



## COPIA SETTORE

Direzione Centrale Sviluppo del Territorio  
Sett. Pianificazione Tematica e Valorizzazione Aree  
Allegato alla proposta di deliberazione n. 1213 del  
13.5.2013. Il contenuto tecnico e grafico del  
presente allegato è conforme a quello dell'allegato  
unito alla delibera di adozione n. 221 del 15.2.2013  
Si attesta che il presente documento è composto da n. 66  
facciate.

IL DIRETTORE DI SETTORE  
Arch. Franco Zinna

# GDFSystem

21 MAG. 2013

CONSULTING & MANAGEMENT

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO E VIBRAZIONALE

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO DELL'INTERVENTO RESIDENZIALE/RICETTIVO PREVISTO A EST DELLA STAZIONE FERROVIARIA DI AFFORI F.N.



FEBBRAIO 2011

Rev.1

COMUNE DI MILANO  
DC SVILUPPO DEL TERR  
PG 336124/2013  
Del 17/05/2013  
LETTERIO LUCA PIRAIN  
(S) S-AMMINISTRATIVO  
17/05/2013

GDF System S.r.l.  
Via Milanese, 3  
20099 Sesto San Giovanni (MI)  
P.IVA/C.F. 03348510961



Dott. Ing Ezio Rendina  
Via Meravigli, 16  
Milano 20123

CONSULTING&MANAGEMENT

INGEGNERIA ACUSTICA

Tel. e Fax: +39 0236530489  
[ezio.rendina@vivaconsulting.it](mailto:ezio.rendina@vivaconsulting.it)  
[www.vivaconsulting.it](http://www.vivaconsulting.it)

### ERRATA CORRIGE

Io sottoscritto Ezio Rendina, prima firma e responsabile della relazione  
"VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO  
DELL'INTERVENTO RESIDENZIALE PREVISTO A **EST** DELLA  
STAZIONE FERROVIARIA DI AFFORI F.N." FEBBRAIO 2011 Rev.1" dichiaro di  
aver erroneamente indicato la data del 2011 in luogo del 2012.

Milano, 13/02/2013

Prof. dott. ing. Ezio Rendina

"Tecnico competente in acustica ambientale"  
ai sensi della Legge 447/95 art. 2 comma 6







## **INDICE**

1.     PREMESSA
  
2.     RIFERIMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DEL LAVORO DI ANALISI
  - 2.1    NORMATIVA NAZIONALE
  - 2.2    QUADRO NORMATIVO LOCALE
  - 2.3    IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DELLO STUDIO
  
3.     DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE SOGGETTO AD IMPATTO ACUSTICO
  - 3.1    DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELL'INTERVENTO PREVISTO
  - 3.2    INQUADRAMENTO ACUSTICO E DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE PRESENTI SUL TERRITORIO
  
4.     DESCRIZIONE DELLE INDAGINI FONOMETRICHE ESEGUITE
  
5.     STIMA DEI LIVELLI SONORI SULLE FACCIATE DEGLI EDIFICI PREVISTI ALL'INTERNO DELL'AREA DI INTERVENTO
  
6.     VALORI ACUSTICI STIMATI POST OPERAM E LIMITI ALLE EMISSIONI SONORE MASSIME
  
7.     CONCLUSIONI

*ALLEGATO 1: Certificato di taratura del fonometro 824*

*ALLEGATO 2: Certificato di taratura del calibratore CA250*

*ALLEGATO 3: Attestazione di "Tecnico Competente in Acustica" ai sensi della legge 447/95*

*ALLEGATO 4: Planivolumetrico dell'intervento in progetto*



## 1. PREMESSA

La scrivente è stata incaricata dalle società G.D.F. System s.r.l di elaborare la valutazione previsionale di clima acustico dell'area di intervento posta a Est della nuova stazione ferroviaria di Affori F.N., dove è prevista la realizzazione di un complesso edilizio destinato a residenza e ricettivo. L'area di progetto è delimitata a ovest dalla linea ferroviaria Milano-Erba-Asso.

Il presente documento ha come oggetto la Valutazione di Clima Acustico inerente la variante planivolumetrica e la parziale attuazione di quanto previsto dal Programma Integrato di Intervento (PII), in variante al PRG vigente, afferente la riqualificazione urbanistica delle aree site in Affori, lungo la linea ferroviaria FNME, sino alla strada provinciale Comasina e al confine con la Villa Litta approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 39 del 28.06.2007.

Il 23 giugno 2010 è stata sottoscritta tra le società FNM S.p.A. e Ferrovienord S.p.A e il Comune di Milano, la Convenzione urbanistica disciplinante l'attuazione degli interventi del PII, il 18 aprile 2011 le società FNM S.p.A. e Ferrovienord S.p.A hanno venduto la proprietà delle aree, censite nel Nuovo Catasto Terreni del Comune di Milano al foglio 39 mappali 169, 361, 362, 692, 724, 727, 729, 731, 732, 734, 738, 740 e al foglio 40 mappale 366 e delle rispettive volumetrie edificabili alla società GDF System S.r.l.

L'attuazione del Programma Integrato di Intervento si concretizza sulla base di due distinte Unità di Intervento (Nord e Sud), funzionalmente e temporalmente indipendenti, la presente relazione tratta solo dell'Unità d'intervento Nord, che corrisponde alle aree poste ad Est e Ovest della nuova stazione ferroviaria di Affori F.N.

Nel 2005 nell'ambito del processo di approvazione del PII è stata realizzata una valutazione previsionale di clima acustico su incarico del Gruppo Ferrovie Nord Milano che la nuova proprietà GDF System S.r.l. ha deciso di aggiornare alla luce delle mutate condizioni dell'esercizio ferroviario che vedono, con la nuova stazione di Affori, tutti i convogli in transito fermarsi alla stessa contrariamente a quanto avveniva prima dove 36 convogli al giorno transitavano a 90 Km/h.

Già nelle elaborazioni condotte nel 2005 non era emersa alcuna necessità di opere di mitigazione sonora, cosa che è stata qui confermata alla luce del miglioramento acustico delle emissioni ferroviarie.





Ai sensi della legge 447/95 articolo 8 comma 3 è fatto obbligo di predisporre la valutazione previsionale di clima acustico per i nuovi insediamenti residenziali prossimi ai sistemi di trasporto ferroviario. Le parti di lavoro sviluppate comprendono:

- l'analisi del territorio e dell'inquinamento acustico presente nell'area d'intervento;
- l'esame acustico mediante rilevazioni fonometriche;
- previsioni acustiche mediante modelli di simulazione.

## **2. RIFERIMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DEL LAVORO DI ANALISI**

### **2.1 NORMATIVA NAZIONALE**

Il riferimento legislativo nazionale sull'inquinamento acustico ambientale è costituito dal DPCM 1/3/91 (G.U. 8/3/91 S.G. 57) intitolato: "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" che fornisce i parametri ai quali adeguare le emissioni acustiche delle diverse sorgenti sonore, fisse o mobili, presenti nel territorio (Tab. 2.1, 2.2 e 2.4).

Il suo testo, tuttavia, pur essendo abbastanza preciso e circostanziato, lascia aperti ancora alcuni dubbi che vengono, solo in parte, chiariti dalla norma UNI 9884 del luglio 1991.

Stante il carattere transitorio del DPCM, il Parlamento ha successivamente prodotto un nuovo strumento legislativo costituito da una Legge quadro (la n. 447 del 26/10/95 G.U. n. 254) che fornisce i principi fondamentali d'ordinamento della materia e che a sua volta demanda ad una serie di decreti tecnici attuativi, buona parte dei quali prossimi a venire, la completa normazione della materia stessa.

A questo riguardo si precisa che:

- l'1/12/97 è stato pubblicato sulla G.U. il DPCM 14/11/97 nel quale s'individuano i limiti d'esposizione al rumore per le sorgenti fisse e mobili (tab. 2.2 e 2.3);
- il 16/03/98, con un Decreto Interministeriale del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero della Sanità, dei Lavori Pubblici, dei Trasporti e dell'Industria, si sono definite le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico qui di seguito descritte;
- il DPR 459/98 disciplina l'inquinamento acustico derivante dal traffico ferroviario;
- Il DPR 142/04 disciplina l'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

**TABELLA 2.1: LIMITI ASSOLUTI E DIFFERENZIALI TEMPORANEI (D.P.C.M. 1.3.91)**

<b>AZZONAMENTO</b>	<b>LIMITE DIURNO LEQ(A)</b>	<b>LIMITE NOTTURNO LEQ(A)</b>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) e sorgenti mobili	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriali	70	70



**TABELLA 2.2: LIMITI MASSIMI DI LIVELLO SONORO EQUIVALENTE (D.P.C.M. 1.3.91) E LIVELLI MASSIMI DI IMMISSIONE SONORA (D.P.C.M. 14.11.97)**

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITE DIURNO LEQ(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ(A)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
<b>IV Aree di intensa attività umana</b>	<b>65</b>	<b>55</b>
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70
Limite differenziale (per tutte le zone ad esclusione della VI)	5	3

**TABELLA 2.3: LIVELLI MASSIMI DI EMISSIONE SONORA (D.P.C.M. 14.11.97)**

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITE DIURNO LEQ(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ(A)
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
Limite differenziale (per tutte le zone ad esclusione della VI)	5	3

**TABELLA 2.4: SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO NAZIONALE IN ZONE ACUSTICAMENTE OMOGENEE (D.P.C.M. 1.3.91 e 14.11.97)**

#### **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.

#### **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 artigianali ed industriali.

### **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 ed 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 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.

## **2.2 QUADRO NORMATIVO LOCALE**

Il 10 agosto del 2001 è stata pubblicata la legge regionale n. 13 che approfondisce tutta una serie di temi relativi all'azzonamento acustico ed ai piani di risanamento acustico. In articolo 5 si precisa che la valutazione previsionale di clima acustico deve essere condotta da un tecnico competente in acustica ambientale e che la Regione entro il 13/4/02 emanerà le direttive per la redazione di detti piani. Infatti è stata pubblicata la delibera di Giunta Regionale Lombarda del 8/3/2002 che in articolo 6 riguarda proprio le valutazioni previsionali di clima acustico come quella in oggetto.



In particolare si precisa che: occorre effettuare la comparazione tra lo scenario attuale (senza l'opera in oggetto) e quello futuro con l'opera in esercizio; occorrono misure o calcoli del livello di pressione sonora ed il loro andamento nel tempo per valutare le sorgenti sonore già esistenti; occorre la descrizione dell'utilizzo degli spazi aperti previsti, degli impianti tecnologici e dei posteggi. Occorre poi esprimere una valutazione sulla compatibilità tra le attività previste e la zona che le andrà ad ospitare sia come valutazione della compatibilità del clima acustico esistente con l'insediamento previsto e sia viceversa come valutazione sull'alterazione del clima acustico che l'intervento previsto provoca.

Vanno inoltre considerate le emissioni sonore prodotte in fase di cantiere del complesso edilizio. Alle attività di cantiere a carattere temporaneo, che si esauriscono cioè in periodi limitati e/o legate ad ubicazioni variabili di tipo provvisorio, si applicano le disposizioni di cui all'art. 8 alla Legge Regionale n.13 del 2001 all'art.8.

Le attrezzature e le macchine operatrici utilizzate devono inoltre rispondere ai requisiti di conformità fissati dalla normativa nazionale vigente (ovvero la CE 14/2000 recepita in Italia dal Decreto Legge 262 del 4/9/02). All'interno dei cantieri, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere al minimo rumoroso il loro uso (ad esempio: cabinature, posizionamento ponderato nel cantiere, ecc.). Il sopracitato art. 8 della Legge Regionale n. 13 del 2001 definisce le modalità alle quali deve attenersi il Comune per rilasciare le autorizzazioni in deroga. Valutando gli aspetti relativi ai contenuti e alle finalità dell'attività dell'opera in cantiere, la durata il periodo diurno e notturno di attività, la popolazione che per effetto della deroga è sottoposta al superamento dei limiti vigenti, la frequenza di attività temporanee che espongono la medesima popolazione al superamento dei limiti vigenti e la destinazione d'uso delle aree interessate al superamento dei limiti. Nella sua autorizzazione il Comune può stabilire: i valori limite da rispettare, le limitazioni di orario e dei giorni di svolgimento delle attività, le prescrizioni per il contenimento delle emissioni sonore, l'obbligo di informare preventivamente e con le modalità descritte, la popolazione interessata dalle emissioni sonore. al fine della tutela dei ricettori particolarmente sensibili.

### **2.3 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DELLO STUDIO**

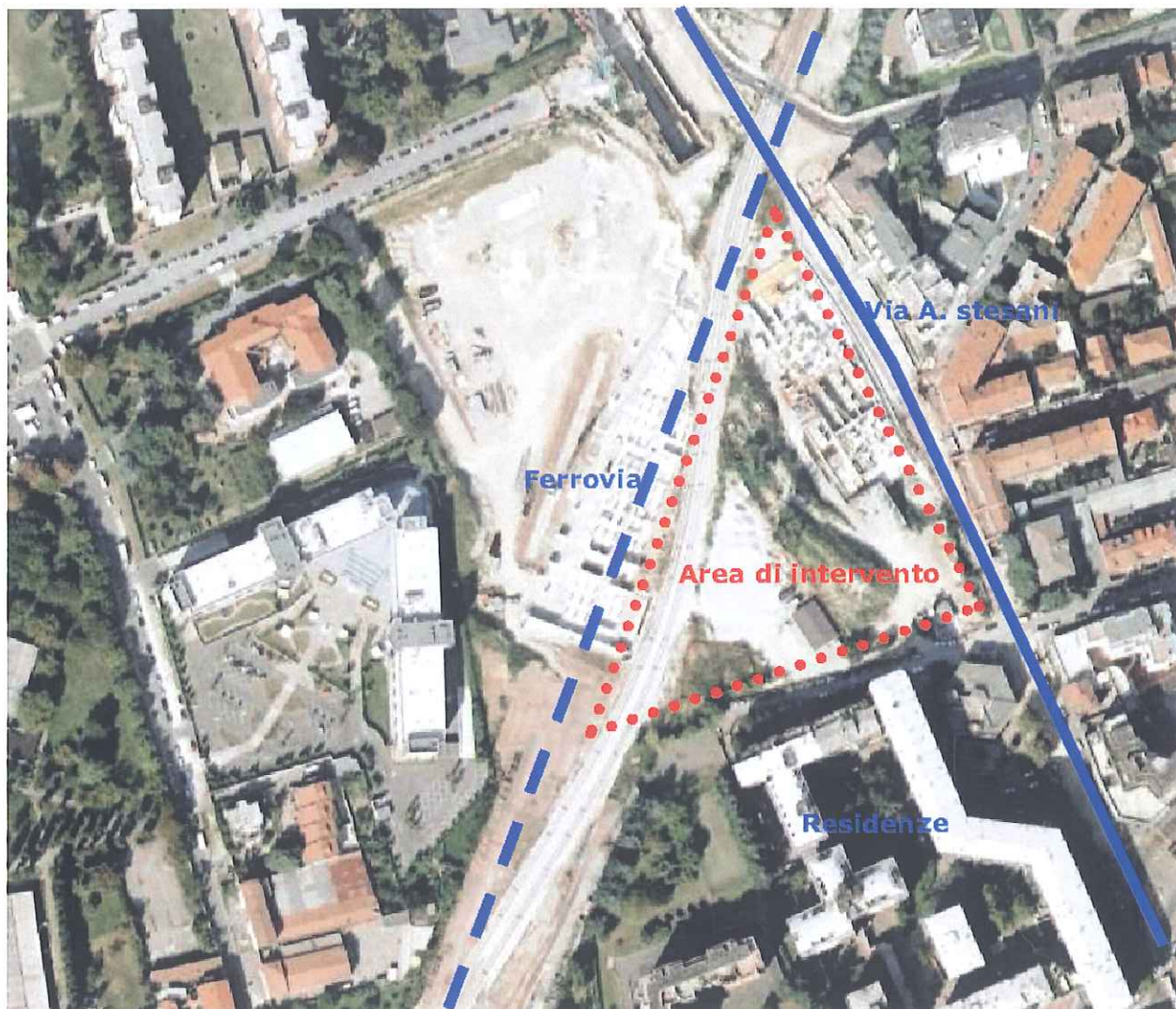
Il presente studio ha lo scopo di valutare il clima acustico esistente nell'area di intervento mediante rilevazione fonometrica, nonché di stimare per mezzo di software previsionali opportunamente tarati il livello di pressione sonora ad opera ultimata.



### 3. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

#### 3.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELL'INTERVENTO PREVISTO

L'area di progetto è delimitata, oltre che dal bastione ferroviario su cui si affaccia, da via Astesani a est e da un complesso residenziale a sud; in Figura 3.1 si riporta in rosso l'area oggetto di intervento (viene visualizzato lo stato di fatto).



**FIGURA 3.1 – Localizzazione dell'area di intervento**

Il presente progetto prevede la realizzazione di tre edifici residenziali di 4, 9 e 14 piani fuori terra e di un edificio ricettivo di 4 piani fuori terra. In allegato si riporta il planivolumetrico dell'intervento in oggetto.



### 3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO E DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE PRESENTI SUL TERRITORIO

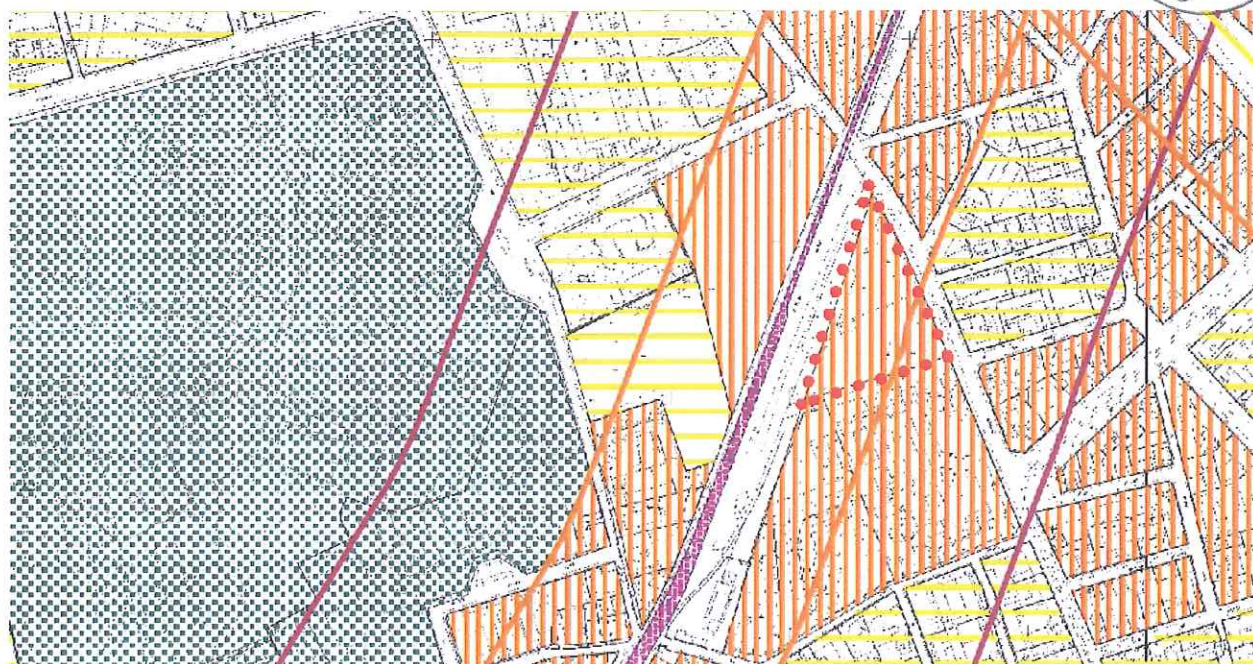
Il DPCM 14/11/97 prescrive limiti di emissione e limiti assoluti di immissione applicabili in caso di adozione del Piano di Azzonamento Acustico Comunale; l'area di intervento è stata classificata dal Piano di Azzonamento Acustico del Comune di Milano (adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 29 del 20 luglio 2009 ma non ancora approvato) in classe IV, nella quale valgono i limiti riportati in tabella 3.1.

**TABELLA 3.1: VALORI LIMITE DI IMMISSIONE E DI EMISSIONE DELLA CLASSE ACUSTICA III. VALORI IN dB(A) DI Leq.**

Classe acustica	Valori limite assoluti di immissione		Valori limite assoluti Differenziali (non applicabili alle sorgenti sonore mobili)		Valori limite di emissione	
	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA	65	55	5	3	60	50







Nota: valori limite di emissione si applicano alle sorgenti sonore previste a servizio degli edifici in progetto (edificio ricettivo).

Di seguito si riporta uno stralcio della classificazione acustica della zona in esame (Figura 3.2, in rosso viene delimitata l'area di intervento) e la relativa legenda, estratte dal Piano Comunale di Azzonamento Acustico di Milano.




## Legenda

### Classificazione acustica

-  Classe I : aree particolarmente protette
-  Classe II : aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
-  Classe III : aree di tipo misto
-  Classe IV : aree di intensa attività umana
-  Classe V : aree prevalentemente industriali
-  Classe VI : aree esclusivamente industriali

### Infrastrutture stradali e ferroviarie

- A - Autostrade
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- A - Autostrade di progetto
- B - Strade extraurbane principali di progetto
- C - Strade extraurbane secondarie di progetto
- D - Strade urbane di scorrimento di progetto
- Fascia di pertinenza 0 - 100 m
- Fascia di pertinenza 100 - 150 m
- Fascia di pertinenza 100 - 250 m
-  Rete ferroviaria

**FIGURA 3.2 – Piano di Azzonamento Acustico del Comune di Milano e relativa legenda**

La principale sorgente sonora caratterizzante l'area in progetto è rappresentata dall'infrastruttura ferroviaria che però non risponde ai limiti dell'azzoneamento acustico ma, relativamente alle sole fasce di pertinenza all'interno delle quali si ritrova l'area di intervento, ai limiti di cui al D.P.R. 459/98 riportati in tabella 5.2 al paragrafo 5.2.





#### **4. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI FONOMETRICHE ESEGUITE**

Per quanto si è già detto il rumore va sempre collegato alle sorgenti che lo hanno prodotto. In questo senso è fondamentale disporre di dati esaustivi riferiti alla situazione esistente; pertanto si è svolta un'analisi fonometrica presso l'area d'intervento in corrispondenza della facciata più esposta al rumore ferroviario.

La localizzazione del punto indagato (R1) è riportata in Figura 4.1.

La postazione microfonica allestita in R1 è stata posta a 1.5 m dall'attuale piano campagna e a circa 22 m dal parapetto della banchina della stazione. La misura, di durata 23 h e 52 min circa, è stata avviata il giorno venerdì 11/11/2011 alle ore 18.34 e si è conclusa il giorno seguente (sabato) alle 18.26. Si è scelto questo giorno di misura poiché nell'area è attivo un cantiere, operativo nei giorni feriali.

La misura fonometrica è stata effettuata con un fonometro analizzatore della Larson Davis, modello 824 SLM matricola 1786, di classe 0, completato da un preamplificatore (anch'esso di classe 0) e da un microfono a campo libero di classe 1.

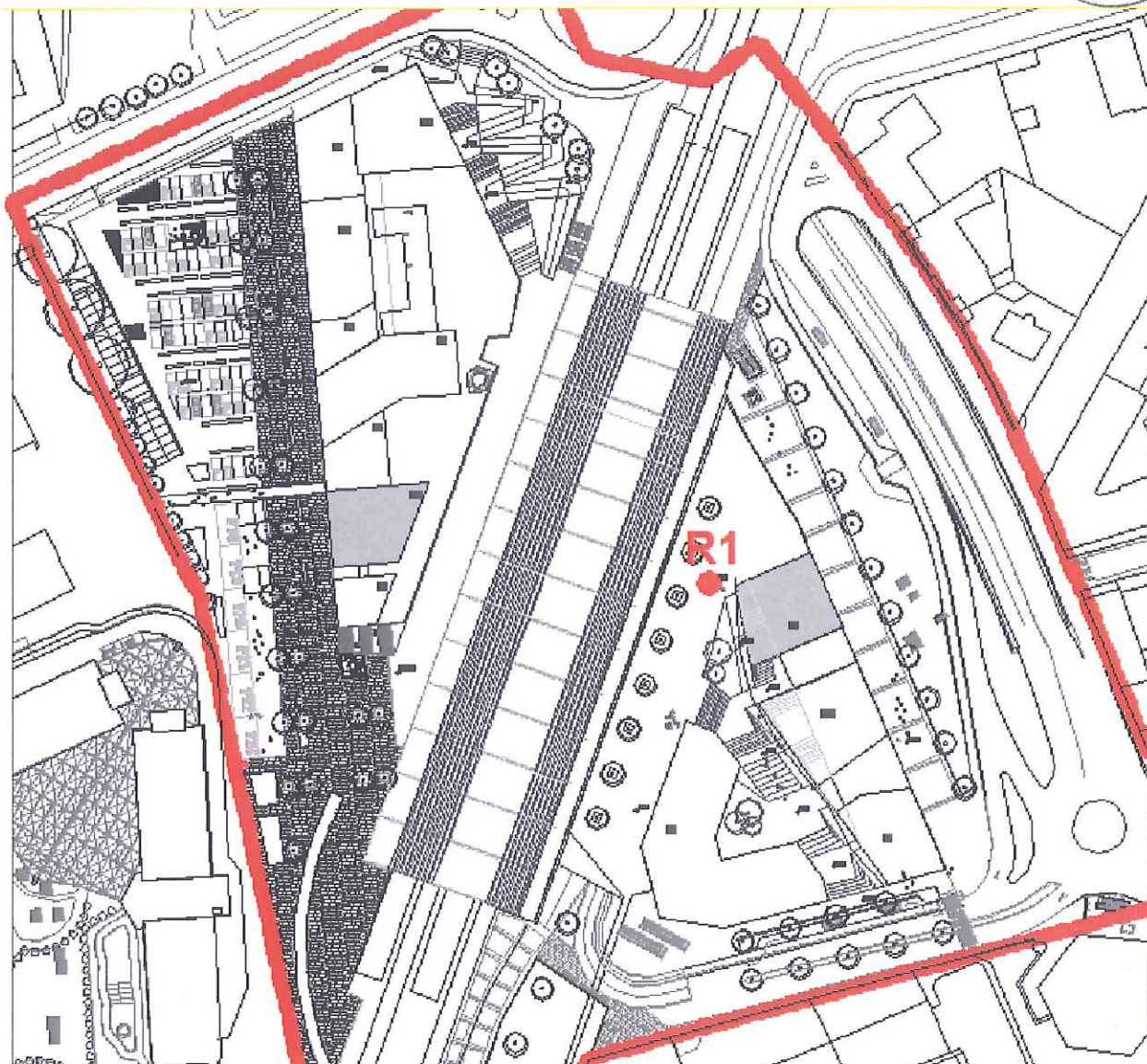
In Allegato si riporta il certificato di taratura del fonometro e del calibratore e l'attestato di tecnico competente del responsabile delle misure. La precisione della strumentazione di rilevamento è, dunque, di classe 1, conformemente alle normative in vigore. La taratura, a norma del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/1998, art. 2 comma 4, ha validità di 2 anni.

La calibrazione degli strumenti è avvenuta tramite un calibratore, più precisamente il calibratore utilizzato è il Larson Davis CA250, matricola 1419. Anche il certificato di calibrazione del calibratore è riportato in allegato.

La calibrazione eseguita prima e dopo ogni misura era compresa in  $\pm 0,5$  dB.

Le specifiche della strumentazione impiegata sono concordi con le richieste di cui al D.P.C.M. 16/03/98.

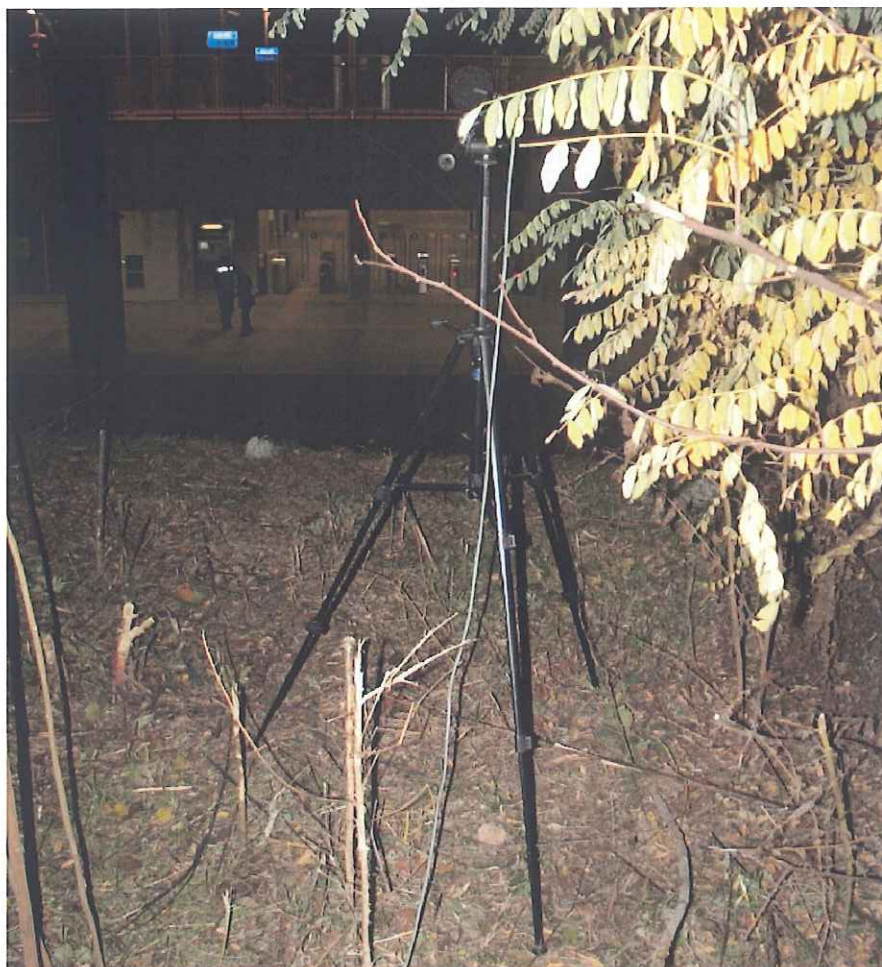
Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia, di neve e di vento a velocità superiore di 5m/s.



**Figura 4.1: Localizzazione del punto di indagine fonometrica R1**



Le fotografie seguenti ritraggono la postazione microfonica allestita per il rilievo.

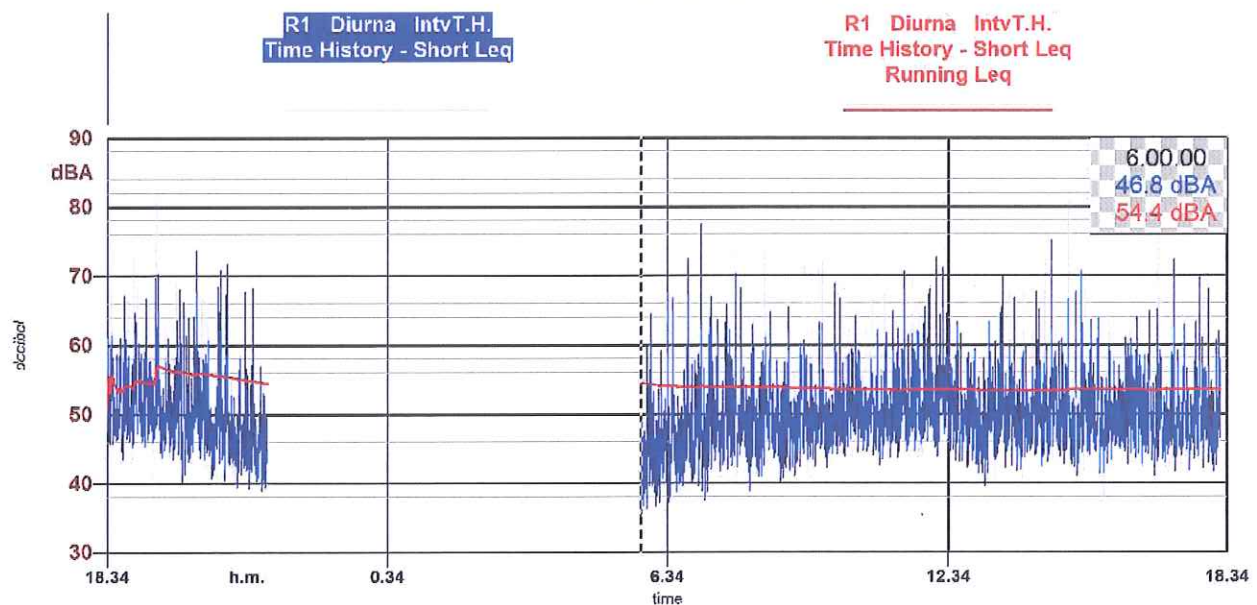
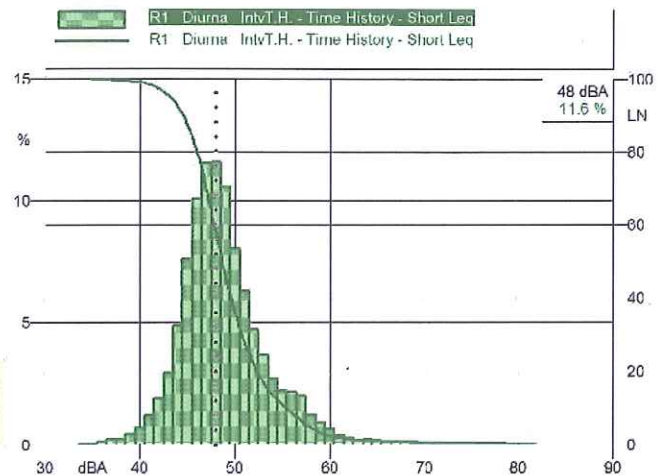


**Postazione microfonica R1**

Nelle pagine successive si riportano i grafici relativi alle misure effettuate. Tali grafici rappresentano gli andamenti nel tempo del segnale sonoro nel periodo di riferimento diurno e notturno le Time History orarie e le rispettive curve di distribuzione. In esse vengono individuati i singoli passaggi dei treni.

Nome misura : R1 Diurna IntvT.H.  
Località : Stazione di Affori  
Strumentazione : Larson-Davis 824  
Nome operatore : Ing. Ezio Rendina  
Data, ora misura : 11/11/2011 18.34.13

**Leq totale: 53.4 dBA**



**Elaborazione grafica relativa alla postazione R1 - Diurna**

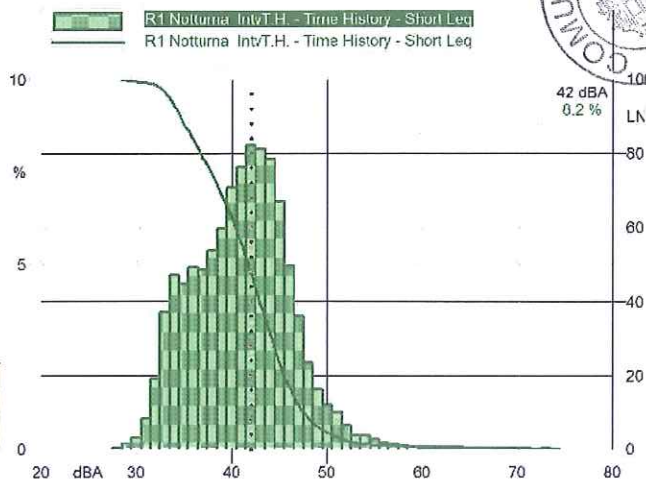




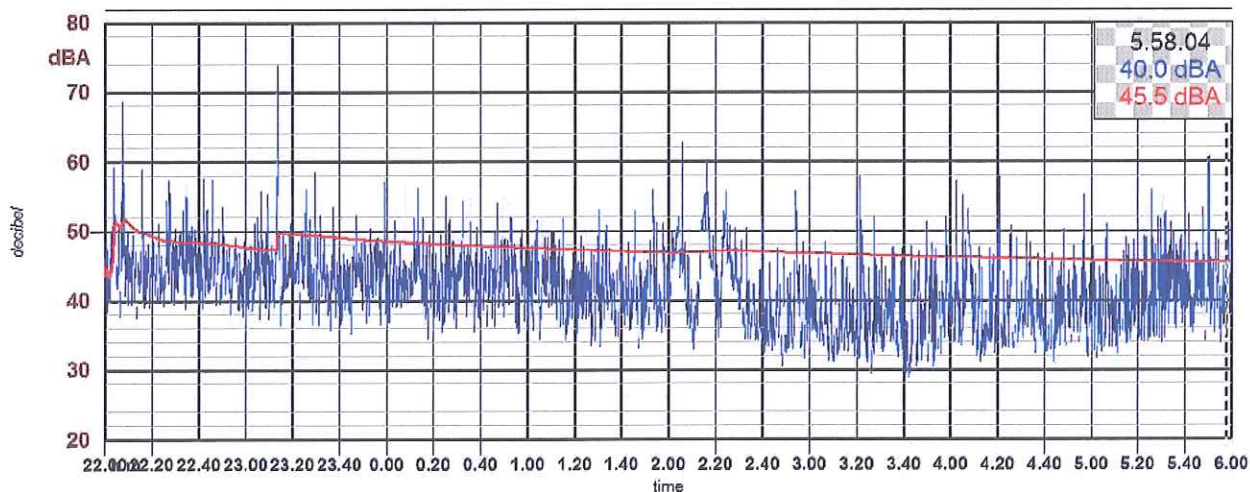
Nome misura : R1 Notturna IntvT.H.  
 Località : Stazione di Affori  
 Strumentazione : Larson-Davis 824  
 Nome operatore : Ing. Ezio Rendina  
 Data, ora misura : 11/11/2011 22.00.00

**Leq totale: 45.5 dBA**

R1 Notturna IntvT.H.  
 Time History - Short Leq



R1 Notturna IntvT.H.  
 Time History - Short Leq  
 Running Leq



**Elaborazione grafica relativa alla postazione R1 - Notturna**



Nome misura : (1) R1IntvT.H.

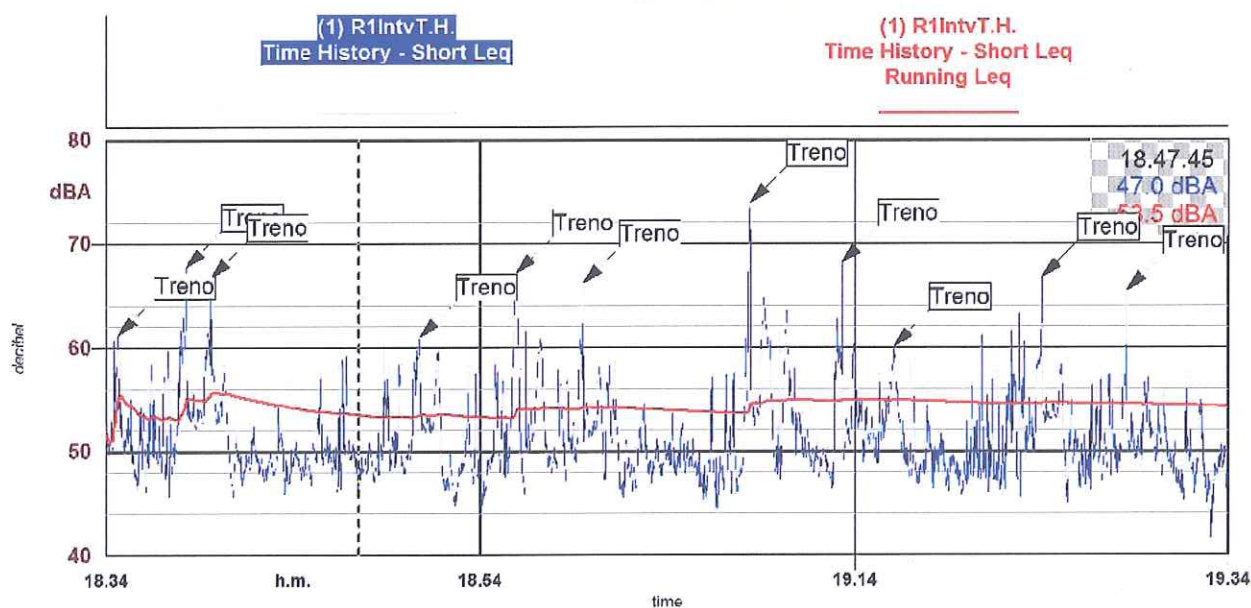
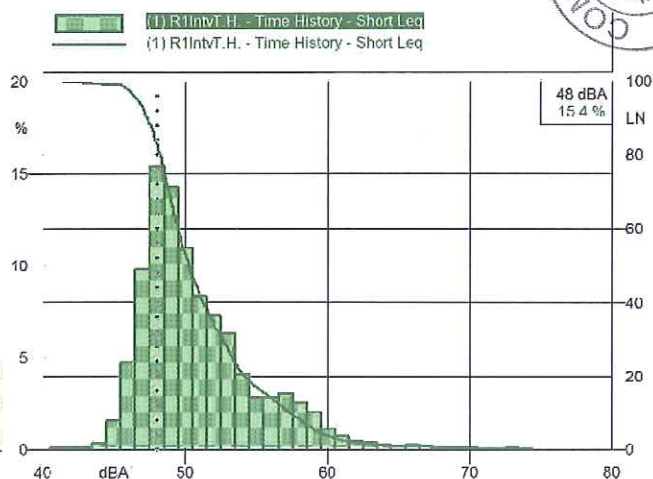
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 18.34.13

**Leq totale: 54.3 dBA**



**Time History relativa alla 1° ora di rilievo**





Nome misura : (2) R1IntvT.H.

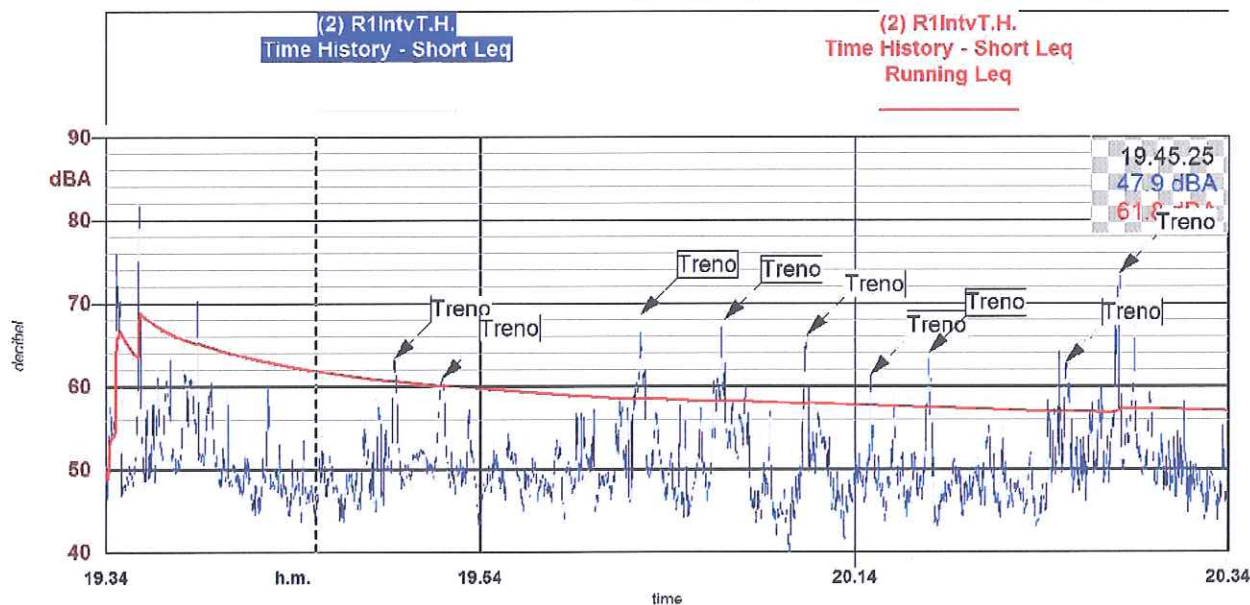
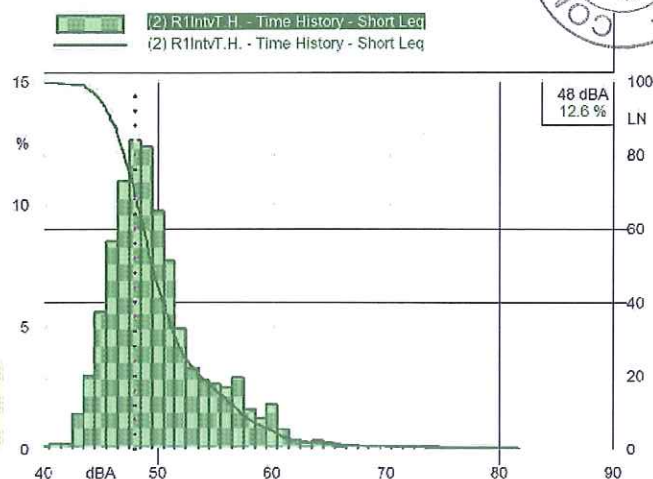
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 19.34.13

**Leq totale: 57.0 dBA**



**Time History relativa alla 2° ora di rilievo**



Nome misura : (3) R1IntvT.H.

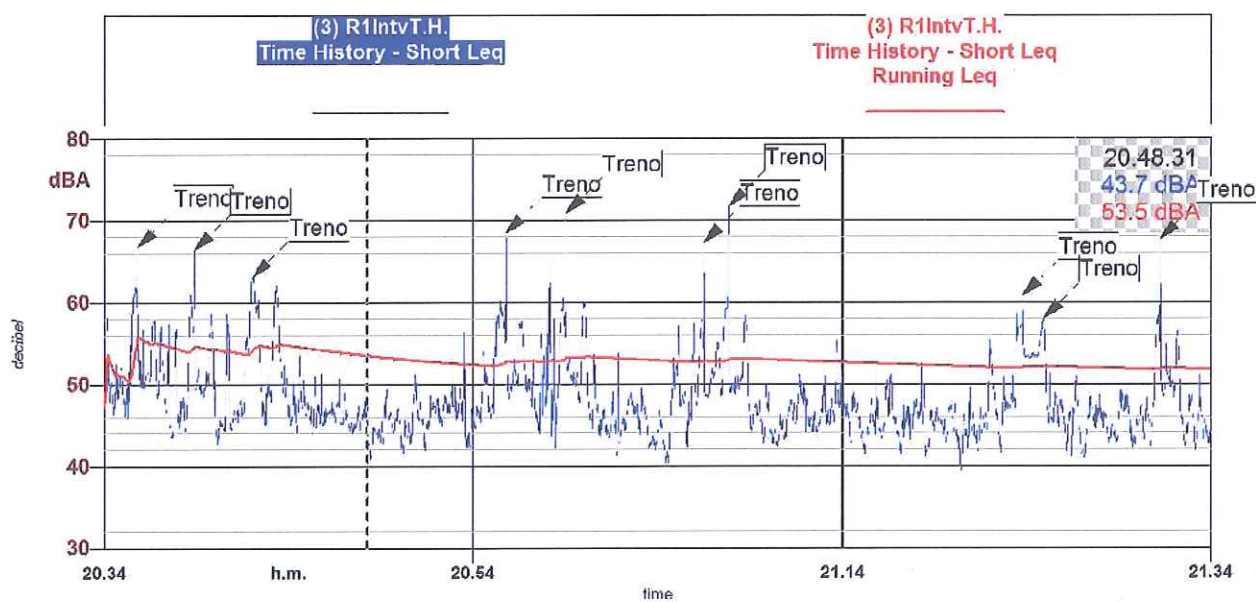
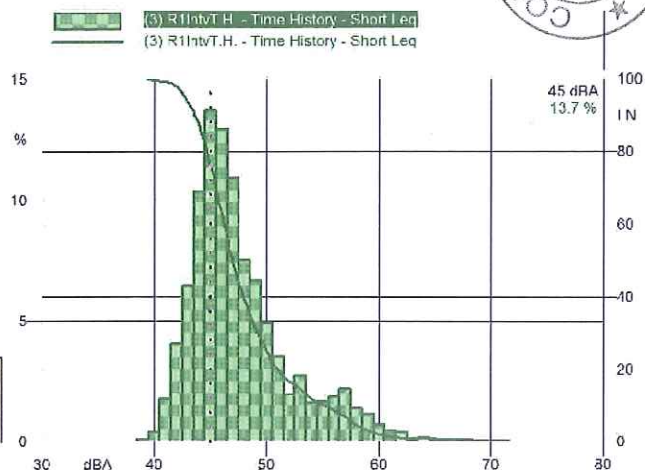
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 20.34.13

**Leq totale: 51.8 dBA**



**Time History relativa alla 3° ora di rilievo**





Nome misura : (4) R1IntvT.H.

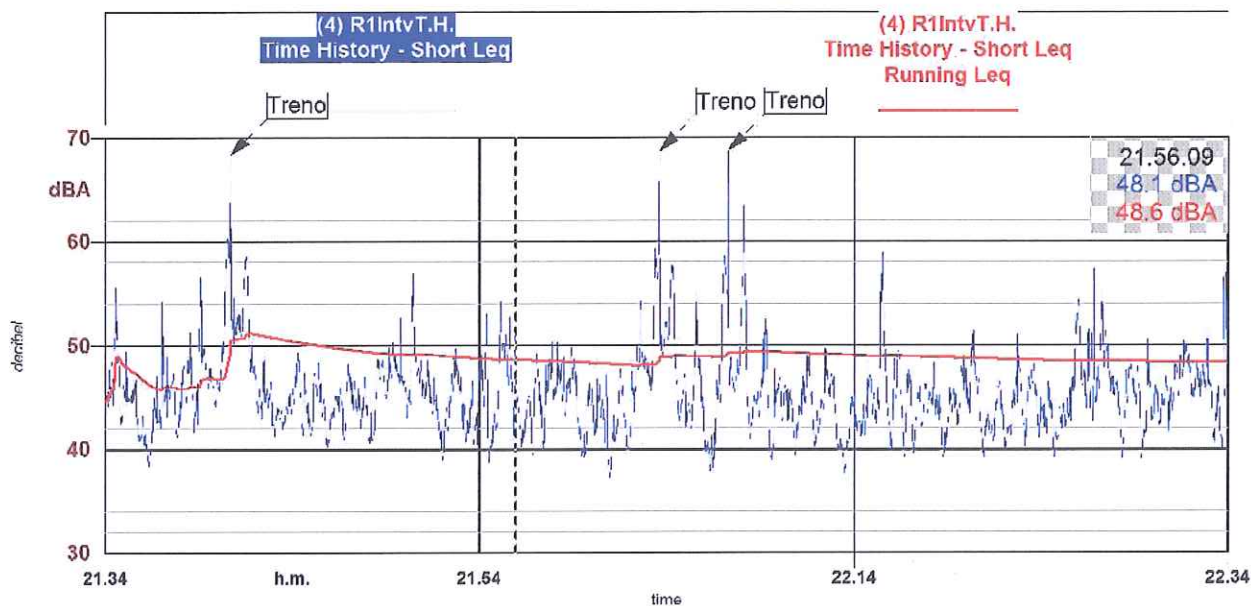
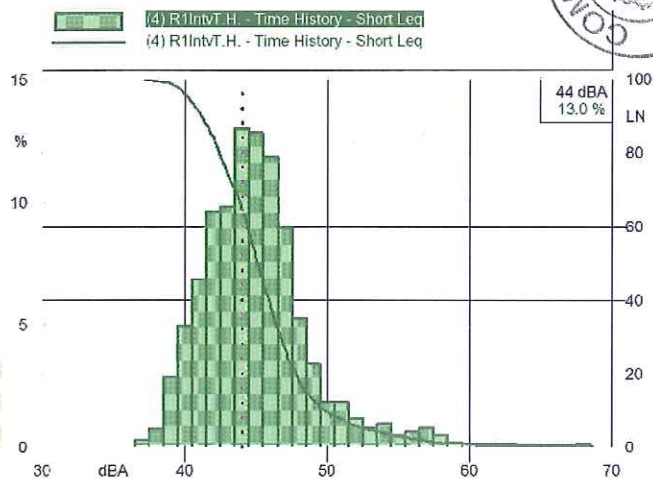
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 21.34.13

**Leq totale: 48.3 dBA**



**Time History relativa alla 4° ora di rilievo**

Nome misura : (5) R1IntvT.H.

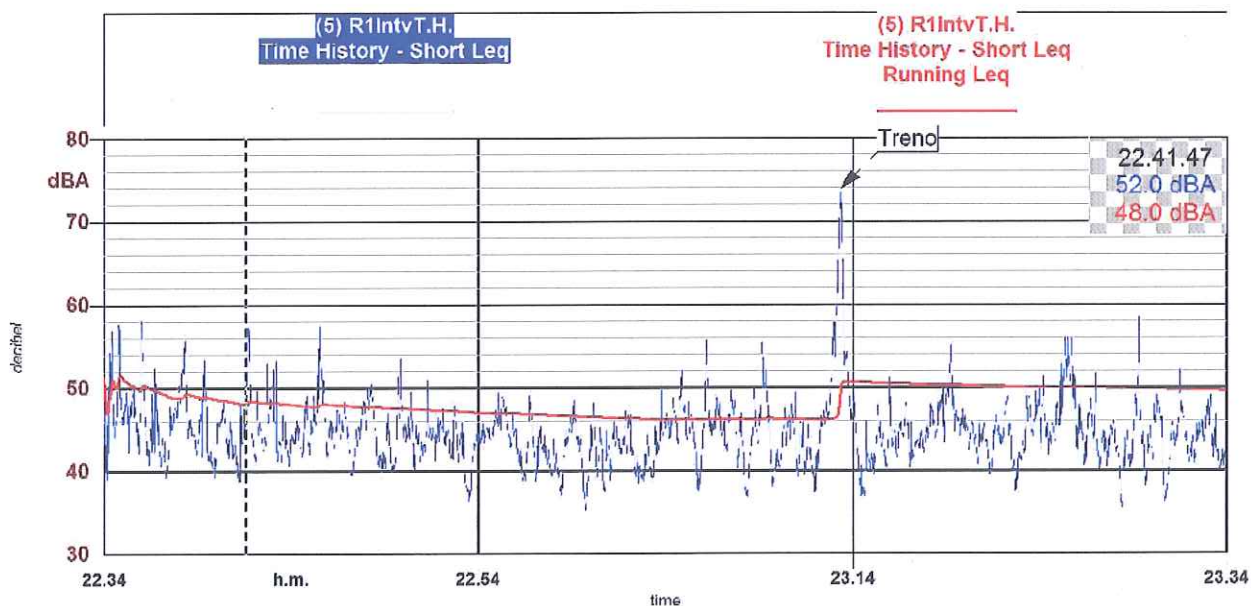
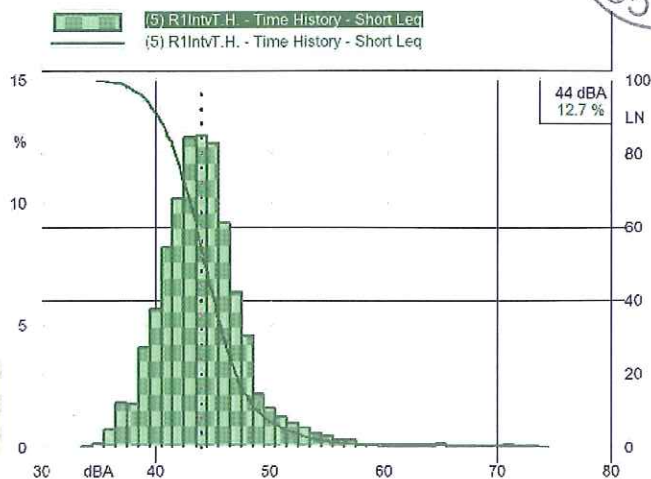
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 22.34.13

**Leq totale: 49.5 dBA**



**Time History relativa alla 5° ora di rilievo**





Nome misura : (6) R1IntvT.H.

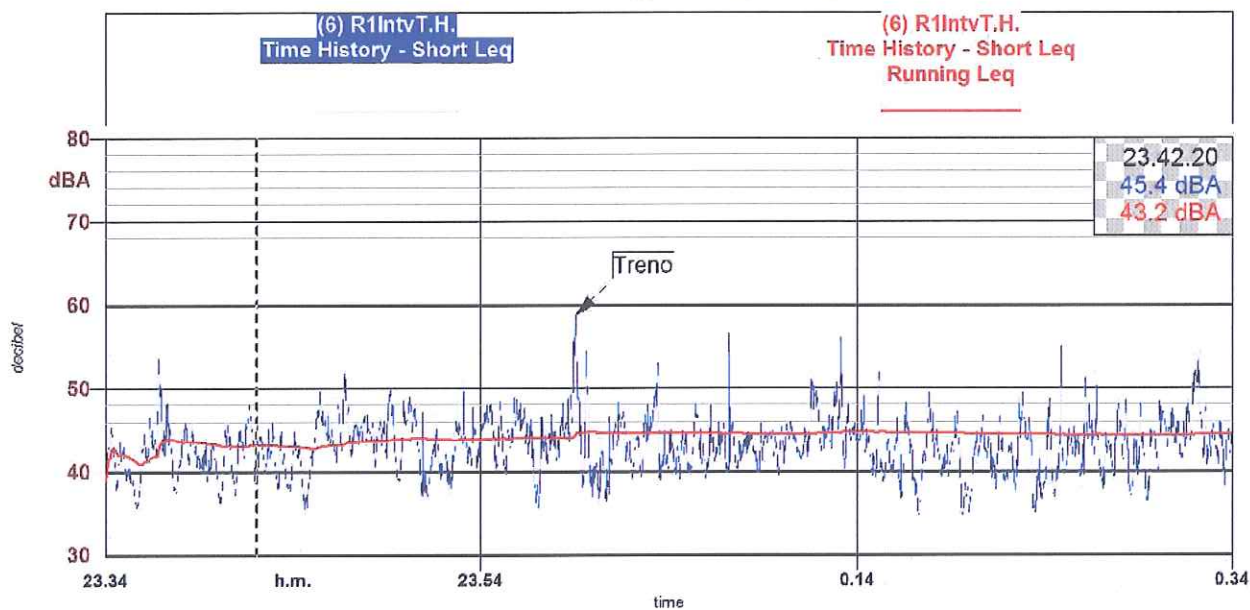
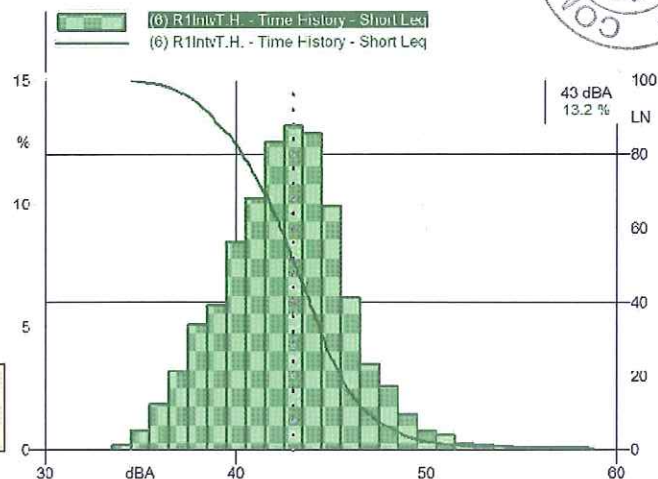
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 11/11/2011 23.34.13

**Leq totale: 44.5 dBA**



**Time History relativa alla 6° ora di rilievo**



Nome misura : (7) R1IntvT.H.

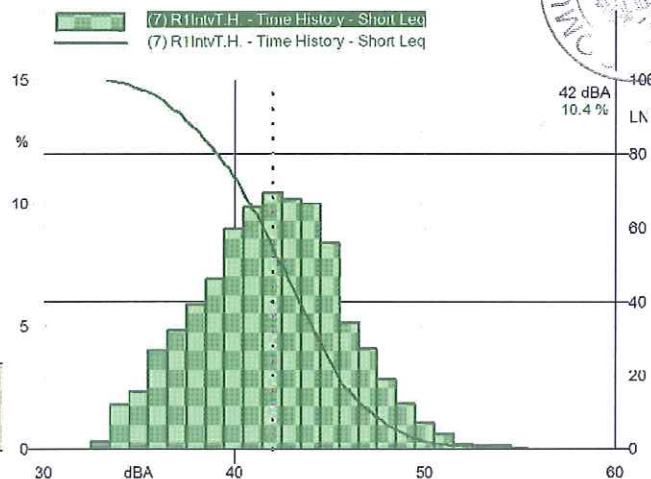
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

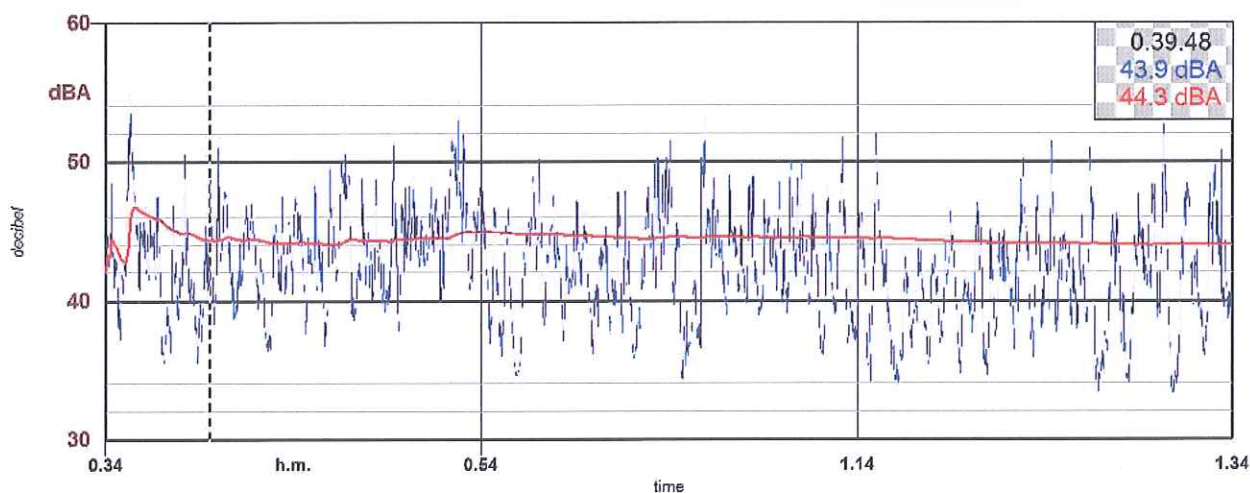
Data, ora misura : 12/11/2011 0.34.13

**Leq totale: 44.0 dBA**



(7) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(7) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 7° ora di rilievo**





Nome misura : (8) R1IntvT.H.

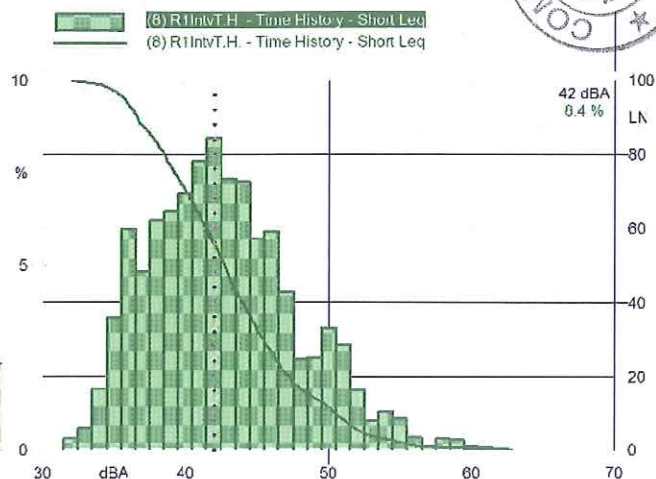
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

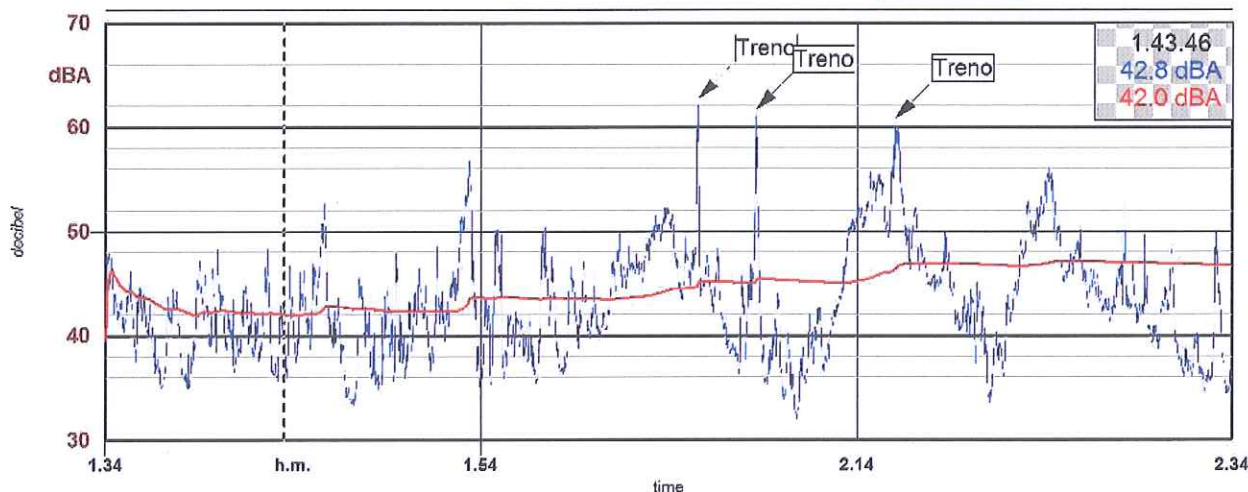
Data, ora misura : 12/11/2011 1.34.13

**Leq totale: 46.7 dBA**



(8) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(8) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 8° ora di rilievo**



Nome misura : (9) R1IntvT.H.

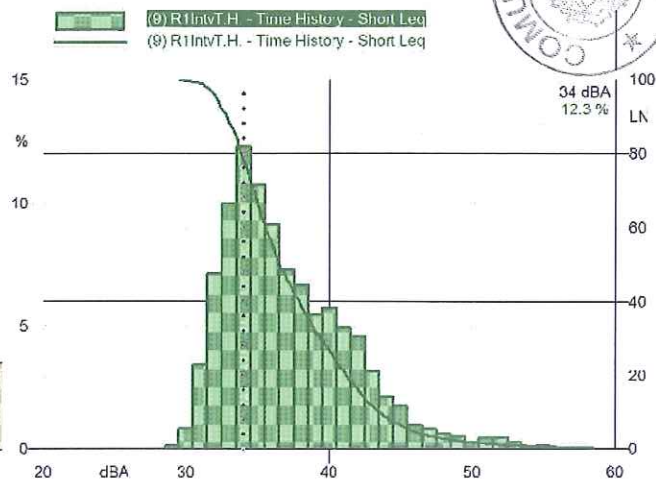
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

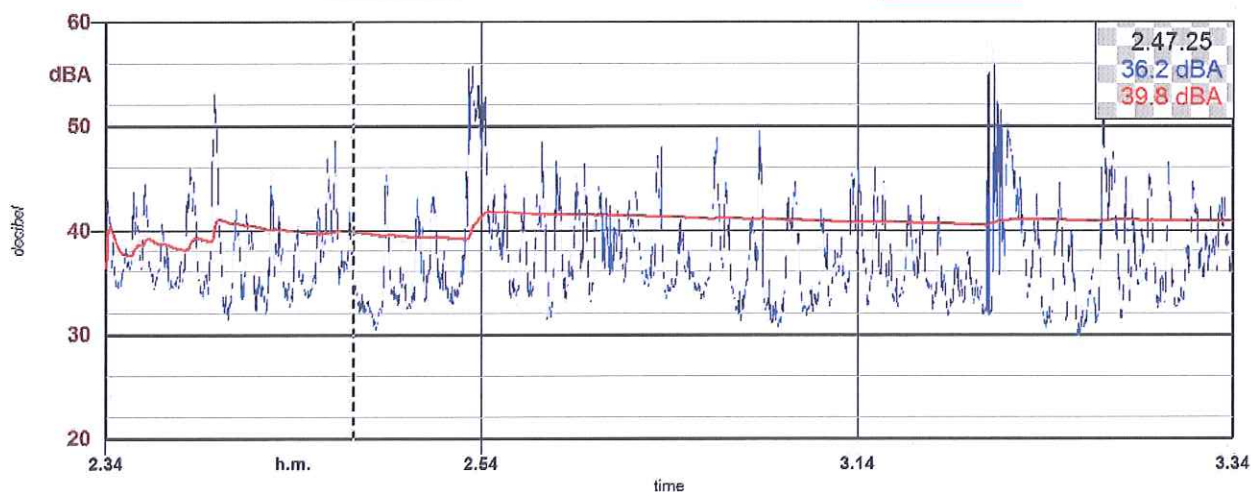
Data, ora misura : 12/11/2011 2.34.13

**Leq totale: 40.8 dBA**



(9) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(9) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 9° ora di rilievo**





Nome misura : (10) R1IntvT.H.

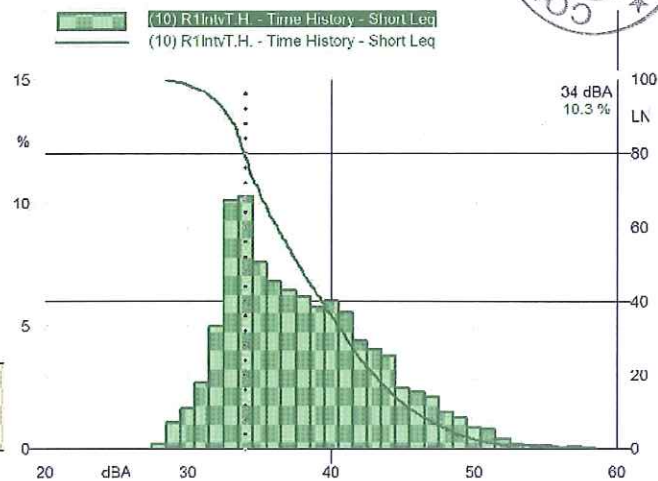
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

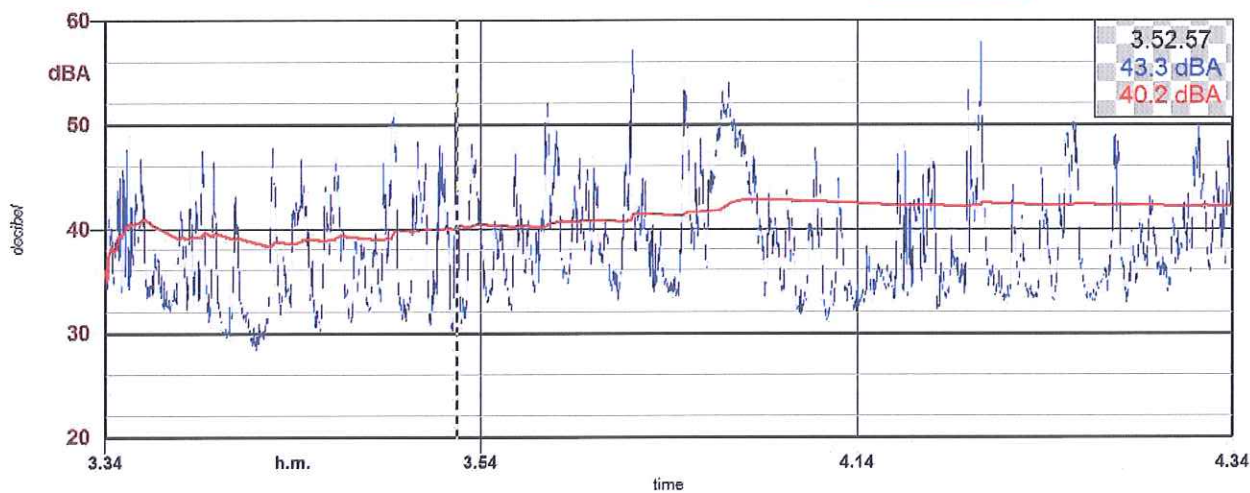
Data, ora misura : 12/11/2011 3.34.13

**Leq totale: 42.2 dBA**



(10) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(10) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 10° ora di rilievo**



Nome misura : (11) R1IntvT.H.

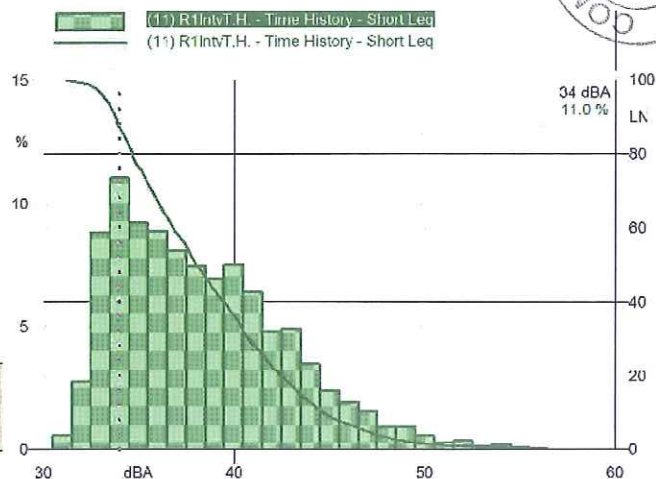
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

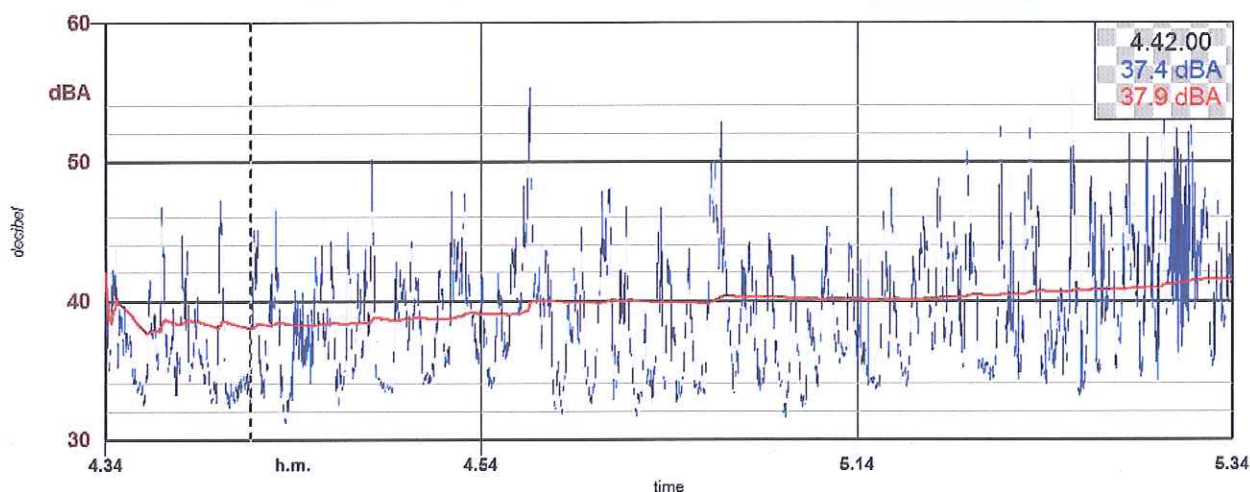
Data, ora misura : 12/11/2011 4.34.13

**Leq totale: 41.5 dBA**



(11) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(11) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 11° ora di rilievo**





Nome misura : (12) R1IntvT.H.

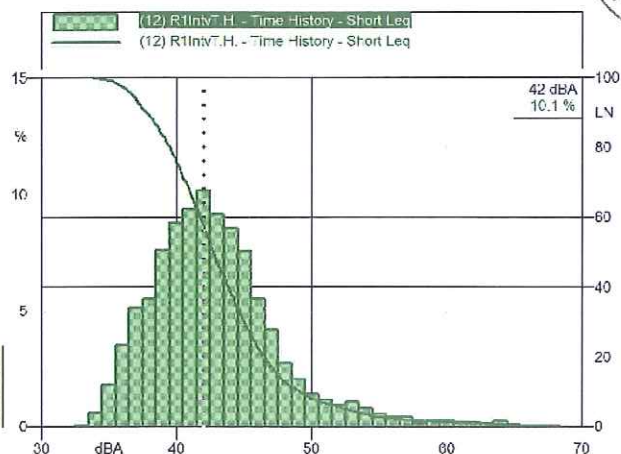
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

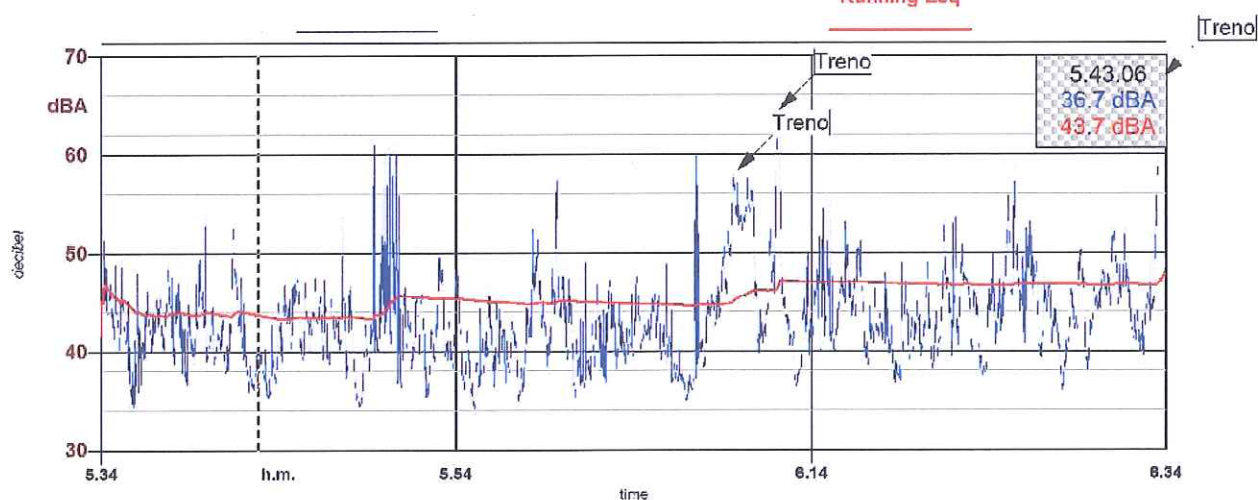
Data, ora misura : 12/11/2011 5.34.13

**Leq totale: 47.9 dBA**



(12) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(12) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 12° ora di rilievo**



Nome misura : (13) R1IntvT.H.

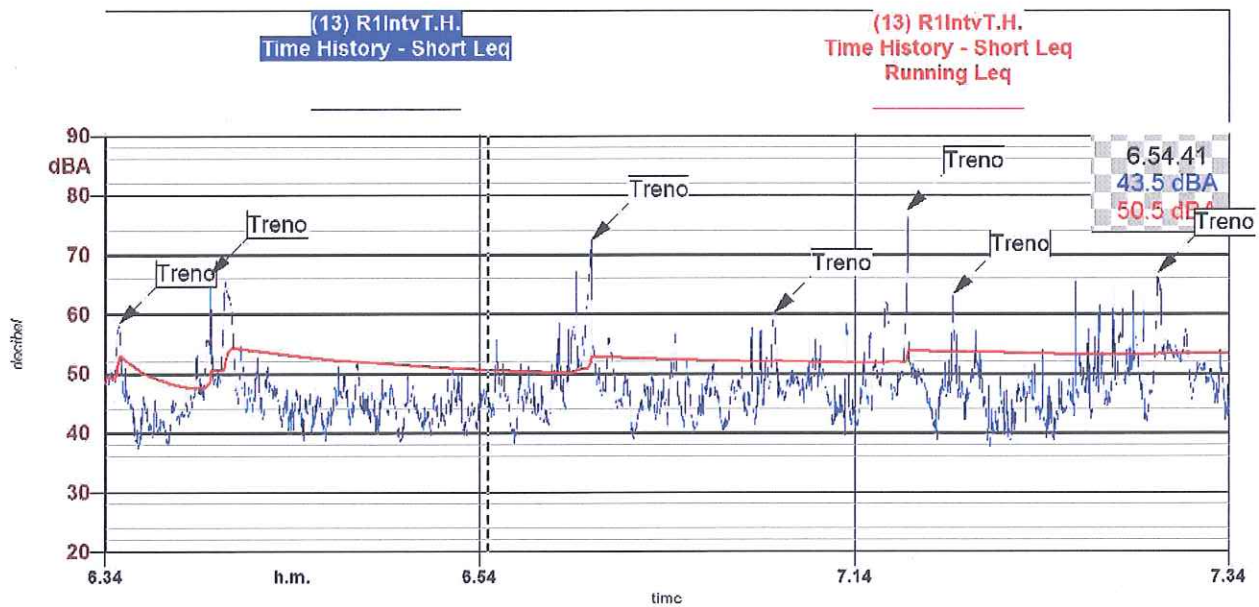
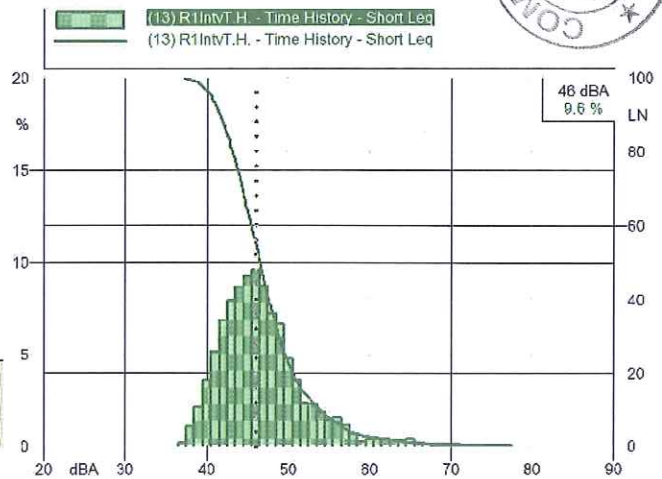
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 6.34.13

**Leq totale: 53.3 dBA**



**Time History relativa alla 13° ora di rilievo**





Nome misura : (14) R1IntvT.H.

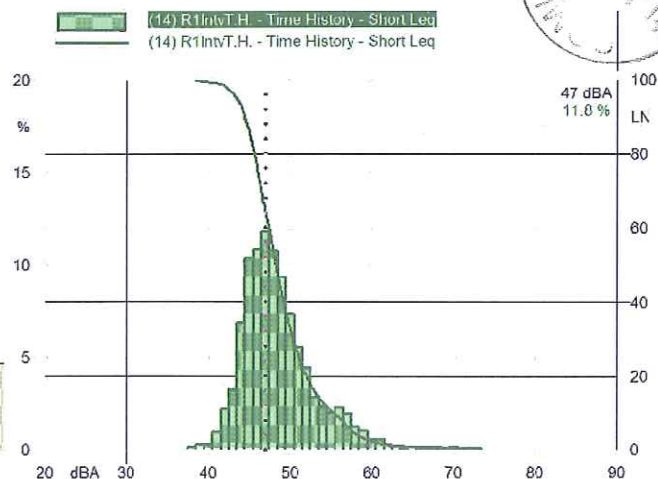
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

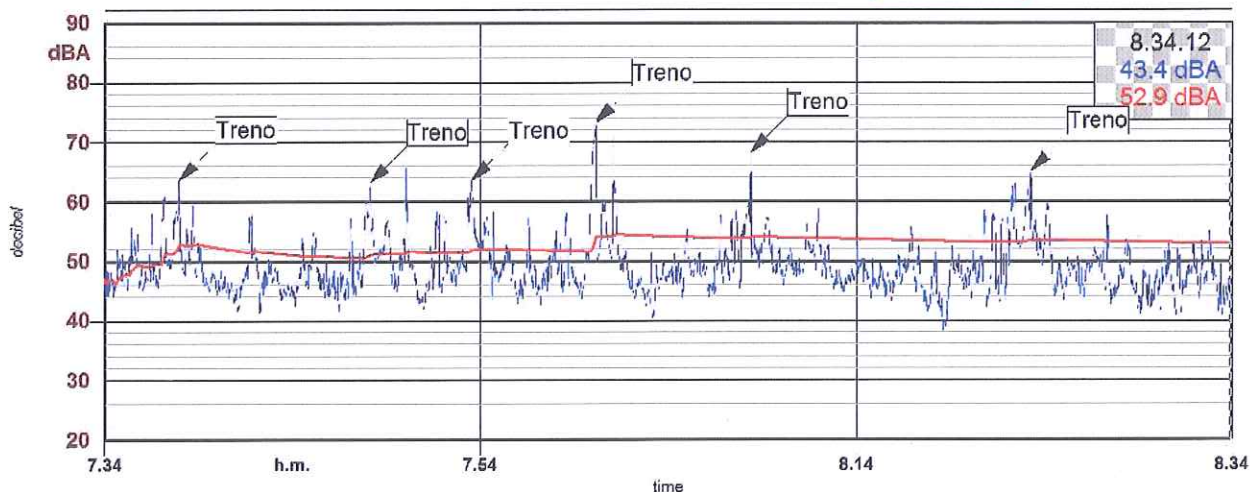
Data, ora misura : 12/11/2011 7.34.13

**Leq totale: 52.9 dBA**



(14) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(14) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 14° ora di rilievo**

Nome misura : (15) R1IntvT.H.

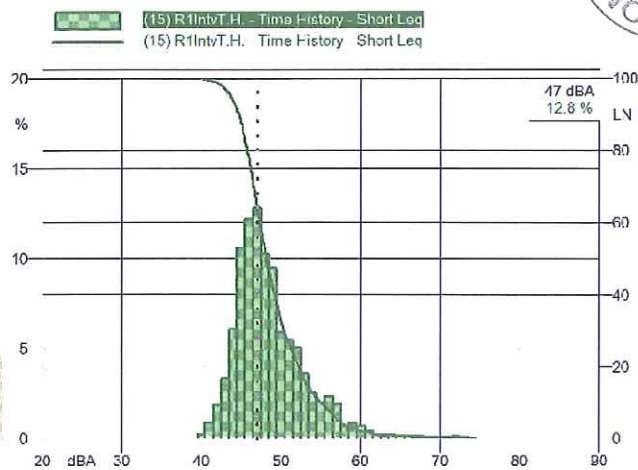
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

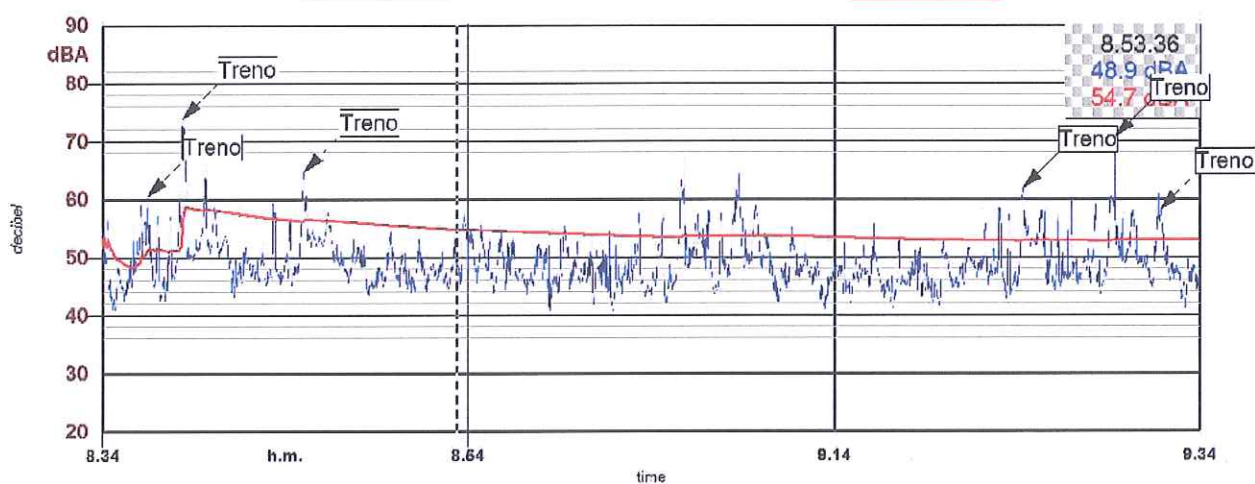
Data, ora misura : 12/11/2011 8.34.13

**Leq totale: 52.8 dBA**



(15) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(15) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 15° ora di rilievo**





Nome misura : (16) R1IntvT.H.

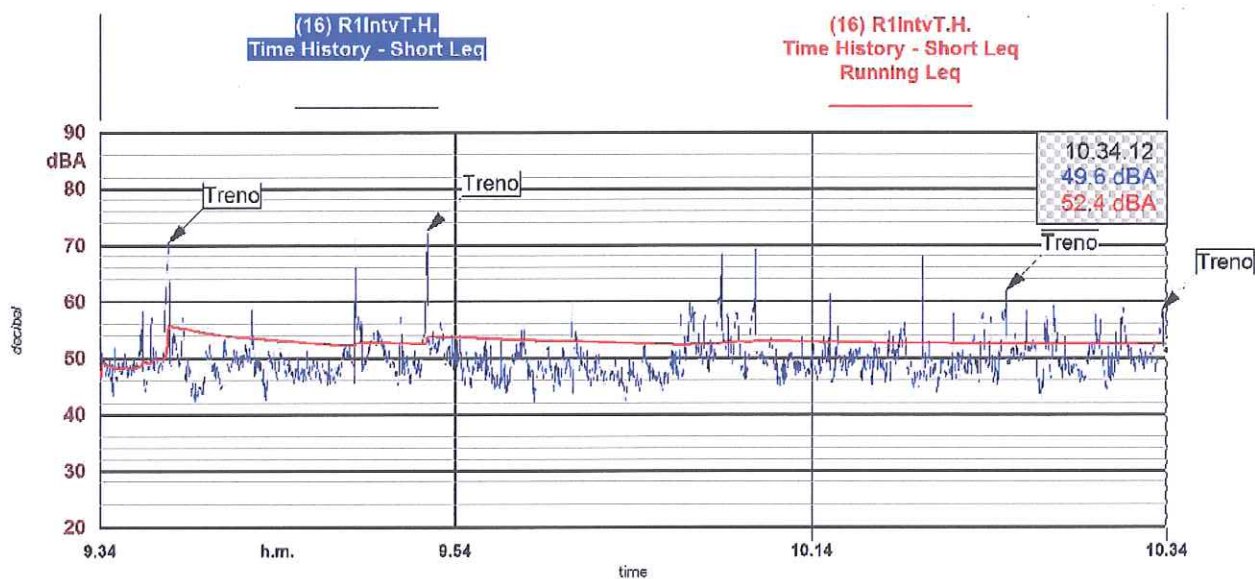
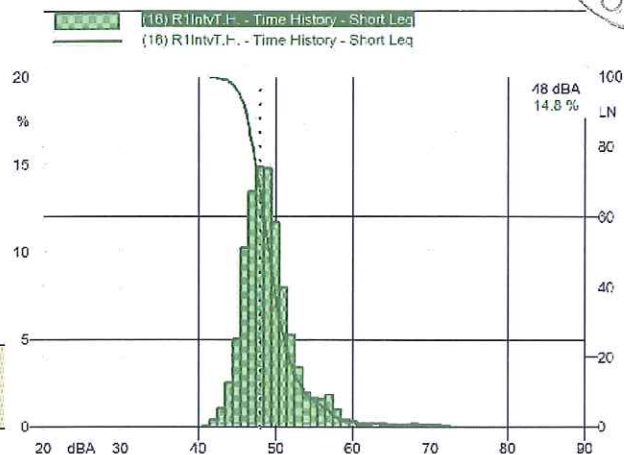
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 9.34.13

**Leq totale: 52.4 dBA**



**Time History relativa alla 16° ora di rilievo**



Nome misura : (17) R1IntvT.H.

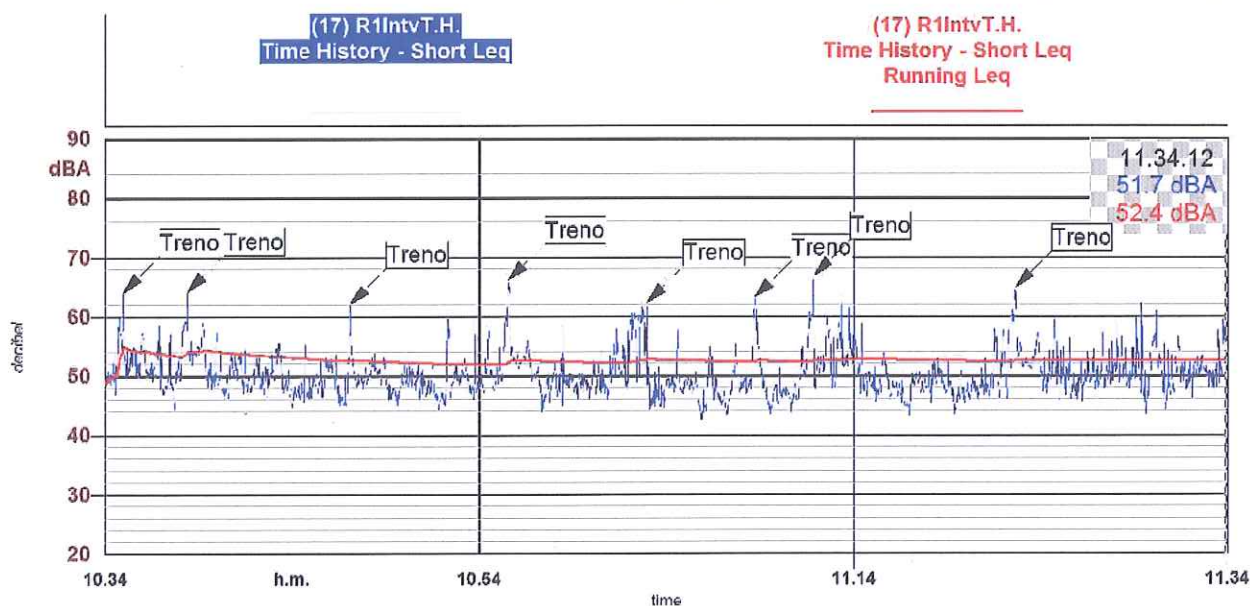
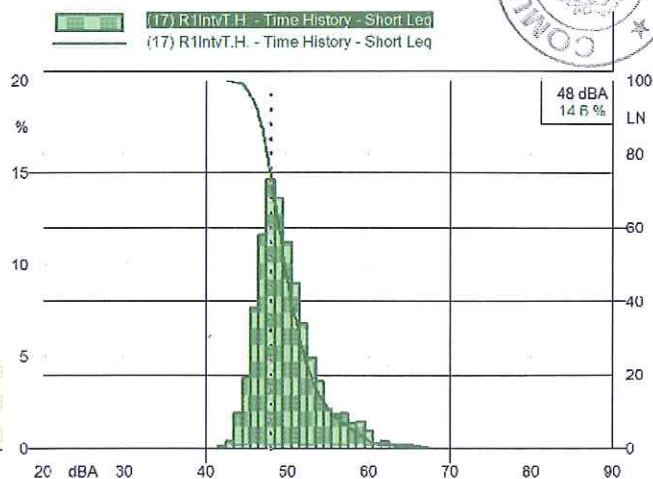
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 10.34.13

**Leq totale: 52.4 dBA**



**Time History relativa alla 17° ora di rilievo**





Nome misura : (18) R1IntvT.II.

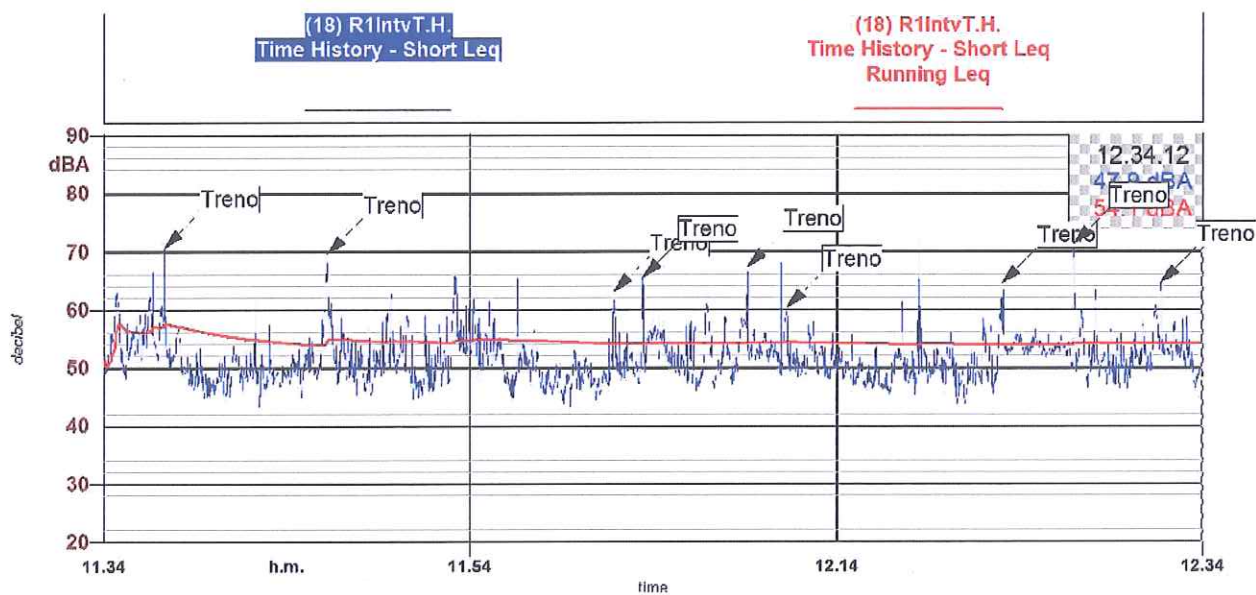
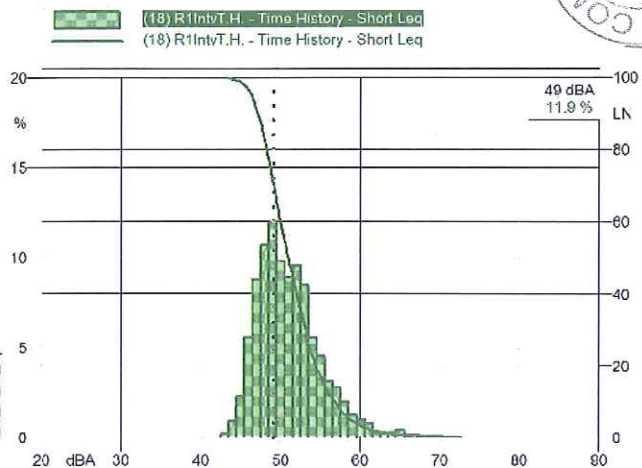
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 11.34.13

**Leq totale: 54.1 dBA**



**Time History relativa alla 18° ora di rilievo**



Nome misura : (19) R1IntvT.H.

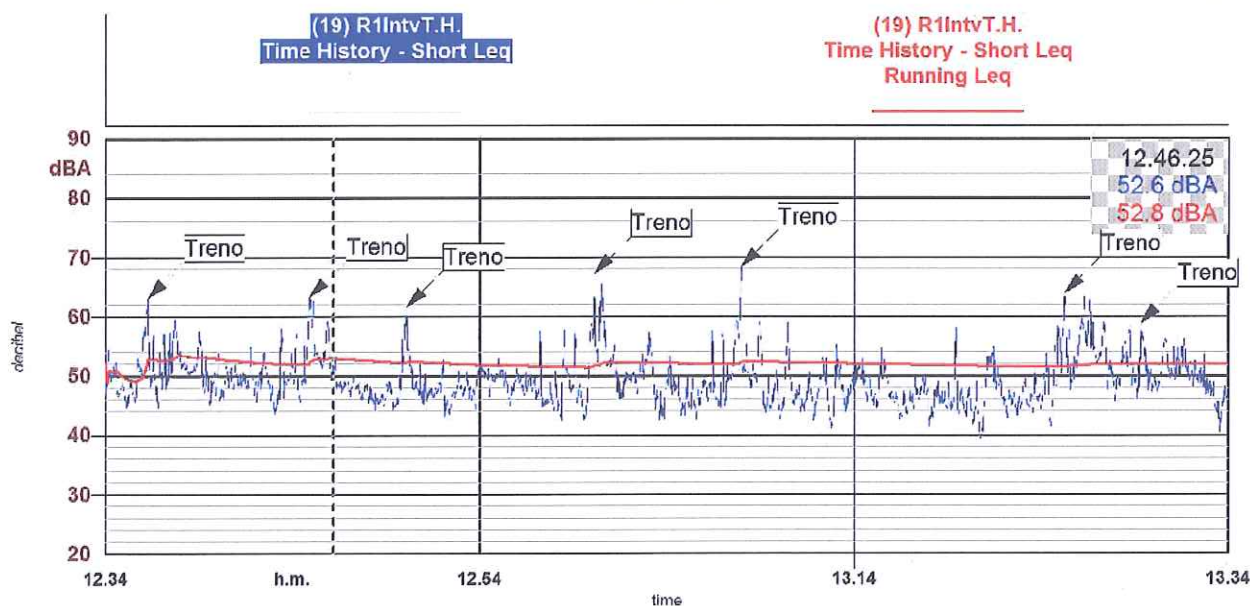
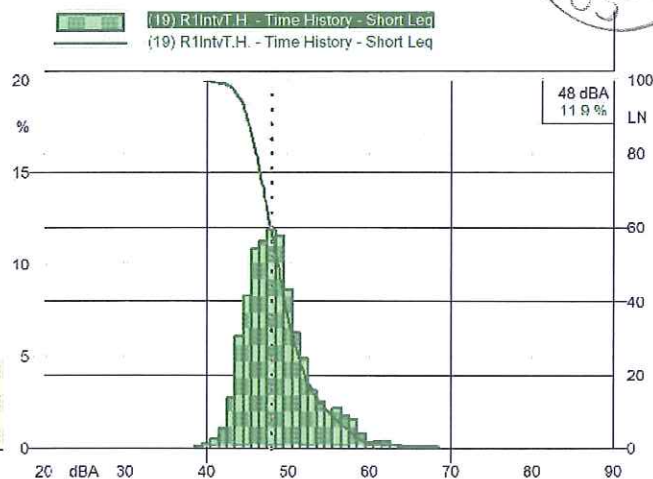
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 12.34.13

**Leq totale: 51.8 dBA**



**Time History relativa alla 19° ora di rilievo**

Nome misura : (20) R1IntvT.H.

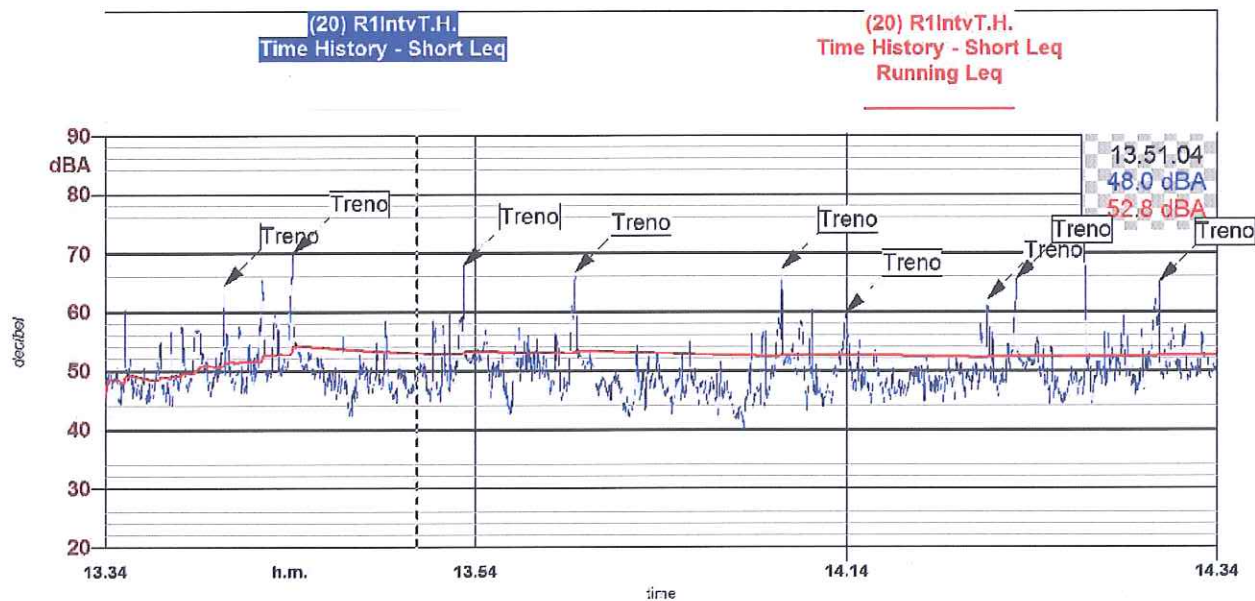
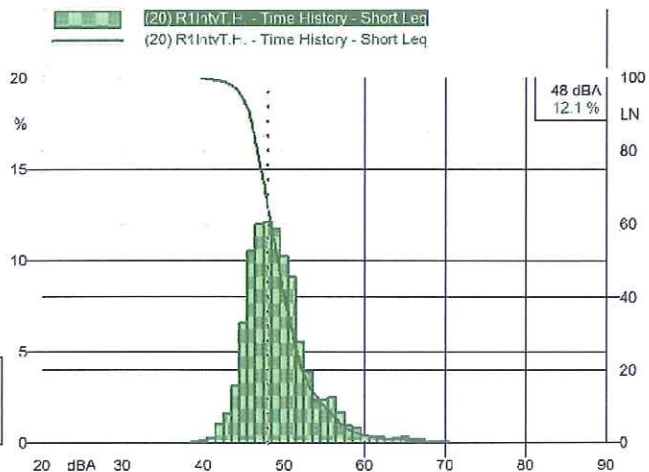
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 13.34.13

**Leq totale: 52.4 dBA**



**Time History relativa alla 20° ora di rilievo**





Nome misura : (21) R1IntvT.H.

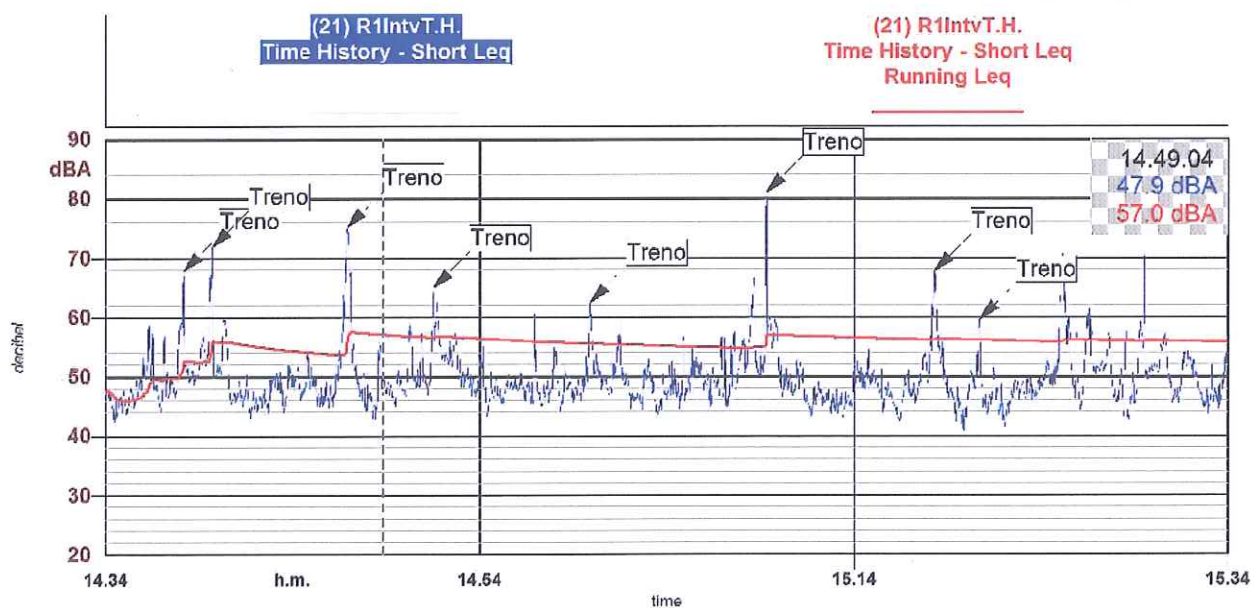
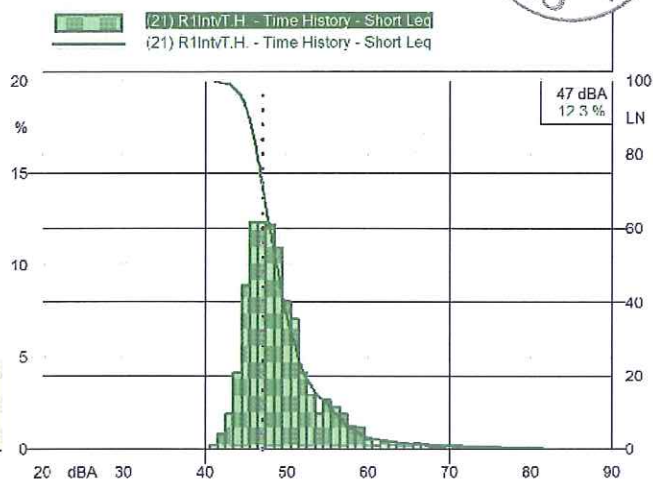
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 14.34.13

**Leq totale: 55.7 dBA**



**Time History relativa alla 21° ora di rilievo**



Nome misura : (22) R1IntvT.H.

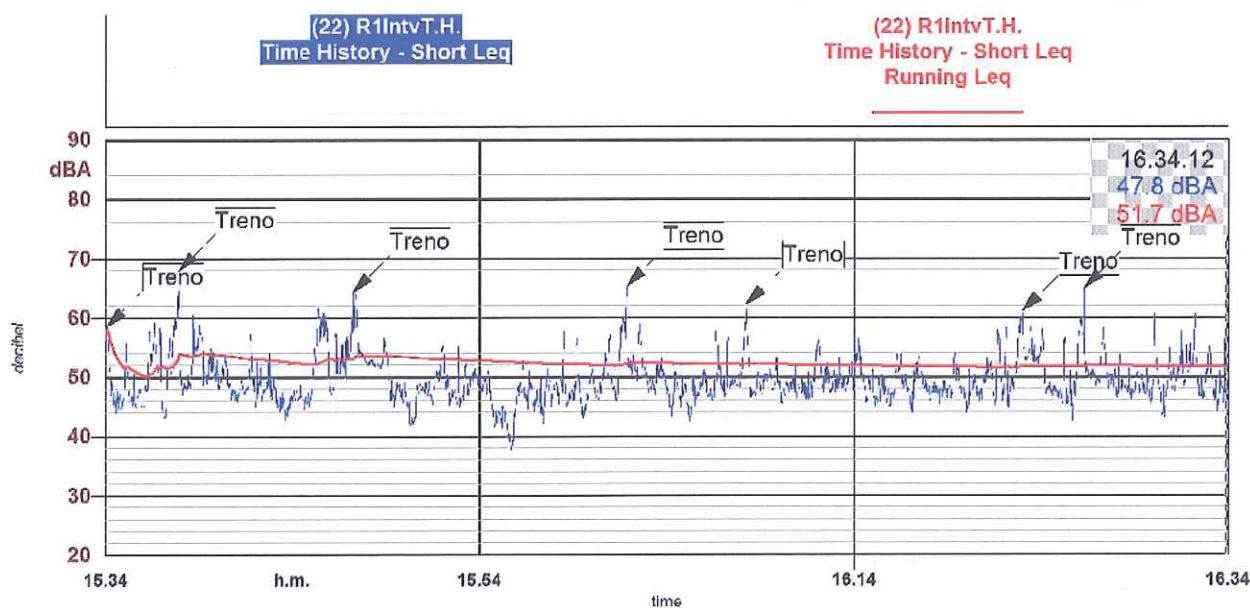
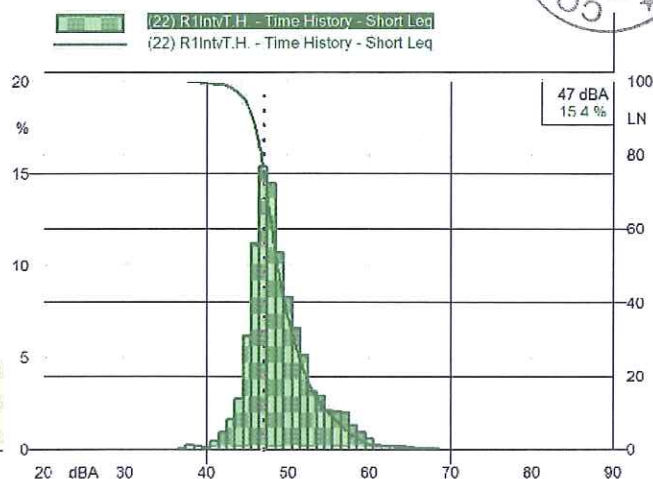
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 15.34.13

**Leq totale: 51.7 dBA**



**Time History relativa alla 22° ora di rilievo**



Nome misura : (23) R1IntvT.H.

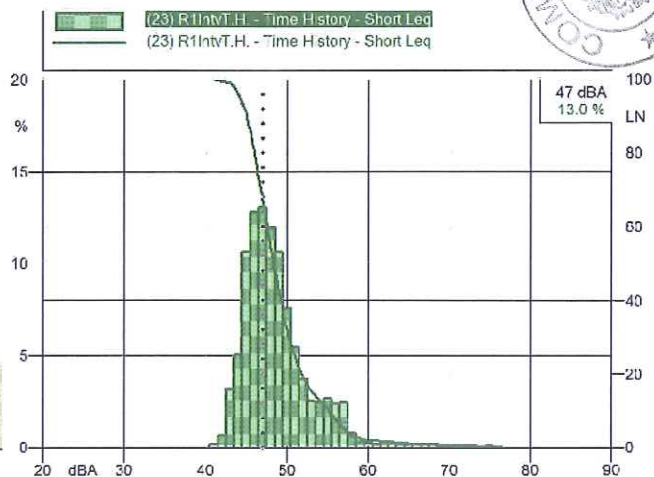
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

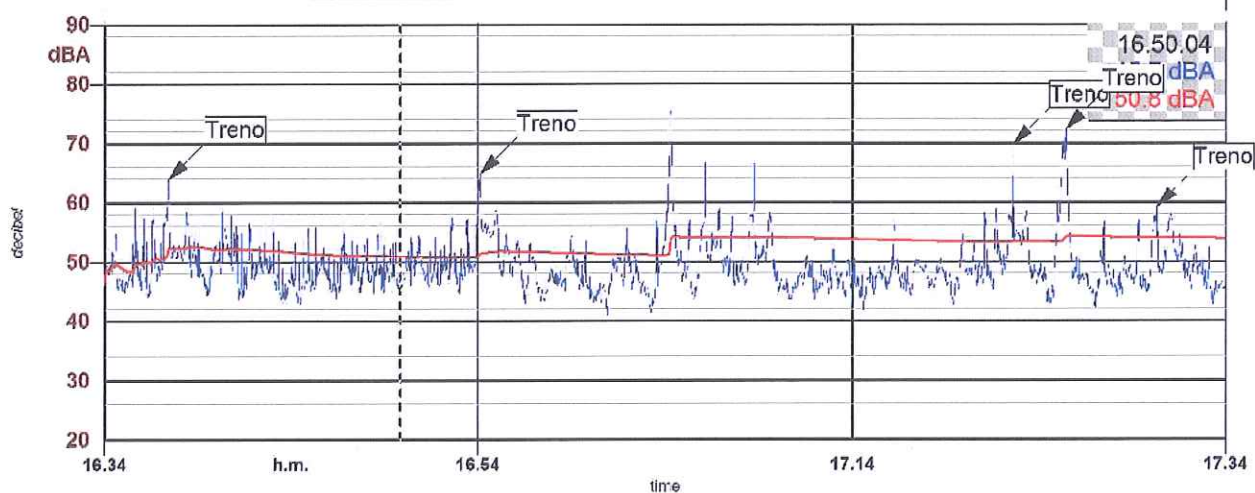
Data, ora misura : 12/11/2011 16.34.13

**Leq totale: 53.8 dBA**



(23) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq

(23) R1IntvT.H.  
Time History - Short Leq  
Running Leq



**Time History relativa alla 23° ora di rilievo**





Nome misura : (24) R1IntvT.H.

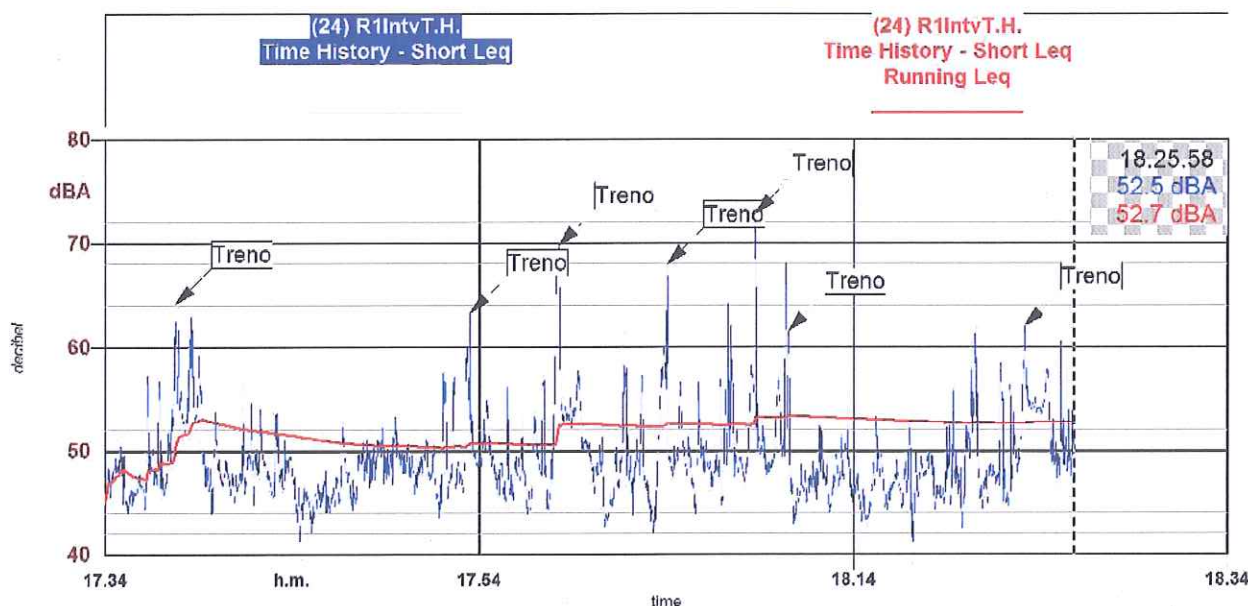
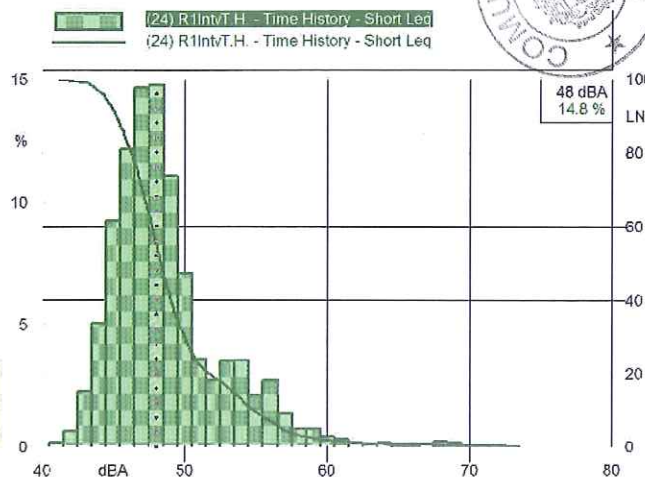
Località : Stazione di Affori

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ing. Ezio Rendina

Data, ora misura : 12/11/2011 17.34.13

**Leq totale: 52.7 dBA**



**Time History relativa alla 24° ora di rilievo**

La misura fonometrica condotta ha durata di poco inferiore alle 24 h per incombente rischio pioggia, ed è stata avviata il venerdì concludendosi il sabato causa la presenza di un cantiere operante nei giorni feriali. Tenuto conto che la normativa in vigore (DPCM 16 Marzo 1998) prescrive di eseguire le misure di rumore ferroviario in condizioni di normale circolazione del traffico (giorno feriale tipo) e che il tempo di misura non deve essere inferiore alle 24 h si procede effettuando una compensazione che tenga conto di entrambe le prescrizioni.

In Tabella 4.1 si specifica il conteggio dei convogli effettivamente transitanti in fase di rilievo, mentre in Tabella 4.2 si riporta il conteggio dei convogli transitanti in un giorno feriale tipo.

**TABELLA 4.1: ELENCO DEI CONVOGLI FERROVIARI TRANSITATI DURANTE LA MISURA**

N. treni Diurna (6÷22)	N. treni Notturna (22÷6)	N. treni 24 h
115	8	123

**TABELLA 4.2: CONTEGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI TRANSITATI IN UN GIORNO FERIALE TIPO**

N. treni Diurna (6÷22)	N. treni Notturna (22÷6)	N. treni 24 h
151	8	159

La linea nel tratto di interesse è quindi percorsa in un giorno feriale tipo da 159 treni, di cui 151 in periodo diurno e 8 in periodo notturno; oltre a questo si aggiunge il materiale vuoto mentre non sono previsti treni merci. Saltuariamente può verificarsi il transito di materiale di manutenzione (rincalzatrice).

Essendo il numero dei convogli rilevati in R1 inferiori a tale dato, si procede come segue:

- 1) si determina il livello di rumorosità prodotta dalla sola sorgente ferroviaria relativamente all'effettivo giorno di rilevazione in periodo diurno e notturno.

La determinazione di tali valori ( $L_{Aeq,ferr}$ ) è stata effettuata in base alla relazione contenuta nel D.M.A 16 marzo 1998 - Allegato C, e in particolare:

$$L_{Aeq,Tr} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AE})_i} - k$$

dove:

Tr è il periodo di riferimento diurno (D) e notturno (N);

n è il numero di transiti nel periodo di riferimento Tr

k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno e 44.6 dB(A) ) nel periodo notturno

( $L_{AE}$ )<sub>i</sub>=SEL=livello sonoro di ogni singolo evento

- 2) si rapporta il valore ottenuto al passo precedente alle 24h utilizzando la sopracitata formula e attribuendo ai convogli mancanti un valore medio di SEL calcolato su tutti i transiti registrati. Si tenga presente che il treno da compensare è unico e si verifica in periodo diurno;



- 3) infine si rapportano i valori ottenuti al giorno feriale tipo procedendo come al punto 2; i treni da compensare sono 36 nel solo periodo diurno.

In Tabella 4.3 si riportano i valori totali di rumorosità rilevata ( $LA_{eq}$ ) e i contributi relativi alla sola sorgente ferroviaria ( $LA_{eq,ferr}$ ) nei due scenari definiti ai punti 1) e 3);

In Tabella 4.4 si riportano invece i valori di  $LA_{eq,ferr}$  relativi al giorno feriale tipo e si effettua il confronto con i valori limite contenuti nel DPR 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario". I valori limite assunti sono quelli previsti per i ricettori ricadenti all'interno della fascia di pertinenza A della ferrovia.

**TABELLA 4.3: VALORI TOTALI DI RUMOROSITA' RILEVATI IN R1 ( $LA_{eq}$ ) E CONTRIBUTI RELATIVI ALLA SOLA SORGENTE FERROVIA ( $LA_{eq,Ferr}$ ) NEI DUE SCENARI 1) E 3)**

TEMPO DI RIFERIMENTO	$LA_{eq}$ , rilevato dB(A)	$LA_{eq,ferr}$ rilevato dB(A)	$LA_{eq,ferr}$ calcolato per un giorno feriale tipo dB(A)
Diurna	53.4	50.0	50.9
Notturna	45.5	39.6	39.6

**TABELLA 4.4: VALORI DI  $LA_{eq,ferr}$  RILEVATI IN R1 IN GIORNO FERIALE TIPO E CONFRONTO CON I LIMITI DEL DPR 18/11/1998 N.459 (RUMORE FERROVIARIO).**

FASCIA ORARIA	$LA_{eq,ferr}$ calcolato per un giorno feriale tipo dB(A)	Limiti di legge dB(A)	Superamento limite di legge dB(A)
Diurna	50.9	70	-
Notturna	39.6	60	-

I limiti di legge imposti dal DPR 18/11/98 n° 459 sono quindi rispettati in entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno; si osservi come il punto R1 sia rappresentativo della facciata più esposta della futura realizzazione.

Tutte le altre sorgenti presenti sul territorio, ad esclusione della ferrovia, devono invece rispettare i limiti assoluti di immissione previsti dalla DPCM 14 nov 1997, ed in particolare i limiti di 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno di  $LA_{eq}$  previsti dalla classe acustica di





appartenenza (classe IV). In Tabella 4.5 si riportano i valori di LAeq ascrivibile a tutte le sorgenti ad esclusione della ferrovia.

**TABELLA 4.5: VALORI DI LAeq ASCRIVIBILE A TUTTE LE SORGENTI PRESENTI SUL TERRITORIO AD ESCLUSIONE DELLA FERROVIA E LORO CONFRONTO CON I LIMITI IMPOSTI DAL DPCM 14/11/1997.**

<b>FASCIA ORARIA</b>	<b>LAeq (esclusa la sorgente ferroviaria) dB(A)</b>	<b>Limiti di legge dB(A)</b>	<b>Superamento limite di legge dB(A)</b>
<b>Diurna</b>	50.7	65	-
<b>Notturna</b>	44.2	55	-

I limiti di legge imposti dal DPCM 14/11/97 sono rispettati in entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno.

I valori di Leq non ferroviario qui ottenuti, calcolati come differenza logaritmica tra il valore di Leq ambientale osservato e quello ascrivibile alla sola sorgente sonora ferroviaria, sono, come detto, compatibili con i limiti di zona (si ricorda che le emissioni sonore delle strade E ed F, come da DPR 142/2004, devono essere coerenti con i limiti di cui all'azzoneamento acustico) e forniscono valori del tutto compatibili con quelli già osservati nel corso della precedente campagna di misure del 2005 svolta per la prima analisi previsionale di clima acustico svolta in quest'area.

## 5. STIMA DEI LIVELLI SONORI SULLE FACCIATE DEGLI EDIFICI PREVISTI ALL'INTERNO DELL'AREA DI INTERVENTO

In questo paragrafo si riportano le stime dei livelli di rumorosità in corrispondenza di tutti i piani di tutti gli edifici, ad 1m dalle rispettive facciate degli edifici che sorgeranno nell'area di intervento e il confronto con i limite di legge. Le estrapolazioni sono state condotte impiegando il modello SoundPlan, che è un modello 3D raytracing che segue la riflessione sonora fino alla decima riflessione. In esso si inseriscono tutte le superfici presenti (il terreno, le strade, le facciate degli edifici, etc) e a ciascuna di esse si associa una curva di riflessione sonora in frequenza ed una di fonoassorbimento. Inserendo i valori di esercizio ferroviario in un giorno feriale tipo si ottengono così i livelli di pressione sonora stimati al punto di misura R1, detto punto di taratura, simulati nello scenario attuale. Una volta che il modello risulta tarato correttamente sarà possibile inserire il planivolumetrico previsto e con esso calcolare i livelli di pressione sonora, espressi in termini di Leq diurno o notturno, a tutti i piani di tutti gli edifici indagati.

### 5.1 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Si è in prima fase proceduto digitalizzando in 3D il territorio nell'attuale stato di fatto ed inserendo la sorgente sonora ferroviaria che costituisce la principale sorgente sonora dell'area. Il modello di simulazione è stato tarato utilizzando i valori rilevati (in giorno feriale tipo) nel punto di indagine fonometrica R1 e parametrato con il traffico presente sulla linea ferroviaria (in un giorno feriale tipo), relativa composizione, velocità e stato di moto. In Tabella 5.1 si riporta il confronto tra i valori in uscita dal modello e i valori direttamente rilevati.

**TABELLA 5.1: VALORI DI Leq(A) STIMATI NEI TEMPI DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO E COFRONTO CON I VALORI RILEVATI**

Ricettore	Tipologia sorgente	Livelli di <u>LAeq,ferr stimati</u> in fase di taratura		Livelli di <u>LAeq,ferr rilevati</u> (*)		Differenza tra livelli di LAeq,ferr stimati e rilevati (*)	
		LAeq,D	LAeq,N	LAeq,D	LAeq,N	LAeq,D	LAeq,N
R1	Rumore ferroviario	49.5	39.8	50.9	39.6	-1.4	+0.2

(\*) i valori riportati si riferiscono ai dati rilevati e rapportati al giorno feriale tipo.



Si osserva che lo scarto massimo tra valori stimati e rilevati è pari a -1,4 dB(A) quindi compatibile con l'errore di misura (+/- 0,7 dB(A)) sommato all'errore di estrapolazione (+/- 2,0 dB(A)).

## 5.2 STIMA DEI LIVELLI DI RUMOROSITÀ E VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

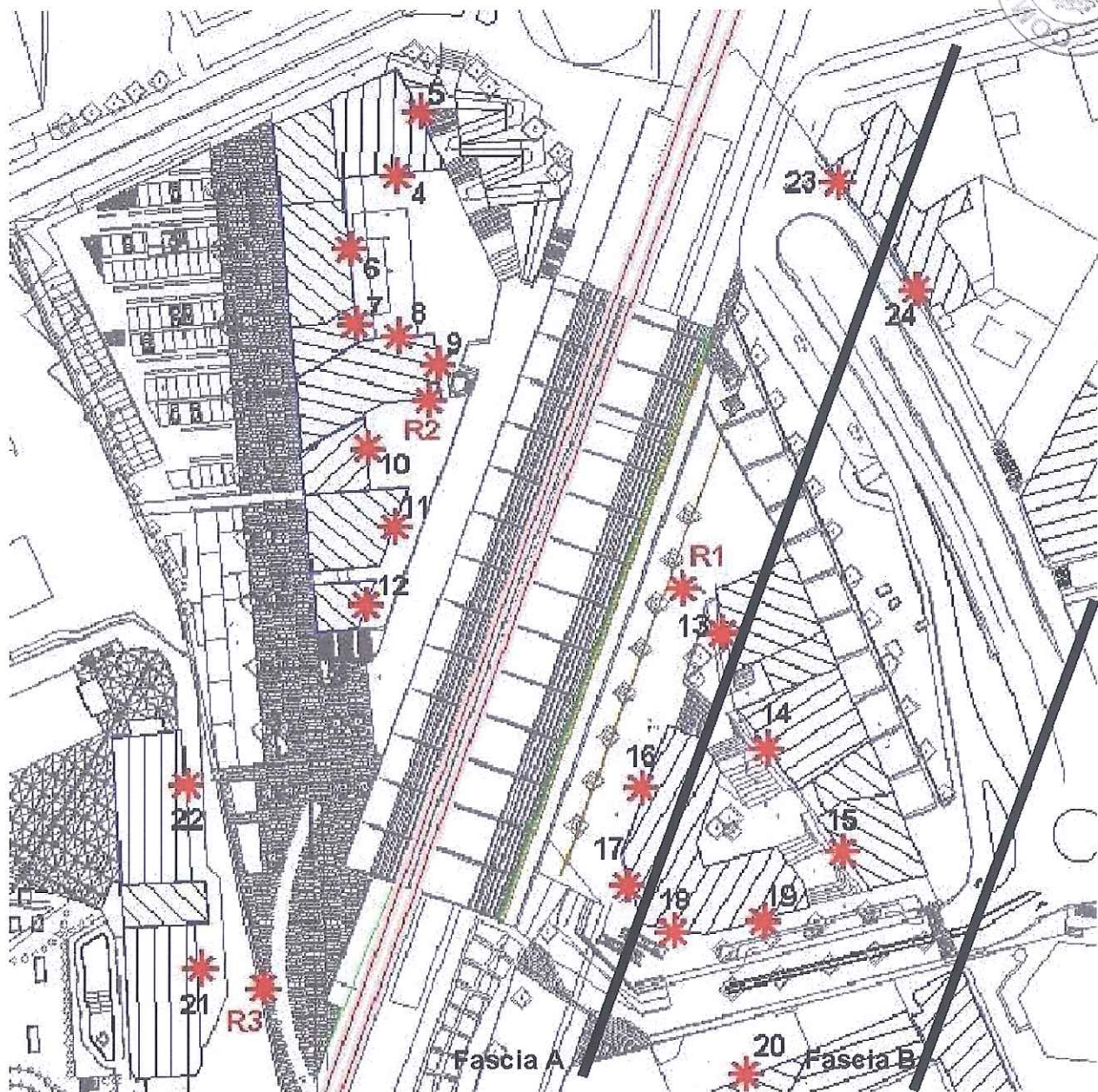
Di seguito si riportano i valori di livello di pressione sonora stimati in corrispondenza delle facciate a tutti i piani fuori terra previsti negli edifici che sorgeranno nell'area oggetto di intervento. I valori riportati sono il livello continuo equivalente ponderato A diurno e notturno relativo alla principale sorgente di rumore caratterizzanti il clima acustico dell'area, ovvero il rumore ferroviario; esistono poi altre sorgenti sonore "antropiche" distribuite nel territorio, stocastiche e casuali, non prevedibili o classificabili, che non sono state considerate nei presenti calcoli di estrapolazione. Successivamente si procede alla verifica dei valori limiti imposti di cui alla normativa vigente ed in particolare dal DPR 18/11/1998 N.459 per il rumore ferroviario, differenziati a seconda della distanza del ricettore dalla linea ferroviaria, ovvero della "Fascia di Pertinenza" di appartenenza (Tabella 5.2 e Figura 5.1). Non si è proceduti alla verifica del criterio differenziale in quanto il DPCM citato prevede, in art.4 comma 3, la non applicabilità di tale criterio alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture ferroviarie.

**TABELLA 5.2: VALORI LIMITE PREVISTI DAL DPR N.459 DEL 18/11/1998.**

<b>Fascia di pertinenza</b>	<b>Limite diurno LAeq</b>	<b>Limite notturno LAeq</b>
<b>Fascia A (100 m)</b>	70	60
<b>Fascia B (150m)</b>	65	55

Nelle simulazioni allo scenario futuro qui descritto si è considerata anche la presenza degli edifici previsti sul lato Ovest della linea, ovvero sul lato opposto, oggetto di altra valutazione previsionale di clima acustico sempre a cura della scrivente, che potrebbero, con la loro presenza, dare luogo a riflessioni sonore peggiorative del clima acustico atteso.



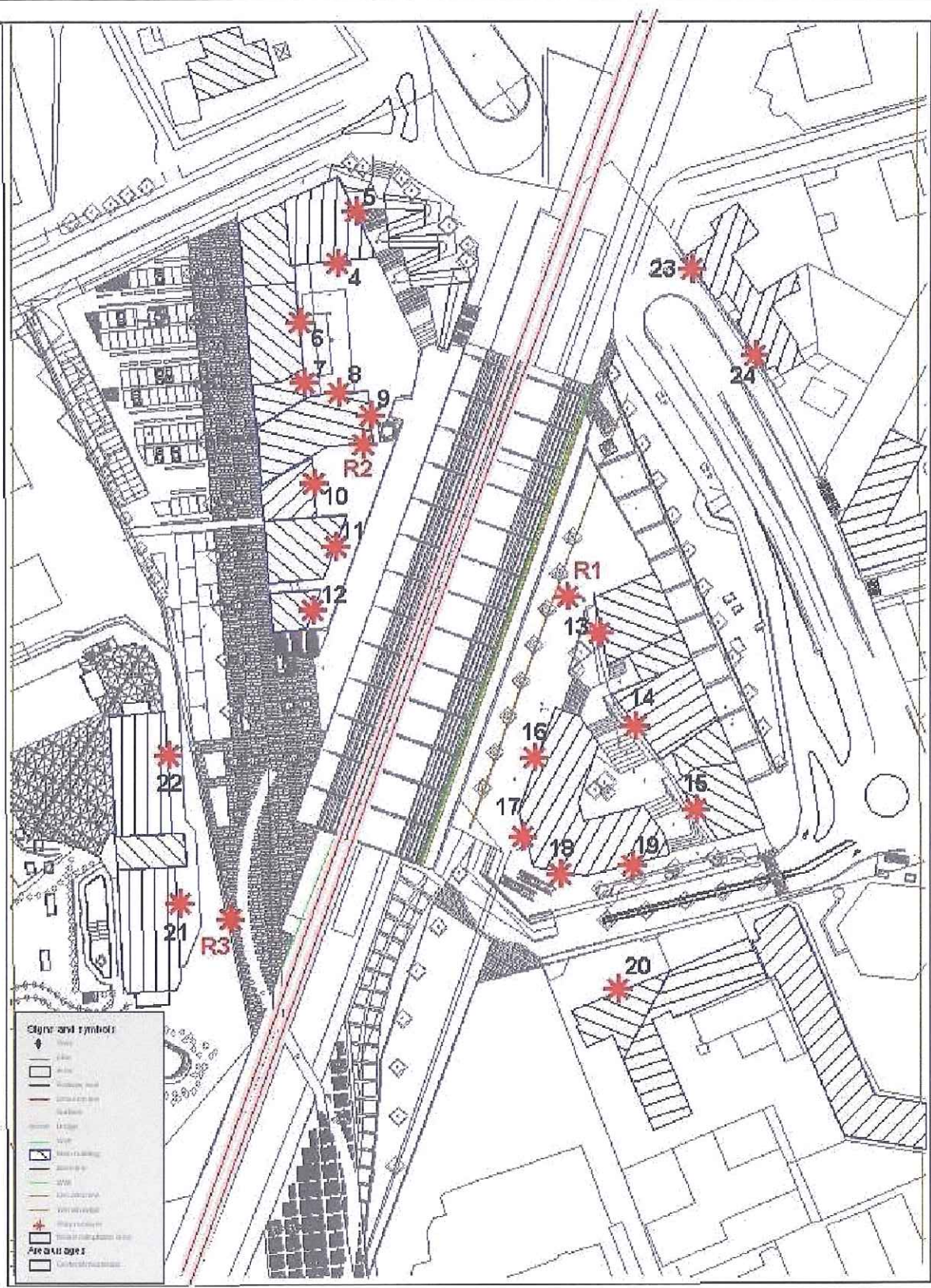


**Figura 5.1: Fasce di pertinenza della ferrovia (Fascia A e B) e ricettori di calcolo individuati. Si considerino solo i ricettori posti a est della ferrovia, ed in particolare il 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23 e 24**

Di seguito si riportano in ordine:

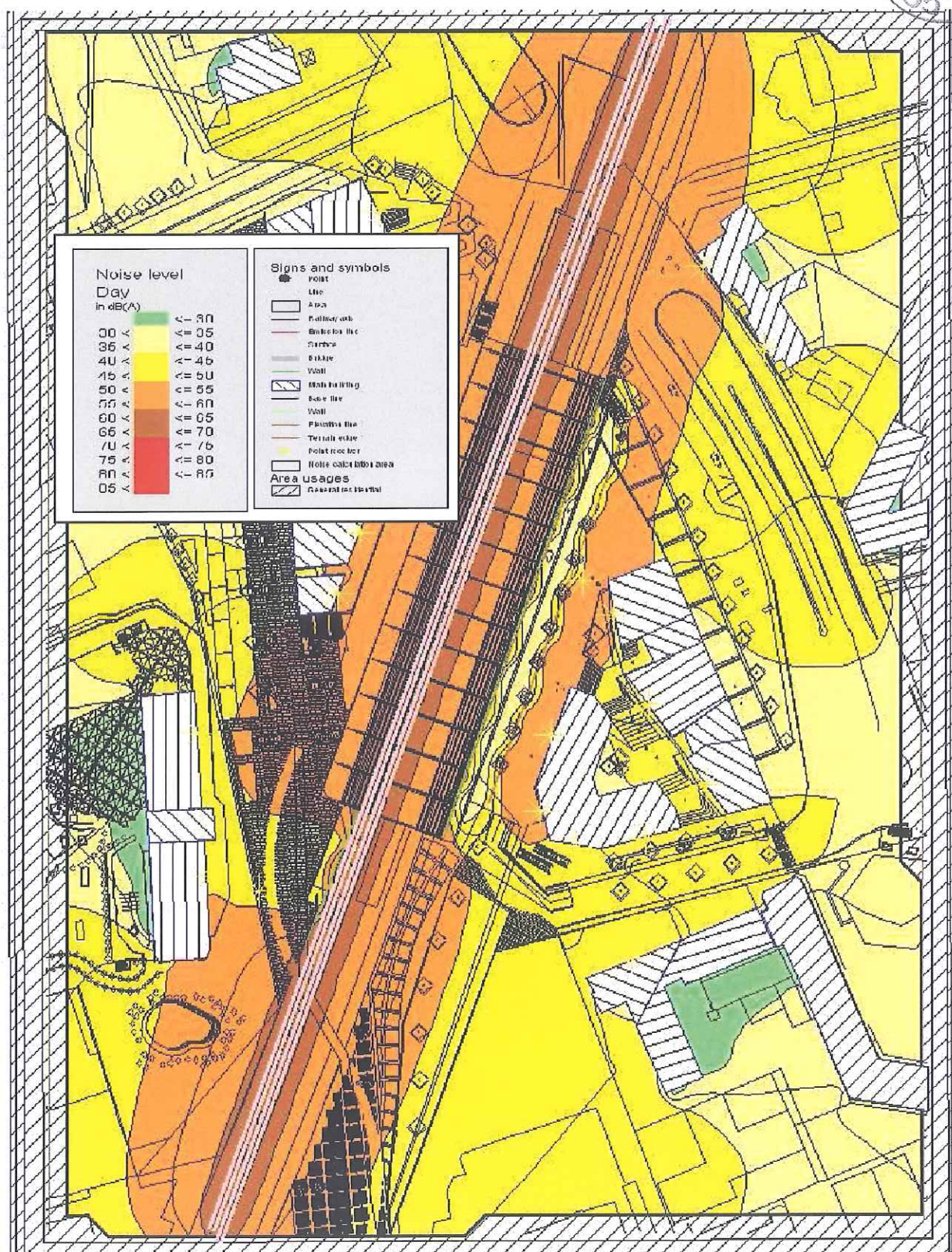
- la tavola di individuazione dei punti oggetto di simulazione (Figure 5.2);
- le mappe di isolivello a 2m dal suolo, nei periodi di riferimento Notturmo e Diurno (Figure 5.3 e 5.4);
- i valori stimati e il confronto con i limiti di legge sopra descritti (Tabella 5.1).





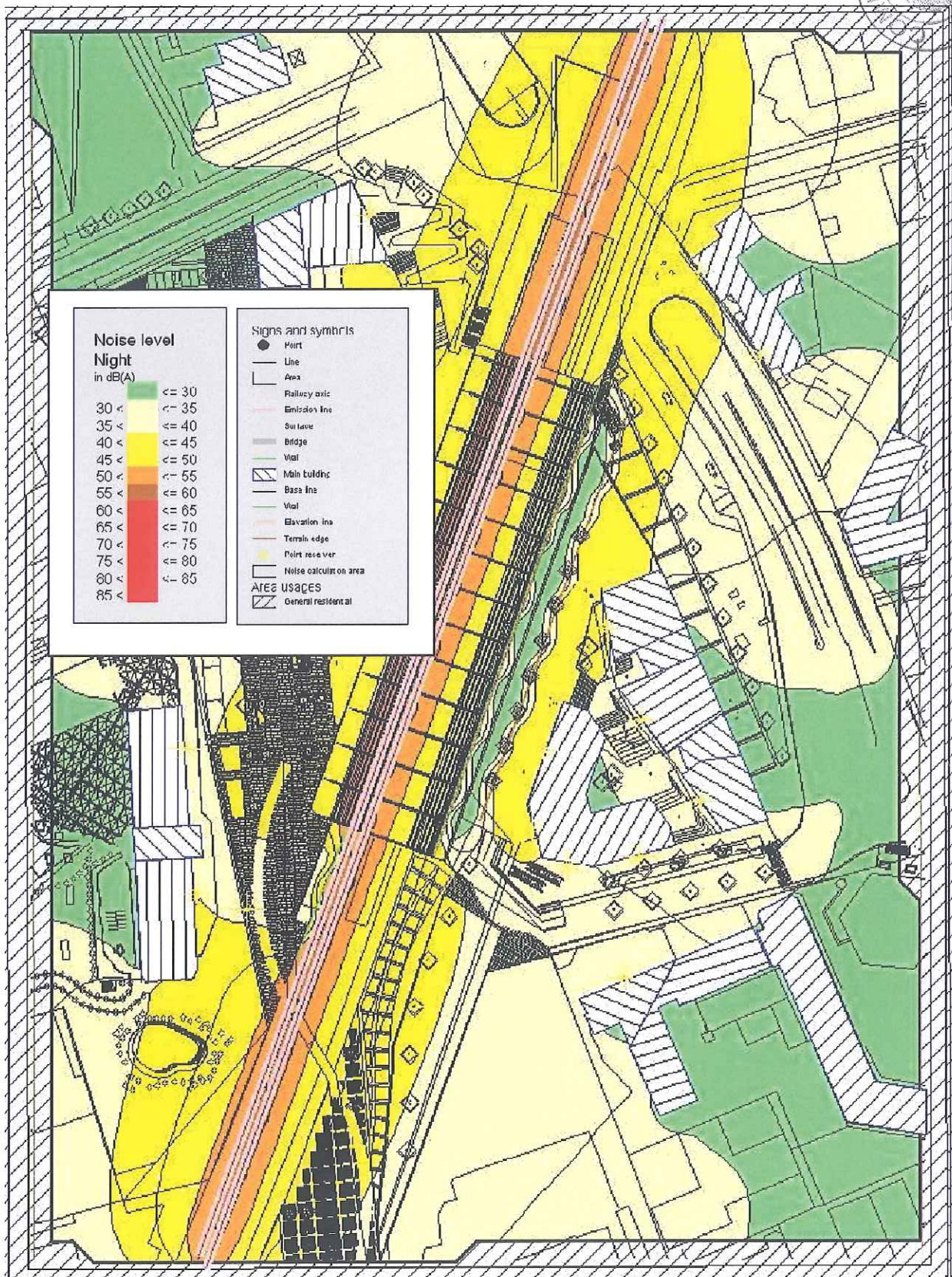
**Figura 5.2: Individuazione dei punti oggetto di simulazione. Si considerino solo i ricettori posti a Est della ferrovia, ed in particolare il 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23 e 24**





**Figura 5.3 : Curve isofoniche (calcolate a 2,0 m dal suolo) - Tempo di riferimento Diurno. Si considerino solo i ricettori posti a est della ferrovia, ed in particolare il 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23 e 24**





**Figura 5.4: Curve isofoniche (calcolate a 2.0 m dal piano suolo) – Tempo di riferimento Notturmo. Si considerino solo i ricettori posti a est della ferrovia, ed in particolare il 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23 e 24**



**TABELLA 5.1: VALORI DI LAeq,ferr,TR STIMATI NEI TEMPI DI RIFERIMENTO DIURNO (LAeq,ferr,D) E NOTTURNO (LAeq,ferr,N) E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE FERROVIARI**

Ricett.	Piano	Valori rilevati		Limiti di legge Fascia A (100m)			Superamenti Limiti di Legge Fascia A (100m)		Limiti di legge Fascia B (150m)		Superamenti Limiti di Legge Fascia B (150m)	
		LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)		Diurna	Notturna	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	Diurna	Notturna
13	1	50,5	40,8	70	60		-	-				
	2	53,5	43,8	70	60		-	-				
	3	54	44,3	70	60		-	-				
	4	54,1	44,4	70	60		-	-				
	5	54,2	44,4	70	60		-	-				
	6	54,1	44,4	70	60		-	-				
	7	54	44,3	70	60		-	-				
	8	53,9	44,1	70	60		-	-				
	9	53,7	44	70	60		-	-				
14	1	46,1	36,4						65	55	-	-
	2	48	38,3						65	55	-	-
	3	49	39,3						65	55	-	-
	4	49,7	40						65	55	-	-
	5	49,9	40,2						65	55	-	-
	6	49,7	40						65	55	-	-
	7	50,1	40,4						65	55	-	-
	8	51,6	41,9						65	55	-	-
	9	51,5	41,8						65	55	-	-
	10	51,4	41,7						65	55	-	-
	11	51,3	41,6						65	55	-	-
	12	51,2	41,5						65	55	-	-
	13	51	41,3						65	55	-	-
	14	50,9	41,2						65	55	-	-





Segue da pagine precedenti:

Ricett.	Piano	Valori rilevati		Limiti di legge Fascia A (100m)		Superamenti Limiti di Legge Fascia A (100m)		Limiti di legge Fascia B (150m)		Superamenti Limiti di Legge Fascia B (150m)	
		LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	Diurna	Notturna	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	Diurna	Notturna
15	1	42,4	32,6					65	55		
	2	43	33,2					65	55		
	3	43,7	33,9					65	55		
	4	42,5	32,8					65	55		
16	1	51,1	41,3	70	60	-	-				
	2	54,3	44,6	70	60	-	-				
	3	54,6	44,9	70	60	-	-				
	4	54,6	44,9	70	60	-	-				
17	1	50,3	40,5	70	60	-	-				
	2	53,3	43,5	70	60	-	-				
	3	53,7	44	70	60	-	-				
	4	53,8	44,1	70	60	-	-				
18	1	45,9	36,1					65	55	-	-
	2	47,3	37,6					65	55	-	-
	3	48,1	38,3					65	55	-	-
	4	48,4	38,7					65	55	-	-
19	1	42,7	32,9					65	55	-	-
	2	43,2	33,5					65	55	-	-
	3	43,6	33,9					65	55	-	-
	4	41,5	31,8					65	55	-	-
20	1	46,3	36,6					65	55	-	-



Segue da pagina precedente:

Ricett.	Piano	Valori rilevati		Limiti di legge Fascia A (100m)		Superamenti Limiti di Legge Fascia A (100m)		Limiti di legge Fascia B (150m)		Superamenti Limiti di Legge Fascia B (150m)	
		LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	Diurna	Notturna	LAeq,ferr,D dB(A)	LAeq,ferr,N dB(A)	Diurna	Notturna
23	1	52	42,3	70	60	-	-				
	2	53,9	44,2	70	60	-	-				
	3	54,4	44,7	70	60	-	-				
	4	52,5	42,8	70	60	-	-				
24	1	48,4	38,7					65	55	-	-
	2	49,6	39,8					65	55	-	-
	3	50,5	40,8					65	55	-	-
	4	49,5	39,8					65	55	-	-





## 6. VALORI ACUSTICI STIMATI POST OPERAM E LIMITI ALLE EMISSIONI SONORE MASSIME

Non avendo una chiara definizione degli impianti funzionanti all'aperto previsti nell'insediamento in oggetto (unità di trattamento aria, scambiatori di calore delle unità di raffrescamento cibi, etc) si è potuto solo indicare il livello massimo di potenza sonora, somma delle potenze singole di ogni macchinario, ammissibile. Esso è stato riferito ad una ipotizzata configurazione tipica impiantistica: una unità di trattamento e/o di raffrescamento cibi aria a servizio di ognuno dei quattro edifici non residenziali in progetto (tre edifici a destinazione commerciale e uno direzionale). Si ipotizza che gli impianti siano posizionati sul baricentro della facciata lato ferrovia dell'edificio ricettivo previsto. Si considera che tali impianti siano funzionanti anche in periodo notturno, pertanto, in tale periodo, è stata effettuata la verifica dei limiti vigenti (differenziali e assoluti).

Si è identificato il ricettore più prossimo all'edificio ricettivo previsto alto 4 piani: esso è costituito dall'edificio residenziale anch'esso previsto nella medesima area di intervento e costituito da 14 piani fuori terra.

La distanza minore tra il punto di ubicazione degli impianti e la facciata dell'edificio residenziale più prossimo è pari a 58 m; i limiti che l'impianto dovrà rispettare, in periodo notturno sono: limiti alla emissione sonora di 50 dB(A), limite alla immissione sonora: 55 dB(A) (classe IV); criterio differenziale al ricettore: 47,0 dB(A) calcolati come: immissione sonora notturna misurata in R1 (non di origine ferroviaria): 44,2 dB(A) di Leq notturno (8 ore, tabella 4.5 paragrafo 4), arrotondata è 44,0 dB(A) + 3 dB(A di limite differenziale = 47,0 dB(A). Questo è, pertanto, il limite inferiore che deve essere rispettato ed è rispettabile se la potenza sonora  $L_p$  non supera i 90 dB(A) avendo applicato la formula seguente:

$$L_p = L_w + 10 \log Q - 10 \log 4\pi r^2$$

dist. (m)=	Q=	dist. (m)=	Q=	dist. (m)=	Q=	dist. (m)=	Q=
25	2	40	2	50	2	58	2

LW(TOT) dB(A)		Lp(d) dB(A)		Lp(d) dB(A)		Lp(d) dB(A)		Lp(d) dB(A)
90		54		50		48		47



## 7. CONCLUSIONI

Si è condotta un'analisi fonometrica ante operam di durata 24h in un punto; sulla base dei dati osservati si è tarato il modello di estrapolazione e propagazione sonora. I valori così calcolati, a tutti i piani di tutti gli edifici previsti, sono stati confrontati con i limiti di immissione sonora da traffico ferroviario, diurni e notturni.

Dall'analisi dei dati sopra riportati si evince che in corrispondenza di tutti i piani di tutti gli edifici previsti i valori attesi relativi alle immissioni sonore prodotte dalla principale sorgente sonora impattante sul comparto oggetto della presente relazione, ovvero la ferrovia, sono abbondantemente conformi ai limiti di legge (DPR n.459 del 1998) sia relativamente al periodo diurno che a quello notturno e che pertanto non si necessitano opere di mitigazione sonora. Anche le immissioni sonore di origine non ferroviaria, che quindi devono rispettare i limiti di cui all'azzonamento acustico, sono risultate inferiori ai limiti nel punto di misura fonometrica.

Si è infine stimato il livello di potenza sonora massima ammissibile agli impianti di trattamento aria prevedibili sulla copertura dell'edificio ricettivo in modo che non si abbiano impatti negativi sui ricettori esistenti e previsti nell'immediato intorno.

Prof. Dott. Ing. Ezio Rendina  
"Tecnico Competente in acustica"  
ai sensi della legge 447/95

Ing. Valentina Astorri

Milano, Febbraio 2011





---

# **CONSULTING & MANAGEMENT**

## ***ALLEGATO 1***

**A Rel. tecnica**

### **Certificato di taratura del fonometro 824 Matr.1748**

**Milano, Febbraio 2011**

---



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

**Spectra Srl**  
Laboratorio di Acustica

Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Area Laboratori



LAT N° 163.  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

039 613321

039 6133235

spectra@spectra.it

www.spectra.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7217**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

- Data di Emissione: 2011/09/19

date of Issue

destinatario  
addressee  
Consulting & Management  
Via Meravigli, 16  
Milano (MI)

- richiesta Vs.Ord

application

- in data 2011/09/19

date

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto Fonometro

Item

- costruttore LARSON DAVIS

manufacturer

- modello L&D 824

model

- matricola 1748

serial number

- data delle misure 2011/09/19

date of measurements

- registro di laboratorio 369/11

laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai 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 ed 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 No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

Emilio Caglio





# **CONSULTING & MANAGEMENT**

## ***ALLEGATO 2***

**A Rel. tecnica**

### **Certificato di taratura del fonometro 870B Matr0195**

**Milano, Febbraio 2011**



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**Spectra Srl**  
Laboratorio di Acustica

039 613321

Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Area Laboratori

039 6133235  
spectra@spectra.it  
www.spectra.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7215**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

- Data di Emissione: 2011/09/19  
*date of Issue*  
destinatario Consulting & Management  
*addressee* Via Meravigli, 16  
Milano (MI)  
  
- richiesta Vs.Ord  
*application*  
- in data 2011/09/19  
*date*  
  
- Si riferisce a:  
*Referring to*  
- oggetto Fonometro  
*item*  
- costruttore LARSON DAVIS  
*manufacturer*  
- modello L&D 870B  
*model*  
- matricola 0195  
*serial number*  
- data delle misure 2011/09/19  
*date of measurements*  
- registro di laboratorio 369/11  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai 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 ed 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 No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

Emilio Caglio





# **CONSULTING & MANAGEMENT**

## ***ALLEGATO 3***

**A Rel. tecnica**

### **Certificato di taratura del calibratore CA250**

**Milano, Febbraio 2011**



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**Spectra Srl**

Laboratorio di Acustica

039 613321

039 6133235

spectra@spectra.it

www.spectra.it

Via Belvedere, 42

Arcore (MB)

Area Laboratori

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7214**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2011/09/19

*date of Issue*

*destinatario*

*addressee*

**Consulting & Management**  
**Via Meravigli, 16**  
**Milano (MI)**

- richiesta

*application*

**Vs.Ord**

- in data

*date*

**2011/09/19**

- Si riferisce a:

*Referring to*

- oggetto

*Item*

**Calibratore**

- costruttore

*manufacturer*

**LARSON DAVIS**

- modello

*model*

**L&D CA 250**

- matricola

*serial number*

**1419**

- data delle misure

*date of measurement*

**2011/09/19**

- registro di laboratorio

*laboratory reference*

**369/11**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai 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 ed 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 No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

Emilio Caglio



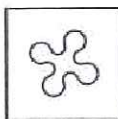
# **CONSULTING & MANAGEMENT**

## ***ALLEGATO 4***

A Rel. tecnica

### **Attestazione di "Tecnico Competente in Acustica" ai sensi della legge 447/95**

Milano, Febbraio 2011



DECRETO N.

2241

DEL

9 GIU. 1997

NUMERO SETTORE 785

SI RILASCI A SENZA BOLLO PER  
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

OGGETTO:

Domanda presentata dal Sig. RENDINA Ezio per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge n. 447/95.

#### IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDIA

VISTO l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubbl. sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale.

VISTA la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945, avente per oggetto: "Modalita' di presentazione delle domande per svolgere l'attivita' di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale".

VISTA la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale".

VISTO il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto: "Nomina dei componenti della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

VISTO il d.p.g.r. 4 febbraio 1997, n. 491, avente per oggetto: "Integrazione al decreto di delega di firma all'Assessore all'Ambiente ed Energia, Franco Nicoli Cristiani, in relazione al riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ex art. 2 della L. 26 ottobre 1995, n. 447".

VISTA la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420, avente per oggetto:

REGIONE LOMBARDIA

Segreteria della Giunta Regionale

La presente copia composta di due  
fogli è conforme all'originale depositato agli atti.

Milano ..... 22 LUG. 1997

Il Segretario della Giunta

(Rachele Minichetti)

*Stefano Chiaro*





"Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di "tecnico competente" in acustica ambientale.

VISTO il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale.

VISTA la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

- istanza e relativa documentazione presentate dal Sig. RENDINA Ezio e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 28 marzo 1996, prot. n. 21019.

VISTA la valutazione effettuata dalla suddetta Commissione nella seduta dell'8 maggio 1997 in merito alla domanda ed alla relativa documentazione presentate dal Sig. RENDINA Ezio, per effetto della quale la Commissione stessa:

- ha ritenuto che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della Legge n. 447/95 e pertanto ha proposto all'Assessore all'Ambiente ed Energia, opportunamente delegato, di adottare, rispetto alla richiamata domanda, il relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente".

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90 che contro il presente atto può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DATO ATTO che il presente decreto non è soggetto a controllo.

REGIONE LOMBARDIA  
Segreteria della Giunta Regionale  
La presente copia è conforme all'originale  
Milano, il 22 LUGO 1997  
p. Il Segretario  
L'Impiegato 20 q.1.  
(Franchini/Akaro)





lo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

**DECRETA**

- 1) Il Sig. RENDINA Ezio e' in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
- 2) Il presente decreto dovra' essere comunicato al soggetto interessato.

Per il Presidente  
l'Assessore  
(Franco Nicolò Cristiani)

REGIONE LOMBARDIA  
Segreteria della Giunta Regionale  
La presente copia è conforme all'originale  
Milano, il 22 LUG 1997  
p. il Segretario  
L'Impiegato V. n. f.  
(Franco Nicolò Cristiani)



# **CONSULTING & MANAGEMENT**

## ***ALLEGATO 5***

**A Rel. tecnica**

# **Planimetria dell'intervento in progetto**

**Milano, Febbraio 2011**



