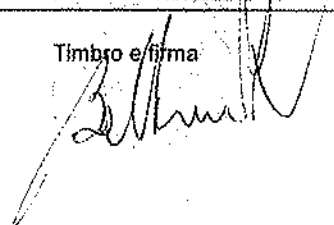


Comune di	VERONA		Provincia di	VERONA
P.U.A. Scheda Norma N° 181 ATO 3	PROGETTO denominato "GREEN RESIDENCE" per opere di urbanizzazione in via Lugagnano, Verona			
Richiedenti	ROCCA BEATRICE Case Lunghe n°1E 16042 - Carasco (GE) c.f.: RCCBRC64C65C621K ROCCA LUGIA Via Premuda n°19/3 16043 - Chiavari (GE) c.f.: RCCLGU66A63C621L		Firma IL PROCURATORE GREZZANI ARCH. MARCO Via Volpare n°28 37024 - Negrar (VR) c.f.: GRZMRC76P13L781R	
Progettista e dir. lavori	 BERTON Arch. FRANCESCO Via Carnia n° 30 37139 - San Massimo, Verona tel. 045.8900460 - fax. 045.8919358 e.mail: studio@bertonandpartners.it		Timbro e firma 	
Tecnico in Acustica	INQUADRO FONOACUSTICO PROGETTAZIONE ACUSTICHE ANALISI E CONTROLLO DEL RUMORE GEOM. BALTIERI ROBERTO Viale del Commercio, 40/B 37038 Soave (VR)		Timbro e firma 	
Titolo elaborato	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO			16 Tutti i diritti riservati - opera protetta ai sensi della legge 22 aprile 1941 n° 633 e successive modifiche.
Data di emissione	28/07/2015			

Comune: Verona

Prov.: VR

Oggetto:

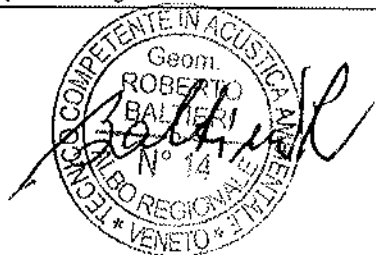
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO
(Legge 26 ottobre 1995 N.447 e successivi decreti)

Attività: *Insediamiento aree residenziali - P.U.A. scheda norma 181 ATO 3*

Il Tecnico in Acustica

il Committente

Geom. Roberto Baltieri
(Albo regionale Veneto n° 14)



DATA: 02 Febbraio 2015

N° PAGINE: 41

N° ALLEGATI: 4

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

**Nel rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente in
materia di Inquinamento Acustico Ambientale L.Q. 447/95**

OGGETTO: *Insediamiento aree residenziali - P.U.A. scheda
norma 181 ATO 3*

UBICAZIONE: *Via Lugagnano
Comune di Verona*

I N D I C E

	Pagina
1	INTRODUZIONE 4
2	OBIETTIVI E SCOPO 5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO 6
3.1	PERIODI DI INTERESSE 6
4	RIFERIMENTI LEGISLATIVI 9
5	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE 11
5.1	LIMITI DI EMISSIONE - CLASSE III 11
5.2	LIMITI DI IMMISSIONE - CLASSE III 11
5.3	LIMITI DI EMISSIONE - CLASSE IV 11
5.4	LIMITI DI IMMISSIONE - CLASSE IV 11
6	LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE 13
7	INFRASTRUTTURE STRADALI 14
8	INQUADRAMENTO ACUSTICO AREA DI INDAGINE 15
9	METODOLOGIA D'INDAGINE 16
10	ATTIVITÀ DI OSSERVAZIONE E MISURA 17
10.1	INFORMAZIONI SUI PUNTI DI MISURA 18
10.2	TEMPO DI OSSERVAZIONE 20
10.3	TEMPO DI MISURA 20
10.4	CONDIZIONI AMBIENTALI 21
10.5	CALCOLO LIVELLO LAEQ, TR 21
10.6	CONSIDERAZIONI SULLE MISURE EFFETTUATE 21
11	SORGENTI SONORE 22
11.1	RUMORE DA TRAFFICO STRADALE 22
11.2	RUMORE DA SORGENTI FISSE 22
12	MODELLIZZAZIONE STATO DI FATTO 23
13	TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE ADOTTATO 27
14	MODELLIZZAZIONE STATO DI PROGETTO 29
15	INCERTEZZA DEI LIVELLI CALCOLATI 33
15.1	ACCURATEZZA DELLE MISURE ACUSTICHE 33
15.1.1	INCERTEZZA DELLO STRUMENTO 33
15.1.2	INCERTEZZA DELLA PARTE MICROFONICA 33
15.1.3	VARIABILITÀ DELLE CONDIZIONI EMISSIVE DELLA SORGENTE 33
15.1.4	VARIABILITÀ DELLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE 33
15.1.5	DIRETTIVITÀ DELL'ONDA ACUSTICA INCIDENTE 34
15.1.6	CAMPO SONORO NEL PUNTO DI MISURA 34
15.1.7	CALCOLO DELLE INCERTEZZE ASSOCIATE ALLE MISURE 34
15.2	ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE 35
15.2.1	TIPO DI MODELLO E UTILIZZO DELLO STESSO 35
15.2.2	DATI DI POTENZA SONORA DELLE SORGENTI 35
15.2.3	DATI NON CONSIDERATI NEI MODELLI 35
15.2.4	INSERIMENTO DATI MORFOLOGICI 35
15.2.5	SCELTA DEI PARAMETRI DI CALCOLO 36
15.2.6	CALCOLO DELLE INCERTEZZE ASSOCIATE ALLE SIMULAZIONI 36
15.2.7	MIGLIORAMENTO DELL'ACCURATEZZA 36
15.2.8	IL LIVELLO DI ACCURATEZZA 36
16	INTERVENTI CORRETTIVI 37
17	FATTORI CORRETTIVI 38
18	PRESENZA DI RUMORE A TEMPO PARZIALE 39

19	CRITERIO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE	40
20	CONCLUSIONI	41
20.1	RUMORE DERIVANTE DA INFRASTRUTTURE STRADALI	41
20.2	RUMORE DERIVANTE DA SORGENTI FISSE E LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	41
20.3	NOTE CONCLUSIVE	41

ALLEGATI

A	RAPPORTI DI MISURA
B	DEFINIZIONI E LIMITI NORMATIVI
C	CERTIFICAZIONE STRUMENTI DI MISURA
D	CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE

1 INTRODUZIONE

La documentazione previsionale di clima acustico viene redatta al fine di valutare preventivamente i livelli di rumore attuali e futuri nelle aree interessate dalla realizzazione di scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici e nuovi insediamenti residenziali prossimi a sorgenti sonore potenzialmente disturbanti.

In questo caso viene redatta per valutare l'esposizione al rumore di un'area di insediamento di edifici residenziali prevista in via Lugagnano nel comune di Verona; tale insediamento risulta prossimo ad alcune opere fra quelle indicate dalla L. n. 447/1995 all'articolo 8.

Lo studio consiste nell'effettuare misurazioni fonometriche e calcoli di stima della rumorosità presente nell'area che evidenzino la compatibilità o meno con la natura dell'insediamento prima della realizzazione, verificando il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

La zonizzazione acustica, suddividendo il territorio in classi soggette a determinati limiti di rumorosità, risulta uno strumento indispensabile per la seguente valutazione. Il Comune di Verona ha provveduto a tale suddivisione inserendo l'area interessata dall'insediamento in oggetto all'interno della classe acustica III (aree di tipo misto) e IV (aree di intensa attività umana).

2 OBIETTIVI E SCOPO

In seguito al progetto per l'insediamento di lotti residenziali previsti dal P.U.A. scheda norma 181 ATO 3, in via Lugagnano nel comune di Verona, si sono eseguite nella zona individuata osservazioni e misure strumentali atte a verificare la compatibilità acustica dei luoghi in riferimento alla destinazione d'uso dell'area.

Tali rilievi hanno avuto l'obiettivo di acquisire dati strumentali a cui riferire le successive valutazioni e previsioni di carattere acustico.

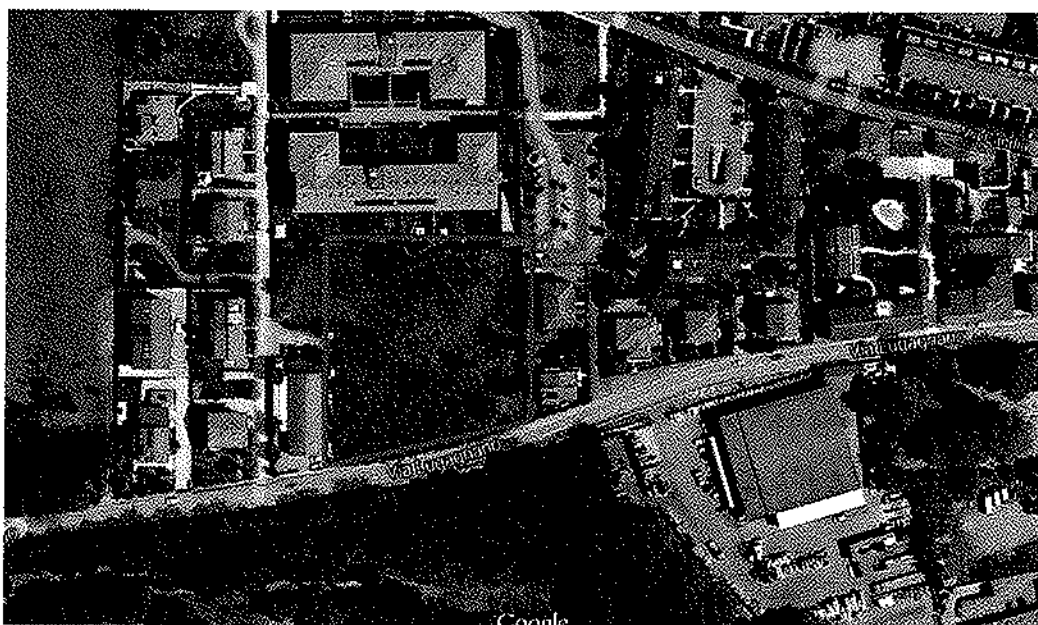
La relazione di previsione del clima acustico comprende:

- rilevazione "ante-operam" dello stato acustico di fatto, ovvero la rilevazione strumentale dei livelli di rumore esistenti prima della realizzazione del nuovo insediamento in progetto;
- determinazione del rumore ambientale, valutazione della compatibilità acustica degli insediamenti nelle condizioni esistenti "ante-operam" e confronto con i livelli di rumorosità previsti dalla normativa vigente;
- eventuali azioni progettuali conseguenti;
- rappresentazione dei dati acustici.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'insediamento di lotti residenziali previsti dal P.U.A. scheda norma 181 ATO 3, in via Lugagnano nel comune di Verona, identificati al foglio 239 particella 562-111-112. In particolare si prevede la nuova realizzazione di n°4 edifici residenziali plurifamiliari; a seguire viene riportato il layout di progetto e l'identificazione dell'area.

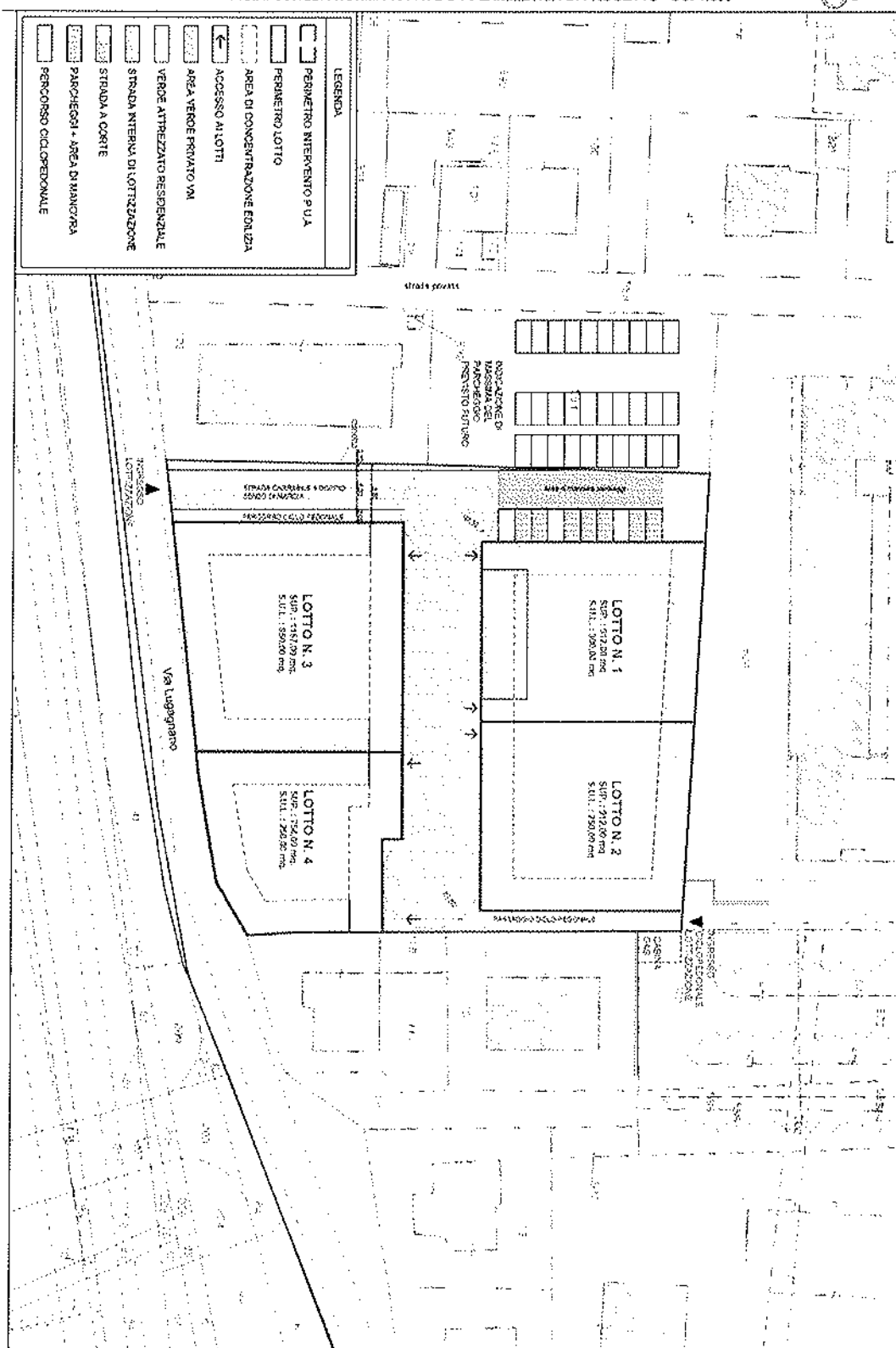
L'area in esame confina ai lati con aree presenza di edifici residenziali, delimitata a sud dall'infrastruttura stradale di via Lugagnano. Presso il lato Ovest è presente un'attività artigianale adibita ad officina meccanica auto presente nel periodo diurno di riferimento.



3.1 Periodi di interesse

L'area di intervento essendo di tipo residenziale è interessata dalle immissioni sonore delle sorgenti sonore presenti sui luoghi di indagine sia nel periodo diurno (06.00 - 22.00) che notturno (22.00 - 06.00) di riferimento.

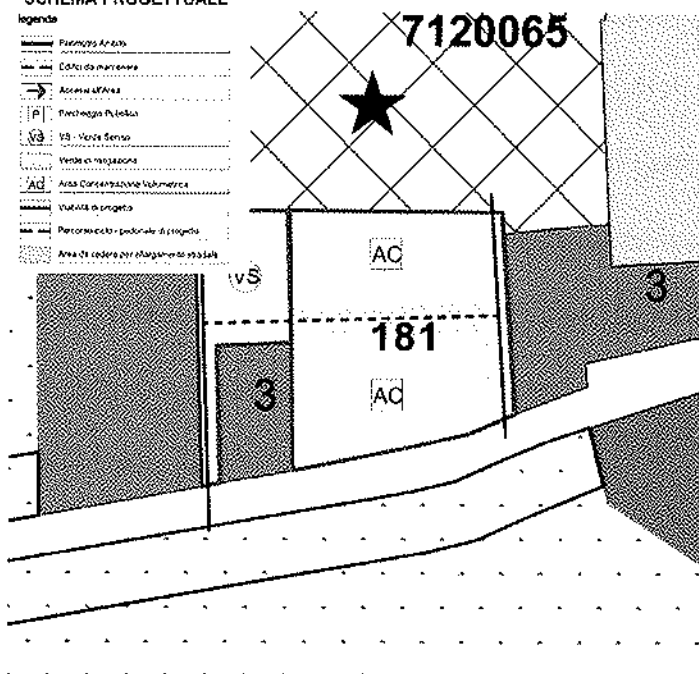
P.U.A. SCHEDA NORMA 181 ATO 3 / PLANIMETRIA DI PROGETTO - SC. 1:500



SCHEMA PROGETTUALE

legenda

- Perimetro Acustico
- Edificio da mantenere
- Accessi all'area
- Parcheggio Pubblico
- VS - Vozz densa
- Verde di mitigazione
- Area Concentrazione volumetrica
- Qualità di progetto
- Percorso ciclo-pedonale di progetto
- Area di cedera per allargamento viabilità



Comune
 di Verona

PIANO DEGLI INTERVENTI

APPROVATA CON D.C.C. N° 91 DEL 23 / 12 / 2011

CARATTERISTICHE URBANISTICHE

ST	5.445 mq
Classi Percequative	n°6
U1 - Abitativi	1.650 mq
U2 - Commerciali	0 mq
U3 - Terziari	0 mq
U4 - Turistici, ricettivi congressuali	0 mq
U5 - Produttivi o manifatturieri	0 mq
U - altro (specificare dest. uso proposta)	0 mq
SUL TOTALE ATTRIBUITA	1.650 mq
N. Piani Fuori Terra	max n.2
VS	min. 50%

MODALITA' DI ATTUAZIONE

Comparto Urbanistico convenzionale

PUA X

DIRETTIVE E PRESCRIZIONI

DIRETTIVE:

1. Il progetto potrà prevedere un collegamento pedonale di raccordo alla scheda n.229
2. il verde di mitigazione può concorrere alla determinazione della VS.

PRESCRIZIONI:

3. Il P.U.A. dovrà sviluppare un progetto della viabilità che si rapporti alle scelte viabilistiche del PEEP adiacente

ATO 3 REPERTORIO 181

SCHEDA NORMA

4 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

La legge quadro sull'inquinamento acustico n°447 del 26 Ottobre 1995, richiede una valutazione previsionale di clima acustico per il rilascio di concessioni edilizie relative ad aree destinate ad ospitare tipologie di insediamenti particolarmente sensibili al rumore.

Le categorie di insediamenti che necessitano di una valutazione previsionale del clima acustico, elencate nel comma 3 dell'articolo 8 della Legge n°447 sopra citata, sono le seguenti:

- scuole e asili nido;
- ospedali;
- case di cura e di riposo;
- parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- nuovi insediamenti residenziali prossimi alle seguenti opere (comma 2):
 - aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
 - strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 Aprile 1992, n° 285, e successive modifiche;
 - discoteche;
 - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
 - impianti sportivi e ricreativi;
 - ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

Il clima acustico viene inteso come una valutazione dello stato dei valori di rumore presenti nel territorio, prima che venga realizzata l'opera, al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 relativamente alla classe d'uso del territorio o dalle immissioni sonore generate da infrastrutture di trasporto.

Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale nelle 24 ore del livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A.

La valutazione di clima acustico permette la valutazione dell'esposizione dei recettori. Pertanto, a partire dalla situazione acustica attuale (dettagliata attraverso misure sperimentali) e dalla variabilità temporale delle sorgenti sonore, verrà valutata la compatibilità del progetto con il clima acustico attuale, indicando le caratteristiche tecniche degli elementi di mitigazione qualora siano necessari per conseguire detta compatibilità. Riguardo agli edifici in progetto, verrà valutata sia la loro disposizione spaziale, quella dei locali e degli spazi d'utilizzo all'aperto.

La regolamentazione delle attività produttive, ricreative, commerciali, ecc., dal punto di vista della misura e della valutazione dell'impatto acustico, è compresa ed inserita all'interno della Legge quadro sull'inquinamento acustico, n°447 del 26 ottobre 1995, la quale rimanda a successivi decreti attuativi per quello che concerne:

- art.3 comma 1 punto a) : Determinazione dei Valori Limite, fissati dal DPCM 14 novembre 1997;

- art.3 comma 1 punto c) : Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento, stabiliti dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998;

Per le materie delegate, è stata emessa la legge Regionale 10 agosto 2001, n°13, norme in materia di inquinamento acustico, ed è, inoltre, parzialmente in vigore il DPCM del 1 marzo 1991, (nelle parti non abrogate dalla legge quadro e nei casi in cui le amministrazioni comunali non abbiano provveduto alla definizione della classificazione del territorio comunale).

Norme tecniche di riferimento:

UNI 11143	Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti
UNI 9884	Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
UNI 10855	Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti
UNI EN 12354-3	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 3: Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
UNI EN 12354-4	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 4: Trasmissione del rumore interno all'esterno
UNI CEI ENV 13005	Guida all'espressione dell'incertezza di misura
ISO 9613-1 :1993	Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound, by the atmosphere
ISO 9613-2:1996	Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation

5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

La valutazione viene effettuata in ottemperanza dell'art. 8 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" che specifica quali siano i casi per i quali risulta necessario effettuare valutazioni previsionali di impatto e di clima acustico.

Si osserva che il comune Verona allo stato attuale ha classificato acusticamente il territorio comunale secondo i criteri della Legge quadro 447/95 e il DPCM 14/11/97 di attuazione.

La zona oggetto di indagine rientra in un'area che è stata classificata come classe IV - aree di intensa attività umana, per la fascia di 30 mt. attigua all'attraversamento stradale di via Lugagnano, e classe III - aree di tipo misto, per le aree rimanenti. I valori limiti assoluti sono di seguito definiti:

5.1 Limiti di emissione – classe III

(D.P.C.M. 01/03/1991 – D.P.C.M. 14/11/97)

- Leq (A) diurno (periodo 06.00-22.00) ===> 55 dB(A)
- Leq (A) notturno (periodo 22.00-06.00) ===> 45 dB(A)

5.2 Limiti di immissione – classe III

(D.P.C.M. 14/11/97)

- Leq (A) diurno (periodo 06.00-22.00) ===> 60 dB(A)
- Leq (A) notturno (periodo 22.00-06.00) ===> 50 dB(A)

5.3 Limiti di emissione – classe IV

(D.P.C.M. 01/03/1991 – D.P.C.M. 14/11/97)

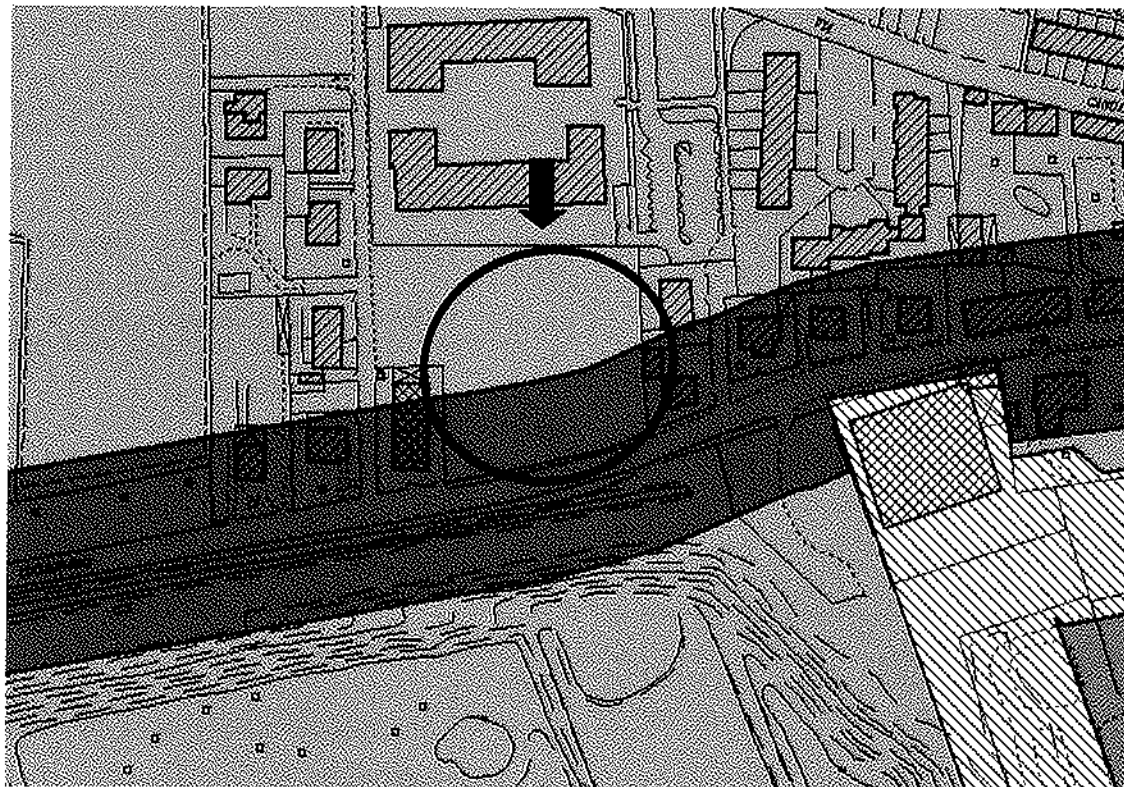
- Leq (A) diurno (periodo 06.00-22.00) ===> 60 dB(A)
- Leq (A) notturno (periodo 22.00-06.00) ===> 50 dB(A)

5.4 Limiti di immissione – classe IV

(D.P.C.M. 14/11/97)

- Leq (A) diurno (periodo 06.00-22.00) ===> 65 dB(A)
- Leq (A) notturno (periodo 22.00-06.00) ===> 55 dB(A)

Estratto Zonizzazione acustica



6 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Per i limiti all'interno delle abitazioni si segue quanto disposto sia dall'art.4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 che dal punto 5 dell'allegato B del D.M.A. 16 marzo 1998, con il quale si fissano le modalità di misura all'interno di ambienti abitativi.

Oltre a quanto sopra descritto, si applica il "criterio differenziale", definito come differenza tra il livello equivalente ambientale e quello residuo, che nel periodo diurno non deve superare i 5 dB(A), mentre in quello notturno non deve superare i 3 dB(A).

5 dB(A) periodo diurno (06.00-22.00)

Lamb - Lres

3 dB(A) periodo notturno (22.00-06.00)

Per **Lamb** si intende il livello di pressione sonora equivalente, pesato in curva A, misurato con tutte le sorgenti sonore rumorose in funzione, compresa quella ritenuta disturbante.

Per **Lres** si intende il livello di pressione sonora equivalente, pesato in curva A, misurato con tutte le sorgenti sonore rumorose in funzione, ad esclusione di quella ritenuta disturbante.

Il criterio differenziale non si applica:

- nelle zone esclusivamente industriali;
- qualora il rumore ambientale, all'interno dell'abitazione, misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ed a 40 dB(A) in quello notturno, ogni effetto di disturbo indotto dal rumore è ritenuto trascurabile (art.4, comma 2, lettera a), del D.P.C.M. 14/11/1997);
- qualora il rumore ambientale, all'interno dell'abitazione, misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno ed a 25 dB(A) in quello notturno, ogni effetto di disturbo indotto dal rumore è ritenuto trascurabile (art.4, comma 2, lettera b), del D.P.C.M. 14/11/1997);
- qualora il rumore ambientale, all'interno dell'abitazione, misurato a finestre chiuse sia superiore a 60 dB(A) nel periodo diurno ed a 45 dB(A) in quello notturno, il livello di rumore ambientale deve ritenersi non accettabile (art.3.2, allegato B, del D.P.C.M. 01/03/1991).
- qualora la rumorosità sia prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- qualora la rumorosità sia prodotta da attività e comportamenti non connessi con attività produttive, commerciali e professionali;
- qualora la rumorosità sia prodotta da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

7 INFRASTRUTTURE STRADALI

In base alla classificazione dell'infrastruttura stradale come definite dall'art. 2 del decreto legislativo n.285 del 1992, i limiti previsti per le aree oggetto di indagine fanno riferimento all'interno della fascia di pertinenza al decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004 , n. 142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" (vedi tab. 1 allegata).

Tab. 1 - Limiti immissione per strade esistenti e assimilabili

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Amplezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e Interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6.			
F - locale		30				

L'attribuzione della tipologia stradale relativamente alle infrastrutture oggetto di indagine è stata dedotta da osservazioni e considerazioni del tecnico scrivente e dalla classificazione funzionale P.U.T. comunale.

L'infrastruttura stradale di via Lugagnano viene classificata come tipologia F - strada locale; tali tipologie di strade prevedono un'ampiezza della fascia di pertinenza acustica ed un limite di immissione (contributo sonoro della sola infrastruttura) riportato in tab.1.

8 INQUADRAMENTO ACUSTICO AREA DI INDAGINE

Dal punto di vista dell'inquadrimento acustico, esistendo per il Comune di Verona, la suddivisione in classi di destinazione d'uso, come previsto dalla Legge Quadro 447/95, art. 6 comma 1, occorrerà riferirsi alla pianificazione del territorio basata su criteri acustici, ai limiti massimi accettabili per le diverse aree, introdotti dal DPCM 14/11/97 e dal piano di zonizzazione acustica comunale di attuazione (vedi sopra).

Gli edifici di progetto identificati nel "Lotto 3" e "Lotto 4", risultano posizionati entro la fascia di pertinenza (30 mt) dell'infrastruttura stradale di via Lugagnano, che in questo tratto in riferimento al DPR 142 30/04/2004 "Decreto strade" assume le caratteristiche di strada locale (tipo F) con limiti di immissione sonora definiti nel rispetto dei valori riportati in tabella 1 (strade esistenti) allegata al DPR 142 del 30/04/2004. Tutti gli altri edifici di progetto, presenti presso i lotti n°1 e n°2, risultano posizionati all'esterno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale citata, in un'area classificata in classe III (Aree di tipo misto).

Ricordiamo che per i ricettori all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto sussiste un duplice vincolo:

- per il rumore complessivo prodotto da tutte le sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto valgono i valori limite assoluti di immissione derivanti dalla classificazione acustica (zonizzazione comunale) – tab. C DPCM 14/11/97;
- per il rumore prodotto dalla specifica infrastruttura di trasporto (strada, ferrovia, proiezione al suolo delle rotte di sorvolo degli aeromobili, piste motoristiche) valgono i valori limite assoluti di immissione stabiliti dai corrispondenti regolamenti attuativi.

All'esterno della fascia di pertinenza il rumore generato da infrastrutture di trasporto concorre al raggiungimento dei valori limite previsti per l'area di indagine dal piano di zonizzazione acustica comunale.

Appare in questo caso evidente come la corrente valutazione previsionale d'impatto acustico, dovrà quindi essere orientata alla salvaguardia degli insediamenti costituenti il tessuto urbano esistente con maggior attenzione ai fabbricati di tipo residenziale. Occorrerà quindi stabilire la ricaduta sonora relativa all'insediamento nel suo complesso, formulando sotto il profilo acustico un giudizio di compatibilità dell'opera, sulla scorta della previsione dell'impatto ai ricettori potenzialmente esposti, alle immissioni di rumore dovute da Sorgenti Fisse (attività produttive, commerciali, ecc.), nonché la rumorosità indotta da transiti veicolari delle infrastrutture della zona di indagine. Risulterà pertanto indispensabile disporre della previsione d'impatto acustico ai ricettori sensibili che consenta di predire con ragionevole attendibilità di stima, il livello della rumorosità ambientale del sito e in caso di situazione sonora eccedente i valori legge previsti, introdurre i dovuti correttivi che consentano di riportare il contesto acustico, ai valori di accettabilità posti in essere dai vigenti dispositivi di legge.

9 METODOLOGIA D'INDAGINE

Sono stati rilevati tutti i dati informativi sul territorio, relativi alla rappresentazione geografica e topografica, distinguendo tutti gli elementi presenti, naturali ed artificiali, con particolare riguardo alle sorgenti sonore ed ai ricettori. Al fine di caratterizzare la rumorosità contingente e nell'area di studio, si è deciso di predisporre una campagna di monitoraggio acustico, quale strumento conoscitivo in grado di determinare il generale stato acustico dei luoghi. Si è cercato di mettere in atto un metodo di acquisizione dei dati che rappresentasse il miglior compromesso, in relazione all'economia dell'indagine, atto a garantire una stima attendibile sull'andamento del livello sonoro nei siti osservati. Dall'analisi preventiva nel tratto di territorio interessato dall'opera in progetto si è determinato la scelta dei punti di monitoraggio acustico, in base ai criteri di criticità della postazione rispetto alle sorgenti sonore presenti e della criticità della posizione rispetto alla possibile esposizione al rumore dei ricettori sensibili. In questo contesto si è inizialmente pensato di acquisire le tipicità del clima sonico associato all'area di indagine, nel periodo di interesse (diurno e notturno). Le misure fonometriche per acquisire il clima sonico "ante-operam" sono state effettuate nella giornata di Lunedì 26/01/2015 e Martedì 27/01/2015 effettuando un campionamento continuo di 24h. In pratica le sorgenti sonore principali che insistono sul territorio nelle condizioni attuali anche all'interno dell'area medesima, risultano costituite prevalentemente dalle immissioni sonore associate al traffico veicolare dell'infrastruttura di trasporto citata.

Si sono eseguite in prossimità del punto di controllo P1 posto in prossimità dell'area indagata, misure fonometriche con il preciso intento di caratterizzare quanto più possibile il meccanismo di propagazione dei fronti d'onda sonori e la legge di decadimento dell'energia associata al campo acustico delle sorgenti sonore individuate. I rilievi fonometrici nel sito di misura considerato, aveva quindi il duplice scopo di disporre da un lato, di accurati riscontri sperimentali segnatamente ai livelli di rumore immesso ai possibili ricettori esposti, dall'altro risultavano finalizzati ad importare un numero congruo di campioni per la validazione dei risultati del modello di calcolo.

La verifica in termini assoluti ai ricettori sensibili individuati nella zona di indagine, consente nella sostanza la previsione del clima acustico associato all'insediamento in progetto.

10 ATTIVITÀ DI OSSERVAZIONE E MISURA

Allo scopo di verificare sperimentalmente la situazione acustica di fatto nell'area in esame, è parso quindi interessante attivare in prossimità del punto di controllo nell'area indagata, un monitoraggio acustico, acquisendo nelle giornate di Lunedì 26/01/2015 e Martedì 27/01/2015, le grandezze sonore nella postazione di controllo P1 (misura di 24 ore in continuo), come risulta dalla cartografia e dal contributo fotografico riportato di seguito; tale punto di analisi risulta posizionato all'interno del lotto n°3 di progetto, a circa 10,0 mt dal bordo strada dell'infrastruttura stradale di via Lugagnano.

Il flusso veicolare sull'infrastruttura stradale di via Lugagnano, risulta intenso nel periodo diurno specialmente nelle ore di punta, nel periodo notturno tale flusso tende ad attenuarsi; la tipologia di automezzi in scorrimento risulta in prevalenza di tipo leggero, e in minor misura di tipo pesante.

E' da segnalare inoltre che l'attività artigianale confinante presso il lato Ovest con il lotto residenziale oggetto di studio, adibita ad officina meccanica auto, nel periodo di osservazione indagato, non risultava generare immissioni sonore particolarmente disturbanti, tali da influire sul clima acustico registrato nell'area di studio.

Nei punti di misura dove non è stato possibile il riconoscimento degli eventi sonori (e lo scorporo dei vari contributi sonori), viene considerato, anche al fine di considerare le peggiori condizioni rappresentabili, il livello globale per caratterizzare il clima acustico "Ante Operam" dell'area indagata.

In questo caso per la verifica ed il confronto dei livelli di fonoinquinamento, rispetto ai limiti di accettabilità posti in essere dai vigenti dispositivi di legge, si considera come parametro caratteristico della rumorosità presente sul territorio, i valori assunti dal livello continuo equivalente (LAeq) e tuttavia, è possibile ricavare importanti considerazioni sul fenomeno acustico osservato, analizzando altresì il profilo dei descrittori percentili LAF 10, LAF 90 e LAF 95. Il valore del livello continuo equivalente sintetizza infatti la quantità di energia sonora mediamente presente nel sito indagato, ma non consente di qualificare la natura del rumore.

Diventa quindi determinante il ricorso a specifici descrittori forniti dalla statistica ed in particolare i livelli percentili LAF 10, LAF 90 e LAF 95 a cui vengono rispettivamente associati gli episodi a maggior contenuto energetico ed il rumore di fondo, assunti dal campo acustico. L'analisi del loro profilo, consente infatti di determinare per quanto tempo un livello sonoro sarà raggiunto o superato e pertanto risulterà più agevole caratterizzare la natura e gli eventi che concorrono alla composizione della grandezza acustica campionata.

Le tabelle riportate in allegato considerano la storia temporale del rumore rilevato in ambito diurno e notturno; tali valori coincidono con la rumorosità presente sul territorio, nelle condizioni attuali, in prossimità del punto di misura P1 (vedi allegato A).

In pratica per avere un riscontro immediato dei rilievi eseguiti si osservino le tabelle sottostanti in cui viene riportato il livello equivalente misurato nel periodo di riferimento considerato:

Punti di misura e livelli misurati

Punto mis.	Tempo Osservazione	Tempo misura	Condizioni misura - Note	LAeq (periodo)	LAeq (globale)	All.
P1	Diurno (06.00 - 22.00)	Lunedì 26/01/2015 (10.30 - 22.00)	Traffico veicolare	60,7 dB(A)	60,4 dB(A)	A1
		Martedì 27/01/2015 (06.00 - 10.30)	Traffico veicolare	59,3 dB(A)		A3
	Notturmo (22.00 - 06.00)	Lunedì/Martedì 26-27/01/2015 (22.00 - 06.00)	Traffico veicolare	52,4 dB(A)	52,4 dB(A)	A2

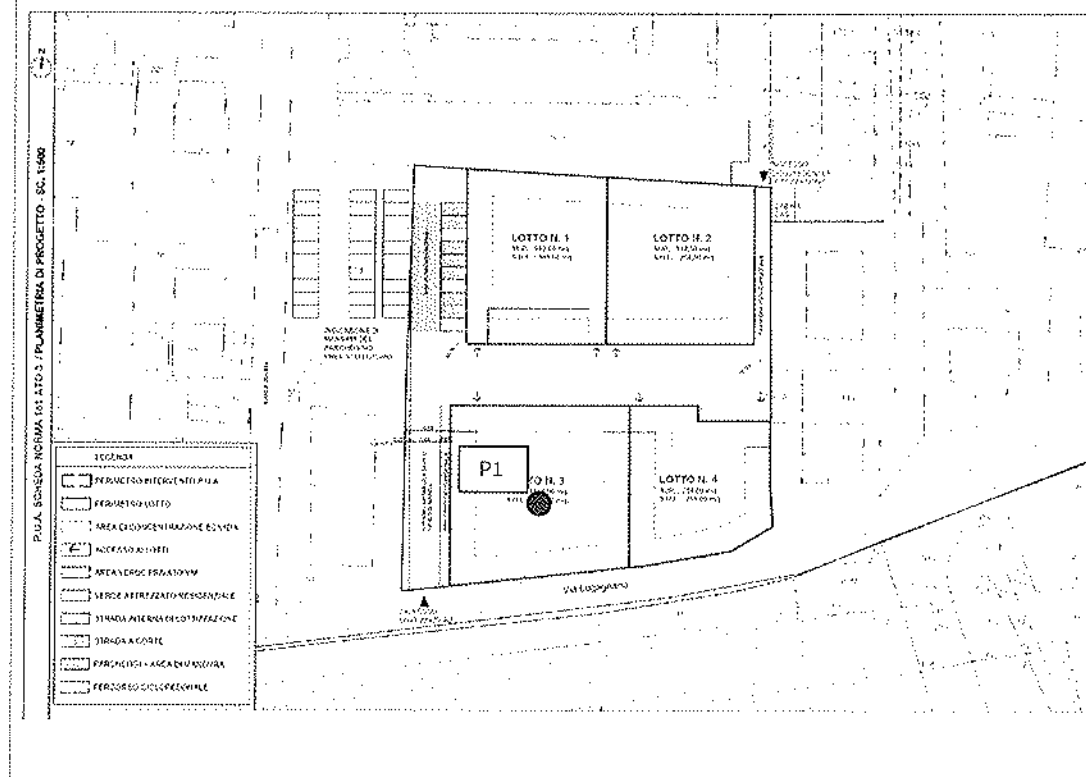
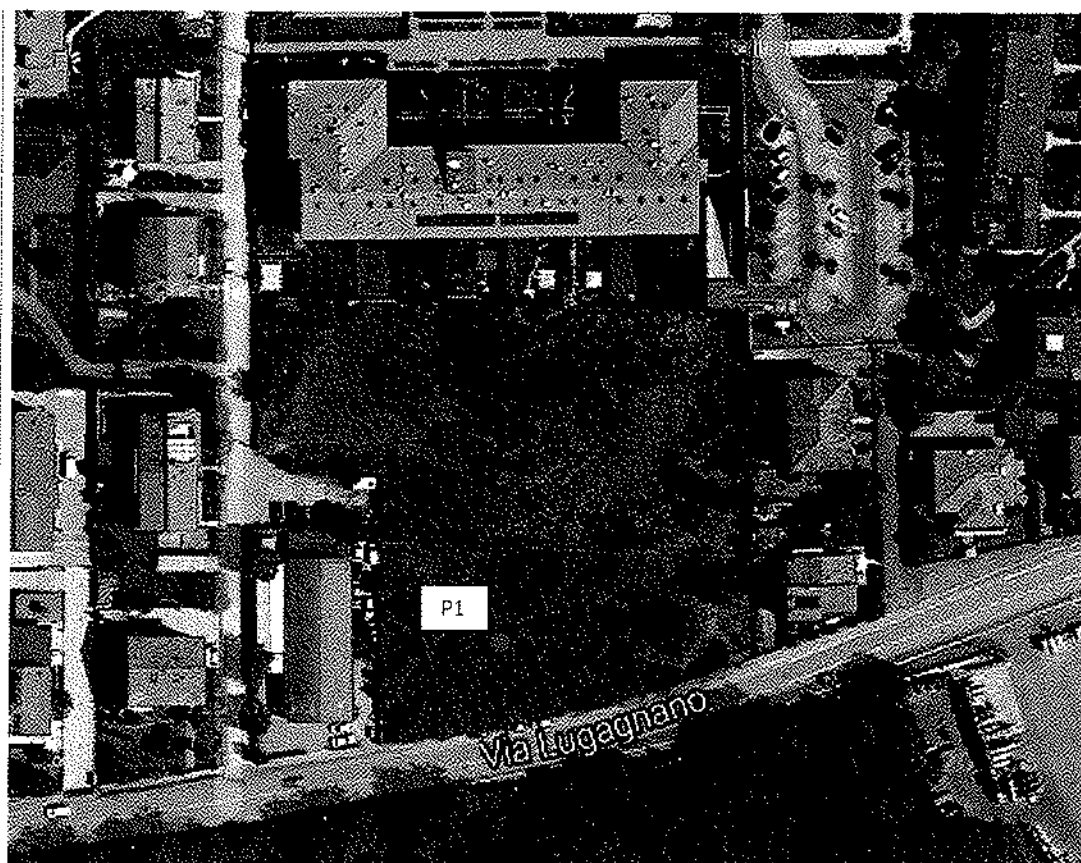
N.B. L'elaborazione e la codifica delle sorgenti sonore presenti sui luoghi di indagine ed eventuali sorgenti occasionali non pertinenti con il clima acustico dell'ambiente monitorato sono stati effettuati con processi di post-elaborazione delle misure fonometriche, effettuate a mezzo personal computer e software di analisi Noise & Work (vedi Allegato A).

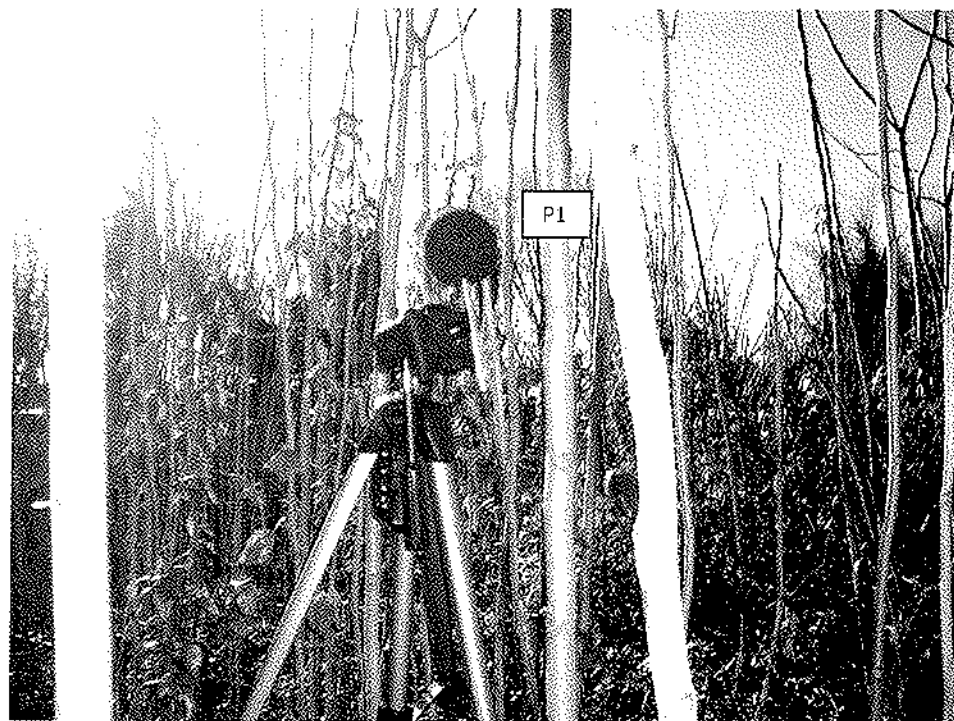
Alla fine di questo processo di acquisizione sperimentale dei dati acustici, sembra così possibile affermare che avendo acquisito le caratteristiche emmissive delle sorgenti, in relazione alle particolarità morfologiche del sito, possiamo sostanzialmente affermare come l'indagine sin qui condotta, consente di individuare l'andamento della rumorosità nell'area di studio, caratterizzando di fatto la situazione acustica nell'area in esame.

10.1 Informazioni sui punti di misura

L'indagine fonometrica risulta condotta in conformità a quanto previsto dal D.M.A. 16 Marzo 1998, "tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", che permette di disporre di dati attendibili sull'immissione di rumore in prossimità dei citati punti di misura. Le posizioni di misura sono state individuate dal tecnico in acustica incaricato in base alla disponibilità di accesso alle aree, ai criteri di criticità della postazione rispetto alle sorgenti sonore presenti e della criticità della posizione rispetto alla possibile esposizione al rumore dei ricettori sensibili. I livelli sonori, caratteristici del clima acustico attuale, sono stati valutati in posizioni significative di seguito riportate:

P1 - posizionato su cavalletto a circa 4,0 mt di altezza nell'area in esame, all'interno del lotto n°3 di progetto, a circa 10,0 mt dal bordo strada dell'infrastruttura stradale di via Lugagnano.





10.2 Tempo di osservazione

Il tempo nel quale si verificheranno le condizioni di rumorosità che si intendono valutare si estende al periodo diurno e notturno di riferimento, nel nostro caso il tempo di osservazione è stato:

➤ Dalle 10.30 di Lunedì 26/01/2015 alle 10.30 di Martedì 27/01/2015

Le misure fonometriche finalizzate alla valutazione del clima acustico attuale, sono state effettuate quindi in vari orari distribuiti in modo uniforme nel periodo di interesse.

10.3 Tempo di misura

I tempi di misura si sono fissati all'interno del tempo di osservazione con una durata sufficientemente ampia a determinare le caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore attualmente presenti in zona.

Nella postazione **P1** si è effettuata n.1 misura con campionamento continuo sia nel periodo diurno che notturno di riferimento:

- P1 diurno Lunedì dalle 10.30 alle 22.00
- P1 notturno Lunedì/Martedì dalle 22.00 alle 06.00
- P1 diurno Martedì dalle 06.00 alle 10.30

Le misure fonometriche effettuate durante le giornate di Lunedì e Martedì vengono considerate rappresentative dell'esposizione media relativa al periodo feriale della settimana. Il clima acustico nelle giornate di sabato e domenica viene considerato inferiore a quanto misurato in virtù del minor traffico veicolare in scorrimento sulle strade della zona di indagine.

10.4 Condizioni ambientali

Le misure sono state eseguite in ambiente esterno verificando le seguenti condizioni ambientali:

- assenza di precipitazioni atmosferiche o nebbia
- temperatura 0 - 10 °C
- velocità del vento inferiore a 5 m/s
- nuvolosità assente (pressione atmosferica ~1000 millibar)

10.5 Calcolo livello LAeq, TR

Il valore LAeq,TR viene rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo ai campioni di misura effettuati nel tempo di osservazione (T0) indicati precedentemente.

P1 - LAeq diurno Venerdì (10.30-22.00) = 60,7 dBA

P1 - LAeq diurno feriale Martedì (06.00-10.30) = 59,3 dBA

P1 - LAeq, TR diurno (06.00 - 22.00) = 60,4 dBA

P1 - LAeq, TR notturno (22.00 - 06.00) = 52,4 dBA

10.6 Considerazioni sulle misure effettuate

Alla fine di questo processo di acquisizione sperimentale dei dati acustici, sembra così possibile affermare che avendo acquisito le caratteristiche emissive delle sorgenti, in relazione alle particolarità morfologiche del sito, possiamo sostanzialmente affermare come l'indagine sin qui condotta, consente di individuare l'andamento della rumorosità nell'area di studio, caratterizzando di fatto la situazione acustica nei punti di analisi individuati.

A questo punto appurato nelle condizioni di cui sopra lo stato acustico di fatto, in ragione del monitoraggio acustico effettuato sembra possibile sulla scorta dei dati acquisiti, inserire le simulazioni numeriche in grado di riprodurre il modello del campo sonoro. Il lavoro svolto nella seconda fase di elaborazione dei dati ottenuti, consente la stima dello stato di progetto connesso all'espansione del sito, la verifica della compatibilità dell'opera secondo i termini attesi dalla Vigente Normativa.

11 SORGENTI SONORE

La principale sorgente sonora riscontrata durante i sopralluoghi sono costituite da:

- Traffico veicolare sull'infrastruttura stradale di via Lugagnano

Come citato in precedenza, l'attività artigianale adibita ad officina meccanica auto confinante presso il lato Ovest con i lotti residenziali di progetto, nel periodo di osservazione indagato, non risultava generare immissioni sonore particolarmente disturbanti, tali da influire sul clima acustico registrato nell'area di studio.

Le sorgenti sonore modellizzate dal software di previsione sono unicamente le infrastrutture stradali; non sono state considerate altre sorgenti in quanto non ritenute acusticamente influenti sul clima sonico dell'area di indagine.

11.1 Rumore da Traffico Stradale

Possiamo in generale affermare che la generazione del rumore da traffico dipende sostanzialmente dal numero di transiti, dai tipi di veicoli che lo compongono, dalle loro modalità di marcia oltre che dalla natura e dallo stato della sede viaria. Una volta generato, il rumore andrà ad interagire con l'ambiente circostante e pertanto il campo acustico risultante, dipenderà dalle condizioni di propagazione che a loro volta derivano dai dati geometrici, come il tracciato della strada, dalla topografia del sito e dagli effetti di schermatura e riflessione dovuti agli edifici e ad altre superfici presenti. La risoluzione per via numerica delle variabili di cui sopra, presenta quindi non poche difficoltà vista la complessità delle reali condizioni in cui avviene il fenomeno della produzione e della propagazione dell'energia acustica.

Si ricorre pertanto alla formulazione di modelli semiempirici che possono in questo caso approssimare la situazione reale, sulla base di una schematizzazione del fenomeno in misura semplificata e della successiva aggiunta, di fattori correttivi da inserire nelle equazioni ottenute, in modo da adattare il modello alla realtà.

In pratica dai dati di rumore (variabile dipendente), i flussi orari di veicoli (variabili indipendenti) che determinano i mutamenti del campo sonoro, si stabiliscono delle formule di regressione dalle quali si ottengono funzioni di tipo lineare che di fatto costituiscono modelli numerici di simulazione dei livelli sonori. Nel caso di specie si è utilizzato come modello di previsione del rumore prodotto dal traffico veicolare, il modello previsto dalle norme DIN 18005 con l'ausilio di software previsionale per esterni (IMMI).

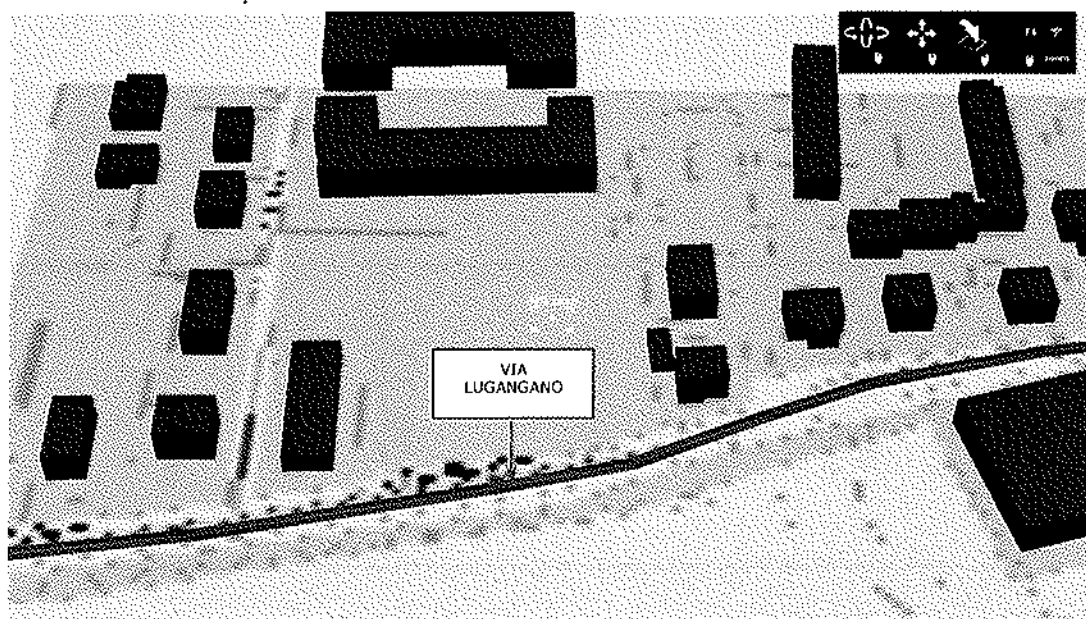
Questo metodo consente di determinare il livello equivalente della pressione sonora in un punto posto ad una certa distanza dalla carreggiata, in funzione di un traffico stradale di caratteristiche note, tenendo conto delle attenuazioni dettate dall'ambiente di propagazione.

11.2 Rumore da Sorgenti Fisse

Non si sono riscontrate altre sorgenti sonore significative in merito alla composizione del clima acustico della zona di indagine sia nello scenario attuale che in quello di progetto.

12 MODELLIZZAZIONE STATO DI FATTO

Vengono presentati i dati ricavati dalla modellizzazione dello stato di fatto eseguita mediante software di previsione "IMMI" e gli algoritmi di calcolo della DIN 18005, utilizzando i dati di rumorosità e numero di passaggi veicolari ricavati dall'indagine effettuata sul campo.



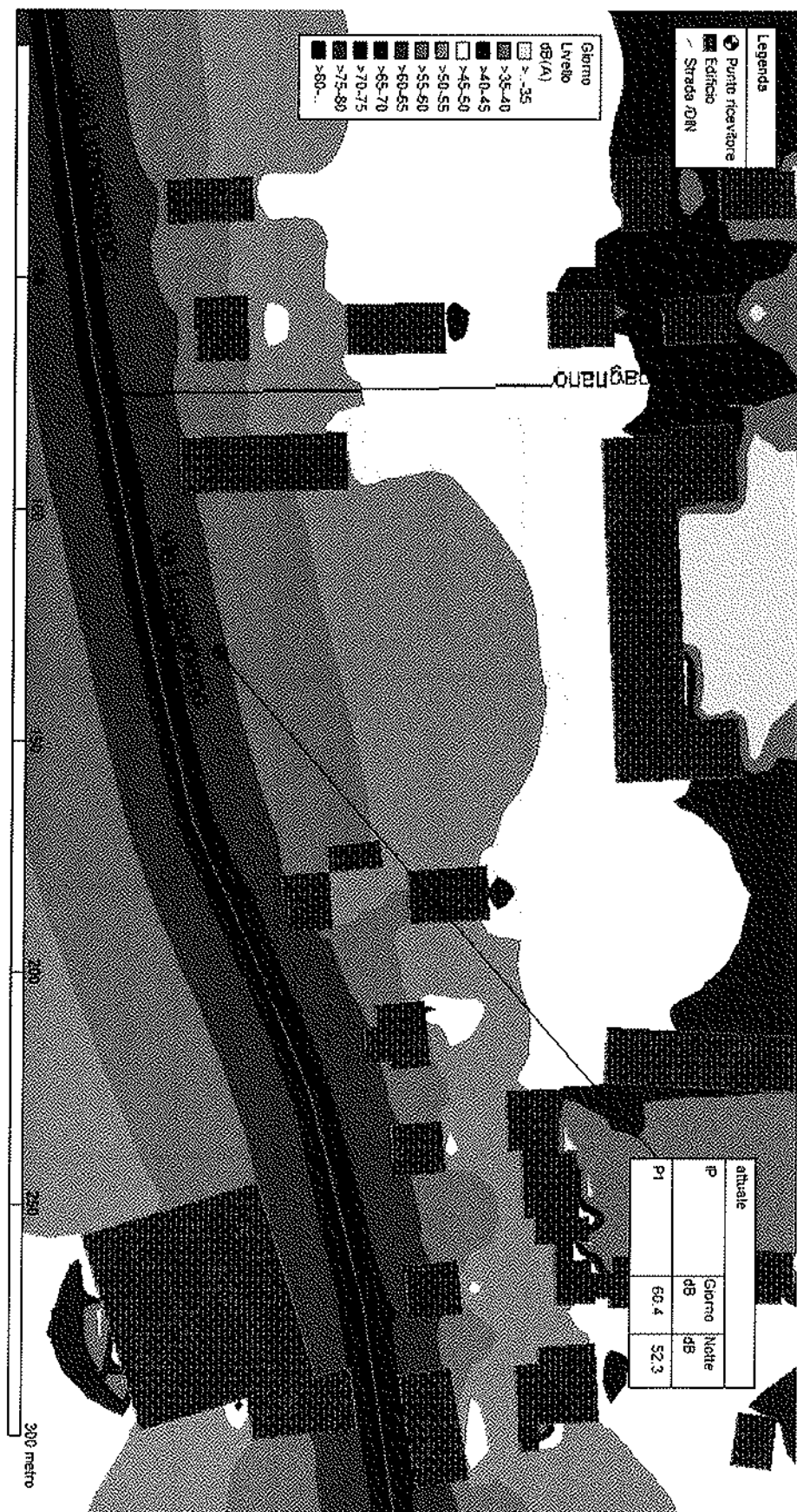
I dati di input utilizzati dal modello di calcolo sono i seguenti:

Strada /DIN (1)										attuale
STRa001	Etichetta		Via Lugagnano			raggio azione/m		99999.00		
	Gruppo		strade			Rifl. mult. Drall /dB		0.00		
	Visualizza		STRa			Gradiente max % (z coord.)		0.00		
	Numero di nodi		10			Superficie strada		Asfalto liscio		
	Lunghezza/m		507.82							
	Lunghezza/m (2D)		507.82							
	Area /m²		---							
	Variente di emissione	DStro	Periodo	M come vslc/ h	p / %	v auto /km/h	v HGV /km/h	Lm,25 /dB(A)	Lw' /dB(A)	
	Giorno	0.00	-	350.00	1.00	50.00	50.00	63.08	74.75	
	Notte	0.00	-	47.00	1.00	54.00	50.00	54.36	66.69	

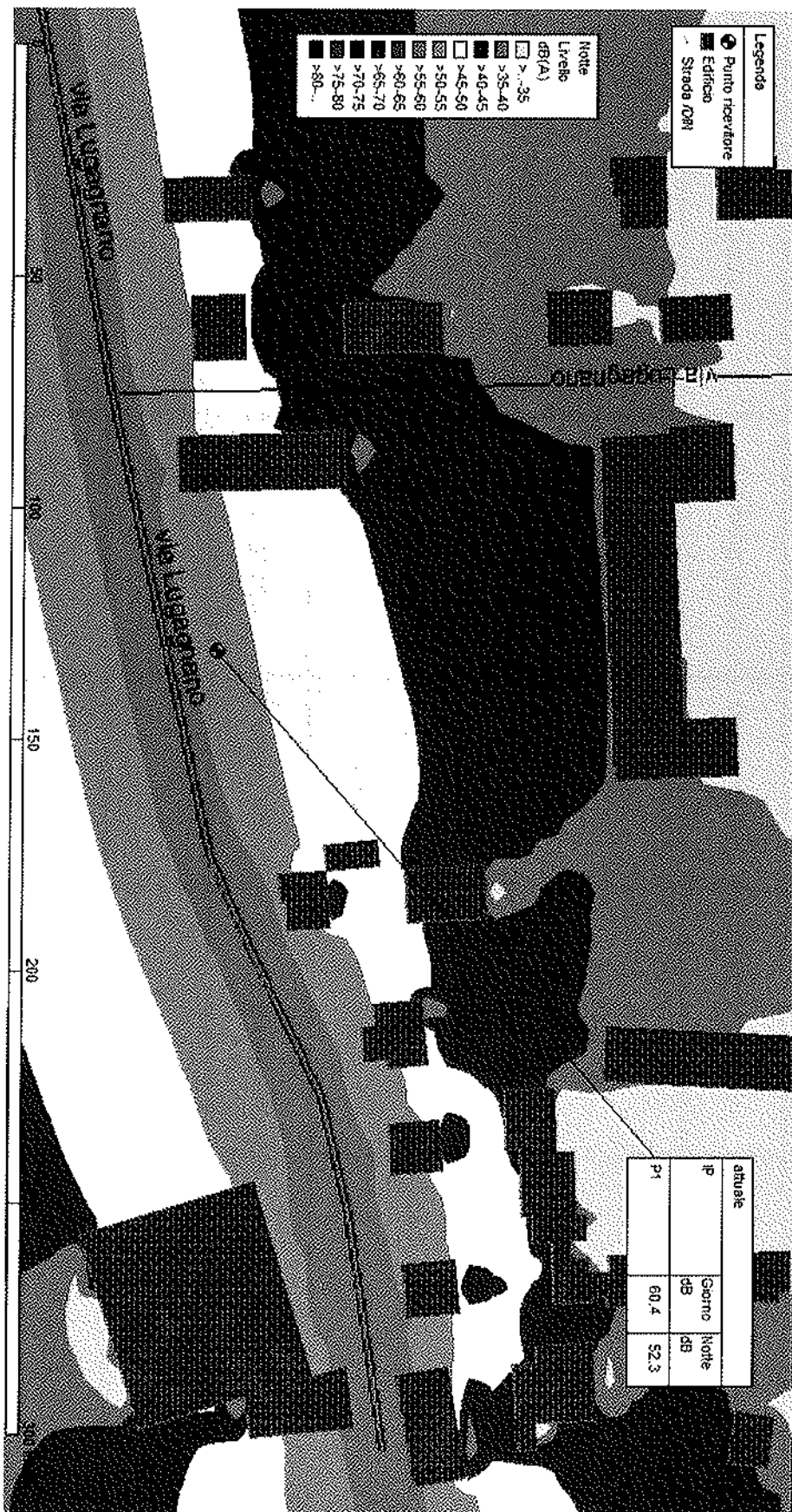
Gradienti e correzione del gradiente Dstg per strade										
Elemento	Nome	Sezione	s /m	ds /m	Gradiente /%	Gradiente /%	Dstg /dB	Dstg /dB	Dstg /dB	Traccia
			m	m	co-ord.	per calc.	Giorno	Notte		
STRa001	Via Lugagnano	1	0.00	50.08	0.00	0.00	0.00			Max.
		2	50.08	71.50	0.00	0.00	0.00			
		3	121.57	68.81	0.00	0.00	0.00			
		4	190.38	34.37	0.00	0.00	0.00			
		5	224.75	37.66	0.00	0.00	0.00			
		6	262.42	27.02	0.00	0.00	0.00			
		7	299.44	45.41	0.00	0.00	0.00			
		8	334.85	57.67	0.00	0.00	0.00			
		9	392.52	115.30	0.00	0.00	0.00			

N.B. vengono riportate mappe di isolivello ad una quota di riferimento di 4 mt.

Mappa isolivello 4 mt – scenario attuale diurno



Mappa isolivello 4 mt – scenario attuale notturno



Nella tabella successiva vengono indicati i livelli di pressione sonora calcolati in prossimità dei punti di controllo dell'area di indagine, determinati dalle sorgenti sonore descritte nel periodo diurno e notturno di riferimento.

Lista breve		Previsione del rumore			
		attuale			
		Giorno		Notte	
		L _V	L _{r,A}	L _V	L _{r,A}
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	Punto controllo P1		60.4		52.3

13 TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE ADOTTATO

Si è visto dalla sezione precedente la metodica di acquisizione delle grandezze acustiche in sito, attraverso letture fonometriche, contestualmente ai punti ritenuti maggiormente significativi. La determinazione dello stato acustico di fatto rappresenta quindi la base di partenza a cui correlare attraverso i dati sperimentali ottenuti, il modello previsionale che come ricordato, consente di approssimare la realtà attraverso formulazioni numeriche.

Partendo quindi dai valori sperimentali, si è cercato di tarare il modello previsionale inserendo i dati geometrici relativi ai punti di misura effettuati.

Al fine di poter approssimare in misura soddisfacente, la condizione sonora del sito di indagine, si è inizialmente tarato il modello previsionale sulla base delle indicazioni acquisite con campionamento continuo di 24h presso il punto di misura (P1). In questo caso conoscendo il dato della pressione sonora rilevato sperimentalmente, le coordinate geometriche del sito e le caratteristiche dell'ambiente di propagazione siamo in grado di istruire il modello numerico al fine di verificare se il valore desunto analiticamente, risulterà correlato al livello acquisito strumentalmente nei siti di misura.

Si dovrà tenere conto della sovrapposizione dei contributi sonori di tutte le sorgenti sonore significative presenti nel sito di indagine, il livello sonoro in un determinato punto dell'area sarà composto dalla somma energetica di tali contributi, inoltre si dovranno tenere in debito conto gli effetti di riflessione, schermatura, assorbimento, ecc. dell'ambiente di analisi.

Come già accennato il modello di simulazione utilizzato non è altro che una mappa pianoaltimetrica che viene riprodotta virtualmente tramite software di previsione denominato IMMI, il quale è in grado di prevedere tramite algoritmi di calcolo sulla base del modello tridimensionale del sito di indagine gli effetti della propagazione del rumore delle sorgenti sonore analizzate in qualsiasi punto dell'area di indagine.

Al fine di caratterizzare le sorgenti sonore stradali si utilizzano gli algoritmi di calcolo della norma DIN 18005 che in base ai parametri di flusso, velocità e tipologia di veicoli (vedi tabelle precedenti) caratterizzano i livelli di potenza sonora di tali sorgenti al fine di ottenere un dato numerico necessario al programma di simulazione adottato per effettuare le successive simulazioni di propagazione acustica. Le sorgenti sonore fisse vengono caratterizzate invece utilizzando gli algoritmi di calcolo previsti dalla norma ISO 9613.

Nella tabella sottostante vengono riportati i livelli di pressione sonora misurati nei punti di controllo indicati e calcolati con ausilio di software di analisi al fine di eseguire un confronto e valutare la calibrazione del modello di previsione adottato.

I valori misurati sono stati epurati dal contributo sonoro di aeromobili, sorgenti occasionali in quanto non modellizzati dal software di analisi.

Le misure fonometriche e le simulazioni con software di previsione sono state effettuate ad un'altezza dal suolo di 4,0 mt per il punto di controllo P1.

Punti di controllo – Confronto livelli misurati / livelli calcolati

Punto contr	Periodo valutazione	LAeq _{TR} misurato	LAeq _{TR} calcolato	All.	Scarto
P1	Diurno	60,4 dB(A)	60,4 dB(A)	--	0,0 dB(A)
	Notturmo	52,4 dB(A)	52,3 dB(A)	--	0,1 dB(A)

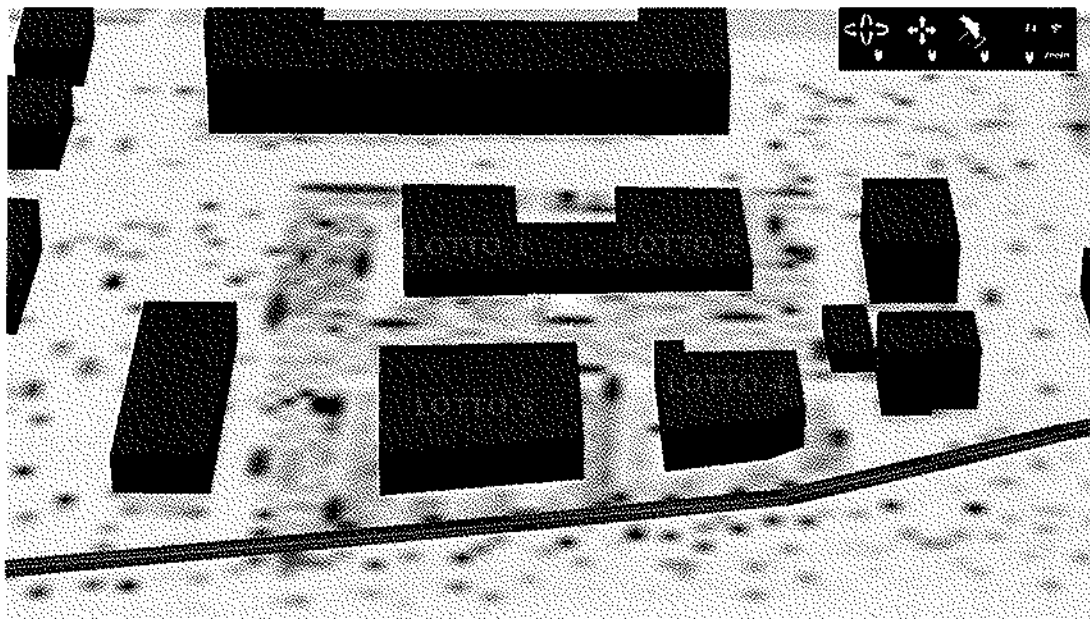
Visti i risultati ottenuti dal modello di previsione, eseguito il confronto con i dati misurati nello stesso punto di analisi, si è potuto notare che gli scarti tra i valori calcolati e misurati presso il punto di misura P1 sono nulli per il periodo diurno e di 0,1 dB(A) per il periodo notturno.

Ottenuti dal modello numerico valori sostanzialmente coincidenti con quanto acquisito sperimentalmente sul territorio nei punti indicati, si è utilizzato lo stesso modello di previsione per determinare il livello di pressione sonora presente in prossimità dei ricettori sensibili individuati nei periodi di riferimento diurno e notturno relativamente alla situazione attuale (ante-operam) e di progetto (post-operam).

Vengono ora rappresentati i livelli di pressione sonora dei periodi di riferimento diurno e notturno calcolati con l'ausilio del software previsionale descritto.

14 MODELLIZZAZIONE STATO DI PROGETTO

Vengono presentati i dati ricavati dalla modellizzazione dello stato di progetto eseguita mediante software di previsione "IMMI" e gli algoritmi di calcolo della DIN 18005, calcolando il contributo sonoro presso i nuovi edifici di progetto.



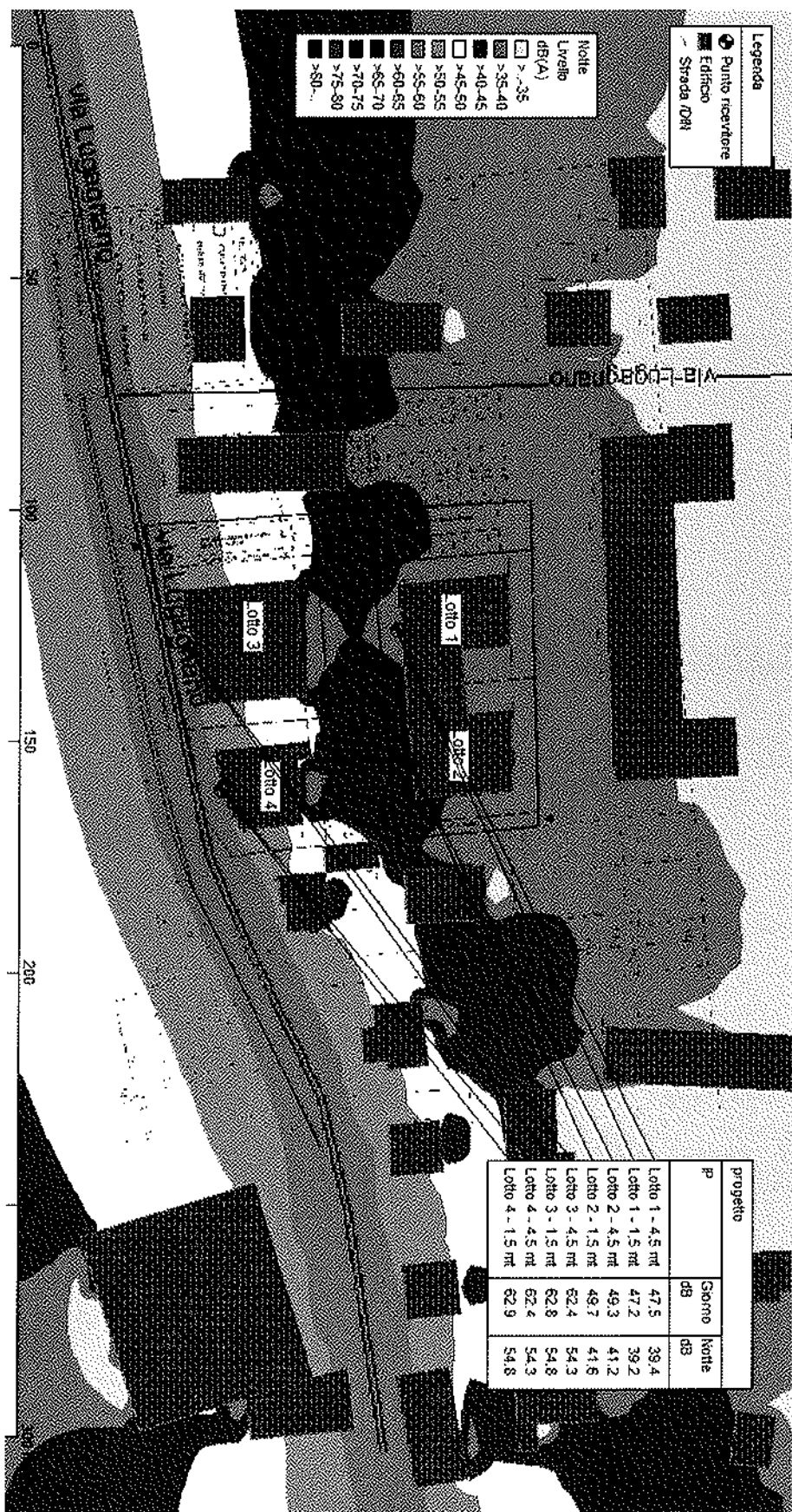
I dati di input utilizzati dal modello di calcolo sono gli stessi utilizzati per lo scenario "Stato attuale".

N.B. vengono riportate mappe di isolivello ad una quota di riferimento di 4 mt.

Mappa isolivello 4 mt – scenario progetto diurno



Mappa isolivello 4 mt – scenario progetto notturno



Nella tabella sottostante vengono indicati i livelli di pressione sonora calcolati in prossimità dei punti di analisi (ricettori) dell'area di indagine, con l'indicazione del contributo sonoro delle sorgenti descritte relativamente al periodo diurno e notturno di riferimento.

Livelli calcolati punti di analisi (ricettori) – variante progetto

Lista breve		Previsione del rumore		progetto	
		Giorno		Notte	
		LV	L _{r,A}	LV	L _{r,A}
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt003	Lotto 1 - 1,5 mt	60.0	47.2	50.0	39.2
IPkt004	Lotto 1 - 4,5 mt	60.0	47.5	50.0	39.4
IPkt005	Lotto 2 - 1,5 mt	60.0	49.7	50.0	41.6
IPkt006	Lotto 2 - 4,5 mt	60.0	49.3	50.0	41.2
IPkt007	Lotto 3 - 1,5 mt	65.0	62.8	55.0	54.8
IPkt008	Lotto 3 - 4,5 mt	65.0	62.4	55.0	54.3
IPkt009	Lotto 4 - 1,5 mt	65.0	62.9	55.0	54.8
IPkt010	Lotto 4 - 4,5 mt	65.0	62.4	55.0	54.3

LV= Valori limite DPR 142 30/04/2004 "Decreto strade"/Zonizzazione Acustica

L_r, A = Valori calcolati

I risultati delle simulazioni effettuate relativamente ai livelli di immissione dell'area di indagine, effettuati in prossimità dei ricettori posizionati ai vari piani degli edifici in progetto fronte strada, e confrontati con i valori limiti previsti dal DPR 142 30/04/2004 "Decreto strade" e dalla zonizzazione acustica comunale, portano ai seguenti risultati:

Periodo diurno e notturno:

- **Rispetto** del valore limite calcolato in prossimità di tutti i ricettori sensibili analizzati..

15 INCERTEZZA DEI LIVELLI CALCOLATI

15.1 ACCURATEZZA DELLE MISURE ACUSTICHE

I problemi relativi all'accuratezza della misura sono diversi ed in particolare dobbiamo tenere in considerazione:

- incertezza dello strumento;
- incertezza del sistema microfonico per esterni;
- variabilità dell'emissione della sorgente;
- condizioni atmosferiche;
- direttività dell'onda sonora incidente;
- campo sonoro nel punto di misura.

15.1.1 Incertezza dello strumento

La sola parte di analisi del segnale (il corpo dello strumento con il suo sistema di alimentazione senza microfono) una volta che è stato verificato presso un centro SIT ha un notevole livello di accuratezza che potremmo riassumere entro i 0,3 dB(A).

15.1.2 Incertezza della parte microfonica

Questa parte è sicuramente quella che della catena strumentale può avere più problemi. Infatti dobbiamo pensare che il microfono ed in particolare la membrana è sottoposta a escursioni termiche notevoli e non sempre il funzionamento continua a essere lineare. Anche l'umidità incide pesantemente sulla risposta del microfono in quanto questo è fondamentalmente un condensatore che ha come dielettrico l'aria e quando questa è umida variano le condizioni di movimento della membrana e della conducibilità dielettrica.

Dalle osservazioni svolte in molti anni di misure e in molteplici verifiche su sistemi di monitoraggio per esterni, la variabilità di risposta dei microfoni per esterni può essere contenuta entro 1 dB(A).

15.1.3 Variabilità delle condizioni emissive della sorgente

Se non avvengono fatti strani, come ad esempio per un'infrastruttura può essere un incidente stradale, la ripetibilità emissiva di un insieme di sorgenti sul territorio è notevole e da giorno a giorno (almeno per i feriali) abbiamo valori medi globali che si discostano entro 1 dB(A).

La maggior variabilità del rumore emesso la si ha nel periodo notturno, dove i flussi di traffico sono di molto inferiori a quelli diurni e le velocità salgono.

15.1.4 Variabilità delle condizioni atmosferiche

Per il fatto stesso che le misure vengono eseguite all'aperto, questi elementi sono più importanti di quanto sembri. Una variazione della velocità dell'aria, anche modesta, può comportare una variazione di livello di alcuni dB(A), per cui è bene che le misure avvengano in condizioni pressoché stabili.

In condizioni di controllo dei parametri dove si hanno temperature comprese tra i 5 e i 35 °C, velocità dell'aria inferiore a 1 m/s e umidità compresa tra il 30 e il 90%

con un normale sistema per esterni possiamo stare sotto un'incertezza di 0,5 dB(A).

15.1.5 Direttività dell'onda acustica incidente

Questa componente non è di grande rilevanza quando parliamo di rumore proveniente da infrastrutture viarie (che costituiscono, statisticamente, un contributo pari al 90% del clima acustico del territorio) in quanto le frequenze in gioco vanno dai 100 ai 1000 Hz.

15.1.6 Campo sonoro nel punto di misura

Questo elemento può avere una certa importanza se nelle vicinanze del punto di misura vi sono superfici riflettenti. Sicuramente i valori rilevati ad una stessa distanza dal bordo dell'infrastruttura ma in due contesti di campo sonoro diversi possono portare a differenze di alcuni dB(A). L'importante è che se questa misura è finalizzata alla taratura del modello matematico, ne si tenga conto in fase di simulazione.

15.1.7 Calcolo delle incertezze associate alle misure

Tenuto conto delle grandezze che intervengono nella determinazione del misurando, l'incertezza associata alle misure acustiche può essere espressa attraverso la relazione seguente

$$u^2(y) = \sum_{i=1}^n u_i^2(y)$$

La quantità $u_i(y)$ ($i = 1, 2, \dots, N$) è il contributo all'incertezza standard associata al valore stimato y di output risultante dall'incertezza standard associata x_i

$$u_i(y) = c_i u(x_i)$$

dove c_i è il coefficiente di sensibilità associato al valore stimato di input x_i , ad esempio la derivata parziale della funzione modello f rispetto ad x_i , valutata al valore stimato di input x_i ,

$$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i} = \frac{\partial f}{\partial x_i} \Big|_{x_1 = x_1 \dots x_N = x_N}$$

Il coefficiente di sensibilità c_i descrive l'estensione con la quale il valore dei dati di uscita y è influenzato dalle variazioni del valore stimato di input x_i .

Nel nostro caso, con le ampiezze di incertezza espresse nei punti precedenti, in condizioni meteo normali abbiamo un'incertezza totale sulla misura acustica pari a

$$u(m) = \pm 1.64 \text{ dBA}$$

15.2 ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE

Gli elementi che concorrono all'incertezza dei dati forniti da una valutazione previsionale possono essere fondamentalmente riassunti nei seguenti punti:

- tipo di modello e utilizzatore di questo;
- dati delle potenze delle sorgenti in gioco;
- dati non considerati nella propagazione sonora;
- corretto inserimento della morfologia del territorio;
- riferimenti normativi del modello;
- taratura del modello;
- scelta dei parametri di calcolo.

15.2.1 Tipo di modello e utilizzo dello stesso

Vi sono in commercio diversi modelli matematici dedicati all'acustica con costi e prestazioni svariate. In questo senso conta molto l'esperienza del modellista che oltre che tecnico competente ai sensi di legge deve avere anche una conoscenza profonda delle problematiche di propagazione delle onde sonore.

15.2.2 Dati di potenza sonora delle sorgenti

E' sicuramente il punto di partenza di una buona valutazione previsionale, se abbiamo un dato di partenza sbagliato difficilmente troveremo un dato di uscita corretto. Nel caso del rumore emesso da infrastrutture stradali abbiamo una serie di linee guida che variano in relazione alla nazione dove sono state sviluppate. Alcune lavorano sullo spettro altre sul valore globale.

La sorgente viene supposta con distribuzione lineare (per alcuni modelli la distribuzione è pseudo-lineare) e quindi abbiamo una propagazione di tipo cilindrico. Il modelli propagativi da cui, inseriti i dati di volume di traffico, velocità e composizione, si ottengono i livelli sonori, sono fondamentalmente empirici e quindi fortemente dipendenti dalla tipologia e dalla manutenzione delle autovetture che in alcune zone potrebbero essere diverse da altre.

15.2.3 Dati non considerati nei modelli

Spesso i modelli lavorano su condizioni meteorologiche standardizzate per cui diventa difficile rapportarli alle misure di taratura se queste sono state eseguite in condizioni molto diverse.

15.2.4 Inserimento dati morfologici

Diventa difficile riprodurre la reale morfologia del territorio quando questo possiede una notevole variabilità: è il caso di zone con variazioni altimetriche, dove l'inserimento corretto dei valori di quota della strada e del terreno intorno creano non pochi problemi. L'assorbimento del terreno è anch'esso uno dei parametri delicati difficile da quantificare.

15.2.5 Scelta dei parametri di calcolo

Anche in questo caso vi possono essere diversità tra i risultati ottenuti modificando i parametri di calcolo del modello, come ad esempio avviene quando si vuole abbreviare i tempi di calcolo e si eseguono delle interpolazioni con una griglia molto estesa.

15.2.6 Calcolo delle incertezze associate alle simulazioni

In questo caso, per quanto sopra esposto, diventa difficile quantificare in modo preciso e numerico i diversi parametri che concorrono a determinare l'incertezza dei valori di uscita di una simulazione matematica. In particolare sono così diversi i comportamenti umani di fronte a queste problematiche che conviene considerare questo parametro come un'incertezza di Tipo B.

15.2.7 Miglioramento dell'accuratezza

L'elemento principale che ci consente di limitare la variabilità dei risultati delle simulazioni sono le misure di taratura del modello e la veridicità dei dati di potenza sonora delle sorgenti. Le misure di taratura del modello sono molto più importanti di quanto si possa credere: danno un riferimento metrologico alla simulazione che, come abbiamo visto, resta altrimenti in balia del riferimento normativo usato, del modello matematico acquistato e delle capacità personali del modellista.

Questo vuol dire che più costringiamo il modello ad adeguarsi alla misura acustica di taratura più accurato sarà il risultato ottenuto. In pratica se la misura viene eseguita vicino ai ricevitori l'incertezza viene a diminuire per arrivare quasi a quella della sola misura.

15.2.8 Il livello di accuratezza

Per la modellazione della situazione esistente, il livello di accuratezza, seguendo queste indicazioni, migliora fino a portarsi vicino all'accuratezza della sola misura il che ci porta verso un'incertezza totale sulla simulazione pari a:

$$u(s) = \pm 1.90 \text{ dBA}$$

16 INTERVENTI CORRETTIVI

L'analisi della rumorosità effettuata sull'area in esame evidenzia il rispetto dei valori limite previsti per l'area di indagine; a tal riguardo non si prevedono interventi correttivi su sorgenti o ricettori.

Resta comunque valido per i fabbricati in esame il raggiungimento dei valori minimi previsti dal DPCM 05/12/97 relativamente ai requisiti acustici passivi degli edifici.

17 FATTORI CORRETTIVI

Durante le misure fonometriche effettuate non sono state riscontrate immissioni sonore con fattori penalizzanti quali:

- componenti impulsive del rumore
- componenti tonali del rumore
- componenti tonali in bassa frequenza del rumore (solo per periodo notturno)

per la determinazione del valore dei fattori correttivi KI , KT , KB.

Si ricorda inoltre che le immissioni di rumore derivanti da infrastrutture stradali, ferroviarie o aeroportuali non sono soggette all'applicazione di tali fattori correttivi.

18 PRESENZA DI RUMORE A TEMPO PARZIALE

Durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Le correzioni previste non vengono prese in considerazione per il funzionamento delle sorgenti sonore dell'area in esame.

19 CRITERIO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE

Durante le misure fonometriche effettuate non sono state riscontrate immissioni sonore derivanti da sorgenti sonore fisse tali per cui si debba applicare il criterio differenziale di immissione; per quanto riguarda le immissioni sonore di infrastrutture stradali, ferroviarie o aeroportuali il criterio differenziale non viene considerato in quanto la tipologia di sorgenti sonore non prevede l'applicazione di tale criterio.

20 CONCLUSIONI

E' stata eseguita la previsione di clima acustico relativa al progetto per l'insediamento di lotti residenziali previsti dal P.U.A. scheda norma 181 ATO 3, in via Lugagnano nel comune di Verona.

E' stata valutata la situazione acustica "ante-operam" e "post-operam" relativa alle immissioni sonore delle sorgenti locali.

Le misurazioni strumentali, le simulazioni e i calcoli effettuati hanno portato a concludere che l'area oggetto di indagine è soggetta alle considerazioni di seguito elencate.

20.1 Rumore derivante da infrastrutture stradali

I calcoli e le simulazioni effettuate presso l'area indagata, indicano per i fabbricati in progetto il **rispetto** dei valori limite di immissione previsti dal DPR 30/03/2004, n.142 "Decreto strade".

20.2 Rumore derivante da sorgenti fisse e limiti differenziali di immissione

Allo stato attuale non sono presenti sorgenti sonore fisse che incidono in maniera significativa sul clima sonico dell'area di indagine o che possono generare superamenti dei valori limite assoluti e differenziali di immissione.

L'installazione di nuove sorgenti sonore quali impianti meccanici (climatizzazione, ricambio aria, ecc.) o attività lavorative dovrà essere valutato con idonea documentazione che attesti la conformità dei valori limite previsti.

20.3 Note conclusive

Le immissioni sonore delle sorgenti sonore individuate nella zona di indagine oggetto di studio e previsione, dopo gli interventi correttivi descritti al cap.15, sono da considerarsi acusticamente idonee. I livelli di rumorosità previsti dalla normativa vigente sono stati confrontati con quelli calcolati negli scenari di progetto che risultano rispettati.

Il **rispetto** dei limiti assoluti e differenziali di immissione previsti per la zona indagata determina la **conformità** del progetto in esame.

Soave, 02/02/2015

Assistente ai rilievi ed alla stesura
pratica

Arch. Yuri Remelli

Il Tecnico Competente
in acustica ambientale
geom. Roberto Baltieri
(Albo Regione Veneto n°14)



ALLEGATO A

Rapporti di Misura

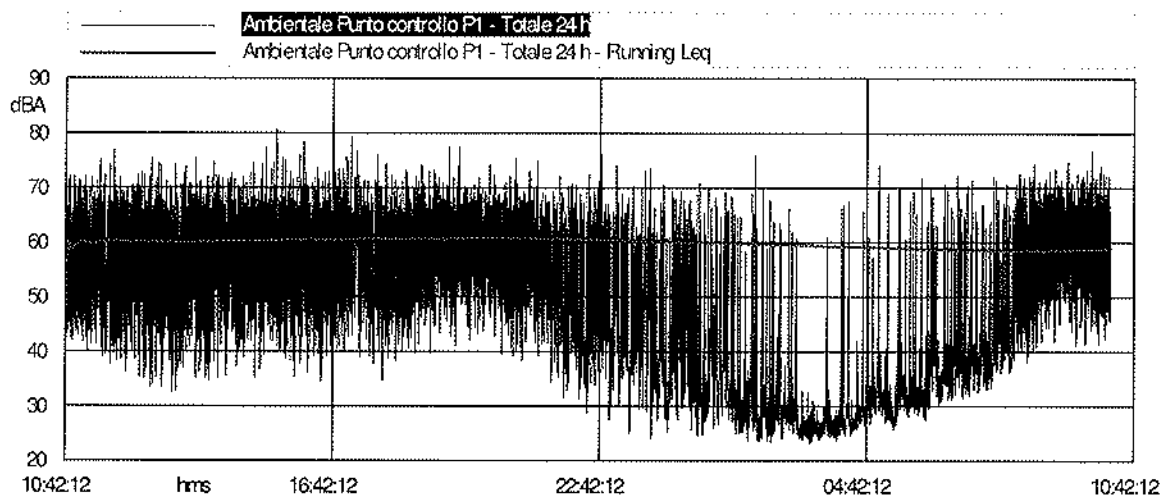
Ambientale Punto controllo P1 - Totale 24 h

Nome misura: Ambientale Punto controllo P1 - Totale 24 h
 Località: Via Legagnano - Verona
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Baltieri
 Data, ora misura: 26/01/2015 10:42:12

Annotazioni: Note

Leq = 58.9 dBA

L1: 69.7 dB(A) L5: 65.9 dB(A)
 L10: 63.6 dB(A) L50: 49.1 dB(A)
 L90: 28.7 dB(A) L95: 26.5 dB(A)



Ambientale Punto controllo P1 - Totale 24 h

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:42:13	23:27:56	58.9 dB(A)
Non Mascherato	10:42:13	23:27:56	58.9 dB(A)
Mascherato		00:00:00	0.0 dB(A)

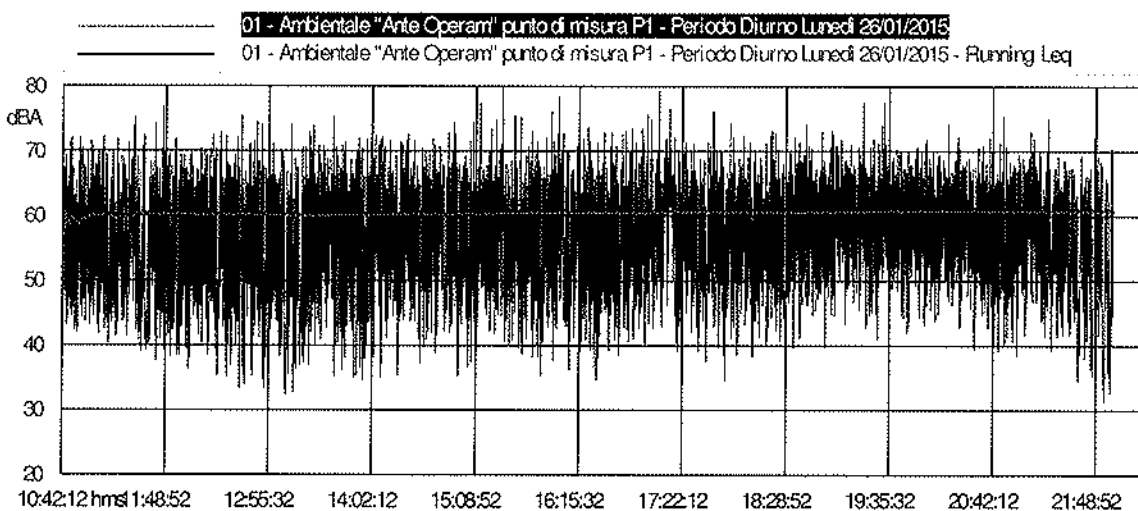
All.01 - Ambientale "Ante Operam" - Punto controllo P1 - Periodo Diurno Lunedì 26/01/2015

Nome misura: 01 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Diurno Lunedì 26/01/2015
 Località: Via Lugagnano - Verona
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Baltieri
 Data, ora misura: 26/01/2015 10:42:12

Annotazioni: Note

Leq = 60.7 dBA

L1: 70.5 dB(A) L5: 67.0 dB(A)
 L10: 65.1 dB(A) L50: 54.5 dB(A)
 L90: 44.1 dB(A) L95: 41.4 dB(A)



01 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Diurno Lunedì 26/01/2015

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:42:13	11:17:48	60.7 dB(A)
Non Mascherato	10:42:13	11:17:48	60.7 dB(A)
Mascherato		00:00:00	0.0 dB(A)

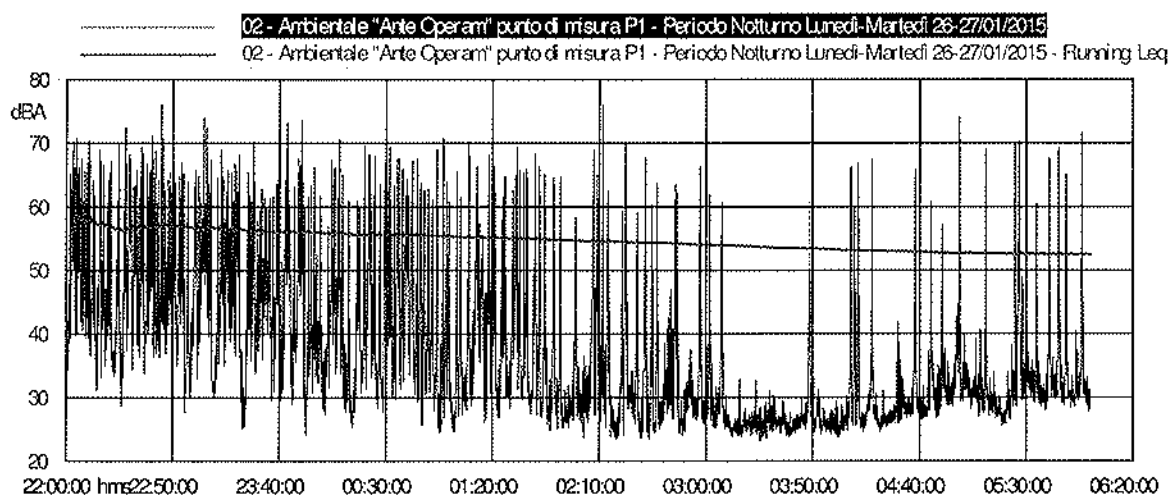
**Alt.02 - Ambientale "Ante Operam" - Punto controllo P1 - Periodo Notturno Lunedì-Martedì
 26-27/01/2015**

Nome misura: 02 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Notturno Lunedì-Martedì 26-27/01/2015
 Località: Via Lugagnano - Verona
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Baltieri
 Data, ora misura: 26/01/2015 22:00:00

Annotazioni: Note

Leq = 52.4 dBA

L1: 65.6 dB(A) L5: 59.0 dB(A)
 L10: 53.9 dB(A) L50: 32.8 dB(A)
 L90: 25.9 dB(A) L95: 25.3 dB(A)



02 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Notturno Lunedì-Martedì 26-27/01/2015			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:00:01	08:00:00	52.4 dB(A)
Non Mascherato	22:00:01	08:00:00	52.4 dB(A)
Mascherato		00:00:00	0.0 dB(A)

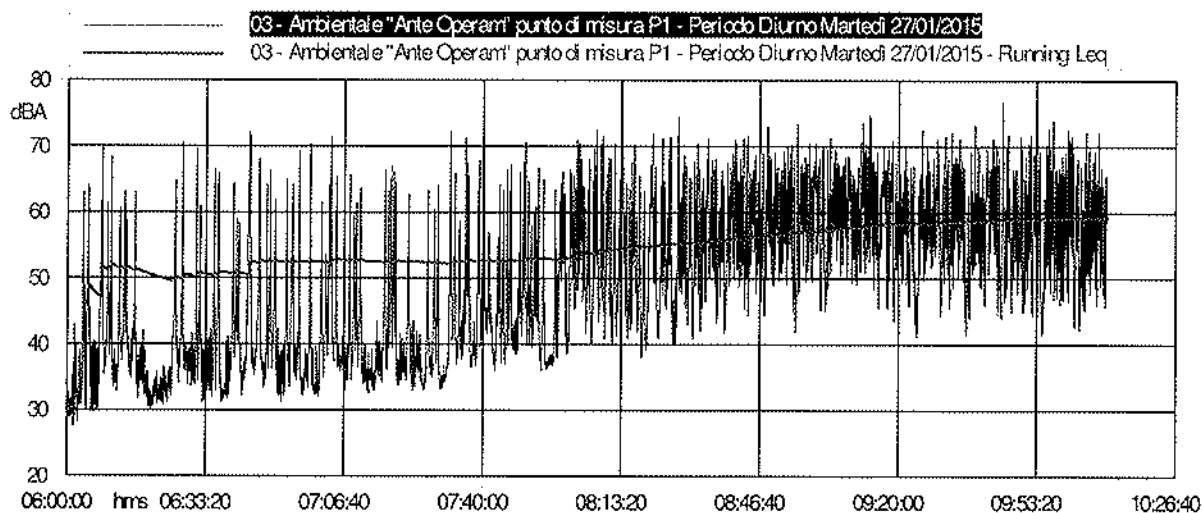
All.03 - Ambientale "Ante Operam" - Punto controllo P1 - Periodo Diurno Martedì 27/01/2015

Nome misura: 03 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Diurno Martedì 27/01/2015
 Località: Via Lugagnano - Verona
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Baltieri
 Data, ora misura: 27/01/2015 06:00:00

Annotazioni: Note

Leq = 59.3 dBA

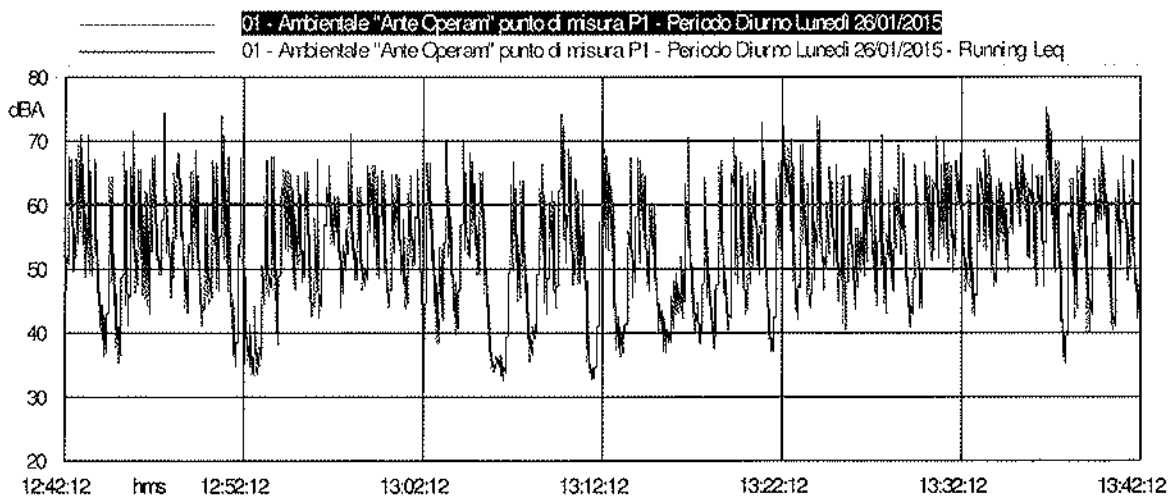
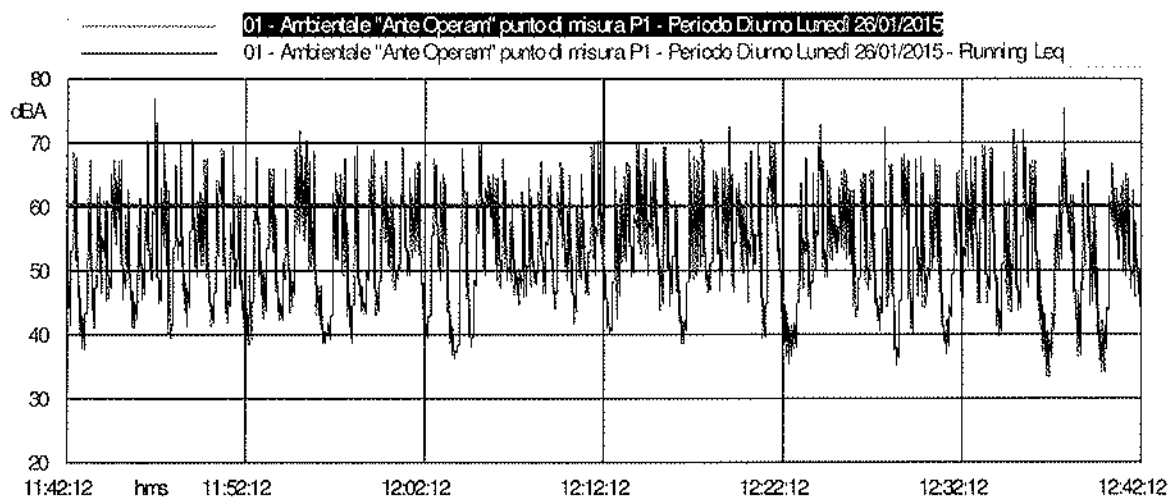
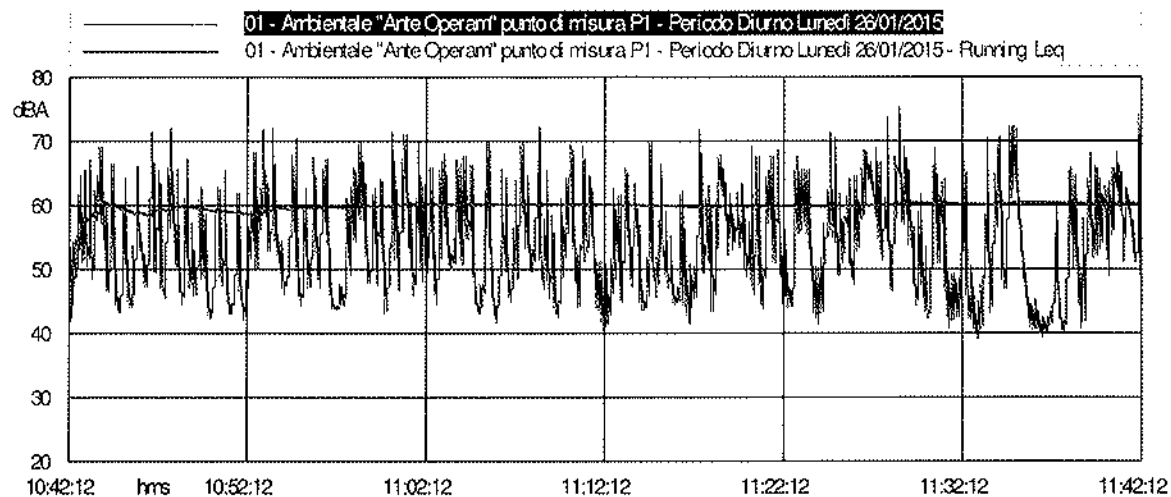
L1: 69.9 dB(A) L5: 66.4 dB(A)
 L10: 64.3 dB(A) L50: 49.0 dB(A)
 L90: 34.7 dB(A) L95: 33.1 dB(A)

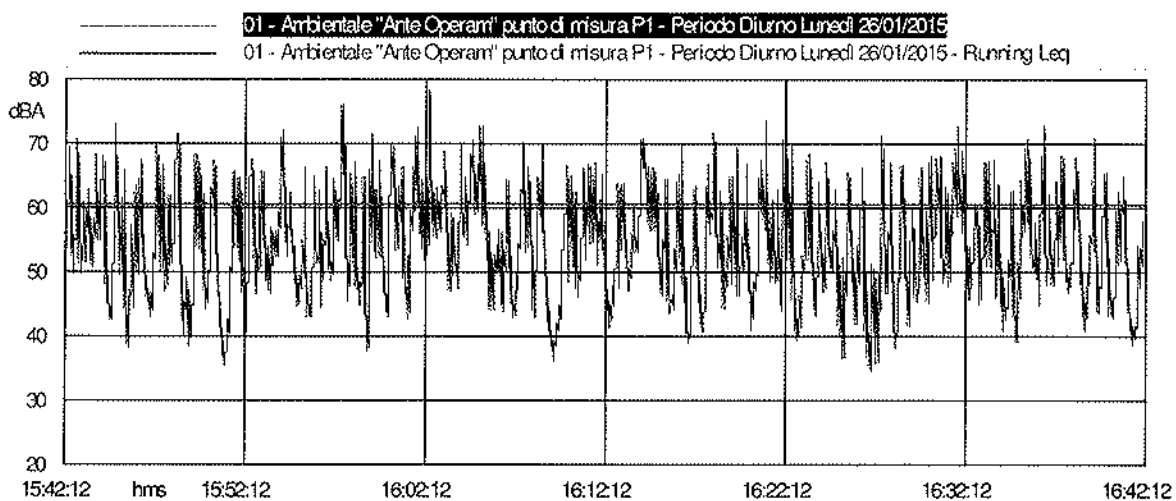
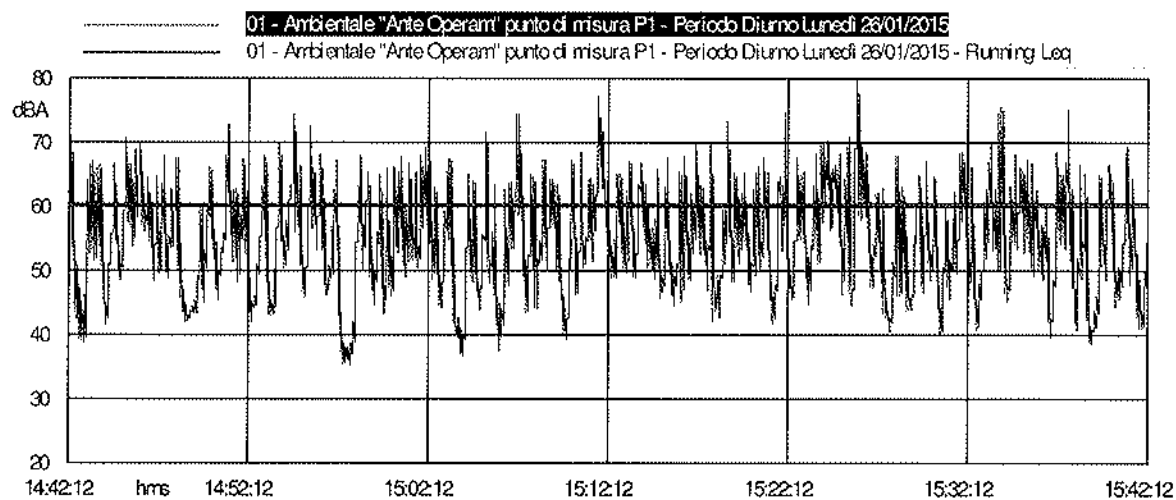
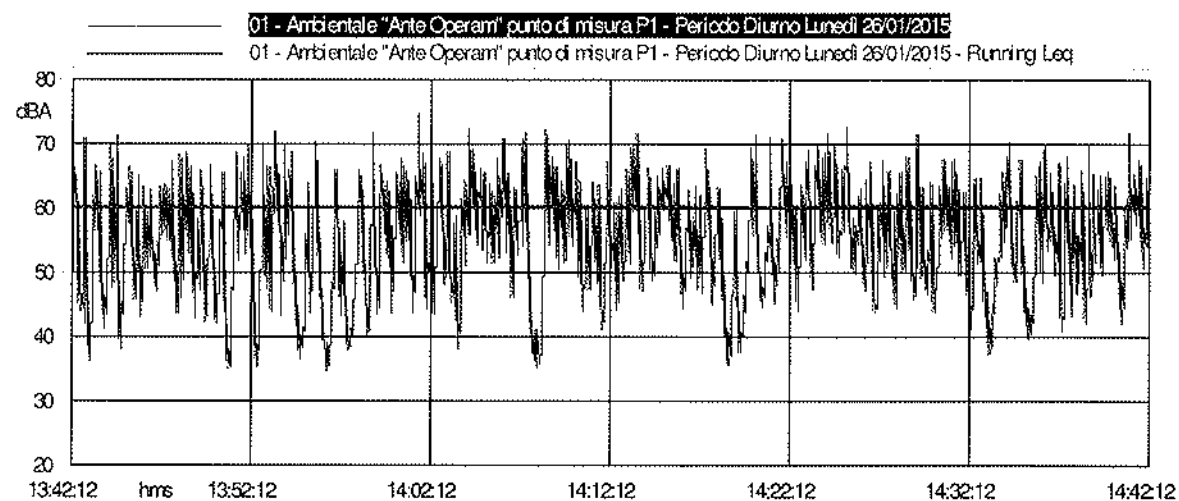


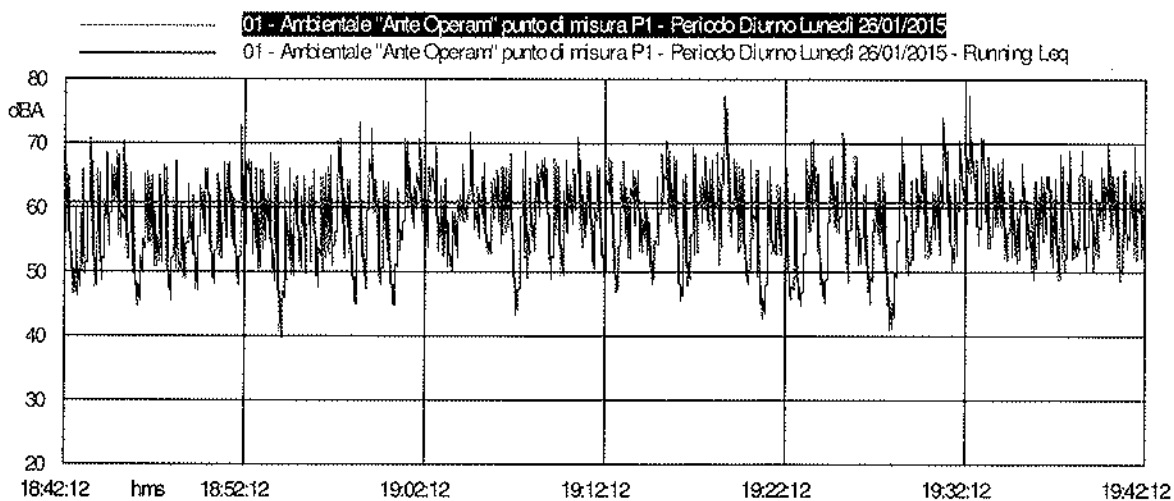
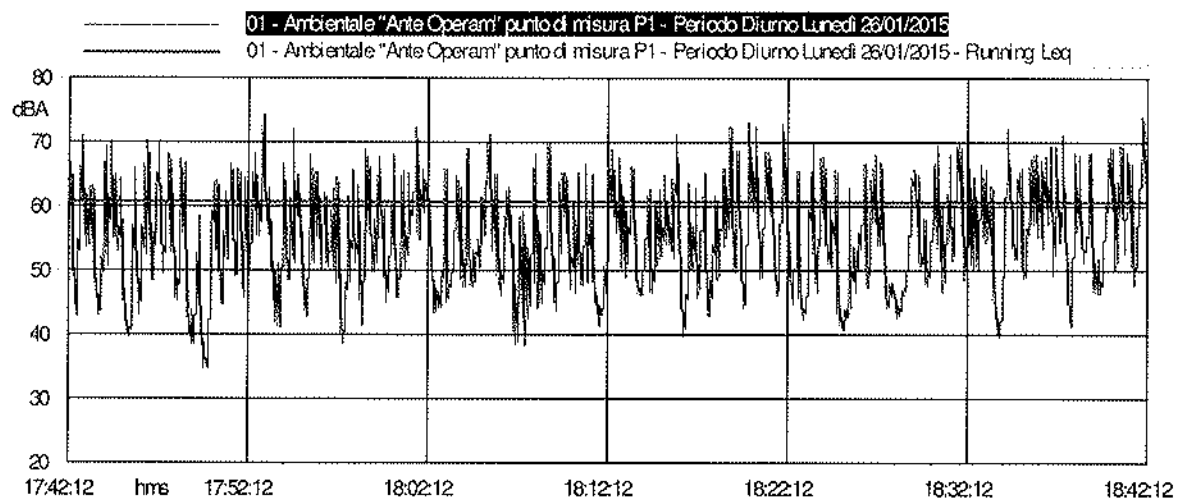
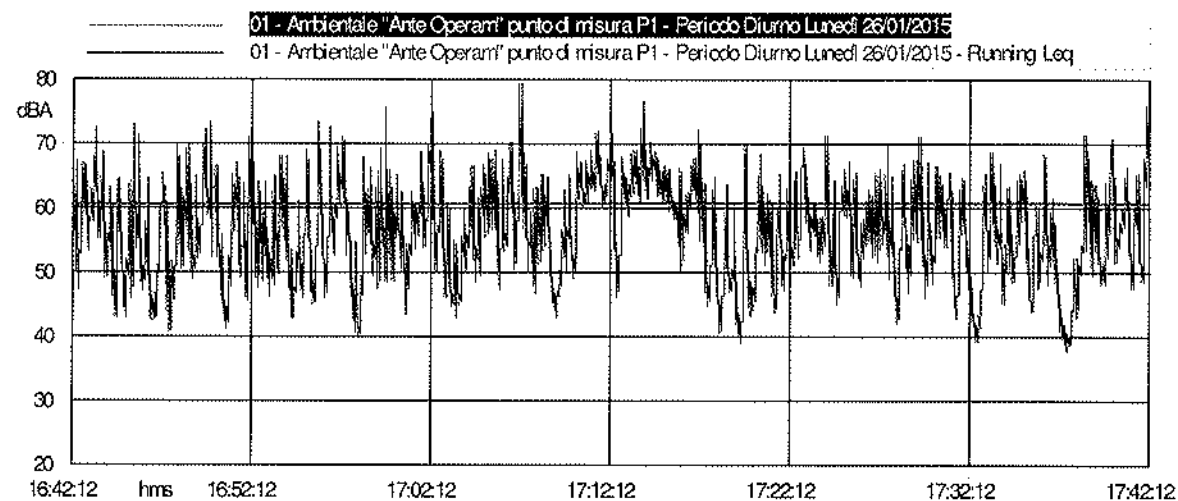
03 - Ambientale "Ante Operam" punto di misura P1 - Periodo Diurno Martedì 27/01/2015

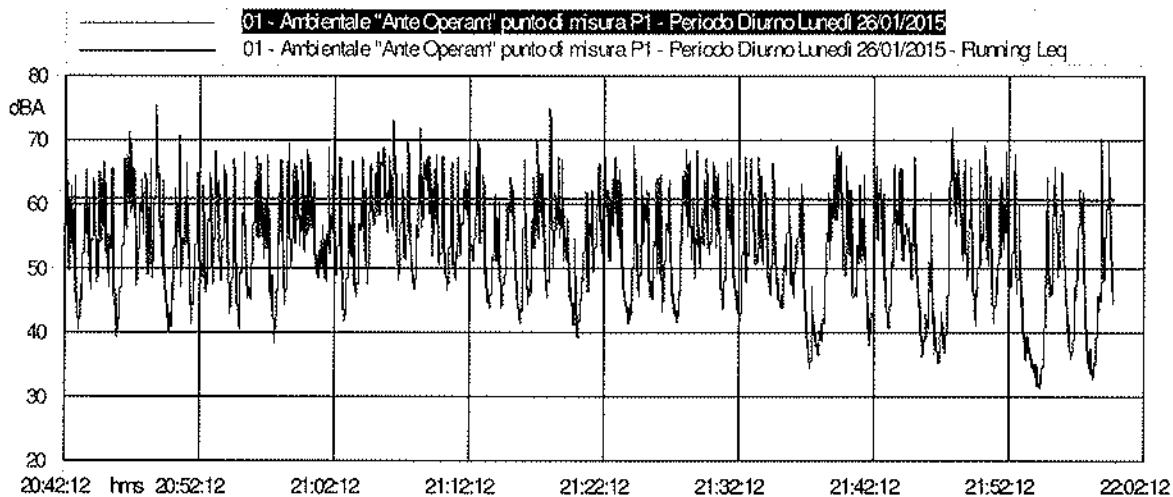
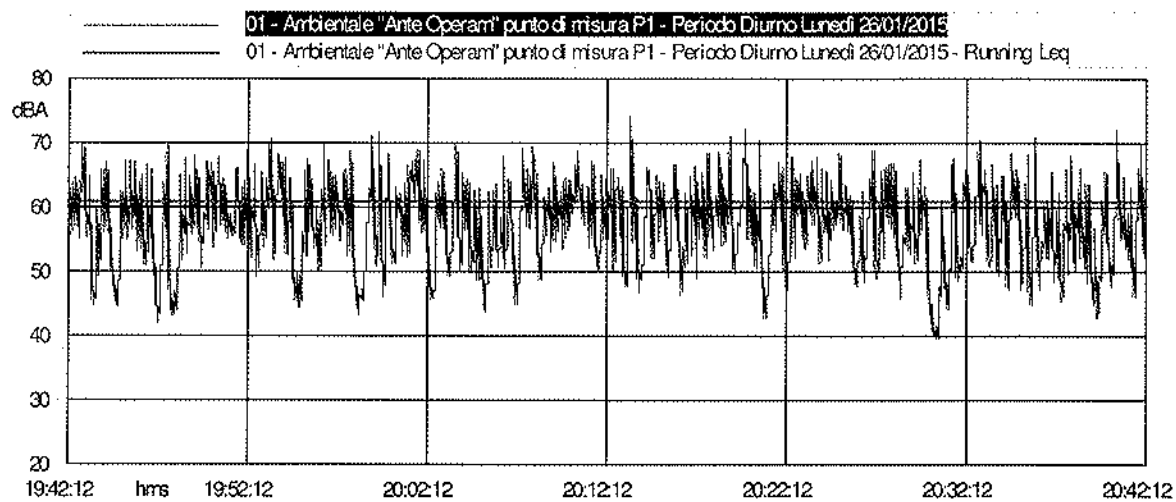
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	06:00:01	04:10:08	59.3 dB(A)
Non Mascherato	06:00:01	04:10:08	59.3 dB(A)
Mascherato		00:00:00	0.0 dB(A)

Livelli sonori registrati divisi per fasce orarie (periodo diurno) – Lunedì 26/02/2015

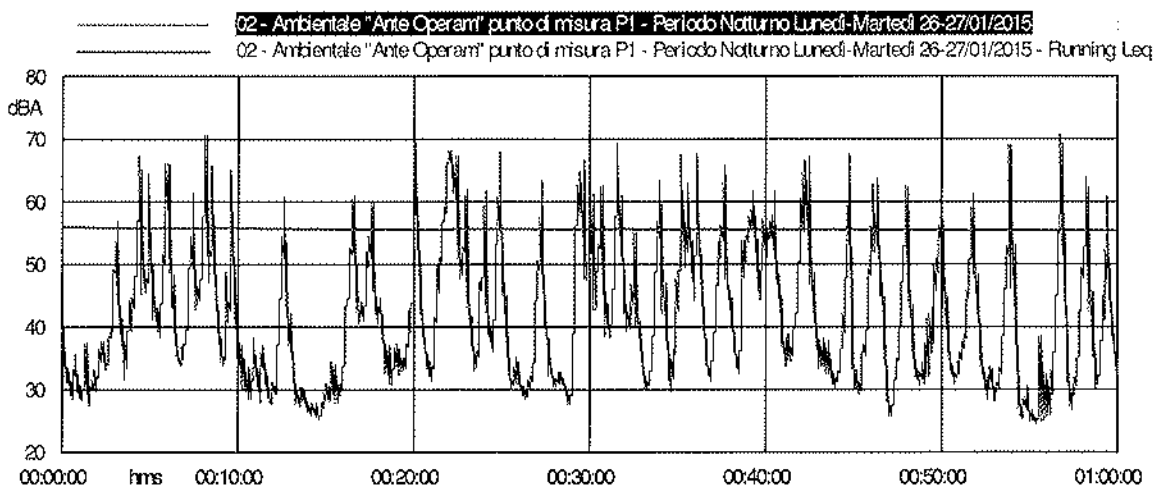
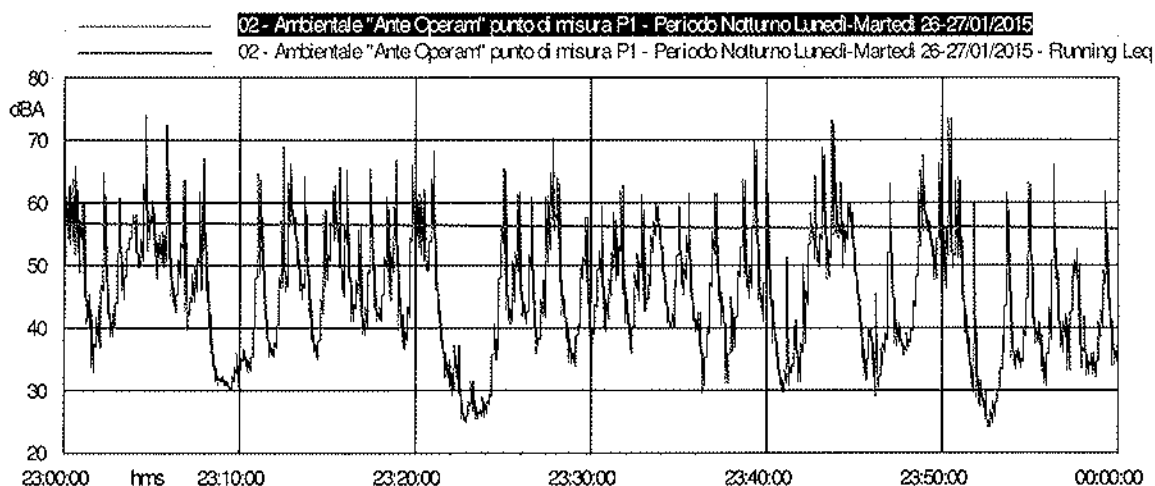
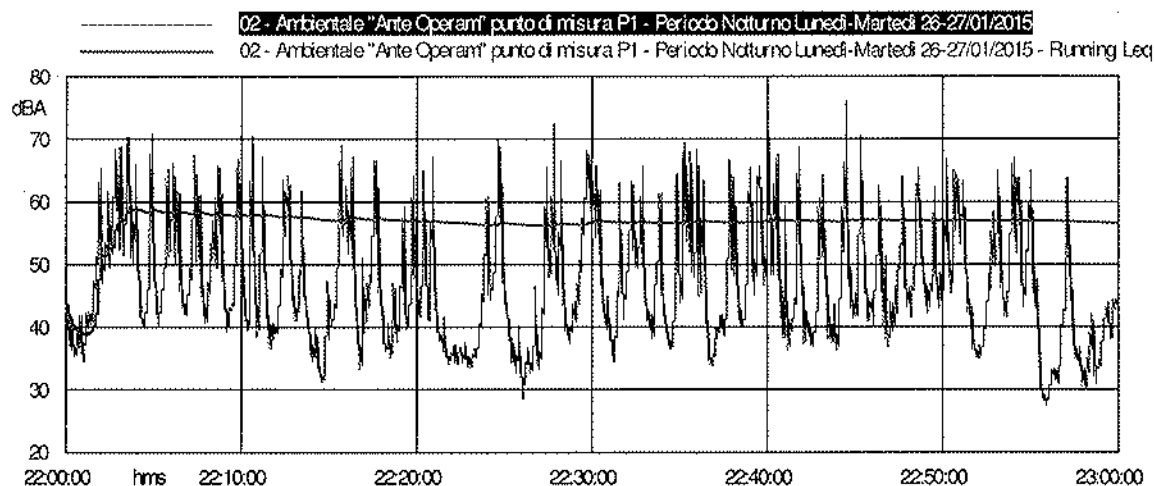


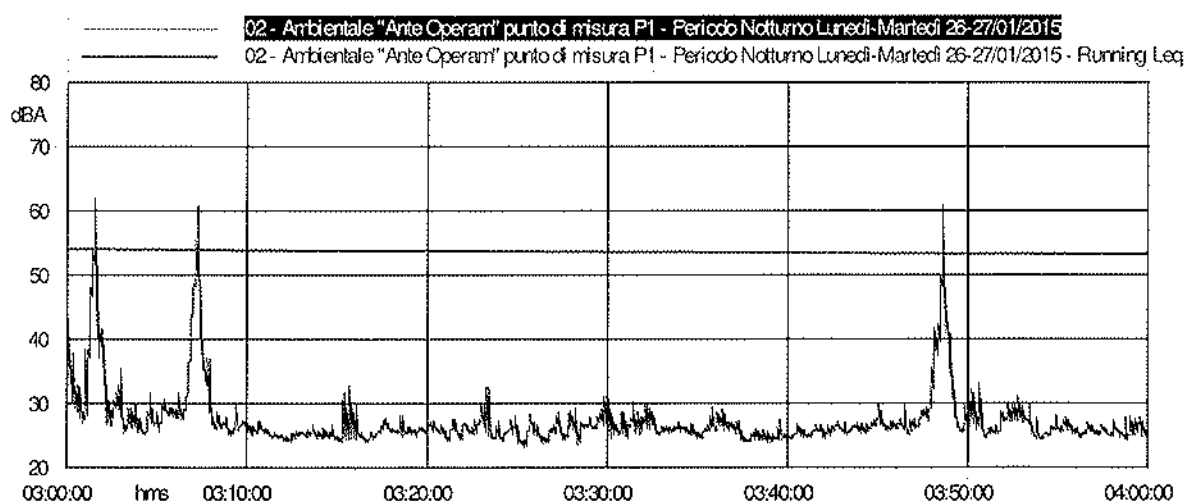
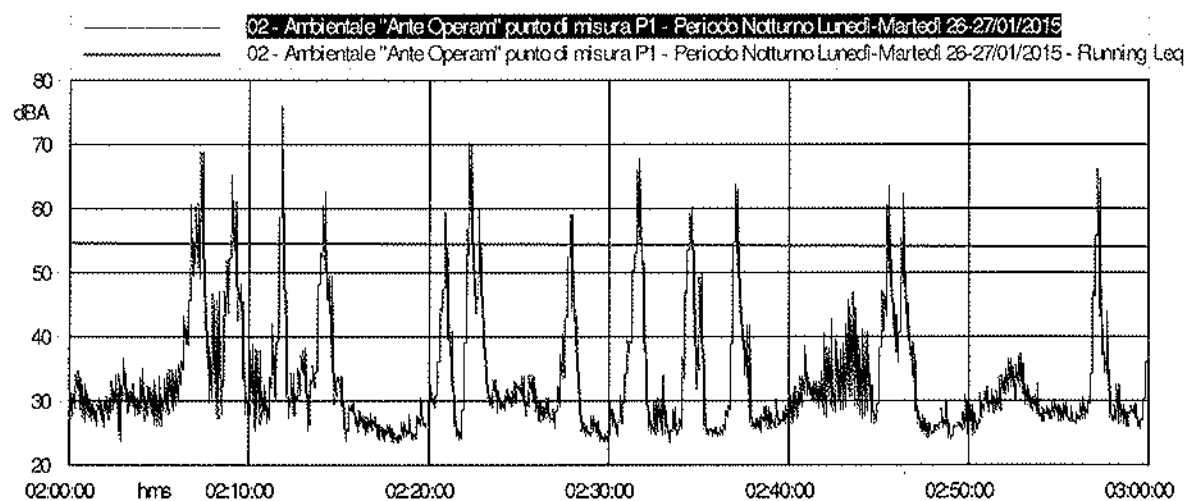
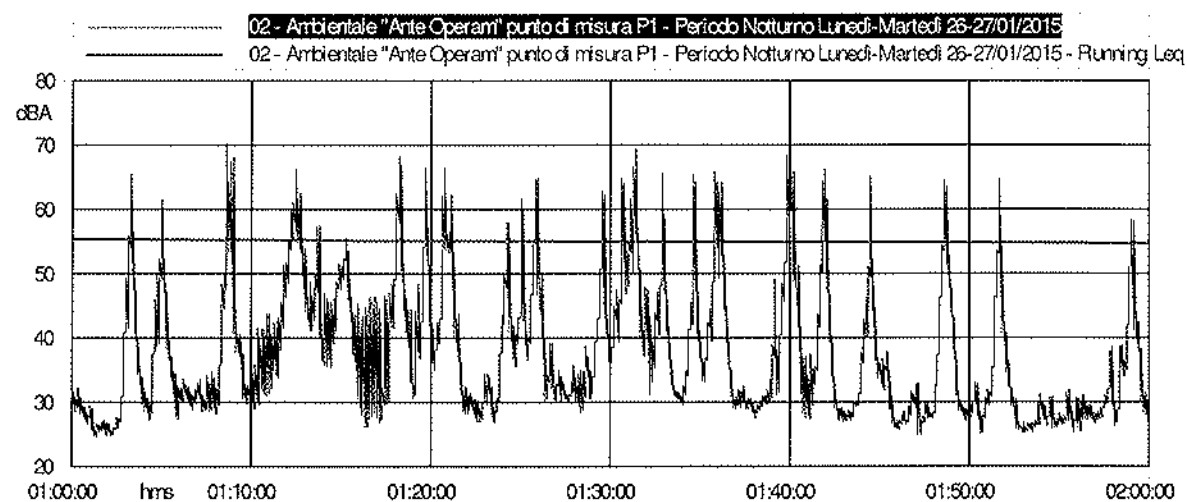


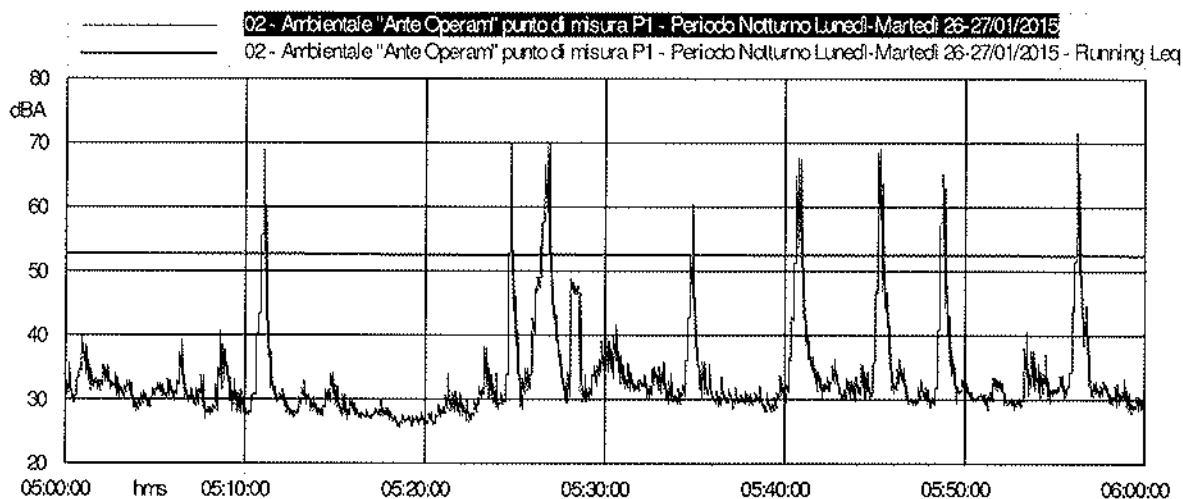
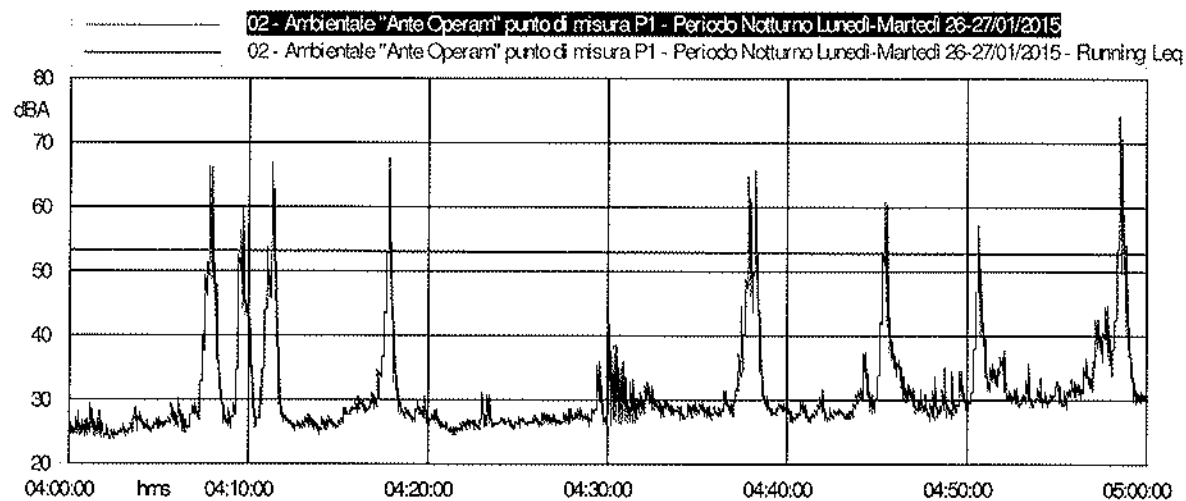




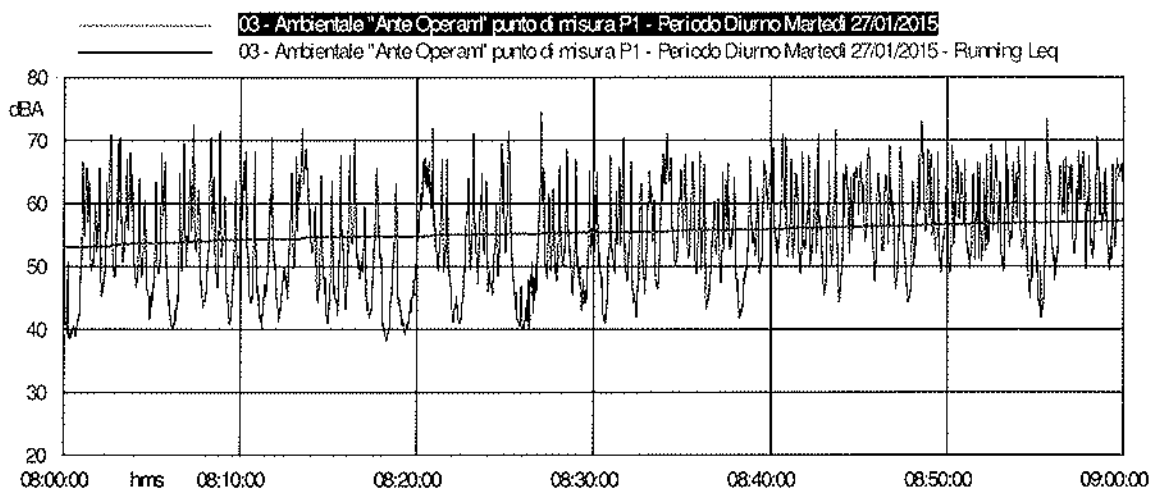
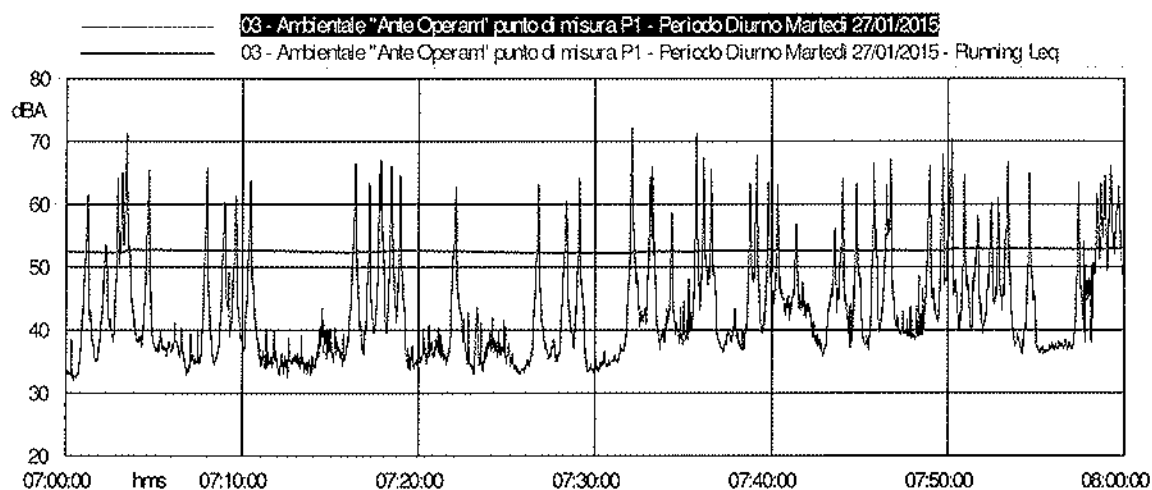
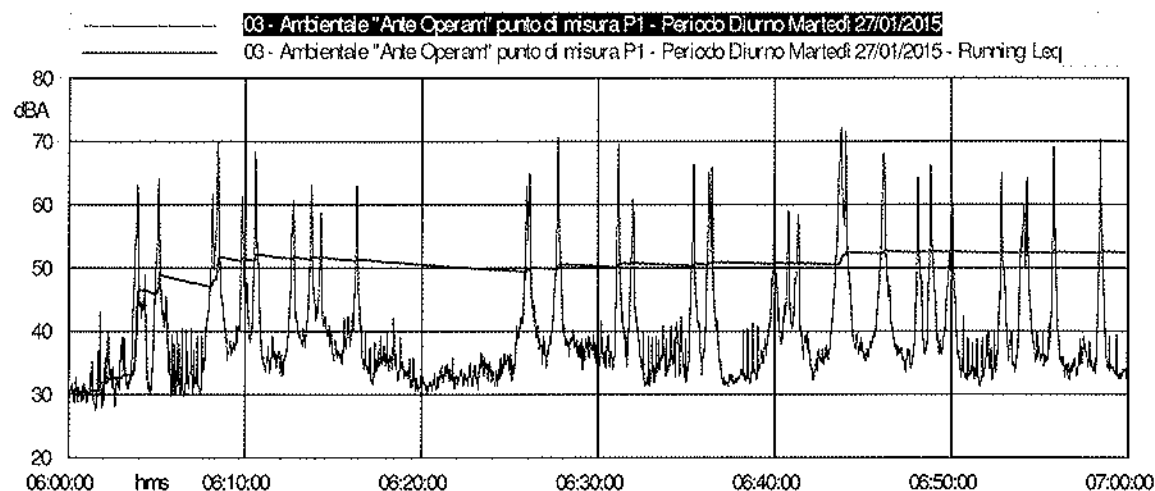
**Livelli sonori registrati divisi per fasce orarie (periodo Diurno - Notturno) - Lunedì-Martedì
 26-27/02/2015**



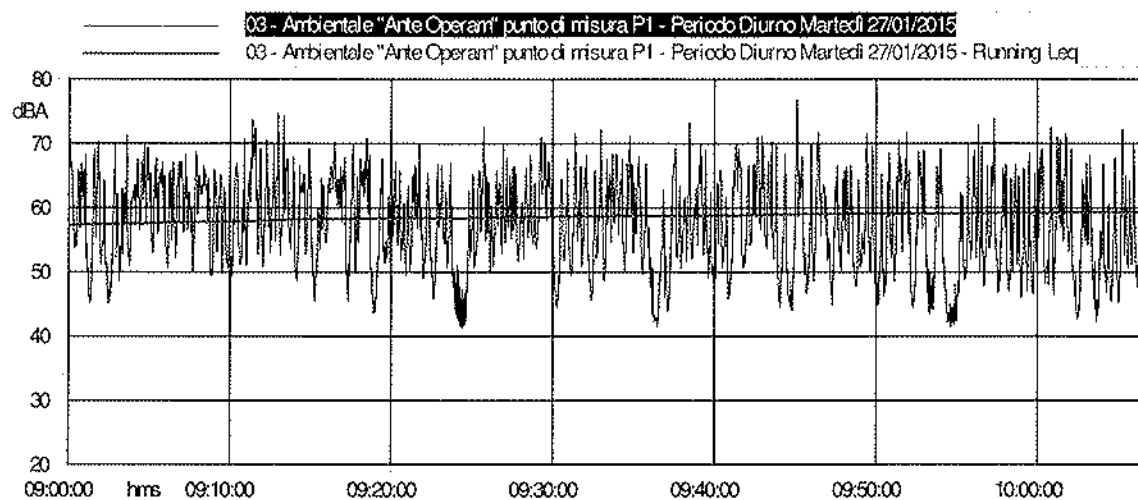




Livelli sonori registrati divisi per fasce orarie (periodo Diurno) - Martedì 27/01/2015



Progettazioni acustiche – rilievi fonometrici ambientali – collaudi requisiti acustici degli edifici



ALLEGATO B

Definizioni e limiti normativi

1. **Area di influenza:** porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera, o di modifiche a un'opera esistente, potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante operam.
2. **Clima acustico:** andamento spaziale e temporale del rumore presente in un determinato sito
3. **Impatto Acustico:** variazione del clima acustico indotto dalle nuove sorgenti sonore
4. **Nuova opera:** Nuova realizzazione, modifica e/o cambio di destinazione d'uso di un'opera esistente.
5. **Punto di ricezione:** Punto di misura in corrispondenza di un ricettore ritenuto significativo per valutare il clima acustico o gli effetti acustici in un'area.
6. **Punto di riferimento:** Punto di misura in prossimità della sorgente disturbante e che costituisce il riferimento rispetto al quale eseguire la calibrazione dei modelli matematici previsionali in relazione alle caratteristiche di emissione delle sorgenti primarie. Esso coincide con il punto di calibrazione.
7. **punto di verifica:** Punto significativo utilizzato per la verifica della corretta calibrazione del modello matematico previsionale.
8. **sorgente analoga:** Sorgente sonora con le stesse caratteristiche della nuova opera per potenzialità, dimensioni, tipologia e tecnologia costruttiva.
9. **Livello di emissione sonora:** livello di pressione sonora ponderato A rilevabile in una postazione in relazione al contributo di una specifica sorgente sonora (tabella B allegata al decreto 14 novembre 1997).
10. **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
11. **Livello di immissione sonora:** Livello di pressione sonora ponderato A rilevabile in una postazione in relazione al contributo di tutte le sorgenti sonore acusticamente influenti (tabella C allegata al decreto 14 novembre 1997).
12. **Livelli di attenzione:** segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o l'ambiente (valori di immissione Tab.C nel caso siano riferiti all'intero periodo diurno o notturno, valori di immissione Tab.C aumentati di 10 dB(A) nel periodo diurno e 5 dB(A) nel periodo notturno, nel caso siano riferiti ad un'ora)
13. **Livelli di qualità:** rappresentano i valori da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95 (tabella D allegata al decreto 14 novembre 1997).
14. **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":** L_{AS} , L_{AF} , L_{AP} . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
15. **Livelli dei valori massimi di pressione sonora** L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{APmax} . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
16. **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \text{ microPa}$ è la pressione sonora di riferimento. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.
17. **Livello di rumore ambientale (L_A):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - a) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M
 - b) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R
 - c) Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
18. **Livello differenziale di rumore (L_D):** differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

19. **Tempo a lungo termine (T_L):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
20. **Tempo di riferimento (T_R):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
21. **Tempo di osservazione (T_O):** è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
22. **Tempo di misura (T_M):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
23. **Fattore correttivo (K_i):** è la correzione in $dB(A)$ introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3\ dB$
 - per la presenza di componenti tonali $K_T = 3\ dB$
 - per la presenza di componenti tonali in bassa frequenza (solo periodo notturno) $K_B = 3\ dB$
24. **Rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 $dB(A)$; qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 $dB(A)$.
25. **Valori limite differenziali di immissione:** riguardano l'ambiente interno delle abitazioni e si riferiscono alla differenza tra il livello del rumore ambientale (complessivo) e il livello del rumore residuo (presente durante la disattivazione della sorgente sonora in esame).

Valori limite zonizzazione acustica sorgenti fisse - DPCM 14 novembre 1997

Tab. A: classificazione del territorio comunale (art. 1 DPCM 14 novembre 1997)

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 e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc...
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e 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 impegnano 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 insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.

Valori limite di immissione – DPCM 1/3/1991

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (d.m. n. 1444/68)	65	55
Zona B (d.m. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Zona A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;

Zona B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A); si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a mc/mq 1,5;

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dBA - DPCM 14 novembre 1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dBA DPCM 14 novembre 1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità - Leq in dBA - DPCM 14 novembre 1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Valori limite entro la fascia di pertinenza di infr. stradali

DPR 30 Marzo 2004 , n. 142

**Tabella 1
 (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	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	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 D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

**Tabella 2
 (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)			85	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	80
	Db (Tutte le altre strade urbane 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 D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Valori limite entro la fascia di pertinenza di infr. Ferroviarie DPR 459/98

	Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità prog. > 200 km/h		Infrastrutture esistenti e loro varianti, di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto ≤ 200 km/h			
	Tutta la fascia di pertinenza		Fascia A		Fascia B	
	Rec. sensibili	Altri ricettori	Rec. sensibili	Altri ricettori	Rec. sensibili	Altri ricettori
I. diurno	50 dB(A)	65 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)
I. notturno	40 dB(A)	55 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)

ALLEGATO C

Certificazione strumenti misura



Centro di Taratura LAT N° 224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 224

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 14-2069-FON
Certificate of Calibration

Data di emissione

2014/09/25

data of issue

- Cliente
Customer

Acustudio di Baltieri Roberto

**Viale del Commercio, 40/B
Soave - VR**

- destinatario
addressee

Acustudio di Baltieri Roberto

**Viale del Commercio, 40/B
Soave - VR**

- richiesta
application

Prot. 140923/03

- in data
date

2014/09/23

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item

**Misuratore di livello di
pressione sonora**

- costruttore
manufacturer

Larson Davis

- modello
model

824

- matricola
serial number

824A1132

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item

2014/09/24

- data delle misure
date of measurements

2014/09/25

- registro di laboratorio
laboratory reference

2069

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

In Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paolo Zambusi



ACERT di Paolo Zambusi
Piazza Libertà, 3 - Loc. Turri
35036 Montebelluna (TV) - PD

Centro di Taratura LAT N° 224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 224

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 14-2071-CAL
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue
2014/09/25

- cliente
customer
**Acustudio
di Baltieri Roberto
Viale del Commercio, 40/B
Soave - VR**

- destinatario
addressee
**Acustudio
di Baltieri Roberto
Viale del Commercio, 40/B
Soave - VR**

- richiesta
application
- in data
date
**Prot. 140923/03
2014/09/23**

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
Calibratore acustico

- costruttore
manufacturer
Delta Ohm

- modello
model
HD9101

- matricola
serial number
021296E754

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
2014/09/24

- data delle misure
date of measurements
2014/09/25

- registro di laboratorio
laboratory reference
2071

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N° 224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paolo Zambusi

ALLEGATO D

Certificazione Tecnico Competente



REGIONE DEL VENETO



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

*Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica
Ambientale, artt. 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

*Si attesta che Roberto Baltieri, nato/a a Verona (VR) il 27/08/73 è stato/a
inserito/a con deliberazione A.R.P.A.V. n.372 del 28 maggio 2002 nell'elenco dei
Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ai sensi dell'art.2 commi 6 e 7 della
Legge 447/95 con il numero 14.*

A.R.P.A.V.

Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici

Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova

Direzione Generale Tel. 049/8239301 Direzione Area Amministrativa Tel. 049/8239302

Direzione Area Tecnico-Scientifica Tel. 049/8239303 Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. 049/8239304

Fax 049/8239306