppio senso, prima in direzione nord per 103 m circa, caratterizzati da un'ampia curva di raggio 460 m circa, per poi piegare verso est mediante una curva di raggio 29 m, raccordata da clotoidi, che sottopassa l'Asolana mediante il manufatto esistente. Conclusa la curva e superato il sottopasso, la viabilità di progetto si raccorda all'esistente in corrispondenza dell'ingresso/uscita del piazzale del casello autostradale. Questo secondo tratto si sviluppa per circa 200 m.
I due tratti sopra descritti costituiscono l'asse principale del nodo complesso oggetto di rifunzionalizzazione coprendo un percorso che si estende per complessivi 700 m circa.
In uscita dal piazzale di esazione, il progetto prevede il mantenimento dell'attuale sedime stradale del ramo di svincolo organizzato su due corsie di marcia, per uno sviluppo di circa 148 m. In prossimità dell'innesto nella nuova rotatoria R1 è prevista la modifica del sedime stradale con l'inserimento di due raccordi planimetrici successivi, rispettivamente di raggio 60 e 39 m, tali da generare una deflessione delle traiettorie prima dell'ingresso nell'anello di circolazione e calmierare le velocità dei corrispondenti flussi in uscita dall'autostrada.

Sempre nella rotatoria "R1" si raccorda la viabilità a doppio senso che conduce alla rotatoria esistente al margine nord-ovest dello scambiatore su viale delle Esposizioni, in risezionamento di via Largo Maestà del Taglio e via Traversante Lupo. Percorrendo la corsia lato est, per chi giunge quindi dalla rotatoria "R1", è possibile accedere anche al parcheggio scambiatore. Tale tracciato, di sviluppo complessivo pari a circa 160 m misurati al limite esterno delle corone rotatorie, si stacca dalla "R1" in direzione ovest, per poi piegare con una curva di raggio 25 m in direzione nord, proseguendo per un breve rettifilo e flettendo infine verso est all'innesto nella rotatoria esistente, come nella configurazione allo stato di fatto.

Completano il tracciato del nodo complesso descritto in precedenza:

- la corsia preferenziale in uscita dalla SS343 Asolana, il cui tracciato resta invariato rispetto a quello esistente, prevedendo unicamente la modifica dell'immissione in rotatoria con l'inserimento di un raccordo circolare di raggio 13 m. Tale corsia presenta uno sviluppo complessivo di poco inferiore a 200 m con andamento sud-ovest in direzione della rotatoria "R1";
- la corsia che dall'uscita di viale Europa si affianca alla carreggiata est del tratto compreso tra le rotatorie "R1" e "R2", di sviluppo complessivo pari a circa 170 m e andamento sinuoso caratterizzato da un'alternanza di curve e controcurve di raggio circa pari a m 60, 74 e 25.

Dal punto di vista altimetrico, trattandosi di un intervento che insiste in sede stradale esistente o in adiacenza ad essa, il tracciato conserverà sostanzialmente le quote delle viabilità esistenti, con pendenze longitudinali modeste generalmente inferiori all'1,00%.

La piattaforma stradale adottata per la rifunzionalizzazione del nodo complesso è diversificata in base ai vari tratti che compongono l'infrastruttura oggetto d'intervento. La larghezza delle corsie di marcia è tipicamente 3,50 m per consentire il transito dei mezzi pesanti, anche se può assumere valori maggiori per garantire l'iscrizione dei veicoli.

In particolare, risulta conveniente suddividere la descrizione delle sezioni tipologiche per i vari tratti principali che costituiscono il nodo complesso oggetto di intervento.

Il tratto compreso tra la rotatoria "R1" (D = 50 m) e la rotatoria "R2" (denominato tratto 1) è costituito da due carreggiate separate da spartitraffico di larghezza 1,00 m e banchine interne da 1,00 m. Ciascuna carreggiata è formata da due corsie di marcia di larghezza 3,50 m. A sud della carreggiata est una terza corsia si affianca alle due già menzionate e genera un tronco di scambio con il ramo di uscita di viale Europa, consentendo di gaudagnare la successiva uscita di via San Leonardo o di proseguire verso la rotatoria "R2". Nella configurazione tipo a due corsie, la carreggiata assume dimensione complessiva pari a 9,00 m, mentre per quella a tre corsie (tronco di scambio) la larghezza è di 12,50 m.

Lo spartitraffico è confinato da cordolature laterali e arredato con siepe arbustiva che dovrà essere mantenuta potata per non costituire ostacolo all'avvistabilità reciproca dei conducenti dei veicoli.

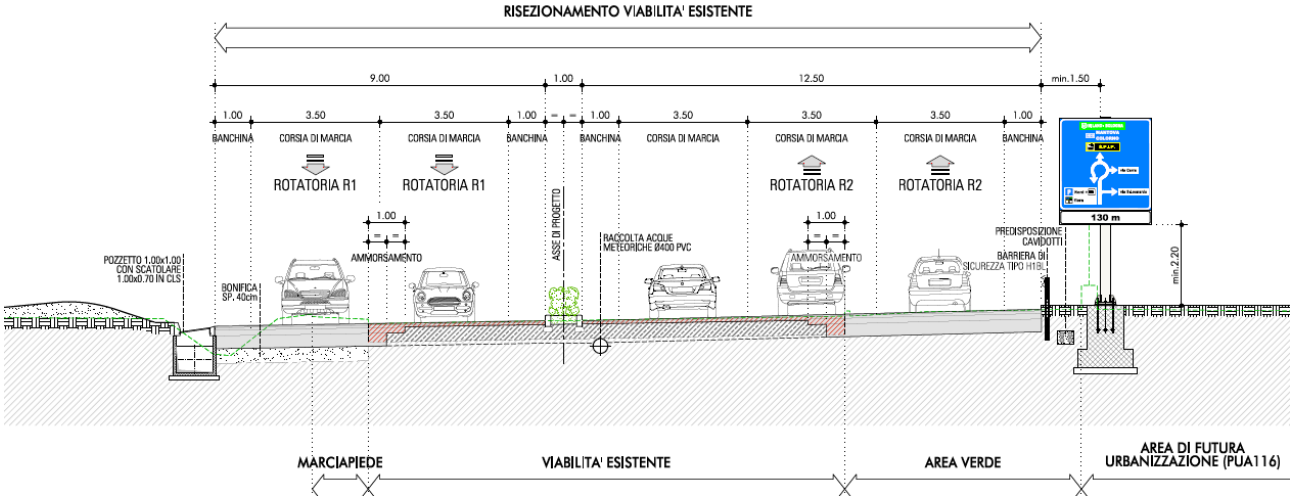


FIGURA 3-2 SEZIONE TIPO TRATTO DI COLLEGAMENTO DA R1 A R2

Sul lato esterno della carreggiata stradale lato sud è prevista l'installazione di una barriera di sicurezza, mentre il lato esterno della carreggiata lato nord è completata dalla realizzazione di una cunetta alla francese, che recapita le acque nel sottostante manufatto di raccolta delle acque meteoriche attraverso l'inserimento di caditoie stradali. Verso l'area verde è prevista la sistemazione di parte del materiale proveniente dagli scavi con la realizzazione di una scarpata di pendenza 1/3 e di altezza variabile da 0,60 a 0,80 m.

La pendenza trasversale, in continuità con quella esistente, è pari al 2,5% verso il lato interno della curva.

Il tratto compreso tra la rotatoria "R2" (D = 40 m) e il piazzale del casello autostradale (denominato tratto 2) è organizzato secondo due carreggiate separate da spartitraffico centrale di larghezza pari ad 1,00 m, che si riduce gradatamente a 0,50 m dopo il tronco di manovra, per garantire il passaggio sotto il cavalcavia esistente nei limiti degli spazi disponibili. La carreggiata nord, in direzione Asolana nord/SPIP/Colorno, è costituita da una singola corsia di marcia di larghezza 4,00 m da cui sfiocca la corsia di diversione che consente l'ingresso in autostrada con un ramo di svincolo dedicato dedicata di larghezza minima pari a circa 5,50 m e banchine da 1 ,00 m.

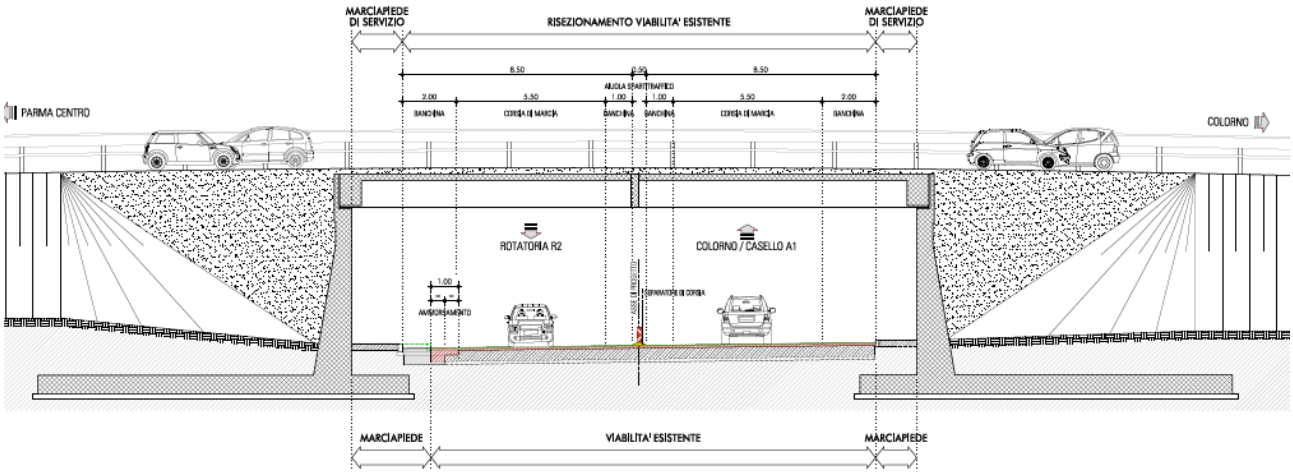


FIGURA 3-3 SEZIONE TIPO IN CORRISPONDENZA DEL CAVALCAVIA SS343 ESISTENTE

Anche in questo caso lo spartitraffico è previsto confinato da cordolature laterali e arredato con siepe arbustiva potata, sostituito da elementi di separazione delle corsie di marcia quando la larghezza utile si riduce, mentre i lati esterni delle due carreggiate presentano i medemi elementi marginali descritti per il tratto 1.

La carreggiata sud, invece, origina dal piazzale del casello con una corsia singola di larghezza minima pari a 5,50 m che si sdoppia al termina della curva circolare che sottopassa l'Asolana, dando origine a una configurazione a due corsie di marcia, ciascuna di larghezza 3,50 m con banchine laterali da 1,00 m, per una larghezza complessiva di 9,00 m.

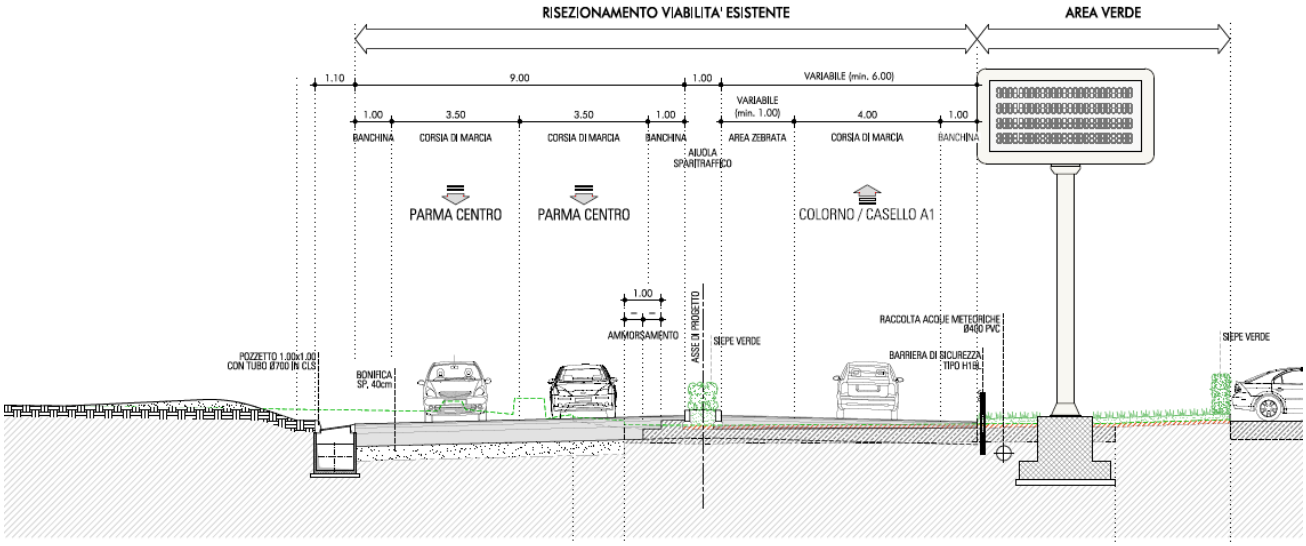


FIGURA 3-4 SEZIONE TIPO TRATTO DI COLLEGAMENTO DA R2 A CASELLO A1

La pendenza trasversale, nel tratto rettilineo in uscita dalla rotatoria in direzione nord, viene modificata rispetto all'andamento esistente prevedendola a "schiena d'asino" con pendenza pari al 2,5%, tale scelta deriva dalla necessità di ridurre quanto possibile l'abbassamento della carreggiata opposta (lato area verde) garantendo così la possibilità di recapitare le acque nel Cavo Fossetta Alta.

Il ramo di uscita dal piazzale del casello autostradale, che rimane nella sua attuale configurazione, è a senso unico di marcia con due corsie da 3,50 m e banchine laterali di larghezza minima pari a 1,00 m, per una larghezza complessiva di circa 11,00 m. Il lato verso che costeggia il parcheggio scambiatore è completato

con la realizzazione di un marciapiede di larghezza 3,00 m, confinati da cordolatura in cemento e sovralzati di 15 cm.

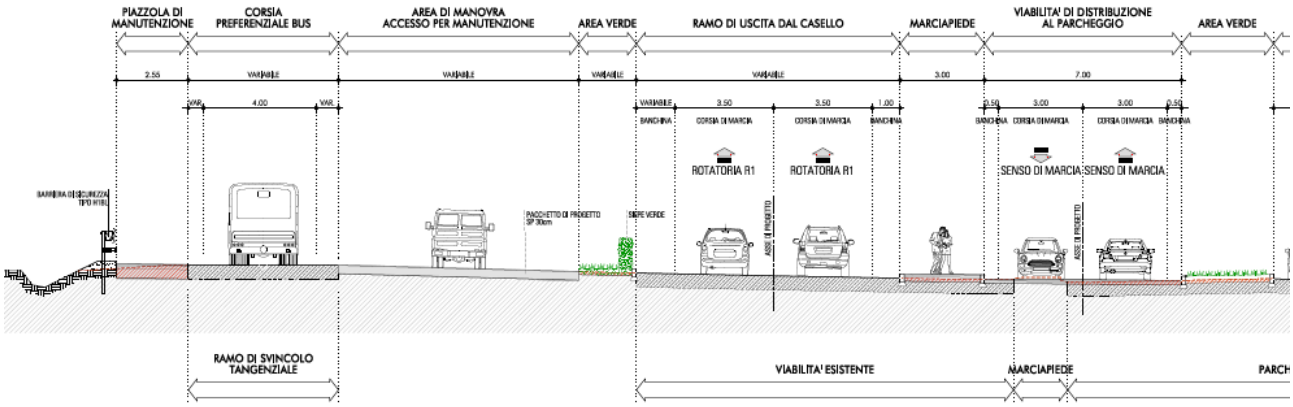


FIGURA 3-5 SEZIONE TIPO RAMO DI USCITA DAL CASELLO A1 E DALLA SS 343

Il tratto di viabilità che dalla rotatoria "R1" consente il collegamento con il parcheggio scambiatore nord e con la rotatoria esistente su viale delle Esposizioni è a una corsia per senso di marcia di larghezza 3,50 m con banchine laterali dell'ordine del metro. Anche in questo caso la piattaforma stradale si completa di marciapiedi laterali di larghezza pari a 3,00 m, con le medesime caratteristiche descritte sopra.

Infine, la corsia preferenziale in uscita dalla SS343 Asolana presenta larghezza 4,00 m con banchine di larghezza minima 0,50 m.

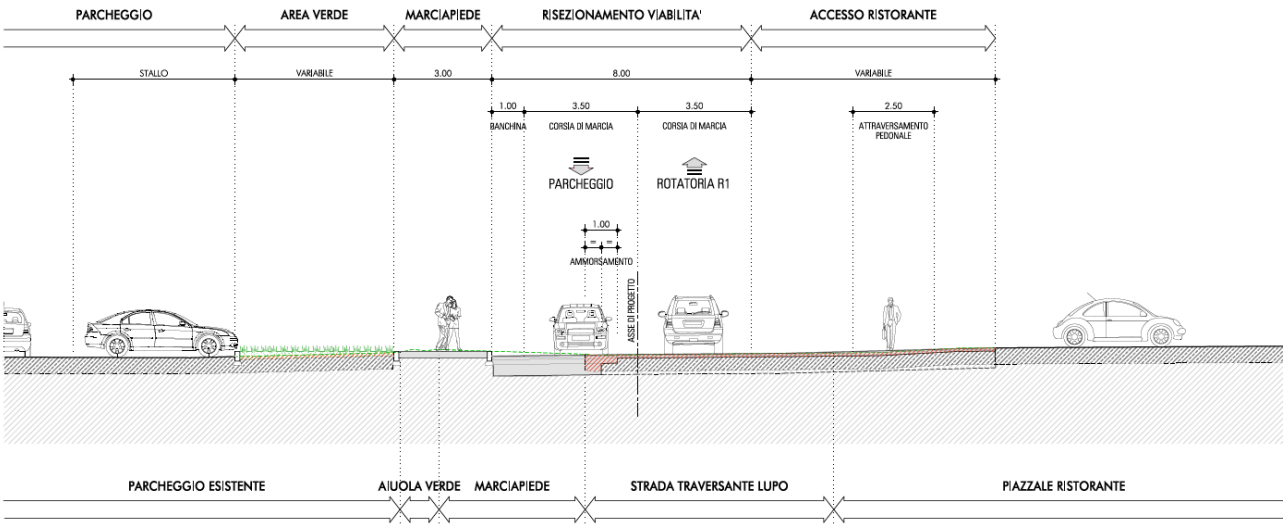


FIGURA 3-6 SEZIONE TIPO RAMO DI COLLEGAMENTO R1 – R3

Da progetto originale, la pavimentazione stradale esistente, di tipologia "flessibile", presenta uno spessore complessivo di 47 cm, così formato:

- Tappeto di usura 3 cm;
- Binder in conglomerato bituminoso 4 cm;
- Strato di base in misto granulare bitumato 10 cm;
- Fondazione in misto granulare stabilizzato Ø40 30 cm.

Nei tratti in risezionamento sulla sede stradale esistente si prevede il rifacimento dei soli strati superficiali di usura e binder, previo scarifica degli strati esistenti, adottando materiali conformi ai criteri ambientali minimi.

In corrispondenza dei tratti stradali in allargamento alla sede stradale esistente, la sovrastruttura stradale è stata prevista con una stratigrafia più performante al fine di offrire prestazioni tecniche adeguate alle caratteristiche dei flussi nel nodo complesso, che prevedono un elevato transito di mezzi pesanti.

La pavimentazione stradale, di spessore complessivo pari a 61 cm, si compone dei seguenti strati:

- Strato di usura a tiepido 4 cm;
- Binder in conglomerato bituminoso a tiepido 7 cm;
- Strato di ecobase a freddo 15 cm;
- Fondazione in stabilizzato granulometrico 35 cm.

Per le superfici stradali in nuova sede, la preparazione del piano di posa sarà effettuata mediante bonifica del terreno esistente per uno spessore di 40 cm mediante sostituzione con materiale da rilevato.

Il progetto prevede, inoltre, il prolungamento, per un centinaio di metri circa del percorso ciclopedonale che si sviluppa a lato della carreggiata sud di Viale Europa, facendo proseguire il tracciato prima in direzione nord e poi piegando in direzione est, collocandosi a sud dell'esistente via Maestà del Taglio, realizzato con segnaletica orizzontale sul sedime stradale esistente. La larghezza del percorso ciclopedonale è pari a 2,5 m.

Le caratteristiche del marciapiede adiacente la fermata del trasporto pubblico, interessato dalla permanenza di pedoni, in coerenza con le indicazioni Criteri Ambientali Minimi, prevede l'utilizzo della seguente pavimentazione:

- Strato di usura a tiepido 3 cm;
- Massetto in calcestruzzi con rete elettrosaldata 10 cm;
- Fondazione in stabilizzato granulometrico 15 cm.

Lo strato di usura sarà colorato superficialmente mediante resine con una tinta in grado di garantire sia il rispetto dell'indice di riflessione solare SRI≥29 che caratteristiche di aderenza/resistenza allo scivolamento.

Per gli altri marciapiedi è prevista la finitura con strato di usura tradizionale.

4. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'analisi dello stato attuale è avvenuta tramite consultazione dei documenti di pianificazione, sopralluoghi e rilievi fonometrici svolti sul campo.

4.1. SENSIBILITÀ DEL TERRITORIO

La sensibilità del territorio al rumore è determinata dalla fruizione uditiva umana del paesaggio sonoro ed è strettamente correlata alla classificazione acustica comunale e, quindi, a tutti gli indicatori di stato attuale che permettono il classamento ai sensi del DPCM 14.11.1997 (ricettori la cui fruizione richiede condizioni di quiete, densità di popolazione residente, densità attività economiche produttive e industriali, tipologia di traffico veicolare, ecc.):

Sensibilità Molto Alta	Aree particolarmente protette	**Classe I**
Sensibilità Alta	Aree prevalentemente residenziali	**Classe II**
Sensibilità Media	Aree di tipo misto	**Classe III**
Sensibilità Bassa	Aree di intensa attività umana	**Classe IV**
Sensibilità Molto Bassa	Aree industriali	**Classi V-VI**

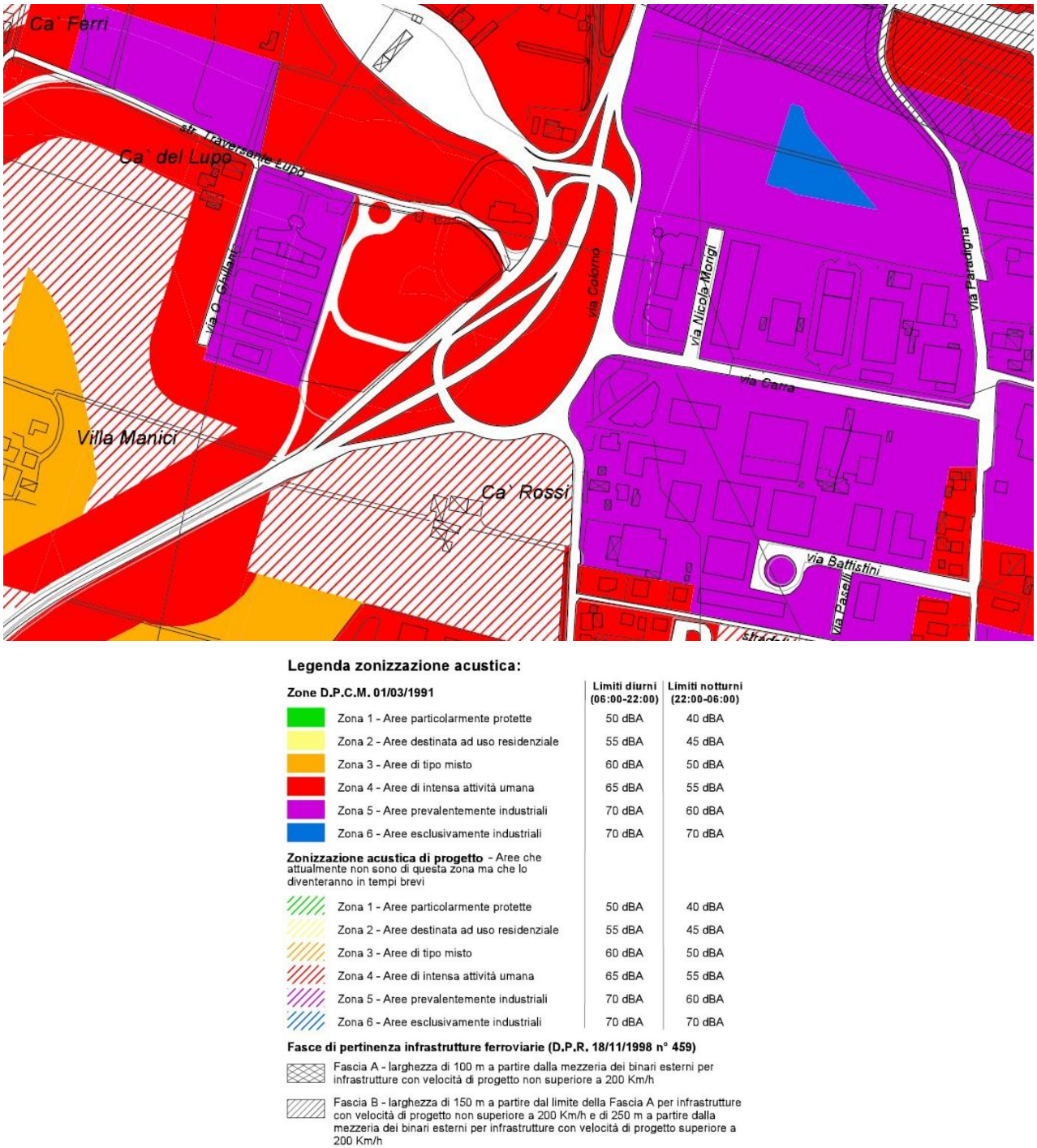
L'area di intervento rientra nella destinazione d'uso "industriale" o "ad intensa attività umana" e di conseguenza presenta una sensibilità piuttosto bassa. Il contesto urbano adiacente è considerato area industriale e di tipo misto, con anche edifici a destinazione d'uso residenziale.

4.2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E LIMITI DI IMMISSIONE

Sulla base della Zonizzazione Acustica Comunale l'area di intervento ricade in Classe V con limiti rispettivamente diurno e notturno pari a 70 dB(A) e 50 dB(A) e in Classe IV (limiti 65/55), dove sono ubicati ricettori residenziali.

Per quanto riguarda le fasce di pertinenza acustica ai sensi del DPR 142/2004 l'Asolana SP343R, con le relative rampe ed anello a rotatoria sottostante (quest'ultimo oggetto di riqualificazione) risulta appartenere alla categoria extraurbana secondaria Cb, caratterizzata da una prima fascia di pertinenza A di 100 m con limiti 70/60 dB e una seconda fascia B di 50 m con limiti 65/55 dB.

È inoltre presente l'autostrada A1, con fascia di pertinenza A di 100 m con limiti 70/60 dB e una seconda fascia B di 150 m con limiti 65/55 dB, che coinvolge uno dei ricettori prossimi all'intersezione oggetto di riqualificazione, per il quale pertanto è necessario valutare la concorsualità delle sorgenti stradali.



Legenda zonizzazione acustica:

Zone D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti diurni (06:00-22:00)	Limiti notturni (22:00-06:00)
Zona 1 - Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
Zona 2 - Aree destinata ad uso residenziale	55 dBA	45 dBA
Zona 3 - Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
Zona 4 - Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
Zona 5 - Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
Zona 6 - Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA
Zonizzazione acustica di progetto - Aree che attualmente non sono di questa zona ma che lo diventeranno in tempi brevi		
Zona 1 - Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
Zona 2 - Aree destinata ad uso residenziale	55 dBA	45 dBA
Zona 3 - Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
Zona 4 - Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
Zona 5 - Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
Zona 6 - Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

Fasce di pertinenza infrastrutture ferroviarie (D.P.R. 18/11/1998 n° 459)

Fascia A - larghezza di 100 m a partire dalla mezzeria dei binari esterni per infrastrutture con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h

Fascia B - larghezza di 150 m a partire dal limite della Fascia A per infrastrutture con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h e di 250 m a partire dalla mezzeria dei binari esterni per infrastrutture con velocità di progetto superiore a 200 Km/h

FIGURA 4-1 STRALCIO DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

4.3. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

In considerazione della tipologia di sorgenti il sistema ricettore interessato dalla valutazione è composto da 8 immobili commerciali o residenziali prospicienti l'intersezione oggetto di intervento. Inoltre nella valutazione di impatto dello scenario di progetto sono stati inclusi come previsioni alcuni edifici commerciali relativi al PUA 116, secondo la proposta di configurazione progettuale più aggiornata.

R01 Commerciale 1 piano, vista da E	R02 Commerciale 1 piano, vista da N	R03 Uffici 6 piani, vista da W
R04 Commerciale 2 piani, vista da W	R05 Hotel 3 piani, vista da NW	R06 Commerciale 2 piani, vista da NW
R05 Commerciale 2 piani, vista da NW	R09 Residenza 2 piani, vista da SW	PUA 116 Previsione Commerciali, hp 2 piani

FIGURA 4-2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SISTEMA RICETTORE

4.3.1. Ricettori sensibili

Nell'area di studio non sono presenti ricettori sensibili potenzialmente interferiti dalle emissioni generate dall'intervento. I ricettori sensibili più vicini sono la Scuola e Nido dell'Infanzia "Il Quadrifoglio" e l'Asilo Nido "Il Giardino delle Birbe", posti ad oltre 500 m di distanza dall'intervento rispettivamente in direzione sud ed est, schermati dalla presenza di numerosi edifici.

4.4. ANALISI DEI FENOMENI DI CONCORSUALITÀ

Il rumore derivante da traffico stradale è disciplinato dal DPR 142 del 30/03/2004 recante "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare". Il Decreto fissa i valori limite di immissione per il rumore generato dal traffico stradale e definisce le fasce acustiche di rispetto delle infrastrutture stradali secondo tipologia. Non sono presenti infrastrutture ferroviarie interferenti con l'intervento.

Se la sorgente concorsuale è significativa, infatti, i livelli di zona (limiti di fascia) non sono sufficienti a controllare la sovrapposizione degli effetti e devono essere definiti dei livelli di soglia, ovvero dei livelli sonori

massimi, inferiori ai limiti di legge, che ciascuna delle infrastrutture coinvolte deve rispettare singolarmente per poter garantire un impatto cumulato conforme alle prescrizioni. In questo modo si vincolano le sorgenti sonore a rispettare limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore. I livelli di soglia da rispettare nel caso di sorgenti concorsuali significative sono calcolati, per ciascun ricettore, secondo le prescrizioni di cui all'Allegato 4 DM 29/11/2000. Il principio che ispira la ridefinizione dei limiti di riferimento per le singole infrastrutture nasce dalla necessità di evitare che un singolo ricettore, per effetto del contributo di più infrastrutture, sia sottoposto a livelli di immissione superiori a quelli previsti per la fascia di pertinenza con i limiti più elevati. Nel caso di concorsualità di due infrastrutture, definiti con L_1 e L_2 i limiti normativi previsti per ciascuna, questi limiti devono essere ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in base alla seguente equazione:

$$10 \cdot \log_{10}\left(10^{\frac{L_1-\Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_2-\Delta Leq}{10}}\right) = \max(L_1; L_2)$$

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente. I limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti validi per le singole infrastrutture, il ΔL_{eq} che soddisfa l'equazione.

Le zonizzazioni acustiche di comuni interessati riportano le fasce di pertinenza acustica delle principali infrastrutture presenti sul territorio. La tabella seguente riporta i limiti propri delle infrastrutture di interesse. Non sono presenti nell'area ricettori sensibili, pertanto per semplicità la tabella non riporta i limiti applicabili a tali ricettori.

				L lim Fascia Esist [dB(A)]	
	Tipologia	**Fascia**	**Ampiezza**	**Day**	**Night**
SP343R	Cb	A	100	70	60
	Cb	B	50	65	55
A1	A	A	100	70	60
	A	B	150	65	55
Locali	F	F	30	Z	Z

TABELLA 4-1 – LIMITI PROPRI DELLE INFRASTRUTTURE PRESENTI SUL TERRITORIO D'INTERESSE

4.5. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE SONORA

In corrispondenza del futuro intervento i livelli di rumore percepibili sono legati quasi esclusivamente alla viabilità stessa, oggetto di modifica. L'autostrada A1 rappresenta un'ulteriore sorgente di rumore stradale significativa. Sono inoltre presenti emissioni meno rilevanti legate agli impianti fissi dei vari edifici commerciali e artigianali presenti nel contesto.

4.6. RILIEVI FONOMETRICI

Di seguito sono riportati gli esiti delle misure di rumore svolte nell'area dell'intersezione oggetto di intervento al fine della caratterizzazione ante-operam.

Per la caratterizzazione del clima acustico dell'area, in data 26 maggio 2025 sono state svolte misure di rumore stradale a spot di durata 10-15 minuti, in quattro postazioni di misura poste a ridosso della viabilità oggetto di futuro intervento. I rilievi sono rappresentativi dell'ora di punta serale ed in contemporanea sono stati conteggiati i veicoli transitati, al fine di utilizzare le misure per la successiva calibrazione del modello acustico.

FIGURA 4-3 LOCALIZZAZIONE PLANIMETRICA DEI PUNTI DI MISURA A SPOT

PUNTO P1

PUNTO P2

PUNTO P3

PUNTO P4

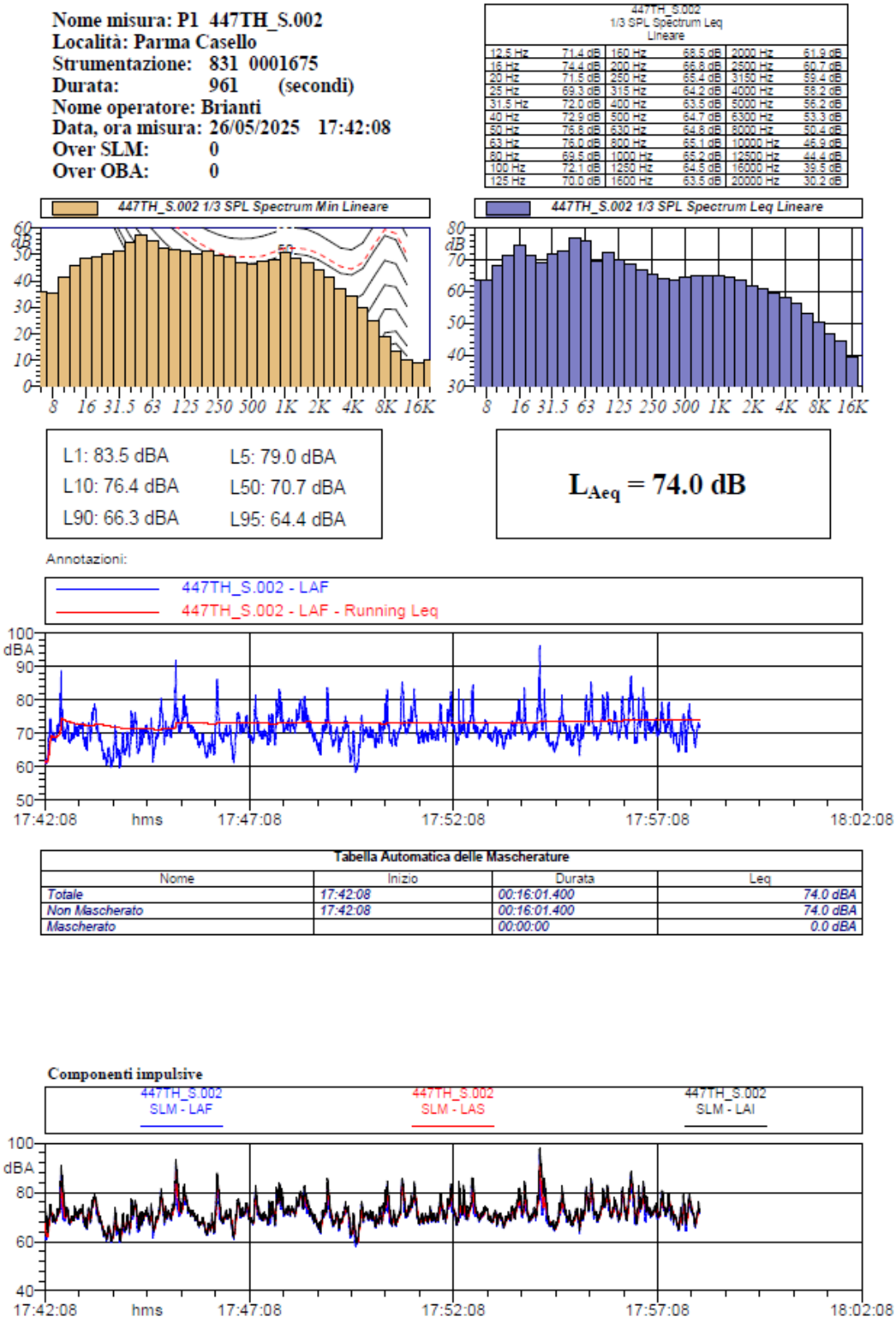


FIGURA 4-4 REPORT DI MISURA P1

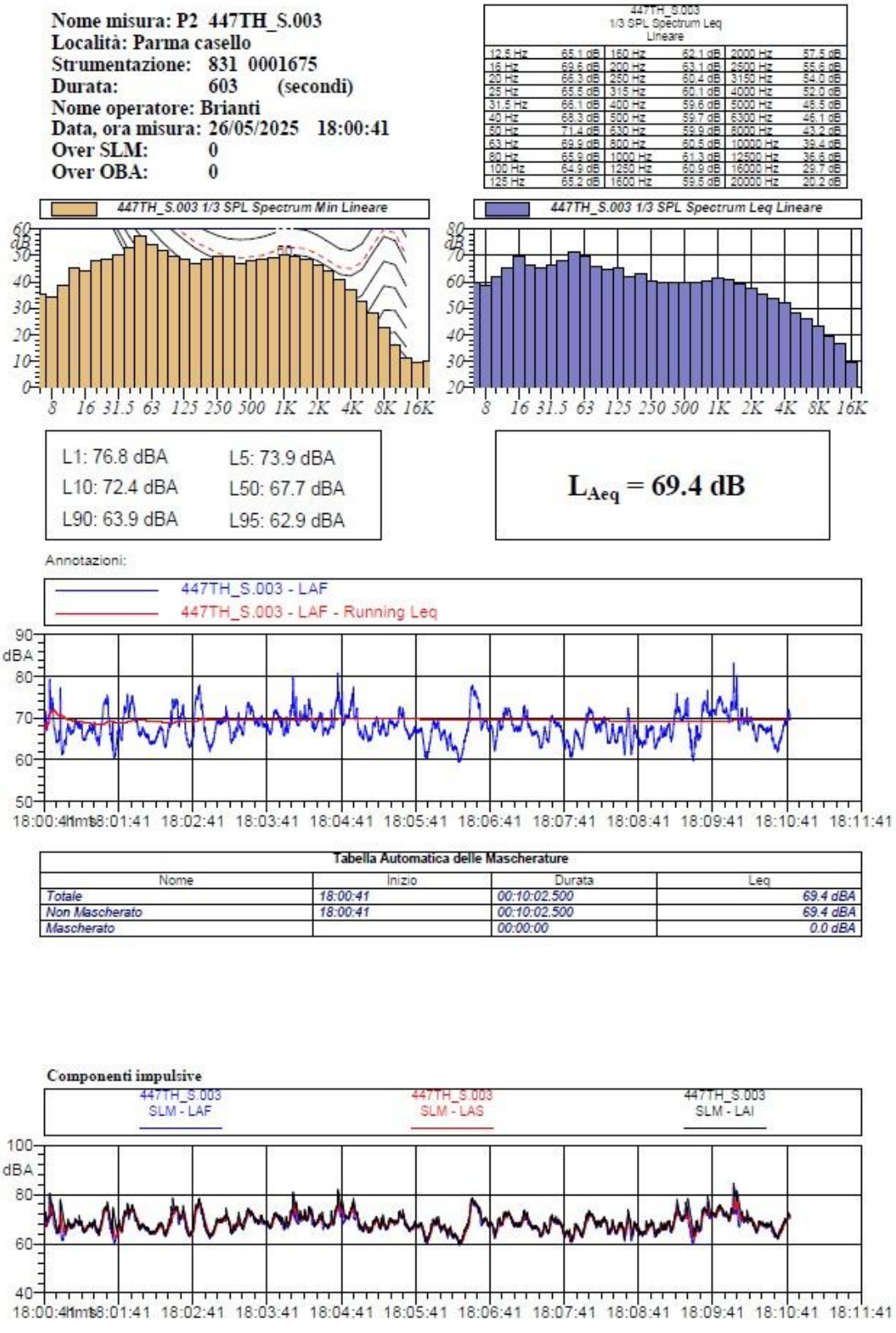


FIGURA 4-5 REPORT DI MISURA P2

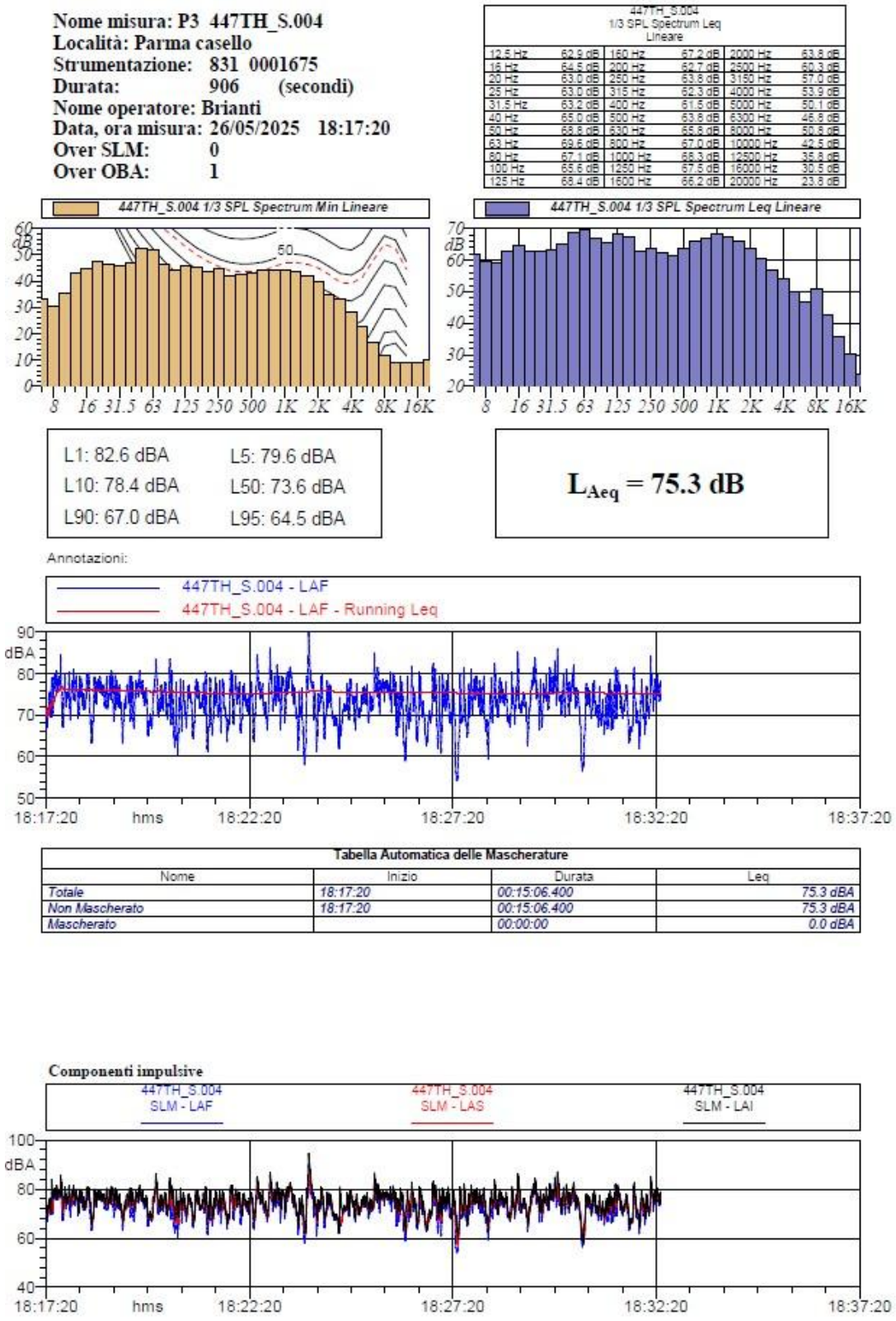


FIGURA 4-6 REPORT DI MISURA P3

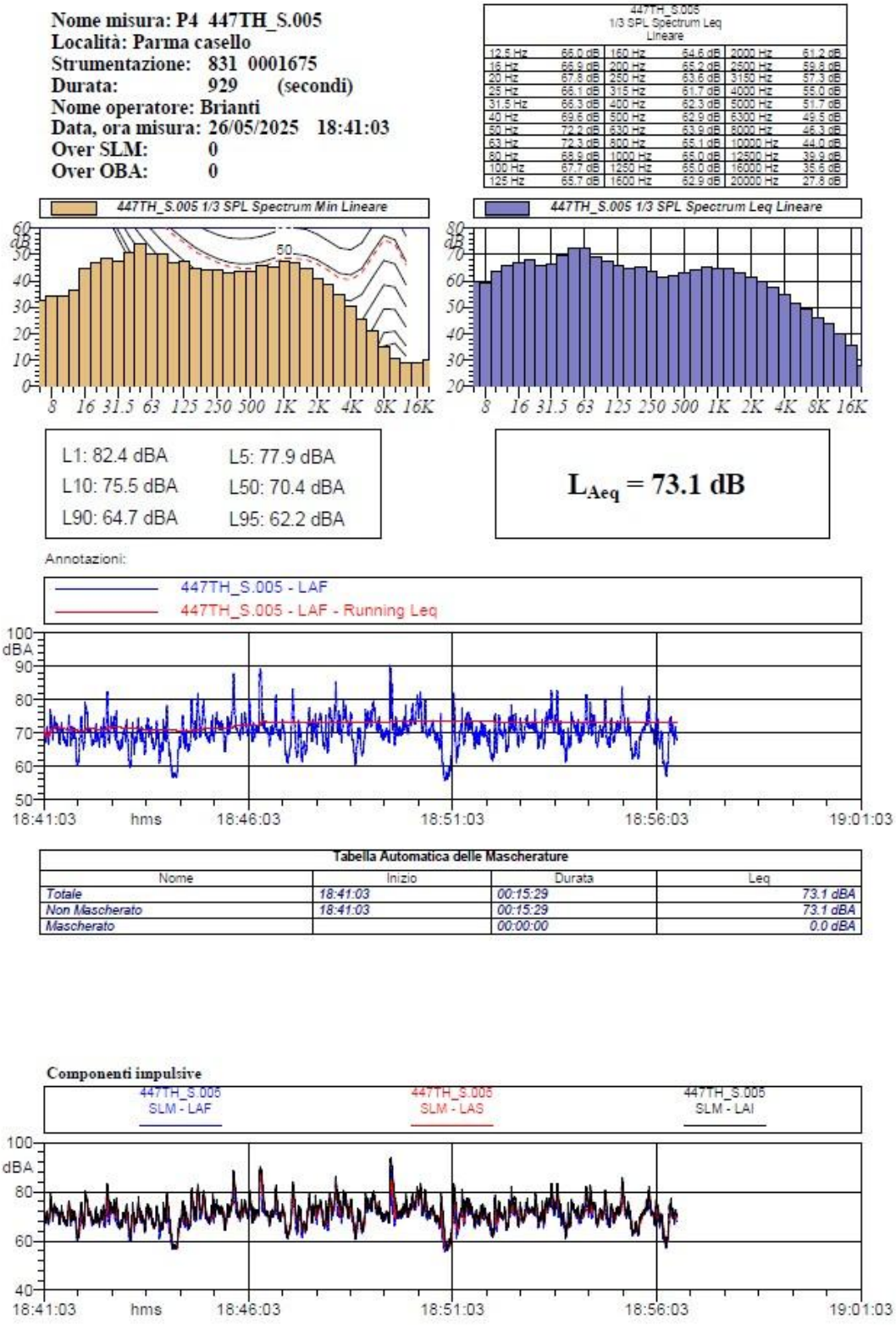


FIGURA 4-7 REPORT DI MISURA P4

4.6.1.1 *Metodo di misura*

Le misure sono state effettuate in automatico, senza l'operatore (se non per limitati intervalli temporali di osservazione/controllo), con il fonometro impostato per memorizzare il valore del livello sonoro (Leq) istantaneo in dBA.

Il livello di rumore è stato misurato in conformità al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/98, ed in particolare:

- il microfono è stato dotato di cuffia antivento,
- prima dell'inizio delle misure è stata valutata l'assenza di componenti tonali, e di rumore di tipo impulsivo, in quanto trattasi di rilievo di rumore residuo per sua stessa natura variabile e legato all'andamento del rumore di fondo della zona;
- prima e dopo le misure è stata verificata la calibrazione del fonometro con calibratore di "Classe 1"; lo scarto è risultato trascurabile e pertanto le misure sono ritenute valide.
- le misure sono state eseguite con condizioni meteorologiche normali, assenza di precipitazioni e vento inferiore a 5 m/s.

4.6.1.2 *Strumentazione utilizzata*

Per eseguire le misure fonometriche e la verifica della calibrazione è stata utilizzata la seguente strumentazione, di cui in Allegato 4 si riporta un estratto dei certificati di taratura:

- Fonometro *Larson & Davis* 831, matricola n°1675;
- Calibratore acustico *Larson & Davis* CAL200, matricola n°6599.

4.6.1.3 *Risultati*

Le misure effettuate evidenziano livelli significativi a bordo strada, che però considerando che sono riferiti all'ora di punta, si ritiene possano confermare

ermano la compatibilità dei livelli di immissione in facciata ai ricettori circostanti con i limiti concessi dalla classificazione acustica comunale (Classe IV 65-55 dB o Classe V 70-60 dB). Tali misure saranno utilizzate per la taratura del modello previsionale per la valutazione analitica dell'impatto acustico della viabilità, al fine di restituire una panoramica dei livelli di immissione ante operam riscontrabili ai ricettori. Non sono presenti in prossimità dell'area ricettori sensibili. Di seguito le informazioni di dettaglio relative alla misura effettuata.

PUNTO DI MISURA	TEMPO DI MISURA	LEQ DAY [dBA]	NOTE
P1	15 min	74.0	Stradale
P2	10 min	69.4	Stradale
P3	15 min	75.3	Stradale
P4	10 min	73.1	Stradale

TABELLA 2 RISULTATI DEI RILIEVI A SPOT

4.7. MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA

Il Comune di Parma è dotato di mappa acustica strategica e relativo Piano di Azione approvati con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 124 del 30/03/2022. Il progetto non risulta in prossimità di interventi individuati dal Piano d'Azione. Inoltre i rilievi condotti confermano le stime della mappa strategica.

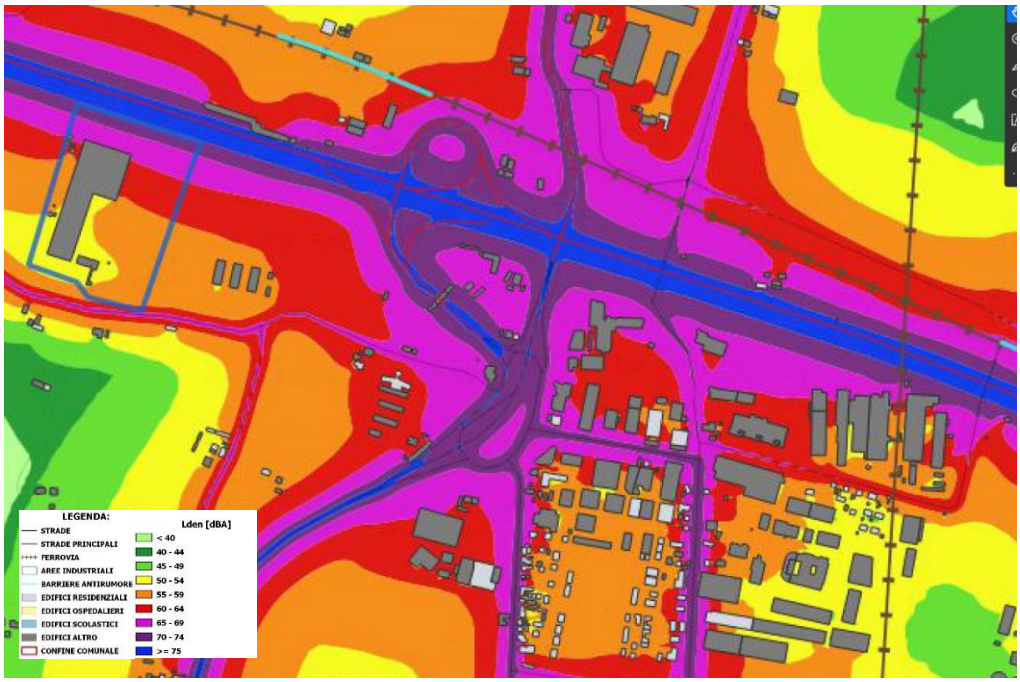


FIGURA 4-8 MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA – LDEN

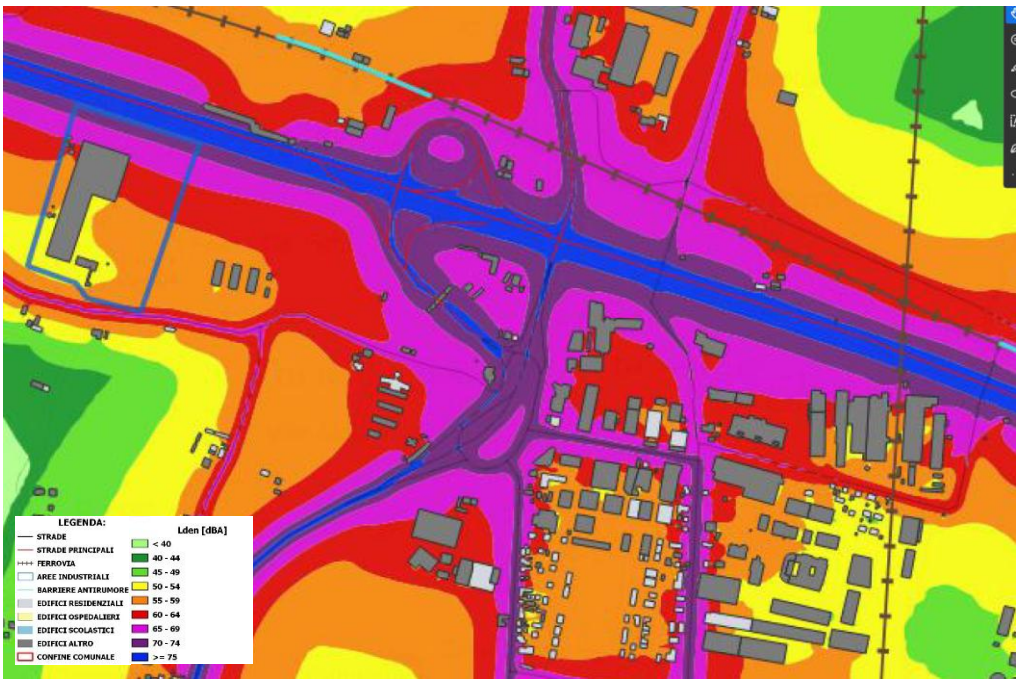


FIGURA 4-9 MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA – LNIGHT

4.8. CARATTERISTICHE DI ASSORBIMENTO DEL TERRENO

Il territorio è caratterizzato da aree urbanizzate affiancate da aree agricole con seminativi.

Le caratteristiche di impedenza della copertura del terreno sono state definite in accordo al Toolkit 13 "Ground surface type" della *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise - WG-AEN)*, in cui si precisa che la classificazione degli usi del suolo può essere orientata alla necessità di associare nel modello previsionale il più opportuno fattore di assorbimento. Gli usi del suolo di riferimento sono relativi a:

- boschi;
- aree agricole;
- aree pavimentate;
- aree urbane;
- aree industriali;
- corpi d'acqua;
- aree residenziali.

In termini di impedenza acustica (G= Ground Absorption Coefficient) queste tipologie di uso suolo possono essere raggruppate nelle seguenti tre categorie:

- boschi, aree agricole, parchi, brughiera (G=1);
- aree residenziali con tessuto urbano discontinuo (G=0,5);
- aree pavimentate, aree urbane, aree industriali, corpi d'acqua (G=0).

Al fine di rispondere a queste esigenze è stato ritenuto opportuno riferirsi ai risultati del Progetto Corine Land Cover 2018, un'iniziativa comunitaria sotto il coordinamento tecnico dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e JCR ISPRA.

4.9. MODELLO PREVISIONALE ANTE OPERAM

Il modello previsionale dello stato di fatto è stato costruito con l'obiettivo di rappresentare nel modo più veritiero lo stato attuale, pur riservandosi cautele, al fine di sviluppare il modello previsionale del progetto riducendo al minimo il margine di errore.

La costruzione del DGM (*Digital Ground Model*) è stata sviluppata combinando i dati del rilievo 3D con dati di fonte pubblica (Database topografico). Sono state effettuate doverose semplificazioni che però non inficiano la qualità dei risultati anzi garantiscono l'assenza di artefatti legati ad errori nel calcolo delle riflessioni. Per perfezionare il modello sono stati inseriti anche elementi che interagiscono significativamente con la propagazione del rumore, come muri e tettoie. Di seguito sono rappresentati alcuni stralci del modello acustico dello stato attuale.

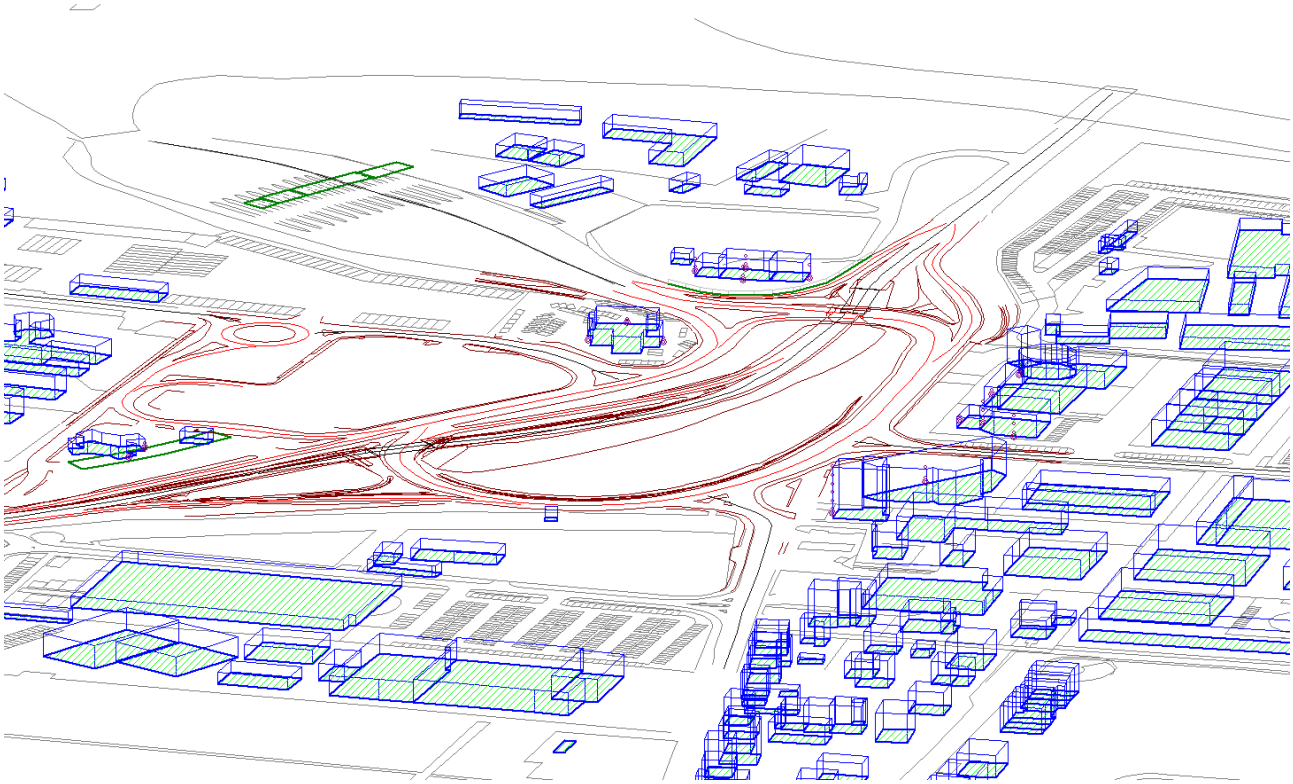


FIGURA 4-10 – STRALCIO 3D DEL MODELLO ACUSTICO

4.9.1. Dati di traffico

I dati di traffico utilizzati per informare il modello acustico dello scenario ante operam derivano dalle valutazioni trasportistiche condotte nell'ambito dell'elaborato *PR51.25.A.PFTE.02.GEN.RES.001 Studio del traffico*, cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti. I dati relativi ai flussi dell'ora di punta sono stati elaborati per arrivare ad un TGM organizzato per veicoli leggeri e veicoli pesanti e suddiviso per periodo diurno 6-22 e notturno 22-6, in coerenza agli indicatori per la valutazione del rumore stradale. I coefficienti per la conversione da ora di punta a TGM e per la suddivisione in diurno e notturno sono stati desunti direttamente dai risultati dei rilievi di traffico condotti sull'area appositamente per lo studio.

4.9.2. Descrizione del modello previsionale di propagazione del rumore

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale *SoundPLAN* versione 8.2. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del *ray-tracing* e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale CNOSSOS-EU.

4.9.2.1 Lo standard CNOSSOS-EU

In Italia il metodo CNOSSOS-EU va di fatto a sostituire i metodi ad interim stabiliti dal Dlgs. 194/2005 in quanto non esistevano metodi nazionali ufficiali.

In particolare le modifiche interessano le mappature di sorgenti stradali, ferroviarie e industriali. Per le sorgenti stradali si passa dal metodo NMPB 96 al nuovo metodo CNOSSOS-EU: i due differiscono principalmente nel modello di emissione sonora e solo leggermente nel modello di propagazione, soprattutto in riferimento alle condizioni meteorologiche, alla modalità di trattamento della riflessione e diffrazione da ostacoli, dell'assorbimento del terreno. In particolare una modifica sostanziale è quella della trattazione dell'assorbimento del terreno in condizioni di propagazione favorevole.

Per quanto riguarda il modello ferroviario il nuovo modello sostituirebbe ufficialmente il modello RMR II ma di fatto gli assi ferroviari in Italia sono esclusivamente di competenza RFI e sono stati mappati con il modello RFI-INAC.

Nel passaggio ad un metodo comune che intende essere superiore al precedente, gli input resi disponibili in CNOSSOS-EU risultano essere più numerosi di quelli del metodo NMPB 96. Tuttavia molti di questi parametri possono di fatto essere ignorati, anche se con una perdita di informazioni e quindi di precisione, mettendo dei valori di riferimento (ad esempio per la percentuale di veicoli con ruote chiodate, l'informazione sulla distanza dagli incroci e la relativa tipologia, ecc.).

Altri parametri tipici del nuovo modello sono chiaramente parametri generali che non possono essere adattati dai precedenti quindi gli unici di cui si può avere una conversione e quindi una tabella di equivalenza comune sono la tipologia di superficie stradale e la suddivisione del traffico per categorie di veicoli.

Per le superfici viene riportata una corrispondenza 1-1 come nella tabella successiva, mentre le categorie di CNOSSOS-EU sono più numerose ed è necessario ripartire il traffico opportunamente.

NMPB 96 ad surfaces	CNOSSOS-EU road surface
"Rough texture paving stones" (+6)	NL11
"Smooth texture paving stones" (+3)	NL10
"Cement concrete and corrugated asphalt" (+2)	NL08
"Smooth asphalt" (+0)	NL05
"Porous asphalt" (-1 to -3 dependent upon speed)	NL13

TABELLA 4-3 – TABELLA DI CONVERSIONE DELLE SUPERFICI STRADALI

Le linee guida forniscono l'indicazione di suddividere equamente il traffico pesante precedentemente modellizzato nelle categorie 2 e 3 corrispondenti ai mezzi pesanti a 2 assi e a 4 assi. Ovviamente viene altresì specificato che qualora siano disponibili dati migliori è opportuno utilizzarli.

Per esempio nel progetto HARMONOISE (Annex A Report W.P. 1.1) viene fornita la riparti-zione percentuale delle due categorie di mezzi pesanti in funzione del tipo di strada. Le indicazioni di tale progetto indicavano infatti un 90% alla categoria 3 nel caso di autostrade e tangenziali e un 90% alla categoria 2 in caso di strade

urbane di attraversamento. Tuttavia è chiaro che questa formazione dovrebbe essere ripresa da dati di traffico disponibili di maggior dettaglio rispetto a quelli minimi necessari con il vecchio metodo di modellizzazione. Infatti, sebbene la guida non specifichi niente in merito, la stessa problematica si ha con i mezzi a due ruote anche se sicuramente con un minore impatto sui livelli complessivi. Studi specifici hanno dimostrato che i mezzi a due ruote hanno un'influenza notevole su molte del-le città italiane e hanno una rumorosità doppia dei normali veicoli leggeri. Di conseguenza, sapendo la % di mezzi circolanti sarebbe possibile scorporare dai mezzi leggeri precedente-mente conteggiati i mezzi a due ruote e inserirli nell'opportuna categoria, ora disponibile.

In sintesi, si ritiene che laddove fossero disponibili dati categorizzati in base alle reali categorie di veicoli sarebbe opportuno rimodularli senza utilizzare la linea guida che resta comunque un'opportunità per non dover rielaborare dati sorgente ma con la consapevolezza di introdurre un errore che sarà diverso in base alla categoria di strada, andando a sovrastima-re in ambito urbano e a sottostimare in ambito autostradale e comunque su strade dove la percentuale di mezzi a 4 assi sul totale dei pesanti è superiore al 50%.

In termini di differenze tra i due modelli, NMPB e CNOSSOS-EU, è necessario notare che il database obsoleto dell'NMPB 96 di fatto portava con sé circa 2 dB di sovrastima per i soli veicoli leggeri e circa 3 dB per i veicoli pesanti sul singolo veicolo. Quindi è normale attendersi valori di NMPB 96 significativamente più elevati.

Le differenze in caso di barriere si assottigliano a causa di un effetto di compensazione: la sovrastima del modello NMPB è compensata dalla mancata modellizzazione corretta dell'effetto di diffrazione che nel nuovo metodo è meglio rappresentato, portando quindi più rumore dietro barriera di quanto non facesse il modello ad interim. Analogamente nella zona di edificato complesso si hanno differenze medie di circa 4 dB. La modellizzazione delle barriere e in generale degli ostacoli è significativamente differente. Nel seguito vengono riassunti gli elementi essenziali che caratterizzano l'implementazione del modello di propagazione CNOSSOS-EU, con riferimento al rumore stradale oggetto del presente studio.

4.9.2.2 Rumore stradale

4.9.2.2.1 Categorie di veicoli

La sorgente di rumore da traffico stradale viene determinata combinando l'emissione di rumore di ogni singolo veicolo che forma il flusso del traffico. Questi veicoli sono raggruppati in quattro categorie distinte in base alle loro caratteristiche di emissione del rumore:

- Categoria 1: veicoli a motore leggeri
- Categoria 2: veicoli medio pesanti
- Categoria 3: veicoli pesanti
- Categoria 4: due ruote a motore

Nel caso dei veicoli a motore a due ruote, sono definite due sottoclassi separate per ciclo-motori e altre motociclette potenti, poiché operano in modalità di guida molto diverse e il loro numero di solito variano ampiamente.

Una quinta categoria è prevista come classe aperta per i nuovi veicoli che potrebbero essere sviluppati in futuro e possono essere sufficientemente diversi in termini di emissione di rumore da richiedere una categoria aggiuntiva definita. Questa categoria potrebbe comprendere, ad esempio, veicoli elettrici o ibridi o qualsiasi veicolo futuristico. In questa fase non sono disponibili dati per i veicoli della categoria 5. I dettagli delle diverse classi di veicoli sono riportati di seguito.

Category	Name	Description		Vehicle category in EC Whole Vehicle Type Approval[1]
1	Light motor vehicles	Passenger cars, delivery vans ≤ 3.5 tons, SUVs[2], MPVs[3] including trailers and caravans		M1 and N1
2	Medium heavy vehicles	Medium heavy vehicles, delivery vans > 3.5 tons, buses, touring cars, etc. with two axles and twin tyre mounting on rear axle		M2, M3 and N2, N3
3	Heavy vehicles	Heavy duty vehicles, touring cars, buses, with three or more axles		M2 and N2 with trailer, M3 and N3
4	Powered two-wheelers	4a	mopeds, tricycles or quads ≤ 50 cc	L1, L2, L6
		4b	motorcycles, tricycles or quads > 50 cc	L3, L4, L5, L7
5	Open category	To be defined according to future needs		N/A

TABELLA 4-4 CATEGORIE DI VEICOLI

4.9.2.2.2 Numero e posizione di sorgenti sonore equivalenti

Per il calcolo della propagazione del rumore e per la determinazione dell'emissione di potenza sonora, è necessario descrivere la sorgente con una o più sorgenti puntiformi. In questo metodo, ogni veicolo (categoria 1, 2, 3 e 4) è rappresentato da una sorgente puntuale, posta 0,05 m sopra il manto stradale.

Il flusso di traffico è rappresentato da una linea di sorgente. Nella modellazione di una strada con più corsie, ciascuna corsia dovrebbe essere rappresentata da una linea sorgente posizionata al centro della corsia. Riduzioni nel numero di linee di sorgente può essere raggiunto posizionando una linea di emissione su ciascuna corsia esterna della strada o, nel caso di una strada a due corsie, nel mezzo della stessa strada.

4.9.2.2.3 Potenza sonora della sorgente

La potenza sonora della sorgente è definita in "campo semi libero" in assenza di oggetti ostacolanti nei suoi dintorni tranne il riflesso del fondo stradale.

L'emissione di rumore di un flusso di traffico è rappresentata da una linea di sorgente caratterizzata dalla sua potenza sonora direzionale per metro per frequenza. Ciò corrisponde alla somma dell'emissione sonora di singoli veicoli nel flusso del traffico, tenendo conto del tempo trascorso dai veicoli sulla sezione stradale considerata. L'implementazione del singolo veicolo nel flusso richiede l'applicazione di un modello di flusso di traffico.

Se si assume un flusso di traffico costante di veicoli Qm di categoria m all'ora, con una velocità media vm (in km/h), la potenza sonora direzionale per metro per banda di frequenza della linea sorgente LW ", eq, line, i, m, determinato dal flusso del veicolo, è definito da:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg\left(\frac{Q_m}{1000 \times v_m}\right)$$

ove LW, i, m è la potenza sonora direzionale istantanea in "semi-campo libero" di un singolo veicolo.

LW',eq,line è espressa in dB (re. 10^{-12} W/m). Questi livelli di potenza sonora sono calcolati per ciascuna banda d'ottava i da 125 Hz a 4 kHz. Nell'equazione, le singole fonti di rumore del traffico stradale sono modellate come fonti omnidirezionali.

I dati sul flusso di traffico Qm dovrebbero essere espressi come media annuale per periodo (giorno-sera-notte), per classe di veicolo e per linea di sorgente.

La produzione istantanea di rumore di un veicolo è definita da due parametri principali, categoria e velocità, e poi corretto per diversi effetti ambientali o specifici. I calcoli vengono eseguiti con velocità separate per ciascuna categoria di veicoli.

Per ogni veicolo stradale, il modello di emissione consiste in una serie di equazioni matematiche rappresentative delle due principali fonti di rumore:

- Rumore di rotolamento dovuto all'interazione pneumatico / strada;
- Rumore di propulsione prodotto dalla trasmissione (motore, scarico, ecc.) del veicolo.

Il rumore aerodinamico è incorporato nelle fonti di rumore di rotolamento, a causa del metodo scelto per la determinazione del livello di potenza sonora (coast-by events), rendendolo quindi impossibile distinguere tra i due.

La forma generale dell'espressione matematica per il livello di potenza sonora emesso da una delle due fonti (rotolamento o propulsione) in funzione della velocità del veicolo vm (20 km/h ≤ vm ≤ 130 km/h) è:

$$L_{W,i,m}(v_m) = A_{i,m} + B_{i,m} \cdot f(v_m)$$

con f (vm) funzione logaritmica di vm in caso di rumore di rotolamento e aerodinamico, e funzione lineare di vm in caso di rumore di propulsione.

Per i veicoli a motore leggeri, medi e pesanti (categorie 1, 2 e 3), la potenza sonora corrisponde alla sommatoria energetica del rumore di rotolamento e di propulsione. Pertanto, il livello di potenza sonora (LW, i, m) per m = 1, 2 o 3 è definito da:

$$L_{W,i,m}\left(v_m\right) = 10 \times \lg\left(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10}\right)$$

dove LWR, i, m è il livello di potenza sonora per il rumore di rotolamento e LWP, i, m è il livello di potenza sonora per il rumore di propulsione.

Per le due ruote (categoria 4), viene considerato solo il rumore di propulsione:

$$L_{W,i,m=4}\left(v_{m=4}\right) = L_{WP,i,m=4}\left(v_{m=4}\right)$$

Le equazioni e i coefficienti della sorgente sono considerati validi in condizioni di riferimento in termini di meteorologia e traffico. Queste condizioni di riferimento sono:

- velocità costante del veicolo
- strada pianeggiante
- temperatura dell'aria тref = 20 ° C
- superficie stradale di riferimento virtuale, costituita da una media di "dense asphalt concrete 0/11 and stone mastic asphalt 0/11", tra 2 e 7 anni e in una condizione di manutenzione rappresentativa
- superficie stradale asciutta
- veicoli con caratteristiche simili al parco macchine medio europeo
- 0% di veicoli con gomme chiodate.

L'emissione sonora di riferimento può essere corretta in funzione di:

- percentuale di veicoli con gomme chiodate (effetto sul rotolamento)

- temperatura dell'aria (effetto sul rotolamento)
- gradiente stradale (effetto sulla propulsione)

Ulteriori correzioni possono essere apportate per tenere conto di:

Effetto dell'accelerazione e della decelerazione dei veicoli

L'accelerazione e la decelerazione dei veicoli possono avere un effetto significativo sull'e-missione di rumore del veicolo, soprattutto quando ci si avvicina o si parte da incroci stradali. Tuttavia, alla scala di un traffico di flusso, questo effetto è molto più difficile da stimare rispetto ai singoli veicoli, in quanto dipende dal comportamento dei singoli veicoli, posizione, tempo, condizioni del traffico, ecc. L'incertezza sulla stima dell'accelerazione del traffico può essere superiore all'effetto sul rumore. Pertanto, nella maggior parte situazioni, l'effetto di accelerazione e decelerazione può essere trascurato in particolare ai fini del sviluppo di mappe acustiche strategiche.

Superficie stradale

Il tipo di superficie stradale influenza in modo significativo l'emissione di rumore di un veicolo. Su un unico evento di passaggio sul ciglio della strada, è possibile osservare differenze fino a 15 dB (A) per lo stesso veicolo alla stessa velocità in condizioni in cui il rumore di roto-lamento è predominante.

La varietà dei tipi e delle condizioni del manto stradale in Europa è grande, il che porta a un significativo aumento delle diverse proprietà legate al rumore in tutta Europa. Attualmente non esiste una procedura comune per la valutazione delle proprietà del rumore del fondo stradale, anche se suggerimenti collettivi per la classificazione in termini acustici, controllo e monitoraggio delle superfici stradali sono stati fatti.

Le caratteristiche del manto stradale influiscono principalmente sull'emissione del rumore di rotolamento, ma le superfici fonoassorbenti porose influenzano sia la propagazione del rumore di rotolamento che quello di propulsione. Nella pratica normale, l'effetto di una superficie stradale viene valutata secondo le procedure standard internazionali confrontando i livelli di pressione sonora misurati sul ciglio della strada che includono sia gli effetti di sor-gente che quelli di propagazione.

Pertanto, i fattori di correzione dovrebbero applicarsi sia al rumore di rotolamento che alla propulsione e il cambiamento nell'impedenza di superficie non dovrebbe essere incluso nei calcoli di propagazione. Tuttavia, gli effetti di superfici stradali dense o semi-dense sul rumore di propulsione sono piccoli e possono ragionevolmente essere trascurati per tutte le categorie di veicoli. Pertanto, il fattore di correzione sul rumore di propulsione dovrebbe es-sere applicato solo nel caso di un fondo stradale poroso.

1. Effetto dell'età sulle proprietà del rumore del fondo stradale

Le caratteristiche del rumore delle superfici stradali variano con l'età e il livello di manutenzione, con tendenza a diventare più forte nel tempo. In particolare, la durata acustica di una superficie bassa emissiva è di solito più corto di una superficie densa, specialmente per le superfici in calcestruzzo. Pertanto, la correzione per il manto stradale dovrebbe basarsi sull'effetto medio nel corso della vita rappresentativa,

4.9.2.2.4 La propagazione dalla sorgente al ricettore

Conoscendo le caratteristiche della sorgente, viene determinato il livello di pressione sonora continuo equivalente in corrispondenza di un punto ricevitore corrispondente a due partico-lari tipi di condizioni atmosferiche:

- condizioni "downward-refraction" – Condizioni favorevoli (gradiente verticale della velocità del suono positivo) dalla sorgente al ricevitore;
- condizioni atmosferiche omogenee (gradiente verticale della velocità del suono nullo) sull'intera area di propagazione.

Il metodo di calcolo non fornisce risultati in condizioni di propagazione "upward-refraction" – condizioni non favorevoli (gradiente verticale negativo della velocità del suono).

Per calcolare l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico nel caso dell'infrastruttura di trasporto, le condizioni di temperatura e umidità sono definite in modo convenzionale. Il metodo fornisce risultati per banda d'ottava, da 63 Hz a 4 000 Hz. I calcoli sono fatti per ciascuna delle frequenze centrali. Il metodo si basa su una suddivisione delle infrastrutture in sorgenti puntuali.

Il limite di validità dei calcoli in termini di distanza è di 800 m di distanza dalla strada. Solo i punti ricevitori situati ad almeno 2 m di altezza rispetto al suolo possono essere presi in considerazione.

Il metodo di calcolo non si applica agli scenari di propagazione sopra un corpo idrico (lago, fiume, ecc.) ma è applicabile a qualsiasi altro tipo di ambiente: ambiente rurale, ambiente urbano (comprese le strade a "U"), ecc. L'applicazione del metodo di calcolo presuppone una conoscenza dettagliata di:

- la topografia dei siti
- la geometria della sorgente e degli ostacoli
- le caratteristiche acustiche degli ostacoli
- la natura del terreno
- la potenza sonora delle sorgenti
- le occorrenze di condizioni meteorologiche "downward-refraction" complessive o in ciascuna direzione di propagazione interessata.

4.9.2.2.5 Il modello geometrico

Il modello geometrico tridimensionale utilizzato è stato costruito partendo dalla cartografia disponibile e dagli elaborati di progetto, convertiti. Gli ostacoli come terrapieni, cavalcavia, svincoli od ondulazioni del terreno sono stati inclusi nel modello geometrico.

Gli edifici sono stati disegnati partendo dalle polilinee del loro contorno geometrico in pianta e appoggiati alla ricostruzione della geometria del terreno ad una quota pari a quella del terreno in quel punto. L'altezza degli edifici è stata ricavata dal dato della quota di gronda o dalle informazioni contenute nel DBT del Comune di Mantova oppure è stata inserita moltiplicando il numero di piani per una altezza media di 3 m.

4.9.2.2.6 Caratteristiche di impedenza dei materiali

Per quanto riguarda i coefficienti di assorbimento dei materiali:

- a tutte le strade è stato assegnato lo spettro relativo alla condizione di riferimento che consiste in pavimentazione "dense asphalt concrete 0/11 and stone mastic asphalt 0/11";
- a tutti gli edifici è stato assegnato un valore medio di perdita per riflessione pari a 1 dB al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi;
- coefficiente di assorbimento copertura terreno: è stato assegnato un coefficiente G variabile tra 0 (terreno liscio fortemente riflettente) e 1 (terreno frastagliato, ricoperto di vegetazione e fortemente assorbente). Tale attribuzione è stata fatta in base alla mappatura Corine Land Cover.

4.9.2.2.7 Localizzazione dei punti di calcolo

Soundplan consente di posizionare i punti di calcolo su ogni facciata dell'edificio e ad ogni piano cui è stata assegnata un'altezza standard pari a 3 m. Il primo punto di calcolo è ad una altezza pari a 1.5 m dal piano campagna e poi ogni 3 m di altezza dell'edificio.

Le previsioni acustiche sono state effettuate su tutti i punti così definiti per il periodo diurno e notturno, ad 1 metro di distanza dalla facciata, considerando quindi anche il contributo dato dalla riflessione del rumore sulla facciata stessa.

In particolare sono stati considerati i ricettori presenti nell'ambito di pertinenza di 250 m.

4.9.2.2.8 Specifiche di calcolo

I calcoli acustici con il modello previsionale Soundplan sono stati svolti utilizzando i seguenti parametri:

- Riflessioni: vengono considerate, quando richiesto dai calcoli, riflessioni del 2° ordine sulle superfici riflettenti;
- Raggio di ricerca delle sorgenti: 1000 m;
- Angolo di ricerca delle sorgenti: 360°;
- Incremento angolare: 1°;
- Diffrazione: è abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale;

4.9.2.3 Influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore

NMPB96 considera due condizioni meteorologiche di propagazione delle onde sonore finalizzato al calcolo di un livello di pressione di lungo termine:

- Condizioni favorevoli
- Condizioni omogenee

indicando che, in generale, l'effetto delle condizioni meteorologiche è rilevabile per distanze sorgente - ricettore superiori a 100 m e debba essere considerato per distanze oltre i 250 m.

Un tale approccio comporta che le condizioni meteorologiche dell'ambito di studio siano note e siano in special modo quelle locali, nel caso in cui non si verifichino alcune condizioni, quali: siti piuttosto pianeggianti con scarsa vegetazione e copertura erbosa, assenza di laghi e fiumi, assenza di ostacoli di grandi dimensioni che ostacolano la propagazione, altitudine massima di 500 m. In mancanza di condizioni meteorologiche note, o di specifici studi finalizzati alla taratura dei modelli previsionali, sono raccomandati i seguenti valori:

- 50% di condizioni favorevoli per il periodo diurno;
- 75% di condizioni favorevoli per il periodo serale;
- 100% di condizioni favorevoli per il periodo notturno.

Il livello di lungo termine è calcolato sommando energeticamente il livello L_F calcolato in condizioni favorevoli e il livello L_H calcolato in condizioni omogenee attraverso l'equazione:

$$L_{longterm} = 10 * lg\left[p * 10^{L_F/10} + (1-p) * 10^{L_H/10}\right]$$

I livelli in condizioni favorevoli ed in condizioni omogenee vengono a loro volta calcolati per ciascuna banda d'ottava tenendo conto del termine di divergenza geometrica, dell'assorbimento atmosferico, dell'effetto del terreno, della diffrazione e della riflessione delle onde sonore.

$$L = L_w - A_{div} - A_{atm} - A_{grd} - A_{dif}$$

L'influenza delle caratteristiche meteorologiche sui fenomeni di propagazione acustica è determinata, prioritariamente, dagli effetti rifrattivi prodotti sull'onda sonora mentre attraversa una atmosfera non omogenea. Ragionando in termini di raggi sonori, in analogia a quanto avviene nel campo dell'ottica per i raggi luminosi, la traiettoria del raggio sonoro risulta influenzata dalla variazione della velocità di trasmissione dell'onda nel mezzo. Tale velocità (c) in atmosfera è funzione della Temperatura (T) e della proiezione della velocità del vento (u) lungo l'asse x (direzione parallela al suolo) secondo la formula:

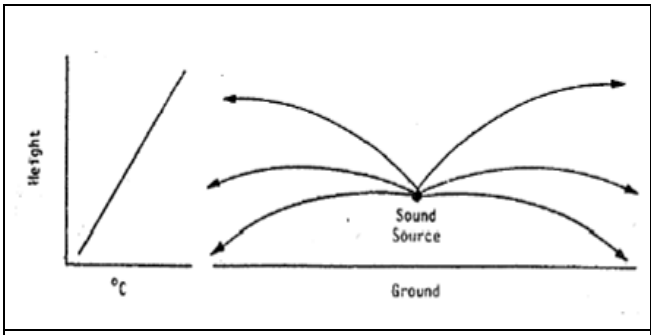
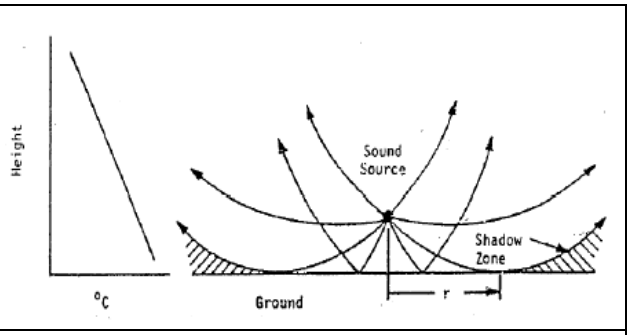
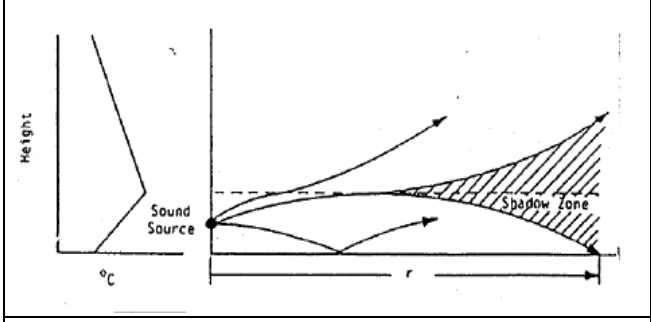
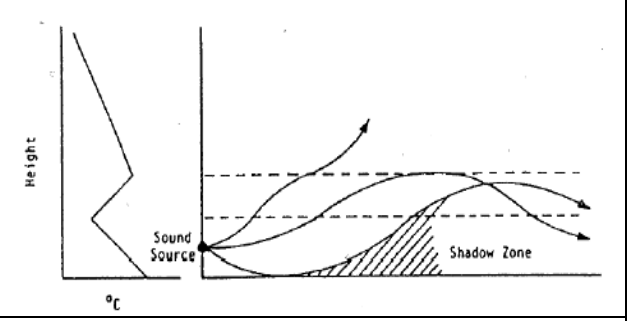
$$c = 20.5\sqrt{T} + u\cos\theta$$

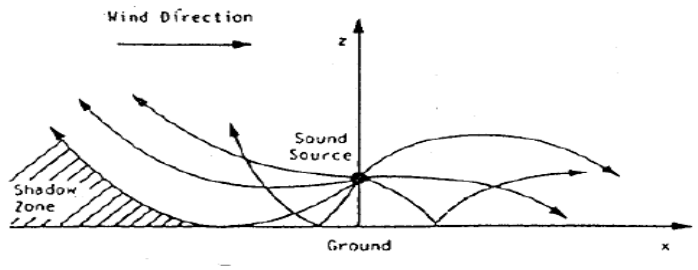
in cui θ è l'angolo compreso tra la direzione del vento e la direzione di propagazione.

In considerazione del fatto che i normali processi meteorologici, soprattutto nelle prime decine di metri dell'atmosfera a contatto con il suolo, creano gradienti verticali di temperatura e velocità del vento, appare evidente che si instaurino dei gradienti verticali della velocità del suono. Tali gradienti determinano dei profili di velocità che possono risultare costanti, decrescenti o crescenti. In assenza di gradiente, ossia nel caso di profilo costante, i raggi sonori procedono seguendo traiettorie lineari. In presenza di un gradiente positivo i raggi curvano verso il basso. In presenza di un gradiente negativo, viceversa, i raggi curvano verso l'alto determinando, ad adeguate distanze dalla sorgente, zone di ombra acustica.

Analizzando più nel dettaglio l'influenza della temperatura dell'aria sulla propagazione del rumore si osserva che se questa aumenta con l'altezza si instaura un gradiente di velocità di propagazione positivo. Una situazione del genere si verifica in presenza di superficie del suolo fredda in quanto innevata/ghiacciata oppure semplicemente non scaldata dal sole come avviene nelle ore notturne o, ancora, al tramonto di giornate molto limpide quando il suolo si raffredda molto rapidamente per radiazione verso il cielo. Inoltre, la presenza di un gradiente di temperatura positivo può essere anche determinata dai fenomeni di schermatura della radiazione solare causati da uno strato di nubi fitte e basse. Viceversa in presenza di una riduzione della temperatura con la quota, situazione che normalmente caratterizza i bassi stati dell'atmosfera, il gradiente della velocità di propagazione del suono risulta negativo.

Gli effetti determinati dal vento sull'onda sonora, la cui velocità di norma aumenta con l'altezza dal piano campagna, possono essere diversi a seconda della posizione relativa sorgente-ricettore. Se il ricettore è localizzato sotto vento, la propagazione dell'onda sonora e il vento si sommano vettorialmente determinato un incremento della velocità di propagazione del suono con l'aumento della quota. Il fenomeno è di segno opposto, ossia consistente nella riduzione della velocità di propagazione all'aumentare dell'altezza, nelle situazioni in cui il ricettore è localizzato sopravento. I fenomeni fin qui descritti sono graficamente esemplificati nella seguente tabella.

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Deviazione delle onde sonore per effetto di un gradiente positivo di T</td><td>Deviazione delle onde sonore per effetto di un gradiente negativo di T</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Deviazione delle onde sonore in presenza di un'inversione del gradiente di T</td><td>Deviazione delle onde sonore in presenza di un'inversione del gradiente di T</td></tr>
</table>



Effetto congiunto vento e gradiente di temperatura sulla deviazione delle onde sonore

FIGURA 4-11 . EFFETTI DEI GRADIENTI DI TEMPERATURA E DI VELOCITÀ DEL VENTO

Il primo riferimento normativo che sottolinea la necessità di considerare gli effetti sulla propagazione del suono dovuti alle condizioni meteorologiche è la Direttiva Europea 2002/49/CE. In particolare, nella definizione dell'indicatore armonizzato L_{den}, si specifica che deve essere valutato per un "anno medio sotto il profilo meteorologico". L'indicazione di anno medio non è tuttavia precisata da un punto di vista tecnico nella Direttiva Europea, e neppure nel suo recepimento nazionale attuato con il D.Lgs. 194/2005.

Un'indicazione di metodo è fornita dalla "*Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure*" prodotto dal WG-AEN (*Working Group - Assessment of Exposure to Noise*) della Commissione Europea, che costituisce il principale supporto per la produzione di mappe di rumore in accordo con la Direttiva 2002/49/CE. Tale linea guida indica di valutare le condizioni meteorologiche da un punto di vista acustico, adattando quanto riportato nella ISO 1996-2:1987, ed impiegando quindi la definizione di quadro meteorologico favorevole alla propagazione. La sua valutazione si basa principalmente sulla disponibilità di informazioni non sempre disponibili, ovvero: la misura diretta dei gradienti di temperatura e della velocità del vento per mezzo di torri meteo, oppure la loro valutazione tramite le relazioni di micro-meteorologia le quali, a loro volta, necessitano di particolari acquisizioni svolte con l'ausilio di anemometri tridimensionali ad ultrasuoni.

In assenza di dati meteo in grado di fornire informazioni sulle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore, la Linea Guida WG-AEN (*Final Draft - Version 2,* 13th January 2006) suggerisce l'utilizzo delle seguenti condizioni (*Toolkit 17*):

- day (06:00- 20:00) condizioni favorevoli 50%
- night (22:00 – 06:00) condizioni favorevoli 100%

L'esperienza tratta da attività di monitoraggio finalizzate alla taratura di modelli previsionali evidenzia che tale assunzione, nella maggioranza dei casi, risulta fortemente cautelativa.

4.9.3. Calibrazione del modello

Per caratterizzare il clima acustico attuale è stata effettuata una campagna di rilievi fonometrici a spot in data 26 maggio 2025, durante l'ora di punta, volta in particolare alla valutazione del livello di rumore residuo ante operam e alla caratterizzazione delle sorgenti stradali esistenti.

Le misure sono state effettuate in modo automatico in periodo diurno da tecnico competente in acustica ambientale secondo le indicazioni del Decreto 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".

I flussi di traffico utilizzati per la taratura derivano dallo studio trasportistico e in particolare dai valori stimati per l'ora di punta, rispetto ai quali anche i conteggi svolti durante i rilievi di rumore spot risultano in generale coerenti.

Grazie alle misure a spot è stata possibile la calibrazione del modello previsionale rispetto ai dati reali restituiti.

Punti Misura	Limiti Zonizz dB(A)		Livelli misurati dB(A)		Superamenti AO		Livelli calcolati dB(A)		Diff Calcolati-Misurati	
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
P01	65	55	74	-	9	-	74.4	66.1	0.4	-
P02	65	55	69.4	-	4.4	-	69.9	61.8	0.5	-
P03	65	55	75.3	-	10.3	-	74.6	66.2	-0.7	-
P04	70	60	73.1	-	3.1	-	73.2	65	0.1	-

TABELLA 4-5 – RISULTATI DELLA CALIBRAZIONE

Dal raffronto tra i valori misurati e quelli calcolati emergono differenze a favore di cautela dell'ordine di 0.5 dB per quanto riguarda il periodo diurno, a testimonianza di una buona correlazione tra algoritmo e situazione reale. In ragione di questi scarti, assorbibili dall'incertezza del modello stesso, si ritiene opportunamente calibrato il modello previsionale.

4.9.4. Stima dei livelli di immissione sonora – Scenario Ante-Operam

Le mappature acustiche e i relativi risultati puntuali dello scenario Ante operam, riportati negli Allegati 1 e 2 al presente documento, restituiscono un quadro emissivo compatibile con il contesto commerciale e artigianale che caratterizza l'area. Anche sugli edifici più vicini alla viabilità che porta allo svincolo autostradale non si riscontrano potenziali puntuali superamenti dei limiti di fascia di pertinenza acustica.

Il ricettore residenziale più esposto infatti risulta essere R08, posto sulla rampa diretta tra l'asolana e lo svincolo autostradale, peraltro già protetto da una barriera acustica, per il quale in ante operam sono stati stimati livelli diurni massimi pari a 65.4 dB(A) e notturni pari a 56.9 dB(A), compatibili con i limiti concorsuali concessi.

5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Il progetto prevede la riqualificazione di un'intersezione con caratteristiche di categoria Cb, pertanto ai sensi del DPR n. 142 del 30 marzo 2004 sono state individuate fasce di pertinenza di 150 m per lato, raddoppiate nel caso di ricettori sensibili, entro le quali dovranno essere rispettati i limiti di immissione di 70 dB diurni e 60 dB notturni per i primi 100 m e di 65 dB diurni e 55 dB notturni per i restanti 50 m (50/40 per i ricettori sensibili).

5.1. SCENARIO DI PROGETTO

Il modello di simulazione dello Scenario di Progetto è stato implementato rispetto allo Stato di Fatto con la nuova configurazione viabilistica, introducendo la nuova sorgente e modificando secondo il progetto le viabilità esistenti.

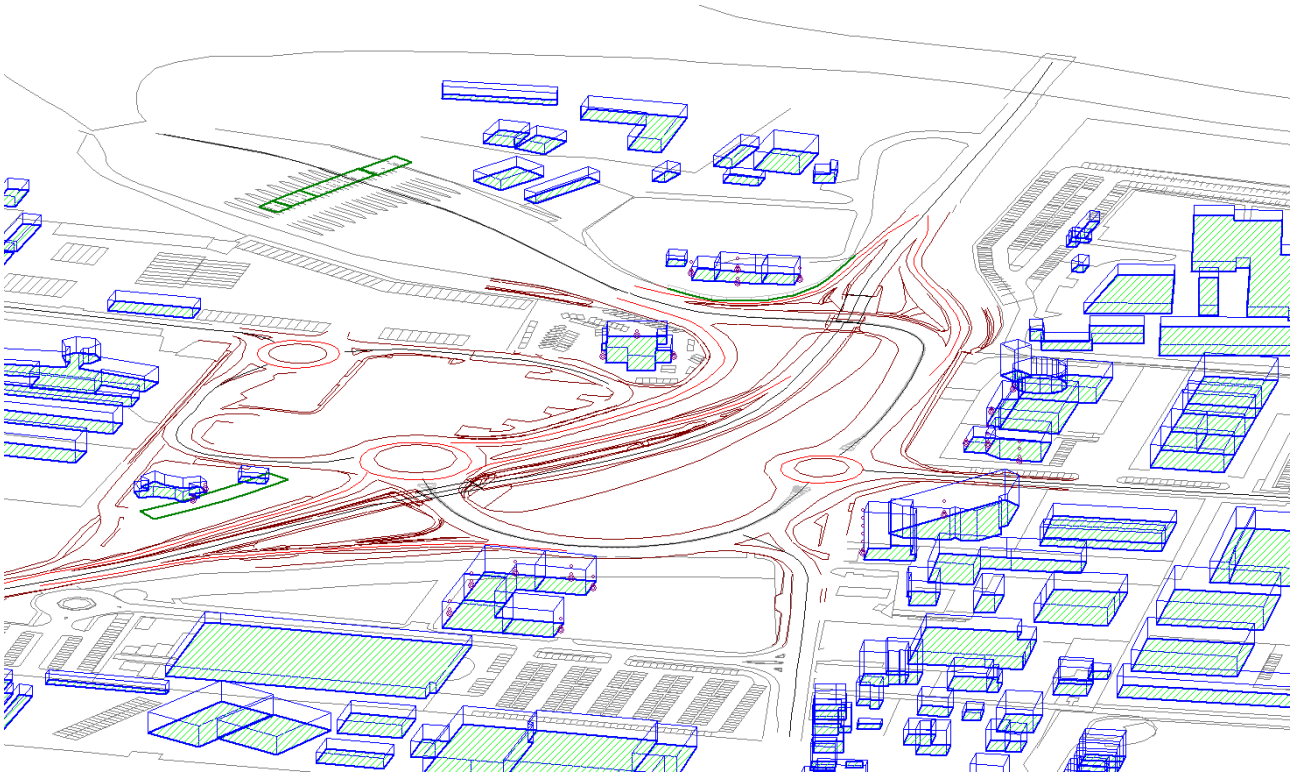


FIGURA 5-1 – STRALCIO 3D DEL MODELLO ACUSTICO

5.1.1. Dati di traffico

I dati di traffico utilizzati per informare il modello acustico dello scenario post operam, in analogia ai dati dei flussi ante operam, derivano dalle valutazioni trasportistiche condotte nell'ambito dell'elaborato *PR51.25.A.PFTE.02.GEN.RES.001 Studio del traffico*, cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti. I dati relativi ai flussi dell'ora di punta sono stati elaborati per arrivare ad un TGM organizzato per veicoli leggeri e veicoli pesanti e suddiviso per periodo diurno 6-22 e notturno 22-6, in coerenza agli indicatori per la valutazione del rumore stradale. I coefficienti per la conversione da ora di punta a TGM e per la suddivisione in diurno e notturno sono stati desunti direttamente dai risultati dei rilievi di traffico condotti sull'area appositamente per lo studio.

5.1.2. Stima dei livelli di immissione sonora – Scenario Post-Operam

Le mappature acustiche dello scenario post operam, riportate Allegato 2 al documento, restituiscono un quadro emissivo analogo a quello ante operam, con lievi riduzioni dei livelli, dovute alla riconfigurazione dei rami di svincolo, come riscontrabile dai risultati puntuali riportati in Allegato 1.

È importante evidenziare che la riduzione dei livelli di immissione in facciata ai pochi ricettori presenti è numericamente riscontrabile nel raffronto ante operam – post operam rispetto ai flussi medi del periodo diurno e notturno, ma, come evidenziato nello studio trasportistico, ulteriori miglioramenti rispetto alla condizione attuale saranno più evidenti in occasione dell'ora di punta e di eventi particolarmente attrattivi per il traffico (fiere), quando la nuova configurazione consentirà una riduzione dei tempi di attesa, degli accodamenti e dei fenomeni di *stop&go*, e quindi delle emissioni di rumore, a giovamento del clima acustico locale, oltre che dei livelli di concentrazione degli inquinanti e delle condizione di sicurezza.

I livelli di immissione sonora generati dai flussi legati alla nuova configurazione non determinano particolari criticità, riducendo alcuni dei superamenti riscontrati per lo scenario ante operam.

Il ricettore residenziale più esposto continua ad essere R08, posto sulla rampa diretta tra l'asolana e lo svincolo autostradale, per il quale in post operam sono stati stimati livelli diurni massimi pari a 64.6 dB(A) e notturni pari a 56.2 dB(A), compatibili con i limiti concorsuali concessi ma comunque in riduzione rispetto allo scenario ante operam di quasi 1 dB(A) sia in periodo diurno che notturno.

Per quanto riguarda gli edifici relativi al PUA 116, ad oggi solamente ipotizzati, le verifiche condotte confermano la compatibilità dei livelli di immissione calcolati con i limiti concessi sia dalla fascia di pertinenza che dalla zonizzazione acustica, più restrittiva.

Alla luce dei risultati delle simulazioni post operam non risultano necessari interventi di mitigazione per la componente rumore.

6. CONCLUSIONI

Pur portando ad una modifica del clima acustico locale, la nuova infrastruttura non determina particolari criticità rispetto ai limiti di immissione concessi in facciata ai ricettori interessati. Non sono infatti risultati necessari interventi di mitigazione a protezione dei ricettori.

7. ALLEGATO 1: RISULTATI DEI CALCOLI PUNTUALI

Ric	Direz	Piano	Destinazione d'uso	L lim zonizzazione Immiss [dB(A)]		Lim Fascia SP343R Tipo Cb [dB(A)]			Lim Fascia A1 Tipo A [dB(A)]			Lim Concorsuali [dB(A)]		AO				PO			
														L calc [dB(A)]		L diff [dB(A)]		L calc [dB(A)]		L diff [dB(A)]	
				D	N	F	D	N	F	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
R01	W	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	61.1	-	-	-	60	-	-	-
R01	E	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	67.2	-	-	-	65.5	-	-	-
R01	N	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	65.3	-	-	-	64.2	-	-	-
R02	SE	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	59.6	-	-	-	59.8	-	-	-
R02	E	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	57.6	-	-	-	59.1	-	-	-
R03	W	PT	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	64	-	-	-	63.7	-	-	-
R03	W	1	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.6	-	-	-	65.1	-	-	-
R03	W	2	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.8	-	-	-	65.4	-	-	-
R03	W	3	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.8	-	-	-	65.4	-	-	-
R03	W	4	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.8	-	-	-	65.4	-	-	-
R03	W	5	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.7	-	-	-	65.3	-	-	-
R04	NW	PT	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	61.3	-	-	-	61.2	-	-	-
R04	NW	1	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	63.9	-	-	-	63.7	-	-	-
R05	S	PT	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	63.2	55.1	-	-	62.7	54.8	-	-
R05	S	1	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	64.5	56.1	-	-	64.1	55.8	-	-
R05	S	2	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	64.7	56.2	-	-	64.3	55.9	-	-
R05	W	1	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	62.4	54.9	-	-	63.2	55.7	-	-
R05	W	2	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	65.1	56.9	-	-	62.6	55.1	-	-
R05	W	PT	Hotel	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	64.1	56.3	-	-	64.7	56.5	-	-
R06	W	PT	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	63	-	-	-	62.3	-	-	-
R07	SW	PT	Comm	70	60	A	70	60	-	-	-	70	60	62.3	-	-	-	61.9	-	-	-
R08	N	PT	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	57.2	50.2	-	-	57.1	50	-	-
R08	N	1	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	60.3	52.5	-	-	60.2	52.3	-	-
R08	W	PT	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	64.2	55.9	-	-	63.5	55.3	-	-
R08	W	1	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	65.4	56.9	-	-	64.6	56.2	-	-
R08	S	PT	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	61.6	54	-	-	60.9	53.3	-	-
R08	S	1	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	64.5	56.4	-	-	63.7	55.7	-	-
R08	E	PT	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	58.9	51.6	-	-	58.7	51.4	-	-
R08	E	1	Resid	65	55	A	70	60	B	65	55	68.4	58.4	63.7	56.1	-	-	63.6	55.8	-	-
PUA01	N	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	62.2	-	-	-
PUA02	N	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	64.1	-	-	-
PUA03	E	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	58	-	-	-
PUA04	E	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	60.5	-	-	-
PUA05	W	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	59.6	-	-	-
PUA06	W	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	61.4	-	-	-
PUA07	N	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	62.9	-	-	-
PUA08	N	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	64.5	-	-	-
PUA09	W	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	58.4	-	-	-
PUA10	W	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	59.8	-	-	-
PUA11	E	PT	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	55.5	-	-	-
PUA12	E	1	Comm	65	55	A	70	60	-	-	-	70	60	-	-	-	-	57.8	-	-	-

TABELLA 7-1 RISULTATI PUNTUALI

8. ALLEGATO 2 MAPPATURE ACUSTICHE

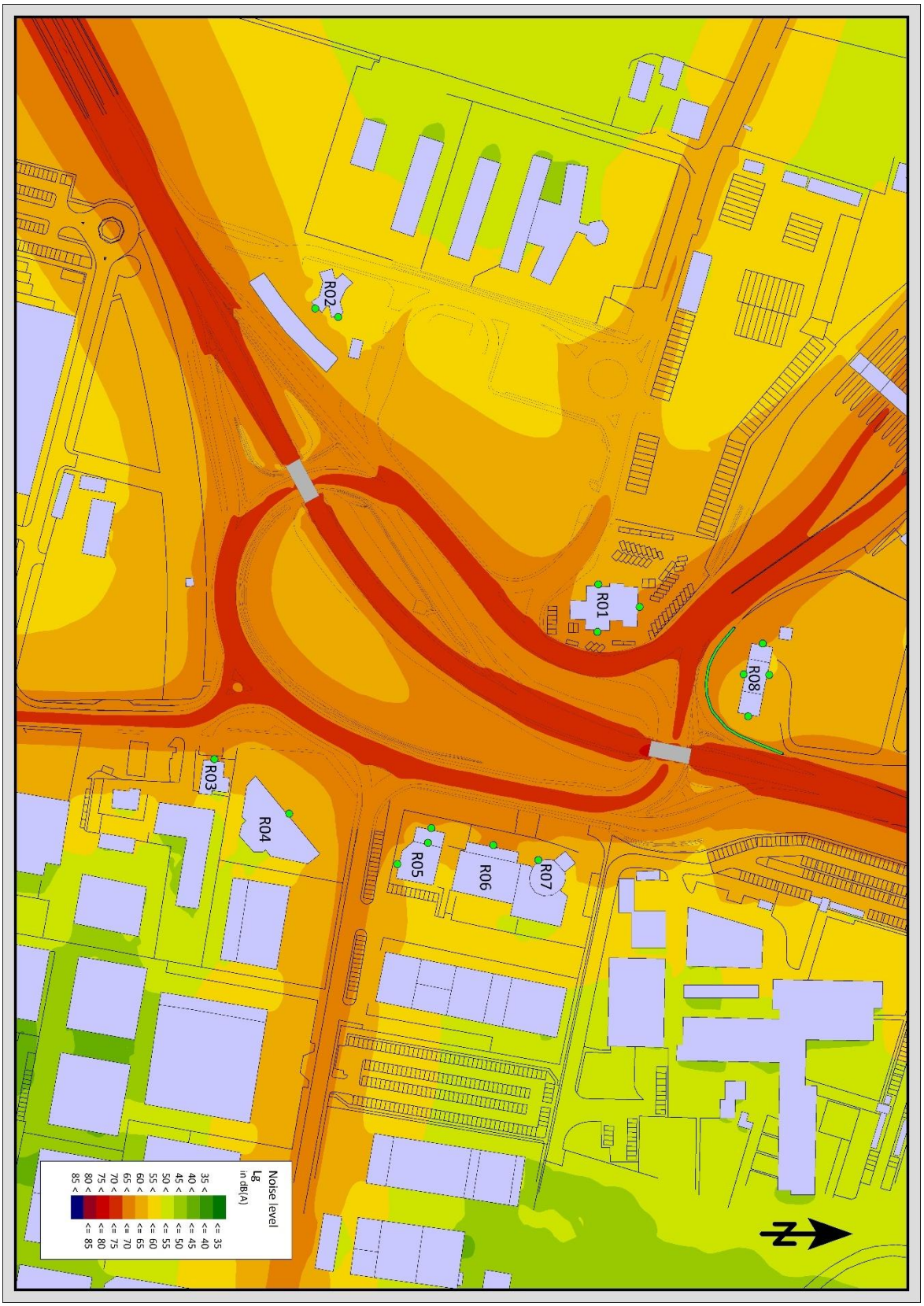


FIGURA 8-1 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – ANTE OPERAM – PERIODO DIURNO

FIGURA 8-2 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – ANTE OPERAM – PERIODO NOTTURNO

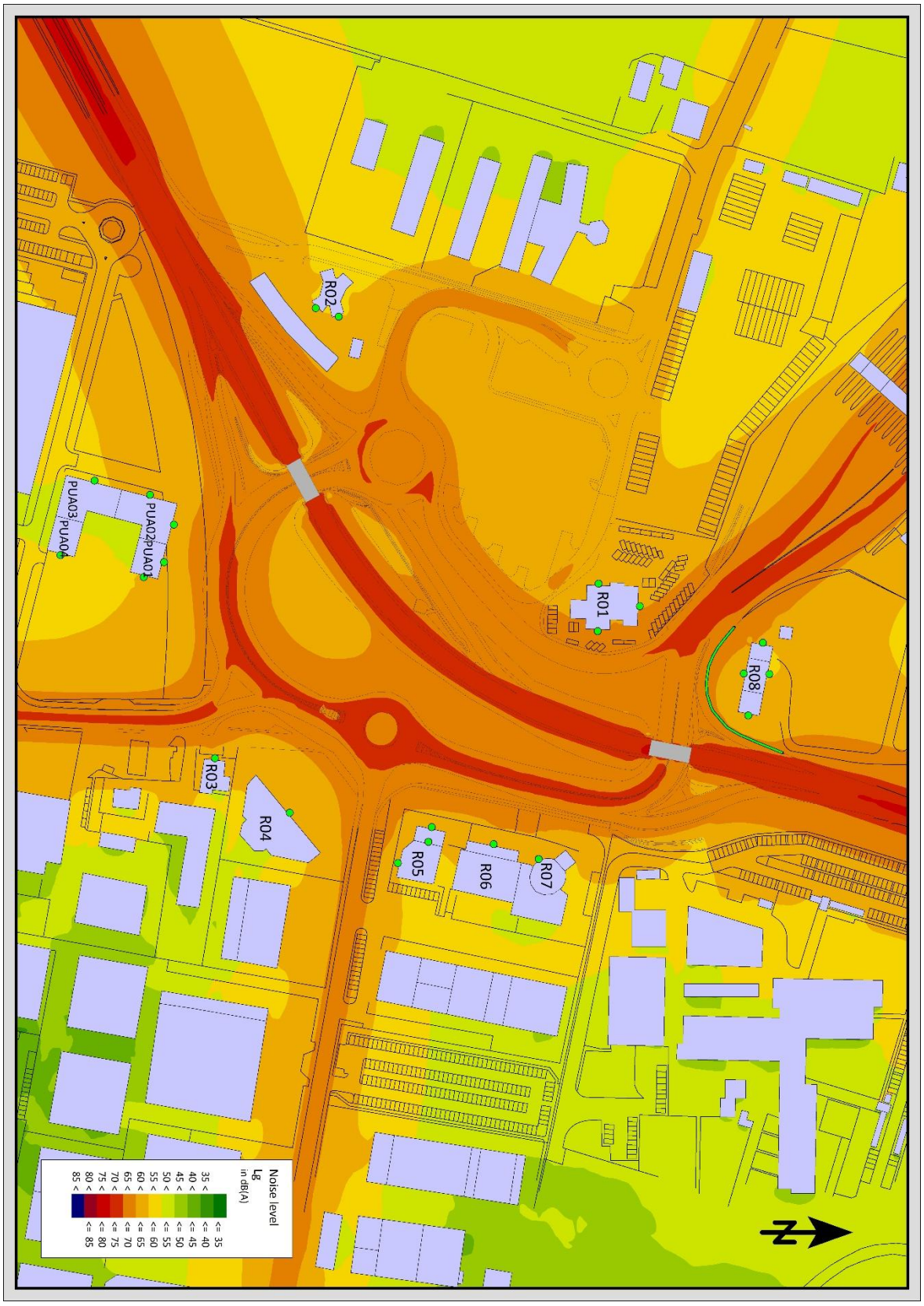


FIGURA 8-3 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – POST OPERAM – PERIODO DIURNO

FIGURA 8-4 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – POST OPERAM – PERIODO NOTTURNO

9. ALLEGATO 3: CERTIFICATI FONOMETRO

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31236-A
Certificate of Calibration LAT 163 31236-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-09
- cliente *customer*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)
- destinatario *receiver*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	1675
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-08
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-09
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 09/11/2023 11:05:07

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31237-A
Certificate of Calibration LAT 163 31237-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-09
- cliente *customer*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)
- destinatario *receiver*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	1675
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-08
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-09
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 09/11/2023 11:05:25

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31235-A
Certificate of Calibration LAT 163 31235-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-09
- cliente *customer*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)
- destinatario *receiver*	POLICREO S.R.L. 43123 - PARMA (PR)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	6599
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-08
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-09
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 09/11/2023 11:04:49

10. ALLEGATO 4: CERTIFICATO DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

La presente relazione è stata redatta dall'ing. Giovanni Brianti, tecnico competente in acustica ai sensi della Det. Amb. 3340 del 27/06/2017, iscritto all'ENTECA *Elenco Nazionale Dei Tecnici Competenti In Acustica* al numero 6042 (elenco regionale RER/01000).