



**COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DELLA
MOBILITA' RIGUARDANTE LA A4 (TRATTO VENEZIA - TRIESTE)
ED IL RACCORDO VILLESSE - GORIZIA**

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
n° 3702 del 05 settembre 2008 e s.m.i.

VIA LAZZARETTO VECCHIO, 26 - 34123 TRIESTE
Tel 040 3189542 - 0432 925542 - Fax 040 3189545 commissario@autovie.it

**AUTOSTRADA A4
PIANO PER LA SICUREZZA AUTOSTRADALE
ADEGUAMENTO PISTE DI IMMISSIONE IN AUTOSTRADA
I LOTTO FUNZIONALE**

PROGETTO DEFINITIVO

(Decreto Comm. Delegato n°231 del 22 marzo 2013)

OPERE DI PROTEZIONE ACUSTICA

Relazione acustica

TEMATICA

Q

N. ALLEGATO e SUB.ALL.

00.00.0.0

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDAITTO	VERIFICATO	APPROVATO
3					
2					
1					
0	20.10.2016	PRIMA EMISSIONE	LC	LC	MR

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE GENERALE:

S.p.A. AUTOVIE VENETE :

dott. ing. Matteo RIVIERANI



PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:

OPERE DI PROTEZIONE ACUSTICA:

dott. ing. Jean-Daniel ROTILIO

S.p.A. AUTOVIE VENETE

dott. Ing. Jean-Daniel Rotilio
Iscritto all'Ordine degli ingegneri
della Provincia di Trieste al n. 2200

12/2013

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO LOGISTICO

S.p.A. AUTOVIE VENETE

34143 TRIESTE - Via V. Locchi, 19 - tel. 040/3189111
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di
Friulia S.p.A. - Finanziaria Regionale Friuli-Venezia Giulia

CONCESSIONARIA AUTOSTRADE
A4 VENEZIA - TRIESTE
A23 PALMANOVA - UDINE
A28 PORTOGRUARO - CONEGLIANO

IL CAPO PROGETTO:
dott.ing. Edoardo PELLA

DIREZIONE TECNICA:
dott.ing. Enrico RAZZINI

COMMISSARIO DELEGATO
PER L'EMERGENZA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
dott.ing. Enrico RAZZINI



NOME FILE:
1314Q0000000.pdf

DATA PROGETTO:
18.11.2013

21A075

CODICE MASTRO

13

14

0

ANNO N.PROGETTO REVISIONE

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO	5
2.1.1	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991	5
2.1.2	Legge Quadro 26/10/1995, n. 447	7
2.1.3	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997	7
2.1.4	Decreto del Ministero dell'Ambiente 29/11/2000	10
2.1.5	Decreto del Presidente della Repubblica 30/03/2004, n.142	10
2.2	PIANI COMUNALI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E REGOLAMENTI ACUSTICI COMUNALI	14
3	METODOLOGIA DEL LAVORO.....	15
4	CARATTERISTICHE TERRITORIALI.....	18
4.1	CARATTERISTICHE DELLA INFRASTRUTTURA ESISTENTE	18
4.1.1	L' infrastruttura esistente.....	18
4.1.2	Pavimentazione autostradale	18
4.2	TERRITORIO INTERESSATO DAL TRACCIATO.....	18
4.2.1	Comuni attraversati dall'opera.....	18
4.3	CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	19
4.4	CARATTERISTICHE INSEDIATIVE.....	19
4.4.1	Raccolta degli strumenti di pianificazione territoriale	19
4.4.2	Censimento dei ricettori.....	20
4.4.3	La tavola di censimento dei ricettori.....	21
4.4.4	Ricettori sensibili.....	22
4.5	SORGENTI DI RUMORE CONCORSALE.....	22
4.5.1	Riferimenti metodologici.....	22
4.5.2	Sorgenti di rumore stradale concorsuali	24
5	DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI.....	25
6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA: NOTE TECNICHE	27
6.1	PAVIMENTAZIONE DRENANTE/FONOASSORBENTE.....	27
6.2	BARRIERE ANTIRUMORE.....	28
6.3	INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI.....	30
7	MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	31
7.1	INTRODUZIONE.....	31

7.2	MODELLO DI CALCOLO	31
7.3	MODELLO DI EMISSIONE E METODO DI CALCOLO.....	32
7.4	MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE	32
7.5	MODELLO 3-D DELLO SCENARIO ACUSTICO	34
7.6	MODELLIZZAZIONE DELLA SORGENTE AUTOSTRADALE.....	35
7.6.1	Tratti stradali omogenei.....	35
7.6.2	Classificazione standard dei veicoli.....	36
7.6.3	Dati di traffico autostradale	36
8	PROGETTO ACUSTICO	38
8.1	SOFTWARE DI SIMULAZIONE PREDICTOR-LIMA	38
8.2	TRATTI AUTOSTRADA A4 OMOGENEI.....	38
8.3	TARATURA DEL MODELLO ACUSTICO	39
8.3.1	Modellizzazione 3D dello scenario ante-operam.....	39
8.3.2	Rilievi fonometrici.....	39
8.3.3	Dati di traffico per la taratura del modello.....	40
8.3.4	Dati meteorologici relativi alla campagna di misure	41
8.3.5	Configurazione di taratura del modello	42
8.4	ANALISI DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	43
8.4.1	Modellizzazione della nuova infrastruttura	43
8.4.2	Specifiche di calcolo.....	44
8.4.3	Dato di traffico proiettato	45
9	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE ACUSTICA.....	47
9.1	PREMESSA	47
9.2	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE D'IMPATTO SUI RICETTORI	47
9.3	IMPATTO ACUSTICO POST-OPERAM: RISULTATI NUMERICI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	48
9.4	CONCLUSIONI.....	48
10	ALLEGATI ALLA RELAZIONE.....	49
10.1	ALLEGATO A - MAPPE ISOFONICHE	49
10.1.1	Tavola 1 – Censimento dei ricettori.....	49
10.1.2	Tavola 2 – Mappa di rumore – Livelli diurni	49
10.1.3	Tavola 3 – Mappa di rumore – Livelli notturni	49
10.1.4	Tavola 4 – Mappe di rumore verticale.....	49
10.2	ALLEGATO B - RISULTATI NUMERICI	49
10.3	ALLEGATO C – REPORT DELLA MISURA DI TARATURA	50

dott. Luca Coren



Tecnico Competente in Acustica Ambientale
iscritto nell'elenco dei TCAA della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
riconosciuto con Decreto STINQ-723-INAC/461 dd. 20.03.2012

BOZZA

1 PREMESSA

La presente relazione acustica costituisce parte integrante del Progetto Definitivo P.111 “Piano per la sicurezza autostradale – Adeguamento delle piste di immissione in autostrada” ed esamina l’impatto sul clima acustico del previsto allargamento del piazzale di stazione funzionale all’ampliamento del casello autostradale A4 di Redipuglia – Monfalcone ovest.

Il casello sarà ampliato per costituire un’eventuale valvola di sfogo per il traffico in uscita dall’A4 durante gli esodi estivi ed avrà una dimensione maggiore rispetto all’attuale con rispettivamente 7 porte in uscita e 3 porte in ingresso (di cui 1 in entrata ed 1 in uscita adatte anche al transito dei trasporti eccezionali).

Il piazzale di stazione sarà riconfigurato per creare lo spazio per le nuove porte aggiuntive. Oltre ad essere allargato, il piazzale verrà anche allungato aumentando il bacino di accumulo a disposizione dei veicoli in uscita dall’autostrada.

L’ampliamento del piazzale e la ridefinizione plano-altimetrica della rampa di svincolo in uscita dalla carreggiata direzione est della A4 determinano una significativa variazione delle traiettorie del flusso di traffico al casello, pertanto si rende necessaria l’indagine acustica per la verifica dei livelli di rumore ai ricettori.

Per quanto riguarda le aree prospicienti all’asse autostradale principale, l’adeguamento ai fini della sicurezza delle piste di immissione in autostrada non apporta variazioni significative alle geometrie dei flussi di traffico.

Pertanto, restando invariate le condizioni del flusso, non ne saranno esaminati gli effetti in questa sede e restano validi gli interventi già previsti dal Piano di contenimento e abbattimento del rumore (approvato con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. GAB-DEC-2011-0000028 dd. 11/03/2011) che verranno realizzati secondo le tempistiche indicate dallo stesso.

2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa sull'inquinamento acustico

2.1.1 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991

Il D.P.C.M. del 01/03/1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”, si propone di stabilire limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore, in attesa dell’approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell’ambiente dall’inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto.

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto), suddividono il proprio territorio in zone diversamente “sensibili”. A queste zone, caratterizzate nella tabella 1 del decreto, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello continuo equivalente (L_{eq}) misurato con curva di ponderazione A, corretto per tener conto dell'eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo, in assenza della specifica sorgente, è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri di seguito descritti.

❖ Criterio assoluto

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni abbiano o meno già adottato la zonizzazione acustica comunale.

❖ Criterio differenziale

E' riferito agli ambienti abitativi, per il quale la differenza tra il livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB nel periodo diurno (ore

06.00 ÷ 22.00) e 3 dB nel periodo notturno (ore 22.00 ÷ 06.00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato.

I valori limite differenziali non si applicano nelle zone esclusivamente industriali.

LIMITI DI ACCETTABILITÀ VALIDI IN ASSENZA DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

ZONIZZAZIONE	LIMITI ASSOLUTI		LIMITI DIFFERENZIALI	
	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
ZONA A (D.M. n. 1444/68)	65	55	5	3
ZONA B (D.M. n. 1444/68)	60	50	5	3
Tutto il territorio nazionale	70	60	5	3
Zona esclusivamente industriale	70	70	-	-

LIMITI MASSIMI DEL LIVELLO SONORO EQUIVALENTE RELATIVI ALLE CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO

CLASSE	AREA	LIMITI ASSOLUTI		LIMITI DIFFERENZIALI	
		Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
I	Particolarmente protetta	50	40	5	3
II	Prevalentemente residenziale	55	45	5	3
III	Di tipo misto	60	50	5	3
IV	Di intensa attività umana	65	55	5	3
V	Prevalentemente industriale	70	60	5	3
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

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

2.1.2 Legge Quadro 26/10/1995, n. 447

La legge n. 447 del 26/10/1995 “*Legge Quadro sull’inquinamento acustico*” è una legge di principi e domanda, perciò, a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle forme tecniche.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è l’introduzione all’art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di accettazione e dei valori di qualità. Nell’art. 4 si indica che i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l’applicazione dei valori di qualità di cui all’art. 2, comma 1, lettera h, vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge, valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d’uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2).

2.1.3 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal D.P.C.M. 01/03/1991 e dalla successiva Legge Quadro ed introduce il concetto dei valori limite di emissione, 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 ed i valori di qualità riferendoli alle classi di destinazione d’uso del territorio, riportate nella tabella A dello stesso decreto, che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal decreto del 01/03/1991.

❖ Valori limite di emissione

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 Quadro, sono riferiti alle sorgenti fisse e a quelle mobili.

I valori limite di emissione del rumore dalle sorgenti sonore mobili e dai singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono disciplinati dalle norme di

omologazione e certificazione delle stesse.

VALORI LIMITE DI EMISSIONE

CLASSE	AREA	LIMITI ASSOLUTI	
		Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
I	Particolarmente protetta	45	35
II	Prevalentemente residenziale	50	40
III	di tipo misto	55	45
IV	di intensa attività umana	60	50
V	Prevalentemente industriale	65	55
VI	Esclusivamente industriale	65	65

❖ Valori limite di immissione assoluti

I valori limite di immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti e sono quelli indicati nella tabella C del decreto e corrispondono a quelli individuati dal D.P.C.M. 01/03/1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore, di cui all'art 11, comma 1 della Legge Quadro, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi.

All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

❖ Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono pari a 5 dB per il periodo diurno ed a 3 dB per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI. Tali disposizioni inoltre non si applicano se:

- il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed

impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

CLASSE	AREA	LIMITI ASSOLUTI		LIMITI DIFFERENZIALI	
		Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
I	Particolarmente protetta	50	40	5	3
II	Prevalentemente residenziale	55	45	5	3
III	di tipo misto	60	50	5	3
IV	di intensa attività umana	65	55	5	3
V	Prevalentemente industriale	70	60	5	3
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

❖ Valori di attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora, i valori di attenzione sono i valori limite assoluti aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno; se riferiti ai periodi di riferimento i valori di attenzione coincidono con i limiti assoluti di immissione.

Per l'adozione dei piani di risanamento, di cui all'art. 7 della Legge Quadro, 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.

❖ Valori di qualità

Il valore di qualità rappresenta un obiettivo da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo attraverso l'impiego delle nuove tecnologie o delle metodiche di risanamento disponibili al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

VALORI DI QUALITÀ

CLASSE	AREA	LIMITI ASSOLUTI	
		Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
I	Particolarmente protetta	47	37
II	Prevalentemente residenziale	52	42
III	di tipo misto	57	47
IV	di intensa attività umana	62	52
V	Prevalentemente industriale	67	57
VI	Esclusivamente industriale	70	70

2.1.4 Decreto del Ministero dell'Ambiente 29/11/2000

Il D.M.A. 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*” stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, inclusi i comuni, le province e le regioni, hanno l'obbligo di individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti e determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti attraverso rilievi e/o stime del rumore. Dunque l'obiettivo del risanamento è riportare i livelli di rumorosità entro i limiti e verificare che il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, 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 dovranno così essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

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

Gli interventi diretti al ricettore saranno adottati qualora, mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b) di cui sopra, non sarà tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

2.1.5 Decreto del Presidente della Repubblica 30/03/2004, n.142

Il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, “*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*”, predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni a norma dell'articolo 11 della Legge Quadro. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia con l'art. 2 del D.L. 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 Artt. 2, 6 e 7 del D.P.C.M. 14/11/1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Da notare che il D.P.C.M. 14/11/1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

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 in ambiente esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

L'Art. 1, "Definizioni", puntualizza il significato di alcuni termini "chiave" per lo studio acustico:

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.

Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato.

Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m). Il corridoio progettuale, nel caso di nuove infrastrutture ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade).

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza delle persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 277/1991.

Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

Per le infrastrutture stradali di nuova realizzazione il decreto stabilisce che il proponente l'opera individui i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

Le infrastrutture stradali di nuova realizzazione devono rispettare i valori limite di immissione fissati dalla tabella 1 dell'Allegato 1 al decreto, che si riporta di seguito.

STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 – Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
A - Autostrada		250	50	40	65	55
B – Extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – Urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – Urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 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.						

Per le infrastrutture stradali esistenti, il loro ampliamento in sede e le nuove infrastrutture

in affiancamento a quelle esistenti e le loro varianti si applicano i valori limite di immissione fissati dalla tabella 2 dell'Allegato 1 del decreto, che si riporta di seguito.

STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI (AMPLIAMENTI IN SEDE, AFFIANCAMENTI E VARIANTI)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – Extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre 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.

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

Qualora i valori limite sopra indicati non siano tecnicamente conseguibili mediante inserimento di asfalto fonoassorbente e barriere acustiche, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato

il rispetto dei seguenti limiti (in ambiente abitativo):

35 dB(A) - L_{eq} notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;

40 dB(A) - L_{eq} notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;

45 dB(A) - L_{eq} diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

In caso di infrastrutture di nuova realizzazione, ampliamenti in sede di infrastrutture in esercizio, affiancamenti di infrastrutture di nuova realizzazione a infrastrutture esistenti e varianti, gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale, per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a protezione di eventuali aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali o loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione dell'infrastruttura.

2.2 Piani comunali di classificazione acustica e regolamenti acustici comunali

Nella valutazione di impatto acustico, ed in particolar modo per le attività di costruzione dell'opera, si è tenuto conto dei piani comunali di classificazione acustica e dei regolamenti acustici comunali, per definire l'assegnazione dei limiti assoluti e differenziali ai ricettori. Per i comuni che non si sono ancora dotati del piano di classificazione acustica, si è fatto riferimento al D.P.C.M. 01/03/91 in base alle classi di PRG.

3 METODOLOGIA DEL LAVORO

Il decreto che definisce le aree oggetto di attenzione nell'ambito dello studio acustico è il D.P.R. 30/03/2004, 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".

Il decreto identifica l'estensione dell'area di studio e l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica che è funzione della tipologia di infrastruttura stradale da considerare; a ciascuna fascia di pertinenza sono associati dei limiti assoluti di immissione.

Nel presente lavoro si considera l'ampliamento dell'esistente piazzale di stazione del casello di Redipuglia, quindi infrastruttura di tipo A in ampliamento, caratterizzata da due fasce di pertinenza acustica per ciascun lato dell'autostrada; la fascia A che copre l'area prospiciente l'infrastruttura con una ampiezza di 100 m a partire dal confine della autostrada e la fascia B che copre un'area più distante dalla autostrada e che è compresa tra i 100 ed i 250 m.

In tali fasce è stato eseguito il censimento di tutti i *ricettori* esposti al rumore autostradale (sono state considerate tutte le tipologie di ricettori); il censimento dei *ricettori sensibili*, come scuole, ospedali, case di cura e di riposo, zone in classe I, è stato esteso ad una fascia di 500 metri per ciascun lato della autostrada.

Il progetto comprende anche l'adeguamento delle piste di immissione in autostrada e la ridefinizione plano-altimetrica della rampa in uscita dalla carreggiata direzione est verso il piazzale. Come citato in premessa, lo studio è stato limitato ai soli effetti dell'ampliamento del piazzale, rappresentando questo l'unico intervento con effetti significati sul flusso di traffico, in particolare per quanto concerne la distribuzione spaziale della sorgente rumorosa.

Sono state raccolte/integrate tutte le informazioni (cartografia tecnica, planimetrie e disegni di progetto, ecc.) necessarie per la riproduzione virtuale, in 3 dimensioni, dello scenario acustico attuale e successivamente di quello futuro previsto ad opera realizzata.

L'approccio metodologico adottato nello studio ha consentito un'attenta verifica del rispetto dei limiti normativi presso i ricettori ubicati nell'area di studio attraverso le fasi di lavoro.

ro di seguito elencate:

- analisi dell'inquadramento normativo, nazionale e regionale nonché prescrizioni degli enti e successiva individuazione di limiti di riferimento;
- acquisizione delle informazioni geometriche e funzionali dell'infrastruttura stradale (sezioni "tipo" del tracciato, tipologia di pavimentazione stradale, ecc.) ed analisi delle informazioni funzionali (volumi di traffico, calcolo della ripartizione diurna/notturna dei flussi, percentuale dei mezzi pesanti);
- acquisizione delle basi cartografiche più aggiornate a totale copertura dell'area di studio;
- acquisizione del censimento di dettaglio di tutti i ricettori;
- definizione del sistema insediativo in termini di volumetrie edificate e destinazioni d'uso degli edifici;
- individuazione delle infrastrutture di trasporto esistenti e identificazione delle rispettive fasce di pertinenza stradale per la verifica di eventuali sovrapposizioni delle stesse fasce e calcolo dei limiti di *concorsualità* da rispettare;
- modellazione in 3D dell'area oggetto di studio, delle opere antropiche, degli ostacoli naturali e dell'infrastruttura in progetto;
- taratura del modello di calcolo con rilievi fonometrici;
- valutazione dei molteplici parametri di calcolo relativi agli scenari di simulazione e stima dei livelli acustici su ciascun edificio nei tempi riferimento, diurno e notturno;
- elaborazione delle mappe acustiche orizzontali dello stato di progetto con curve isofoniche calcolate ad altezza 4 m per i periodi di riferimento diurno-notturno;
- Individuazione di eventuali aree critiche, ossia delle zone territoriali in cui i livelli di pressione sonora calcolati in facciata degli edifici (punto di calcolo posizionato ad 1 m di distanza da ciascuna facciata del fabbricato) risultavano eccedenti i limiti previsti;

- elaborazione delle mappe acustiche verticali calcolate per i periodi diurno-notturno ante e post interventi di mitigazione acustica;
- tabulazione dei risultati della simulazione dei livelli calcolati in facciata di ciascun ricettore con confronto con il limite di riferimento (fascia).

Le simulazioni per la stima dell'impatto acustico dell'opera sui ricettori sono state eseguite in condizioni particolarmente cautelative:

- proiezione del traffico autostradale verso l'orizzonte più lontano disponibile al momento della progettazione (anno 2038);
- ripartizione dei mezzi circolanti in autostrada sbilanciata a favore del numero di veicoli pesanti utilizzando le classi di pedaggio registrate dal sistema di monitoraggio del traffico;
- condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono.

4 CARATTERISTICHE TERRITORIALI

4.1 Caratteristiche della infrastruttura esistente

4.1.1 L'infrastruttura esistente

Il casello di Redipuglia – Monfalcone ovest alla progressiva chilometrica 506+569 dell'autostrada A4 (strada di tipo A secondo il D.Lgs. 285/92) è situato nella provincia di Gorizia al confine tra i comuni di Fogliano Redipuglia e Ronchi dei Legionari, sui quali si sviluppa il piazzale di stazione.

Il tratto autostradale si sviluppa in rilevato e una sezione tipo a carreggiate separate con due corsie di marcia ciascuna, affiancate dalla corsia di emergenza. Sono inoltre presenti le rampe di collegamento con la viabilità ordinaria che confluiscono al piazzale di stazione del casello di Redipuglia.

Nell'area di indagine è presente il cavalcavia autostradale facente parte della viabilità di svincolo.

4.1.2 Pavimentazione autostradale

Allo stato attuale (ante-operam) nell'area di studio la pavimentazione è costituita da asfalto multifunzionale, sia lungo l'asse autostradale che lungo le le rampe di ingresso e uscita. Tale pavimentazione non possiede caratteristiche fonoassorbenti.

4.2 Territorio interessato dal tracciato

4.2.1 Comuni attraversati dall'opera

L'area di studio si estende nei territori comunali di Fogliano Redipuglia e Ronchi dei Legionari, entrambi nella provincia di Gorizia (cfr. Allegato A – Tavola 1).

4.2.1.1 COMUNE DI FOGLIANO REDIPUGLIA

Il Comune di Fogliano Redipuglia (Gorizia) è intersecato dal tracciato autostradale che, nel tratto in questione, lambisce la parte meridionale della frazione di Redipuglia. Nell'area comunale zona di studio (cfr. Allegato A – Tavola 1) sono presenti esclusivamente ricettori di tipo non residenziale.

4.2.1.2 COMUNE DI RONCHI DEI LEGIONARI

Il Comune di Ronchi dei Legionari (Gorizia) è intersecato dal tracciato autostradale e, nel tratto in questione, si sviluppa prevalentemente a sud di essa. L'area del casello di Redipuglia e le rampe di collegamento con l'asse autostradale dividono la frazione di Soleschiano ad est dall'estrema propaggine nord della frazione capoluogo di Ronchi dei Legionari ad ovest. Limitatamente all'area di studio (cfr. Allegato A – Tavola 1), nella prima sono presenti ricettori ad uso residenziale, mentre nella seconda vi è una netta prevalenza di insediamenti commerciali.

4.3 Cartografia di riferimento

Il riferimento principale per lo stato di fatto è costituito dalla cartografia acquisita ad hoc dalla concessionaria autostradale S.p.A. Autovie Venete (rilievo areo laser scanner e fotogrammetrico eseguito nel 2011) per la fascia di territorio fino a 250m dal ciglio autostradale. Tale informazione è stata integrata con la Cartografia Tecnica Regionale quotata in formato vettoriale e scala 1:5000. Le informazioni sono state verificate ed aggiornate con l'ausilio di immagini satellitari ad alta risoluzione acquisite nell'estate del 2015.

4.4 Caratteristiche insediative

4.4.1 Raccolta degli strumenti di pianificazione territoriale

L'indagine conoscitiva sul territorio interessato dalla realizzazione dell'opera è iniziata con l'aggiornamento/integrazione delle informazioni sugli strumenti di pianificazione territoriale dei comuni interferiti.

Nello specifico, gli strumenti tecnico-amministrativi presi in considerazione per le analisi del presente studio sono di 2 tipi: da una parte Piani Regolatori Generali Comunali (PRGC); questi piani costituiscono degli strumenti programmatici utilizzati dalle amministrazioni per gestire e pianificare il territorio comunale, anche in termini di destinazione d'uso; dall'altra parte troviamo il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) che è invece lo strumento con cui i Comuni gestiscono e regolamentano l'inquinamento acustico sul territorio comunale.

Nello studio di impatto acustico i PRGC sono stati utilizzati anche per individuare eventuali nuove aree di espansione residenziale all'interno delle fasce di pertinenza autostradali: in

tali aree, infatti, anche nel caso in cui non sia ancora presente alcun ricettore, il gestore dell'infrastruttura è tenuto a valutare l'impatto acustico a 4 metri di altezza sul piano di campagna.

Infine, l'analisi dei PRG ha consentito di individuare (o di escludere) la presenza di eventuali ricettori particolarmente sensibili nell'ambito della fascia di indagine.

Solo per il Comune di Ronchi dei Legionari è stato possibile reperire il PCCA che è stato utilizzato per desumere i limiti acustici di zona all'esterno delle fasce di pertinenza acustica autostradale.

Nel caso del Comune di Fogliano Redipuglia di cui non è ancora disponibile il PCCA si è ricorso alla classificazione in base al PRG applicando il D.P.C.M. 01/03/1991.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei PRGC/PCCA utilizzati per lo studio.

STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

COMUNE	PRGC	PCCA
FOGLIANO REDIPUGLIA	Piano adottato con Delibera n. 30 del Consiglio Comunale dd. 4 dicembre 2013	Il Comune non è dotato di Zonizzazione Acustica
RONCHI DEI LEGIONARI	Piano adottato con Delibera n. 7 del Consiglio Comunale dd. 10 marzo 2011	Piano adottato con Delibera n. 11 del Consiglio Comunale dd. 11 dicembre 2014

4.4.2 Censimento dei ricettori

Il censimento dei ricettori realizzato è il documento che contiene un'accurata identificazione dei fabbricati ubicati all'interno dell'area di studio.

L'attività censuaria è stata differenziata come segue: nella fascia di territorio compresa tra il limite della proprietà autostradale e per una estensione di 250 m è stato realizzato il censimento di tutti i ricettori considerando le varie destinazioni d'uso dei fabbricati; nella fascia di territorio più esterna, compresa tra i 250 ed i 500 m, l'attività di censimento ha riguardato i soli ricettori sensibili, ossia scuole, ospedali, case di cura e di riposo e ricettori in classe I.

Il censimento è stato svolto in modo sequenziale, con l'individuazione e classificazione, secondo destinazione d'uso, dei ricettori presenti.

Gli edifici sono così stati raggruppati in macro-classi individuate da specifici layer cartografici: edifici residenziali, edifici non residenziali.

L'operazione di censimento ha consentito così di raccogliere sui singoli fabbricati i dettagli informativi necessari per la progettazione acustica: altezza sul piano campagna e numero di piani.

Per quanto concerne la destinazione d'uso, gli edifici sono stati suddivisi e riportati in cartografia in 2 categorie:

1. *residenziali* - tutti gli edifici per cui è prevista la presenza continuativa di persone anche nel periodo notturno con conseguente applicazione anche dei limiti acustici notturni, includendo tra essi monasteri, alberghi e strutture ricettive in genere;
2. *non residenziali* - tutti gli edifici non residenziali che prevedono la presenza continuativa di persone con conseguente applicazione dei soli limiti acustici diurni, inclusi impianti sportivi, edifici religiosi, uffici, fabbriche e luoghi di lavoro in genere.

E' stata poi operata una fase di elaborazione dell'elenco dei ricettori con l'associazione dei limiti acustici di zona ed i livelli di soglia.

4.4.3 La tavola di censimento dei ricettori

L'elaborato che contiene le informazioni relative al censimento dei ricettori è la Tavola 1 dell'Allegato A.

Nell'elaborato si fornisce una descrizione grafica dell'intera area oggetto di studio e al disegno progettuale dell'ampliamento del casello vengono associate le fasce di pertinenza acustica.

Per la codifica dei ricettori è stata utilizzata la seguente sequenza alfanumerica AA####, dove:

- AA indica il Comune di appartenenze (FO o RL);
- #### è un numero progressivo, univoco, nell'ambito del Comune.

Si osservi che tutti i ricettori censiti sono caratterizzati da una colorazione che identifica il numero dei piani e da una campitura che ne identifica la destinazione d'uso (linee parallele

per i ricettori residenziali - linee incrociate per i ricettori non residenziali).

Esaminando la base cartografica, fuori dalle fasce di pertinenza autostradale è possibile individuare numerosi edifici a cui non è stata fatta una associazione di colorazione; tali edifici non rientrano nel censimento di dettaglio per lo studio acustico e la campitura riportata è quella utilizzata nella Carta Tecnica Regionale (CTR), che identifica gli edifici “civili” con campitura a linee parallele e gli edifici “industriali” con campitura a linee incrociate.

4.4.4 Ricettori sensibili

Nel corso dell’attività di verifica del censimento dei ricettori non è emersa la presenza di ricettori sensibili.

4.5 Sorgenti di rumore concorsuali

4.5.1 Riferimenti metodologici

In conformità all’art. 2 comma 1 del D.M.A. del 29/11/2000 si ritiene che l’individuazione delle aree di superamento dei limiti di immissione, le cosiddette aree critiche, debba tener conto da subito delle sorgenti di rumore concorsuali.

La verifica di concorsualità è eseguita così come indicato nell’allegato 4 - “Criterio di valutazione delle percentuali dell’attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto” - del decreto ministeriale che richiede l’identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell’infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio.

La prima verifica, dunque, è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie che intersecano le fasce di pertinenza autostradali; se ciò si verifica vi è una potenziale concorsualità di sorgenti di rumore.

Se un ricettore è ubicato all’interno di un’area di *concorsualità* è necessario verificare se effettivamente sussiste la condizione di concorsualità e tale verifica passa attraverso la valutazione della *significatività* della sorgente concorsuale; contestualmente è necessario individuare il ruolo della sorgente che può essere *principale* se la sorgente produce la rumorosità più elevata rispetto alle potenziali concorsuali o *secondaria* se appunto la sua rumorosità risulta inferiore alla sorgente principale.

Prima di analizzare la significatività di una sorgente di rumore è necessario introdurre un nuovo limite di controllo, il livello di soglia (L_s), che viene calcolato in presenza di più sorgenti di rumore dello stesso tipo e deve essere rispettato dalla specifica sorgente; il livello di soglia è dunque espresso dalla seguente formula:

$$L_s = L_z - 10 \cdot \log_{10}(N)$$

dove L_z rappresenta il limite di zona della specifica sorgente mentre N rappresenta il numero delle sorgenti di rumore concorsuale.

Una sorgente di rumore *secondaria* è considerata *non significativa* se sussistono le seguenti due condizioni:

- i valori della rumorosità della sorgente considerata sono inferiori ad un livello di soglia calcolato mediante la seguente relazione:

$$L_{s'} = L_z - 10 \cdot \log_{10}(N-1)$$

che è la stessa formula del livello di soglia L_s ma con il numero delle sorgenti pseudo-concorsuali N diminuito di 1;

- la differenza fra il livello di rumore prodotto dalla sorgente principale e quello prodotto dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A) ($L_{\text{principale}} - L_{\text{secondaria}} > 10$).

Se la sorgente concorsuale risulta significativa, sia la sorgente principale sia quella concorsuale deve adottare dei limiti di zona (limiti di fascia) più restrittivi che tengano conto dell'effetto di sovrapposizione della rumorosità delle diverse sorgenti.

Questo approccio impone, dunque, il rispetto di limiti più restrittivi da parte delle diverse infrastrutture stradali in gioco anticipando, dal punto di vista progettuale, un aspetto cruciale dell'inquinamento acustico che è solitamente affrontato nella fase di risanamento; in questo modo è possibile evitare eventuali criticità acustiche future e raggiungere da subito obiettivi di miglioramento del clima acustico previsti a più lungo termine.

Per la definizione dei limiti da associare alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura in progetto considerando la presenza di concorsualità si è proceduto verificando per ogni edificio quanto segue:

- il limite di zona, $L_{Z\text{day}}$ ed $L_{Z\text{night}}$, come limite massimo ammissibile;

- il numero di sorgenti concorsuali (N);
- il limite di soglia relativo alla infrastruttura autostradale, L_{Sday} ed L_{Snight} , che sarà minore o uguale al limite di fascia previsto dal D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

Poiché questo modus operandi potrebbe condurre anche ad elevare i limiti di immissione per l'infrastruttura oggetto di studio, ad esempio nel caso in cui la fascia B dell'autostrada interseca una fascia A di altra sorgente principale, si è deciso di imporre che il livello di soglia sia minore o uguale al limite previsto dalla fascia di pertinenza della sola infrastruttura autostradale.

4.5.2 Sorgenti di rumore stradale concorsuali

Nella limitata area di studio acustico non sono state individuate infrastrutture stradali concorsuali.

5 DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI

I criteri per la individuazione dei limiti normativi sono stati desunti facendo riferimento al D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142; nell'art. 1 del decreto troviamo la definizione di *ricettore*: “qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.....”.

Le *aree sensibili* o *ricettori sensibili* fanno parte invece delle aree particolarmente protette associate alla Classe I adottata nei piani comunali di classificazione acustica e rappresentano strutture o aree di territorio (aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.) che richiedono una particolare tutela dal punto di vista acustico e quindi limiti acustici più restrittivi.

Pertanto costituiscono oggetto di verifica tutti gli edifici e le aree di pertinenza che prevedono la possibilità che persone li occupino, anche nel caso di ambienti lavorativi.

L'Autostrada A4 rientra nella categoria A della Tabella 2 allegata al D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 ed ha quindi una fascia di pertinenza acustica pari a 250 metri per lato a partire dal confine stradale, suddivisa come segue:

- fascia A, di ampiezza pari a 100 metri - i limiti per i ricettori sono pari a 70 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 60 dB(A) in quello notturno;
- fascia B, di ampiezza pari a 150 metri a partire dal limite della fascia A - i limiti per i ricettori sono pari a 65 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 55 dB(A) in quello notturno.

Per i ricettori sensibili i limiti di immissione sono più restrittivi e pari a 50 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 40 dB(A) in quello notturno; per i ricettori sensibili le fasce di rispetto si estendono fino ad una distanza di 500 m a partire dal confine autostradale e per ciascun lato della infrastruttura.

I limiti così identificati vengono ridotti, di una quantità espressa in dB(A), in funzione della concorsualità di sorgenti individuata nell'area di studio (il calcolo del fattore di riduzione segue la procedura illustrate nel precedente paragrafo).

Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'impatto acustico generato dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Qualora i valori limite in facciata all'edificio non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 stabilisce che venga assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente interno:

- 35 dB(A) – limite valido per ospedali, case di cura e case di riposo; L_{eq} misurato nel periodo di riferimento notturno;
- 40 dB(A) – limite valido per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo; L_{eq} misurato nel periodo di riferimento notturno;
- 45 dB(A) – limite valido per le scuole; L_{eq} misurato nel periodo di riferimento diurno.

In mancanza di un riferimento per il periodo di riferimento diurno relativamente ai ricettori diversi da residenziali o da scuole si assume il valore di 60 dB(A) in ambiente interno.

Tutti i livelli interni vengono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA: NOTE TECNICHE

6.1 PAVIMENTAZIONE DRENANTE/FONOASSORBENTE

L'impiego di pavimentazioni fonoassorbenti in ambito autostradale costituisce ormai una consolidata metodologia per il controllo sia delle problematiche concernenti l'inquinamento acustico sia per questioni di sicurezza, legate ad esempio al fenomeno di aquaplaning.

La principale caratteristica di fonoassorbimento delle pavimentazioni stradali dipende dalla riduzione del rumore generato dal rotolamento degli pneumatici sullo strato di usura che trova origine da fenomeni come:

- l'air-pumping, causato dalla interazione delle scanalature degli pneumatici con i vuoti presenti nella superficie stradale;
- l'effetto "corno" causato dalla interazione fra il battistrada e la superficie stradale con amplificazione dell'emissione sonora tra area di contatto con la strada e la superficie libera dello pneumatico.

Inoltre le pavimentazioni fonoassorbenti contribuiscono a ridurre il contributo emissivo delle altre sorgenti di rumore (motore, scarico, trasmissione) di cui si caratterizza un veicolo grazie all'assorbimento delle riflessioni multiple fra superficie stradale e sottoscocca del mezzo in movimento.

Infine, come effetto di minor importanza, tali pavimentazioni attenuano le onde sonore emesse dal veicolo lungo il percorso propagativo compreso tra sorgente e ricevitore.

Nei casi in cui è predominante il rumore da rotolamento (tipicamente in presenza di autostrade e strade a scorrimento veloce) le pavimentazioni drenanti/fonoassorbenti producono riduzioni globali della rumorosità stimabili in 2.5 – 3.5 dB(A) rispetto agli asfalti tradizionali di tipo chiuso; lo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni applicate alle pavimentazioni autostradali consentono di raggiungere riduzioni delle emissioni anche di 5 ÷ 6 dB (vedi tecnologia asphalt rubber) assorbendo anche parte dell'energia sonora emessa a basse frequenze dai mezzi pesanti.

Nelle modellizzazioni acustiche effettuate nel corso del presente studio si è assunto un va-

lore medio di attenuazione pari 3 dB considerando che, pur impiegando una tipologia di pavimentazioni con prestazioni fonoassorbenti più performanti, tali prestazioni sono soggette a decadimento nel lungo periodo a causa dell'usura naturale dei composti utilizzati.

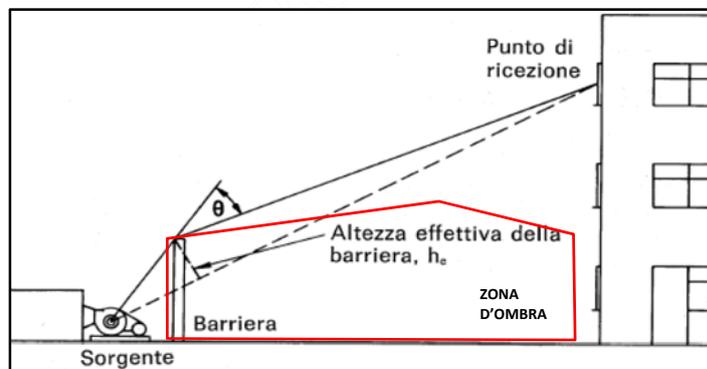
6.2 BARRIERE ANTIRUMORE

Una barriera acustica è una struttura, naturale o artificiale, interposta fra il punto di sorgente del rumore e il punto di ricezione, che intercetti la linea di visione diretta fra questi due punti.

La barriera antirumore è dunque classificata come intervento di mitigazione *passivo*, la cui funzione principale è quella di ostacolare la propagazione del rumore generato dalla infrastruttura di trasporto e orientata verso il ricettore.

Adottando nozioni di ottica geometrica, l'efficacia di riduzione del rumore di una barriera è prevalentemente correlata alla sua altezza e conseguentemente alle caratteristiche dell'edificio che si vuole proteggere, altezza e distanza, rispetto alla posizione della sorgente stradale.

CAMMINO OTTICO DEI RAGGI SONORI



Uno schermo artificiale definisce una zona, nota come zona d'ombra (schematizzata con il poligono in rosso nell'immagine precedente), entro cui la pressione acustica è ridotta notevolmente; solitamente l'obiettivo della progettazione acustica di barriere antirumore è quella di ottimizzare questa zona, cercando di includervi la maggior parte dei ricettori, ed evitare che fenomeni di riflessione o di diffrazione vadano a interferire con questa zona.

L'energia acustica prodotta da una sorgente si propaga nello spazio circostante in diversi modi:

1. energia diretta che, nel caso di barriera progettata non correttamente o nel caso di ricevitore particolarmente alto, può incidere direttamente sul ricevitore senza essere ostacolata;
2. energia diffratta che viene generata dal bordo superiore e dai bordi laterali della barriera;
3. energia riflessa generata dai fenomeni di riflessione che si instaurano tra la barriera e i veicoli;
4. energia trasmessa che giunge al ricevitore per trasmissione/vibrazione dei pannelli che compongono la barriera;
5. energia riflessa dalla pavimentazione stradale e successivamente diffratta dal bordo superiore della barriera;
6. energia assorbita direttamente dalla barriera.

Per quanto riguarda i punti 1 e 2 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in termini di altezza, lunghezza e posizione (posizione reciproca tra sorgente e ricevitore).

Relativamente ai punti dal 3 al 6 entrano in gioco le *proprietà intrinseche* di una barriera ossia le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati per la loro fabbricazione in termini di fonoisolamento (parametrizzato attraverso l'indice DL_R ¹) della struttura e fonoassorbimento (parametrizzato attraverso l'indice DL_α ²) dei pannelli; inoltre per l'efficienza di una barriera risulta di grande importanza la posa in opera della stessa e le soluzioni costruttive adottate.

Per quanto riguarda le proprietà acustiche intrinseche delle barriere antirumore è buona norma prevedere l'utilizzo di barriere con potere fonoisolante DL_R superiore a 15 dB (requisito minimo categoria B2) e con potere fonoassorbente DL_α superiore a 7 dB (requisito minimo categoria A3).

¹ Il DL_R è un indice, espresso in dB, misurato in laboratorio seguendo le specifiche previste dalla norma tecnica UNI EN 1793-2 "Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea".

² Il DL_α è un indice, espresso in dB, misurato in laboratorio seguendo le specifiche previste dalla norma tecnica UNI EN 1793-1 "Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Caratteristiche intrinseche di assorbimento acustico".

6.3 INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI

Il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, “*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*” prevede la possibilità di ricorrere a interventi diretti sui ricettori qualora considerazioni di carattere tecnico, economico od ambientale rendano difficoltosi gli interventi sulla sorgente o con pannelli antirumore; è necessario ricorrere agli interventi diretti sul ricettore anche nel caso in cui dopo aver attuato interventi di mitigazione sulla sorgente non si è in grado di garantire presso il ricettore il rispetto dei limiti normativi. Nel caso di ricettori isolati o di edifici molto prossimi alla sede autostradale, l'intervento maggiormente conveniente ed efficace è l'insonorizzazione diretta degli edifici.

L'intervento diretto sul ricettore consiste in un'azione di miglioramento delle prestazioni d'isolamento acustico delle facciate degli edifici e quindi un intervento mirato sulla parte finestrata dell'involucro edilizio.

Per un maggior dettaglio nella definizione degli interventi, si può far riferimento al seguente schema di possibili soluzioni, riportate qui di seguito in ordine crescente di efficacia acustica:

- sostituzione dei vetri tradizionali con speciali vetri antirumore (doppi vetri o vetri multistrato di maggior spessore);
- sostituzione degli infissi con speciali infissi antirumore, eventualmente del tipo autoventilato;
- realizzazione di doppi infissi, in aggiunta a quelli esistenti.

7 MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

7.1 INTRODUZIONE

Prima di entrare nel dettaglio degli argomenti, è importante puntualizzare alcuni aspetti che riguardano la modellizzazione acustica e le differenze sussistenti fra il concetto di *modello di calcolo* e *software di simulazione*.

La modellizzazione acustica è uno strumento che consente di valutare le problematiche derivanti dall'impatto acustico, ad esempio prodotto da una importante infrastruttura autostradale, con elevata rapidità e coprendo una notevole estensione territoriale; dunque, il vantaggio di utilizzare tale strumento è notevole, sia per la drastica riduzione del numero di rilievi fonometrici per poter garantire una idonea mappatura della rumorosità ambientale sia per la rapidità di restituzione puntuale dei livelli di rumore al ricettore; di contro però vi è da tener in considerazione che trattasi di un modello, quindi di una rappresentazione virtuale della realtà che, seppur dettagliata ed accurata nella sua progettazione, rappresenta comunque una approssimazione dei fenomeni fisici. La approssimazione della modellizzazione determina dunque un tasso di affidabilità dei risultati e necessiterebbe della opportuna valutazione dell'incertezza da associare ai valori calcolati dal modello.

Per *modello di calcolo* si intende una procedura operativa in cui vengono definiti i criteri per schematizzare le sorgenti acustiche e gli elementi dell'ambiente in cui il suono si propaga (terreno, vegetazione, edifici, barriere, etc.); nel *modello di calcolo* sono altresì definiti i principali fenomeni fisici correlati alla propagazione delle onde sonore (riflessione e diffrazione).

Per *software di simulazione* si intende la trasposizione delle suddette schematizzazioni/procedure in algoritmi informatici codificati da specifici programmi commerciali.

7.2 MODELLO DI CALCOLO

Il modello di calcolo gestito da un software di simulazione acustica si compone dei diversi moduli/modelli che descrivono il comportamento dei diversi elementi dell'area di studio.

Una infrastruttura stradale, ad esempio, viene trattata con un *modello di emissione* del rumore e schematizzata con una linea continua di emissione la cui potenza sonora viene gestita attraverso i flussi di traffico che la caratterizzano.

Il *modello di propagazione* del rumore nello spazio viene utilizzato dal software per calcolare i livelli di rumore che impattano su di un punto ricettore distante dalla sorgente; il calcolo si basa su tecniche di “backward”/”reverse” ray-tracing che consentono di simulare il percorso di propagazione del raggio sonoro a partire dal ricevitore fino al suo congiungimento con un punto di emissione utilizzando le leggi dell’ottica geometrica.

Il modello tridimensionale dello scenario acustico descrive l’ambiente in cui il rumore si propaga ed è modellizzato come uno spazio geometrico con tutti gli elementi che lo compongono e che vengono interpretati dal simulatore come ostacoli alla propagazione del suono; ciascun ostacolo, come ad esempio edifici o barriere (artificiali o naturali), possiede delle specifiche proprietà di assorbimento acustico che possono essere impostate in fase di preparazione del modello e che determinano la riduzione dell’energia sonora di un raggio in funzione del numero di riflessioni a cui è sottoposto.

L’informazione restituita dal software sarà dunque sia di tipo numerico e sia di tipo grafico; l’output numerico è rappresentato dai livelli calcolati presso i punti ricettori che vengono posizionati ad una distanza di 1 m dalla facciata dell’edificio ed in corrispondenza di ciascun piano fuori terra del fabbricato; l’output grafico è invece rappresentato dalle mappe acustiche simulate a 4 m di altezza, rispetto al terreno, in cui si riportano le curve isofoniche relative all’area di indagine considerata.

7.3 MODELLO DI EMISSIONE E METODO DI CALCOLO

Il modello di emissione adottato dai software di simulazione, Predictor-LimA in questo specifico caso, applica il metodo di calcolo francese denominato XPS31-133 che discende dallo standard NMPB-2008 (Bruit des infrastructures Routieres Methode de calcul incluant les effets meteorologiques), metodo consigliato dall’allegato 2 della “*Direttiva 2002/49/CE del parlamento europeo e del consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*” e maggiormente utilizzato a livello internazionale per le simulazioni acustiche di infrastrutture stradali; questo standard viene ripreso e raccomandato dalla normativa nazionale italiana, con il Decreto Legge 194/05, proprio in attuazione della direttiva 2002/49/CE.

7.4 MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE

Gli aspetti collegati alla propagazione del suono dovuti alle condizioni meteorologiche

compaiono, per la prima volta come requisito normativo, nella Direttiva Europea 2002/49/CE laddove, descrivendo l'indicatore armonizzato L_{DEN} , si specifica che tale indicatore deve essere valutato per un "anno medio sotto il profilo meteorologico".

L'indicazione di *anno medio* non è definita da un punto di vista tecnico nella Direttiva Europea, e neppure nel suo recepimento ad opera del D.Lgs. 194/2005.

Un'indicazione viene tuttavia fornita successivamente dalla "*Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure*" prodotto dal Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) 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 raccomanda 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" della ISO per distinguere la condizione di propagazione acustica; i dati necessari per tale analisi dovrebbero essere raccolti da un sistema di monitoraggio rappresentativo per vicinanza al sito di interesse e per un periodo non inferiore ai 10 anni.

Il parametro che permette di riassumere le condizioni meteorologiche e correlarle agli effetti acustici che queste determinano è il raggio di curvatura acustico.

La sua valutazione si basa principalmente sulla disponibilità di informazioni non comuni, 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.

La disponibilità di tali dati nell'area di interesse, ed in generale in grandissima parte del territorio italiano, rende necessario stabilire un metodo alternativo di acquisizione ed analisi che permetta comunque di determinare gli stessi gradienti.

In assenza di dati meteo in grado di fornire informazioni sulle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore le ultime note³ da parte della Agenzia Europea per la Protezione Ambientale relative alla Guida per la realizzazione di Mappe Acustiche Strategiche⁴ continuano a suggerire l'utilizzo delle seguenti condizioni:

CONDIZIONI STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA PROPAGAZIONE DEL SUONO

Periodo	Probabilità di accadimento delle condizioni favorevoli alla propagazione durante l'anno
Day (06:00- 20:00)	50%
Evening (20:00 – 22:00)	75%
Night (22:00 – 06:00)	100%

Le suddette condizioni, suggerite anche dalla norma francese XPS 31-133, sono state utilizzate nelle simulazioni acustiche.

In questo modo il calcolo dei livelli di pressione sonora in ogni punto del territorio è eseguito in condizioni cautelative e consente di dimensionare gli interventi di mitigazione acustica in modo da tutelare i ricettori non solo nella situazione “media” ma anche condizioni meteorologiche sfavorevoli.

7.5 MODELLO 3-D DELLO SCENARIO ACUSTICO

L'elemento di base della modellizzazione geometrica di un progetto acustico è il modello digitale del terreno (DTM) che descrive la morfologia del territorio da investigare; maggiore è la quantità di informazioni che codifica la morfologia del territorio e più accurati saranno i risultati delle simulazioni.

Il corretto bilanciamento tra dettaglio geometrico e quantità di dati necessari per la sua definizione costituisce un importante elemento in grado di influire sui processi e sui tempi di calcolo delle simulazioni.

Il software integra, dunque, un sistema di modellizzazione geometrica in grado di riprodurre lo scenario acustico da analizzare in 3 dimensioni i cui elementi principali sono:

- modello vettoriale tridimensionale del terreno - Digital Terrain Model (DTM);
- modello vettoriale tridimensionale dell'edificato - Digital Building Model (DBM);

³ Guidance Note for Strategic Noise Mapping for the Environmental Noise Regulation 2006 – Version 2 – August 2011.

⁴ WG-AEN - Final Draft - Version 2, 13th January 2006 - Toolkit 17.

- modello vettoriale del tracciato autostradale e dei vari manufatti ad esso correlati (ponti, cavalcavia, sottopassi, ecc..)
- modello vettoriale tridimensionale degli interventi di mitigazione già realizzati.

7.6 MODELLIZZAZIONE DELLA SORGENTE AUTOSTRADALE

Le informazioni relative alla tipologia di strada e ai flussi di traffico rappresentano un dato di cruciale importanza per la corretta modellizzazione di una sorgente di rumore stradale.

Il dato di traffico costituisce il dato di input principale del modello di calcolo; quanto più questo dato risulta dettagliato tanto maggiore risulterà l'accuratezza dei risultati delle simulazione; tale informazione è però conseguente alla identificazione di tratti stradali omogenei appartenenti alla stessa infrastruttura.

7.6.1 *Tratti stradali omogenei*

L'identificazione dei tratti omogenei⁵ di una infrastruttura stradale è il primo passo per la progettazione di una sorgente sonora di tipo lineare; l'omogeneità del tratto si verifica valutando elementi di tipo costruttivo/geometrico come ad esempio:

- la tipologia del tracciato stradale (viadotto, rilevato, infrastruttura a raso, in trincea, in galleria);
- le caratteristiche geometriche della sezione stradale: larghezza complessiva del corpo stradale, delle singole carreggiate e/o delle corsie, delle banchine e delle aree spartitraffico;
- il tracciato planimetrico ed altimetrico;
- le caratteristiche costruttive dell'opera correlate con emissioni di rumore a bassa frequenza (viadotti, imbocchi di gallerie) o emissioni impulsive (giunti di viadotto);
- la tipologia di pavimentazione (tradizionale, fonoassorbente, ecc.);

ed elementi legati specificamente al traffico veicolare, in funzione del periodo di riferimento (diurno-serale-notturno), come ad esempio:

⁵ Per tale definizione si è fatto riferimento alla norma tecnica UNI/TS 11387:2010 "Acoustics - Guidelines to Support Noise Mapping and Strategic Noise Mapping - Noise Mapping Procedures" – Appendice A - Toolkit 5 e 7.

- la percentuale dei veicoli pesanti;
- la velocità media degli autoveicoli;
- l'andamento del flusso (scorrevole, interrotto, accelerato, decelerato).

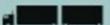
Per infrastrutture stradali multilane è opportuno disaggregare il dato di traffico per singola corsia di marcia per poter associare a ciascuna corsia una linea di emissione acustica indipendente; nel caso non si disponga del dato disaggregato è necessario modellizzare l'infrastruttura con almeno due linee di sorgente, una per ogni direzione di marcia.

7.6.2 Classificazione standard dei veicoli

La classificazione standard⁶ dei veicoli *leggeri* e dei veicoli *pesanti* è stata effettuata utilizzando le classi di pedaggio adottate dal gestore autostradale S.p.A. Autovie Venete classificando i veicoli con numero di assi superiore a 2 come veicoli *pesanti*.

Di seguito si riporta la classificazione dei veicoli adottata dal gestore.

CLASSI VEICOLARI

CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI		
	Classe A	Tutti i veicoli a due assi, con sagoma fino a mt. 1,30 (es. autovetture, motocicli, motocarri, monovolumi, ecc...).
	Classe B	Tutti i veicoli a due assi, con sagoma oltre i mt. 1,30 (es. monovolumi, autocarri o autobus a due assi, ecc...).
	Classe 3	Tutti i veicoli e convogli aventi tre assi (es. autovetture con carrello o caravan a un asse, autobus o autoarticolati a tre assi).
	Classe 4	Tutti i veicoli o convogli aventi quattro assi (es. autovetture con carrello o caravan a due assi, autocarri, autoarticolati e autotreni a quattro assi).
	Classe 5	Tutti i veicoli o convogli aventi cinque o più assi (es. autoarticolati o autotreni a cinque o più assi).

A scopo cautelativo, la classe veicoli *leggeri* è stata assimilata alla classe di pedaggio A mentre i veicoli *pesanti* sono stati desunti aggregando le restanti classi di pedaggio (B, 3, 4 e 5).

7.6.3 Dati di traffico autostradale

Il dato di traffico giornaliero (TG), ripartito tra veicoli leggeri e pesanti, è fornito dal sistema di gestione dei pedaggi autostradali e può essere considerato come un dato *massivo*, ossia il dato che esprime la potenza sonora della infrastruttura nel suo complesso.

Il dato massivo non costituisce un dato idoneo per il modello di calcolo dell'emissione so-

⁶ Nelle simulazioni previsionali a lungo termine la classificazione dei veicoli sarà modificata adottando un approccio maggiormente cautelativo nella valutazione del rumore autostradale.

nora e conseguentemente non corrisponde alle richieste di input del software di simulazione; il software necessita infatti di un maggiore dettaglio di informazioni relative al traffico da simulare, in particolare il numero orario dei mezzi leggeri/pesanti per periodo di riferimento (diurno/notturno) e le velocità medie di ciascuna tipologia di veicolo all'interno degli stessi periodi.

Per discretizzare l'informazione *massiva*, ossia per avere i dati di dettaglio per l'input, è necessario utilizzare un secondo sistema di controllo del traffico, anch'esso fornito dal gestore autostradale, ossia il sistema di rilevamento radar.

Il sistema radar è dotato di sensori in grado di registrare i transiti dei singoli veicoli ed effettuare il conteggio dei passaggi; esso è in grado di rilevare la velocità del singolo veicolo transitato, per ciascuna carreggiata dell'infrastruttura.

Il dato orario, contenente l'informazione relativa al numero di transiti per ciascuna classe di veicolo e la velocità media del volume in transito, consente di calcolare una ripartizione media del traffico giornaliero nei periodi di riferimento diurno e notturno.

8 PROGETTO ACUSTICO

8.1 SOFTWARE DI SIMULAZIONE Predictor-LimA

Per le simulazioni del progetto acustico qui descritto è stato utilizzato il software previsionale Predictor-LimA, versione V9.12, prodotto e sviluppato dalla Softnoise GmbH e distribuito dalla Brüel & Kjær (Sound and Vibration Measurement A/S).

Il metodo di calcolo XPS31-133 è implementato nel software Predictor attraverso il modulo LimA – XPS-road che adotta una tecnica di suddivisione variabile per la segmentazione della sorgente stradale; le linee di emissione vengono segmentate in funzione della distanza tra sorgente e punto ricevente, considerando eventuali ostacoli intermedi. La segmentazione, dunque, adotta un *metodo di proiezione* per cui ciascun segmento è rappresentato da un punto di emissione centrale, posizionato nel mezzo del segmento, che è sottoposto ad analisi di propagazione e di diffrazione dei raggi sonori generati; le analisi sono realizzate in modalità 3-dimensionale considerando tutti gli ostacoli dello scenario come schermi/barriere o lo stesso terreno. Gli effetti del terreno, assorbimento/riflessione, sono trattati separatamente all'interno del modulo di calcolo.

Il software previsionale, dunque, ha la funzione di aggregare tutti gli elementi che compongono lo scenario acustico da analizzare e di elaborare gli algoritmi che ne descrivono il comportamento.

8.2 TRATTI AUTOSTRADA A4 OMOGENEI

Il tratto di Autostrada A4 considerato nello studio acustico ha caratteristiche geometriche pressoché uniformi: un corpo stradale costante in rilevato a ridotte variazioni di altitudine (variazione percentuale della pendenza inferiore a 2).

La pavimentazione autostradale è su tutta la tratta di competenza dello studio di tipo multifunzionale; le discontinuità dovute a interventi di manutenzione sono del tutto trascurabili ai fini acustici.

Per quanto concerne invece il traffico circolante su entrambe le carreggiate (direzione Ovest e direzione Est) i flussi veicolari in entrambe le direzioni sono stati oggetto di analisi

di dettaglio sia per quanto riguarda la discontinuità di flusso⁷ causata dalla presenza dello svincolo di Redipuglia sia per quanto inerente la classificazione dei veicoli, mezzi leggeri/pesanti, che la ripartizione diurna/notturna del traffico circolante.

I due tratti di A4 omogenei presi in considerazione nelle simulazioni, sono il tratto compreso tra il nodo di Villesse ed il casello di Redipuglia ed il tratto di A4 compreso tra il casello di Redipuglia e la barriera di Trieste Lisert; lo svincolo di Redipuglia è stato invece trattato separatamente dal punto di vista acustico a causa delle differenti velocità di marcia previste nei vari segmenti dello svincolo (corsie di accelerazione/decelerazione e rampe di collegamento al casello autostradale).

8.3 TARATURA DEL MODELLO ACUSTICO

La taratura del modello è la fase preliminare di ogni attività di simulazione e consiste nella verifica dell'attendibilità dei risultati di output del software attraverso il confronto con dati rilevati in campo; l'operazione di taratura consiste, dunque, nell'identificare le impostazioni corrette dei parametri di input del modello affinché la risposta del software sia il più aderente possibile alle misure effettuate in predeterminati punti di controllo scelti all'interno dell'area di studio.

8.3.1 Modellizzazione 3D dello scenario ante-operam

La realizzazione del modello 3D dello scenario acustico attuale, ante-operam, da simulare per le attività di taratura ha richiesto una grande attenzione nella scelta dei dati resi disponibili (DTM, DBM, sezioni stradali, ecc..) sia in termini di qualità e rispondenza dello stato attuale del territorio sia in termini di compatibilità con il motore CAD messo a disposizione dal software di simulazione, in grado di gestire unicamente file in formato .dxf e .shp .

8.3.2 Rilievi fonometrici

Per la taratura del modello sono stati utilizzati i dati della misura fonometrica effettuata dal 6 al giorno 13 luglio 2016.

La scelta del punto di monitoraggio è stata guidata dall'obiettivo di riuscire a fornire una corretta "caratterizzazione" della sorgente acustica autostradale ed in particolare del casel-

⁷ L'effetto ingresso/uscita dei veicoli dalle stazioni di servizio di Fratta Nord/Fratta Sud è da ritenersi trascurabile ai fini acustici perché i volumi totali di traffico non subiscono alcuna modifica.

lo di Redipuglia. Pertanto il fonometro è stato posizionato nei pressi del fabbricato di stazione dello stesso casello.

UBICAZIONE PUNTO DI MISURA



Il rilievo fonometrico ha avuto durata settimanale con registrazione dei livelli acustici in continuo; la durata delle misure è stata scelta per poter avere a disposizione un congruo set di dati per definire acusticamente la sorgente di rumore stradale e seguendo le prescrizioni normative riportate nel Decreto Ministeriale del 16/03/1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*”; il dettaglio del rilievo è riportato all’Allegato C.

Nella tabella seguente si riportano, in sintesi, i risultati della misura.

SINTESI DEI DATI DI MISURA

CODICE MISURA	DATA		Leq Diurno Medio [dB(A)]	Leq Notturno Medio [dB(A)]
	INIZIO	FINE		
P1	06/07/2017	13/07/2016	63,9	56,4

8.3.3 *Dati di traffico per la taratura del modello*

I dati di traffico sono stati forniti dal gestore autostradale A4 e vengono di seguito riportati in forma tabellare.

I dati relativi al casello di Redipuglia sono presentati in forma aggregata, essendo disponibili (e utilizzati nel modello) i dati di dettaglio orari per ciascuna porta di entrata/usciti for-

niti dal gestore autostradale.

Infine, per quanto riguarda il flusso di traffico sulle rampe di collegamento con l'asse autostradale, è stata applicata la ripartizione derivante dallo studio delle origini/destinazioni sulla base dei dati di traffico incrociati forniti dal gestore.

TABELLA DATI TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER TRATTA OMOGENEA

NEL PERIODO DI RILIEVO DAL 6 AL 13 LUGLIO 2016

	Diurno		Notturmo		Totale
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	
Tratto Redipuglia - Trieste Lisert					
dir. Est	12.346	4.209	1.878	786	19.220
dir. Ovest	10.892	4.852	1.224	807	17.775
Totale	23.238	9.062	3.102	1.593	36.995
Casello di Redipuglia					
entrata	3.770	581	318	51	4.719
uscita	3.767	689	404	63	4.923
Totale	7.537	1.270	722	113	9.642
Tratto Villesse - Redipuglia					
dir. Est	14.145	4.618	2.093	824	21.680
dir. Ovest	12.694	5.152	1.353	832	20.031
Totale	26.839	9.770	3.446	1.656	41.712

Per quanto riguarda le velocità medie: sono state impostate a 120 km/h per i mezzi leggeri e 90 km/h per i mezzi pesanti lungo l'asse autostradale; 60 km/h per i mezzi leggeri e 50 km/h per i mezzi pesanti sulle rampe di collegamento; 30 km/h per i mezzi leggeri e 20 km/h per i mezzi pesanti sulle piste di casello.

8.3.4 Dati meteorologici relativi alla campagna di misure

I dati meteo relativi alla settimana in cui è stata condotta la misura fonometrica sono stati ricavati da una stazione meteo nel Comune di Ronchi dei Legionari (Allegato C).

Secondo quanto rilevato dalla stazione meteo nei giorni di misura la velocità media del vento non ha mai superato i 5 m/s; i dati riepilogativi sono riportati nella tabella seguente.

TABELLA DATI METEOROLOGICI DI BASE

Periodo di misura	Temperatura media [°C]	Umidità media [%]	Velocità del vento [m/s]
6-13/07/2016	27,2	61,3	1,0

8.3.5 Configurazione di taratura del modello

Lo scenario acustico dello *stato di fatto dell'infrastruttura* è stato completamente riprodotto nell'ambiente di simulazione del software importando nello stesso tutti gli elementi geometrici da utilizzare nelle simulazioni.

Il modello geometrico DTM è stato adattato alle sezioni della infrastruttura autostradale in esercizio a cui sono state aggiunte tutte le altre strutture appartenenti alla A4: i ponti e i cavalcavia, ecc.

Il DTM compreso nella fascia di 250 m, per ciascun lato della A4, è stato realizzato partendo dalla cartografia 3D restituita con apposito volo di rilievo; per coprire il restante territorio, estendendo l'area di indagine fino ad una distanza di 500 m, si è fatto uso dei punti quotati nella cartografia CTR 3D in scala 1: 5.000.

Gli ostacoli come terrapieni od ondulazioni del terreno sono stati inclusi nel modello geometrico.

Il DBM, ossia il modello digitale degli edifici, è stato creato partendo dalla linea di contorno in pianta di ciascun fabbricato e quindi adagiati sulla geometria del terreno a partire dalla quota del terreno in quel punto. L'altezza degli edifici è stata inserita in base ai dati raccolti durante il censimento.

Per quanto concerne la sorgente di rumore stradale, il modello di emissione utilizzato dal software Predictor (modulo LimA – XPS-road) fornisce la possibilità di scegliere il tipo di strada da un database preimpostato: dunque è stata utilizzata la tipologia *autostrada* con inserimento orario dei dati, divisi per veicoli leggeri e veicoli pesanti (numero di veicoli e velocità media). Essendo la pavimentazione autostradale in asfalto tipo multifunzionale, non è stato impostato alcun fattore correttivo relativo al coefficiente di fonoassorbimento della superficie stradale.

Per quanto riguarda il coefficiente di fonoassorbimento del terreno (G) presente nell'area di studio, è stato predisposto uno strato informativo apposito considerando la classificazione in base alla tipologia di terreno: è stato assegnato un coefficiente G variabile tra 0 (terreno liscio fortemente riflettente) e 1 (terreno frastagliato, ricoperto di vegetazione e for-

temente assorbente

Per il calcolo dell'assorbimento acustico dell'aria sono stati impostati i valori standard relativi al metodo XPS-31 133.

Ulteriori parametri di calcolo riguardano più nel dettaglio il funzionamento del software: a titolo esemplificativo si fa cenno al parametro relativo al numero di riflessioni utili che il modello applica per il calcolo dei livelli di rumore sul punto ricettore; tale parametro è stato impostato per considerare un numero di riflessioni pari a 3.

L'operazione di taratura del modello previsionale è stata effettuata utilizzando come valori di controllo i dati registrati durante la misura di monitoraggio.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

CONFRONTO TRA I DATI DI MISURA ED I VALORI SIMULATI

CODICE	Misura		Simulazione	
	Leq Diurno Medio	Leq Notturmo Medio	Leq Diurno Medio	Leq Notturmo Medio
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
P1	63,9	56,4	64,6	59,8

In generale il modello sovrastima i livelli registrati. Il maggiore scostamento sul valore simulato notturno è da attribuirsi con ragionevole certezza all'impostazione del modello di propagazione favorevole nel periodo. La stessa impostazione viene impiegata anche per la simulazione post-operam, ottenendo quindi dei valori numerici maggiormente cautelativi.

8.4 ANALISI DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

8.4.1 Modellizzazione della nuova infrastruttura

Dopo aver verificato la buona attendibilità dei dati di output prodotti dal software è iniziata la progettazione acustica vera e propria dell'opera da realizzare.

Il modello geometrico DTM è stato adattato alla nuova configurazione del piazzale di stazione del casello (ampliato sul lato ovest) ed al nuovo andamento plano-altimetrico della rampa di uscita dalla carreggiata direzione est verso il casello. Tali informazioni sono state ricavate dai disegni 3D di progetto.

Le varie informazioni acquisite sono state opportunamente elaborate e fuse insieme per ottenere un unico DTM.

Per ciascun tratto omogeneo dell'infrastruttura autostradale è stata utilizzata una unica linea di emissione per ciascuna carreggiata posizionata in corrispondenza della linea di delimitazione della corsia di marcia da quella di sorpasso. Per quanto riguarda il piazzale di stazione, sono state introdotte nuove linee di emissione in corrispondenza delle nuove piste di entrata e uscita previste dal progetto.

La variazione delle superfici asfaltate e di quelle verdi è stata recepita nello strato informativo relativo alle proprietà di fonoassorbimento del terreno.

Il DBM utilizzato nelle simulazioni di progetto è rimasto il medesimo rispetto alle operazioni di taratura.

8.4.2 Specifiche di calcolo

Il software Predictor 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 m di distanza dalla facciata.

Per le simulazioni sono stati impostati i seguenti parametri con le relative specifiche:

- DBFEHLER: 0.0 - rappresenta il margine di errore dinamico e serve per escludere eventuali punti di calcolo impostando una opportuna soglia;
- GROUND: 1.0 - costituisce il valore di default del coefficiente di fonoassorbimento del terreno;
- REFLEX: 3 - valori relativi alla riflessione acustica; numero di riflessioni (3) – massima distanza da superficie riflettente (5000 m) – minima distanza da facciata (0.6 m) – massima distanza da facciata (3.0 m);
- RADGEL:500 - raggio di cattura delle informazioni del terreno (espresso in metri);

- GELINT: 2 - interpolazione del terreno attiva considerando punti quotati del terreno in assenza di DTM;
- GELART: 3 - trattamento del terreno come barriera naturale attiva.

Il calcolo delle mappe isofoniche orizzontali è stato impostato con una maglia di calcolo quadrata con passo 10 x10 m alla quota di 4 m sul piano campagna; il calcolo delle mappe isofoniche verticali è stato impostato con una maglia di calcolo quadrata con passo 5 x 5 m.

Le condizioni meteorologiche sono state impostate considerando il 50% di condizioni favorevoli per il periodo diurno e 100% di condizioni favorevoli per il periodo notturno.

8.4.3 Dato di traffico proiettato

Per le valutazioni relative allo studio previsionale a lungo termine sono stati considerati i dati più recenti sulle previsioni del traffico autostradale, messi a disposizione da S.p.A. Autovie Venete; la concessionaria autostradale ha infatti fornito le curve di crescita del traffico, distinte tra mezzi leggeri e mezzi pesanti, con uno scenario medio proiettato all'anno 2038.

Il calcolo del traffico giornaliero medio (TGM) è stato effettuato prendendo come dato di riferimento il dato di TGM consolidato relativo all'anno 2015; a partire da questo dato ed utilizzando le percentuali di incremento annuo del traffico previste dall'ultima versione del Piano Economico Finanziario sviluppato dal gestore autostradale, per le due tipologie di mezzi, si è ottenuto il dato proiettato all'anno 2038.

Nel calcolo del TGM proiettato all'anno 2038 si è deciso di effettuare una aggregazione delle classi di pedaggio cautelativa e sbilanciata a favore dei mezzi pesanti; sono stati così inclusi nella categoria dei mezzi pesanti tutti i veicoli appartenenti alle classi di pedaggio superiori alla prima, includendo quindi tra essi tutti i veicoli commerciali leggeri, i piccoli rimorchi, i camper e le vetture con altezza al primo semiasse superiore a 1,3 m, che hanno emissione acustica simile a quella di un'automobile.

I dati relativi al casello di Redipuglia, sono presentati nella successiva tabella in forma aggregata, ma il modello è stato configurato ripartendo il traffico per ogni pista di casello sulla base della tipologia (telepass, mista o manuale) secondo le analisi effettuate sui dati annuali di dettaglio per ciascuna porta di entrata/uscite forniti dal gestore autostradale.

Per quanto riguarda il flusso di traffico sulle rampe di collegamento con l'asse autostradale, è stata applicata la ripartizione derivante dallo studio delle origini/destinazioni sulla base dei dati di traffico incrociati forniti dal gestore. Infine, per quanto concerne la velocità dei mezzi circolanti sono state utilizzate le stesse del modello di taratura, ritenute compatibili con lo sviluppo futuro del traffico.

TABELLA DATI TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER TRATTA OMOGENEA
CON ORIZZONTE TEMPORALE 2038

	Diurno		Notturmo		Totale
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	
Tratto Redipuglia - Trieste Lisert					
dir. Est	11.951	4.390	1.519	807	18.666
dir. Ovest	12.580	4.209	1.203	829	18.821
Totale	24.531	8.599	2.722	1.636	37.488
Casello di Redipuglia					
entrata	4.237	737	301	51	5.327
uscita	4.336	700	396	58	5.490
Totale	8.574	1.437	697	109	10.817
Tratto Villesse - Redipuglia					
dir. Est	13.953	4.738	1.773	871	21.335
dir. Ovest	14.588	4.526	1.395	891	21.401
Totale	28.541	9.264	3.168	1.762	42.735

TABELLA DI RIPARTIZIONE PER TIPO DI PISTA DEL FLUSSO IN USCITA AL CASELLO DI REDIPUGLIA

	Diurno		Notturmo	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Telepass	47,06%	47,11%	38,51%	31,55%
Mista	25,84%	36,23%	36,24%	53,85%
Manuale	27,11%	16,66%	25,25%	14,60%
Totale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TABELLA DI RIPARTIZIONE PER ORIGINE/DESTINAZIONE DEL FLUSSO AL CASELLO DI REDIPUGLIA

		Diurno		Notturmo	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Entrata	in carr. Est	26,24%	20,73%	26,24%	20,73%
	in carr. Ovest	73,76%	79,27%	73,76%	79,27%
	Totale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Uscita	da carr. Est	72,79%	76,60%	72,79%	76,60%
	da Carr. Ovest	27,21%	23,40%	27,21%	23,40%
	Totale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

9 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE ACUSTICA

9.1 PREMESSA

La simulazione acustica è stata effettuata utilizzando lo scenario di traffico proiettato a lungo termine, come descritto nei capitoli precedenti, e considerando come sorgenti di rumore attive:

- l'Autostrada A4, prolungata anche oltre le progressive chilometriche di inizio e fine tratta, in modo da valutare l'effettivo impatto della infrastruttura sui ricettori presenti nell'area di studio;
- le rampe di collegamento dello svincolo di Redipuglia.

I risultati numerici delle simulazioni effettuate sono riportati nell'Allegato B alla presente relazione mentre i risultati grafici, le mappe isofoniche calcolate ad altezza 4 m rispetto al terreno, sono riportati nell'Allegato A.

9.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE D'IMPATTO SUI RICETTORI

Di seguito si riporta in maniera schematica l'elenco delle operazioni effettuate nella progettazione acustica dell'opera:

- assegnare ad ogni ricettore il limite di zona;
- calcolare il livello di immissione post-operam senza mitigazioni indotto dalla sola infrastruttura autostradale su ciascun ricettore;
- verificare che i livelli di immissione calcolati verificano il rispetto del limite di zona con l'individuazione di eventuali aree critiche da sanare;
- dimensionare le barriere antirumore corrispondentemente alle aree critiche in cui si è evidenziato un superamento dei limiti previsti;
- controllare i livelli sonori post mitigazioni per verificare l'ottemperanza dei limiti normativi, sia puntualmente (valore in facciata) sia su più larga scala analizzando le curve isofoniche e la propagazione del rumore;
- verificare nei casi di superamento del limite di zona, anche a seguito dell'inserimento di barriere o nel caso in cui la posizione del ricettore risulti tale da

non consentire l'inserimento di un barriera, il rispetto del limite di immissione interno⁸ agli ambienti abitativi;

- prevedere gli opportuni interventi diretti sui ricettori più critici per i quali sia stato stimato un potenziale superamento del limite interno.

9.3 IMPATTO ACUSTICO POST-OPERAM: RISULTATI NUMERICI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE

Nell'Allegato B alla presente relazione si riporta la tabella completa dei risultati numerici relativi alla simulazione post-operam; per ciascun ricettore si riportano: il codice identificativo, il piano di riferimento, le facciate esposte alla rumorosità per ciascun piano, la destinazione d'uso, i limiti di riferimento (limite diurno, limite notturno - sia di zona che di soglia), i livelli di pressione sonora post-operam stimati in facciata (livello diurno e livello notturno).

9.4 CONCLUSIONI

Dall'analisi quantitativa dei risultati numerici e qualitativa delle mappe isofoniche dello scenario acustico ante mitigazioni non è stato evidenziato il superamento del limite assoluto di immissione in corrispondenza dei ricettori compresi nell'ambito di studio.

Pertanto non è necessario procedere alla progettazione di alcun intervento di mitigazione.

⁸ Utilizzando il criterio descritto nel capitolo 5.

10 ALLEGATI ALLA RELAZIONE

10.1 Allegato A - Mappe isofoniche

Alla relazione acustica è allegato il seguente set di tavole che illustrano graficamente l'impatto acustico prodotto dalla nuova configurazione dell'infrastruttura.

10.1.1 Tavola 1 – Censimento dei ricettori

La mappa individua i ricettori presenti nell'area di studio suddivisi per tipologia (residenziale, non residenziale) e altezza (1, 2, 3 e 4 o più piani).

Sono inoltre indicati i limite delle fasce di pertinenza autostradali (100 e 250 m), nonché la delimitazione dell'area di studio ai fini della valutazione di impatto del solo ampliamento del piazzale di stazione, come riportato in premessa.

10.1.2 Tavola 2 – Mappa di rumore – Livelli diurni

La mappa individua i livelli di pressione sonora diurni post-operam stimati a 4 metri di altezza sul piano di campagna, suddivisi con codici colore per classi di 5 dB. In questo modo si rende agevole il controllo sulla propagazione dei livelli acustici su tutto il territorio interessato dalle fasce di pertinenza acustica.

10.1.3 Tavola 3 – Mappa di rumore – Livelli notturni

La mappa individua i livelli di pressione sonora notturni post-operam stimati a 4 metri di altezza sul piano di campagna, suddivisi con codici colore per classi di 5 dB. In questo modo si rende agevole il controllo sulla propagazione dei livelli acustici su tutto il territorio interessato dalle fasce di pertinenza acustica.

10.1.4 Tavola 4 – Mappe di rumore verticale

La mappa individua i livelli di pressione sonora stimati su una griglia regolare quadrata di passo 5 m in corrispondenza di una sezione dell'area di studio individuata sullo stralcio planimetrico.

10.2 Allegato B - Risultati numerici

In Allegato B si riporta la tabella completa dei risultati numerici relativi alla simulazione

post-operam. Sono elencati tutti i ricettori ricadenti nell'ambito di studio ed i relativi livelli di pressione sonora, calcolati a 1 m di distanza da ciascuna facciata e per ciascun piano fuori terra dell'edificio; i livelli simulati sono confrontati con i limiti di zona associati a ciascun ricettore.

10.3 Allegato C – Report della misura di taratura

Tale allegato riporta le modalità ed i risultati della misura fonometrica impiegata per la taratura del modello di simulazione.

BOZZA

ALLEGATO A

MAPPE DI RUMORE

TAVOLA 1
CENSIMENTO DEI RICETTORI

LEGENDA

ELEMENTI DI BASE

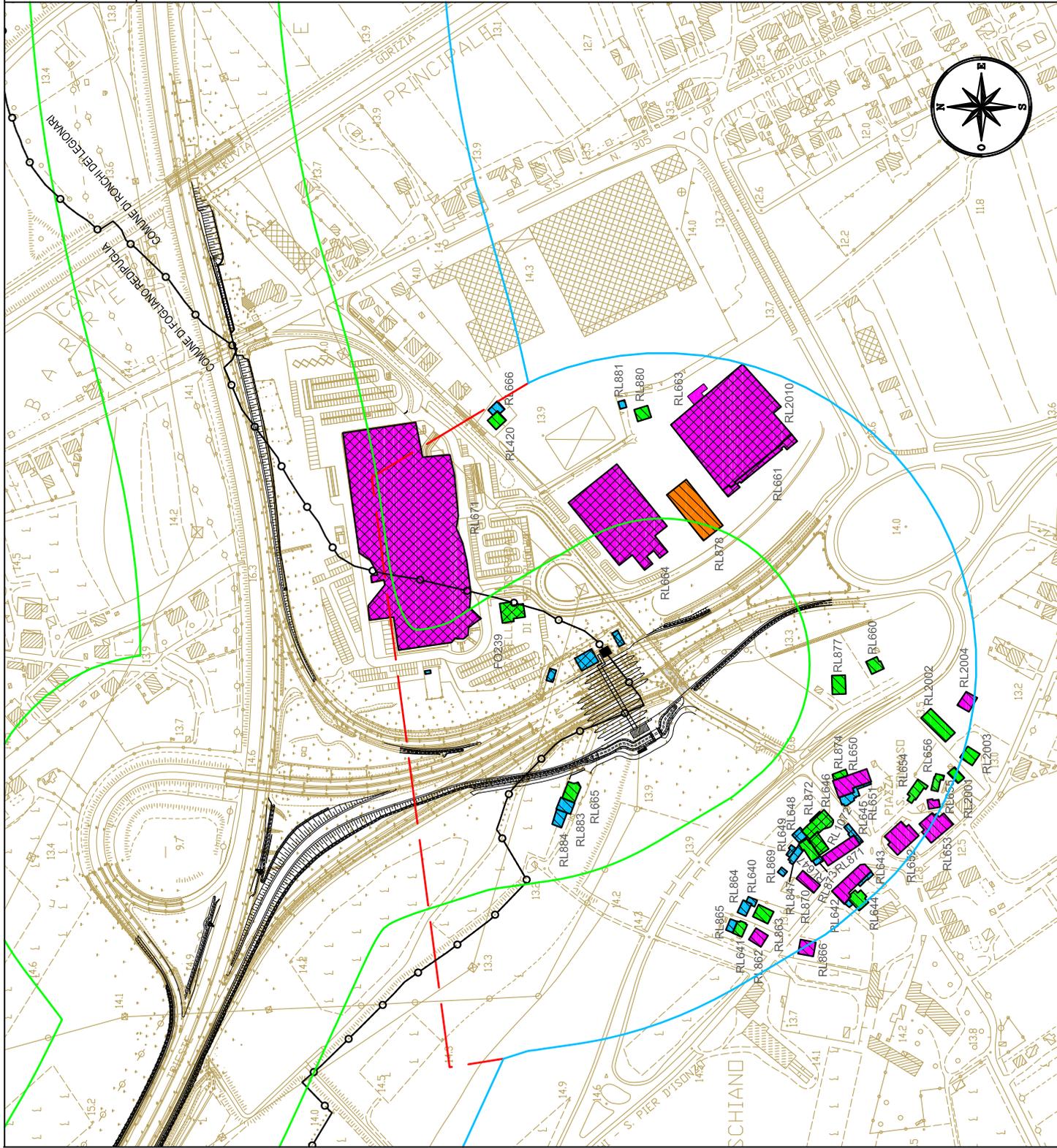
-  STATO DI FATTO
-  CONFINI COMUNALI
-  PROGETTO
-  LIMITE AREA DI STUDIO

FASCE DI PERTINENZA

-  FASCIA A (100 m)
-  FASCIA B (250 m)

RICETTORI

-  RESIDENZIALI
-  NON RESIDENZIALI
-  1 PIANO
-  2 PIANI
-  3 PIANI
-  4 O PIU' PIANI



Scala 1:5000

TAVOLA 2
MAPPA DI RUMORE
LIVELLI DIURNI (06:00 - 22:00)

LEGENDA

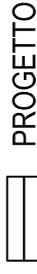
ELEMENTI DI BASE



STATO DI FATTO



CONFINI COMUNALI



PROGETTO



LIMITE AREA DI STUDIO

FASCE DI PERTINENZA

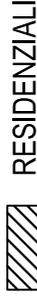


FASCIA A (100 m)

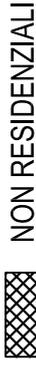


FASCIA B (250 m)

RICETTORI



RESIDENZIALI



NON RESIDENZIALI

LIVELLI DI RUMORE [dB(A)]



35 - 40



40 - 45



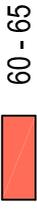
45 - 50



50 - 55



55 - 60



60 - 65



65 - 70



70 - 75

Scala 1:5000

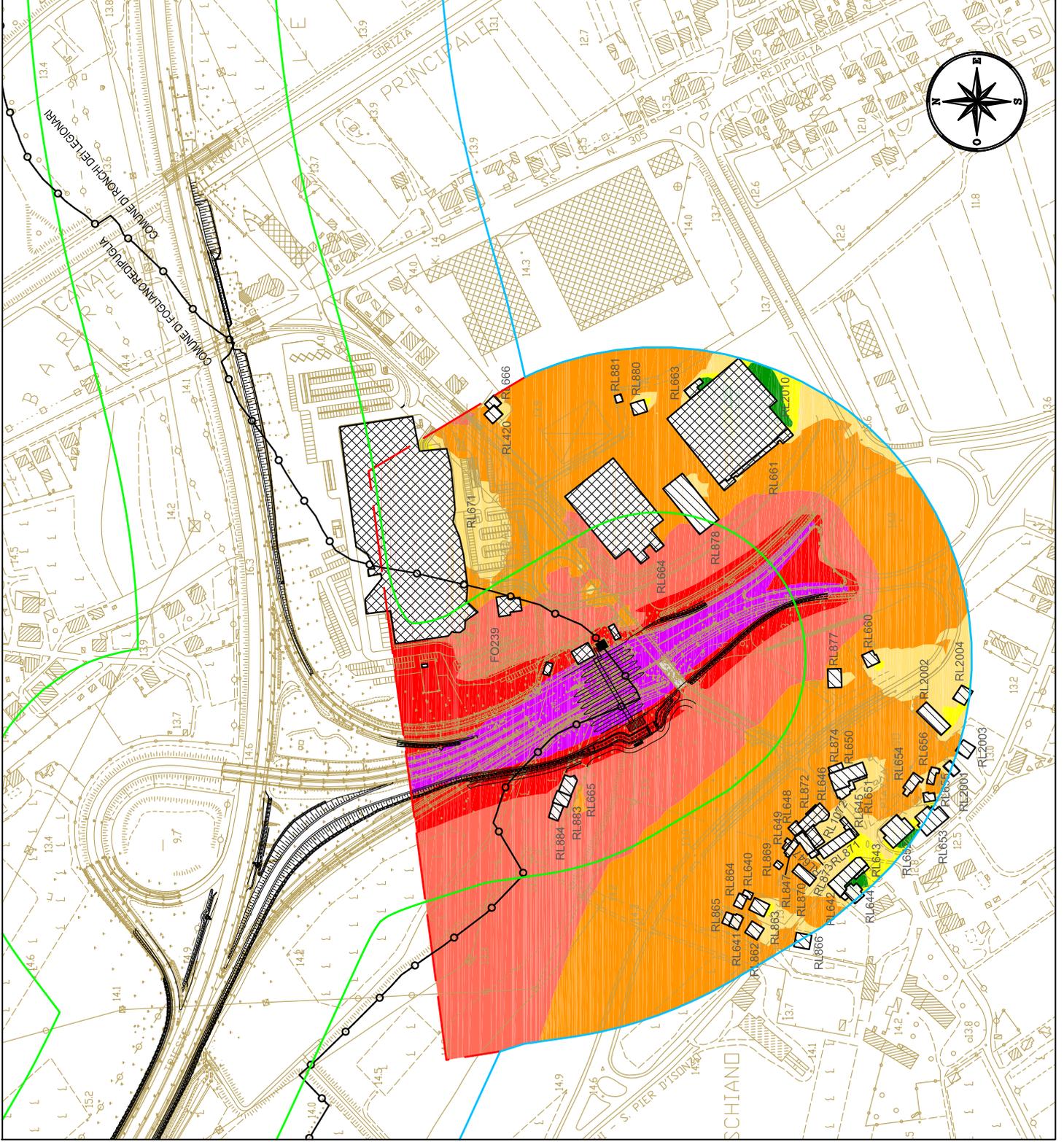


TAVOLA 3
MAPPA DI RUMORE
LIVELLI NOTTURNI (22:00 - 06:00)

LEGENDA

ELEMENTI DI BASE

-  STATO DI FATTO
-  CONFINI COMUNALI
-  PROGETTO
-  LIMITE AREA DI STUDIO

FASCE DI PERTINENZA

-  FASCIA A (100 m)
-  FASCIA B (250 m)

RICETTORI

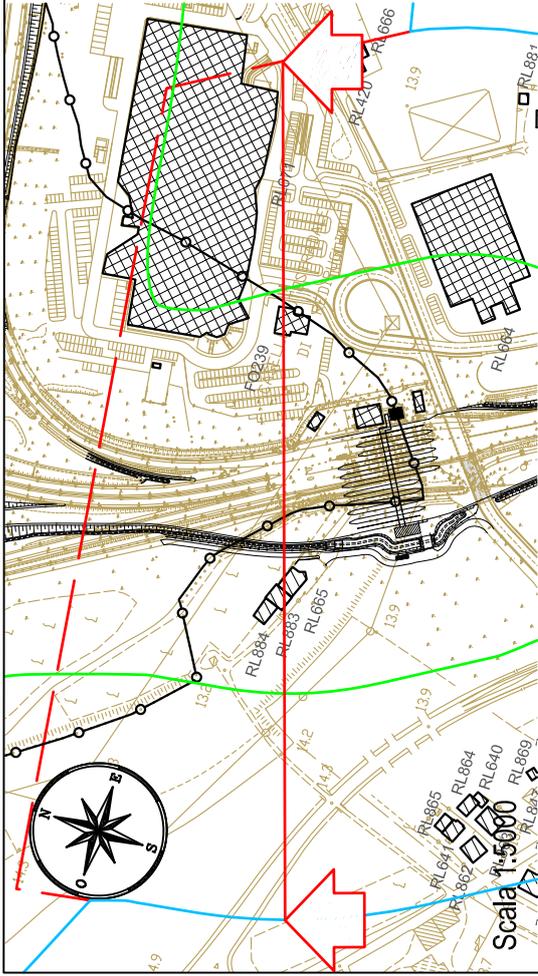
-  RESIDENZIALI
-  NON RESIDENZIALI

LIVELLI DI RUMORE [dB(A)]

-  35 - 40
-  40 - 45
-  45 - 50
-  50 - 55
-  55 - 60
-  60 - 65
-  65 - 70
-  70 - 75

Scala 1:5000





LEGENDA

- STATO DI FATTO
- CONFINI COMUNALI
- PROGETTO
- LIMITE AREA DI STUDIO
- SEZIONE MAPPA VERTICALE

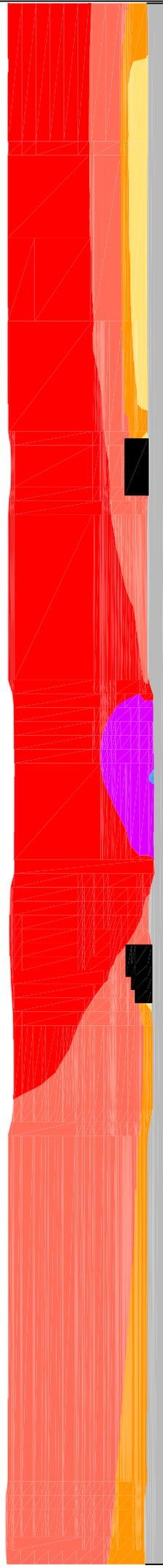
**TAVOLA 4
MAPPE DI RUMORE VERTICALE**

FASCE DI PERTINENZA

- FASCIA A (100 m)
- FASCIA B (250 m)

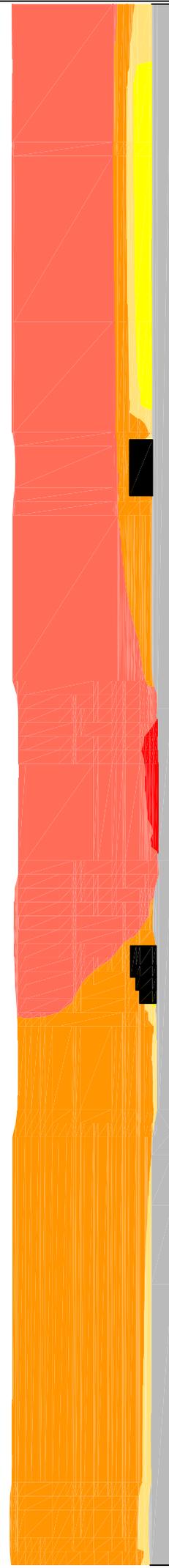
LIVELLI DI RUMORE [dB(A)]

- | | | | | | | | |
|--|---------|--|---------|--|---------|--|---------|
| | 35 - 40 | | 45 - 50 | | 55 - 60 | | 65 - 70 |
| | 40 - 45 | | 50 - 55 | | 60 - 65 | | 70 - 75 |



LIVELLI DI RUMORE DIURNO (06:00 - 22:00)

Scala 1:2000



LIVELLI DI RUMORE NOTTURNO (22:00 - 06:00)

Scala 1:2000

ALLEGATO B

RISULTATI NUMERICI

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturmo	Diurno		Notturmo	
FO239	1	[1]	Non residenziale	A	70	-	59,0	✓	55,9	✓
FO239	1	[2]	Non residenziale	A	70	-	48,0	✓	42,9	✓
FO239	1	[5]	Non residenziale	A	70	-	55,2	✓	49,2	✓
FO239	1	[8]	Non residenziale	A	70	-	61,1	✓	57,6	✓
FO239	2	[1]	Non residenziale	A	70	-	59,4	✓	56,0	✓
FO239	2	[2]	Non residenziale	A	70	-	56,3	✓	53,4	✓
FO239	2	[5]	Non residenziale	A	70	-	56,9	✓	50,2	✓
FO239	2	[8]	Non residenziale	A	70	-	61,8	✓	57,6	✓
RL1072	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	44,5	✓	43,4	
RL1072	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	44,2	✓	42,3	
RL1072	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	50,9	✓	48,2	
RL1072	2	[2]	Non residenziale	B	65	-	53,3	✓	50,4	
RL2001	1	[1]	Residenziale	B	65	55	53,1	✓	49,6	✓
RL2001	1	[2]	Residenziale	B	65	55	47,6	✓	44,6	✓
RL2001	1	[3]	Residenziale	B	65	55	42,2	✓	39,5	✓
RL2001	1	[4]	Residenziale	B	65	55	48,5	✓	45,1	✓
RL2001	2	[1]	Residenziale	B	65	55	56,4	✓	53,4	✓
RL2001	2	[2]	Residenziale	B	65	55	49,0	✓	46,0	✓
RL2001	2	[3]	Residenziale	B	65	55	46,3	✓	43,6	✓
RL2001	2	[4]	Residenziale	B	65	55	55,6	✓	52,9	✓
RL2002	1	[1]	Residenziale	B	65	55	53,5	✓	50,0	✓
RL2002	1	[2]	Residenziale	B	65	55	42,9	✓	37,9	✓
RL2002	1	[3]	Residenziale	B	65	55	47,5	✓	43,5	✓
RL2002	1	[4]	Residenziale	B	65	55	53,6	✓	50,3	✓
RL2002	2	[1]	Residenziale	B	65	55	55,0	✓	51,6	✓
RL2002	2	[2]	Residenziale	B	65	55	44,5	✓	39,1	✓
RL2002	2	[3]	Residenziale	B	65	55	48,3	✓	45,0	✓
RL2002	2	[4]	Residenziale	B	65	55	55,8	✓	52,7	✓
RL2003	1	[1]	Residenziale	B	65	55	53,9	✓	50,9	✓
RL2003	1	[2]	Residenziale	B	65	55	43,5	✓	38,6	✓
RL2003	1	[3]	Residenziale	B	65	55	34,5	✓	30,5	✓
RL2003	1	[4]	Residenziale	B	65	55	52,9	✓	49,8	✓
RL2003	2	[1]	Residenziale	B	65	55	55,8	✓	52,9	✓
RL2003	2	[2]	Residenziale	B	65	55	46,5	✓	42,5	✓
RL2003	2	[3]	Residenziale	B	65	55	38,7	✓	34,9	✓
RL2003	2	[4]	Residenziale	B	65	55	54,9	✓	51,9	✓
RL2004	1	[1]	Residenziale	B	65	55	51,3	✓	47,6	✓
RL2004	1	[2]	Residenziale	B	65	55	47,3	✓	43,3	✓
RL2004	1	[3]	Residenziale	B	65	55	34,0	✓	29,6	✓
RL2004	1	[4]	Residenziale	B	65	55	48,6	✓	45,1	✓
RL2004	2	[1]	Residenziale	B	65	55	53,3	✓	49,8	✓
RL2004	2	[2]	Residenziale	B	65	55	48,8	✓	44,5	✓
RL2004	2	[3]	Residenziale	B	65	55	34,4	✓	30,0	✓
RL2004	2	[4]	Residenziale	B	65	55	50,6	✓	47,2	✓
RL2004	3	[1]	Residenziale	B	65	55	56,2	✓	53,0	✓
RL2004	3	[2]	Residenziale	B	65	55	50,1	✓	45,7	✓
RL2004	3	[3]	Residenziale	B	65	55	36,4	✓	32,1	✓
RL2004	3	[4]	Residenziale	B	65	55	55,8	✓	52,9	✓
RL2010	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,7	✓	53,8	
RL2010	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	41,2	✓	36,5	

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturmo	Diurno		Notturmo	
RL2010	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	37,9	✓	32,9	
RL2010	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	57,0	✓	53,8	
RL2010	2	[2]	Non residenziale	B	65	-	42,3	✓	37,7	
RL2010	2	[3]	Non residenziale	B	65	-	38,6	✓	33,6	
RL2010	3	[1]	Non residenziale	B	65	-	57,3	✓	53,7	
RL2010	3	[2]	Non residenziale	B	65	-	55,3	✓	52,5	
RL2010	3	[3]	Non residenziale	B	65	-	54,1	✓	51,4	
RL420	1	[1]	Residenziale	B	65	55	57,7	✓	53,4	✓
RL420	1	[2]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	51,3	✓
RL420	1	[3]	Residenziale	B	65	55	44,8	✓	40,5	✓
RL420	1	[4]	Residenziale	B	65	55	49,4	✓	44,1	✓
RL420	2	[1]	Residenziale	B	65	55	59,1	✓	54,7	✓
RL420	2	[2]	Residenziale	B	65	55	56,4	✓	52,0	✓
RL420	2	[3]	Residenziale	B	65	55	51,7	✓	48,3	✓
RL420	2	[4]	Residenziale	B	65	55	54,3	✓	50,8	✓
RL640	1	[2]	Residenziale	B	65	55	56,1	✓	53,0	✓
RL640	1	[3]	Residenziale	B	65	55	54,8	✓	51,6	✓
RL640	1	[4]	Residenziale	B	65	55	49,2	✓	46,1	✓
RL641	1	[1]	Residenziale	B	65	55	54,7	✓	51,9	✓
RL641	1	[2]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	52,5	✓
RL641	1	[3]	Residenziale	B	65	55	47,7	✓	44,6	✓
RL641	2	[1]	Residenziale	B	65	55	55,9	✓	53,0	✓
RL641	2	[2]	Residenziale	B	65	55	56,7	✓	53,3	✓
RL641	2	[3]	Residenziale	B	65	55	52,1	✓	49,0	✓
RL642	1	[1]	Residenziale	B	65	55	50,1	✓	47,7	✓
RL642	1	[3]	Residenziale	B	65	55	41,4	✓	39,1	✓
RL642	1	[5]	Residenziale	B	65	55	49,8	✓	46,6	✓
RL642	2	[1]	Residenziale	B	65	55	53,4	✓	50,6	✓
RL642	2	[3]	Residenziale	B	65	55	48,4	✓	45,9	✓
RL642	2	[5]	Residenziale	B	65	55	54,5	✓	51,5	✓
RL642	3	[1]	Residenziale	B	65	55	57,7	✓	54,9	✓
RL642	3	[3]	Residenziale	B	65	55	51,0	✓	48,1	✓
RL642	3	[5]	Residenziale	B	65	55	57,6	✓	54,8	✓
RL643	1	[2]	Residenziale	B	65	55	42,0	✓	39,6	✓
RL644	1	[1]	Residenziale	B	65	55	46,7	✓	44,1	✓
RL644	1	[2]	Residenziale	B	65	55	40,4	✓	38,9	✓
RL644	1	[5]	Residenziale	B	65	55	39,3	✓	37,0	✓
RL644	1	[8]	Residenziale	B	65	55	38,3	✓	35,8	✓
RL644	2	[1]	Residenziale	B	65	55	52,5	✓	50,0	✓
RL644	2	[2]	Residenziale	B	65	55	40,6	✓	39,2	✓
RL644	2	[5]	Residenziale	B	65	55	40,6	✓	37,5	✓
RL644	2	[8]	Residenziale	B	65	55	43,2	✓	40,2	✓
RL645	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	42,1	✓	39,8	
RL645	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	49,5	✓	46,1	
RL645	1	[4]	Non residenziale	B	65	-	50,6	✓	46,9	
RL645	1	[5]	Non residenziale	B	65	-	46,9	✓	43,3	
RL646	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	55,6	✓	52,2	
RL646	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	53,0	✓	49,1	
RL646	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	46,2	✓	43,7	
RL646	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	58,0	✓	54,5	

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturmo	Diurno		Notturmo	
RL646	2	[2]	Non residenziale	B	65	-	52,7	✓	48,3	
RL646	2	[3]	Non residenziale	B	65	-	52,3	✓	49,4	
RL647	1	[1]	Residenziale	B	65	55	51,8	✓	49,3	✓
RL647	1	[2]	Residenziale	B	65	55	46,2	✓	43,5	✓
RL647	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,3	✓	54,0	✓
RL647	2	[2]	Residenziale	B	65	55	57,9	✓	54,5	✓
RL648	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,5	✓	53,4	
RL648	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	56,2	✓	52,9	
RL648	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	53,9	✓	50,2	
RL648	1	[4]	Non residenziale	B	65	-	49,7	✓	47,2	
RL649	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,9	✓	53,7	
RL649	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	56,1	✓	52,8	
RL649	1	[4]	Non residenziale	B	65	-	56,7	✓	53,6	
RL650	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,1	✓	52,6	✓
RL650	1	[2]	Residenziale	B	65	55	47,1	✓	42,1	✓
RL650	1	[3]	Residenziale	B	65	55	44,3	✓	40,6	✓
RL650	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,3	✓	53,7	✓
RL650	2	[2]	Residenziale	B	65	55	54,0	✓	50,6	✓
RL650	2	[3]	Residenziale	B	65	55	44,0	✓	38,7	✓
RL650	3	[1]	Residenziale	B	65	55	57,7	✓	53,9	✓
RL650	3	[2]	Residenziale	B	65	55	57,9	✓	53,9	✓
RL650	3	[3]	Residenziale	B	65	55	56,7	✓	53,3	✓
RL651	1	[2]	Residenziale	B	65	55	41,4	✓	38,9	✓
RL651	1	[7]	Residenziale	B	65	55	44,3	✓	40,8	✓
RL651	1	[9]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	51,7	✓
RL652	1	[1]	Residenziale	B	65	55	48,7	✓	45,2	✓
RL652	1	[4]	Residenziale	B	65	55	49,6	✓	46,1	✓
RL652	1	[7]	Residenziale	B	65	55	45,7	✓	41,2	✓
RL652	1	[8]	Residenziale	B	65	55	42,0	✓	38,7	✓
RL652	2	[1]	Residenziale	B	65	55	52,0	✓	48,8	✓
RL652	2	[4]	Residenziale	B	65	55	54,8	✓	51,9	✓
RL652	2	[7]	Residenziale	B	65	55	49,1	✓	46,0	✓
RL652	2	[8]	Residenziale	B	65	55	44,1	✓	40,9	✓
RL652	3	[1]	Residenziale	B	65	55	57,0	✓	54,2	✓
RL652	3	[4]	Residenziale	B	65	55	57,2	✓	54,2	✓
RL652	3	[7]	Residenziale	B	65	55	48,4	✓	44,5	✓
RL652	3	[8]	Residenziale	B	65	55	46,4	✓	43,2	✓
RL653	1	[1]	Residenziale	B	65	55	46,2	✓	42,4	✓
RL653	1	[10]	Residenziale	B	65	55	41,8	✓	39,1	✓
RL653	1	[4]	Residenziale	B	65	55	49,8	✓	46,8	✓
RL653	1	[9]	Residenziale	B	65	55	38,0	✓	36,5	✓
RL653	2	[1]	Residenziale	B	65	55	48,6	✓	45,5	✓
RL653	2	[10]	Residenziale	B	65	55	47,3	✓	44,7	✓
RL653	2	[4]	Residenziale	B	65	55	53,5	✓	50,7	✓
RL653	2	[9]	Residenziale	B	65	55	39,2	✓	37,1	✓
RL653	3	[1]	Residenziale	B	65	55	53,7	✓	50,8	✓
RL653	3	[10]	Residenziale	B	65	55	51,5	✓	48,9	✓
RL653	3	[4]	Residenziale	B	65	55	55,0	✓	51,8	✓
RL653	3	[9]	Residenziale	B	65	55	43,6	✓	40,6	✓
RL654	1	[1]	Residenziale	B	65	55	54,2	✓	51,4	✓

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturmo	Diurno		Notturmo	
RL654	1	[4]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	52,4	✓
RL654	1	[5]	Residenziale	B	65	55	51,5	✓	47,9	✓
RL654	1	[8]	Residenziale	B	65	55	48,4	✓	45,4	✓
RL654	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,1	✓	54,4	✓
RL654	2	[4]	Residenziale	B	65	55	56,4	✓	53,5	✓
RL654	2	[5]	Residenziale	B	65	55	52,6	✓	49,0	✓
RL654	2	[8]	Residenziale	B	65	55	51,5	✓	48,6	✓
RL655	1	[1]	Residenziale	B	65	55	50,4	✓	48,0	✓
RL655	1	[3]	Residenziale	B	65	55	48,7	✓	46,3	✓
RL655	1	[4]	Residenziale	B	65	55	47,4	✓	45,0	✓
RL655	1	[5]	Residenziale	B	65	55	53,1	✓	50,5	✓
RL655	2	[1]	Residenziale	B	65	55	56,1	✓	53,6	✓
RL655	2	[3]	Residenziale	B	65	55	50,5	✓	48,0	✓
RL655	2	[4]	Residenziale	B	65	55	51,5	✓	49,0	✓
RL655	2	[5]	Residenziale	B	65	55	56,9	✓	54,4	✓
RL655	3	[1]	Residenziale	B	65	55	56,8	✓	53,7	✓
RL655	3	[3]	Residenziale	B	65	55	50,1	✓	47,2	✓
RL655	3	[4]	Residenziale	B	65	55	54,3	✓	51,8	✓
RL655	3	[5]	Residenziale	B	65	55	58,1	✓	55,0	✓
RL656	1	[1]	Residenziale	B	65	55	50,9	✓	47,0	✓
RL656	1	[3]	Residenziale	B	65	55	52,0	✓	48,2	✓
RL656	1	[6]	Residenziale	B	65	55	40,3	✓	37,6	✓
RL656	1	[7]	Residenziale	B	65	55	47,4	✓	44,8	✓
RL656	2	[1]	Residenziale	B	65	55	56,0	✓	53,1	✓
RL656	2	[3]	Residenziale	B	65	55	53,5	✓	50,1	✓
RL656	2	[6]	Residenziale	B	65	55	48,5	✓	45,7	✓
RL656	2	[7]	Residenziale	B	65	55	56,3	✓	53,7	✓
RL660	1	[1]	Residenziale	B	65	55	55,7	✓	51,1	✓
RL660	1	[2]	Residenziale	B	65	55	56,1	✓	51,6	✓
RL660	1	[4]	Residenziale	B	65	55	47,1	✓	41,4	✓
RL660	1	[5]	Residenziale	B	65	55	44,1	✓	40,8	✓
RL660	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,3	✓	52,3	✓
RL660	2	[2]	Residenziale	B	65	55	57,9	✓	52,9	✓
RL660	2	[4]	Residenziale	B	65	55	49,5	✓	43,2	✓
RL660	2	[5]	Residenziale	B	65	55	46,4	✓	43,1	✓
RL661	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	54,6	✓	49,9	
RL661	1	[11]	Non residenziale	B	65	-	54,7	✓	48,9	
RL661	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,4	✓	50,6	
RL661	2	[11]	Non residenziale	B	65	-	56,3	✓	49,2	
RL661	3	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,9	✓	50,7	
RL661	3	[11]	Non residenziale	B	65	-	56,9	✓	49,2	
RL663	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	54,6	✓	51,8	
RL663	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	51,7	✓	48,7	
RL663	1	[3]	Non residenziale	B	65	-	42,8	✓	38,7	
RL663	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,2	✓	53,4	
RL663	2	[2]	Non residenziale	B	65	-	54,2	✓	51,2	
RL663	2	[3]	Non residenziale	B	65	-	45,3	✓	41,9	
RL663	3	[1]	Non residenziale	B	65	-	57,5	✓	54,5	
RL663	3	[2]	Non residenziale	B	65	-	57,3	✓	54,4	
RL663	3	[3]	Non residenziale	B	65	-	56,3	✓	53,6	

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturmo	Diurno		Notturmo	
RL664	1	[1]	Non residenziale	A	70	-	58,6	✓	55,0	
RL664	1	[10]	Non residenziale	A	70	-	59,7	✓	55,2	
RL664	1	[2]	Non residenziale	A	70	-	53,7	✓	50,2	
RL664	1	[3]	Non residenziale	A	70	-	49,0	✓	43,4	
RL664	2	[1]	Non residenziale	A	70	-	59,3	✓	55,4	
RL664	2	[10]	Non residenziale	A	70	-	61,4	✓	55,6	
RL664	2	[2]	Non residenziale	A	70	-	58,5	✓	55,2	
RL664	2	[3]	Non residenziale	A	70	-	56,7	✓	53,5	
RL664	3	[10]	Non residenziale	A	70	-	61,6	✓	55,1	
RL664	4	[10]	Non residenziale	A	70	-	62,2	✓	55,9	
RL665	1	[1]	Residenziale	A	70	60	63,1	✓	58,4	✓
RL665	1	[3]	Residenziale	A	70	60	63,4	✓	57,9	✓
RL665	1	[5]	Residenziale	A	70	60	53,4	✓	47,4	✓
RL665	2	[1]	Residenziale	A	70	60	64,8	✓	59,6	✓
RL665	2	[3]	Residenziale	A	70	60	64,9	✓	58,9	✓
RL665	2	[5]	Residenziale	A	70	60	54,9	✓	48,1	✓
RL666	1	[1]	Residenziale	B	65	55	51,2	✓	47,9	✓
RL666	1	[2]	Residenziale	B	65	55	50,6	✓	47,4	✓
RL666	1	[3]	Residenziale	B	65	55	46,7	✓	41,5	✓
RL666	1	[4]	Residenziale	B	65	55	56,0	✓	52,2	✓
RL671	1	[1]	Non residenziale	A	70	-	69,8	✓	66,0	
RL671	1	[10]	Non residenziale	A	70	-	52,4	✓	46,9	
RL671	1	[18]	Non residenziale	A	70	-	63,9	✓	60,5	
RL671	1	[2]	Non residenziale	A	70	-	64,3	✓	60,1	
RL671	2	[10]	Non residenziale	A	70	-	53,5	✓	47,3	
RL671	2	[18]	Non residenziale	A	70	-	64,7	✓	60,7	
RL671	2	[2]	Non residenziale	A	70	-	65,5	✓	60,8	
RL671	3	[10]	Non residenziale	A	70	-	55,1	✓	48,5	
RL671	3	[18]	Non residenziale	A	70	-	65,2	✓	60,6	
RL671	3	[2]	Non residenziale	A	70	-	65,9	✓	61,0	
RL847	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,7	✓	53,7	✓
RL847	1	[3]	Residenziale	B	65	55	49,1	✓	46,6	✓
RL862	1	[1]	Residenziale	B	65	55	51,0	✓	48,0	✓
RL862	1	[2]	Residenziale	B	65	55	53,1	✓	50,5	✓
RL862	1	[3]	Residenziale	B	65	55	40,3	✓	37,8	✓
RL862	1	[4]	Residenziale	B	65	55	53,3	✓	50,5	✓
RL862	2	[1]	Residenziale	B	65	55	54,0	✓	50,8	✓
RL862	2	[2]	Residenziale	B	65	55	55,7	✓	52,9	✓
RL862	2	[3]	Residenziale	B	65	55	40,2	✓	37,0	✓
RL862	2	[4]	Residenziale	B	65	55	54,9	✓	52,0	✓
RL862	3	[1]	Residenziale	B	65	55	58,1	✓	54,8	✓
RL862	3	[2]	Residenziale	B	65	55	55,1	✓	51,7	✓
RL862	3	[3]	Residenziale	B	65	55	41,7	✓	37,9	✓
RL862	3	[4]	Residenziale	B	65	55	56,5	✓	53,3	✓
RL863	1	[1]	Residenziale	B	65	55	49,8	✓	46,7	✓
RL863	1	[2]	Residenziale	B	65	55	54,5	✓	51,6	✓
RL863	1	[3]	Residenziale	B	65	55	45,3	✓	42,1	✓
RL863	1	[4]	Residenziale	B	65	55	51,1	✓	48,2	✓
RL863	2	[1]	Residenziale	B	65	55	58,3	✓	55,0	✓
RL863	2	[2]	Residenziale	B	65	55	55,5	✓	52,2	✓

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturno	Diurno		Notturno	
RL863	2	[3]	Residenziale	B	65	55	45,9	✓	42,8	✓
RL863	2	[4]	Residenziale	B	65	55	54,1	✓	51,1	✓
RL864	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,8	✓	53,7	✓
RL864	1	[2]	Residenziale	B	65	55	51,7	✓	48,7	✓
RL864	1	[3]	Residenziale	B	65	55	54,6	✓	51,7	✓
RL865	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,9	✓	53,9	✓
RL865	1	[2]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	52,3	✓
RL865	1	[3]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	52,4	✓
RL866	1	[1]	Residenziale	B	65	55	51,8	✓	49,0	✓
RL866	1	[2]	Residenziale	B	65	55	54,0	✓	51,1	✓
RL866	1	[3]	Residenziale	B	65	55	50,5	✓	47,1	✓
RL866	1	[4]	Residenziale	B	65	55	36,9	✓	33,0	✓
RL866	2	[1]	Residenziale	B	65	55	52,8	✓	50,0	✓
RL866	2	[2]	Residenziale	B	65	55	56,0	✓	53,2	✓
RL866	2	[3]	Residenziale	B	65	55	54,1	✓	51,1	✓
RL866	2	[4]	Residenziale	B	65	55	37,3	✓	33,3	✓
RL866	3	[1]	Residenziale	B	65	55	53,6	✓	50,6	✓
RL866	3	[2]	Residenziale	B	65	55	57,1	✓	53,9	✓
RL866	3	[3]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	51,9	✓
RL866	3	[4]	Residenziale	B	65	55	39,7	✓	35,6	✓
RL869	1	[1]	Residenziale	B	65	55	57,0	✓	53,9	✓
RL869	1	[2]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	52,2	✓
RL869	1	[3]	Residenziale	B	65	55	53,2	✓	50,5	✓
RL869	1	[4]	Residenziale	B	65	55	56,0	✓	53,0	✓
RL870	1	[1]	Residenziale	B	65	55	54,9	✓	52,2	✓
RL870	1	[2]	Residenziale	B	65	55	57,2	✓	54,5	✓
RL870	1	[3]	Residenziale	B	65	55	51,4	✓	48,8	✓
RL870	1	[4]	Residenziale	B	65	55	38,3	✓	36,3	✓
RL870	2	[1]	Residenziale	B	65	55	56,5	✓	53,5	✓
RL870	2	[2]	Residenziale	B	65	55	58,0	✓	54,9	✓
RL870	2	[3]	Residenziale	B	65	55	53,0	✓	49,3	✓
RL870	2	[4]	Residenziale	B	65	55	37,8	✓	34,6	✓
RL870	3	[1]	Residenziale	B	65	55	57,3	✓	54,3	✓
RL870	3	[2]	Residenziale	B	65	55	57,8	✓	54,5	✓
RL870	3	[3]	Residenziale	B	65	55	55,9	✓	52,6	✓
RL870	3	[4]	Residenziale	B	65	55	49,0	✓	46,2	✓
RL871	1	[1]	Residenziale	B	65	55	49,4	✓	47,0	✓
RL871	1	[2]	Residenziale	B	65	55	47,4	✓	45,1	✓
RL871	1	[3]	Residenziale	B	65	55	47,7	✓	45,7	✓
RL871	2	[1]	Residenziale	B	65	55	52,9	✓	50,0	✓
RL871	2	[2]	Residenziale	B	65	55	53,8	✓	51,1	✓
RL871	2	[3]	Residenziale	B	65	55	49,2	✓	46,6	✓
RL871	3	[1]	Residenziale	B	65	55	58,2	✓	55,0	✓
RL871	3	[2]	Residenziale	B	65	55	57,6	✓	54,2	✓
RL871	3	[3]	Residenziale	B	65	55	54,9	✓	52,2	✓
RL872	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	56,6	✓	53,3	
RL872	2	[1]	Non residenziale	B	65	-	58,5	✓	55,2	
RL873	1	[1]	Non residenziale	B	65	-	50,4	✓	47,9	
RL873	1	[2]	Non residenziale	B	65	-	55,0	✓	52,4	
RL874	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,0	✓	52,3	✓

Ricettore				Limite di zona			Livelli post-operam			
Codice	Piano	Facciata	Destinazione d'uso	Fascia	Diurno	Notturno	Diurno		Notturno	
RL874	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,6	✓	53,9	✓
RL877	1	[1]	Residenziale	B	65	55	54,7	✓	51,4	✓
RL877	1	[2]	Residenziale	B	65	55	58,1	✓	53,9	✓
RL877	1	[3]	Residenziale	B	65	55	57,3	✓	52,5	✓
RL877	1	[4]	Residenziale	B	65	55	48,9	✓	44,6	✓
RL877	2	[1]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	51,9	✓
RL877	2	[2]	Residenziale	B	65	55	59,6	✓	54,8	✓
RL877	2	[3]	Residenziale	B	65	55	59,0	✓	53,4	✓
RL877	2	[4]	Residenziale	B	65	55	49,6	✓	44,8	✓
RL878	1	[1]	Residenziale	A	70	60	56,5	✓	51,9	✓
RL878	1	[2]	Residenziale	A	70	60	52,3	✓	49,3	✓
RL878	1	[3]	Residenziale	A	70	60	51,3	✓	45,9	✓
RL878	1	[4]	Residenziale	A	70	60	59,2	✓	54,6	✓
RL878	2	[1]	Residenziale	A	70	60	58,2	✓	53,4	✓
RL878	2	[2]	Residenziale	A	70	60	54,5	✓	51,5	✓
RL878	2	[3]	Residenziale	A	70	60	53,6	✓	47,1	✓
RL878	2	[4]	Residenziale	A	70	60	61,3	✓	55,6	✓
RL878	3	[1]	Residenziale	A	70	60	59,2	✓	53,8	✓
RL878	3	[2]	Residenziale	A	70	60	55,2	✓	52,0	✓
RL878	3	[3]	Residenziale	A	70	60	54,1	✓	47,4	✓
RL878	3	[4]	Residenziale	A	70	60	61,4	✓	54,6	✓
RL878	4	[1]	Residenziale	A	70	60	60,9	✓	56,5	✓
RL878	4	[2]	Residenziale	A	70	60	56,2	✓	53,0	✓
RL878	4	[3]	Residenziale	A	70	60	53,7	✓	45,8	✓
RL878	4	[4]	Residenziale	A	70	60	61,4	✓	54,4	✓
RL878	5	[1]	Residenziale	A	70	60	60,9	✓	55,7	✓
RL878	5	[2]	Residenziale	A	70	60	57,0	✓	53,3	✓
RL878	5	[3]	Residenziale	A	70	60	53,7	✓	45,7	✓
RL878	5	[4]	Residenziale	A	70	60	61,5	✓	54,4	✓
RL878	6	[1]	Residenziale	A	70	60	61,6	✓	56,6	✓
RL878	6	[2]	Residenziale	A	70	60	58,4	✓	54,8	✓
RL878	6	[3]	Residenziale	A	70	60	53,8	✓	45,8	✓
RL878	6	[4]	Residenziale	A	70	60	61,5	✓	54,4	✓
RL880	1	[1]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	52,3	✓
RL880	1	[2]	Residenziale	B	65	55	50,3	✓	47,5	✓
RL880	1	[3]	Residenziale	B	65	55	45,8	✓	40,4	✓
RL880	1	[4]	Residenziale	B	65	55	53,9	✓	51,0	✓
RL880	2	[1]	Residenziale	B	65	55	57,7	✓	54,8	✓
RL880	2	[2]	Residenziale	B	65	55	54,5	✓	51,6	✓
RL880	2	[3]	Residenziale	B	65	55	46,2	✓	40,2	✓
RL880	2	[4]	Residenziale	B	65	55	55,2	✓	52,0	✓
RL881	1	[1]	Residenziale	B	65	55	56,7	✓	53,8	✓
RL881	1	[2]	Residenziale	B	65	55	52,0	✓	48,9	✓
RL881	1	[3]	Residenziale	B	65	55	48,6	✓	45,5	✓
RL881	1	[4]	Residenziale	B	65	55	55,4	✓	52,5	✓
RL883	1	[1]	Residenziale	A	70	60	62,2	✓	57,9	✓
RL883	1	[2]	Residenziale	A	70	60	52,3	✓	46,6	✓
RL884	1	[1]	Residenziale	A	70	60	61,4	✓	57,5	✓
RL884	1	[2]	Residenziale	A	70	60	48,4	✓	43,7	✓
RL884	1	[3]	Residenziale	A	70	60	57,7	✓	54,5	✓

ALLEGATO C

REPORT DI MISURA

P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		1	8



UBICAZIONE PUNTO		COORDINATE UTM WGS84 33N	
Fabbricato di stazione del casello autostradale A4 di Redipuglia (GO)		x: 382566	y: 5077344 ±[m]: 2
FONOMETRO		CALIBRATORE	
Brüel & Kjær Type 2250 S/N:2728456		Brüel & Kjær Type 4231 S/N:2725224	
MICROFONO			
Altezza da terra [m]: 4	Dist. confine stradale [m]: 2	Dist. da sup. riflettente [m]: 5	

P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		2	8

TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE				
<input checked="" type="checkbox"/> strada	Denominazione: Autostrada A4	<input type="checkbox"/> fissa comm.	<input type="checkbox"/> fissa ricreativa	<input type="checkbox"/> altro:

CARATTERISTICHE DELLA STRADA			
Tipo	Pavimentazione	Sezione	largh. strada [m]: 32
<input checked="" type="checkbox"/> autostrada	<input checked="" type="checkbox"/> asfalto multifunzionale	<input checked="" type="checkbox"/> campo aperto	altezza rilevato [m]: -
n. di carreggiate: 2	n. di corsie: 2	Fascia di pertinenza acustica: A	
CARATTERISTICHE RICETTORE			
Altezza edificio: 4 m	n. piani fuori terra: 1	Destinazione d'uso: non residenziale – casello	

	MER	GIO	VEN	SAB	DOM	LUN	MAR	MER	MEDIA
DATA	06/07/16	07/07/16	08/07/16	09/07/16	10/07/16	11/07/16	12/07/16	13/07/16	8GG
L _{Aeq} Diurno [dB(A)]	63,6	64,4	64,4	61,7	61,3	64,1	64,4	65,3	63,9
L _{Aeq} Notturno [dB(A)]	56,2	56,1	56,8	56,8	57,6	55,7	55,5	-	56,4

NOTE
Il clima acustico è caratterizzato quasi esclusivamente dal traffico autostradale.

TECNICO COMPETENTE	FIRMA
dott. Luca Coren iscritto nell'elenco dei TCAA della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Decreto STINQ-723-INAC/431 dd. 20/03/2012	

P.111 – Relazione acustica
Piano per la sicurezza autostradale
Adeguamento piste di immissione in autostrada
Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		3	8

Livelli equivalenti orari

Data e fascia oraria	Leq [dB(A)]						
06/07/2016 6.00	-	08/07/2016 6.00	62,9	10/07/2016 6.00	56,6	12/07/2016 6.00	62,1
06/07/2016 7.00	-	08/07/2016 7.00	65,9	10/07/2016 7.00	60,1	12/07/2016 7.00	65,5
06/07/2016 8.00	-	08/07/2016 8.00	65,6	10/07/2016 8.00	60,1	12/07/2016 8.00	65,8
06/07/2016 9.00	-	08/07/2016 9.00	65,6	10/07/2016 9.00	61,8	12/07/2016 9.00	65,6
06/07/2016 10.00	-	08/07/2016 10.00	65,3	10/07/2016 10.00	61,9	12/07/2016 10.00	65,1
06/07/2016 11.00	-	08/07/2016 11.00	64,4	10/07/2016 11.00	60,8	12/07/2016 11.00	65,9
06/07/2016 12.00	63,4	08/07/2016 12.00	63,3	10/07/2016 12.00	60,6	12/07/2016 12.00	65,5
06/07/2016 13.00	63,5	08/07/2016 13.00	64,8	10/07/2016 13.00	59,6	12/07/2016 13.00	64,0
06/07/2016 14.00	64,3	08/07/2016 14.00	63,9	10/07/2016 14.00	60,1	12/07/2016 14.00	65,3
06/07/2016 15.00	63,6	08/07/2016 15.00	64,0	10/07/2016 15.00	61,0	12/07/2016 15.00	63,7
06/07/2016 16.00	64,9	08/07/2016 16.00	65,1	10/07/2016 16.00	61,4	12/07/2016 16.00	64,8
06/07/2016 17.00	64,8	08/07/2016 17.00	65,3	10/07/2016 17.00	63,5	12/07/2016 17.00	65,3
06/07/2016 18.00	63,8	08/07/2016 18.00	63,8	10/07/2016 18.00	62,2	12/07/2016 18.00	64,6
06/07/2016 19.00	63,3	08/07/2016 19.00	63,7	10/07/2016 19.00	63,3	12/07/2016 19.00	62,5
06/07/2016 20.00	62,6	08/07/2016 20.00	63,9	10/07/2016 20.00	62,5	12/07/2016 20.00	60,2
06/07/2016 21.00	59,4	08/07/2016 21.00	59,6	10/07/2016 21.00	60,1	12/07/2016 21.00	59,2
06/07/2016 22.00	58,7	08/07/2016 22.00	60,5	10/07/2016 22.00	63,0	12/07/2016 22.00	59,3
06/07/2016 23.00	56,3	08/07/2016 23.00	58,2	10/07/2016 23.00	58,9	12/07/2016 23.00	57,8
07/07/2016 0.00	52,6	09/07/2016 0.00	56,1	11/07/2016 0.00	54,5	13/07/2016 0.00	52,3
07/07/2016 1.00	55,3	09/07/2016 1.00	53,9	11/07/2016 1.00	50,8	13/07/2016 1.00	52,6
07/07/2016 2.00	52,0	09/07/2016 2.00	53,1	11/07/2016 2.00	51,6	13/07/2016 2.00	50,8
07/07/2016 3.00	51,2	09/07/2016 3.00	51,5	11/07/2016 3.00	54,2	13/07/2016 3.00	48,7
07/07/2016 4.00	52,5	09/07/2016 4.00	55,5	11/07/2016 4.00	55,1	13/07/2016 4.00	54,4
07/07/2016 5.00	60,5	09/07/2016 5.00	58,4	11/07/2016 5.00	58,7	13/07/2016 5.00	57,4
07/07/2016 6.00	63,6	09/07/2016 6.00	60,3	11/07/2016 6.00	62,8	13/07/2016 6.00	64,0
07/07/2016 7.00	65,6	09/07/2016 7.00	61,3	11/07/2016 7.00	65,3	13/07/2016 7.00	66,2
07/07/2016 8.00	66,1	09/07/2016 8.00	61,7	11/07/2016 8.00	65,2	13/07/2016 8.00	66,1
07/07/2016 9.00	65,5	09/07/2016 9.00	62,9	11/07/2016 9.00	65,6	13/07/2016 9.00	65,6
07/07/2016 10.00	65,5	09/07/2016 10.00	63,0	11/07/2016 10.00	65,7	13/07/2016 10.00	65,5
07/07/2016 11.00	64,1	09/07/2016 11.00	62,2	11/07/2016 11.00	63,2	13/07/2016 11.00	63,8
07/07/2016 12.00	64,0	09/07/2016 12.00	62,2	11/07/2016 12.00	64,2	13/07/2016 12.00	64,8
07/07/2016 13.00	64,0	09/07/2016 13.00	61,0	11/07/2016 13.00	64,0	13/07/2016 13.00	65,9
07/07/2016 14.00	64,2	09/07/2016 14.00	60,9	11/07/2016 14.00	64,8	13/07/2016 14.00	-
07/07/2016 15.00	64,3	09/07/2016 15.00	61,4	11/07/2016 15.00	64,3	13/07/2016 15.00	-
07/07/2016 16.00	64,6	09/07/2016 16.00	62,6	11/07/2016 16.00	64,5	13/07/2016 16.00	-
07/07/2016 17.00	65,3	09/07/2016 17.00	62,1	11/07/2016 17.00	64,8	13/07/2016 17.00	-
07/07/2016 18.00	64,8	09/07/2016 18.00	62,2	11/07/2016 18.00	63,8	13/07/2016 18.00	-
07/07/2016 19.00	63,4	09/07/2016 19.00	62,4	11/07/2016 19.00	61,8	13/07/2016 19.00	-
07/07/2016 20.00	63,1	09/07/2016 20.00	61,0	11/07/2016 20.00	62,0	13/07/2016 20.00	-
07/07/2016 21.00	59,4	09/07/2016 21.00	59,0	11/07/2016 21.00	58,6	13/07/2016 21.00	-
07/07/2016 22.00	58,1	09/07/2016 22.00	59,1	11/07/2016 22.00	57,4	13/07/2016 22.00	-
07/07/2016 23.00	57,4	09/07/2016 23.00	58,7	11/07/2016 23.00	57,5	13/07/2016 23.00	-
08/07/2016 0.00	53,5	10/07/2016 0.00	60,3	12/07/2016 0.00	53,0	14/07/2016 0.00	-
08/07/2016 1.00	50,9	10/07/2016 1.00	55,4	12/07/2016 1.00	52,1	14/07/2016 1.00	-
08/07/2016 2.00	49,8	10/07/2016 2.00	51,7	12/07/2016 2.00	53,0	14/07/2016 2.00	-
08/07/2016 3.00	52,0	10/07/2016 3.00	50,1	12/07/2016 3.00	54,1	14/07/2016 3.00	-
08/07/2016 4.00	54,7	10/07/2016 4.00	54,4	12/07/2016 4.00	55,5	14/07/2016 4.00	-
08/07/2016 5.00	60,5	10/07/2016 5.00	55,0	12/07/2016 5.00	58,4	14/07/2016 5.00	-

P.111 – Relazione acustica
Piano per la sicurezza autostradale
Adeguamento piste di immissione in autostrada
Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici

PUNTO DI TARATURA P1

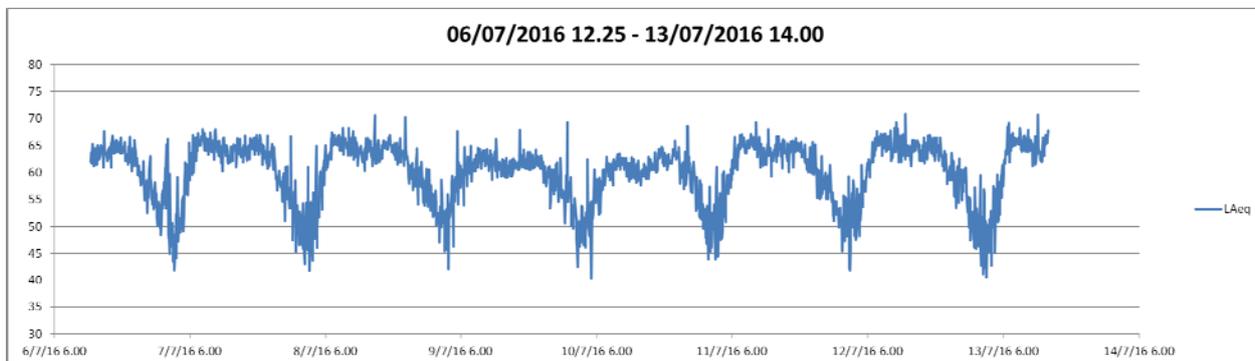
Pag.

di

4

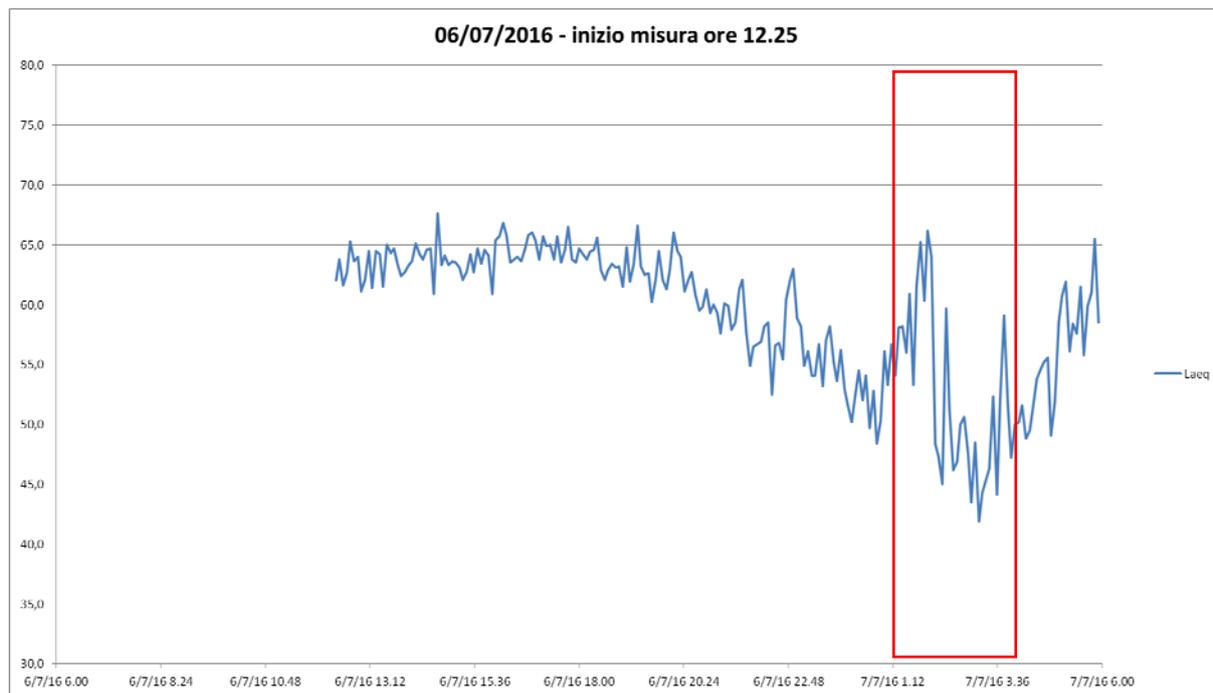
8

Time-History settimanale



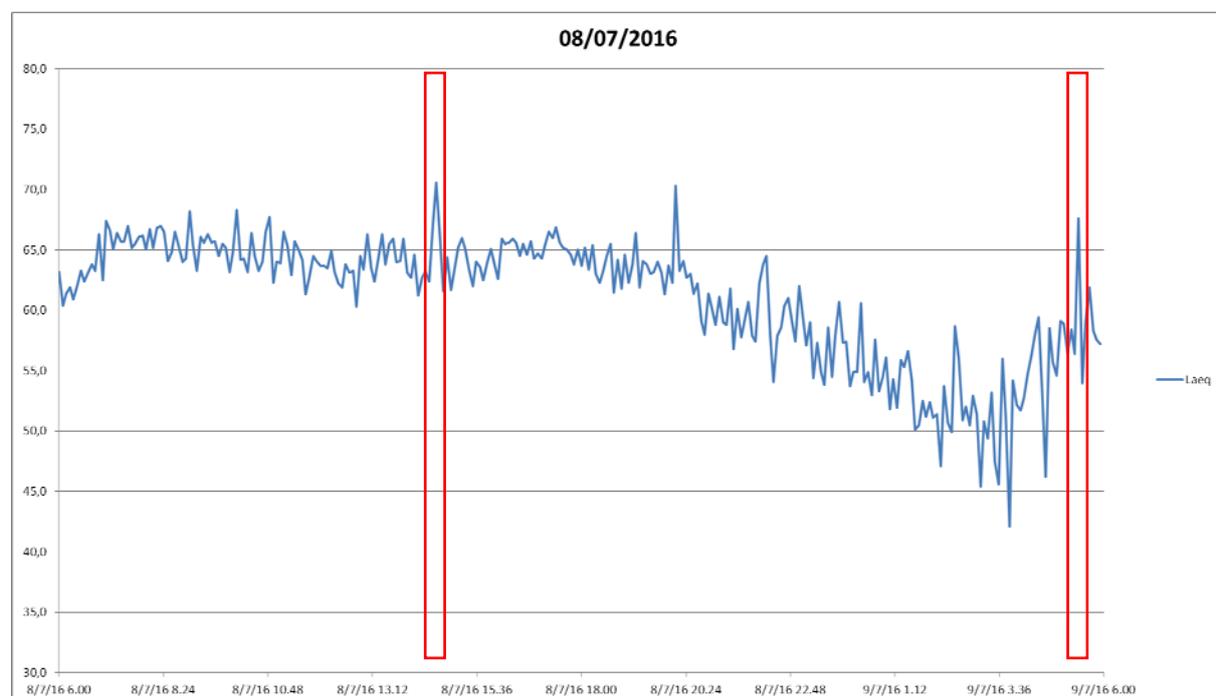
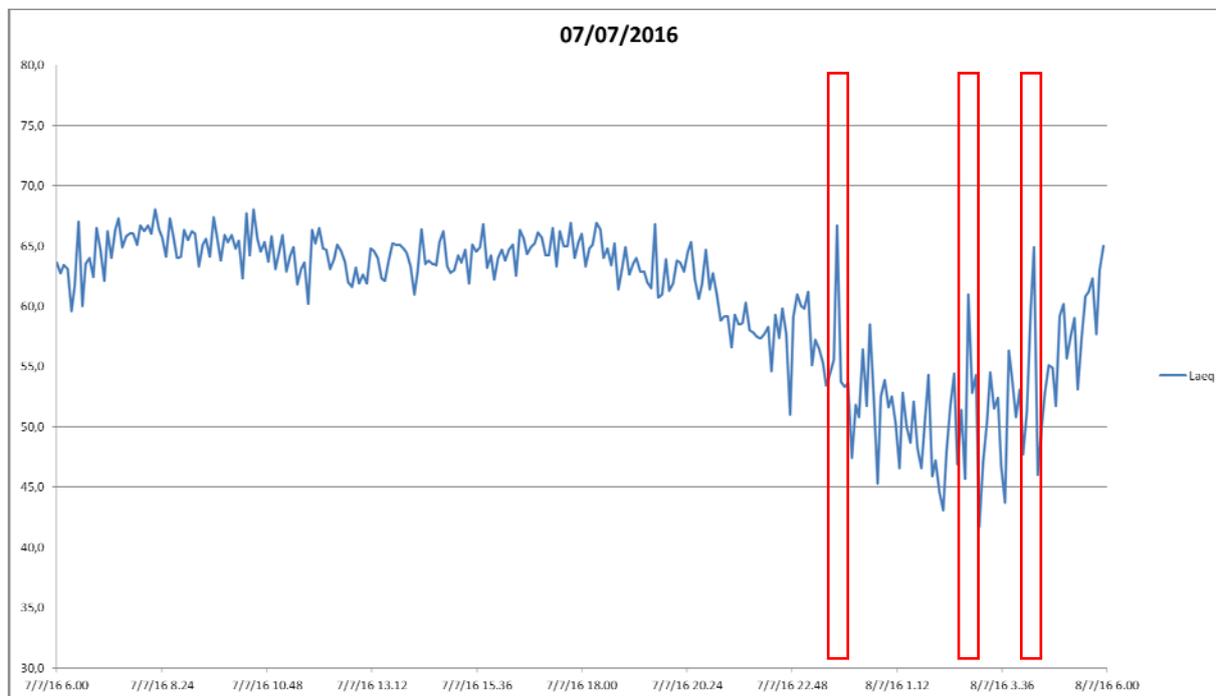
Time-History giornaliera

I riquadri in rosso sono relativi al mascheramento di eventi "spuri".



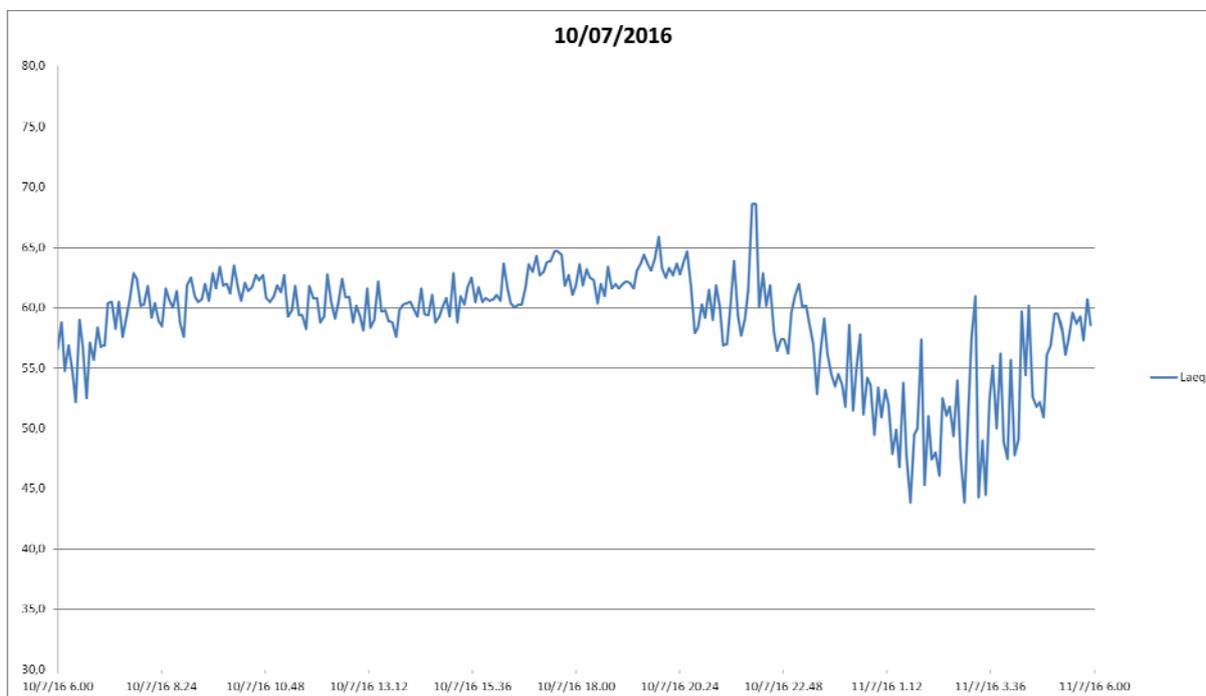
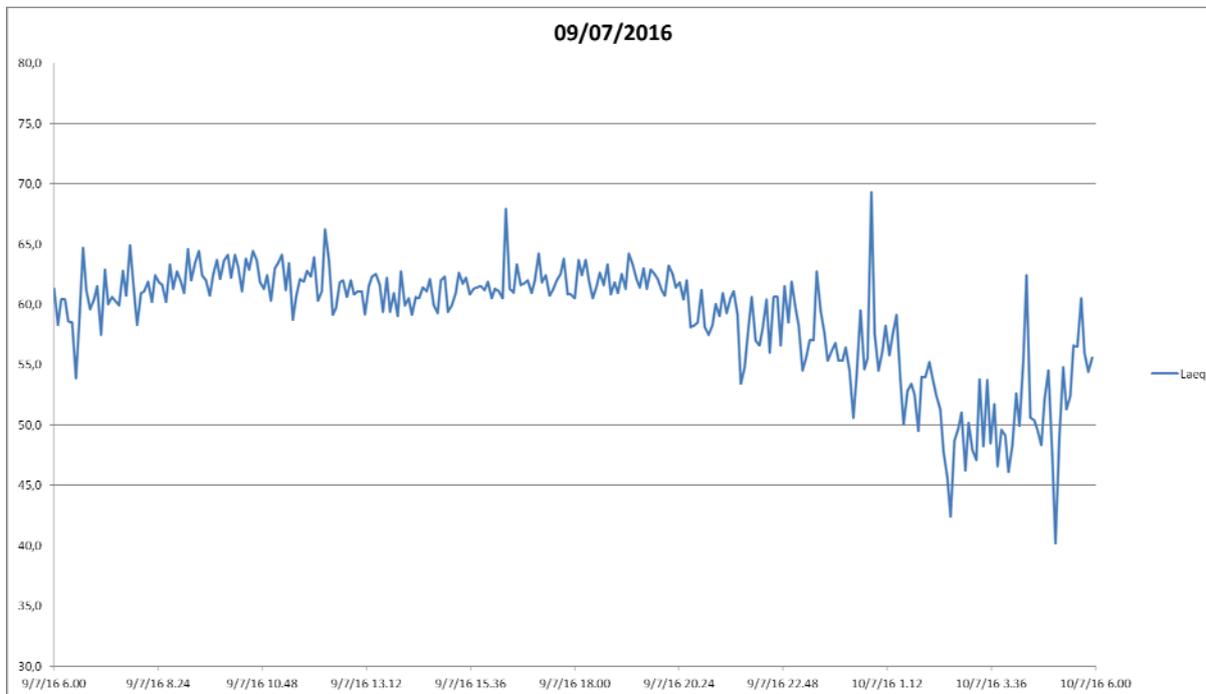
P.111 – Relazione acustica
Piano per la sicurezza autostradale
Adeguamento piste di immissione in autostrada
Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		5	8



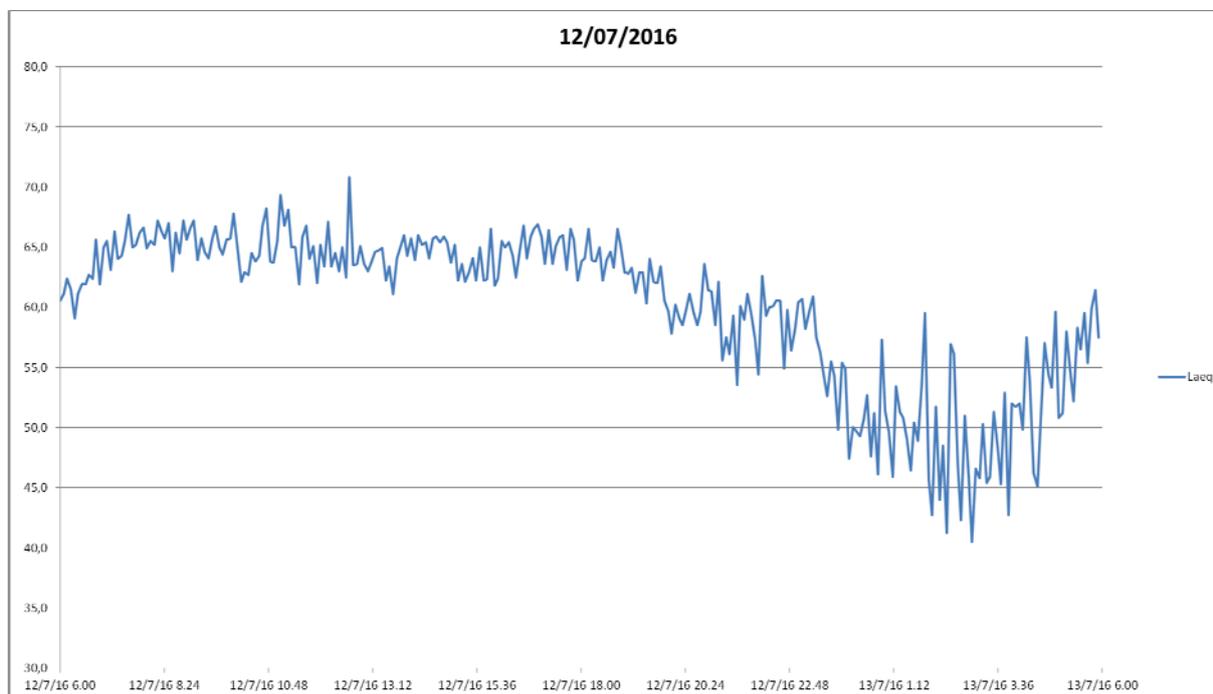
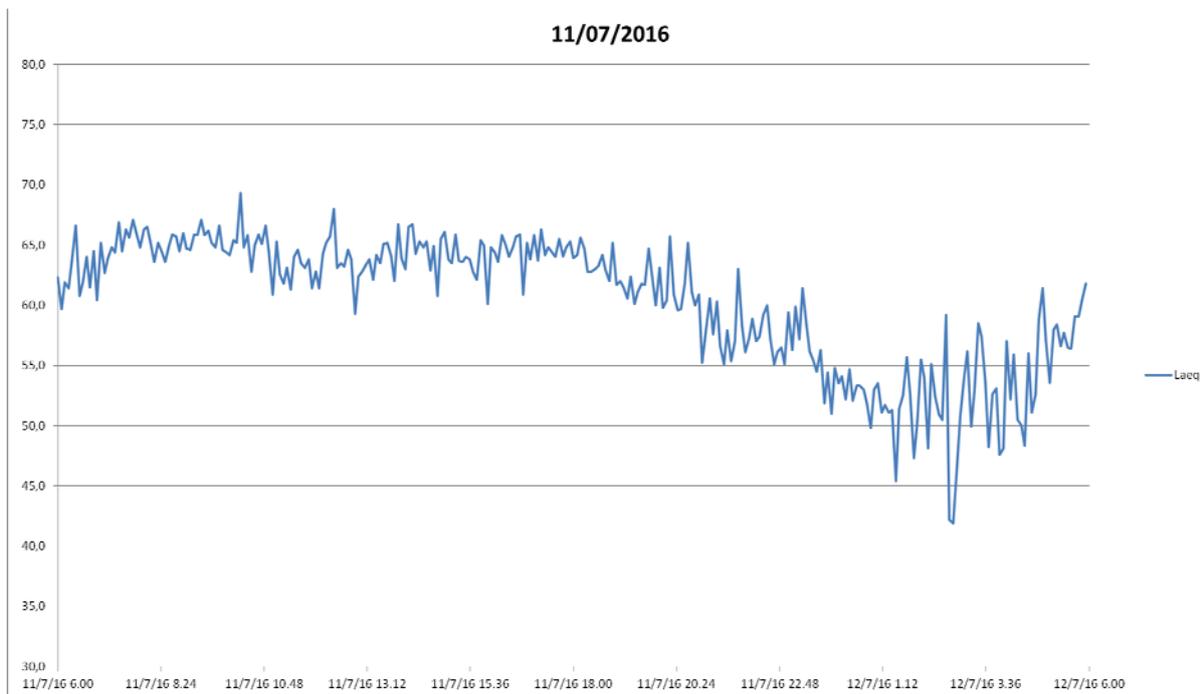
P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		6	8



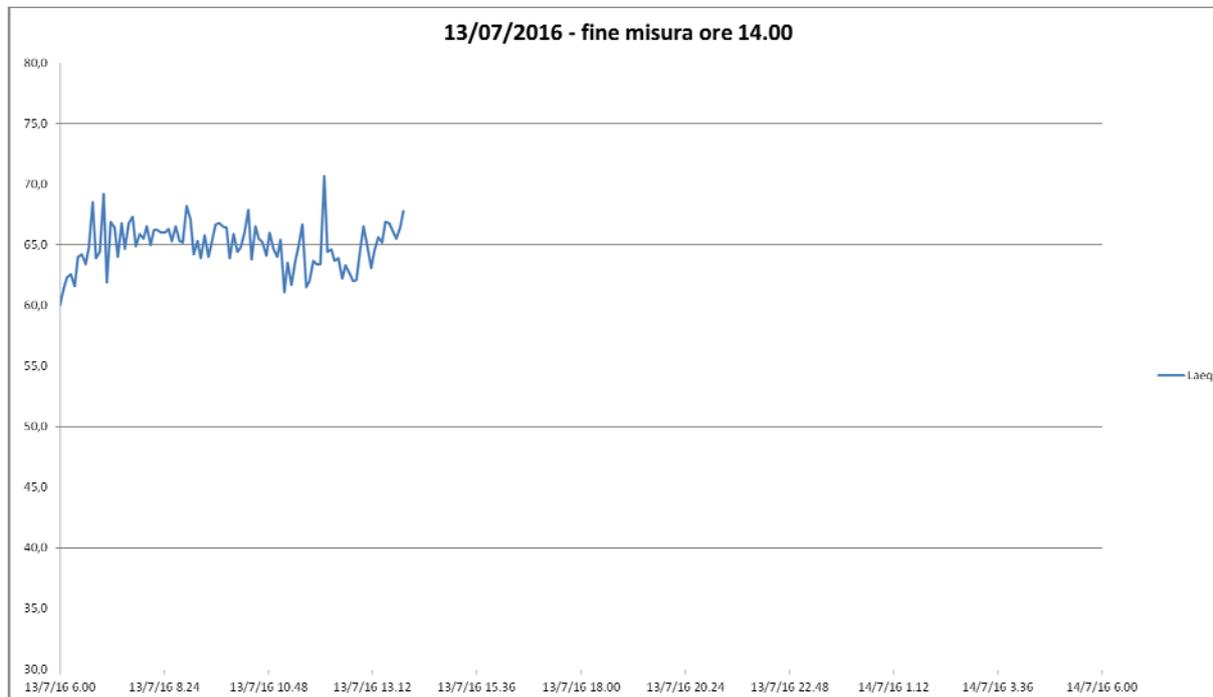
P.111 – Relazione acustica
Piano per la sicurezza autostradale
Adeguamento piste di immissione in autostrada
Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		7	8



P.111 – Relazione acustica
Piano per la sicurezza autostradale
Adeguamento piste di immissione in autostrada
Progetto definitivo

Report rilievi fonometrici	PUNTO DI TARATURA P1	Pag.	di
		8	8



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1409145

Page 1 of 10

CALIBRATION OF

Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 2250	No: 2728456	Id: -
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No: 2719840	
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type ZC-0032	No: 13913	
Supplied Calibrator:	Brüel & Kjær Type 4231	No: 2725224	
Software version:	BZ7224 Version 3.5.1	Pattern Approval:	PENDING
Instruction manual:	BE1712-18		

CUSTOMER

AUTOVIE VENETE SPA
VIA LOCCHI 19
34123 TRIESTE
TS, Italy

CALIBRATION CONDITIONS

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C
Environment conditions: *See actual values in Environmental conditions sections.*

SPECIFICATIONS

The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2250 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC61672-1:2002 class 1. Procedures from IEC 61672-3:2006 were used to perform the periodic tests. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

PROCEDURE

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 5.0 - DB: 5.00) by using procedure 2250-4189.

RESULTS

Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2014-12-17

Date of issue: 2014-12-17



Lene Petersen

Calibration Technician



Morten Høngård Hansen

Approved Signatory

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1409145

Page 2 of 10

1. Calibration Note

n/a

2. Summary

4.1. Preliminary inspection	Passed
4.2. Environmental conditions, Prior to calibration	Passed
4.3. Reference information	Passed
4.4. Indication at the calibration check frequency	Passed
4.5. Self-generated noise, Microphone installed	Passed
4.6. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting	Passed
4.7. Self-generated noise, Electrical	Passed
4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting	Passed
4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting	Passed
4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting	Passed
4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz	Passed
4.12. Level linearity on the reference level range, Upper	Passed
4.13. Level linearity on the reference level range, Lower	Passed
4.14. Toneburst response, Time-weighting Fast	Passed
4.15. Toneburst response, Time-weighting Slow	Passed
4.16. Toneburst response, LAE	Passed
4.17. Peak C sound level, 8 kHz	Passed
4.18. Peak C sound level, 500 Hz	Passed
4.19. Overload indication	Passed
4.20. Environmental conditions, Following calibration	Passed

Conformance to the requirements of IEC 61672-3:2006, is demonstrated when the measured deviations extended by the actual expanded uncertainties of measurement, do not exceed the applicable tolerance limits given in IEC 61672-1:2002. (as specified in IEC 61672-3:2006 § 4.1)

The sound level meter submitted for periodic testing successfully completed the class 1 tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed.

However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full requirements of IEC 61672-1:2002 because evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002 and because the periodic test of IEC 61672-3:2006 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2002.

3. Instruments

	Instrument	Inventory No.
Generator	Brüel & Kjær, Type 3560	123560014
Calibrator	Brüel & Kjær, Type 4226	124226015
Voltmeter	Agilent, Type 34970A	142101017
AmplifierDivider	Brüel & Kjær, Type 3111	123111004
Adaptor	Brüel & Kjær, Type WA-0302-B 15 pF	150503009

4. Measurements

4.1. Preliminary inspection

Visually inspect instrument, and operate all relevant controls. (section 5)

	Result
Visual inspection	OK

4.2. Environmental conditions, Prior to calibration

Actual environmental conditions prior to calibration. (section 7)

	Measured [Deg C/ kPa / %RH]
Air temperature	23.00
Air pressure	99.78
Relative humidity	38.00

4.3. Reference information

Information about reference range, level and channel. (section 19.h + 19.m)

	Value [dB]
Reference sound pressure level	94
Reference level range	140
Channel number	1

4.4. Indication at the calibration check frequency

Measure and adjust sound level meter using the supplied calibrator. (section 9 + 19.m)

	Measured [dB / Hz]	Uncertainty [dB / Hz]
Initial indication (supplied calibrator)	93.87	0.14
Calibration check frequency (supplied calibrator)	1000.00	1.00
Adjusted indication (supplied calibrator)	93.86	0.14

4.5. Self-generated noise, Microphone installed

Self-generated noise measured with microphone submitted for periodic testing, and with sensitivity set to nominal microphone open circuit sensitivity. Averaging time is 30 seconds. An anechoic chamber is used to isolate environmental noise. (section 10.1)

	Max [dB]	Measured [dB]	Deviation [dB]	Uncertainty [dB]
A weighted	17.70	16.18	-1.52	0.50
Monitor Level	20.70	12.20	-8.50	0.50

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1409145

Page 5 of 10

4.6. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting

Frequency weightings measured acoustically with a calibrated multi-frequency sound calibrator. Averaging time is 10 seconds, and the result is the average of 2 measurements. (section 11)

	Coupler Pressure Lc	Mic. Correction C4226	Body Influence	Expected	Measured	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref. (1st)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.90	93.90	-1.1	1.1	-0.19	0.20
1000Hz, Ref. (2nd)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.89	93.89	-1.1	1.1	-0.20	0.20
1000Hz, Ref. (Average)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.90	93.90	-1.1	1.1	-0.19	0.20
125.89Hz (1st)	94.12	0.00	0.00	93.80	93.81	93.81	-1.5	1.5	0.01	0.20
125.89Hz (2nd)	94.12	0.00	0.00	93.80	93.81	93.81	-1.5	1.5	0.01	0.20
125.89Hz (Average)	94.12	0.00	0.00	93.80	93.81	93.81	-1.5	1.5	0.01	0.20
3981.1Hz (1st)	94.08	0.90	-0.09	92.34	92.14	92.14	-1.6	1.6	-0.20	0.30
3981.1Hz (2nd)	94.08	0.90	-0.09	92.34	92.14	92.14	-1.6	1.6	-0.20	0.30
3981.1Hz (Average)	94.08	0.90	-0.09	92.34	92.14	92.14	-1.6	1.6	-0.20	0.30
7943.3Hz (1st)	93.92	2.80	-0.08	88.08	87.75	87.75	-3.1	2.1	-0.33	0.40
7943.3Hz (2nd)	93.92	2.80	-0.08	88.08	87.75	87.75	-3.1	2.1	-0.33	0.40
7943.3Hz (Average)	93.92	2.80	-0.08	88.08	87.75	87.75	-3.1	2.1	-0.33	0.40

4.7. Self-generated noise, Electrical

Self-generated noise measured in most sensitive range, with electrical substitution for microphone, according to manufacturer's specifications. The noise is measured with sensitivity set to nominal microphone open circuit sensitivity.

Exceedance of the measured level above the corresponding level given in the instruction manual does not, by itself, mean that the performance of the sound level meter is no longer acceptable for many practical application. (section 10.2)

	Max	Measured	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]
A weighted	13.60	12.55	0.30
C weighted	14.30	12.56	0.30
Z weighted	19.40	17.48	0.30

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1409145

Page 6 of 10

4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.58	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	1.62	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-1.5	1.5	0.00	0.12
125.89Hz	-8.48	95.00	94.99	0.00	0.00	94.99	-1.5	1.5	-0.01	0.12
251.19Hz	-15.98	95.00	94.96	0.00	0.07	95.03	-1.4	1.4	0.03	0.12
501.19Hz	-21.38	95.00	94.96	-0.01	0.22	95.17	-1.4	1.4	0.17	0.12
1995.3Hz	-25.78	95.00	95.01	0.04	-0.09	94.96	-1.6	1.6	-0.04	0.12
3981.1Hz	-25.58	95.00	94.99	0.04	-0.09	94.94	-1.6	1.6	-0.06	0.12
7943.3Hz	-23.48	95.00	94.99	-0.03	-0.08	94.88	-3.1	2.1	-0.12	0.12
15849Hz	-17.98	95.00	94.10	0.87	0.11	95.08	-17.0	3.5	0.08	0.12

4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.58	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	-23.78	95.00	94.97	0.00	0.00	94.97	-1.5	1.5	-0.03	0.12
125.89Hz	-24.38	95.00	95.01	0.00	0.00	95.01	-1.5	1.5	0.01	0.12
251.19Hz	-24.58	95.00	94.99	0.00	0.07	95.06	-1.4	1.4	0.06	0.12
501.19Hz	-24.58	95.00	95.03	-0.01	0.22	95.24	-1.4	1.4	0.24	0.12
1995.3Hz	-24.38	95.00	95.04	0.04	-0.09	94.99	-1.6	1.6	-0.01	0.12
3981.1Hz	-23.78	95.00	95.00	0.04	-0.09	94.95	-1.6	1.6	-0.05	0.12
7943.3Hz	-21.58	95.00	95.00	-0.03	-0.08	94.89	-3.1	2.1	-0.11	0.12
15849Hz	-16.08	95.00	94.07	0.87	0.11	95.05	-17.0	3.5	0.05	0.12

4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.58	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	-24.58	95.00	94.97	0.00	0.00	94.97	-1.5	1.5	-0.03	0.12
125.89Hz	-24.58	95.00	94.98	0.00	0.00	94.98	-1.5	1.5	-0.02	0.12
251.19Hz	-24.58	95.00	94.99	0.00	0.07	95.06	-1.4	1.4	0.06	0.12
501.19Hz	-24.58	95.00	94.99	-0.01	0.22	95.20	-1.4	1.4	0.20	0.12
1995.3Hz	-24.58	95.00	95.01	0.04	-0.09	94.96	-1.6	1.6	-0.04	0.12
3981.1Hz	-24.58	95.00	95.02	0.04	-0.09	94.97	-1.6	1.6	-0.03	0.12
7943.3Hz	-24.58	95.00	95.00	-0.03	-0.08	94.89	-3.1	2.1	-0.11	0.12
15849Hz	-24.58	95.00	94.13	0.87	0.11	95.11	-17.0	3.5	0.11	0.12

4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz

Frequency and time weighting measured at 1 kHz with electrical signal in reference range. Measured relative to A-weighted and Fast response. (section 13)

	Expected [dB]	Measured [dB]	Accept - Limit [dB]	Accept + Limit [dB]	Deviation [dB]	Uncertainty [dB]
LAF, Ref.	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LCF	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LZF	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LAS	94.00	93.98	-0.3	0.3	-0.02	0.12
LAeq	94.00	93.99	-0.3	0.3	-0.01	0.12

4.12. Level linearity on the reference level range, Upper

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz until overload. (section 14)

	Expected [dB]	Measured [dB]	Accept - Limit [dB]	Accept + Limit [dB]	Deviation [dB]	Uncertainty [dB]
94 dB	94.00	94.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
99 dB	99.00	99.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
104 dB	104.00	104.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
109 dB	109.00	109.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
114 dB	114.00	114.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
119 dB	119.00	119.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
124 dB	124.00	124.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
129 dB	129.00	129.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
134 dB	134.00	134.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
135 dB	135.00	135.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
136 dB	136.00	136.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
137 dB	137.00	137.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
138 dB	138.00	138.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
139 dB	139.00	139.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
140 dB	140.00	140.02	-1.1	1.1	0.02	0.12

4.13. Level linearity on the reference level range, Lower

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz down to lower limit, or until underrange. (section 14)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
89 dB	89.00	88.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
84 dB	84.00	84.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
79 dB	79.00	79.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
74 dB	74.00	74.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
69 dB	69.00	69.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
64 dB	64.00	64.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
59 dB	59.00	59.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
54 dB	54.00	54.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
49 dB	49.00	49.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
44 dB	44.00	44.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
39 dB	39.00	39.03	-1.1	1.1	0.03	0.30
34 dB	34.00	34.05	-1.1	1.1	0.05	0.30
29 dB	29.00	29.13	-1.1	1.1	0.13	0.30
28 dB	28.00	28.17	-1.1	1.1	0.17	0.30
27 dB	27.00	27.19	-1.1	1.1	0.19	0.30
26 dB	26.00	26.23	-1.1	1.1	0.23	0.30
25 dB	25.00	25.29	-1.1	1.1	0.29	0.30

4.14. Toneburst response, Time-weighting Fast

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
200 ms Burst	136.00	136.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
2 ms Burst	119.00	118.93	-1.8	1.3	-0.07	0.11
0.25 ms Burst	110.00	109.83	-3.3	1.3	-0.17	0.11

4.15. Toneburst response, Time-weighting Slow

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
200 ms Burst	129.60	129.58	-0.8	0.8	-0.02	0.11
2 ms Burst	110.00	109.97	-3.3	1.3	-0.03	0.11

4.16. Toneburst response, LAE

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
200 ms Burst	130.00	129.99	-0.8	0.8	-0.01	0.11
2 ms Burst	110.00	109.95	-1.8	1.3	-0.05	0.11
0.25 ms Burst	101.00	100.84	-3.3	1.3	-0.16	0.11

4.17. Peak C sound level, 8 kHz

Peak-response to a 8 kHz single- cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 17)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.4	0.4	0.00	0.11
Single Sine	138.40	138.38	-2.4	2.4	-0.02	0.40

4.18. Peak C sound level, 500 Hz

Peak-response to a 500 Hz half-cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 17)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.4	0.4	0.00	0.11
Half-sine, Positive	137.40	137.12	-1.4	1.4	-0.28	0.40
Half-sine, Negative	137.40	137.12	-1.4	1.4	-0.28	0.40

4.19. Overload indication

Overload indication in the least sensitive range determined with a 4 kHz positive/negative half-cycle signal. (section 18)

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous	140.00	-0.4	0.4	0.00	0.20
Half-sine, Positive	141.40	-10.0	10.0	1.40	0.20
Half-sine, Negative	141.40	-10.0	10.0	1.40	0.20
Difference	141.40	-1.8	1.8	0.00	0.30

4.20. Environmental conditions, Following calibration

Actual environmental conditions following calibration. (section 7)

	Measured
	[Deg / kPa / %RH]
Air temperature	23.00
Air pressure	99.69
Relative humidity	38.00

DANAK

*DANAK is the national accreditation body in Denmark in compliance with EU regulation No. 765/2008.
DANAK participates in the multilateral agreements for testing and calibration under European co-operation for Accreditation (EA) and under International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) based on peerevaluation. Accredited test reports and calibration certificates issued by laboratories accredited by DANAK are recognized cross border by members of EA and ILAC equal to test reports and calibration certificates issued by these members' accredited laboratories.
The use of the accreditation mark on test reports and calibration certificates or reference to accreditation, documents that the service is provided as an accredited service under the company's DANAK accreditation.*

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1409123

Page 1 of 4

CALIBRATION OF

Calibrator: Brüel & Kjær Type 4231 No: 2725224 Id: -
½ Inch adaptor: Brüel & Kjær Type UC-0210
Pattern Approval: PTB-1.61-4057176

CUSTOMER

AUTOVIE VENETE SPA
VIA LOCCHI 19
34123 TRIESTE
TS, Italy

CALIBRATION CONDITIONS

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C
Environment conditions: Pressure: 99.68 kPa. Humidity: 39 % RH. Temperature: 23 °C.

SPECIFICATIONS

The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

PROCEDURE

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.4) by using procedure P_4231_D07.

RESULTS

Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2014-12-16

Date of issue: 2014-12-16



Jonas Johannessen
Calibration Technician



Erik Bruus
Approved Signatory

1. Visual Inspection

OK.

2. Measured Values

All stated values are valid at the following environmental reference conditions:

Pressure	101.3 kPa
Temperature	23.0 °C
Relative Humidity	50.0 %

2.1 Sound Pressure Levels

The sound pressure level is measured using the sound calibration comparison method.

Nominal Level [dB]	Accept Limit Lower [dB]	Accept Limit Upper [dB]	Measured Level [dB]	Measurement Uncertainty [dB]
94.00	93.89	94.11	94.04	0.09
114.00	113.89	114.11	114.03	0.09

2.2 Frequency

Nominal Level [Hz]	Accept Limit Lower [Hz]	Accept Limit Upper [Hz]	Measured Frequency [Hz]	Measurement Uncertainty [Hz]
1000	990.10	1009.90	999.97	0.10

2.3 Total Distortion

Distortion mode: TD THD

Calibration Level [dB]	Accept Limit [%]	Measured Distortion [%]	Measurement Uncertainty [%]
94	2.25	0.57	0.25
114	2.25	0.43	0.25

Note: Acceptance limits are reduced by measurement uncertainty to assure that measured value expanded by the actual expanded uncertainty does not exceed the specified limits as stated in the standard.

3. Calibration Equipment

	Instrument	Inventory No.
Sound Source, Reference	Brüel & Kjær, Type 4228	124228022
PULSE Analyzer	Brüel & Kjær, Type 3560-C	123560010
Transfer Microphone	Brüel & Kjær, Type 4192-L-001	124192027

4. Comments

If none of the measurements is marked as Failed the following statement is valid:

As public evidence was available, from a testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, the sound calibrator tested is considered to conform to all the class 1 requirements of IEC 60942:2003.

DANAK

DANAK is the national accreditation body in Denmark in compliance with EU regulation No. 765/2008. DANAK participates in the multilateral agreements for testing and calibration under European co-operation for Accreditation (EA) and under International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) based on peerevaluation. Accredited test reports and calibration certificates issued by laboratories accredited by DANAK are recognized cross border by members of EA and ILAC equal to test reports and calibration certificates issued by these members' accredited laboratories.

The use of the accreditation mark on test reports and calibration certificates or reference to accreditation, documents that the service is provided as an accredited service under the company's DANAK accreditation.

P.111 – Relazione acustica Piano per la sicurezza autostradale Adeguamento piste di immissione in autostrada Progetto definitivo			
Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		1	7

I dati meteo riportati nel presente report sono stati ricavati dalla Stazione meteo di Ronchi dei Legionari della rete Meteonetwork .

Le caratteristiche dell'installazione e i dati sono accessibili all'indirizzo web:
<http://my.meteonetwork.it/station/fvg055/stazione>

L'utilizzo dei dati è regolato dalla Open Database License (ODbL).

La stazione è ubicata nell'abitato di Ronchi dei Legionari ad una distanza di circa 2 km a sud-est del punto di misura P1 nel quale è stato effettuato il rilievo acustico.

Da pagina 2 a pagina 4 sono riportati i dati relativi a:

- temperatura (T – in gradi Celsius)
- umidità relativa (U.R. – in percentuale)

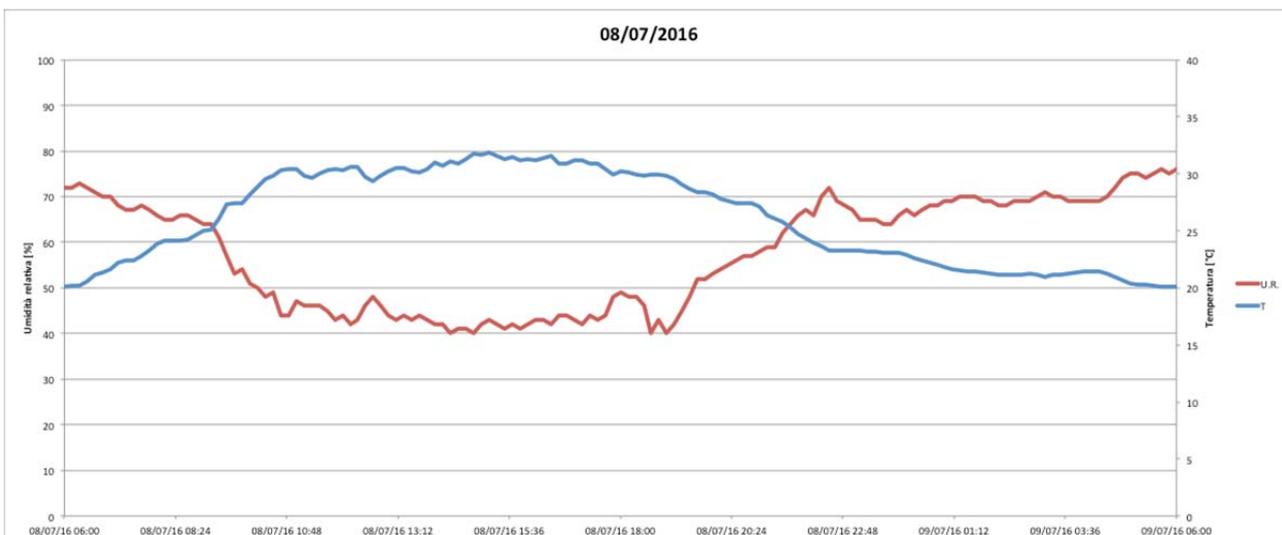
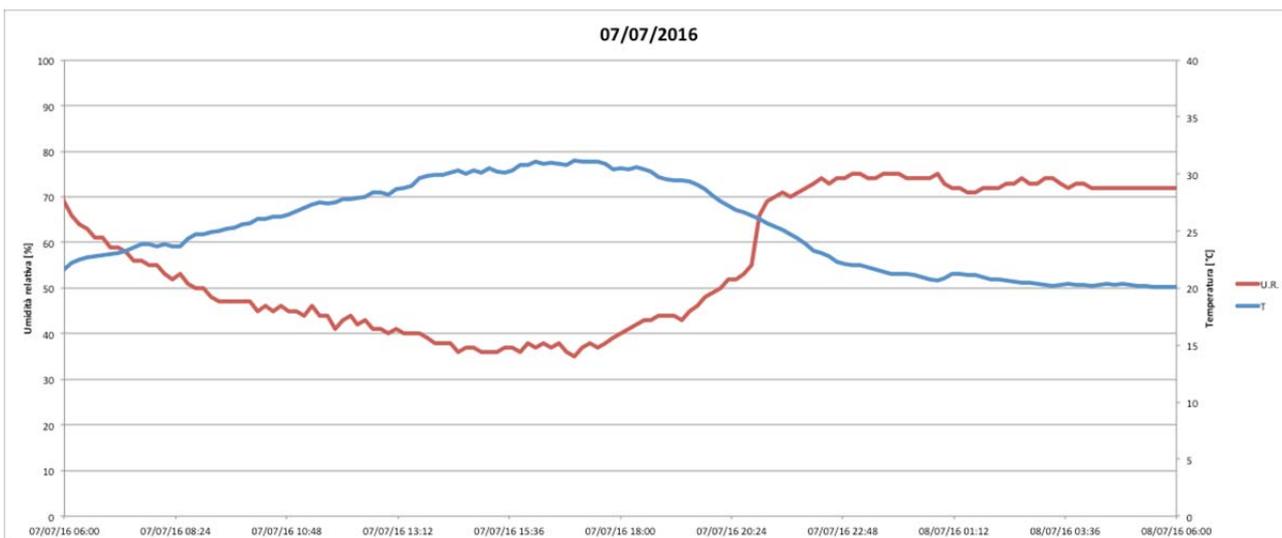
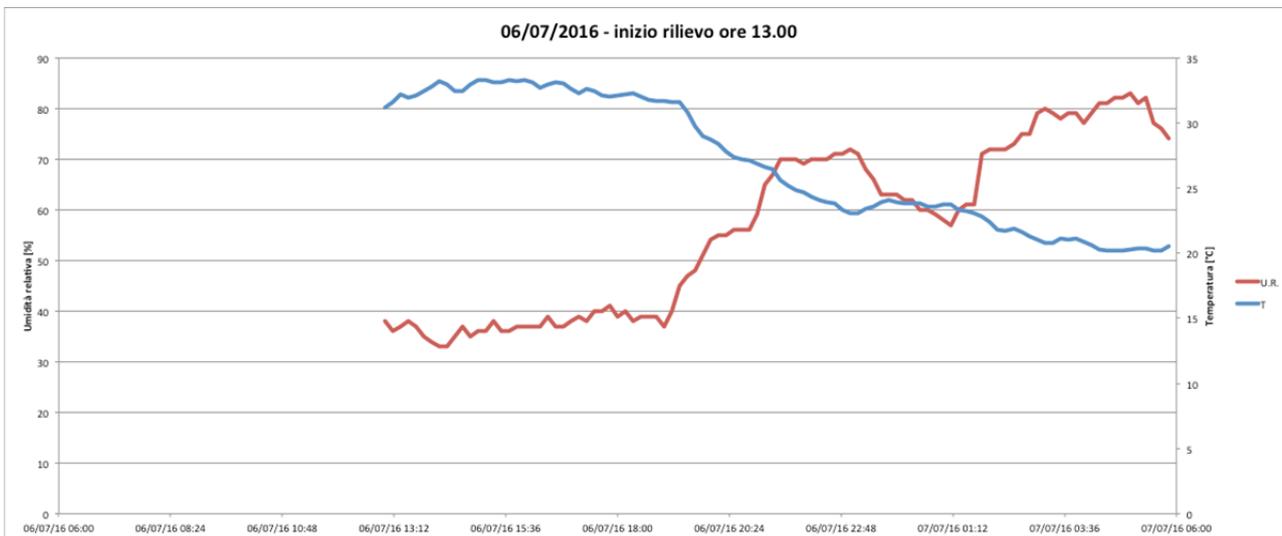
Da pagina 5 a pagina 7 sono riportati i dati relativi a:

- pressione atmosferica (P – in millibar)
- velocità del vento (in metri al secondo)
- pioggia (in millimetri)

Tutti i dati sono presentati in forma grafica per tutto il periodo di rilievo acustico e divisi per giornate.

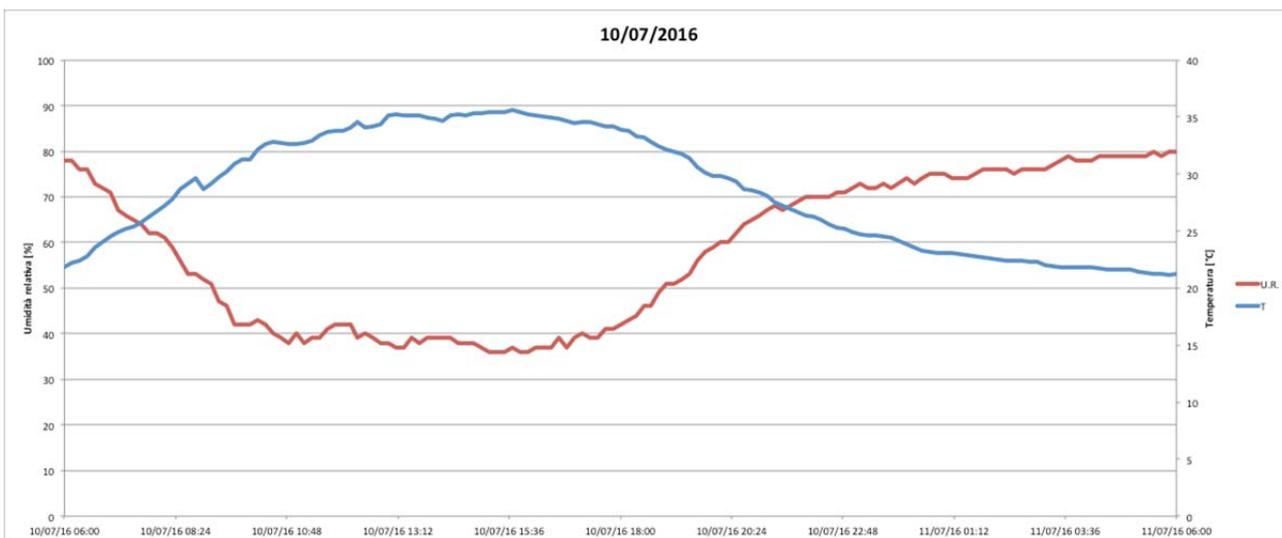
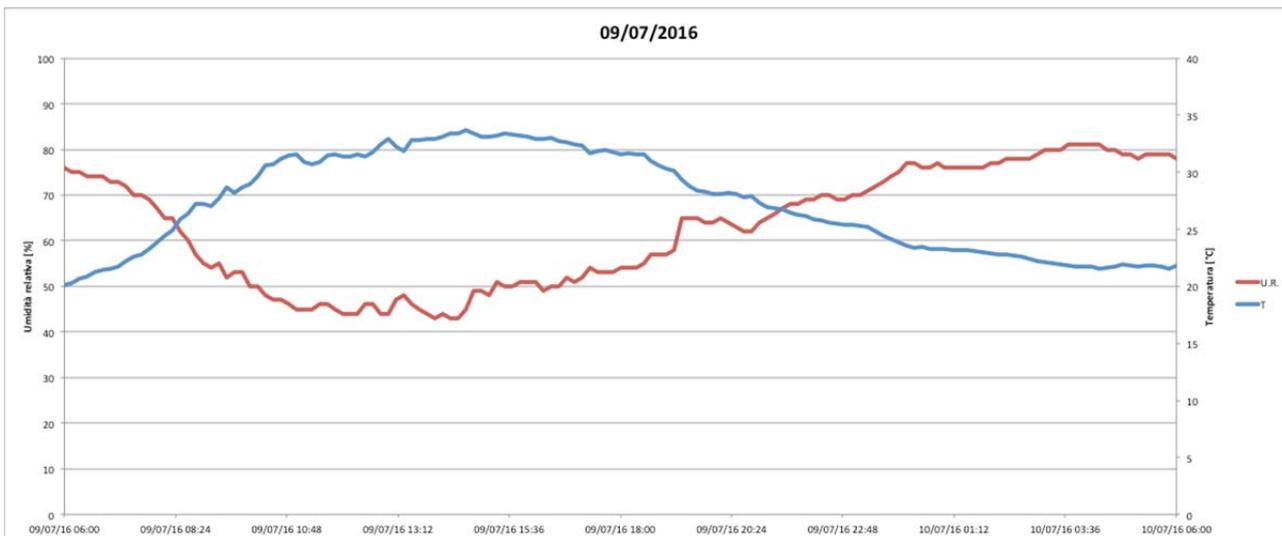
P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		2	7



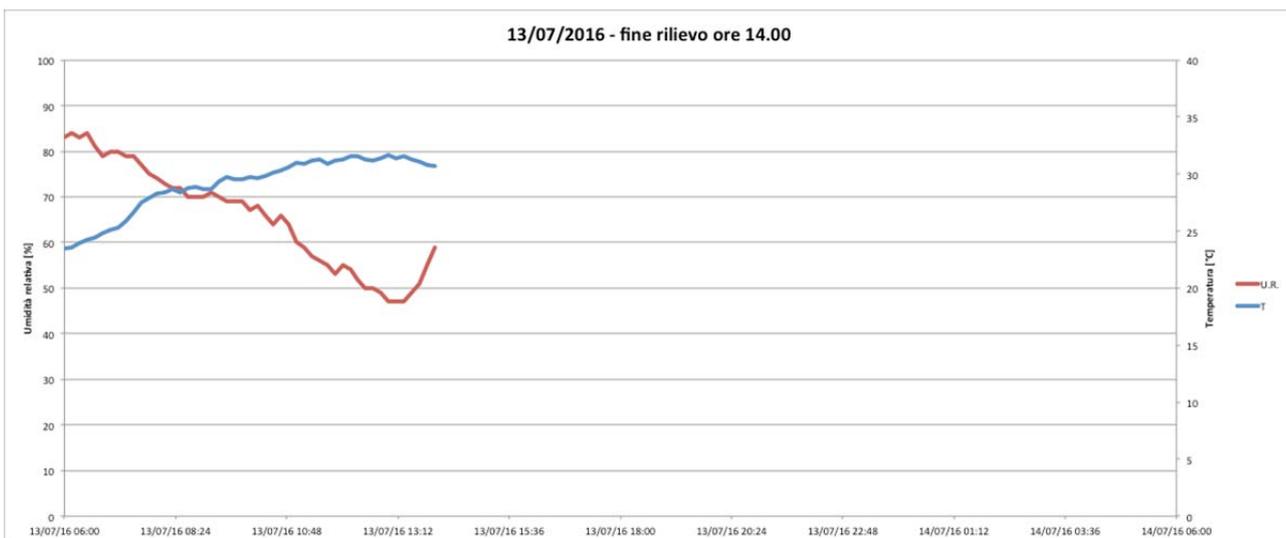
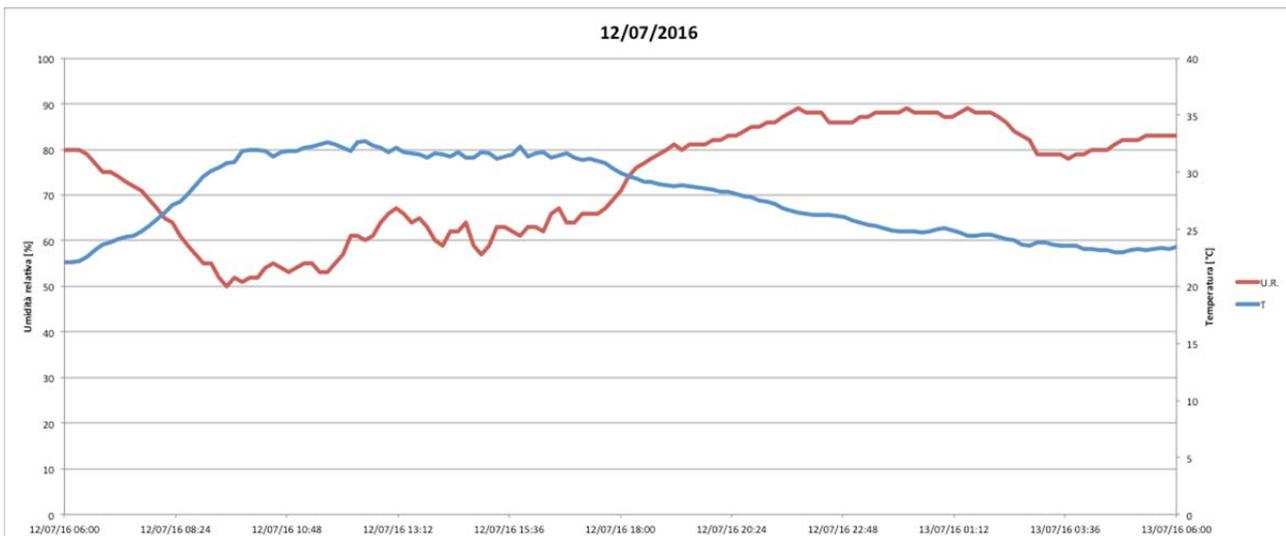
P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		3	7



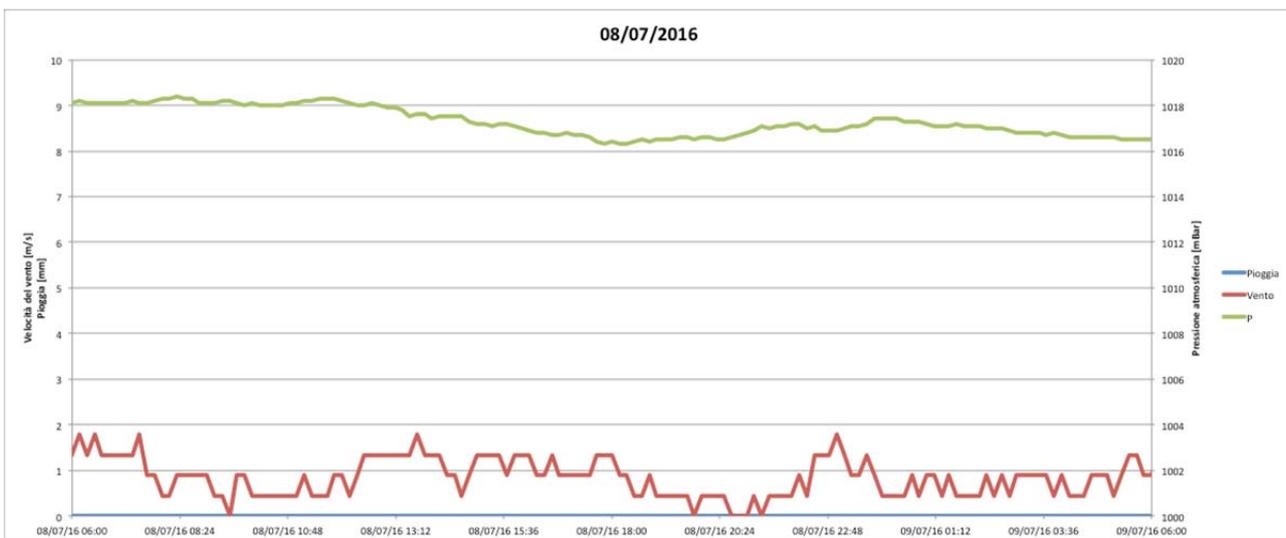
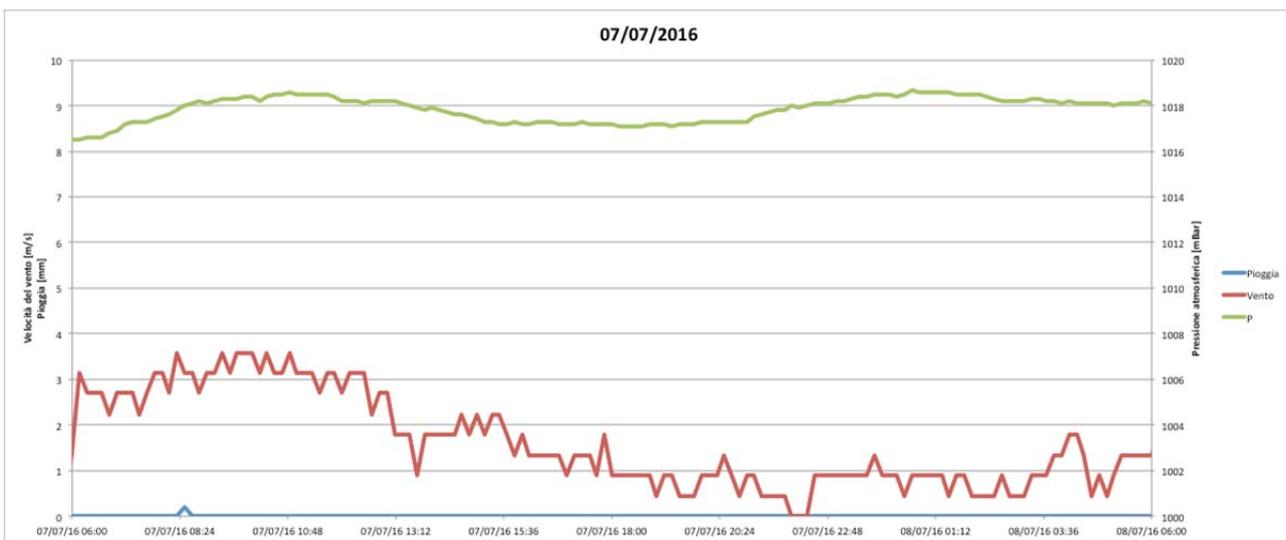
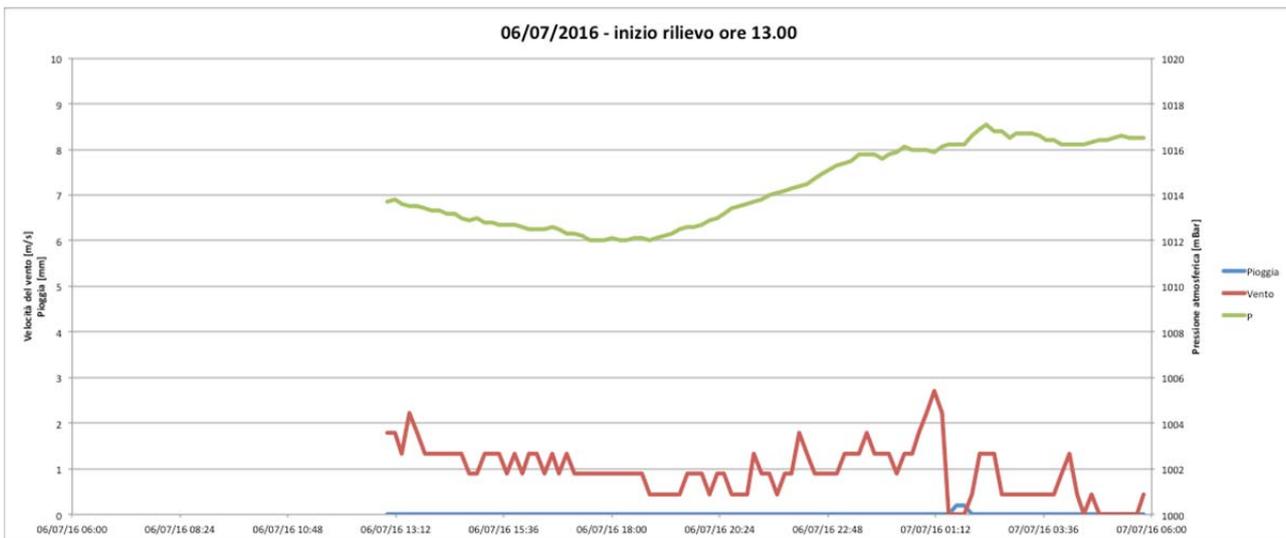
P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		4	7



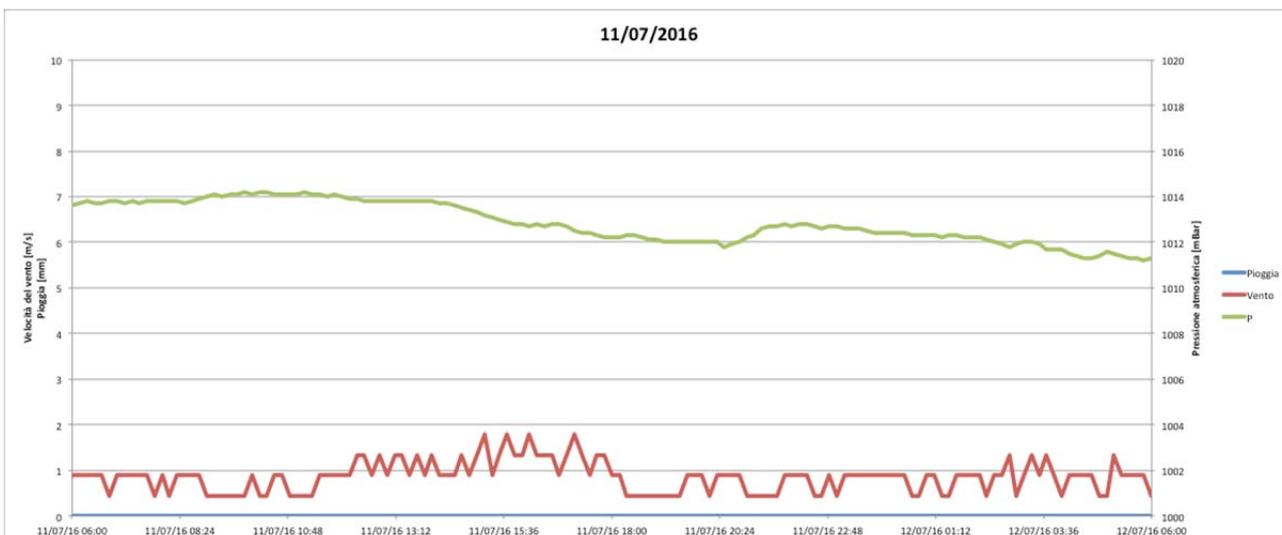
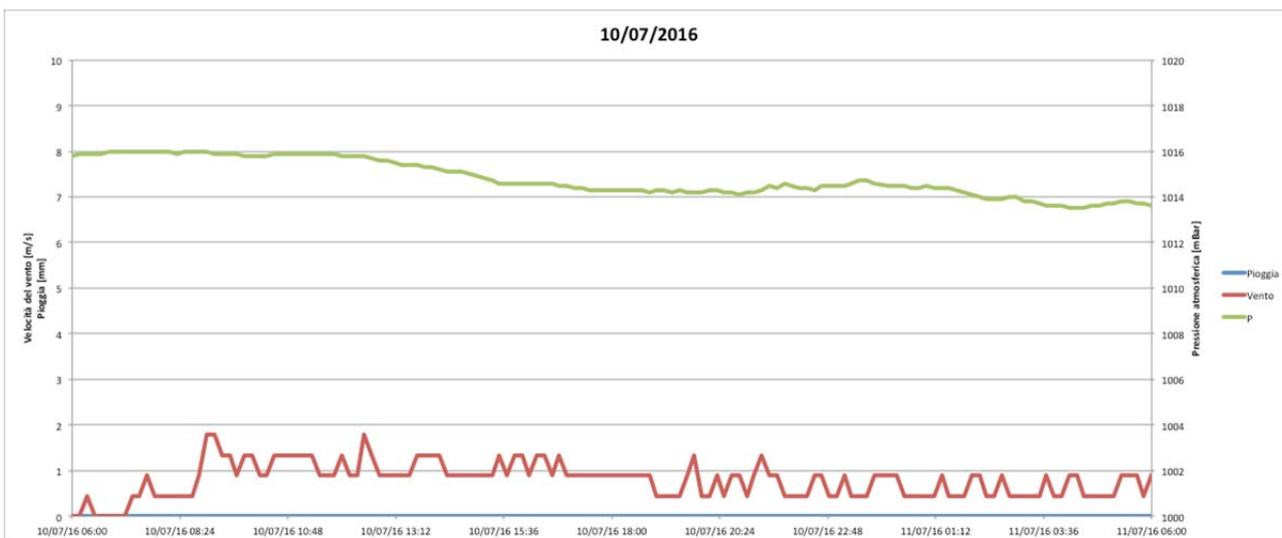
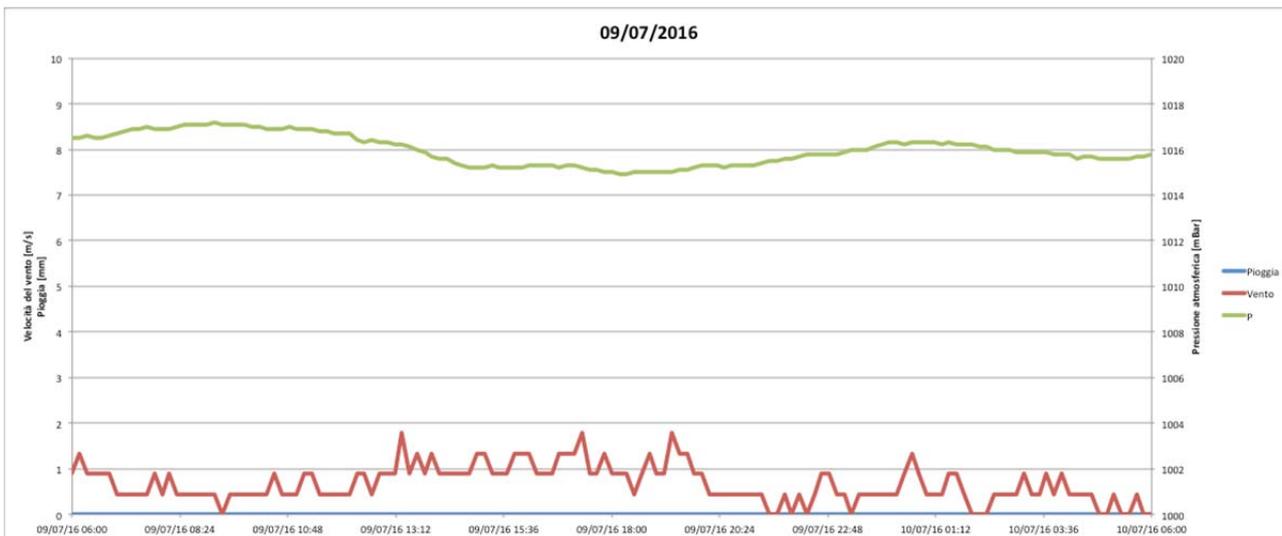
P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		5	7



P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		6	7



P.111 – Relazione acustica
 Piano per la sicurezza autostradale
 Adeguamento piste di immissione in autostrada
 Progetto definitivo

Report dati meteo	Stazione meteo di Ronchi dei Legionari http://my.meteonetwork.it/	Pag.	di
		7	7

