8.2. LO STANDARD NMPB – ROUTES 96

Si tratta del "*Nouvelle Methode de Prevision de Bruit*" messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del *Ministère de l'Equipement* (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "*Guide de Bruit*" del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. Tale evoluzione è stata necessaria in quanto un decreto del 1995 aveva richiesto espressamente che "nelle valutazioni e previsioni di livelli sonori a lunga distanza, cioè superiori a 250 m, deve essere presa in considerazione l'influenza delle condizioni meteo sulla propagazione del rumore." (*arreté 5/5/95, art. 6*). Poiché le linee guida del 1980 non tenevano in conto gli effetti della propagazione a distanza, e anche al fine di recepire i le novità proposte nel frattempo dalla ISO 9613, è stato pubblicato nel 1996 il "*Nouvelle Methode*".

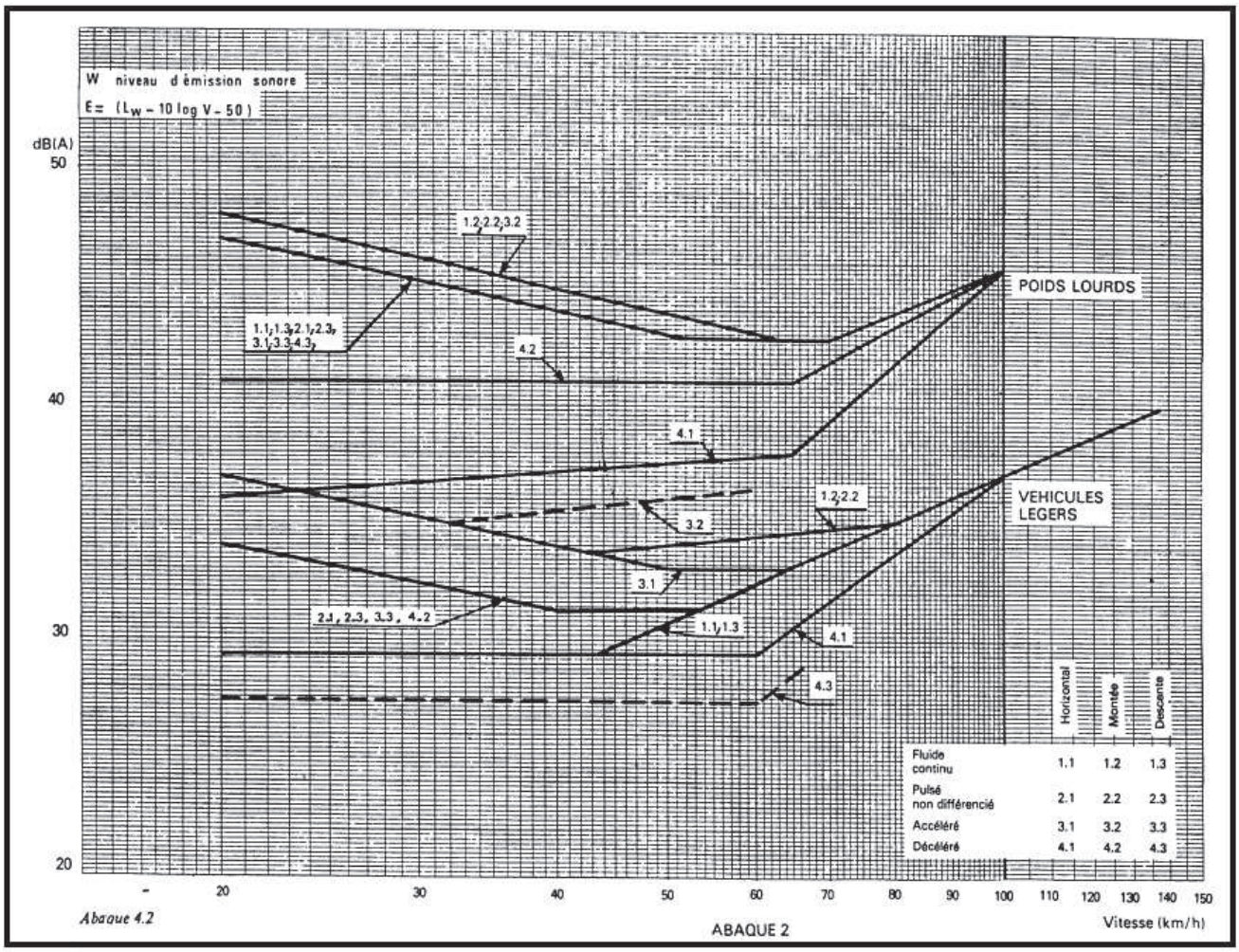
Le caratteristiche salienti del NMPB sono:

- la possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, etc.;
- l'attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- la definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come "condizioni favorevoli alla propagazione" e "condizioni acusticamente omogenee", allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

L'evoluzione rispetto alla precedente *Guide de Bruit* è notevole: si passa da una modellizzazione basata su abachi ad una vera caratterizzazione del traffico stradale considerato nella sua complessità e inserito in un contesto spazio-temporale adeguato alla rappresentazione del disturbo.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi 4.1 e 4.2 della "*Guide du Bruit des Transports terrestres – Partie IV: Methode detaillée route*" del 1980.

Tale abaco, riportato di seguito, indica per lettura diretta il valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) (chiamato emissione sonora E) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.



La relazione finale utilizzata per calcolare il livello di potenza acustica di una sorgente puntiforme LAWi rappresentante un tratto omogeneo di strada è dunque:

LAwi = [(EVL + 10 log QVL) + (EPL + 10 log QPL)] + 20 + 10 log(Ii) + R(j)

dove EVL ed EPL sono i livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti, QVL e QPL i corrispondenti flussi orari, Ii è la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo ed R(j) il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.
Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

La Guide de Bruit del 1980 definiva il problema della propagazione in termini di livello globale in dBA.
Il nuovo modello proposto dalla NMPB tiene invece conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla

propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale proposto in sede normativa dal CEN attraverso la norma EN 1793-3(1995).
Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è classico:

L = 0.5 d

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza fra sorgente e ricevitore.

Il suolo, da cui si ricava la componente di attenuazione relativa all'assorbimento del terreno, viene modellizzato assumendo che il coefficiente G (adimensionale, definito dalla ISO 9613) possa valere 0 (assorbimento nullo, suoli compatti, asfalto) oppure 1 (assorbimento totale, suoli porosi, erbosi). In realtà, poiché tale coefficiente può variare in modo continuo fra 0 e 1, è possibile assegnare un valore Gtragitto calcolabile secondo un metodo dettagliato che permette di ottenere un valore medio che tiene anche conto delle condizioni di propagazione.
Per quanto riguarda l'aspetto delle condizioni meteorologiche già la ISO 9613 permetteva il calcolo in condizioni "favorevoli alla propagazione del rumore", proponendo una correzione forfetaria per ricondursi ad una situazione di lungo periodo.
Tali condizioni, tuttavia, non rappresentano che una delle condizioni meteo osservabili su un sito, e dunque le nuove linee guida francesi hanno cercato di migliorare il metodo ricercando due condizioni meteo "tipo": "condizioni favorevoli alla propagazione" (corrispondenti a quelle della norma ISO) e "condizioni atmosferiche omogenee" (corrispondenti ai metodi di calcolo utilizzati precedentemente in Francia).

Il risultato finale della previsione a lungo termine (Li,LT) è ottenuto sommando i contributi derivanti dalle due condizioni "tipo", ovviamente ponderati secondo le percentuali di effettiva presenza sul sito considerato.

Li,LT = 10 log [pi 10 (LiF/10) + (1-pi) 10 (LiH/10)]

dove LiF è il livello globale calcolato in presenza di condizioni favorevoli alla propagazione per una percentuale pi di presenze annuali, mentre LiH è l'analogo livello calcolato per condizioni omogenee.

Lo scopo di tale metodo non è, dunque, quello di descrivere tutte le situazioni meteo osservabili in un particolare sito, ma di approssimarle, rappresentandole con due tipi di situazioni atmosferiche convenzionali.

La ISO 9613 suppone che i livelli sonori in condizioni non favorevoli alla propagazione siano trascurabili, laddove la NMPB cerca di individuare una situazione "media", che tenga effettivamente conto del disturbo verso l'individuo sul lungo periodo.
E' importante ricordare che l'attenzione posta alle condizioni meteo è dovuta alla consapevolezza di una influenza assolutamente determinante di tali condizioni nella propagazione a distanza: a titolo di illustrazione di questo fenomeno si riporta nella Tabella che segue, estratta dalla NMPB, i risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche.

Distanza sorgentericevitore [m]	Scarti tra i livelli min e max [dBA]	Deviazione standard [dBA]
160	18.6	4.4
320	26.8	8.4
640	37.8	11.2

Risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche (Fonte NMPB).

Per quanto i valori in tabella siano stati ottenuti su un periodo molto breve, i valori corrispondenti ottenuti su periodi più lunghi restano comunque soggetti a variazioni assai rilevanti.
Per quanto riguarda i dati meteo relativi ai singoli siti, la NMPB prevede che siano ottenuti in più modi alternativi:
se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole rispettano i limiti di legge, si è certi che tali limiti saranno rispettati anche nel lungo periodo. Dunque non vi è necessità di affinare l'analisi meteorologica del sito in esame;
se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole e in condizioni omogenee sono abbastanza simili, le imprecisioni sulla conoscenza delle rispettive presenze meteorologiche avranno poca influenza sul livello sonoro di lungo termine. Dunque, anche in questo caso non sarà necessario affinare l'analisi meteo del sito.
Se non si ricade nei due casi precedenti occorrerà verificare le caratteristiche morfologiche del sito. L'analisi dovrà comprendere le seguenti caratteristiche:

- se il sito è relativamente piatto e orizzontale, con poca vegetazione alta (sono
- ammessi alberi isolati);
- se vi è assenza di oggetti di dimensioni importanti in rapporto alle dimensioni della
- zona di propagazione;
- se vi è assenza di grandi masse d'acqua (laghi, fiumi…);
- altitudine del sito inferiore a 500 m s.l.m.

Se l'analisi è positiva si possono desumere i dati di presenza delle condizioni favorevoli ed omogenee da tabelle fornite dal Servizio Meteorologico nazionale francese, che ha rilevato tali dati in 40 stazioni collocate su tutto il territorio.
Se l'analisi fornisce una non corrispondenza delle caratteristiche, si dovrà necessariamente scegliere una delle seguenti alternative:

- elaborare dati meteo locali esistenti;
- elaborare dati meteo locali raccolti in proprio;
- adottare i valori previsti da un apposita tabella del NMPB (soluzione che richiede una descrizione precisa del sito, e che comunque risente di un maggior grado di incertezza);
- adottare valori forfetari "per eccesso".

9. I RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

Il modello ha restituito i livelli equivalenti previsti sull'intero dominio di calcolo su una griglia con passo uguale a 5 metri e ad una quota di 2 m dal suolo.
Le rappresentazioni in mappa prendono in considerazione l'effettivo tempo di funzionamento delle sorgenti in relazione al tempo di riferimento considerato (diurno o notturno) applicando la cosiddetta "spalmatura" del contenuto energetico sull'orizzonte temporale di riferimento.
Sono state condotte n. 2 elaborazioni relative al traffico veicolare nel periodo diurno (situazione attuale e situazione di progetto) per valutare le variazioni indotte dall'intervento e per verificare il rispetto dei limiti imposti dal decreto strade e n. 2 elaborazioni relative alle emissioni prodotte dagli impianti (tra i queli sono stati cautelativamente aggiunti il parcheggio Nord e il parcheggio in copertura) nel periodo diurno e in quello notturno con l'obiettivo di verificare preliminarmente i limiti di emissione imposti dalla zonizzazione acustica comunale e valutare il rispetto del limite differenziale presso gli ambienti abitativi più esposti.
Le mappe si riferiscono ad un'altezza di 1,5 m sul piano campagna.

9.1. TRAFFICO VEICOLARE

Figura 6 – Situazione ante-operam traffico veicolare - Mappa Leq_{DIURNO} (h=1,5 m su p.c.)

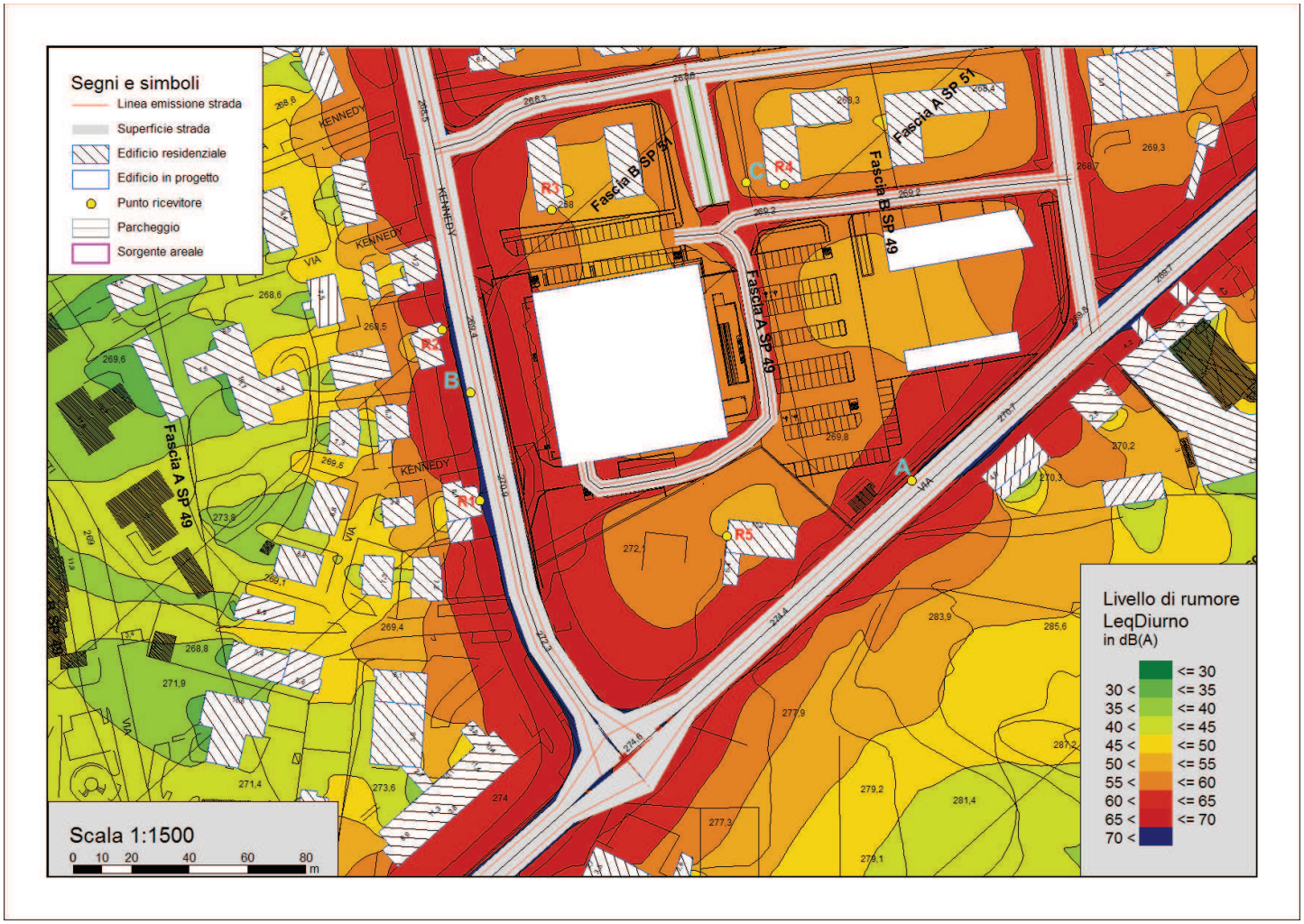


Figura 7 – Situazione post-operam traffico veicolare - Mappa Leq_{DIURNO} (h=1,5 m su p.c.)

Dall'analisi delle mappe si evidenzia il rispetto dei limiti imposti dal DPR 142/04 per le strade provinciali di tipo CB (70 dBA diurno) e per le strade locali (60 dBA diurno) anche presso i ricettori più esposti.

Nella tabella che segue si riporta il dettaglio dei livelli calcolati nelle due situazioni presso i ricettori individuati come critici.

Ricettore	Leq Diurno Ante Operam [dBA]	Leq Diurno Post Operam [dBA]
R1	67.3	67.7
R2	66.8	67.2
R3	57.1	57.3
R4	53.2	56.9
R5	57.7	58.4

Tabella 1 – rumore da traffico veicolare presso ricettori (confronto ante e post-operam)

9.1. IMPIANTI

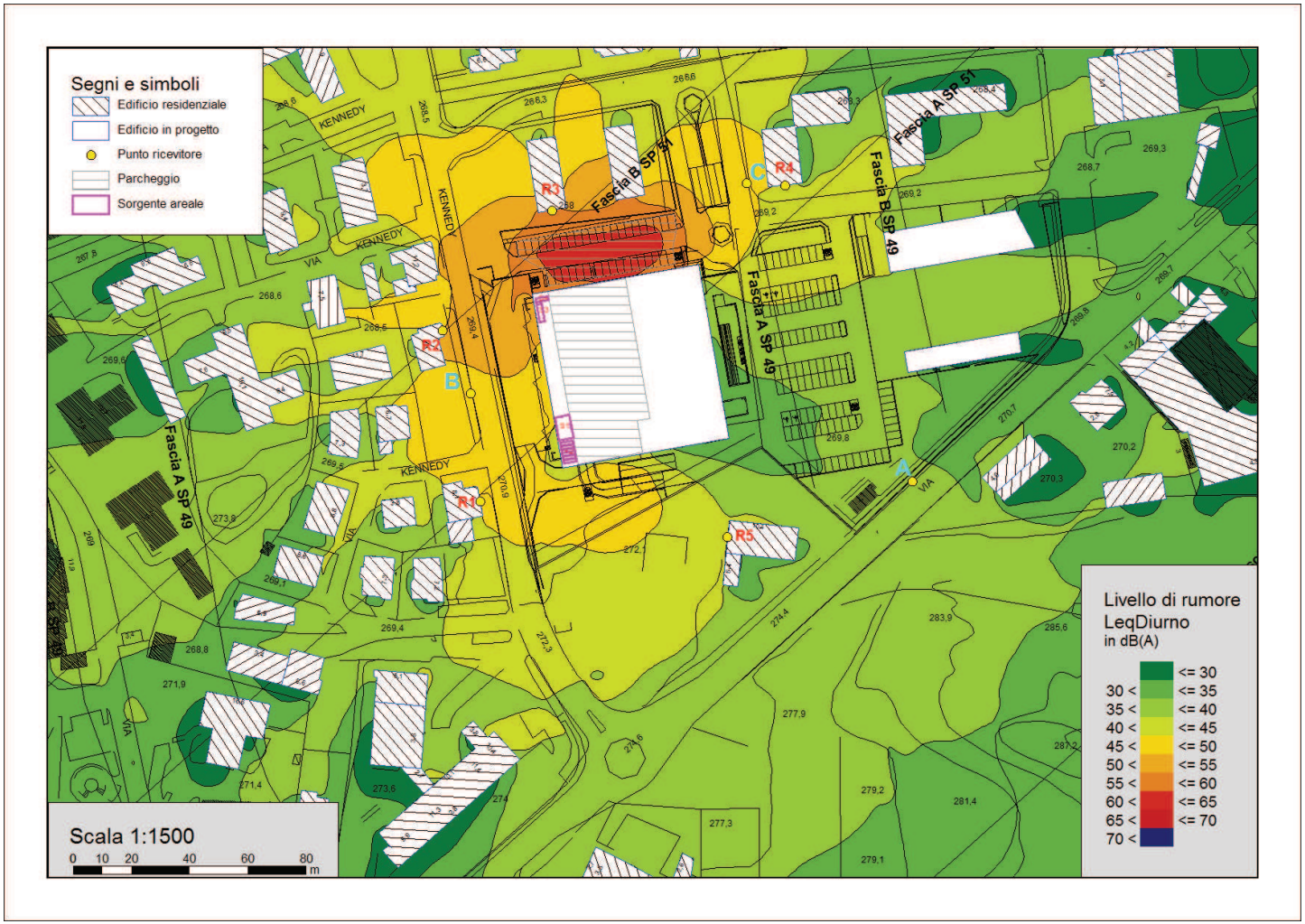


Figura 8 –Mappa Leq_{DIURNO} emissione da impianti (h=1,5 m su p.c.)

Figura 9 –Mappa $Leq_{NOTTURNO}$ emissione da impianti (h=1,5 m su p.c.)

Dall'analisi delle mappe si evidenzia il rispetto dei limiti di emissione imposti dalla zonizzazione acustica comunale (55 dBA diurno – 45 dBA notturno) presso i ricettori critici, come da dettaglio in tabella.

Ricettore	Leq Diurno impianti [dBA]	Leq Notturno impianti [dBA]
R1	45.94	35.34
R2	50.33	34.65
R3	54.67	30.03
R4	44.92	24.04
R5	43.80	32.31

Tabella 2 – rumore da impianti periodo diurno e periodo notturno

La situazione più critica è prevista nel periodo diurno in corrispondenza del ricettore R3, dove prevale il contributo del parcheggio Nord inserito cautelativamente tra gli impianti fissi ma più verosimilmente classificabile come infrastruttura stradale.

9.2. VERIFICA CRITERIO DIFFERENZIALE

Ai fini del calcolo del livello di immissione (rumore ambientale) presso i ricettori abitativi, si effettua una somma logaritmica tra livelli di emissione e rumore residuo secondo la formula:

$$L_{immissione} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{emissione}} + 10^{0,1 \cdot L_{residuo}})$$

Quale rumore residuo in R1 e R2 è stato assunto il rumore di fondo (L95) rilevato nella postazione di misura A così come per R4 quanto rilevato in C; per i ricettori R3 e R5 nel periodo diurno si assume quanto stimato dal modello di calcolo nella situazione ante-operam mentre nel periodo diurno si ipotizzerà lo stesso rumore residuo di R4.

Ricettore	Periodo diurno				Periodo notturno			
	Leq Emissione [dBA]	Leq residuo [dBA]	Leq immissione [dBA]	Differenziale [dBA]	Leq Emissione [dBA]	Leq residuo [dBA]	Leq immissione [dBA]	Differenziale [dBA]
R1	45,94	63	63,08	0,08	35,34	40	41,28	1,28
R2	50,33	63	63,23	0,23	34,65	40	41,11	1,11
R3	54,67	57,1	59,06	1,96	30,03	38	38,64	0,64
R4	44,92	49	50,43	1,43	24,04	38	38,17	0,17
R5	43,8	57,7	57,87	0,17	32,31	38	39,04	1,04

Tabella 3 – calcolo livelli di immissione da impianti e verifica criterio differenziale

Dalla tabella di calcolo risulta evidente che la differenza tra rumore ambientale e rumore residuo presso i ricettori abitativi risulta inferiore a 5 dBA nel periodo diurno e a 3 dBA nel periodo notturno; si prevede pertanto il rispetto del criterio differenziale.

10.COMMENTI E CONCLUSIONI

Il clima acustico della zona è attualmente caratterizzata dalle emissioni acustiche prodotte dal traffico veicolare lungo la SP49 e la SP 51, classificate come strade di tipo Cb secondo il codice della strada, e per le quali il DPR 142/04 fissa una fascia di pertinenza acustica di 150 metri.
Al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam sono state effettuate delle rilevazioni di breve periodo sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

L'area di impatto della nuova struttura di vendita è stata inserita dalla zonizzazione acustica comunale in classe III.

L'impatto acustico indotto dal nuovo supermercato risulterà associato a:

- impianti tecnologici per il freddo alimentare (compressori e condensatori) funzionanti sia nel periodo diurno che in quello notturno;
- centrale di trattamento aria reparti supermercato con relativa unità di raffreddamento (chiller) funzionante nel solo periodo diurno;
- movimentazione veicoli nei parcheggi ad uso privato e transito veicoli lungo le strade di accesso al supermercato limitatamente al periodo diurno.

Per la valutazione delle emissioni generate dagli impianti e dai veicoli ci si è riferiti a dati caratteristici di impianti similari o standard di calcolo ricavati dalla letteratura tecnica mentre per i flussi di traffico ci si è basati sullo studio viabilistico di progetto redatto da TRM ENGINEERING.
Lo studio è stata sviluppato con l'ausilio di modello di calcolo (SOUNDPLAN) valutando separatamente le immissioni prodotte dal traffico veicolare nelle rispettive fasce di pertinenza acustica dalle emissioni prodotte dagli impianti tecnologici e dai parcheggi ad uso privato.

I risultati delle elaborazioni portano a prevedere:

- per gli impianti tecnologici e per i parcheggi ad uso privato il rispetto dei limiti imposti dalla zonizzazione comunale sia come valori assoluti sia come criterio differenziale presso gli ambienti abitativi più esposti;
- per la rumorosità associata alle infrastrutture stradali il rispetto dei limiti di riferimento del decreto strade (DPR 142/04).

Palazzolo sull'Oglio, 10 giugno 2011

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROV. BERGAMO
DOTTORE INGEGNERE TESTA RUDIANO ALBO N. 2157

ing. Rudiano Testa
Tecnico competente
con D.R. Regione Lombardia
n. 2694 del 10 maggio 1999

Allegato 1

Certificato di taratura fonometro

CENTRO DI TARATURA 163
Calibration Centre

Spectra Srl
Laboratorio Certificazioni

Via Belvedere, 42
Arcore (MI) - Italia

Tel.: 039 613321
039 6133235
spectra@spectra.it
www.Spectra.it

CERTIFICATO DI TARATURA N. 5412
Certificate of Calibration No. 5412

- Data di Emissione: *date of Issue*	**2010/03/22**
destinatario *addressee*	**ECOSPHERA** **Via Malogno, 2** **Palazzolo Sull'Oglio**
- richiesta *application*	**Off.104/10**
- in data *date*	**2010/02/17**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura e le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto *Item*	**Fonometro**
- costruttore *manufacturer*	**LARSON DAVIS**
- modello *model*	**L&D 824 ISM**
- matricola *serial number*	**0352**
- data delle misure *date of measurements*	**2010/03/22**
- registro di laboratorio *laboratory reference*	**129/10**

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 k vale 2.

The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were 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 Center
Caglio Emilio

CENTRO DI TARATURA 163
Calibration Centre

Spectra Srl

Spectra Srl
Laboratorio Certificazioni

CERTIFICATO DI TARATURA N. 5412
Certificate of Calibration No. 5412

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature,
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro,
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi,
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura,
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa

In the following information is reported about
- description of the item to be calibrated (if necessary),
- techincal procedures used for calibration performed;
- refernce standards from which traceability chain is originated in the Centre,
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body,
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 824 ISM	0352
Microfono	LARSON DAVIS	L&D 2541	7412
Preamplificatore Mic	LARSON DAVIS	L&D PRM902	0669

Normative e prove utilizzate
Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri (MF) - PR**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following procedures :
Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **CEI EN 60804 CEI EN 60651**

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Validità	Ente validante
Multimetro	1°	HP Agilent 34401 A	SMY41014993	23911	10/11/2010	Aviatronik Spa
Pistonofono	1°	GRAS 42AA	31303	10-0055-01	26/01/2011	IEN
Microfono	1°	Bruel & Kjaer 4180	2246085	10-0055-02	27/01/2011	IEN
Sensore Barometrico	1°	Druck RPT 410V	1614002	1274-SP-09	10/11/2010	EMIT-LAS
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	16	22/07/2010	SPECTRA - PR 7
Attenuatore Prorammabile	2°	ASIC 1000	0100	16	22/07/2010	0
Alimentatore	2°	GRAS 12AA	25434	16	22/07/2010	SPECTRA - PR 9
Attuatore EA	2°	GRAS 14AA	23991	16	22/07/2010	SPECTRA - PR 10
Preamplificatore	2°	GRAS 26AG	21157	16	22/07/2010	SPECTRA - PR 11
Analizzatore	Aux	National Instrument 6052E	777746-01	16	22/07/2010	SPECTRA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumenti	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Cal. Acustici Multifunzione	94 - 114 dB	31,5 - 12500 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	124 dB	250 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1 ottava		31,5 - 8000 Hz	0,1-0,2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 ottava		20 - 20000 Hz	0,1-0,2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	31,5 - 16000 Hz	0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
Misura della Distorsione	Calibratori	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,12% %
Misura della Distorsione	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,12% %
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche	25 - 114 dB	31,5 - 16000 Hz	0,58-1,16 dB

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione	**999,2 hPa ± 0,5 hPa**	
Temperatura	**23,5 °C ± 1,0°C**	**(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)**
Umidità Relativa	**40,9 UR% ± 3 UR%**	**(rif. 50 UR% ± 10 UR%)**

L ' Operatore
Armani Federico

Il Responsabile del Centro
Caglio Emilio

CERTIFICATO DI TARATURA N. 5412
Certificate of Calibration No. 5412

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Categoria	Complesso	Incertezza
PR 1.01	Regolazione della Sensibilità	Acustica	Fonometro Microfono	0.1 dB
PR 1.02	Risposta Acustica in Frequenza (MF)	Acustica	Fonometro Microfono	0.28-0.65 dB
PR 1.03	Rumore Autogenerato	Elettrica	Fonometro	6 dB
PR 1.04	Selettore Campi di Misura	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.05	Linearità Campi di Misura	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.06	Ponderazioni in Frequenza	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.07	Pesature Temporali (S,F,I)	Elettrica	Fonometro	0.12dB
PR 1.08	Rivelatore del Valore Efficace	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.09	Rivelatore del Valore di Picco	Elettrica	Fonometro	0.14 dB
PR 1.10	Media temporale	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.11	Campo Dinamico agli Impulsi	Elettrica	Fonometro	0.12 dB
PR 1.12	Indicatore di Sovraccarico	Elettrica	Fonometro	0.12 dB

L ' Operatore
Armani Federico

Il Responsabile del Centro
Caglio Emilio

Destinatario ECOSPHERA *Addressee*	Oggetto Fonometro *Item*	Costruttore/Modello LARSON DAVIS *Manufacturer/Model* L&D 824 ISM	Matricola 0352 *Serial Number*

Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della funzionalità del sistema

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento prescritto dalla casa costruttrice del DUT

Descrizione Ispezione visiva e meccanica

Letture

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità Funzionale	superato
Stato delle batterie ed alimentazione	superato
Stabilizzazione Termica	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

PR 1.01 - Regolazione della Sensibilità

Scopo Verifica e regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono Calibrazione acustica della strumentazione

Impostazioni Ponderazione Lin (in alternativa A). Indicazione Lp (in alternativa Leq). Costante di tempo Fast (in alternativa Slow). Campo di Misura Principale

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono un segnale sinousidale di frequenza 1000 Hz o 250 Hz e di livello compreso tra 94 e 124 dB tramite un calibratore acustico di classe 0 o 1 Se necessario la sensibilità dello strumento deve essere

Letture Sull'indicatore del fonometro Non sono previste tolleranze

Parametri	Valore
Frequenza Calibratore	249,97 Hz
Livello del Calibratore (corretto Patm)	114,0 dB
Livello Prima della calibrazione	114,2 dB
Livello di Calibrazione	114,0 dB

PR 1.02 - Risposta Acustica in Frequenza (MF)

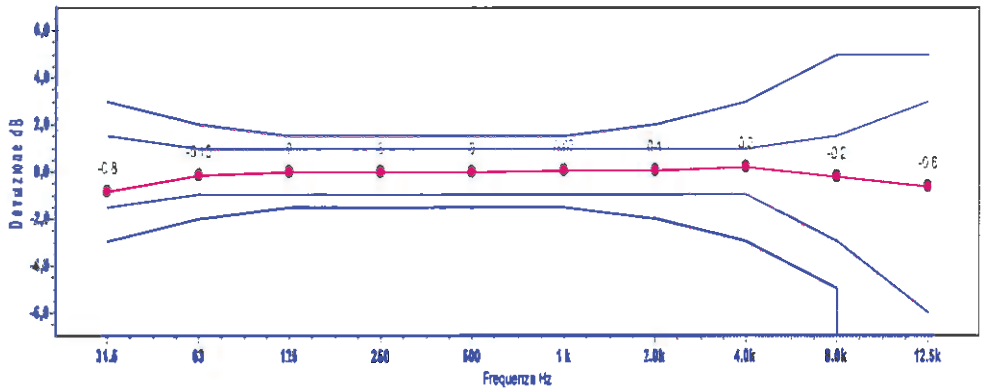
Scopo Verifica della risposta in frequenza del fonometro nel campo di frequenza da 31 5 Hz a 12500 Hz

Impostazioni Ponderazione Lin (in alternativa A). Indicazione Lp (in alternativa Leq). Costante di tempo Fast (in alternativa Slow). cmapo di misura principale.

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 31 5 Hz a 12500 Hz tramite calibratore multifunzione di classe 0 o 1

Letture L'indicazione del fonometro eventualmente corretta per ponderazione A

Frequenza	Misura	Corr.Cal.	Atteso	Differenza	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
31.5 Hz	93,2 dB	0,00 dB	94,00 dB	-0,80 dB	+1,5 -1,5 dB	+3,0 -3,0 dB
63 Hz	93,9 dB	0,00 dB	94,00 dB	-0,15 dB	+1,0 -1,0 dB	+2,0 -2,0 dB
125 Hz	94,0 dB	0,00 dB	94,00 dB	0,00 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
250 Hz	94,0 dB	0,00 dB	94,00 dB	0,00 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
500 Hz	94,0 dB	0,00 dB	94,00 dB	0,00 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
1 k Hz	94,0 dB	-0,07 dB	93,93 dB	0,07 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
2.0k Hz	93,9 dB	-0,20 dB	93,80 dB	0,10 dB	+1,0 -1,0 dB	+2,0 -2,0 dB
4.0k Hz	93,3 dB	-0,90 dB	93,10 dB	0,20 dB	+1,0 -1,0 dB	+3,0 -3,0 dB
8.0k Hz	91,7 dB	-2,10 dB	91,90 dB	-0,20 dB	+1,5 -3,0 dB	+5,0 -5,0 dB
12.5k Hz	88,4 dB	-5,00 dB	89,00 dB	-0,60 dB	+3,0 -6,0 dB	+5,0 -inf dB



Destinatario ECOSPHERA *Addressee*	Oggetto Fonometro *Item*	Costruttore/Modello LARSON DAVIS *Manufacturer/Model* L&D 824 ISM	Matricola 0352 *Serial Number*

PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore autogenerato dal fonometro

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità

Descrizione Si sostituisce al generatore di segnale un cortocircuito all'ingresso del fonometro

Letture Sull'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato sul rapporto di prova

Parametri	Lineare	Curva A
Leq	18,0 dB	6,9 dB

PR 1.04 - Selettore Campi di Misura

Scopo Verifica del selettore dei campi di misura.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp, Indicazione Leq, Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), campo di misura principale

Descrizione Applicazione di un segnale continuo sinusoidale di 4000 Hz con livello pari al livello di pressione acustica di riferimento, esaminando tutti i campi dello strumento in cui è possibile misurare il livello del segnale applicato.

Letture Le differenze tra l'indicazione del fonometro e il valore nominale del livello di segnale applicato devono rientrare nelle tolleranze

Campo di Misura	Lp	Leq	Deviaz.Lp	Deviaz.Leq	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
Princ. 23,0:113,0	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,5 -0,5 dB	+0,7 -0,7 dB
Sec. 1 43,0:148,0	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,5 -0,5 dB	+0,7 -0,7 dB
Sec. 2 20,0:108,0	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,5 -0,5 dB	+0,7 -0,7 dB

Destinatario **ECOSPHERA** *Addressee*	Oggetto **Fonometro** *Item*	Costruttore/Modello **LARSON DAVIS** *Manufacturer/Model* **L&D 824 ISM**	Matricola **0352** *Serial Number*

PR 1.05 - Linearità Campi di Misura

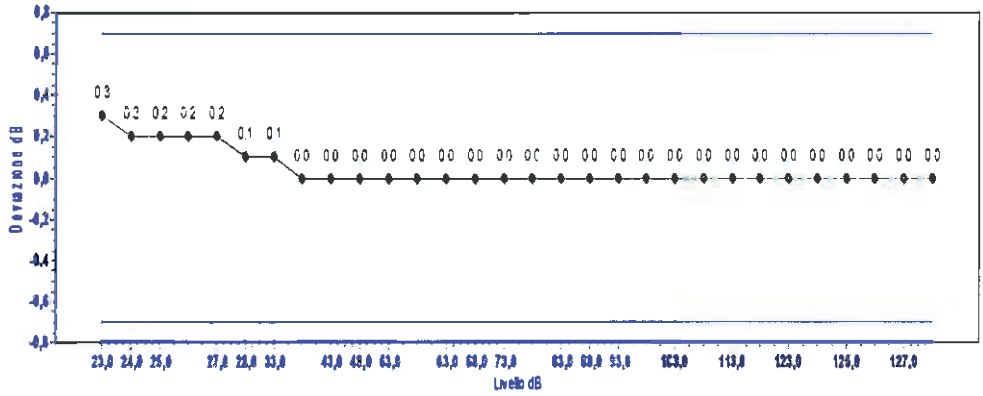
Scopo Si controllano le caratteristiche di linearità del fonometro nei campi di misura principale e secondari

Impostazioni Ponderazione A. Indicazione Leq (Lp se non è integratore) Costante di tempo Fast (in alternativa Slow)

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale di frequenza 4kHz e di ampiezza variabile in passi di 5dB ad eccezione degli estremi del campo, in cui la variazione è a passi di 1 dB

Letture Indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare il valore nominale inviato dal generatore entro le tolleranze indicate

Campo di Misura	Lp	Leq	Dev. Lp	Dev. Leq	Toll. Classe 1		Toll. Classe 2	
Sec.1 148,0 dB	145,9 dB	145,9 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	+1,0	-1,0 dB	+1,5	-1,5 dB
Sec.1 43,0 dB	45,2 dB	45,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	+1,0	-1,0 dB	+1,5	-1,5 dB
Sec.2 108,0 dB	106,0 dB	106,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+1,0	-1,0 dB	+1,5	-1,5 dB
Sec.2 20,0 dB	25,1 dB	25,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	+1,0	-1,0 dB	+1,5	-1,5 dB
Principale								
128,0 dB	128,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
127,0 dB	127,0 dB	127,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
126,0 dB	126,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
125,0 dB	125,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
123,0 dB	123,0 dB	123,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
118,0 dB	118,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
113,0 dB	113,0 dB	113,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
108,0 dB	108,0 dB	108,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
103,0 dB	103,0 dB	103,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
98,0 dB	98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
93,0 dB	93,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
88,0 dB	88,0 dB	88,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
83,0 dB	83,0 dB	83,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
78,0 dB	78,0 dB	78,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
73,0 dB	73,0 dB	73,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
68,0 dB	68,0 dB	68,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
63,0 dB	63,0 dB	63,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
58,0 dB	58,0 dB	58,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
53,0 dB	53,0 dB	53,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
48,0 dB	48,0 dB	48,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
43,0 dB	43,0 dB	43,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
38,0 dB	38,0 dB	38,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
33,0 dB	33,1 dB	33,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
28,0 dB	28,1 dB	28,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
27,0 dB	27,2 dB	27,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
26,0 dB	26,2 dB	26,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
25,0 dB	25,2 dB	25,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
24,0 dB	24,2 dB	24,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB
23,0 dB	23,3 dB	23,3 dB	0,3 dB	0,3 dB	+0,7	-0,7 dB	+1,0	-1,0 dB



Destinatario ECOSPHERA	Oggetto Fonometro	Costruttore/Modello LARSON DAVIS	Matricola 0352
Addressee	*Item*	*Manufacturer/Model* L&D 824 ISM	*Serial Number*

PR 1.06 - Ponderazioni in Frequenza

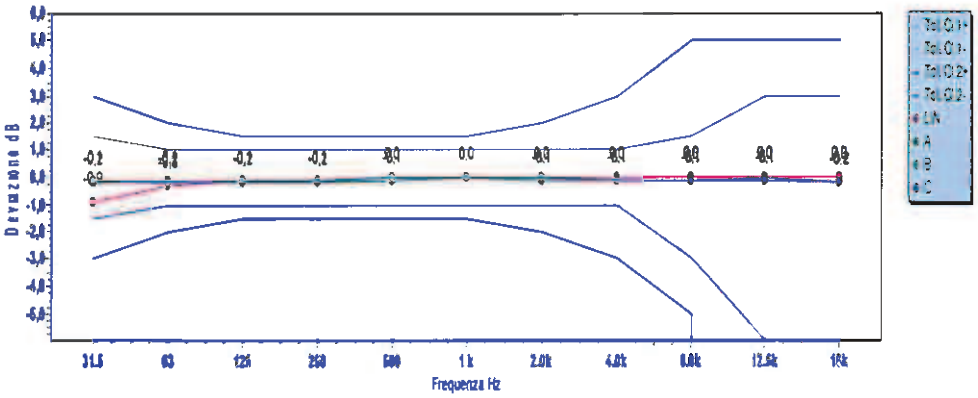
Scopo Verifica della risposta in frequenza ponderata dello strumento nelle curve A,B,C e Lin (quando disponibili) nel campo da 31,5 Hz a 16000 Hz

Impostazioni Indicazione Lp o Leq. Costante di tempo Fast (in alternativa Slow). Campo di Misura Principale

Descrizione La prova viene effettuata applicando un segnale da 31,5 Hz a 16000 Hz in passi di ottava con ampiezza variabile in modo opposto all'ampiezza dei filtri (a 1000 Hz valore di fondo scala-40 dB)

Letture L'indicazione del fonometro corretta con la risposta del microfono e di eventuali accessori deve rientrare nelle tolleranze

Frequenza	Dev."Curva Lin"	Dev."Curva A"	Dev."Curva B"	Dev."Curva C"	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
31.5 Hz	-0,9 dB	-0,2 dB	-	-0,1 dB	+1,5 -1,5 dB	+3,0 -3,0 dB
63 Hz	-0,3 dB	-0,1 dB	-	-0,2 dB	+1,0 -1,0 dB	+2,0 -2,0 dB
125 Hz	-0,1 dB	-0,2 dB	-	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
250 Hz	-0,1 dB	-0,2 dB	-	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
500 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-	0,0 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
1 k Hz	0,0 dB	0,0 dB	-	0,0 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
2.0k Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-	0,0 dB	+1,0 -1,0 dB	+2,0 -2,0 dB
4.0k Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+3,0 -3,0 dB
8.0k Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-	-0,1 dB	+1,5 -3,0 dB	+5,0 -5,0 dB
12.5k Hz	0,0 dB	0,0 dB	-	-0,1 dB	+3,0 -6,0 dB	+5,0 -inf dB



PR 1.07 - Pesature Temporali (S,F,I)

Scopo Verifica delle caratteristiche dinamiche con le costanti di tempo S,F,I

Impostazioni Ponderazione A. Indicazione Lp, Max-Hold (in alternativa Lp). Campo di Misura Principale.

Descrizione Viene valutata la risposta dello strumento a singoli treni d'onda Fase 1 si invia un segnale sinusoidale continuo a 2000 Hz con livello 4 dB inferiore al fondo scala per Slow e Fast, e pari al fondo scala per Impulse Fase 2 Applicazione di treni d'onda

Letture Indicatore del fonometro Le differenze tra le indicazioni relative al singolo treno d'onda ed al segnale continuo devono rientrare nelle tolleranze indicate

Pesatura	Risposta	Continuo	Treno	Deviaz.	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
Slow	-4,1 dB	109,0 dB	104,8 dB	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,0 -2,0 dB
Fast	-1,0 dB	109,0 dB	108 dB	0,0 dB	+1,0 -1,0 dB	+2,0 -2,0 dB
Impulse	-8,8 dB	113,0 dB	104,2 dB	0,0 dB	+2,0 -2,0 dB	+3,0 -3,0 dB

PR 1.08 - Rivelatore del Valore Efficace

Scopo Verifica delle caratteristiche del rivelatore RMS

Impostazioni Ponderazione A. Indicazione Lp (in alternativa Leq). Costante di tempo Slow (in alternativa Fast). Campo di Misura Principale

Descrizione La prova viene effettuata comparando la risposta dello strumento a treni d'onda con Fattore di Cresta 3 con risposta a segnale sinusoidale continuo avente lo stesso valore RMS

Letture Sull'indicatore dello strumento Lo strumento deve sempre indicare il valore di riferimento nelle tolleranze indicate

Segnale	Lettura	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
Continuo	111,00 dB		
Ciclico	111,00 dB		
Deviazione	0,00 dB	+0,5 -0,5 dB	+1,0 -1,0 dB

Destinatario ECOSPHERA *Addressee*	Oggetto Fonometro *Item*	Costruttore/Modello LARSON DAVIS *Manufacturer/Model* L&D 824 ISM	Matricola 0352 *Serial Number*

PR 1.09 - Rivelatore del Valore di Picco

Scopo Verifica della caratteristica del rivelatore del valore di picco

Impostazioni Ponderazione Lin, Indicazione Lp, modalità Peak-Hold. Campo di Misura Principale

Descrizione Viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di uguale valore di picco (-1 dB rispetto FS) e durata differente (10 mS e 100 uS)

Letture Indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro la tolleranza di 2 dB

Segnale	Positivo	Negativo	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
Impulso 10 mS	112,0 dB	112,0 dB		
Impulso 100 uS	111,9 dB	111,9 dB		
Deviazione	-0,1 dB	-0,1 dB	+2,0 -2,0 dB	+2,0 -2,0 dB

PR 1.10 - Media temporale

Scopo Verifica del circuito integratore. La prova paragona la lettura relativa ad un segnale sinusoidale continuo con quelle relative a treni d'onda aventi lo stesso valore efficace e fattore di durata variabile.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Descrizione Viene inviato un segnale sinusoidale continuo a 4000 Hz e di ampiezza 20 dB superiore al limite inf. del campo di mis. principale. Quindi si sostituisce a questo un segnale a treni d'onda con fattore di durata 1/1000 ed 1/10000 il cui livello

Letture Indicatore del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro le tolleranze stabilite

Segnale	Risposta	Misura	Deviazione	Toll. Classe 1	Toll. Classe 2
Continuo		43,0 dB			
Rapp. 1/1000	-30,0 dB	42,9 dB	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB
Rapp.1/10000	-40,0 dB	42,9 dB	-0,1 dB	+1,0 -1,0 dB	+1,5 -1,5 dB

PR 1.11 - Campo Dinamico agli Impulsi

Scopo Verifica del circuito integratore. La prova verifica la linearità del circuito con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Un segnale continuo di livello basso evita l'eventuale intervento di dispositivi che disabilitano il circuito di integrazione

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Descrizione Viene applicato al fonometro un treno d'onda sinusoidale a 4000 Hz di durata 10 mS per un periodo di integrazione di 10 secondi. Il treno d'onda è sovrapposto a un segnale sinusoidale continuo di base avente ampiezza pari al limite inf. del campo di

Letture Indicazione sul fonometro. La lettura deve indicare il valore continuo teorico entro le tolleranze specificate

Segnale	Livello Base	Liv.Teorico	Liv.Indicato	Deviazione	Tolleranze
Specifica Classe 1	23,0 dB	53,0 dB	53,0 dB	0,0 dB	+1,7 -1,7 dB