



s.e.f.

Plazza Vanoni, 1
20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. centralino +39 02520.1
www.enipower.it



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA – 2011 – 0012683 del 25/05/2011

Spett. **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Divisione VI
Via C. Colombo, 44
00187 – Roma
c.a. **Dr. Giuseppe Lo Presti**



Ferrara 17/05/2011
Rif.: FE/DIR/Prot 75/11

Fax
Raccomandata A.R.
Raccomandata a M.

Oggetto: Autorizzazione Integrata Ambientale DVA-DEC-2010-0000658 del 04/10/2010. Assolvimento prescrizione art. 1 comma 4.

Come da Vostra richiesta, Vi trasmettiamo copia delle relazioni relative agli esiti delle campagne di monitoraggio effettuate sul rumore e sulle vibrazioni.

Le stesse quale adempimento alla prescrizione in oggetto che recita testualmente:

"Come prescritto dal paragrafo 8.1.3 del parere istruttorio, Rumore e Vibrazioni, entro sei mesi dalla messa in esercizio della centrale, il Gestore dovrà effettuare una campagna di misura del rumore e vibrazioni con le modalità indicate nel piano di monitoraggio e controllo allegato al parere istruttorio, verificando anche l'applicabilità del criterio differenziale del rumore, presentandone gli esiti all'Autorità competente per il tramite dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale."

Distinti saluti.

s.e.f. Srl
Stabilimento di Ferrara
Il Responsabile
Ing. Domenico Galante

Allegati: Relazione sul rumore SPC.N.06-ZA-E-85556 del 14/03/11
Relazione sulle vibrazioni del 12/10/10

s.e.f. srl

Sede legale e amministrativa In San Donato Milanese
Capitale Sociale euro 170.000.000 i.v.
Registro Imprese di Milano / R.E.A. Milano n. 1628623
Codice Fiscale e Partita IVA 13212410156,
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento dell'Eni S.p.A.



SERTEC S.r.l.

Via Cimarosa, 95, 105 - 57124 Livorno
Tel. 0586/852591 - Fax 0586/866210
Azienda Certificata ISO 9001:2008



Società EniPower Ferrara SEF srl

Piazzale Donegani, 12 - 44122 Ferrara



Relazione Tecnica sulla protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione alle vibrazioni

- ai sensi del Capo I e III, Titolo VIII, D. Lgs. 81/2008 -



Sertec S.r.l.
sertec@sertec.livorno.it

Redatto

S. Contini

Verificato

M. Quintieri

Approvato

M. Penazzi

Revisione

N° 00 12/10/2010



SOMMARIO

PREMESSA.....	5
1. SCOPO	6
2. CAMPO D'APPLICAZIONE	7
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	8
4. TERMINI E DEFINIZIONI	9
5. MODALITÀ OPERATIVE.....	11
5.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL CICLO PRODUTTIVO.....	11
5.2 GRUPPI OMOGENEI.....	11
5.3 STRUMENTAZIONE, POSTAZIONI E TEMPI DI MISURA.....	11
5.4 ANALISI DEI DATI E CALCOLO DEI LIVELLI DI A(8).....	12
5.5 VIBRAZIONI INTERMITTENTI ED URTI RIPETUTI	13
5.6 PRESENZA DI SOGGETTI PARTICOLARMENTE SENSIBILI	13
5.7 INTERAZIONI VIBRAZIONI - AMBIENTE DI LAVORO E ATTREZZATURE.....	13
5.8 INTERAZIONI VIBRAZIONI - RUMORE	13
5.9 PROLUNGAMENTO DELL'ESPOSIZIONE.....	13
5.10 CONDIZIONI DI LAVORO PARTICOLARI.....	13
6. CONCLUSIONI.....	14
ALLEGATO 1 - ESTRATTO DEL TITOLO VIII DEL D. LGS. 81/2008.....	16
ALLEGATO 2 - COPIA DEL CERTIFICATO DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE.....	21
ALLEGATO 3 - REPORT DI MISURA.....	24

Misure eseguite nel mese di: ottobre 2010

00	12/10/2010	Prima emissione per commenti	S. Contini	M. Quintieri	M. Penazzi
n.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Revisioni					

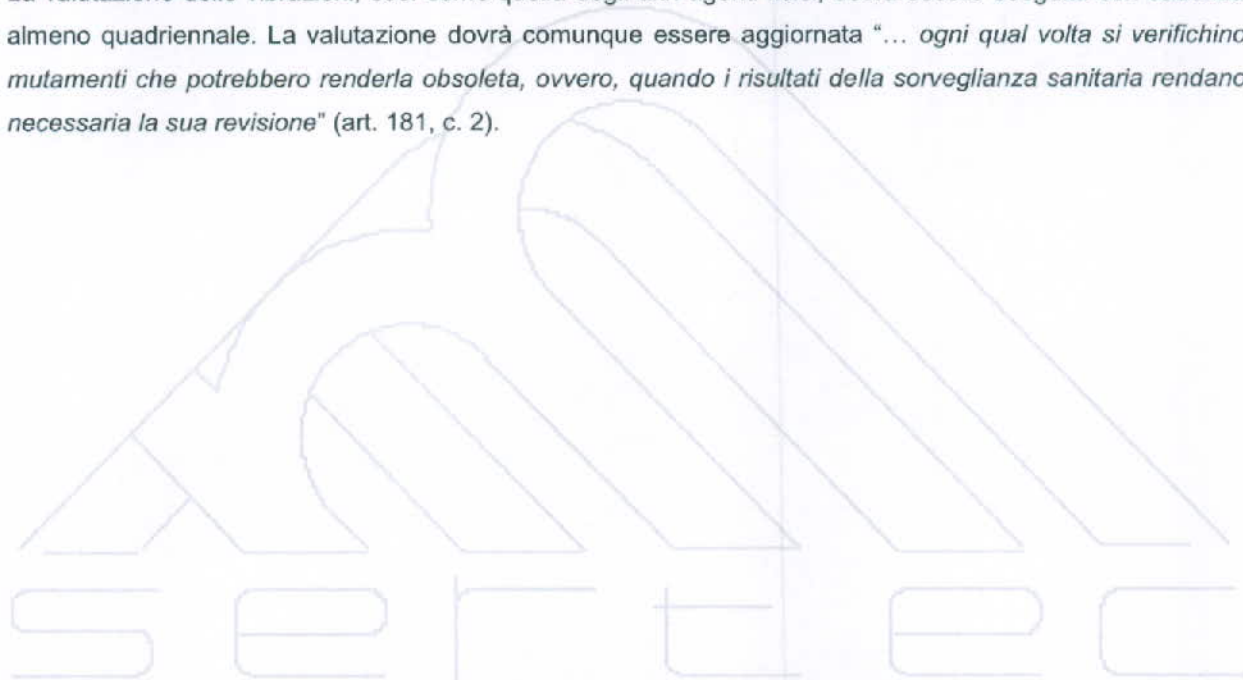


Premessa

Le norme di riferimento per quanto riguarda l'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni sono contenute nel Titolo VIII ("Agenti fisici") del D. Lgs. 81/2008¹. Il Titolo VIII è strutturato in un Capo I recante² le "disposizioni generali" (valide per tutti i capi successivi) ed in una serie di capi dedicati ai singoli agenti fisici. Nel caso specifico le norme inerenti le vibrazioni sono contenute nel Capo III: "Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni".

Le norme del Capo III impongono al datore di lavoro la valutazione delle vibrazioni per quanto riguarda i rischi connessi al sistema mano-braccio ed al corpo intero. La valutazione può essere eseguita tramite le informazioni reperibili "... presso banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione (...) che resta comunque il metodo di riferimento" (art. 202, c. 2).

La valutazione delle vibrazioni, così come quella degli altri agenti fisici, dovrà essere eseguita con cadenza almeno quadriennale. La valutazione dovrà comunque essere aggiornata "... ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione" (art. 181, c. 2).



¹ D. Lgs. 81/2008 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". **Se non altrimenti specificato gli artt. citati nel testo fanno riferimento al suddetto decreto.**

² Disposizioni generali: valutazione dei rischi; disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi; informazione e formazione dei lavoratori; lavoratori particolarmente sensibili; sorveglianza sanitaria.

1. Scopo

La presente Relazione Tecnica è redatta in ottemperanza alle norme relative alla valutazione del rischio di esposizione alle vibrazioni, durante il lavoro, di cui agli artt. 181 e 202 del D. Lgs. 81/2008.

La presente Relazione Tecnica (compresi i dati ottenuti dalla misurazione e dal calcolo dei livelli di esposizione, come esplicitato dall'art. 181, c. 2) costituisce parte integrante del documento di valutazione dei rischi aziendali di cui agli artt. 17 e 28 del suddetto decreto.



2. Campo d'applicazione

La presente Relazione Tecnica si applica alle vibrazioni meccaniche trasmesse al corpo intero a cui sono, o possono essere esposti, i lavoratori. La valutazione è eseguita in conformità alla ISO 2631-1:1997, come espressamente previsto dall'All. XXXV, parte B, di cui al D. Lgs. 81/2008.

La presente Relazione Tecnica non si applica alle vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema mano-braccio. Nella fattispecie, infatti, non si ravvisa la presenza di attrezzature capaci di trasmettere vibrazioni al sistema mano-braccio, ovvero tali attrezzature sono usate in via del tutto eccezionale e per tempi ridottissimi. Citando l'art. 181, c. 3, è quindi possibile affermare che: "... *la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione (...) più dettagliata*".

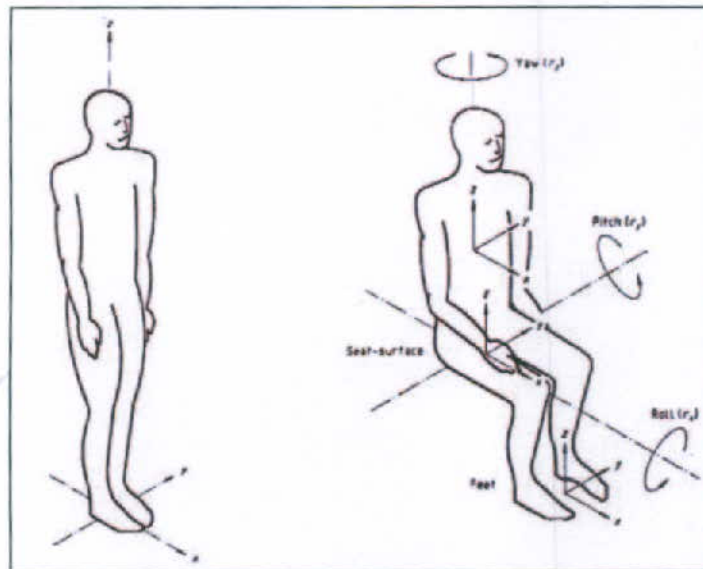


3. Riferimenti normativi

- Titolo VIII, D. Lgs. 81/2008 - "Agenti fisici".
- UNI ISO 8002:1992 - "Veicoli terrestri. Criteri di presentazione dei dati misurati".
- ISO 2631-1:1997 - "Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requirements".
- ISO 2631-1:2003 - "Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)".
- UNI 10786:1999 - "Prove su macchine fisse per determinare le emissioni delle vibrazioni trasmesse al corpo interno".
- UNI ISO 14964:2001 - "Vibrazioni su strutture fisse. Requisiti specifici per la gestione della qualità nella misura e nella valutazione delle vibrazioni".
- UNI TR 11159:2005 - "Guida agli effetti nocivi delle vibrazioni sul corpo umano".
- EC 1-2009 UNI EN 14253:2008 - "Misurazione e calcolo della esposizione alle vibrazioni trasmesse all'intero corpo al fine di tutelare la salute dell'operatore - Guida pratica".
- UNI ISO 2631-1:2008 - "Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali".
- EC 1-2009 UNI EN 14253:2008 - "Esposizione dell'uomo. Sistemi di coordinate biodinamiche".
- ISPESL - "Linee guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro".
- Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome - "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III e IV sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - Indicazioni operative".

4. Termini e definizioni

- $a_{w,eq}$: valore quadratico medio (delle accelerazioni ponderate in frequenza) espresso in m/s^2 e calcolato sull'intero tempo di misura; è riferito a ciascuno dei n. 3 assi ortogonali (x, y, z).
- $a_{w,peak}$: valore quadratico massimo (delle accelerazioni ponderate in frequenza) espresso in m/s^2 e calcolato sull'intero tempo di misura; è riferito a ciascuno dei n. 3 assi ortogonali (x, y, z).
- **Esposizione giornaliera alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - A(8)**: accelerazione continua equivalente, su n. 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi (delle accelerazioni ponderate in frequenza) determinati sui n. 3 assi ortogonali conformemente alla ISO 2631-1:1997 ($1,4 \cdot a_{wx}$, $1,4 \cdot a_{wy}$, $1 \cdot a_{wz}$ per un lavoratore seduto o in piedi).



- **Gruppo omogeneo**: gruppo di lavoratori per i quali sussistono le stesse condizioni di esposizione alle vibrazioni in quanto fanno uso delle medesime attrezzature vibranti per i medesimi tempi.
- **Hertz (Hz)**: numero di oscillazioni in un secondo.
- **Valori di azione giornalieri**: livelli di A(8) superati i quali il datore di lavoro ha l'obbligo di elaborare un programma di misure tecniche o organizzative volte a ridurre l'esposizione, nonché di attivare la sorveglianza sanitaria.
- **Valori limite di esposizione giornalieri**: livelli di A(8) superati i quali il datore di lavoro si deve attivare immediatamente per riportare l'esposizione al di sotto di tali livelli.
- **Valori limite di esposizione su "periodi brevi"**: livelli, misurati su "pochi minuti", superati i quali il datore di lavoro si deve attivare immediatamente per riportare l'esposizione al di sotto di tali livelli. Secondo quanto riportato dal "Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome": *"I valori limite di esposizione su periodi brevi (...) sono valori che puntano a ridurre i rischi indiretti di infortunio e sono desunti dalle prime versioni della direttiva comunitaria sulle vibrazioni (...) che utilizzava il termine 'in pochi minuti'. (...) Si ritiene che per 'periodi brevi' si debba intendere un valore di a_w che corrisponda al minimo tempo di acquisizione statisticamente significativo"*

delle grandezze in indagine. Con la strumentazione attualmente disponibile tali tempi corrispondono ad almeno 1 minuto per HAV e almeno 3 minuti per WBV".

- **Vibrazione (meccanica):** oscillazione meccanica attorno ad un punto d'equilibrio.
- **Vibrazioni trasmesse al corpo intero (vibrazioni WBV):** le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.
- **Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (vibrazioni HAV):** le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.

I valori di azione ed i valori limite previsti dal Capo III del D. Lgs. 81/2008 sono i seguenti:

	Valore limite di esposizione giornaliero	Valore limite di esposizione su "periodi brevi"	Valore di azione giornaliero
Vibrazioni trasmesse al sistema mano - braccio (HAV)	5 m/s ²	20 m/s ²	2,5 m/s ²
Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)	1 m/s ²	1,5 m/s ²	0,5 m/s ²

L'esposizione giornaliera $A(8)$ è calcolata, secondo quanto disposto dall'ISPESL, utilizzando la seguente formula relativa a N valori di $a_{w,eq}$ ciascuno misurato su un tempo T_i :

$$A(8) = \left[\frac{1}{8} \sum_{i=1}^N a_{w,eq}^2 T_i \right]^{1/2} \quad (m/s^2)$$

5. Modalità operative

5.1 Descrizione sintetica del ciclo produttivo

La Centrale di Cogenerazione a Ciclo Combinato è ubicata all'interno dell'area industriale petrolchimica di Ferrara. La Centrale è composta da due isole di potenza identiche che producono energia elettrica per la rete nazionale e per il resto dell'area industriale. Ciascuna isola di potenza è composta da una turbina a gas (con relativo generatore elettrico), un generatore di vapore a recupero termico, una turbina a vapore (con relativo generatore elettrico), i sistemi ausiliari di macchina, i sistemi elettrici e di automazione di gruppo.



5.2 Gruppi omogenei

I gruppi omogenei³, per esposizione alle vibrazioni, sono i seguenti:

- **operatore esterno** (addetto alla ispezione periodica, *in situ*, del corretto funzionamento degli impianti);
- **carrellista** (addetto alla guida del carrello elevatore);
- **altro personale** (tutto il restante personale che non è esposto a vibrazioni, ovvero è esposto in modo trascurabile).

5.3 Strumentazione, postazioni e tempi di misura

La campagna di misure è stata eseguita con l'analizzatore multicanale per vibrazioni e rumore *Sinus Harmonie* e con l'accelerometro *Sen027* (vedi All. 2 per i certificati di taratura). I dati sono stati acquisiti e computati con notebook *Toshiba* e con software *Samurai*.

Le misure sono state condotte presso i Punti di Monitoraggio Ambientale (PMA) già individuati all'interno della Centrale. Le misure sono state protratte per almeno n. 3 minuti in ciascuna postazione (tempo di acquisizione statisticamente significativo come definito dal "Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome").

L'accelerometro è stato opportunamente fissato al piano del calpestio (od al sedile del carrello elevatore) nel rispetto dell'orientamento degli assi x, y, z previsti dalla ISO 2631-1:1997.



³ I gruppi omogenei sono così individuati solo ai fini della valutazione dell'esposizione a vibrazioni. Non si esclude che un lavoratore possa svolgere mansioni in più gruppi, così come non si esclude che all'interno del gruppo siano presenti lavoratori con competenze e responsabilità diversificate. Si rimanda a quanto indicato nel Documento di Valutazione dei Rischi per l'elenco completo di tutte le mansioni svolte dal personale.

5.4 Analisi dei dati e calcolo dei livelli di A(8)

Si rimanda interamente all'Al. 3 per i report completi di tutti i dati acquisiti durante la presente campagna di misura.

Solo alcuni PMA dei grigliati ai piani superiori delle isole di potenza mostrano valori apprezzabili di vibrazioni. Per la maggior parte dei PMA i valori sono invece al limite della sensibilità della strumentazione. L'asse maggiormente interessato dall'esposizione risulta essere l'asse z. Valori significativi sono inoltre apprezzabili nella postazione guida del carrellista.

Ai fini del calcolo di A(8) si assumono le seguenti ipotesi (cautelative).

Operatore esterno

Supponendo una permanenza di 8 ore nelle postazioni a maggior impatto vibrazionale (PMA15 "CC1 - Condensatore lato sud sotto cassa olio TV" e PMA17 "CC1 - Zona by-pass vapore TV") si ottiene un'esposizione pari a:

$$A(8) = 0,051 \text{ m/sec}^2$$

Tale valutazione è estremamente cautelativa in quanto l'operatore esterno generalmente non sosta in dette postazioni, ma si limita ai controlli del caso per poi proseguire nelle altre postazioni.

Carrellista

Supponendo un utilizzo 8 ore consecutive del carrello elevatore si ottiene un'esposizione pari a:

$$A(8) = 0,350 \text{ m/sec}^2$$

Tale valutazione è estremamente cautelativa in quanto il carrellista utilizza il carrello per qualche decina di minuti al giorno solo quando necessario; talvolta il carrello giace inutilizzato per giorni.

Altro personale

-

Nota: segue la valutazione degli aspetti previsti dall'art. 202.

5.5 Vibrazioni intermittenti ed urti ripetuti

La natura delle vibrazioni misurate è prettamente di tipo "continuo" dato che gli impianti sono in funzione per 24 h al giorno. Non sono presenti fenomeni vibratorii intermittenti.

La presenza di urti ripetuti è plausibile esclusivamente durante l'uso del carrello elevatore e solo durante il passaggio su terreni accidentati. Allo stato attuale le aree di transito del carrello non presentano buche (o simili) che possono sottoporre il carrellista ad urti ripetuti.

5.6 Presenza di soggetti particolarmente sensibili

Sono da considerare come "... *soggetti particolarmente sensibili* ..." (art. 202) le donne in gravidanza ed i minori: nella fattispecie tali soggetti non sono presenti.

Sono altresì da considerare soggetti particolarmente sensibili i lavoratori che risultano essere ipersensibili alle vibrazioni in ragione di patologie, terapie o ipersensibilità individuali. Per tali soggetti (se presenti) si rimanda ai giudizi d'idoneità espressi dal medico competente.

5.7 Interazioni vibrazioni - ambiente di lavoro e attrezzature

Allo stato attuale i livelli di vibrazioni emesse dagli impianti (e dal carrello elevatore) non sono tali da compromettere le condizioni di sicurezza dei lavoratori (equilibrio nei movimenti, corretto azionamento di interruttori, facilità di lettura di schermi e quadranti, ecc.).

5.8 Interazioni vibrazioni - rumore

I lavoratori possono operare in aree soggette a vibrazioni e a rumore (>80 dB). Nella realtà s.e.f. non si evince, per tale aspetto, l'insorgere di effetti indiretti per la sicurezza e la salute degli stessi.

5.9 Prolungamento dell'esposizione

Allo stato attuale non si ravvisano casi di prolungamento dell'esposizione, al di là delle ore lavorative, in locali di competenza aziendale.

5.10 Condizioni di lavoro particolari

Gli operatori esterni possono essere esposti a condizioni di lavoro particolari "... *come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità* ..." (art. 202), soprattutto nei mesi invernali-autunnali. Pur considerando queste circostanze, il basso livello espositivo escluderebbe un apprezzabile incremento del rischio per tale aspetto.

I lavoratori non sono sottoposti a "... *sovraccarico biomeccanico degli arti superiori o del rachide* ..." (art. 202) tale da incrementare il rischio d'esposizione alle vibrazioni.

6. Conclusioni

GRUPPO OMOGENEO	CLASSE DI RISCHIO ⁴			
	Sistema mano-braccio		Corpo intero	
	A(8)	Rispetto dei valori limite su periodi brevi	A(8)	Rispetto dei valori limite su periodi brevi
OPERATORE ESTERNO	Non applicabile	Non applicabile	Verde	Bianco
CARRELLISTA	Non applicabile	Non applicabile	Verde	Bianco
ALTRO PERSONALE	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile
Vibrazioni intermittenti - urti ripetuti	<input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no			
Soggetti particolarmente sensibili	Non applicabile in questa sede			
Interazioni vibrazioni - ambiente di lavoro e attrezzature	<input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no			
Interazioni vibrazioni - rumore	<input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no			
Prolungamento dell'esposizione	<input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no			
Condizioni di lavoro particolari	<input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no			

- ⁴
- Esposizione inferiore ai "valori di azione".
 - Esposizione uguale o superiore ai "valori di azione" ed inferiore ai "valori limite di esposizione".
 - Esposizione uguale o superiore ai "valori limite di esposizione".
 - Rispettato (esposizione inferiore ai "valori limite di esposizione su periodi brevi").
 - Non rispettato (esposizione uguale o superiore ai "valori limite di esposizione su periodi brevi").

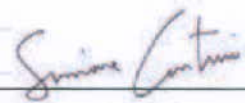
La presente Relazione Tecnica fa riferimento alla situazione rilevata nel mese di ottobre 2010 (periodo d'esecuzione delle misure).

La presente valutazione dovrà essere aggiornata ogni 4 anni. La valutazione, in ogni modo, dovrà essere aggiornata in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata (variazioni sostanziali nel ciclo produttivo, introduzione di nuovi macchinari, assegnazione di nuove mansioni, ecc.) ovvero quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendono necessaria una revisione.

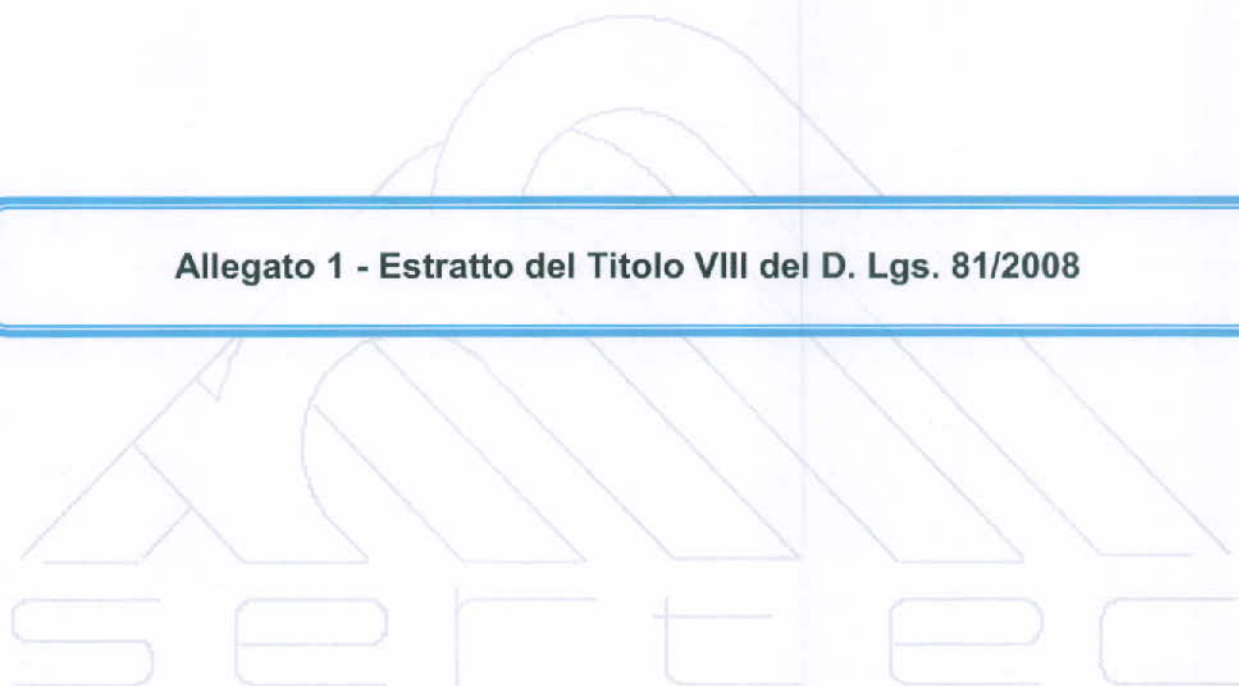
I livelli di A(8) calcolati non prevedono l'ottemperanza a specifiche norme. Indipendentemente dalle classi di rischio, tuttavia, trovano applicazione le seguenti norme di ordine generale.

- 1) *"Tenuto conto del progresso tecnico (...) i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo"* (art. 182, c. 1).
- 2) Attivare la sorveglianza sanitaria quando: *"... è possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione ed una malattia identificabile o effetti nocivi per la salute ed è probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute"* (art. 204, c. 2).
- 3) Attivare la sorveglianza sanitaria su richiesta del lavoratore, qualora: *"... sia ritenuta dal medico competente correlata ai rischi professionali o alle sue condizioni di salute, suscettibili di peggioramento a causa dell'attività svolta ..."* (art. 41, c. 2).
- 4) Provvedere affinché: *"... i lavoratori esposti a rischi derivanti ad agenti fisici (...) vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi ..."* (art. 184, c. 1).

Il Tecnico Competente
Dott. Simone Contini



Allegato 1 - Estratto del Titolo VIII del D. Lgs. 81/2008



Titolo VIII - AGENTI FISICI**Capo I - Disposizioni generali****Articolo 180 - Definizioni e campo di applicazione**

1 Ai fini del presente decreto legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

2 Fermo restando quanto previsto dal presente capo, per le attività comportanti esposizione a rumore si applica il capo II, per quelle comportanti esposizione a vibrazioni si applica il capo III, per quelle comportanti esposizione a campi elettromagnetici si applica il capo IV, per quelle comportanti esposizione a radiazioni ottiche artificiali si applica il capo V.

3 La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata unicamente dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e sue successive modificazioni.

Articolo 181 - Valutazione dei rischi

1 Nell'ambito della valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi.

2 La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione. I dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio.

3 Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La valutazione dei rischi è riportata sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, essa può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.

Articolo 182 - Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

1 Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo. La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

2 In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione definiti nei capi II, III, IV e V. Allorché, nonostante i provvedimenti presi dal datore di lavoro in applicazione del presente capo i valori limite di esposizione risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento dei valori limite di esposizione e adegua di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

Articolo 183 - Lavoratori particolarmente sensibili

1 Il datore di lavoro adatta le misure di cui all'articolo 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.

Articolo 184 - Informazione e formazione dei lavoratori

1 Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:

- a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo;
- b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II, III, IV e V, nonché ai potenziali rischi associati;
- c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione ai singoli agenti fisici;
- d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute;
- e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;
- f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;
- g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Articolo 185 - Sorveglianza sanitaria

1 La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti agli agenti fisici viene svolta secondo i principi generali di cui all'articolo 41, ed è effettuata dal medico competente nelle modalità e nei casi previsti ai rispettivi capi del presente titolo sulla base dei risultati della valutazione del rischio che gli sono trasmessi dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.

2 Nel caso in cui la sorveglianza sanitaria riveli in un lavoratore un'alterazione apprezzabile dello stato di salute correlata ai rischi lavorativi il medico competente ne informa il lavoratore e, nel rispetto del segreto professionale, il datore di lavoro, che provvede a:

- a) sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;
- b) sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
- c) tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio.

Articolo 186 - Cartella sanitaria e di rischio

1 Nella cartella di cui all'articolo 25, comma 1, lettera c), il medico competente riporta i dati della sorveglianza sanitaria, ivi compresi i valori di esposizione individuali, ove previsti negli specifici capi del presente titolo, comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.

Capo III - Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni

Articolo 199 - Campo di applicazione

1 Il presente capo prescrive le misure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che sono esposti o possono essere esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. Nei riguardi dei soggetti indicati all'articolo 3, comma 2, del presente decreto legislativo le disposizioni del presente capo sono applicate tenuto conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato, quali individuate dai decreti ivi previsti.

Articolo 200 - Definizioni

1 Ai fini del presente capo, si intende per:

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- c) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8): [ms-2]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8): [ms-2]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Articolo 201 - Valori limite di esposizione e valori d'azione

1 Ai fini del presente capo, si definiscono i seguenti valori limite di esposizione e valori di azione.

- a) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:
 - 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 5 m/s²; mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s²;
 - 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a 2,5 m/s².
- b) per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:
 - 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 1,0 m/s²; mentre su periodi brevi è pari a 1,5 m/s²;
 - 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 0,5 m/s².

2 Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.

Articolo 202 - Valutazione dei rischi

1 Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura, i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

2 Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro specifiche e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che resta comunque il metodo di riferimento.

3 L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A.

4 L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al corpo intero è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B.

5 Ai fini della valutazione di cui al comma 1, il datore di lavoro tiene conto, in particolare, dei seguenti elementi:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;

- b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nell'articolo 201;
- c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- f) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- g) il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative, in locali di cui è responsabile;
- h) condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- i) informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Articolo 203 - Misure di prevenzione e protezione

1 Fermo restando quanto previsto nell'articolo 182, in base alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 202, quando sono superati i valori d'azione, il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche o organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono, considerando in particolare quanto segue:

- a) altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- c) la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro, dei sistemi sul luogo di lavoro e dei DPI;
- e) la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;
- f) l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro e dei DPI, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;
- g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- h) l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- i) la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

2 Se, nonostante le misure adottate, il valore limite di esposizione è stato superato, il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, individua le cause del superamento e adatta, di conseguenza, le misure di prevenzione e protezione per evitare un nuovo superamento.

Articolo 204 - Sorveglianza sanitaria

1 I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

2 I lavoratori esposti a vibrazioni sono altresì sottoposti alla sorveglianza sanitaria quando, secondo il medico competente, si verificano una o più delle seguenti condizioni: l'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni è tale da rendere possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione in questione e una malattia identificabile o ad effetti nocivi per la salute ed è probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute.

Articolo 205 - Deroghe

1 Nei settori della navigazione marittima e aerea, il datore di lavoro, in circostanze debitamente giustificate, può richiedere la deroga, limitatamente al rispetto dei valori limite di esposizione per il corpo intero qualora, tenuto conto della tecnica e delle caratteristiche specifiche dei luoghi di lavoro, non sia possibile rispettare tale valore limite nonostante le misure tecniche e organizzative messe in atto.

2 Nel caso di attività lavorative in cui l'esposizione di un lavoratore a vibrazioni meccaniche è abitualmente inferiore ai valori di azione, ma può occasionalmente superare il valore limite di esposizione, il datore di lavoro può richiedere la deroga al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione e dimostri, con elementi probanti, che i rischi derivanti dal tipo di esposizione cui è sottoposto il lavoratore sono inferiori a quelli derivanti dal livello di esposizione corrispondente al valore limite.

3 Le deroghe di cui ai commi 1 e 2 sono concesse, per un periodo massimo di quattro anni, dall'organo di vigilanza territorialmente competente che provvede anche a darne comunicazione, specificando le ragioni e le circostanze che hanno consentito la concessione delle stesse, al *Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali*. Le deroghe sono rinnovabili e possono essere revocate quando vengono meno le circostanze che le hanno giustificate.

4 La concessione delle deroghe di cui ai commi 1 e 2 è condizionata all'intensificazione della sorveglianza sanitaria e da condizioni che garantiscano, tenuto conto delle particolari circostanze, che i rischi derivanti siano ridotti al minimo. Il datore di lavoro assicura l'intensificazione della sorveglianza sanitaria ed il rispetto delle condizioni indicate nelle deroghe.

5 Il *Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali* trasmette ogni quattro anni alla Commissione della Unione europea un prospetto dal quale emergano circostanze e motivi delle deroghe concesse ai sensi del presente articolo.



Allegato 2 - Copia del Certificato di Taratura della strumentazione

SAERT
S E R T E C



SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutual Riconoscimento EA-MRA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MRA and ILAC-MRA for the calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA 163
Calibration Centre

Spectra Srl

Tel.: 039 613321

Laboratorio Certificazioni

039 6133235



spectra@spectra.it

Via Belvedere, 42
Arcore (MI) - Italia

www.Spectra.it

CERTIFICATO DI TARATURA N. 6045
Certificate of Calibration No. 6045

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

- Data di Emissione: **2010/09/07**
date of issue
destinatario **Sertec Srl**
address
Via Cimara, 95/105
Livorno
- richiesta **OTT.415/10**
application
- in data **2010/09/02**
date

- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto **Fonometro**
Item
- costruttore **SINUS GmbH**
manufacturer
- modello **Harmonie (ch 1)**
model
- matricola **5090**
serial number
- data delle misure **2010/09/07**
date of measurements
- registro di laboratorio **376/10**
laboratory reference

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.

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 measurement 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 measurement 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

SIT**SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**
Calibration Service in ItalyIl SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento RA-MLA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC-MRA for the calibration certificates.**CENTRO DI TARATURA 192**

Calibration Centre



Centro per gli Studi di Tecnica Navale

Via Ippolito d'Asia, 5
18121 Genova (GE)
Tel. +39 010 5995400
Fax +39 010 5995790
http://www.cetena.it
e-mail: pasquale.calcagno@cetena.it
franco.pacini@cetena.itPagina 1 di 5
Page 1 of 5**CERTIFICATO DI TARATURA N.01370-10**

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue
2010-09-13

- destinatario
addressee
SERTEC SRL
VIA CIMAROSA, 95/105
57124 LIVORNO

- richiesta
application
SPECTRA ORD.358

- in data
date
2010-09-06

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
CATENA
ACCELEROMETRICA

- costruttore
manufacturer
SINUS

- modello
model
PCB
HARMONIE

- matricola
serial number
356B40

- data delle misure
date of measurements
5090

- registro di laboratorio
laboratory reference
56735
2010-09-13
1380

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accredimento SIT N.192 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No.192 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

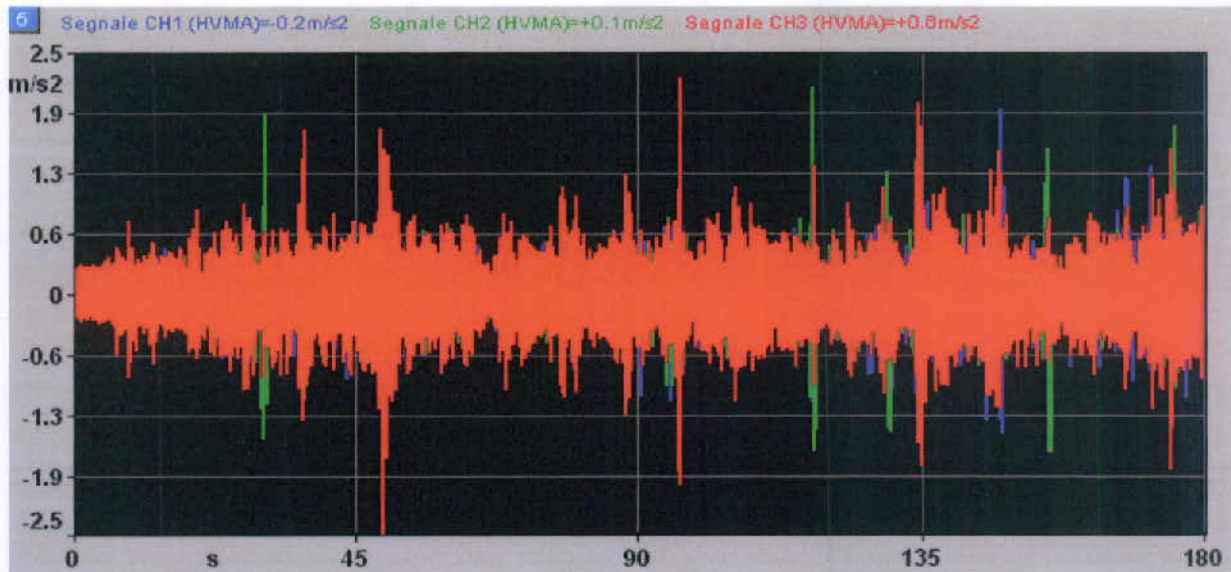
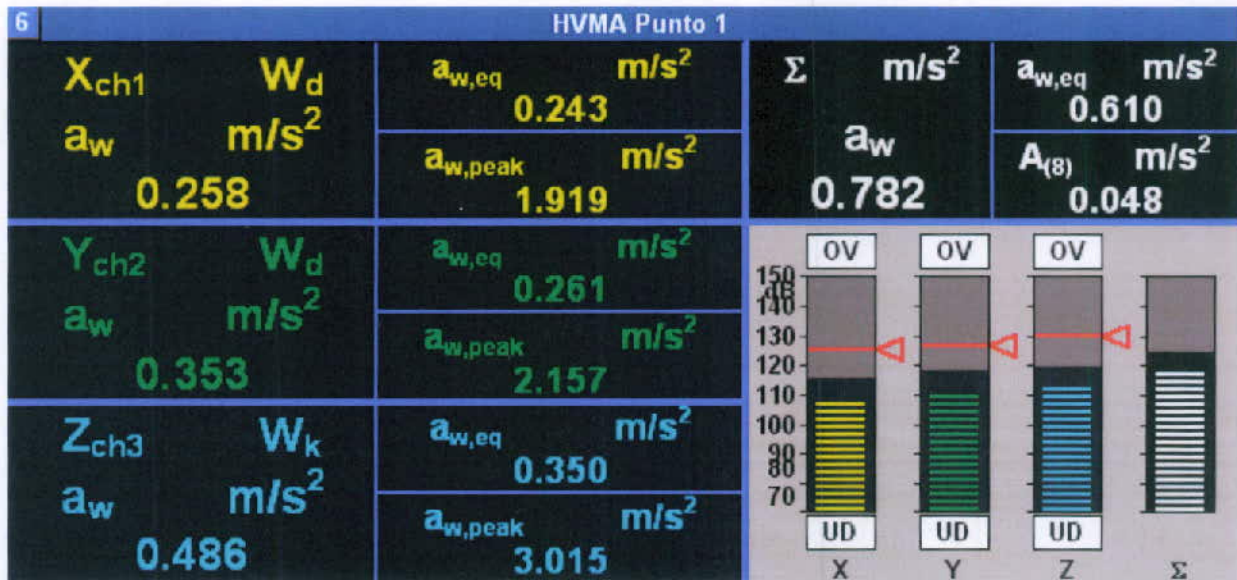
Il Vice Responsabile del Centro
Vice Head of the Centre

F.Pacini

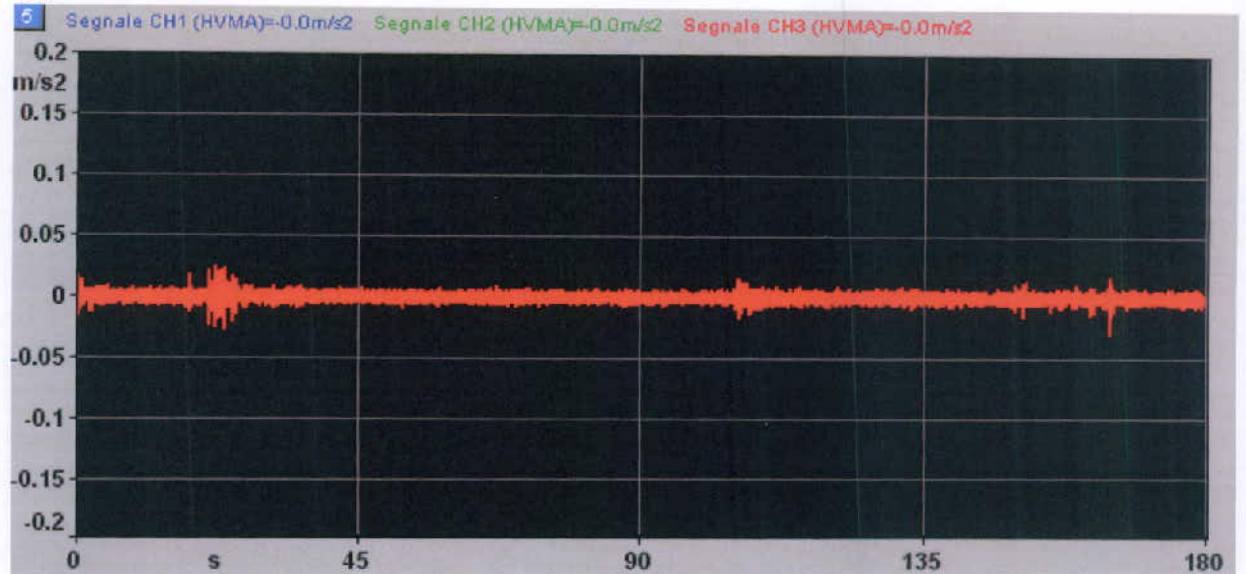
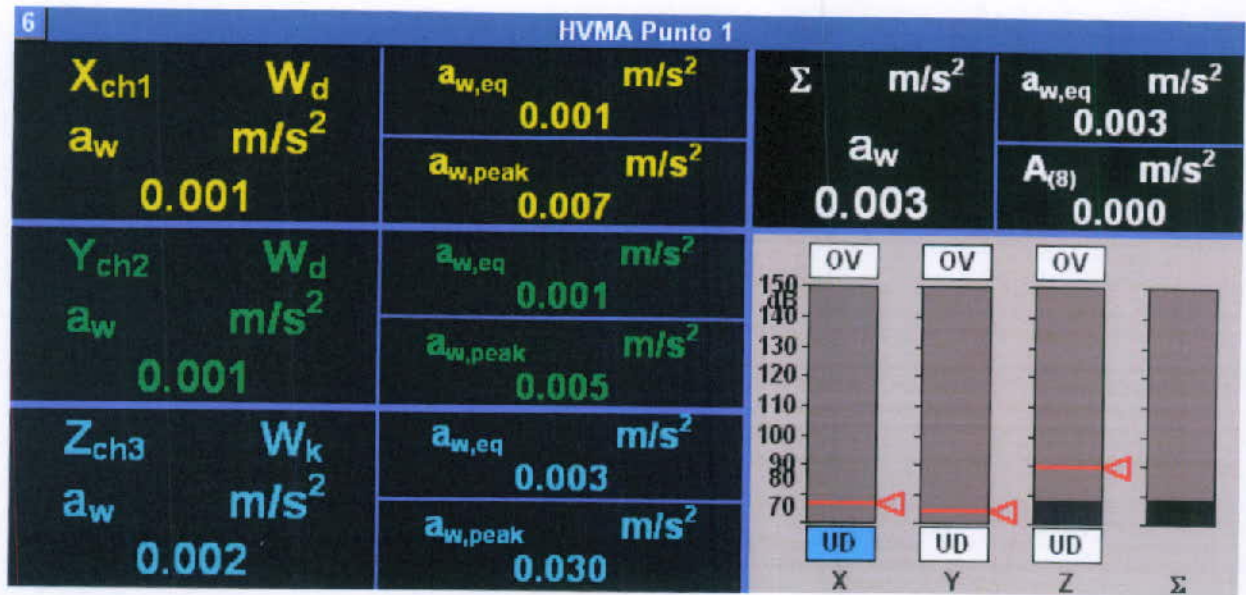
Allegato 3 - Report di misura



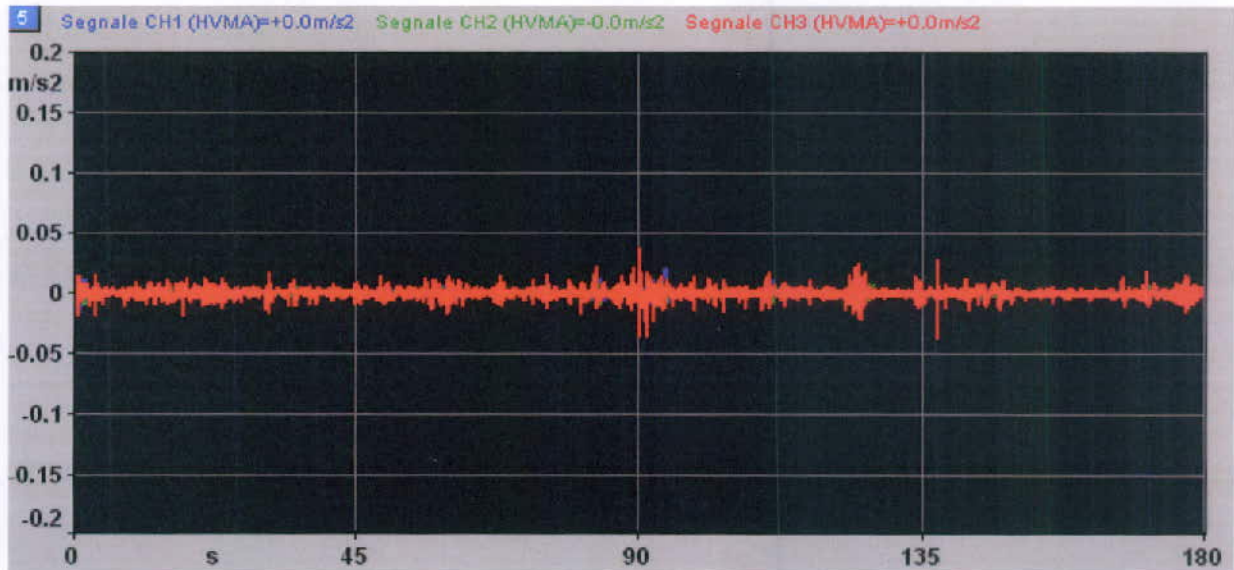
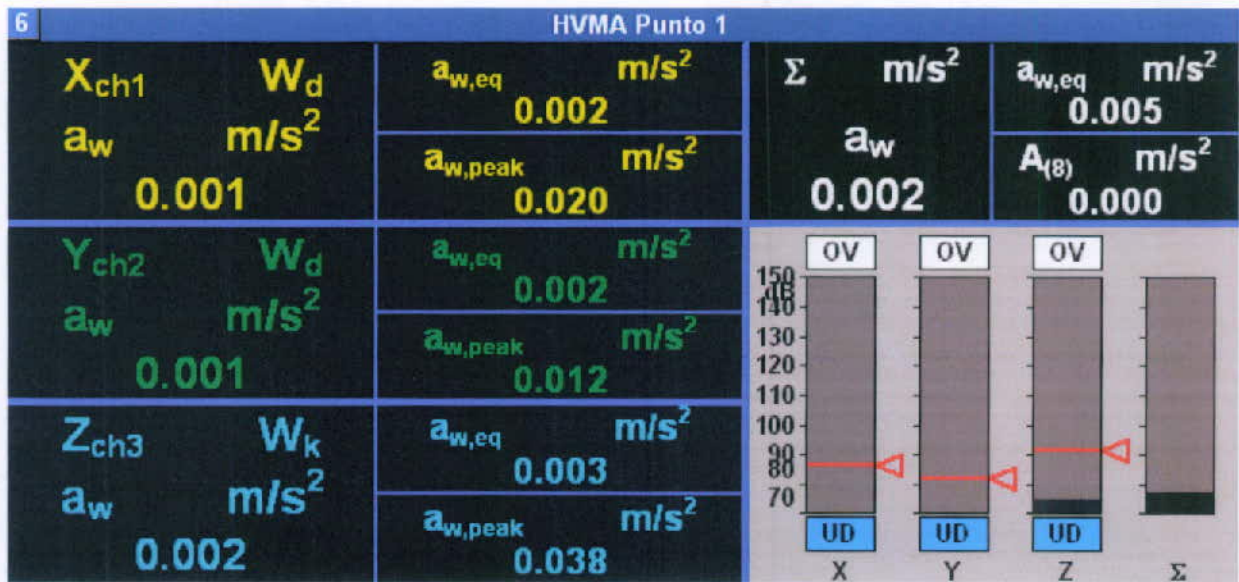
Carrello elevatore OM D 300



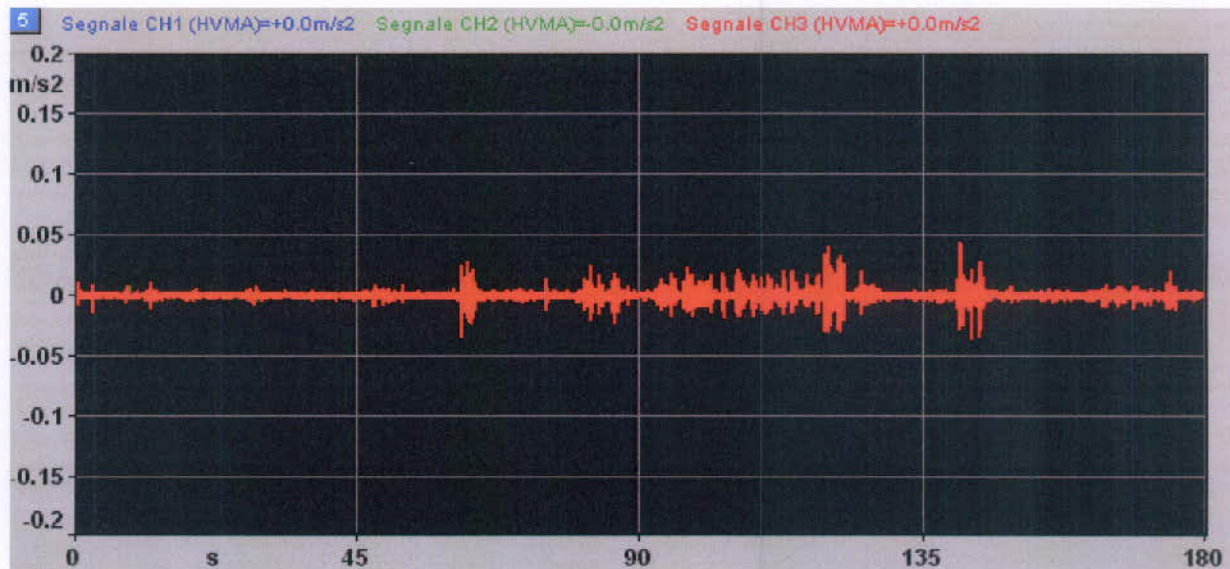
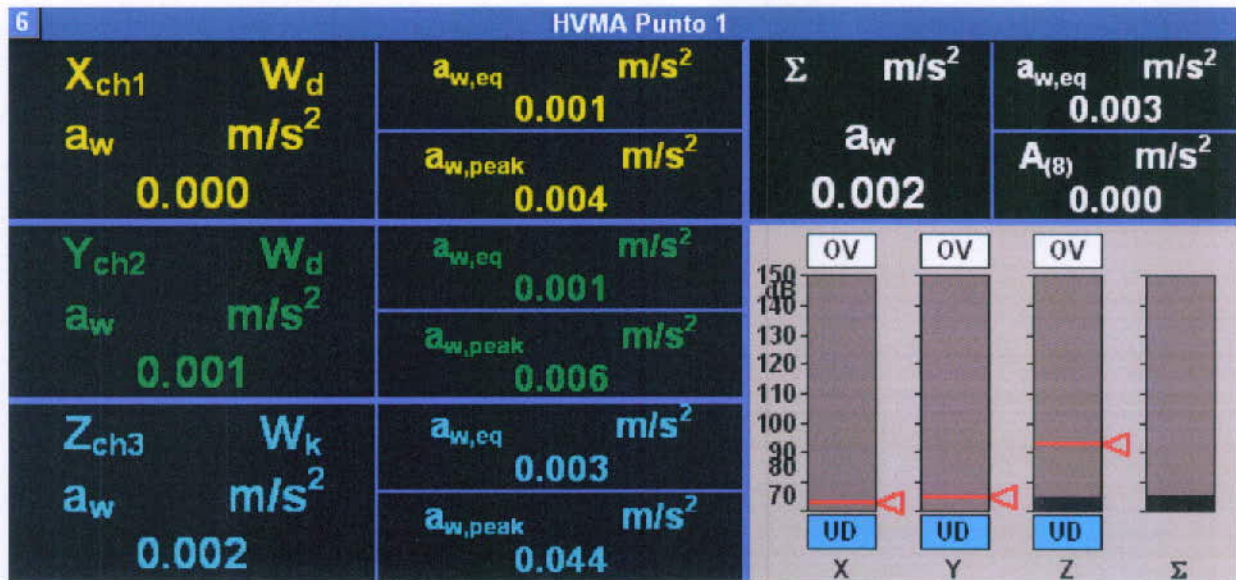
PMA1 – CE4 Sala quadri (centro plancia di controllo)



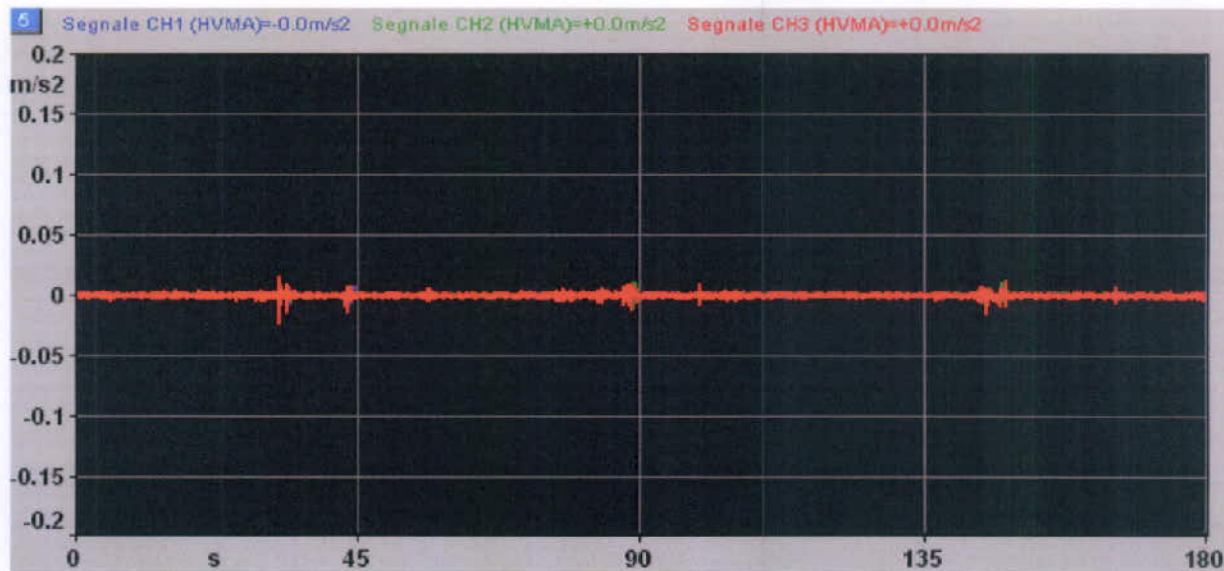
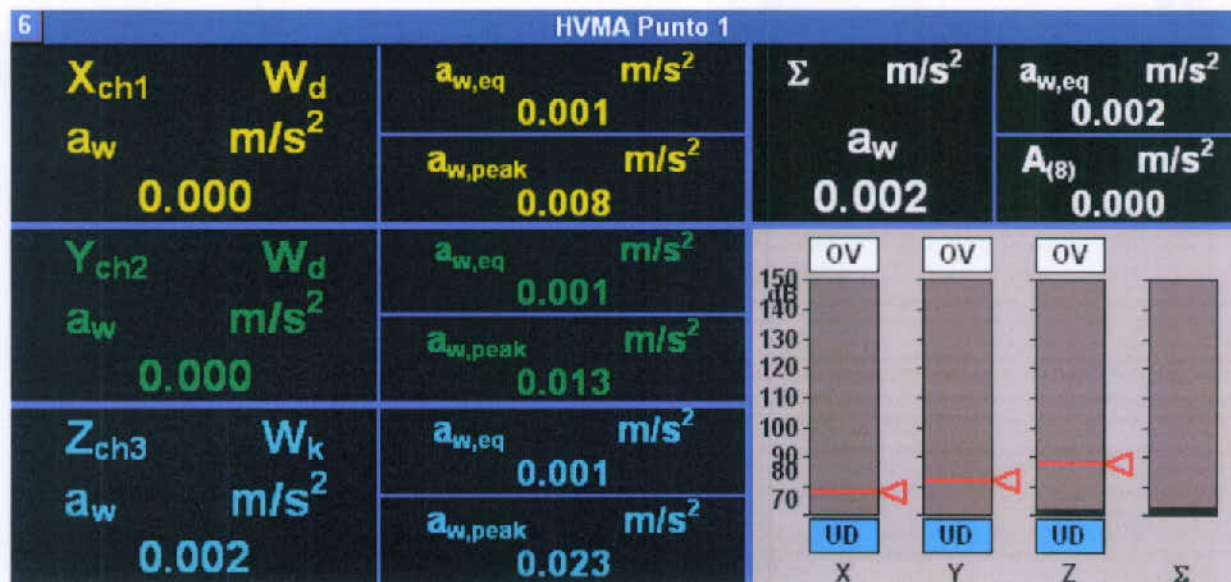
PMA3 – CE4 Sala assistenti di produzione



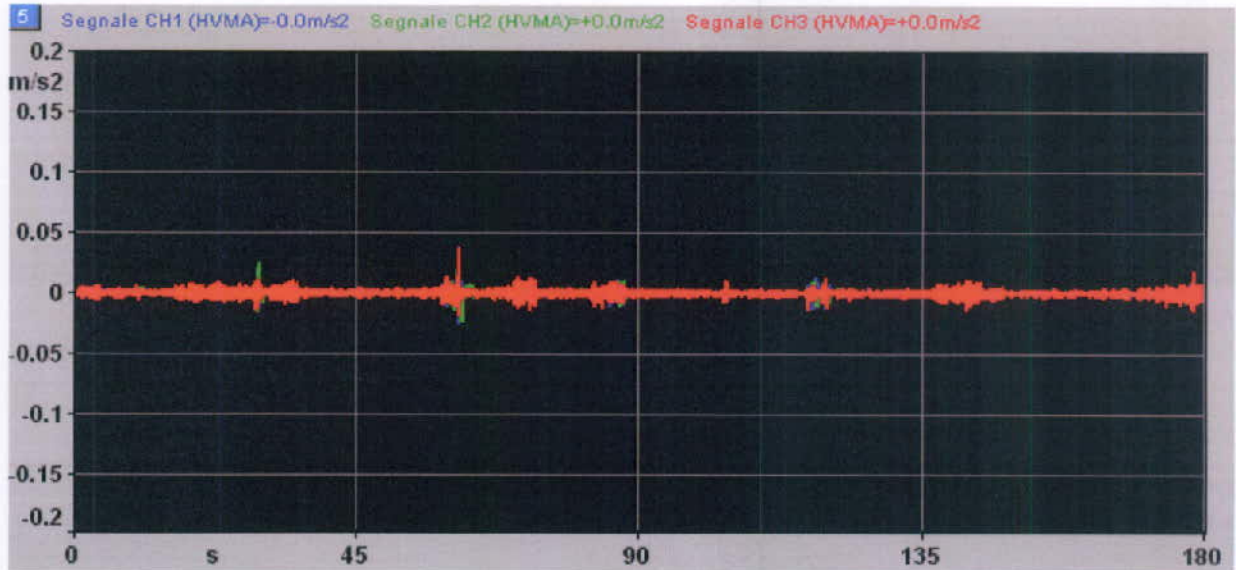
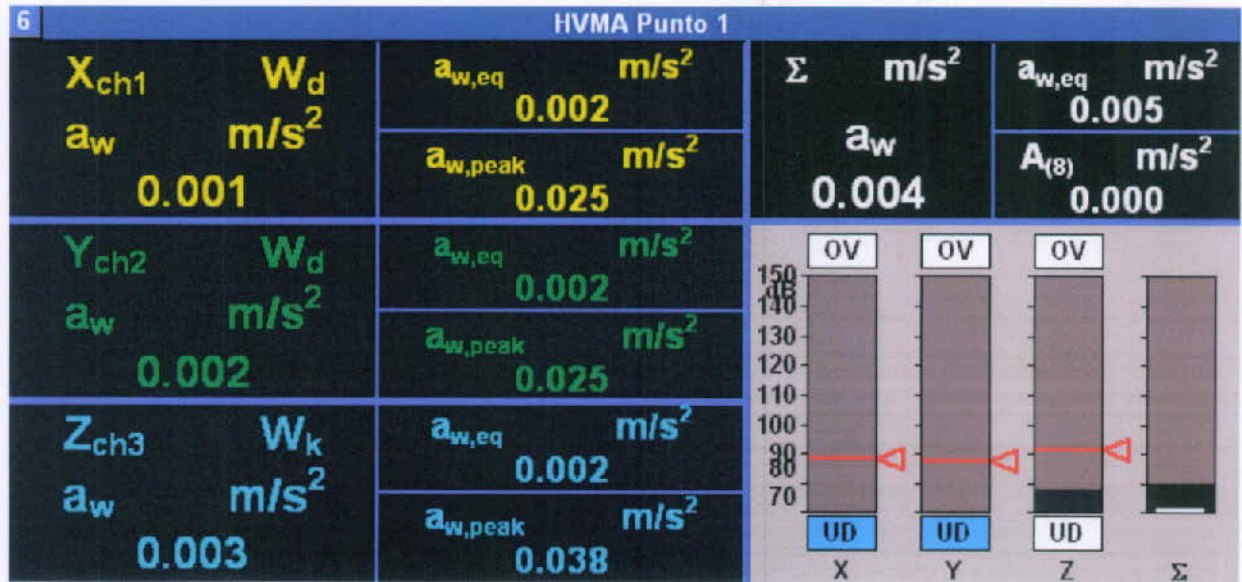
PMA4 – CE4 Corridoio specialisti SETE



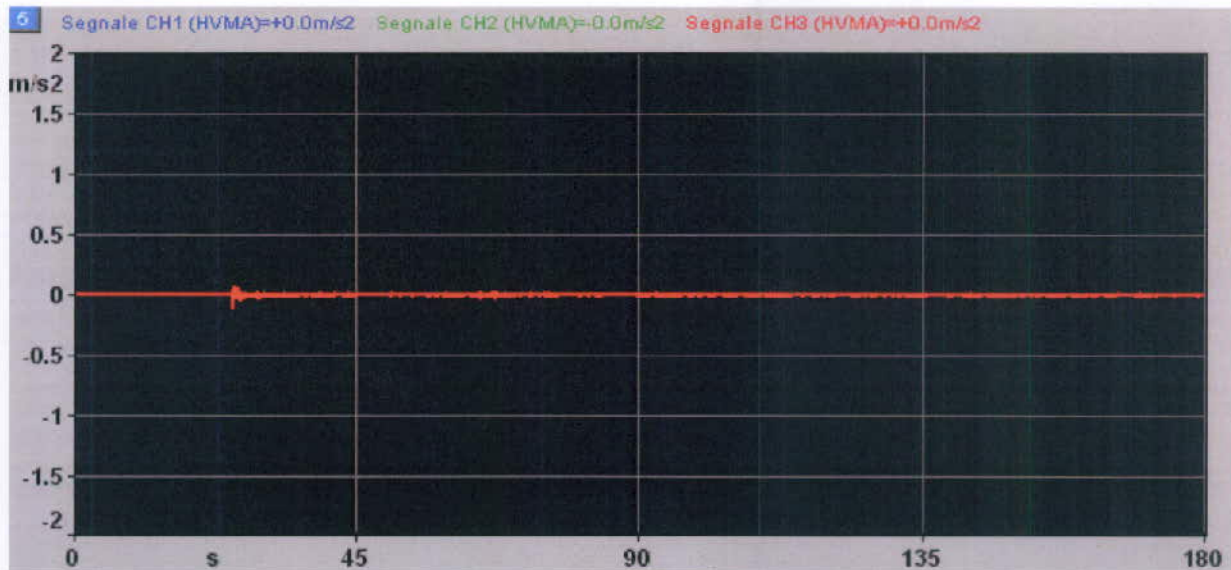
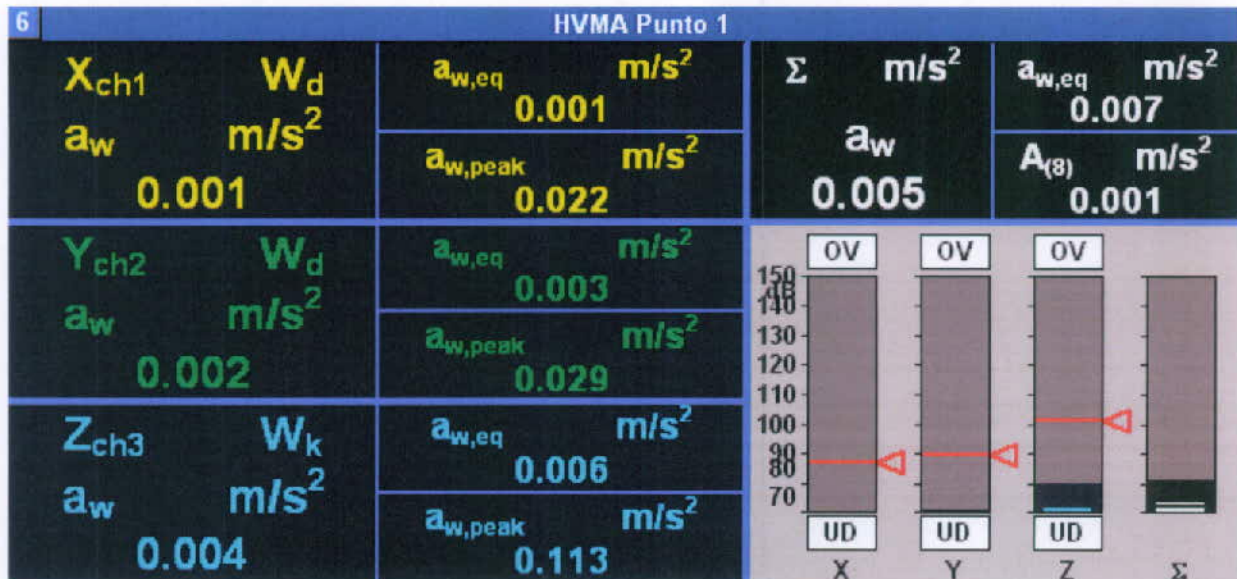
PMA5 – CE4 Officina (centro sala, carrello in sosta)



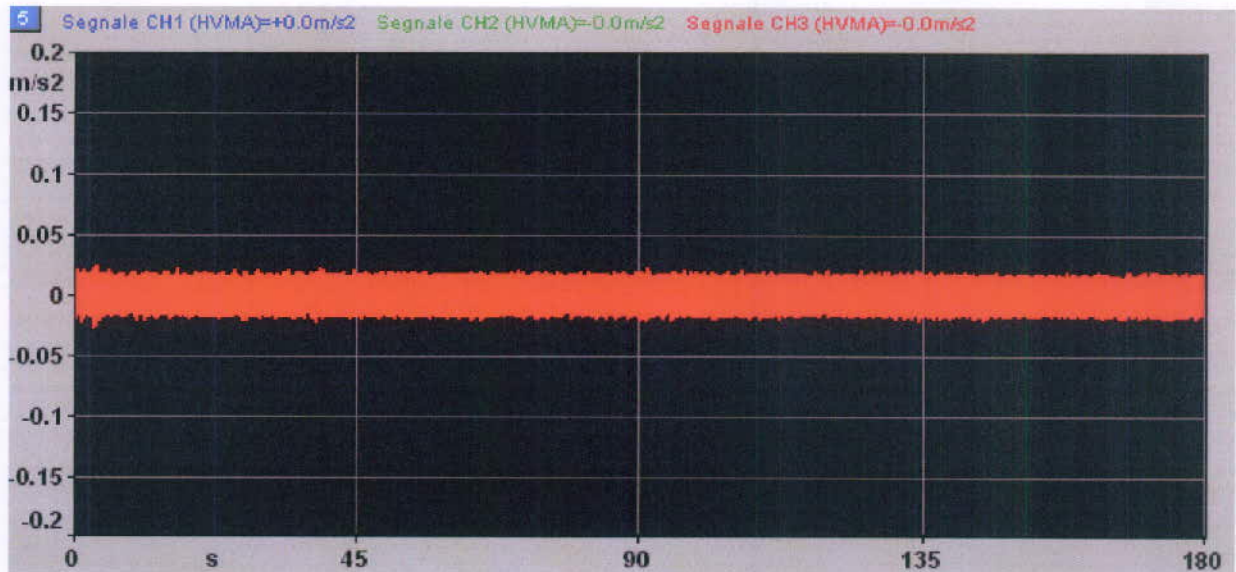
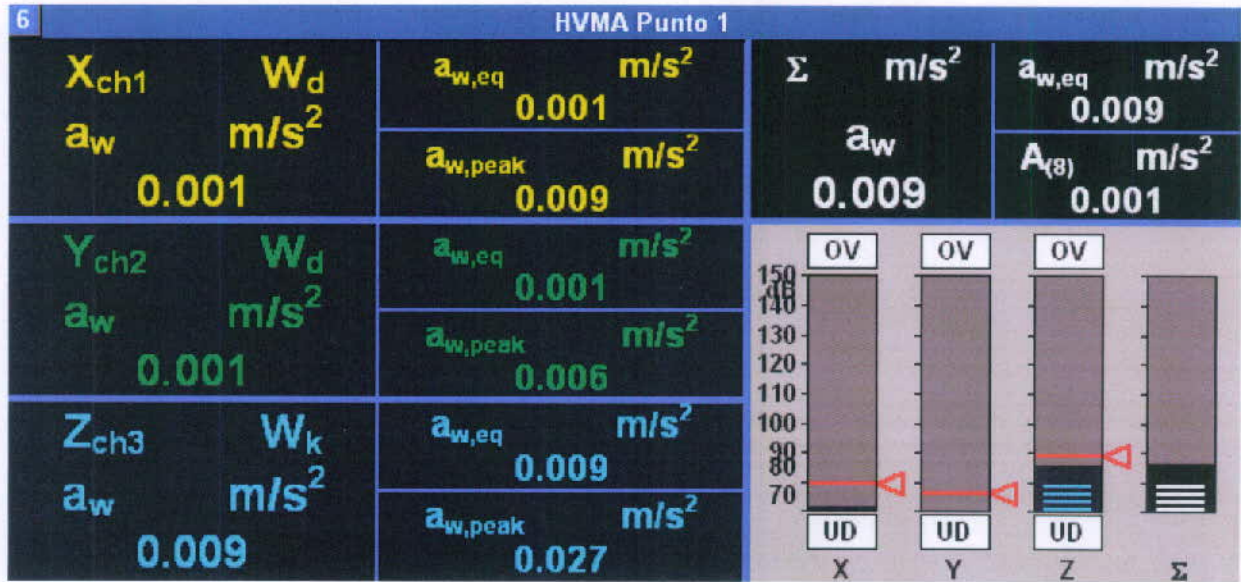
PMA5 – CE4 Officina (centro sala, carrello in marcia)



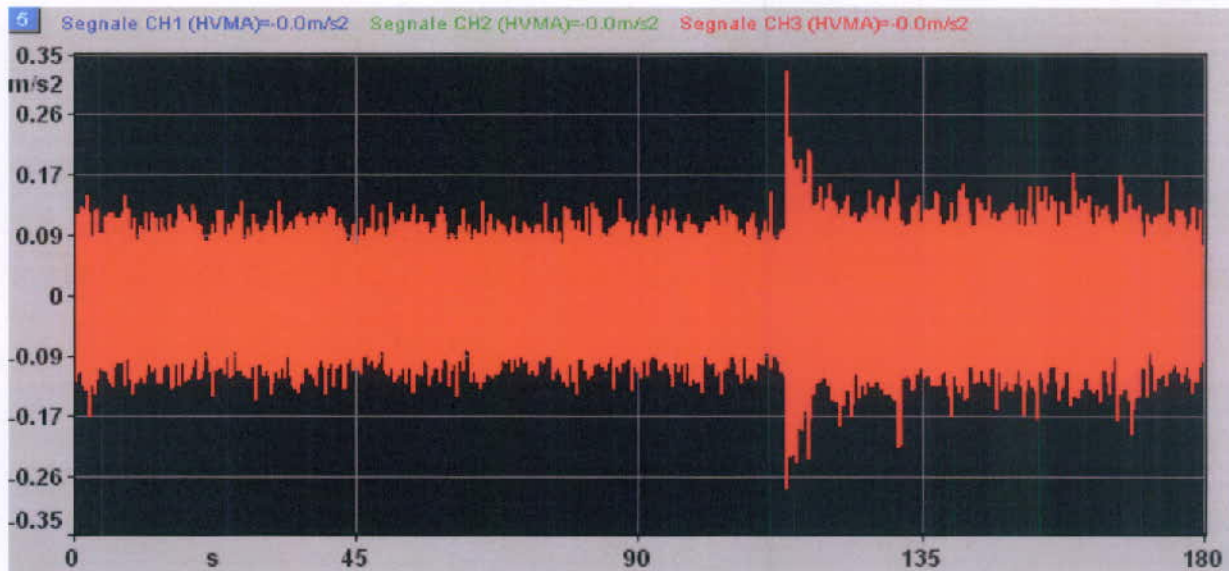
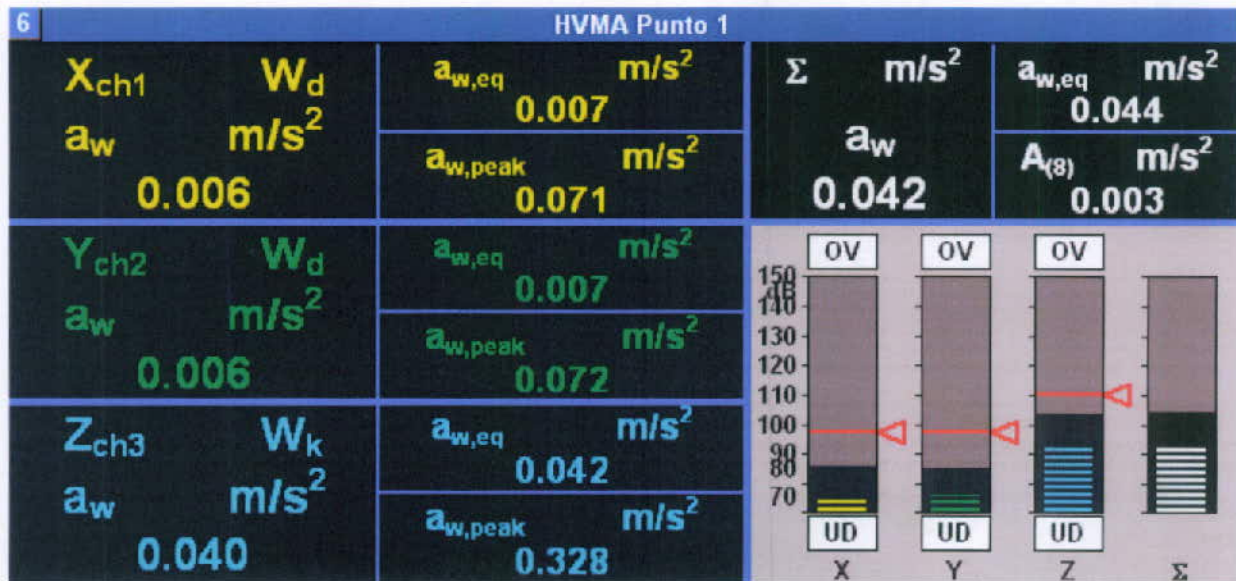
PMA6 – CC1 Piazzale Skid metano



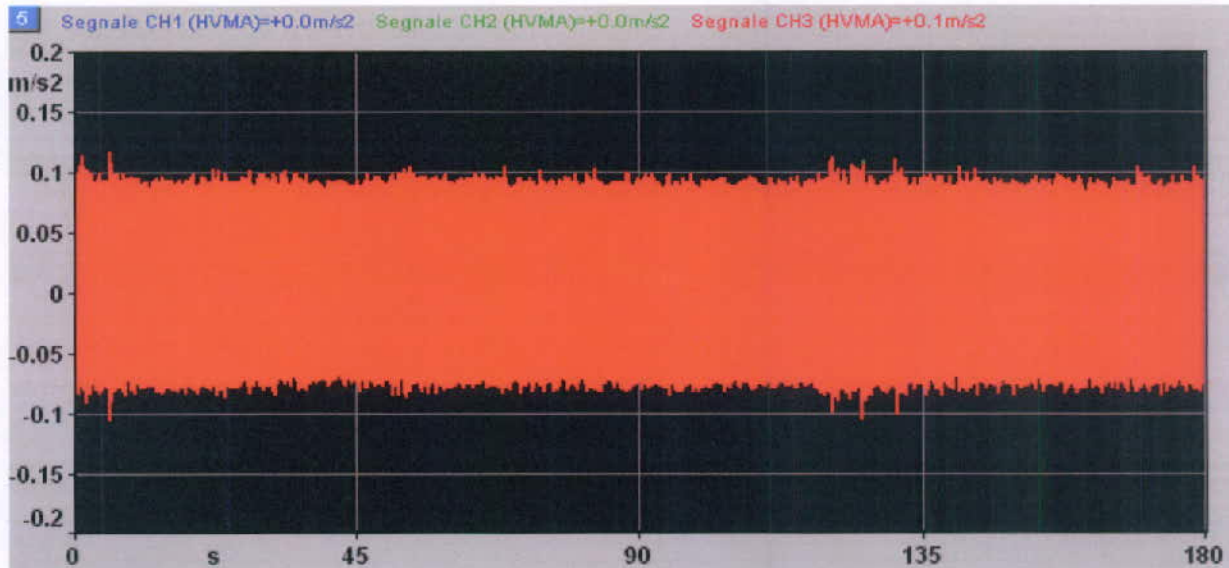
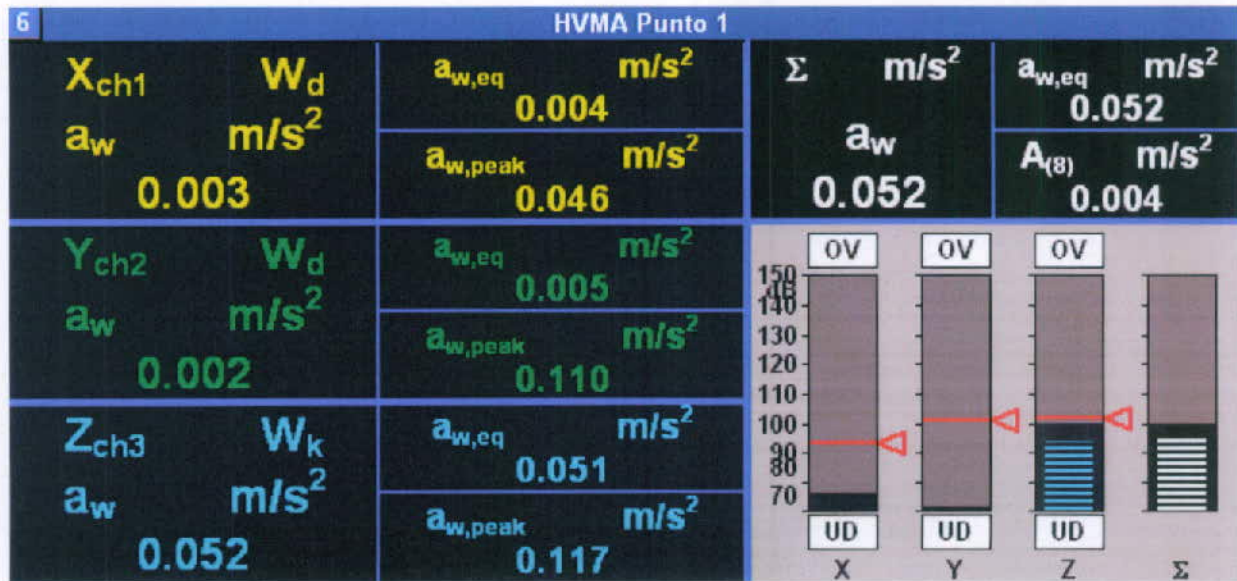
PMA7 – CC1 Cassa olio TG1



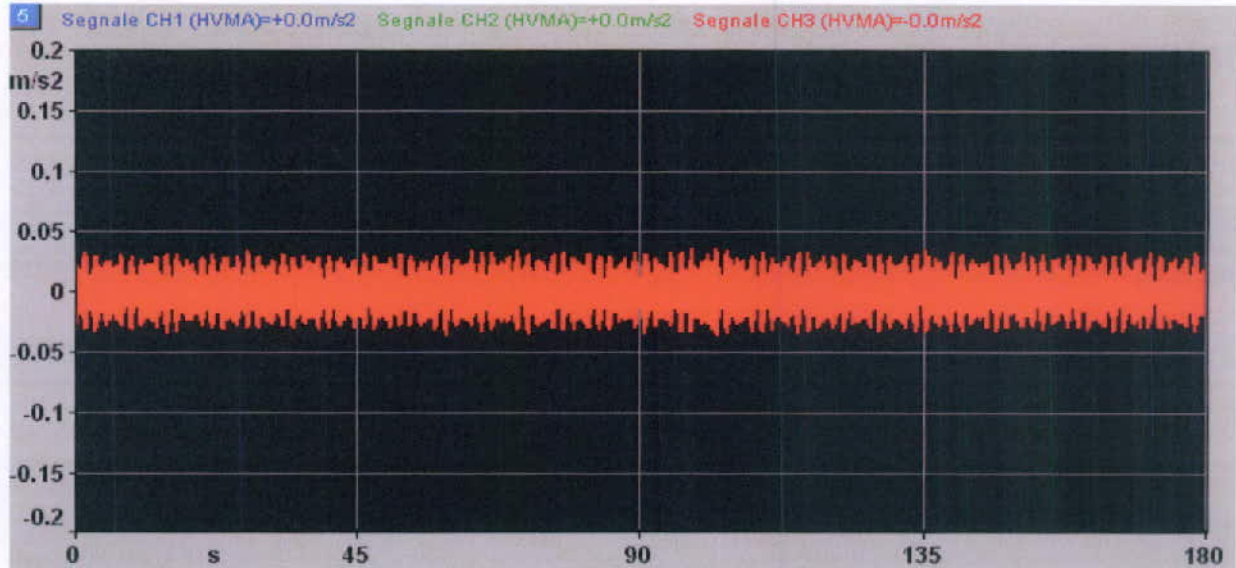
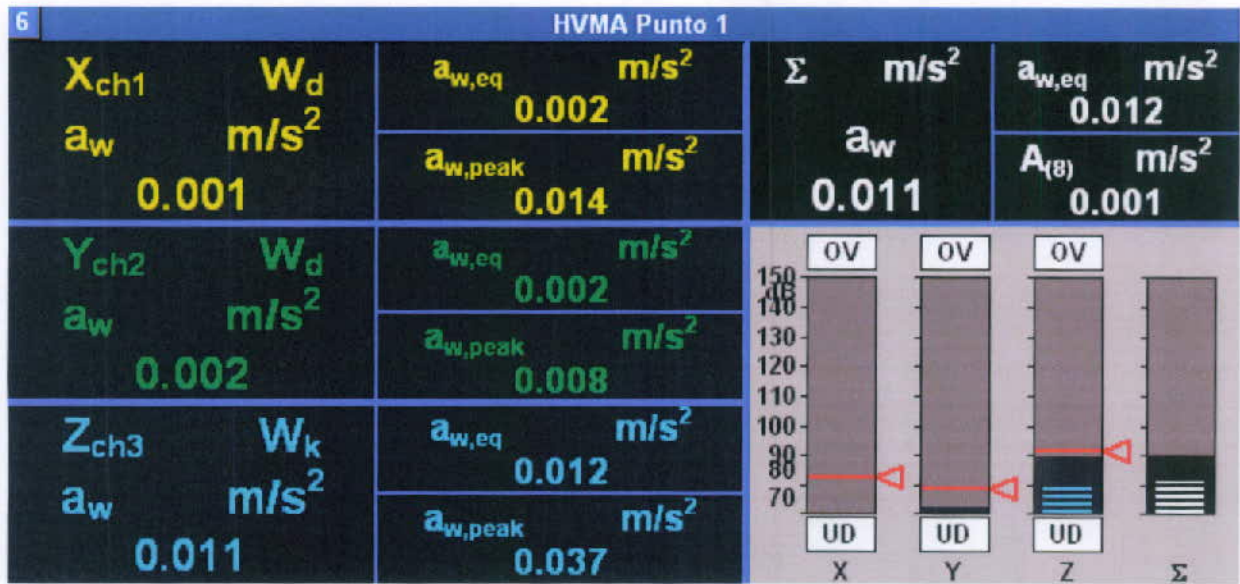
PMA14 – CC1 Pompa estrazione condensato



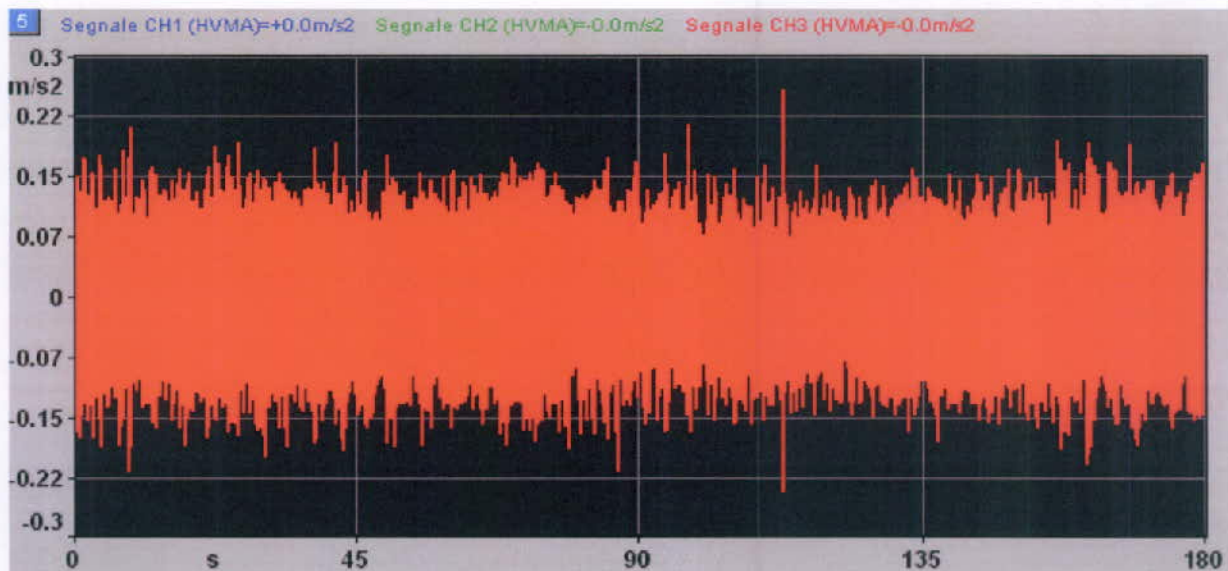
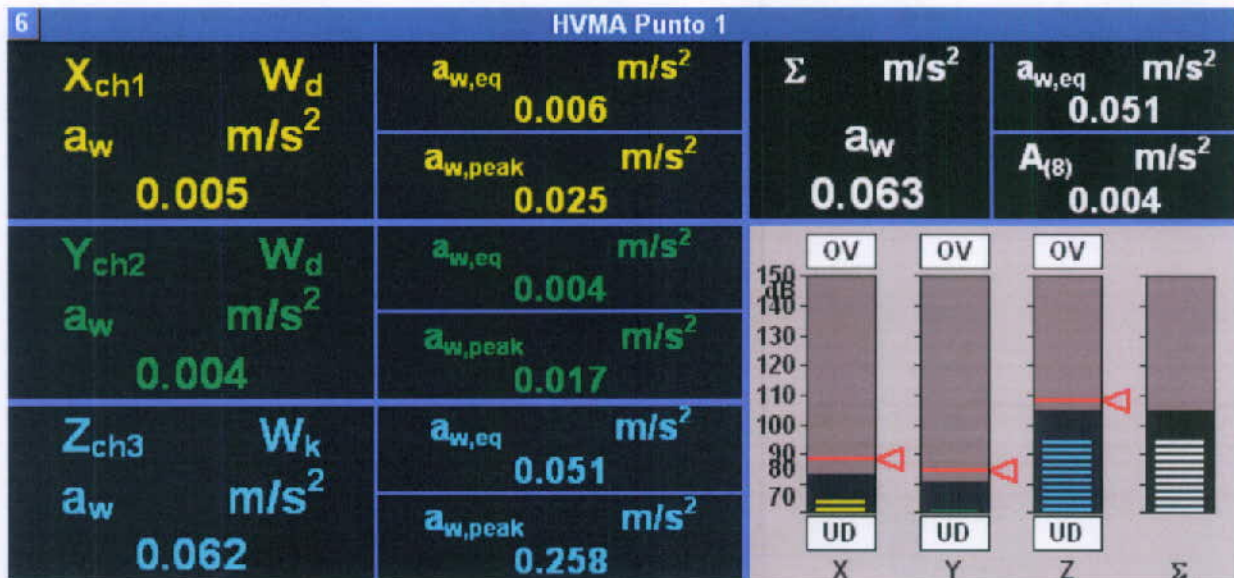
PMA15 – CC1 Condensatore lato sud sotto cassa olio TV



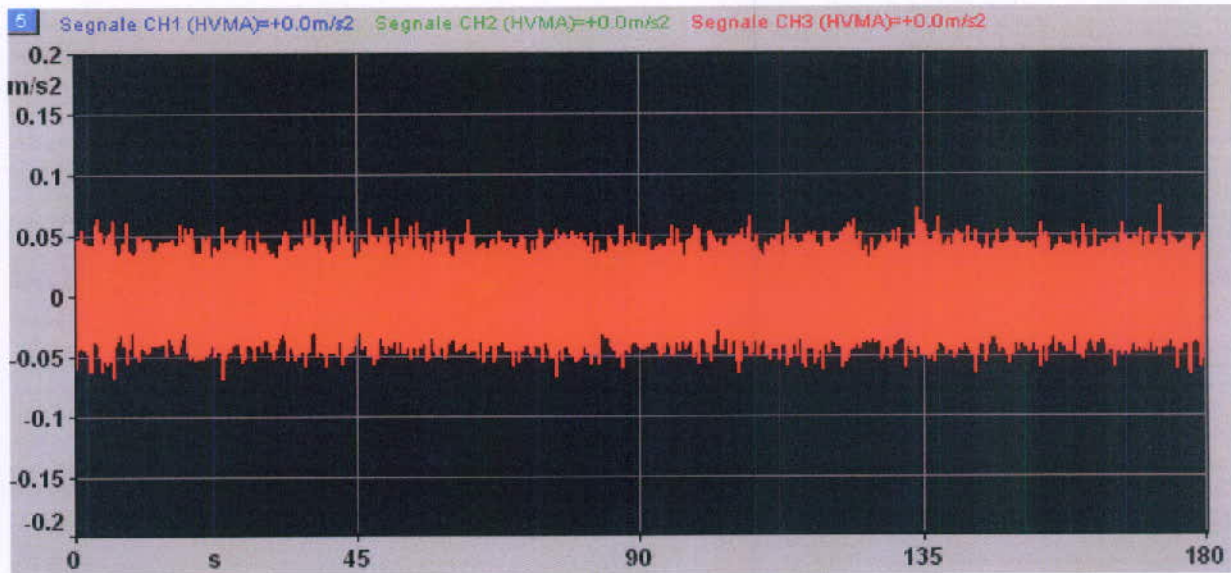
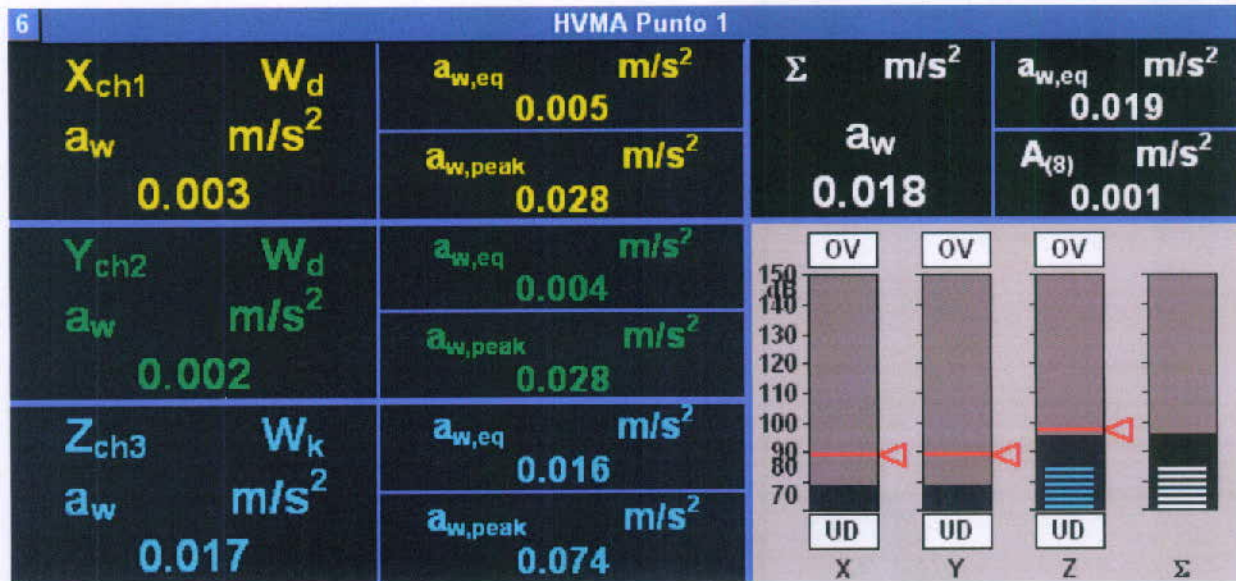
PMA16 – CC1 Sala olio TV



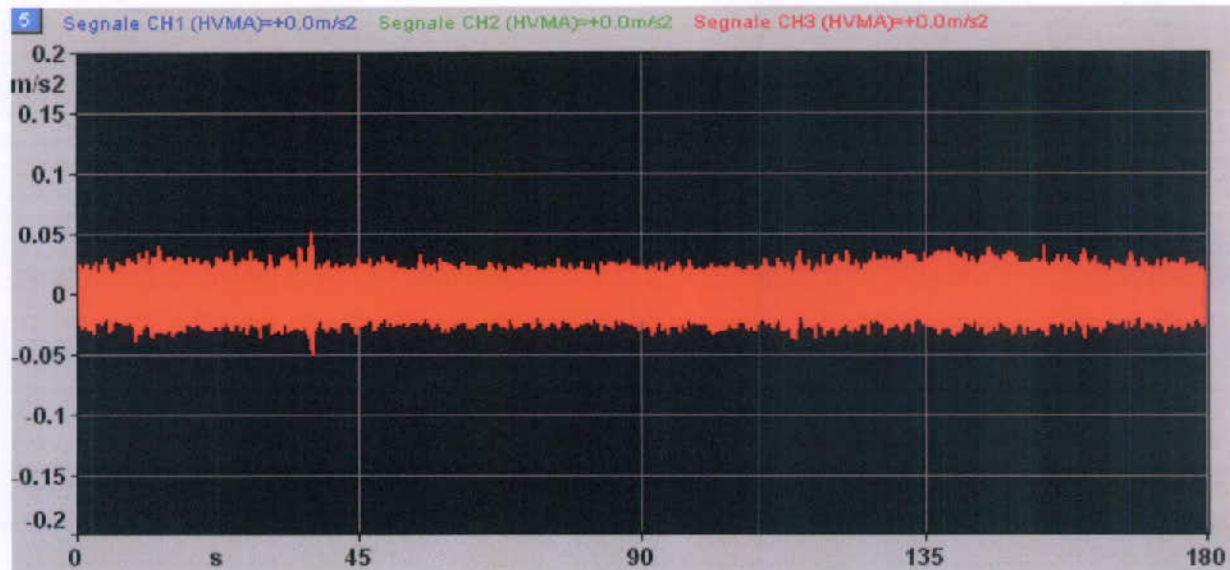
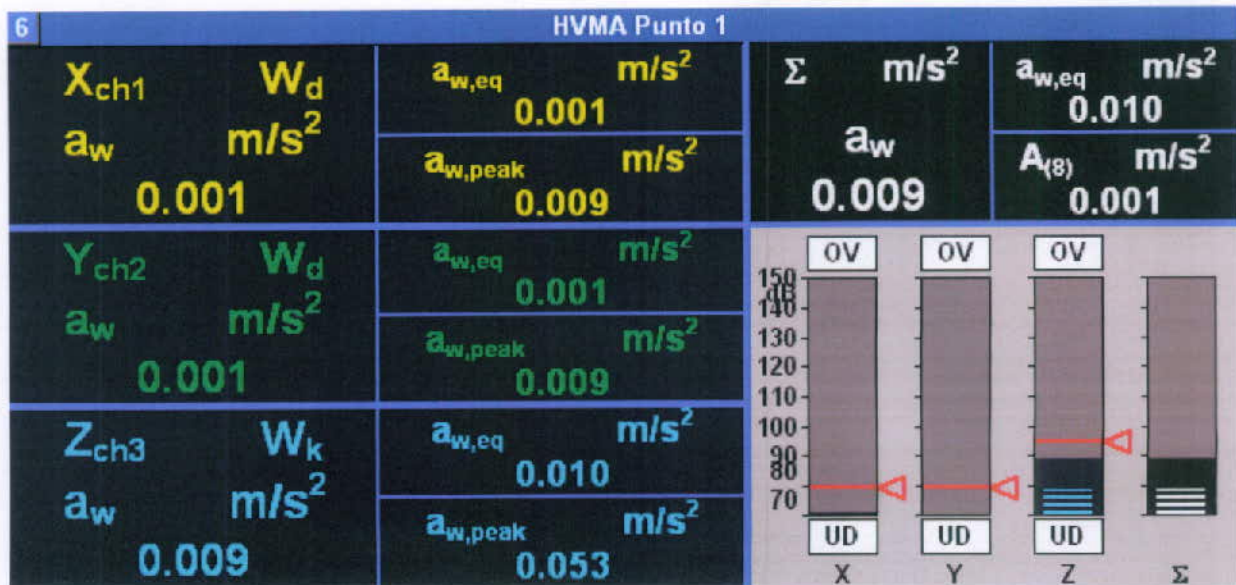
PMA17 – CC1 Zona by-pass vapore TV



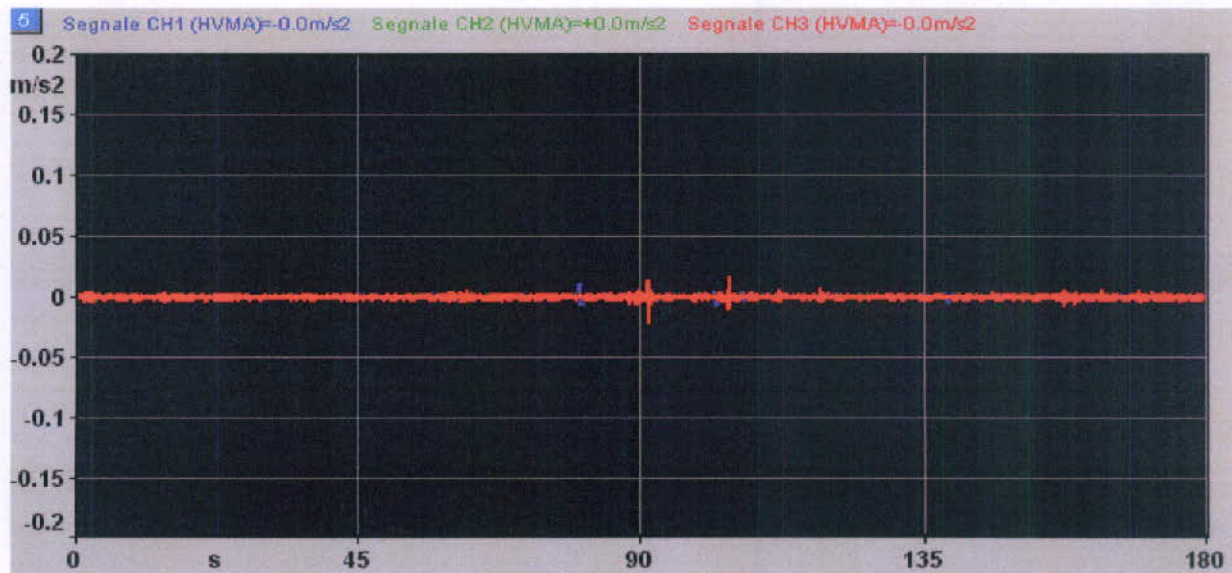
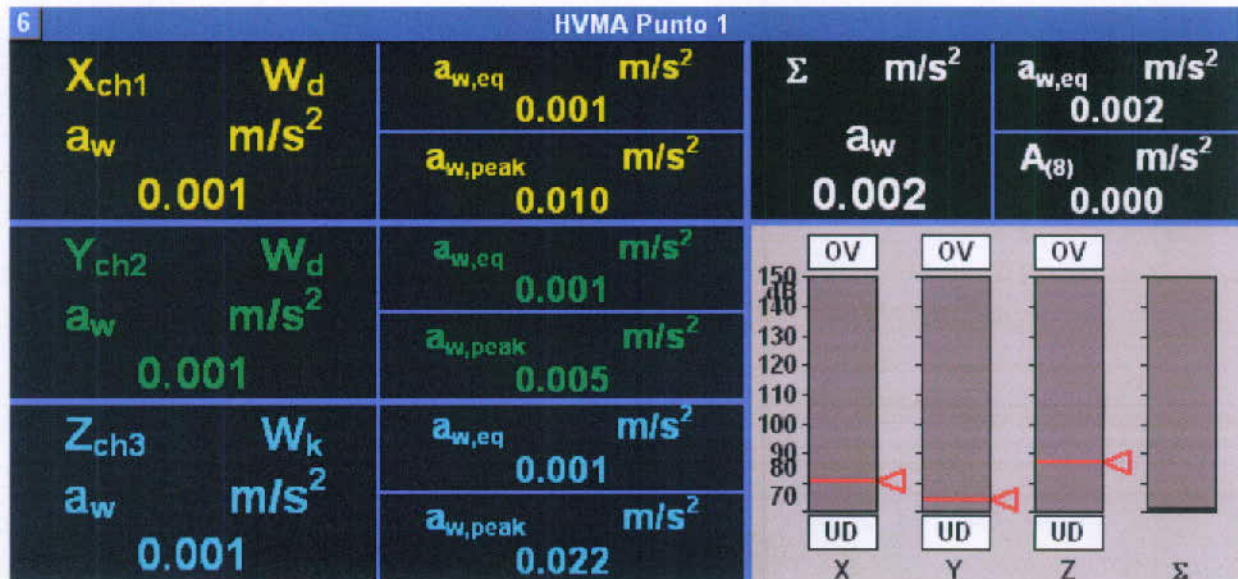
PMA18 - CC1 Sala TV



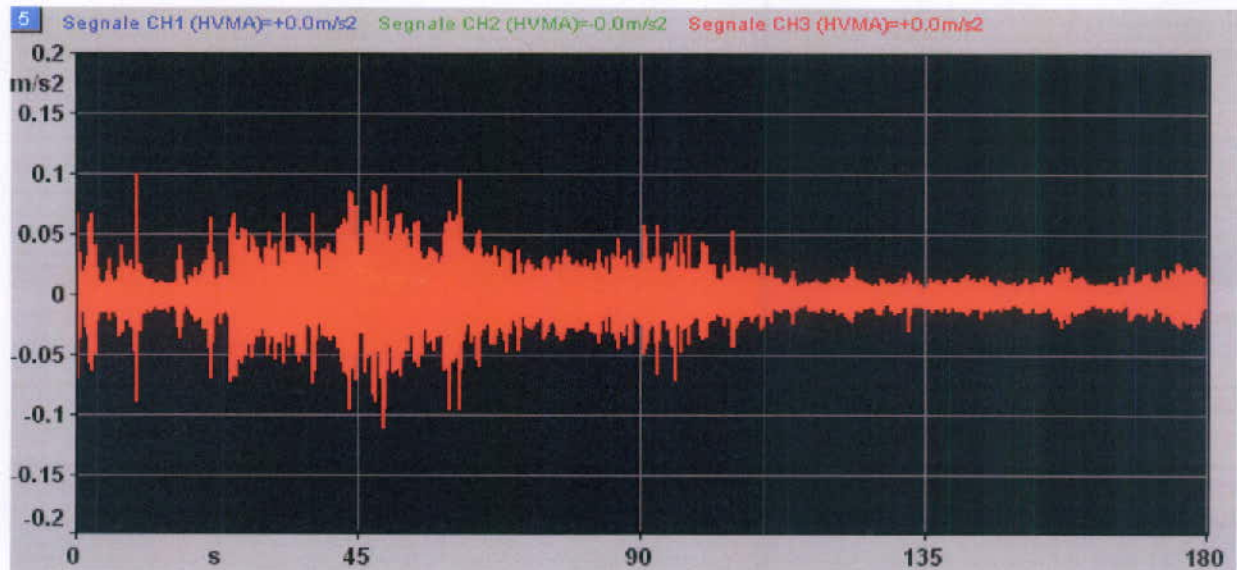
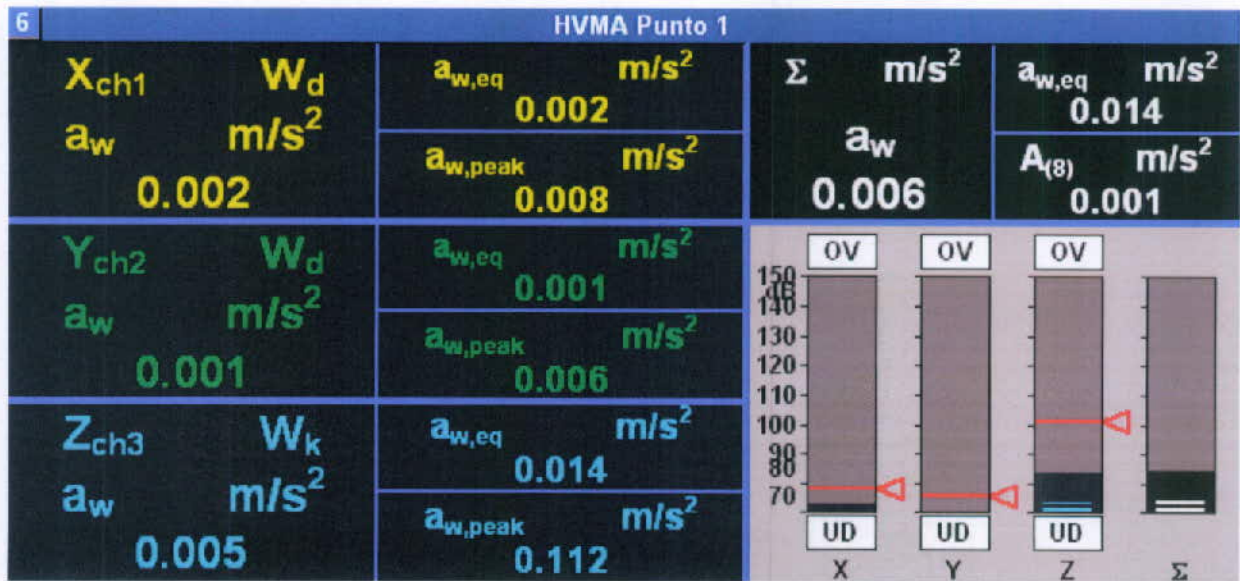
PMA20 – Pompe raffreddamento, torri raffreddamento



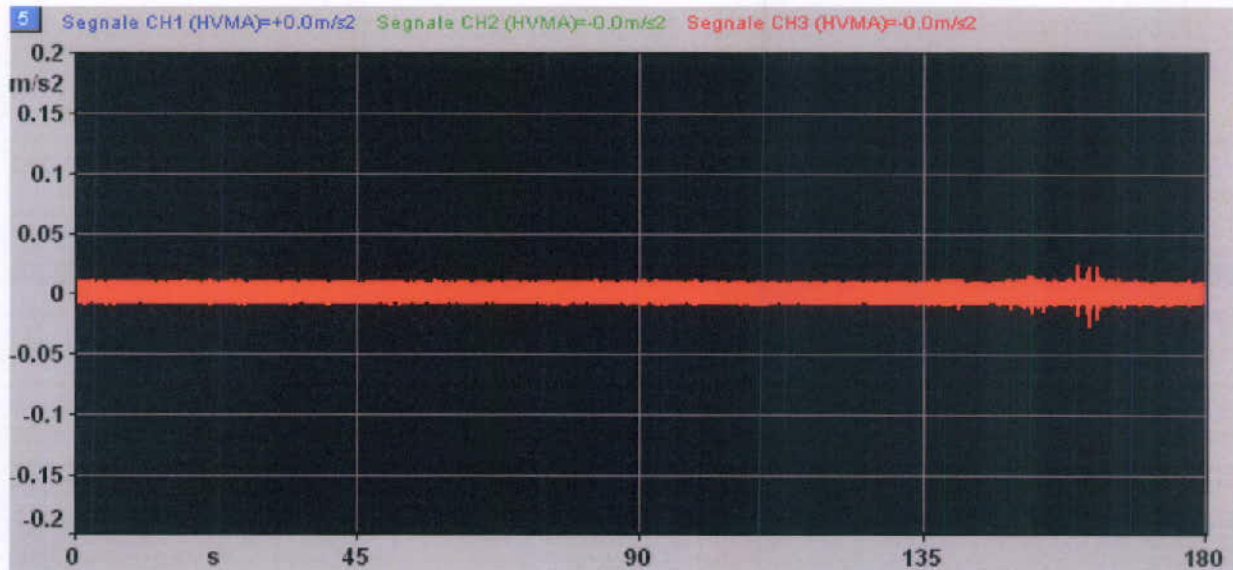
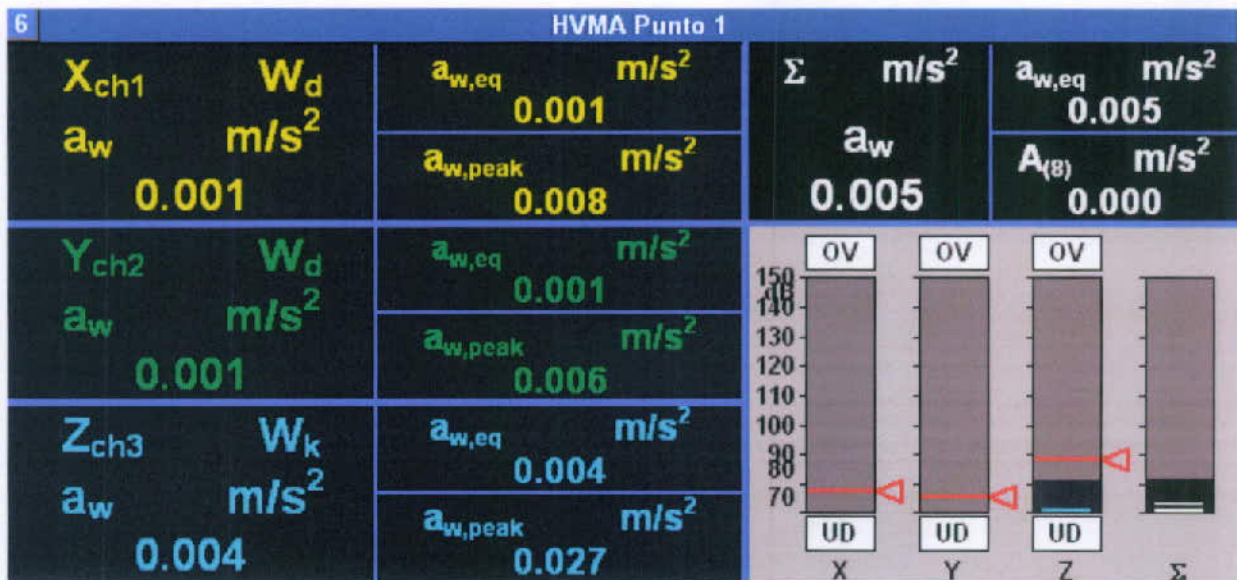
PMA24 – Locale compressor



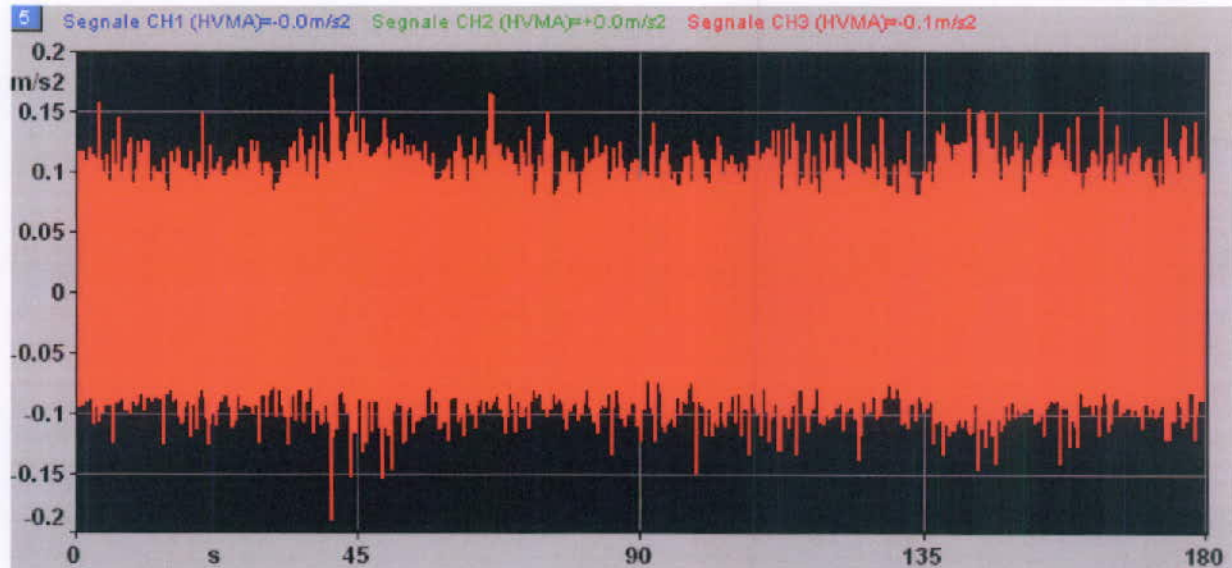
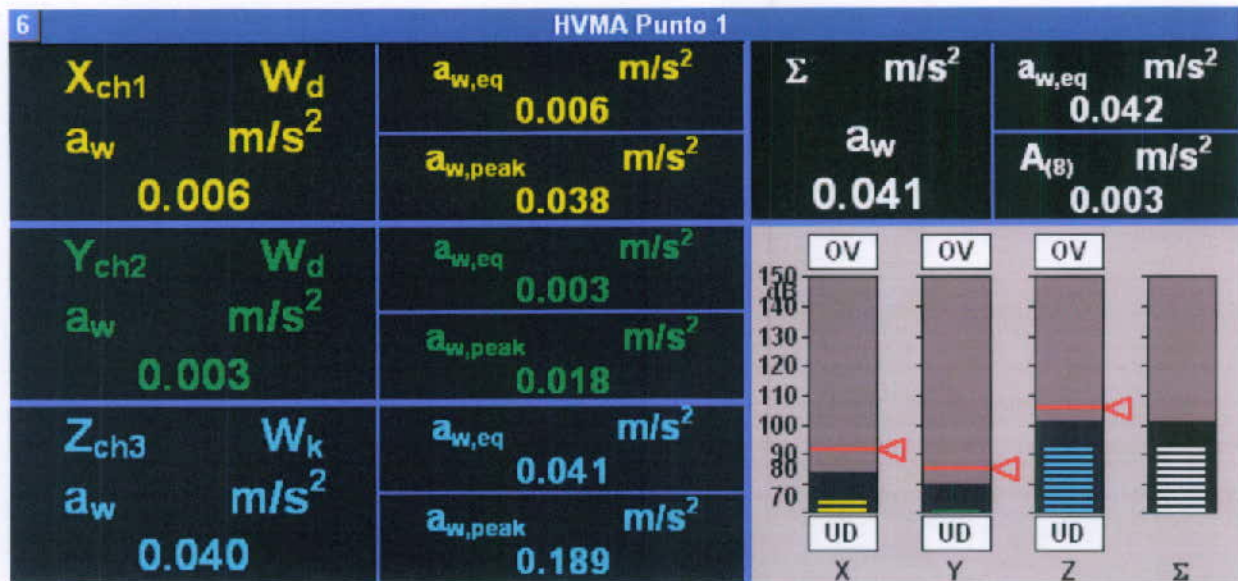
PMA25 – CC2 Piazzale Skid metano



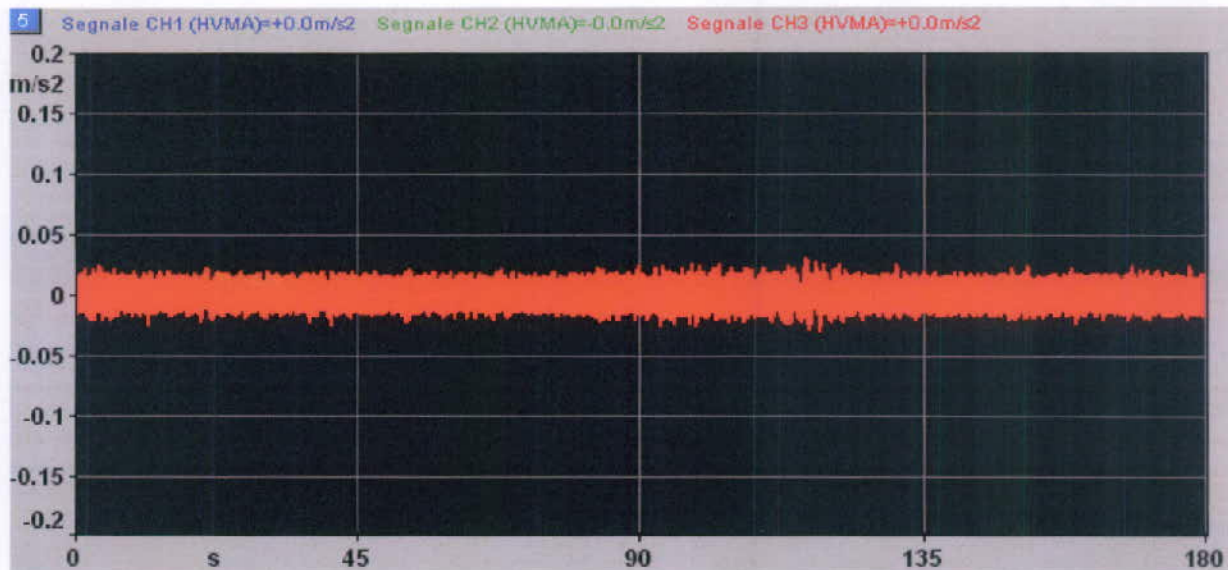
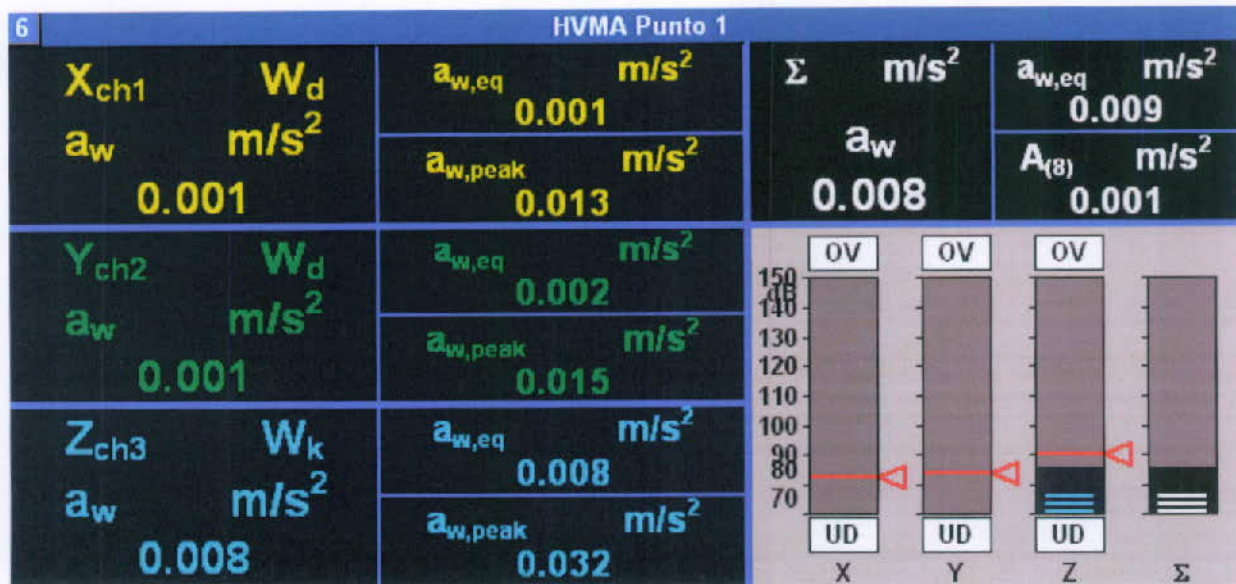
PMA26 – CC2 Cassa olio TG1



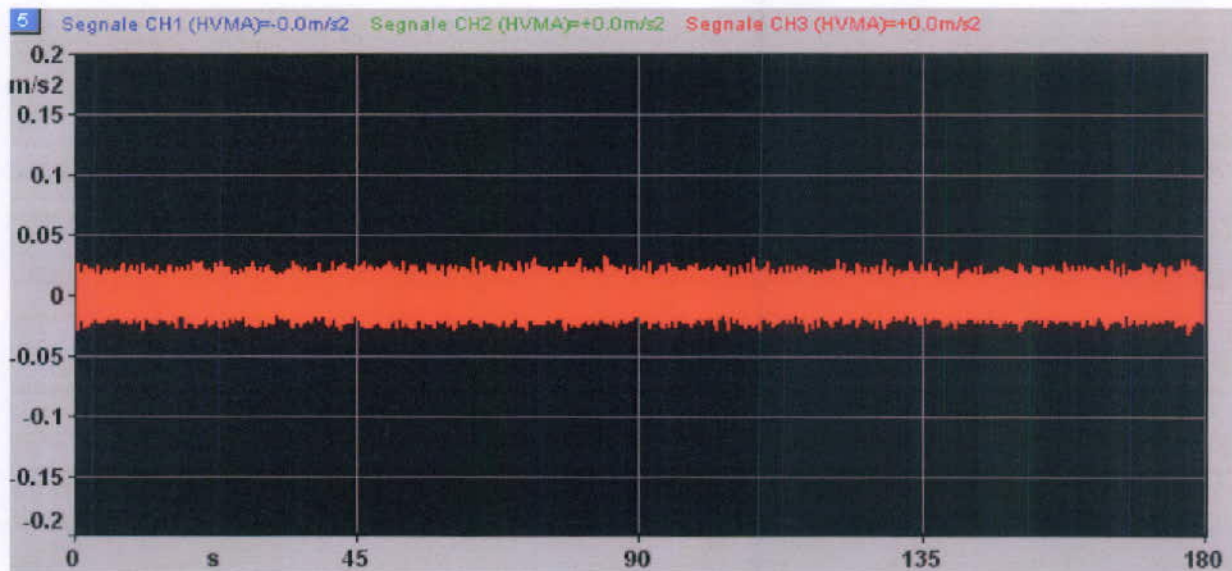
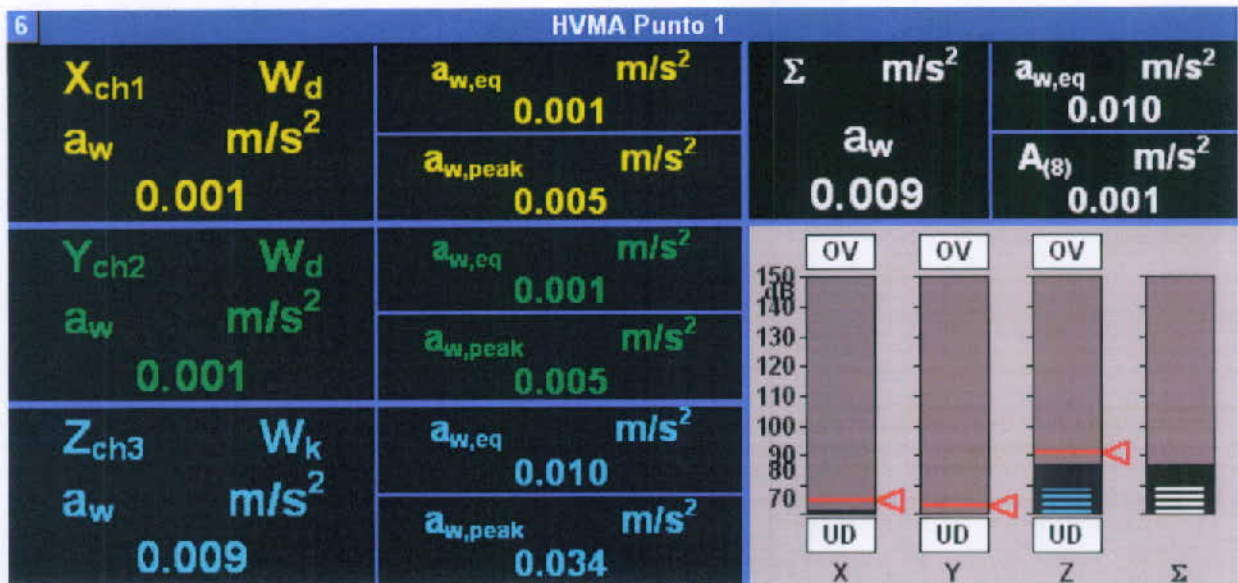
PMA33 – CC2 Pompa estrazione condensato



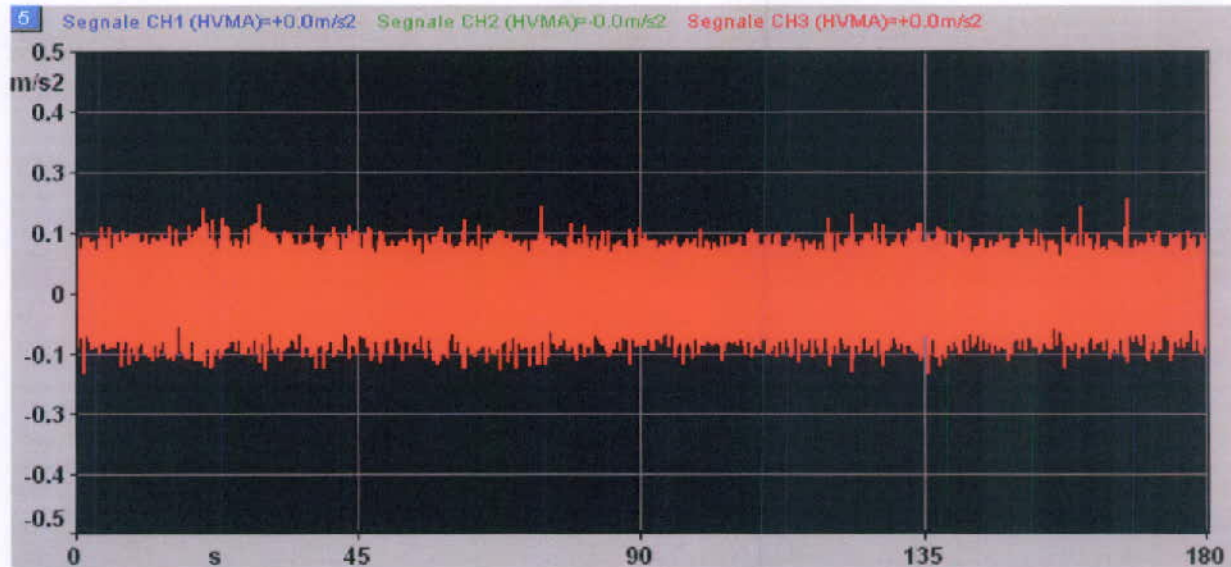
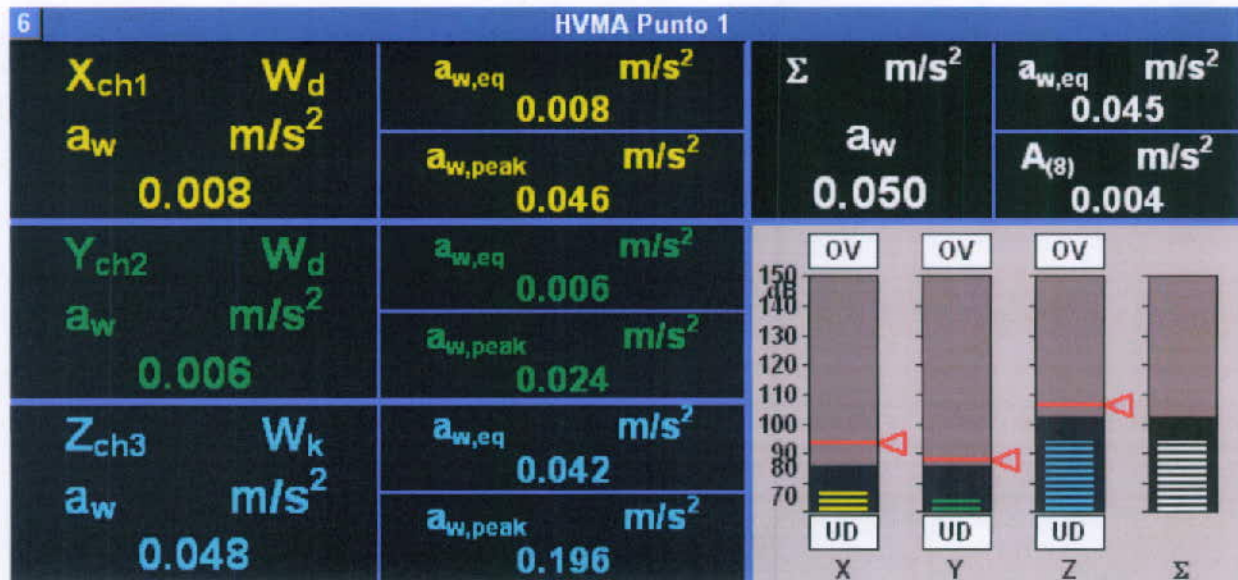
PMA34 – CC2 Condensatore lato sud sotto cassa olio TV



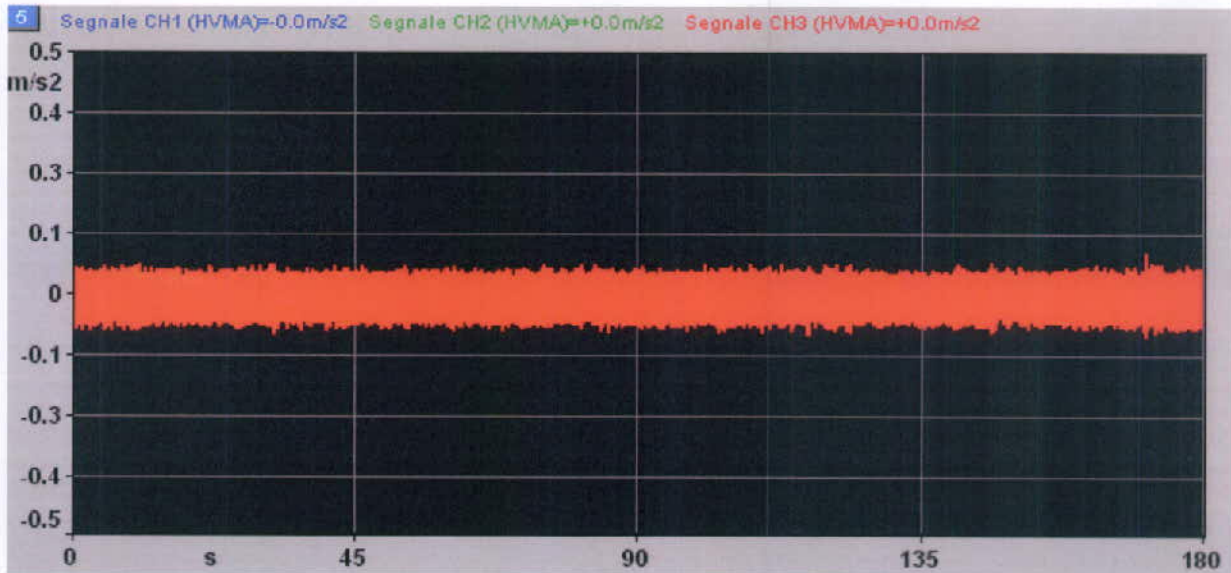
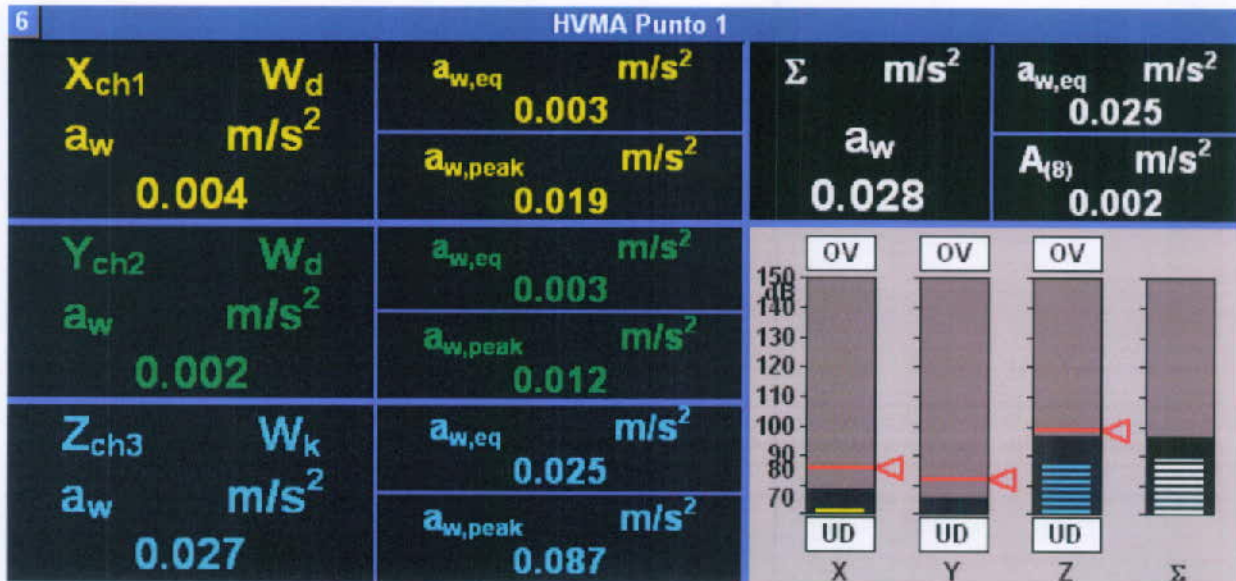
PMA35 – CC2 Sala olio TV



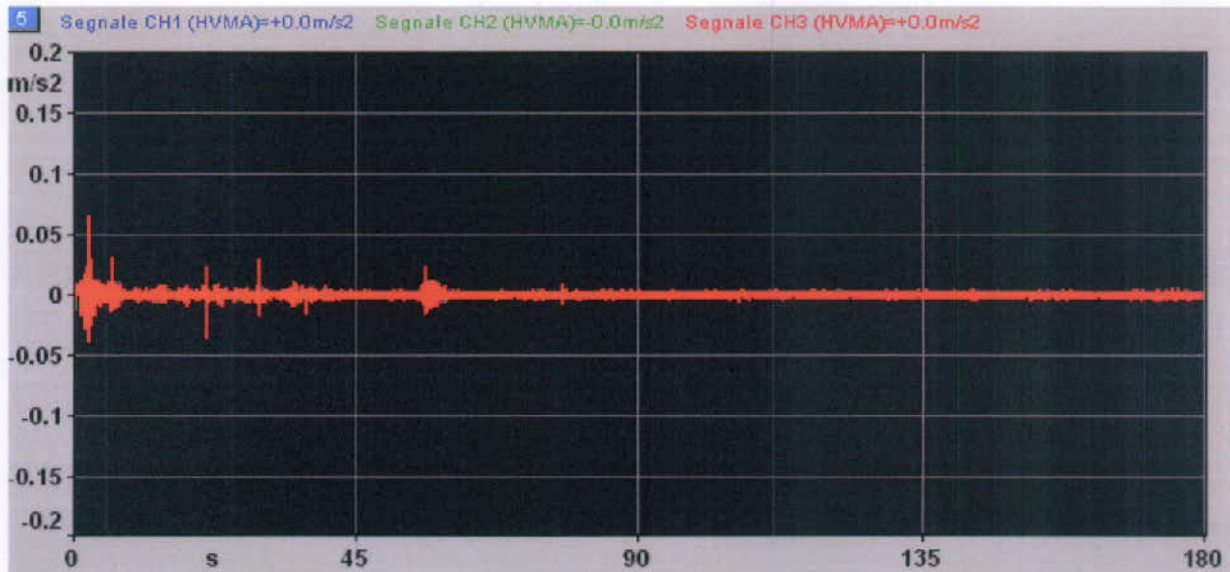
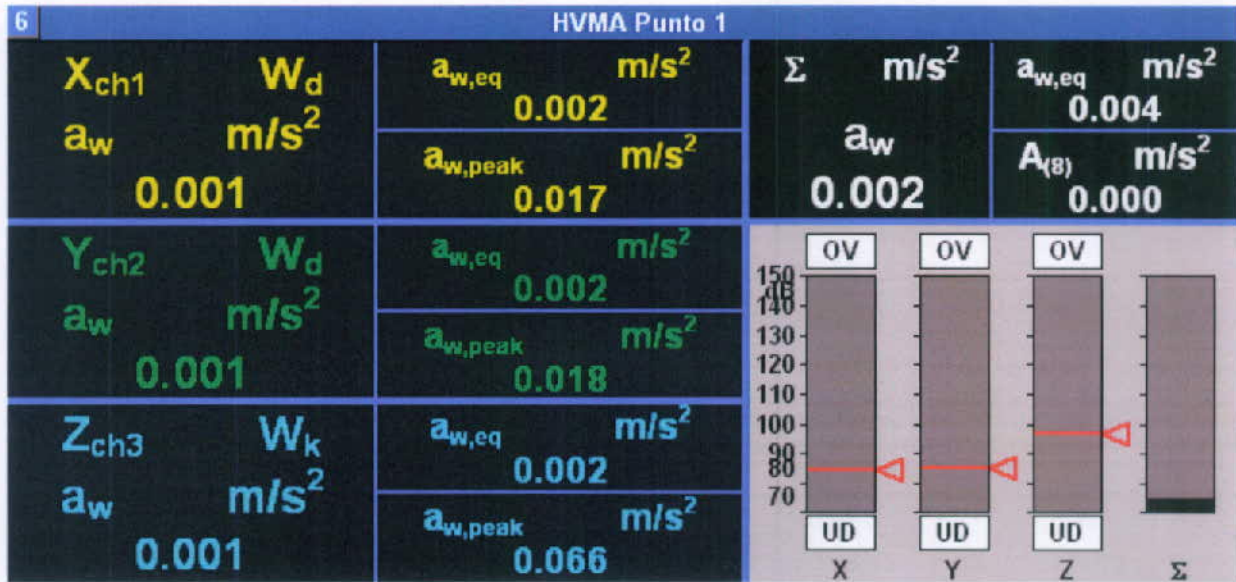
PMA36 – CC2 Zona by-pass vapore TV



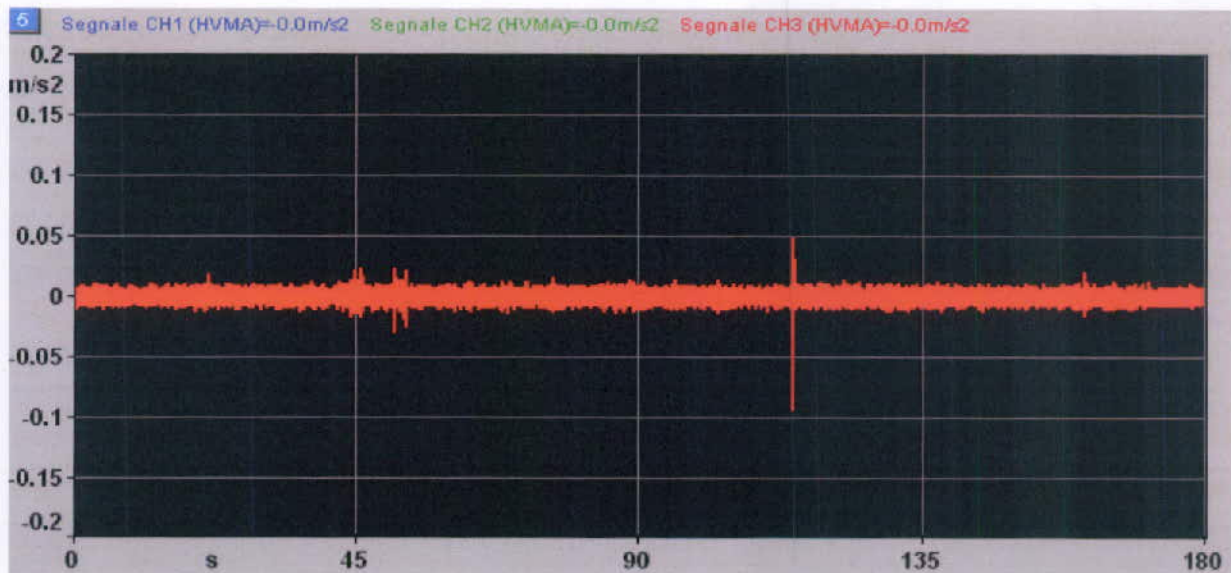
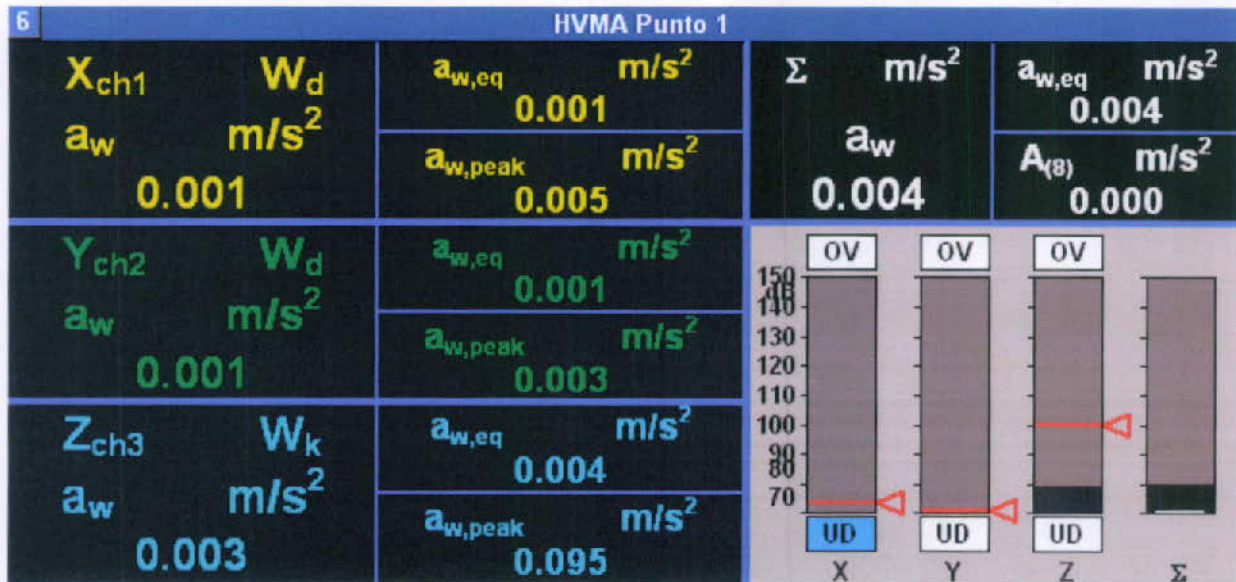
PMA37 – CC2 Sala TV



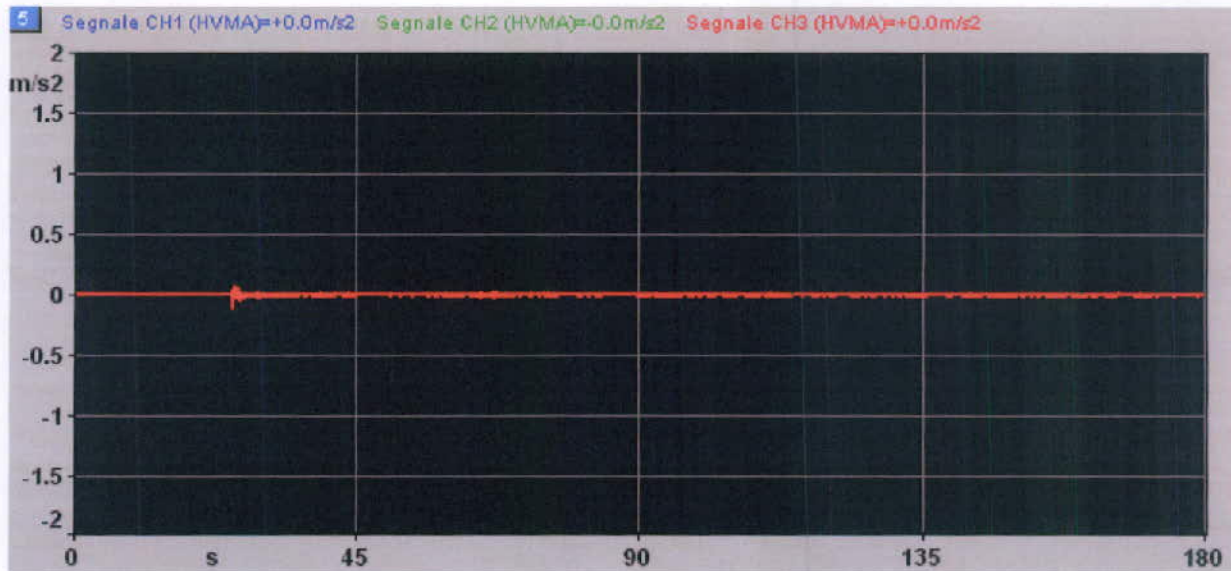
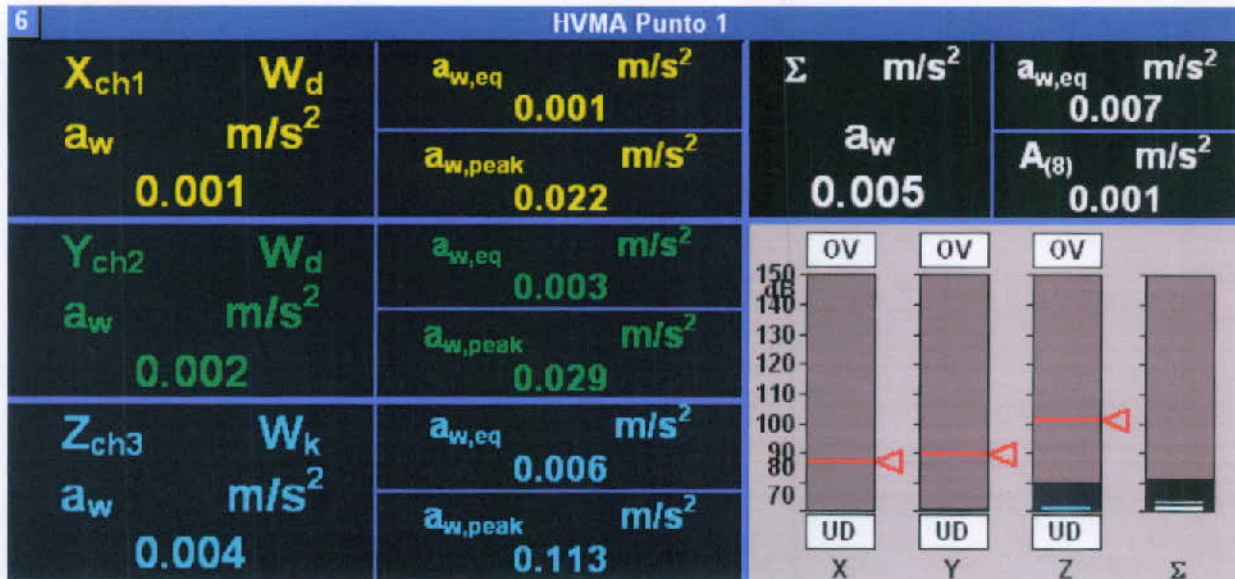
PMA56 – CE1 Cabina Ups posto operatore



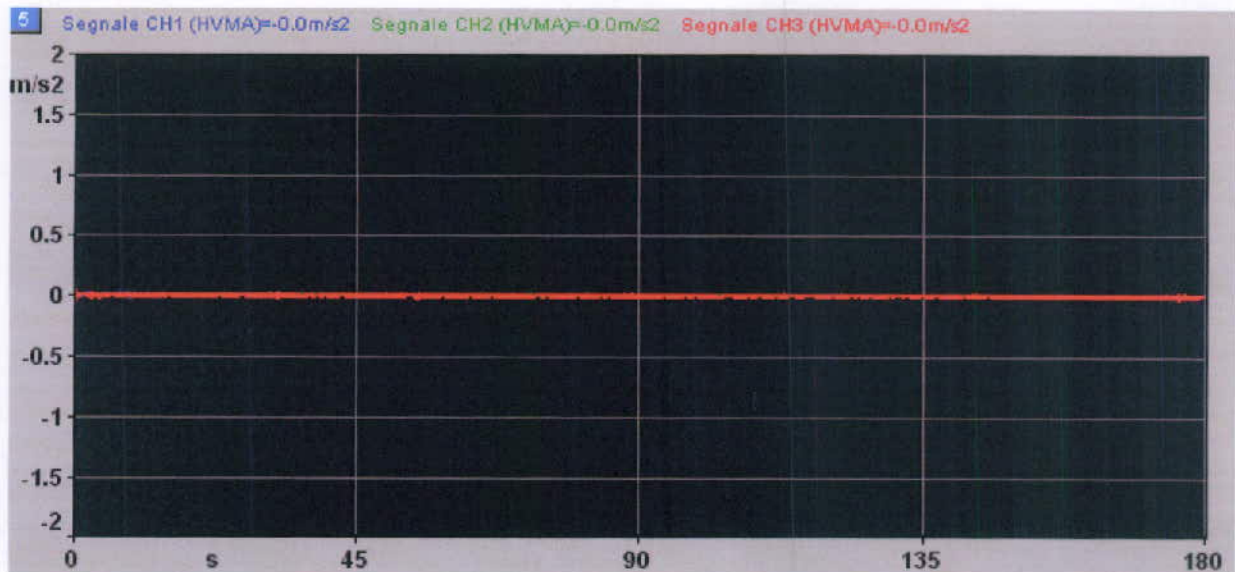
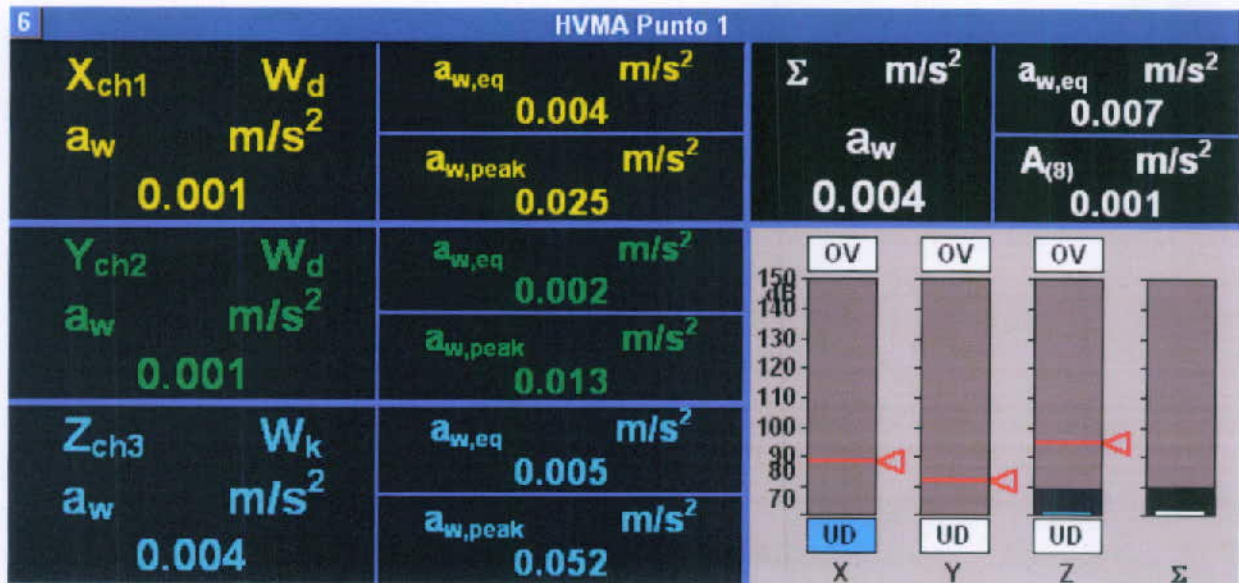
PMA57 – CE1 Locale PC



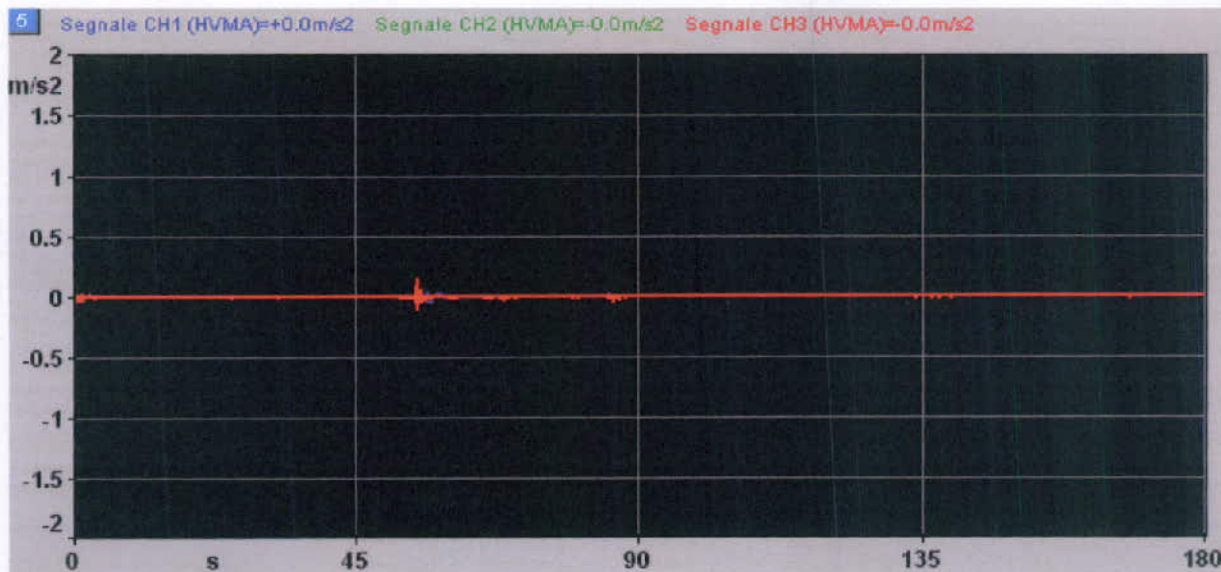
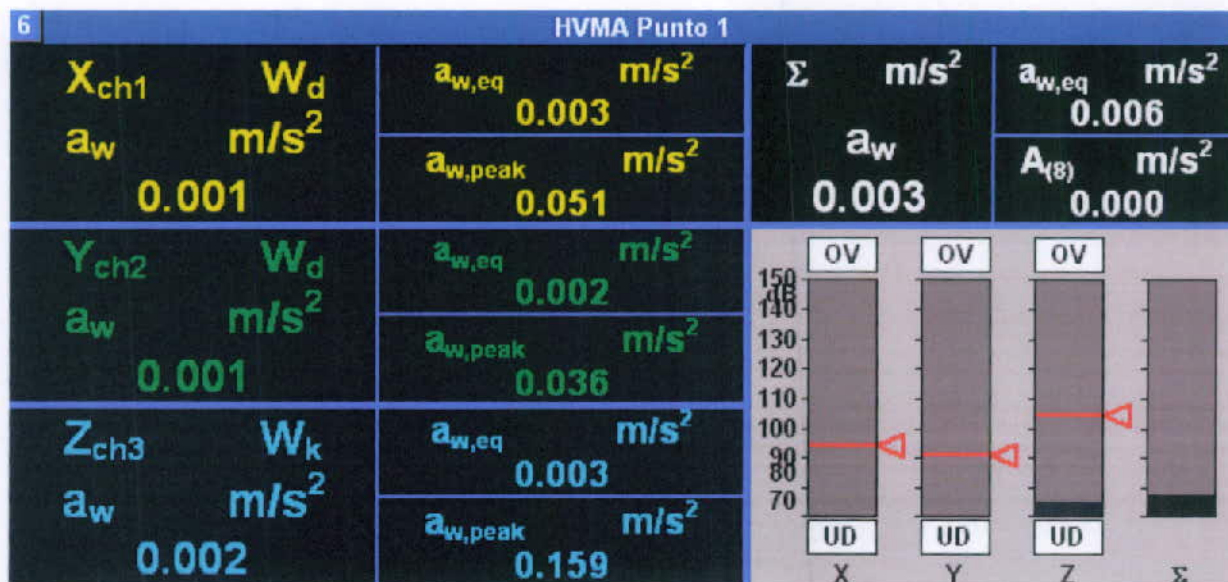
PMA60 – CE2 Cabina Ups posto operatore



PMA61 – CE2 Locale Pc



PMA64 – CE5 Posto operatore





s.e.f.

CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO
DA 800 MW DI FERRARA



saipem

Commessa :
N° ord. 4400025492

Misure acustiche
Centrale di cogenerazione
a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara

COMMESSA
P3186012

UNITA'
06

SPC.N. 06-ZA-E-85556

Pag. 1 di 16

Rev. 0


MISURE ACUSTICHE
CENTRALE DI COGENERAZIONE
A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA

(Prescrizione art.1 c. 4 del Decreto AIA n. DVA-DEC-2010-0000658 del 4/10/ 2010)




Sergenti Marco

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
0	Emissione per enti	Meneghetti	Ciserani	Presotto	14-03-11

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commessa : N°ord. 4400025492		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 2 di 16	Rev.0

INDICE

1	INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA CENTRALE SEF	4
3	DESCRIZIONI DELLE SORGENTI SONORE	6
4	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	7
5	LE MISURE	9
	Strumentazione utilizzata per le misure di pressione acustica	9
	Calibrazioni	10
	Condizioni ambientali	10
	I punti di misura	10
	Metodologia di rilevamento	12
	Parametri acustici rilevati	12
	Risultati delle misure	16

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commessa : N° ord. 4400025492		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 3 di 16	Rev.0

1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Per comprendere le emissioni della Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato SEF (situata all'interno del Polo Chimico di Ferrara) sono state eseguite una serie di misure, in punti concordati con il Servizio Ambiente del Comune di Ferrara, in ottemperanza all'art.1 comma 4 del Decreto AIA n. DVA-DEC-2010-0000658 del 4 ottobre 2010; misure che, secondo prescrizione, dovevano essere realizzate entro sei mesi dall'entrata in esercizio della Centrale, avvenuta il 9 ottobre 2010.

Come indicato dallo stesso art.1 comma 4, sono state seguite le indicazioni contenute nel "Piano di Monitoraggio e Controllo" sviluppato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) del 15 luglio 2010, dove al cap. 6 (Monitoraggio dei livelli sonori) veniva descritta la metodologia da seguire.

Nello specifico, in tale documento, viene indicata la necessità di valutare la rispondenza ai limiti acustici in almeno 4 punti posti "entro il muro di cinta del Polo Chimico".

Le misure in oggetto sono state eseguite secondo quanto previsto dal DPCM 16 marzo 1998, sia in ambito diurno che in ambito notturno, per una durata di almeno 30 minuti per ogni punto di misura.

Tale valutazione di impatto acustico sarà ripetuta con cadenza biennale.

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Commessa : N°ord. 4400025492	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012
		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 4 di 16	Rev.0

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA CENTRALE SEF

L'area della Centrale Elettrica della SEF (Società Enipower Ferrara) è collocata all'interno del polo chimico di Ferrara, mostrato nelle figure seguenti:



Figura A: Localizzazione Polo Chimico di Ferrara

 eni s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 eni saipem	
	Commissa : N° ord. 4400025492	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012
		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 5 di 16	Rev.0

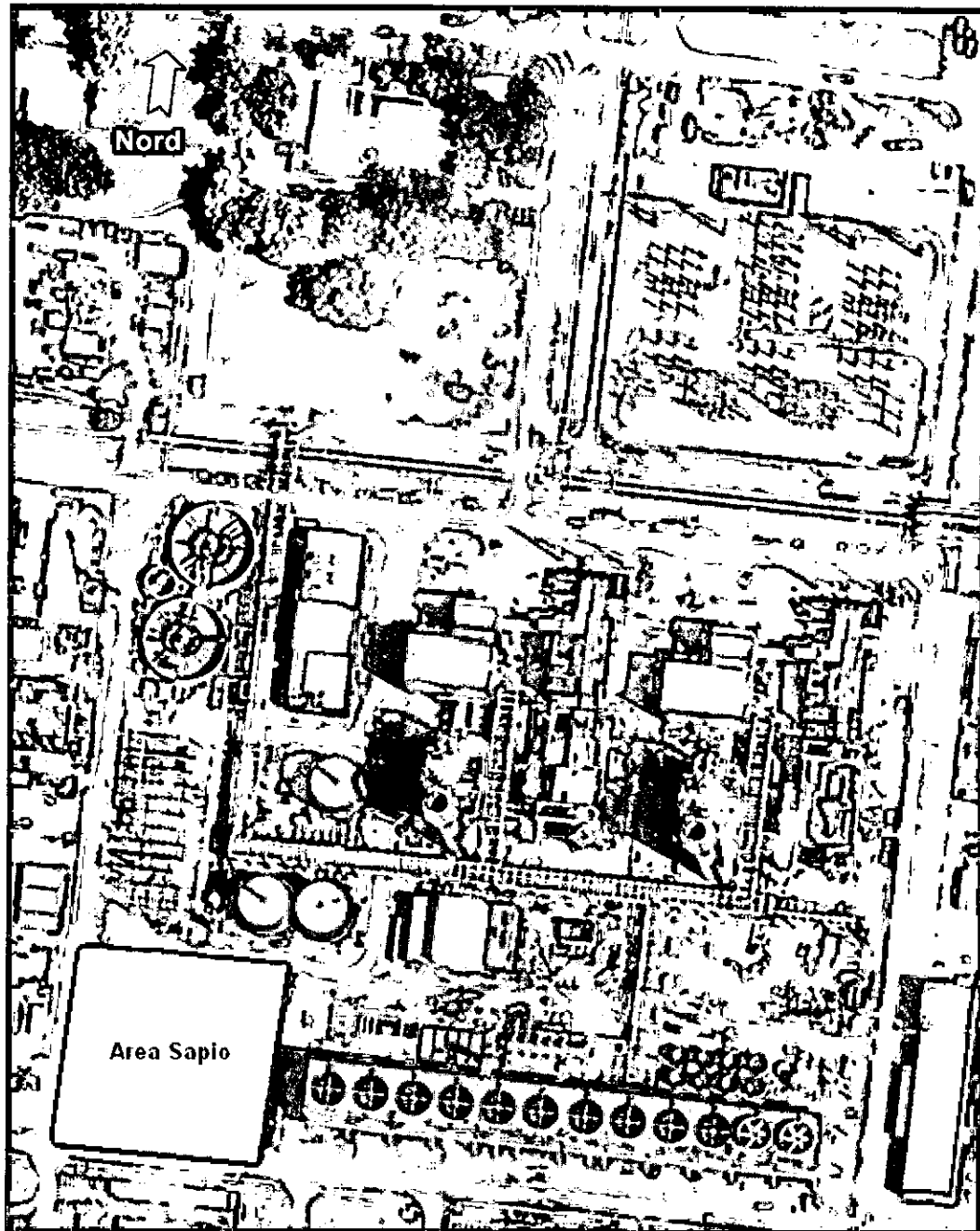


Figura B: Localizzazione dell'area della Centrale SEF all'interno del polo Chimico

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Commessa : N° ord. 4400025492	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012
		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 6 di 16	Rev.0

3 DESCRIZIONI DELLE SORGENTI SONORE

Le principali sorgenti sonore della Centrale SEF vengono mostrate nella figura seguente:

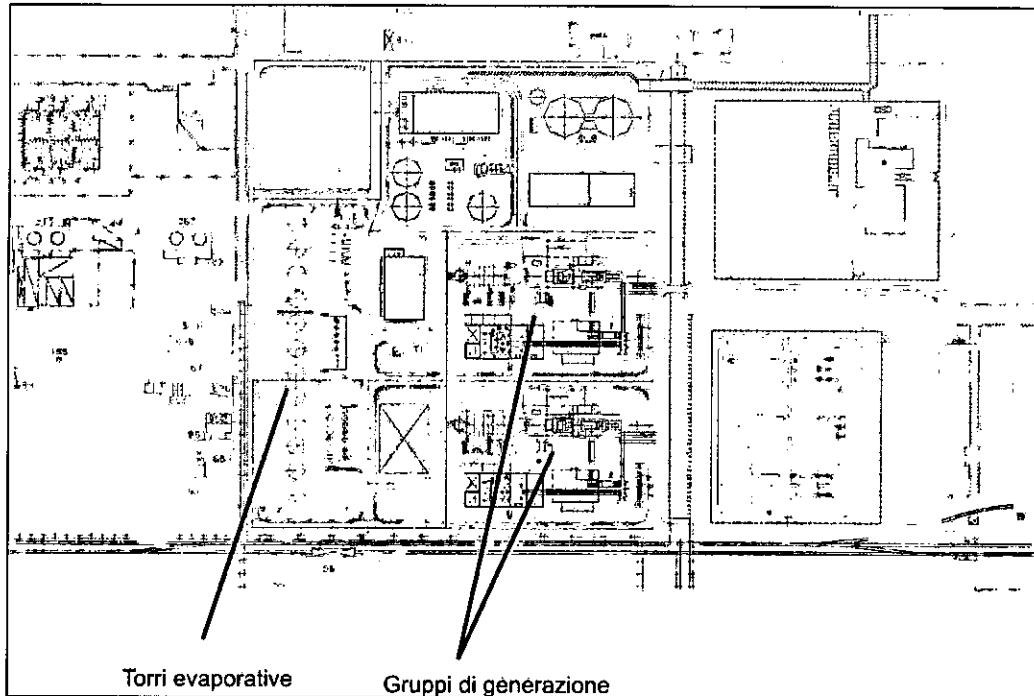


Figura C: Sorgenti significative ai fini del rumore

Vi sono poi alcune zone dove non vi è generazione di rumore (aree poste a nord dell'area della Centrale) in quanto adibite ad uffici amministrativi e alla sottostazione elettrica.

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commessa : N° ord. 4400025492		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 7 di 16	Rev.0

4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

I limiti acustici all'interno del Polo Chimico sono uniformi: l'area è individuata come classe VI, zona esclusivamente industriale, con limiti di 70 dB(A) diurni e notturni.

Nell'area immediatamente circostante la Centrale SEF non vi sono ricettori, questi sono tutti fuori dal Polo Chimico a diverse centinaia di metri dalla Centrale essa.

I limiti acustici di immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/97, fissati per le varie aree riportate nell'immagine seguente, sono rappresentati nella tabella seguente:

<i>Classe di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Periodo diurno (6-22)</i>	<i>Periodo notturno (22-6)</i>
<i>Classe III - Aree di tipo misto</i>	<i>60 dBA</i>	<i>50 dBA</i>
<i>Classe IV - Aree di intensa attività umana</i>	<i>65 dBA</i>	<i>55 dBA</i>
<i>Classe V - Aree prevalentemente industriali</i>	<i>70 dBA</i>	<i>60 dBA</i>
<i>Classe VI - Aree esclusivamente industriali</i>	<i>70 dBA</i>	<i>70 dBA</i>

Tabella A: Limiti massimi di immissione per le diverse aree

 eni s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA		 eni saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara		COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commissa : N°ord. 4400025492			SPC.N. 06-ZA-E-85556	
			Pag. 8 di 16	Rev.0

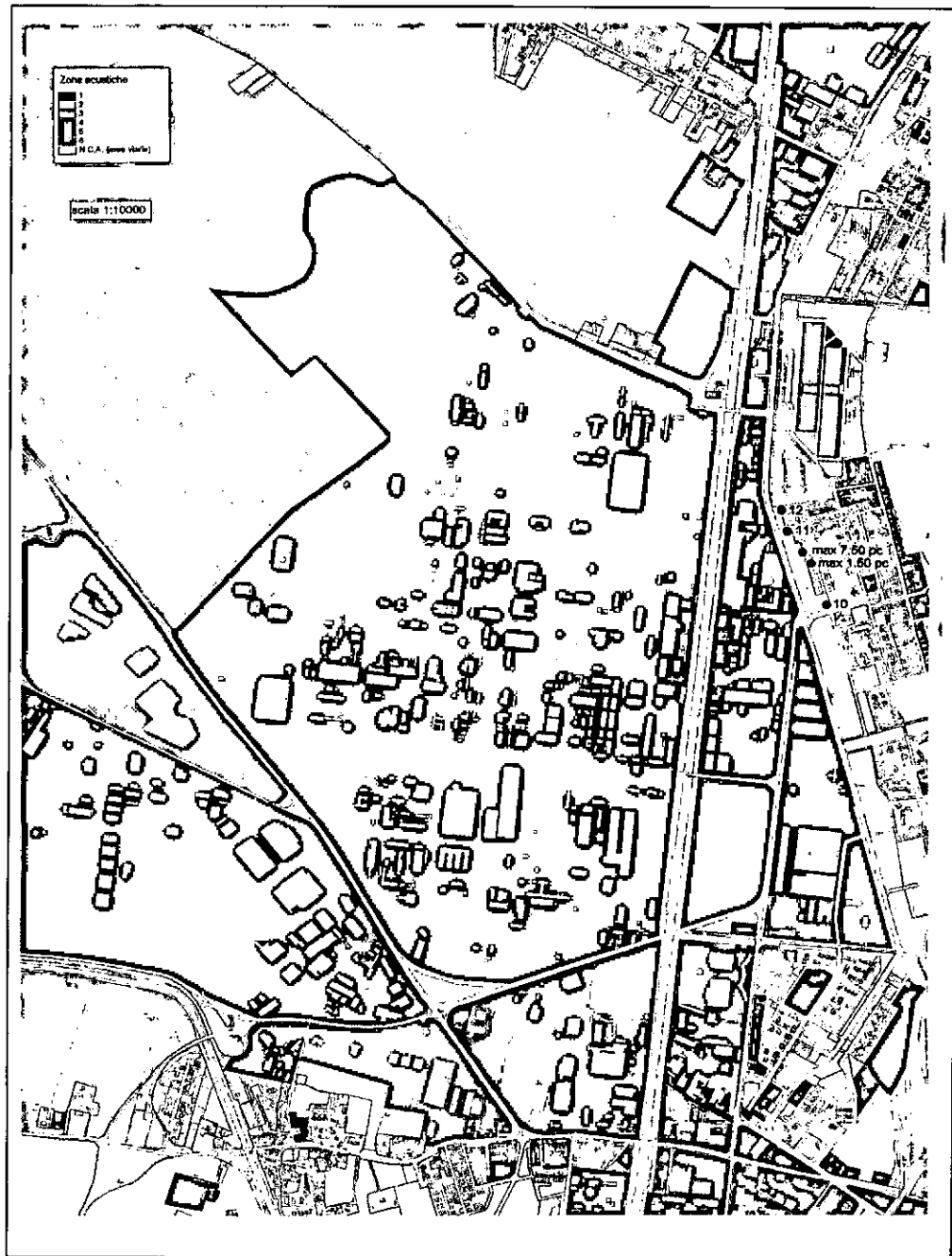


Figura D: Classificazione acustica del Polo Chimico e delle aree limitrofe

 eni s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA.	 saipem	
	Commissa : N°ord. 4400025492	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012
SPC.N. 06-ZA-E-85556			
		Pag. 9 di 16	Rev.0

5 LE MISURE

Strumentazione utilizzata per le misure di pressione acustica

Per quanto riguarda le misure fonometriche sono stati utilizzati 3 analizzatori in tempo reale Larson Davis ed in particolare i modelli LD831 con microfoni da campo libero. La strumentazione utilizzata è conforme agli standard EN 60651/1994 e 60804/1994 per strumenti in classe 1.

I fonometri sono stati calibrati prima e dopo il ciclo di misura mediante l'utilizzo di calibratore di livello sonoro Bruel & Kjaer mod. 4231.

Gli strumenti di misura sono conformi a quanto indicato nel Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e delle norme tecniche vigenti in Italia.

La catena di misura utilizzata è tarata annualmente da un laboratorio del SIT (Servizio di Taratura in Italia). Si riportano nella tabella sottostante gli estremi dei certificati di taratura della catena di misura utilizzata.

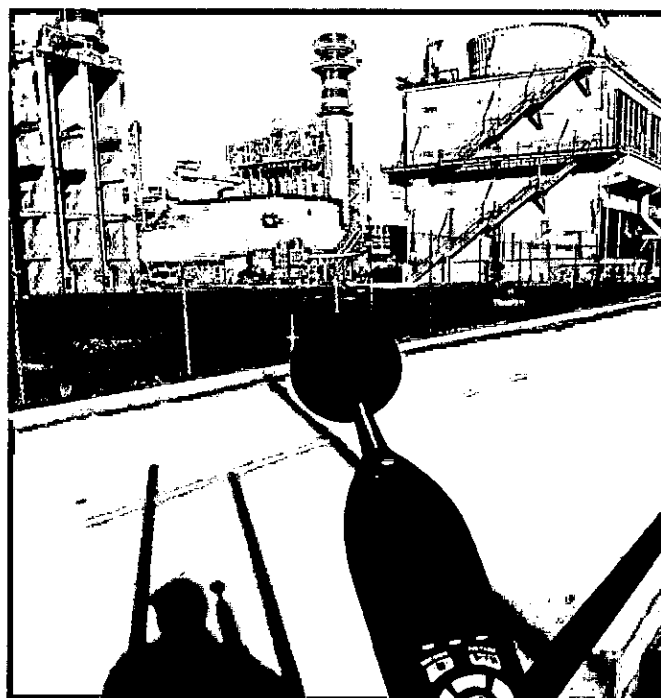


Figura 5 – Analizzatore in tempo reale Larson Davis LD831

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA		
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara		COMMESSA P3186012
Commessa : N°ord. 4400025492		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 10 di 16	Rev.0

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola	Data Certificato	N. Certificato	Laboratorio
Analizzatore	LD831	Larson Davis	2460	04/03/11	27682-A	Centro SIT n.68
Filtri 1/3 ottave	LD831	Larson Davis	2460	04/03/11	27683-A	Centro SIT n.68
Analizzatore	LD831	Larson Davis	2461	04/03/11	27686-A	Centro SIT n.68
Filtri 1/3 ottave	LD831	Larson Davis	2461	04/03/11	27687-A	Centro SIT n.68
Analizzatore	LD831	Larson Davis	2462	04/03/11	27684-A	Centro SIT n.68
Filtri 1/3 ottave	LD831	Larson Davis	2462	04/03/11	27685-A	Centro SIT n.68
Calibratore	4231	Bruel & Kjaer	2123120	12/07/10	26612-A	Centro SIT n.68

Tabella B: Estremi dei certificati di taratura

Calibrazioni

Come buona norma gli strumenti sono stati calibrati prima e dopo della sessione di misura.

Il valore letto è stato comparato con quello riportato nel certificato di calibrazione (valore nominale) e riportato sui due canali in pressione.

La differenza tra le due calibrazioni, precedente e finale alla sessione di misura, è risultato essere inferiore a 0.2 dB.

Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali al momento delle misure erano le seguenti

Parametri microclimatici	8 Marzo 2011 - Diurno	8 Marzo 2011 - Notturno
Temperatura	10 °C	3 °C
Pressione	1004 hPa	1006 hPa
Velocità dell'aria	< 2,5 m/s	< 1,4 m/s

Tabella C: Condizioni meteo durante le misure

I punti di misura

Al fine di rappresentare in modo preciso le emissioni della Centrale SEF i punti di misura sono stati scelti in prossimità della Centrale stessa.

Questa impostazione è chiaramente cautelativa, in quanto, se le misure accanto alla sorgente specifica rispettano i limiti assoluti, a maggior ragione questi verranno rispettati al confine del Polo Chimico e ai ricettori esterni.

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commissa : N°ord. 4400025492		SPC.N. 06-ZA-E-85556 Pag. 11 di 16	Rev.0

Si riportano nella figura seguente i cinque punti concordati per i rilevamenti acustici (pallini blu).

Questi sono stati presi in corrispondenza dei 4 vertici dell'area di processo con l'aggiunta di un punto in vicinanza delle torri evaporative. Questi punti, quindi, costituiscono il massimo valore di emissione in prossimità del confine della Centrale.

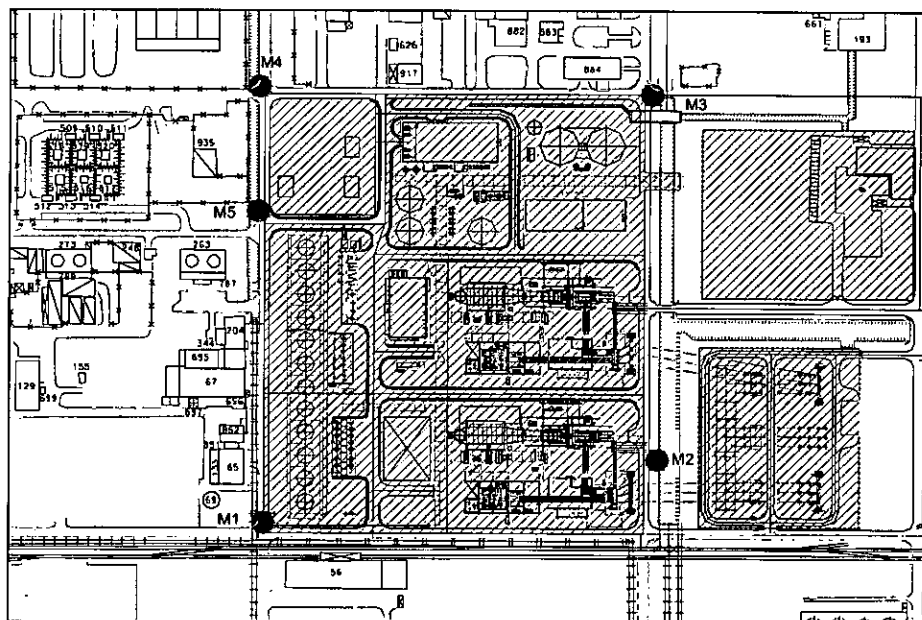


Figura F: Punti di misura individuati (cerchi blu)



Figura G: Punto di misura M1

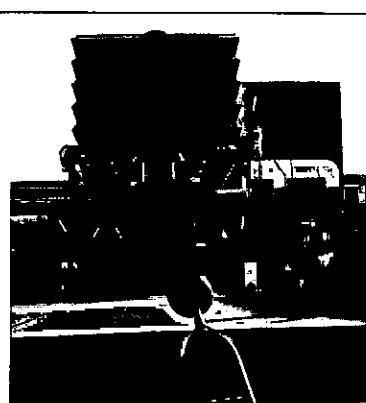


Figura H: Punto di misura M2

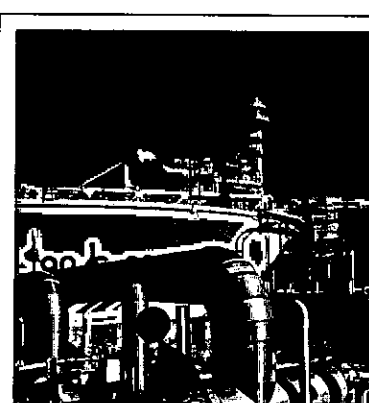


Figura I: Punto di misura M3

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA		 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara		COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commessa : N°ord. 4400025492			SPC.N. 06-ZA-E-85556 Pag. 12 di 16 Rev.0	

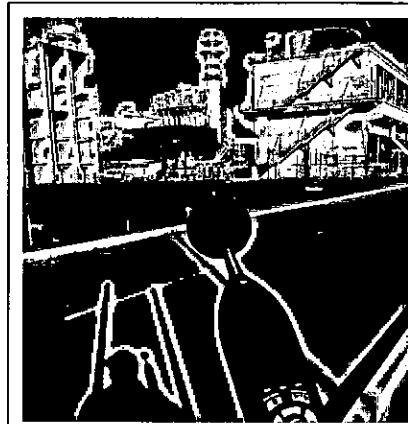


Figura J: Punto di misura M4

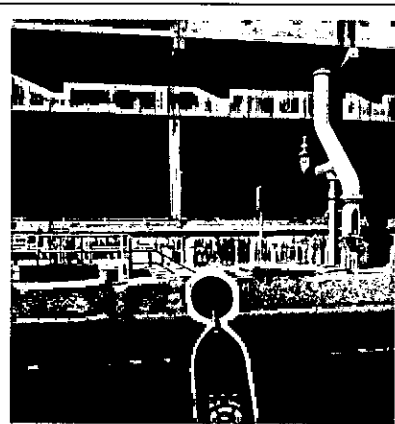


Figura K: Punto di misura M5

Metodologia di rilevamento

Le misure sono state effettuate ad un'altezza di 1,5 m da terra, in condizioni termogrometriche normali in relazione al sito di misura.

Relativamente alle condizioni operative delle macchine, le verifiche strumentali sono state effettuate con entrambi i gruppi di generazione in funzione.

Come richiesto dall'ISPRA le misure sono state eseguite in un giorno feriale (martedì 8 marzo 2011).

Le misure sono state eseguite in entrambi i tempi di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e notturno (22.00 - 06.00) con un tempo di misura come da specifica (30 minuti a punto).

Il tempo di osservazione è stato di circa di 1 ora e 20 minuti, per ogni periodo di riferimento.

Parametri acustici rilevati

I descrittori acustici delle misure sono diversi e diverse le forme di rappresentazione che sono state usate nelle schede di misura.

Affinché tali schede possano essere complete nelle loro informazioni sono stati inseriti i seguenti grafici:

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA		 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara			COMMESSA P3186012
Commessa : N°ord. 4400025492			SPC.N. 06-ZA-E-85556	Pag. 13 di 16
			Rev.0	

Time history

Si tratta dell'andamento temporale dei livelli istantanei (traccia blu nel grafico sottostante) insieme al "running Leq" che rappresenta la media cumulativa dei livelli istantanei (traccia rossa).

Consente di verificare come sia stato ottenuto il dato di riferimento (Leq) e quali eventi ci siano stati a influenzarlo (impulsi, passaggi, rumori semistazionari, ecc.).

Normalmente i valori riportati in questa tipologia di grafico sono pesati con la curva di ponderazione A.

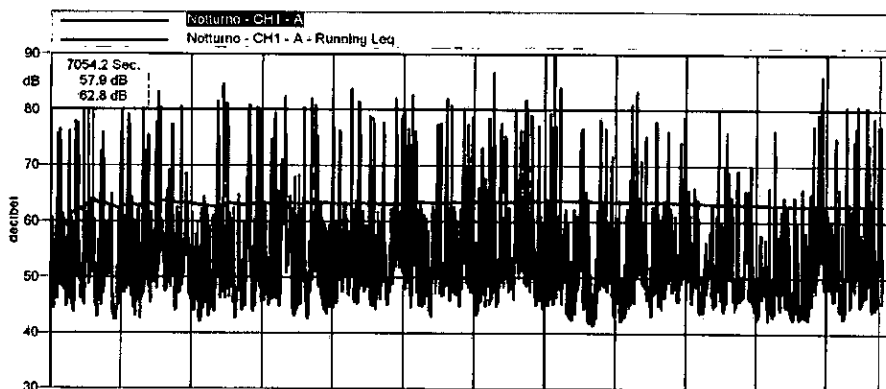


Figura L: Grafico dell'andamento temporale

Spettro medio della misura

Questo grafico consente di comprendere la distribuzione in frequenza del rumore misurato, se esistono componenti particolari in frequenza (toni puri) o se lo spettro è a "banda larga". Da questo grafico si può comprendere se affinare l'analisi per la ricerca delle componenti tonali (K_T) e delle componenti tonali a bassa frequenza (K_B) come richiesto nel DPCM 16/3/98.

Normalmente i valori riportati in questa tipologia di grafico non sono pesati.



s.e.f.

Commessa :

N° ord. 4400025492

**CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO
DA 800 MW DI FERRARA**



saipem

COMMESSA
P3186012

UNITA'
06

**Misure acustiche
Centrale di cogenerazione
a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara**

SPC.N. 06-ZA-E-85556

Pag. 14 di 16

Rev.0

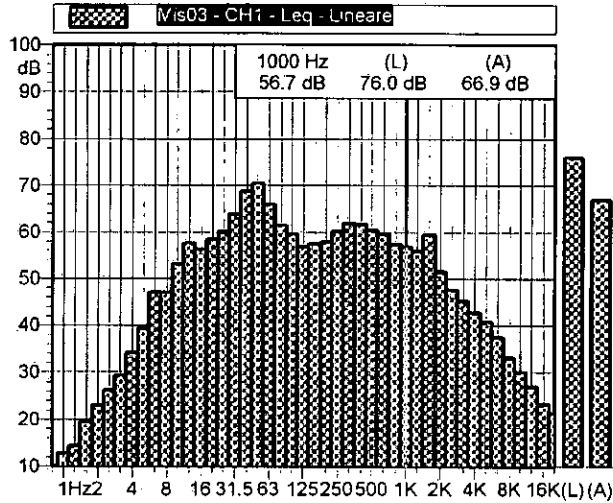


Figura M: Grafico dello spettro mediato

Spettro dei minimi della misura

Questo grafico, attraverso un'analisi svolta dal software, consente di verificare componenti tonali (K_T) e delle componenti tonali a bassa frequenza (K_B) come richiesto nel DPCM 16/3/98. Lo spettro dei minimi (banda per banda) viene quindi sovrapposto alle curve NR secondo quanto previsto dalla ISO 266, per verificare che non vi siano componenti spettrali che incrociano la stessa curva.

I valori riportati in questa tipologia di grafico non devono essere pesati.

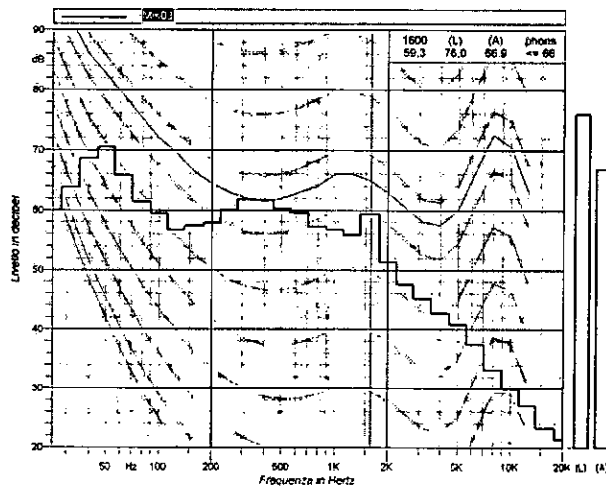


Figura N: Grafico dello spettro mediato

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA	 saipem	
	Commessa : N°ord. 4400025492	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara	COMMESSA P3186012
		SPC.N. 06-ZA-E-85556	
		Pag. 15 di 16	Rev.0

Sonogramma

Il vantaggio di questo tipo di grafico è la possibilità di verifica contemporanea dei livelli in funzione sia della frequenza che del tempo.

E', in pratica, un grafico tridimensionale in cui il livello è determinato dal colore assunto dall'evento sonoro.

Normalmente i valori riportati in questa tipologia di grafico non sono pesati.

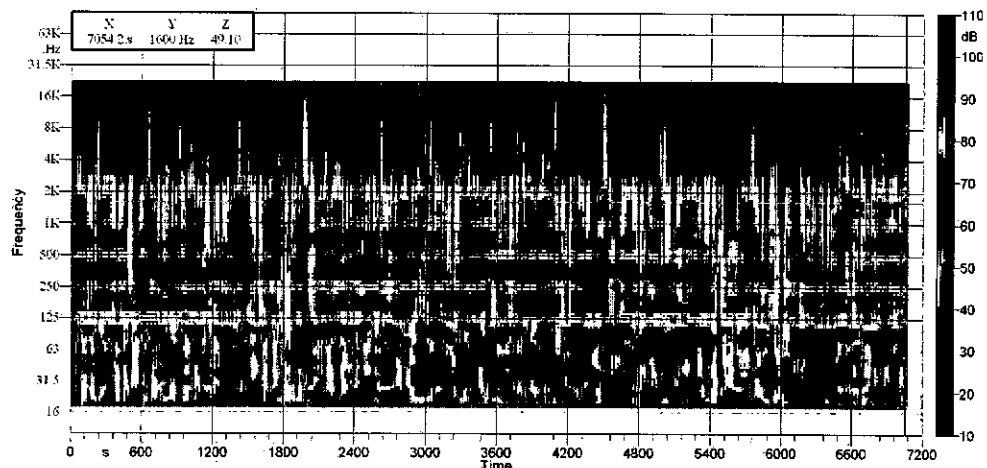


Figura O: Sonogramma

Altre informazioni

Accanto ai grafici sono stati comunque riportati i dati salienti dei parametri acustici rilevati.

Ciascun punto di misura è stato inoltre georeferenziato in coordinate Gauss-Boaga e, come riportato nella presente relazione, accompagnato da una documentazione fotografica che ne metta in evidenza l'esatto posizionamento.

 s.e.f.	CENTRALE DI COGENERAZIONE A CICLO COMBINATO DA 800 MW DI FERRARA		 saipem	
	Misure acustiche Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW di Ferrara		COMMESSA P3186012	UNITA' 06
Commessa : N°ord. 4400025492			SPC.N. 06-ZA-E-85556	
			Pag. 16 di 16	Rev.0

Risultati delle misure

Nell'allegato 1 vengono riportate le schede di misura di diversi punti, mentre si riportano nelle tabelle seguenti i dati riassuntivi delle misure effettuate. I valori di $L_{eq}(A)$, come richiesto dal DPCM 16/3/98, sono stati arrotondati a 0,5 dBA.

In tutti i punti misurati il limite di 70 dBA non viene superato. Pertanto, se le misure accanto alla sorgente specifica rispettano i limiti assoluti, a maggior ragione questi verranno rispettati al confine del Polo Chimico.

Periodo di riferimento diurno



Punto di misura	Latitudine	Longitudine	L_{eq} (dBA)	L_{95} (dBA)
M1	705028.46	4970970.02	68,5	66,8
M2	705011.04	4971200.35	67,5	66,7
M3	704805.15	4971223.80	61,5	58,2
M4	704783.25	4971009.97	63,0	58,5
M5	704903.30	4970981.85	69,5	68,2

Tabella D: Dati riassuntivi misure nel periodo di riferimento diurno

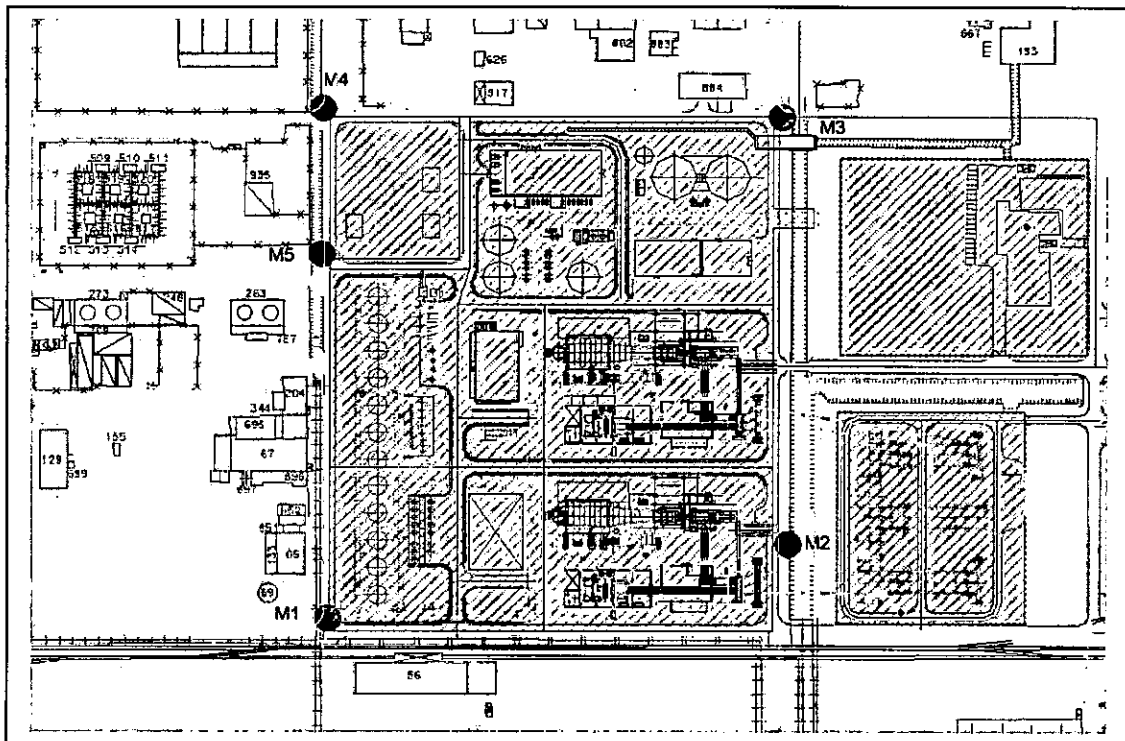
Periodo di riferimento notturno

Punto di misura	Latitudine	Longitudine	L_{eq} (dBA)	L_{95} (dBA)
M1	705028.46	4970970.02	69,5	68,4
M2	705011.04	4971200.35	69,0	67,7
M3	704805.15	4971223.80	62,0	60,1
M4	704783.25	4971009.97	64,5	59,1
M5	704903.30	4970981.85	69,5	68,3

Tabella E: Dati riassuntivi misure nel periodo di riferimento notturno

 saipem	Costumer/Committente  s.e.f. Società Enipower Ferrara	Project Number/Numero Progetto SPC.N. 06-ZA-E-85555
	General Project/Progetto Generale Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW	Activity/Attività effettuata Misure Post Operam
	Date/Data: 8/3/2011	Location/Località: Ferrara



Misure di Pressione Sonora



Situazioni verificate

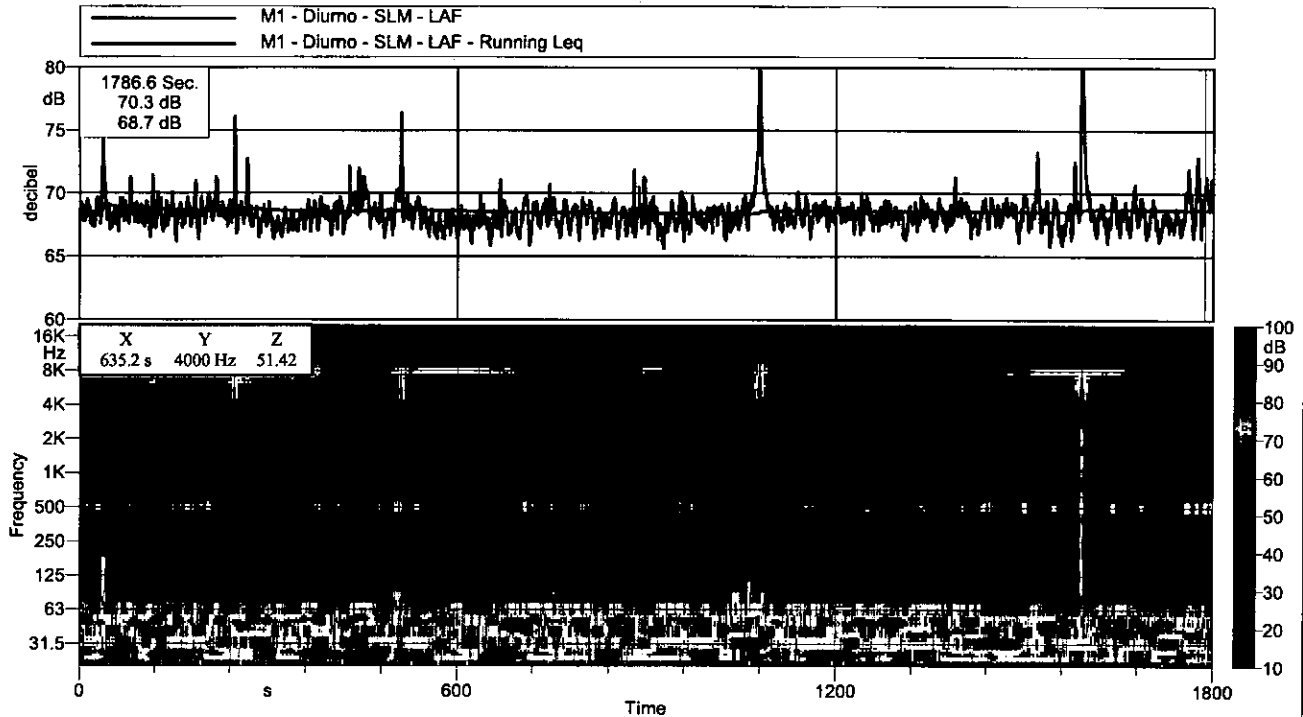
Rumore Ambientale nel periodo di riferimento diurno

Rumore Ambientale nel periodo di riferimento notturno

	Costumer/Committente  s.e.f. Società Enipower Ferrara	Project Number/Numero Progetto SPC.N. 06-ZA-E-85555
	General Project/Progetto Generale Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW	Activity/Attività effettuata Misure Post Operam
	Date/Data: 8/3/2011	Location/Località: Ferrara

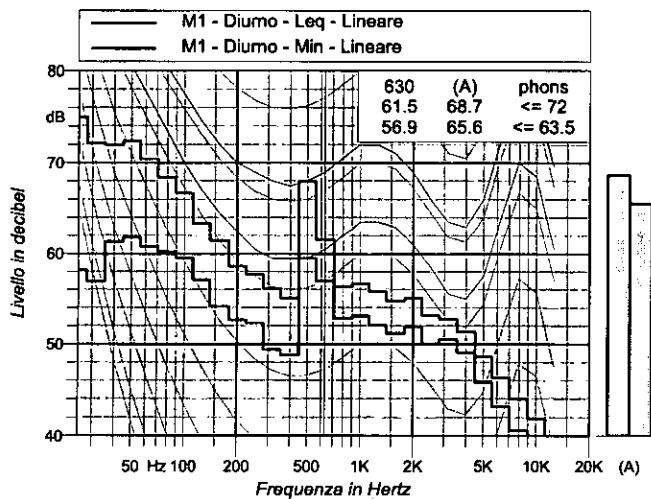
Punto di misura: M1 Periodo di riferimento: diurno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 68.7$ $Lmin(A): 65.6 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 81.9 \text{ dBA}$
 $L01: 72.9 \text{ dBA}$ $L10: 69.5 \text{ dBA}$ $L50: 68.3 \text{ dBA}$ $L90: 67.2 \text{ dBA}$ $L95: 66.8 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M1 - Diurno Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	65.0 dB	8	82.9 dB	10	67.9 dB
12.5	67.1 dB	16	81.7 dB	20	69.7 dB
25	75.0 dB	31.5	72.1 dB	40	71.9 dB
50	72.4 dB	63	70.4 dB	80	68.4 dB
100	66.6 dB	125	63.3 dB	160	61.4 dB
200	58.6 dB	250	57.6 dB	315	56.1 dB
400	55.0 dB	500	67.9 dB	630	61.5 dB
800	56.3 dB	1000	56.6 dB	1250	55.7 dB
1600	54.8 dB	2000	55.1 dB	2500	53.1 dB
3150	52.8 dB	4000	51.3 dB	5000	48.6 dB
6300	46.3 dB	8000	44.0 dB	10000	41.8 dB
12500	39.6 dB	16000	37.3 dB	20000	33.4 dB

Note:



saipem

Costumer/Committente **eni** s.e.f. Società Enipower Ferrara

Project Number/Numero Progetto
SPC.N. 06-ZA-E-85555

General Project/Progetto Generale
Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Activity/Attività effettuata
Misure Post Operam

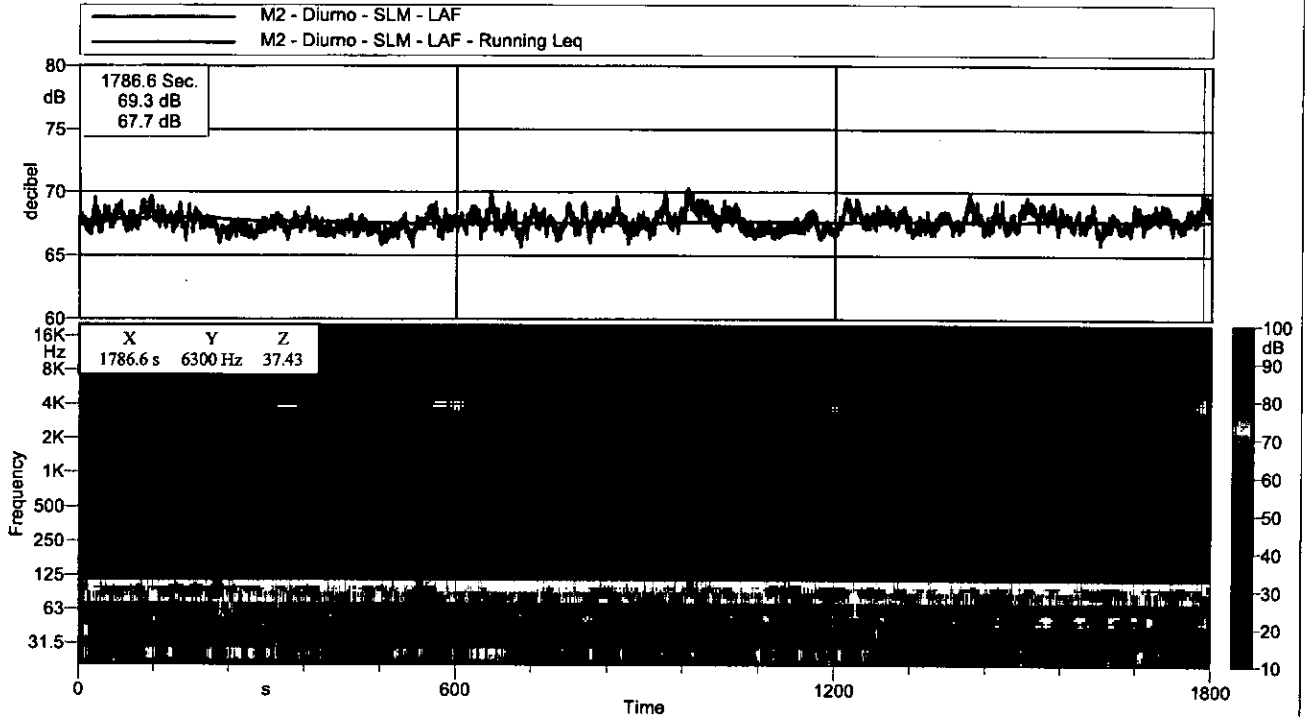
Date/Data: 8/3/2011

Location/Località: Ferrara

Sheet/Pagina: 3

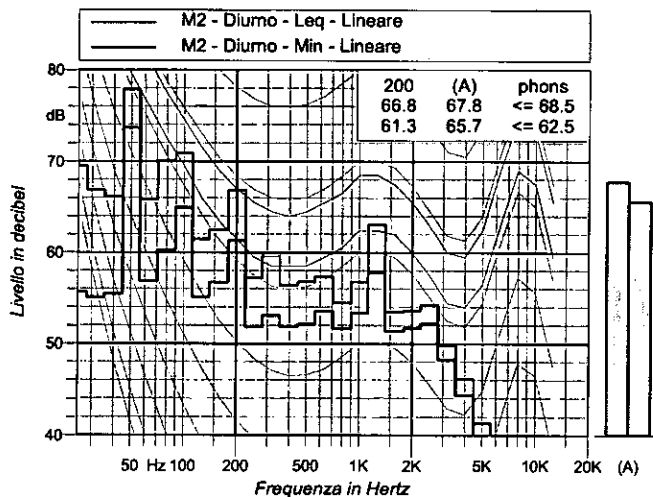
Punto di misura: M2 Periodo di riferimento: diurno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro






Valori acustici principali $Leq(A): 67.7$ $Lmin(A): 65.7$ dBA $Lmax(A): 70.3$ dBA
 $L01: 69.5$ dBA $L10: 68.6$ dBA $L50: 67.6$ dBA $L90: 66.8$ dBA $L95: 66.7$ dBA

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



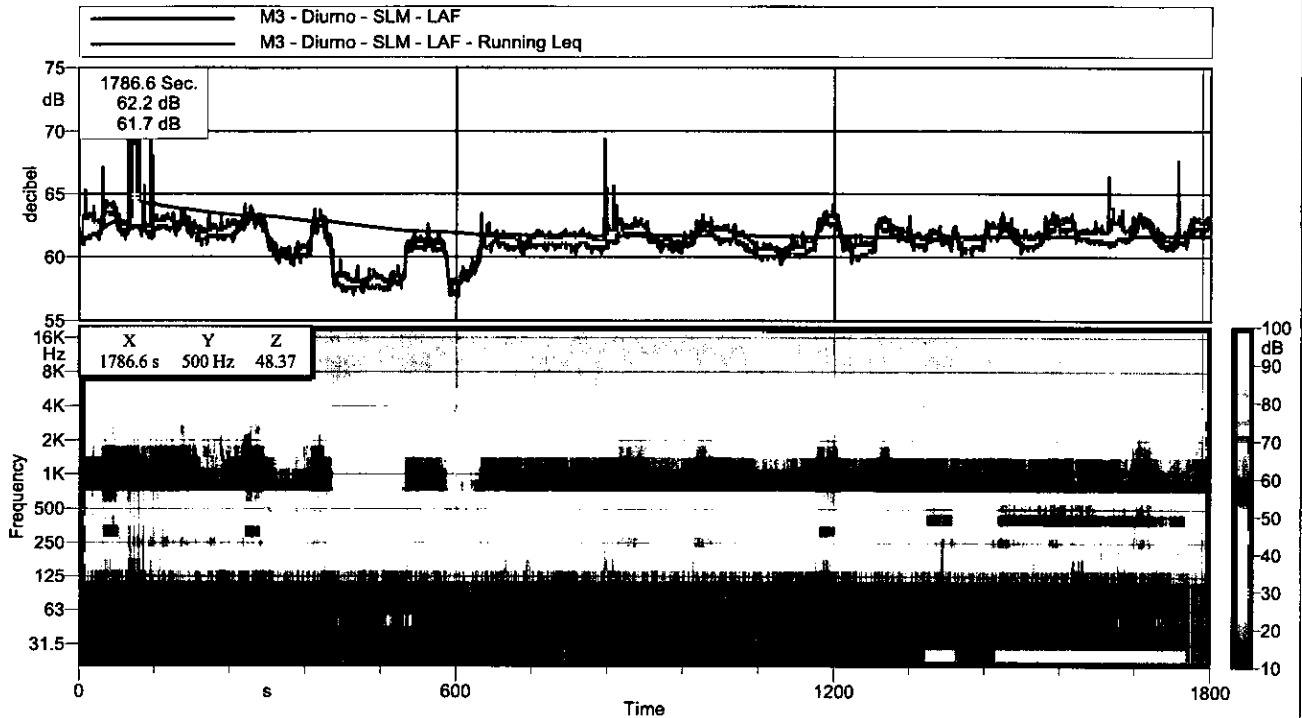
M2 - Diurno Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	61.9 dB	8	75.5 dB	10	67.8 dB
12.5	68.3 dB	16	69.2 dB	20	67.5 dB
25	69.4 dB	31.5	66.8 dB	40	66.1 dB
50	77.8 dB	63	65.8 dB	80	70.1 dB
100	70.9 dB	125	61.4 dB	160	62.5 dB
200	66.8 dB	250	57.2 dB	315	59.6 dB
400	56.4 dB	500	56.7 dB	630	57.3 dB
800	54.4 dB	1000	56.7 dB	1250	63.1 dB
1600	53.5 dB	2000	53.6 dB	2500	54.2 dB
3150	49.9 dB	4000	46.1 dB	5000	41.4 dB
6300	37.2 dB	8000	33.4 dB	10000	28.7 dB
12500	24.8 dB	16000	22.9 dB	20000	21.5 dB

Note:

 	Customer/Committente  s.e.f. Società Enipower Ferrara	Project Number/Numero Progetto SPC.N. 06-ZA-E-85555
	General Project/Progetto Generale Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW	Activity/Attività effettuata Misure Post Operam
	Date/Data: 8/3/2011	Location/Località: Ferrara

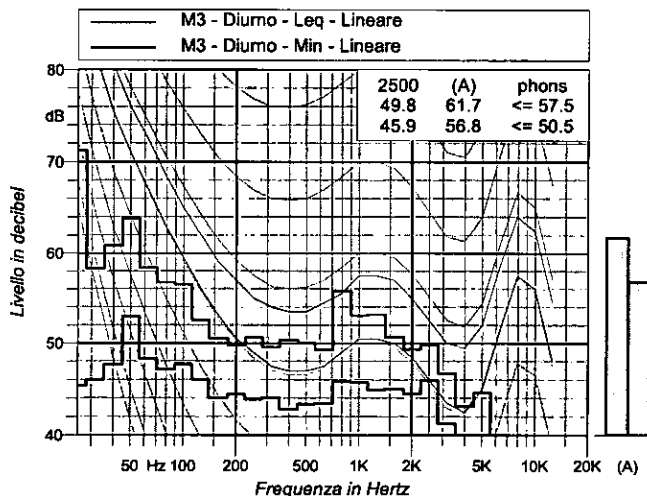
Punto di misura: M3 Periodo di riferimento: diurno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 61.7$ $Lmin(A): 56.9 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 81.4 \text{ dBA}$
 $L01: 63.8 \text{ dBA}$ $L10: 62.8 \text{ dBA}$ $L50: 61.5 \text{ dBA}$ $L90: 59.9 \text{ dBA}$ $L95: 58.2 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)




M3 - Diurno Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	59.1 dB	8	75.2 dB	10	60.5 dB
12.5	61.8 dB	16	64.2 dB	20	58.9 dB
25	71.2 dB	31.5	58.2 dB	40	60.8 dB
50	63.8 dB	63	58.3 dB	80	56.7 dB
100	56.5 dB	125	52.5 dB	160	50.5 dB
200	49.7 dB	250	50.6 dB	315	49.6 dB
400	50.4 dB	500	50.0 dB	630	49.3 dB
800	55.7 dB	1000	53.0 dB	1250	53.2 dB
1600	50.6 dB	2000	49.3 dB	2500	49.8 dB
3150	46.7 dB	4000	43.1 dB	5000	44.5 dB
6300	39.6 dB	8000	38.6 dB	10000	37.3 dB
12500	31.9 dB	16000	26.9 dB	20000	25.9 dB

Note:



saipem

Costumer/Committente  s.e.f. **Società Enipower Ferrara**

General Project/Progetto Generale
Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Date/Data: 8/3/2011 Location/Località: Ferrara

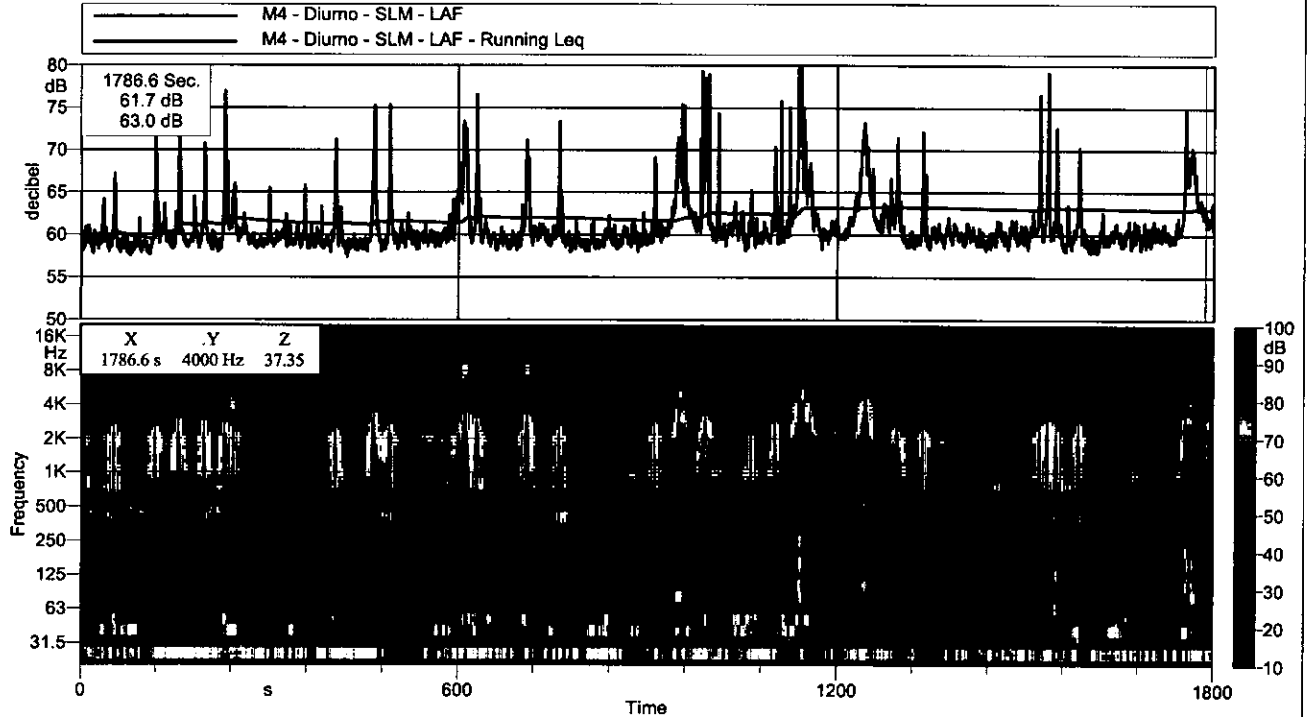
Project Number/Numero Progetto
SPC.N. 06-ZA-E-85555

Activity/Attività effettuata
Misure Post Operam

Sheet/Pagina: 5

Punto di misura: M4 Periodo di riferimento: diurno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

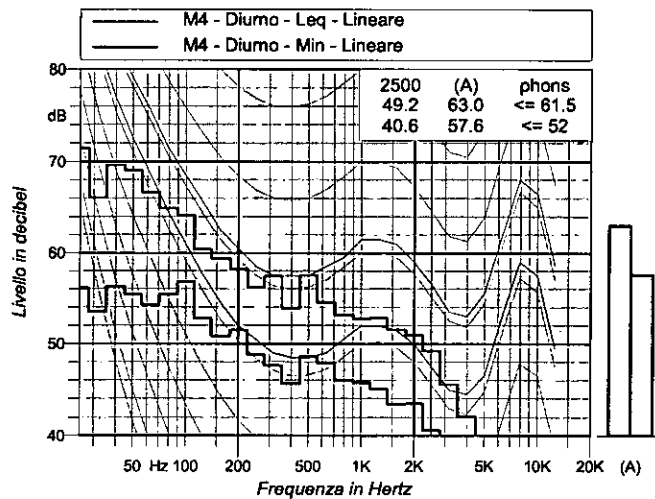
Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 63.0$ $Lmin(A): 57.4 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 80.2 \text{ dBA}$

$L01: 73.4 \text{ dBA}$ $L10: 64.3 \text{ dBA}$ $L50: 59.9 \text{ dBA}$ $L90: 58.7 \text{ dBA}$ $L95: 58.5 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M4 - Diurno			
Leq - Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3	65.3 dB	8	83.5 dB
12.5	65.3 dB	16	75.5 dB
25	71.4 dB	31.5	66.1 dB
50	69.0 dB	63	66.6 dB
100	64.1 dB	125	60.3 dB
200	58.2 dB	250	56.1 dB
400	53.9 dB	500	57.5 dB
800	53.1 dB	1000	52.7 dB
1600	51.5 dB	2000	50.9 dB
3150	45.5 dB	4000	42.0 dB
6300	36.3 dB	8000	32.5 dB
12500	25.7 dB	16000	23.3 dB
20000	21.7 dB		

Note: passaggi di numerosi veicoli



saipem

Customer/Committente



s.e.f.

Società Enipower Ferrara

Project Number/Numero Progetto

SPC.N. 06-ZA-E-85555

General Project/Progetto Generale

Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Activity/Attività effettuata

Misure Post Operam

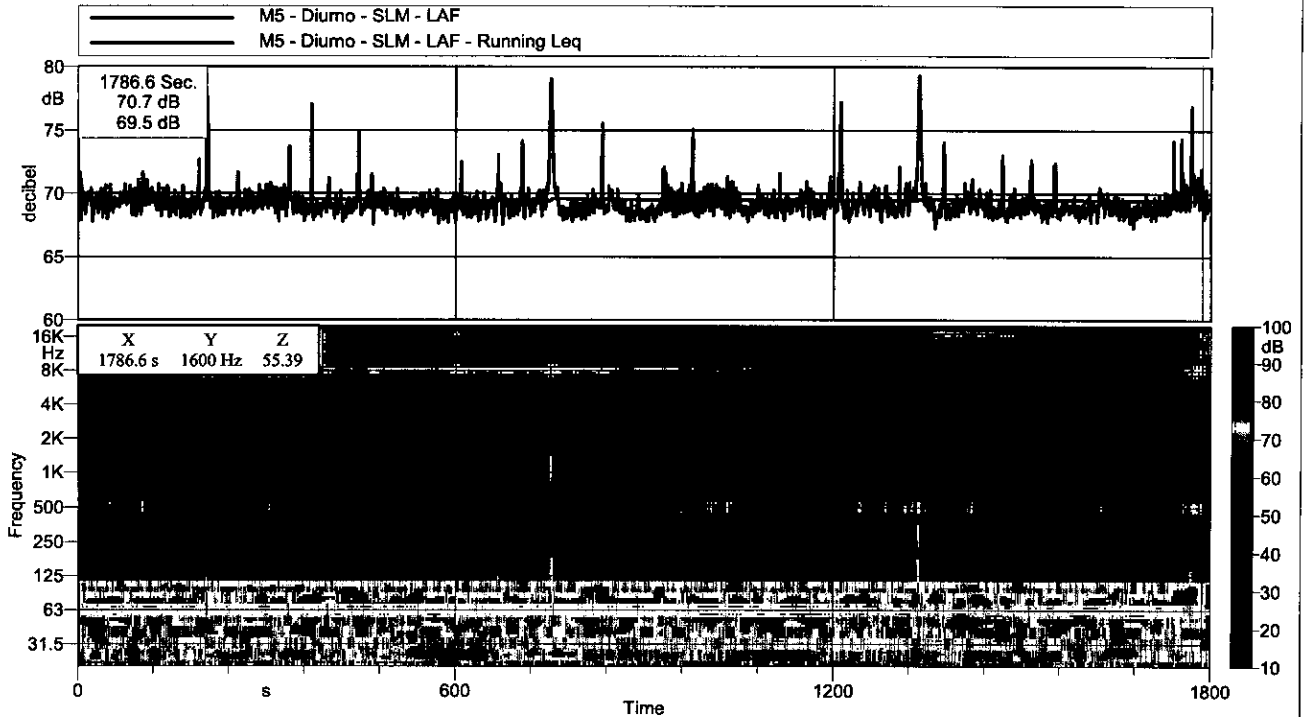
Date/Data: 8/3/2011

Location/Località: Ferrara

Sheet/Pagina: 6

Punto di misura: M5 Periodo di riferimento: diurno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali

Leq(A): 69.5

Lmin(A): 67.3 dBA

Lmax(A): 79.3 dBA

L01: 73.9 dBA

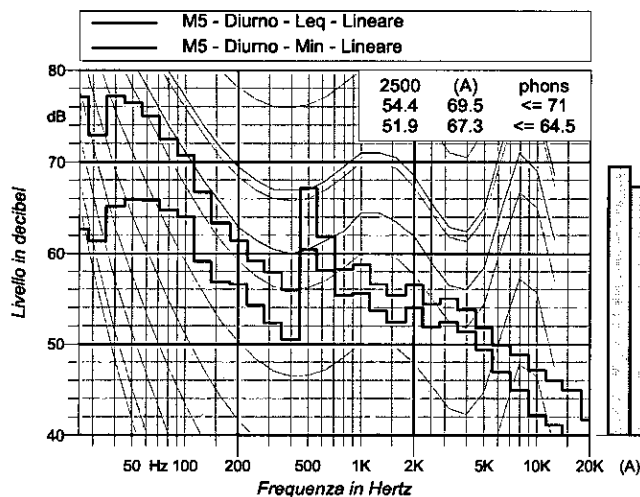
L10: 70.2 dBA

L50: 69.1 dBA

L90: 68.4 dBA

L95: 68.2 dBA

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M5 - Diurno Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	64.7 dB	8	89.0 dB	10	71.2 dB
12.5	68.5 dB	16	81.7 dB	20	70.7 dB
25	77.0 dB	31.5	72.8 dB	40	77.1 dB
50	76.4 dB	63	75.0 dB	80	72.5 dB
100	70.7 dB	125	66.7 dB	160	63.4 dB
200	61.4 dB	250	59.2 dB	315	57.9 dB
400	55.9 dB	500	67.1 dB	630	61.8 dB
800	58.2 dB	1000	58.8 dB	1250	56.6 dB
1600	55.3 dB	2000	56.5 dB	2500	54.4 dB
3150	55.0 dB	4000	53.8 dB	5000	51.8 dB
6300	49.8 dB	8000	48.8 dB	10000	47.1 dB
12500	46.0 dB	16000	44.9 dB	20000	41.7 dB

Note: passaggi di numerosi veicoli



saipem

Customer/Committente **eni** s.e.f. **Società Enipower Ferrara**

Project Number/Numero Progetto
SPC.N. 06-ZA-E-85555

General Project/Progetto Generale
Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Activity/Attività effettuata
Misure Post Operam

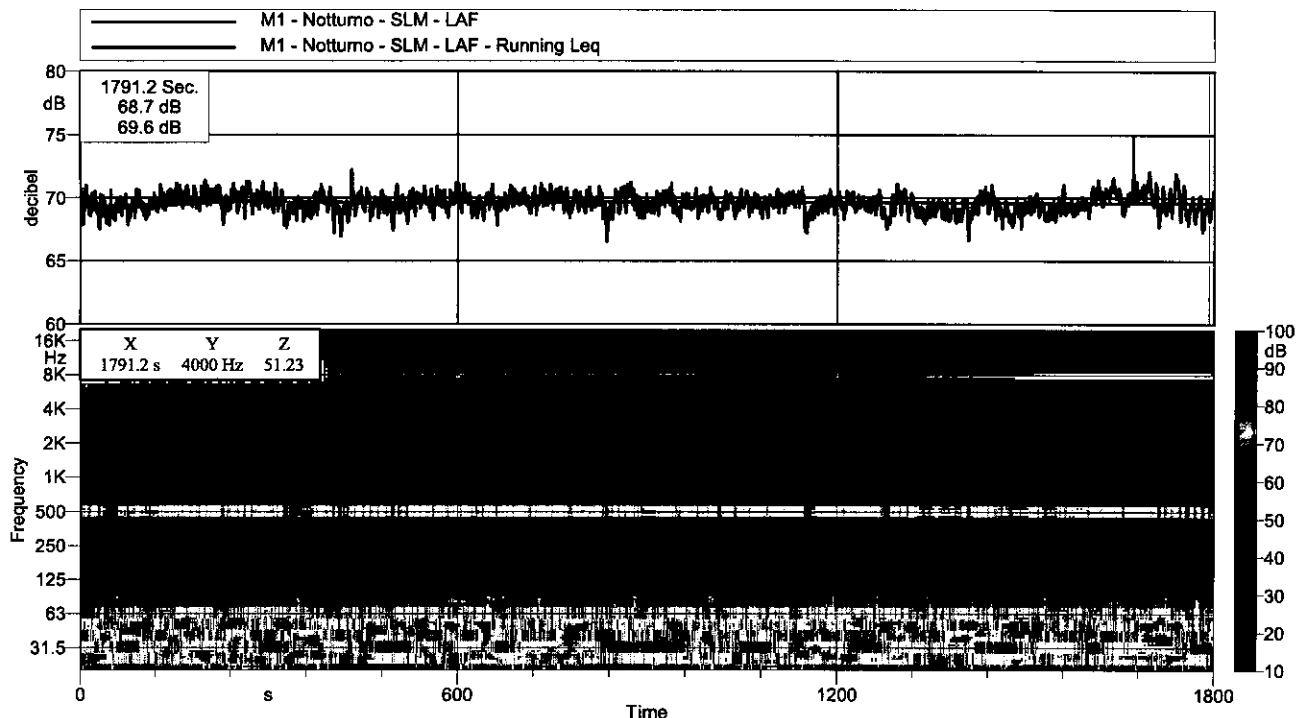
Date/Data: 8/3/2011

Location/Località: Ferrara

Sheet/Pagina: 7

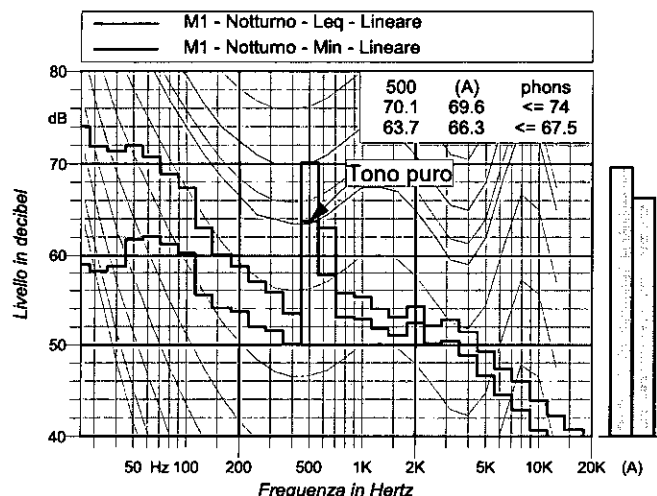
Punto di misura: M1 Periodo di riferimento: notturno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 69.6$ $Lmin(A): 66.5 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 74.9 \text{ dBA}$
 $L01: 71.1 \text{ dBA}$ $L10: 70.4 \text{ dBA}$ $L50: 69.6 \text{ dBA}$ $L90: 68.7 \text{ dBA}$ $L95: 68.4 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M1 - Notturmo Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	63.8 dB	8	84.2 dB	10	68.4 dB
12.5	66.7 dB	16	82.6 dB	20	69.8 dB
25	74.0 dB	31.5	71.8 dB	40	71.3 dB
50	71.9 dB	63	70.7 dB	80	68.9 dB
100	67.4 dB	125	63.0 dB	160	60.0 dB
200	58.7 dB	250	57.0 dB	315	55.8 dB
400	53.5 dB	500	70.1 dB	630	63.0 dB
800	55.7 dB	1000	55.3 dB	1250	54.0 dB
1600	53.0 dB	2000	54.3 dB	2500	52.1 dB
3150	52.8 dB	4000	51.4 dB	5000	49.3 dB
6300	47.4 dB	8000	45.9 dB	10000	43.9 dB
12500	42.3 dB	16000	40.7 dB	20000	37.4 dB

Note: tono puro a 500 Hz



saipem

Costumer/Committente **eni** s.e.f. Società Enipower Ferrara

Project Number/Numero Progetto
SPC.N. 06-ZA-E-85555

General Project/Progetto Generale
Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Activity/Attività effettuata
Misure Post Operam

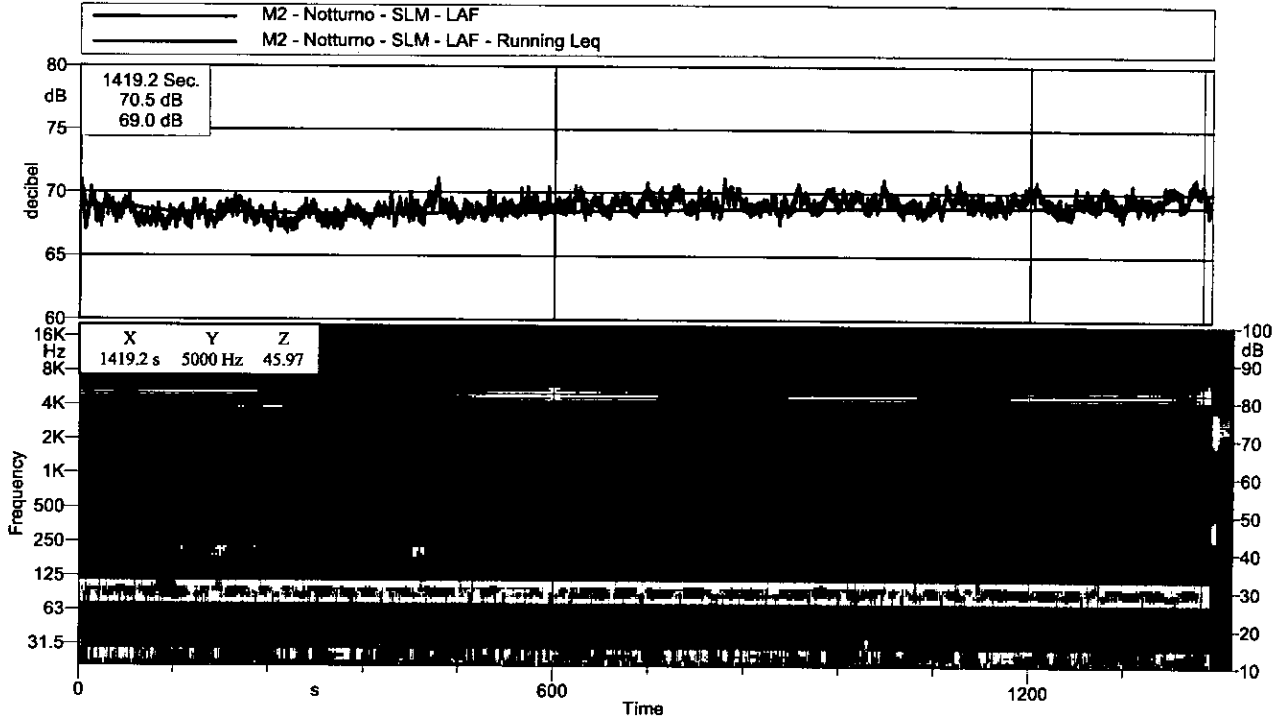
Date/Data: 8/3/2011

Location/Località: Ferrara

Sheet/Pagina: 8

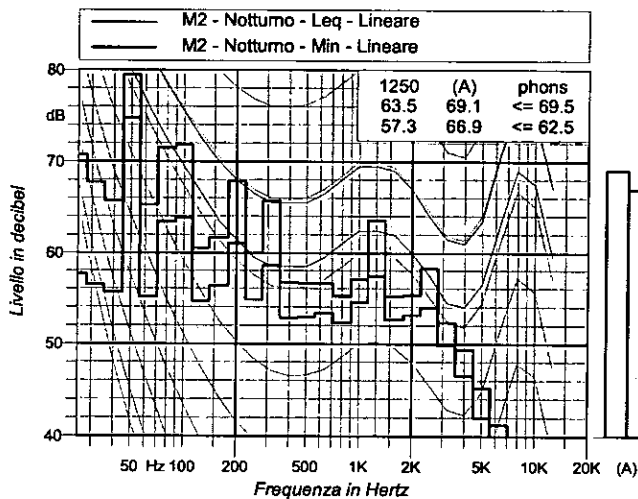
Punto di misura: M2 Periodo di riferimento: notturno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro





Valori acustici principali $Leq(A)$: 69.0 $Lmin(A)$: 66.8 dBA $Lmax(A)$: 71.3 dBA
 $L01$: 70.5 dBA $L10$: 69.9 dBA $L50$: 68.9 dBA $L90$: 68.0 dBA $L95$: 67.7 dBA

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



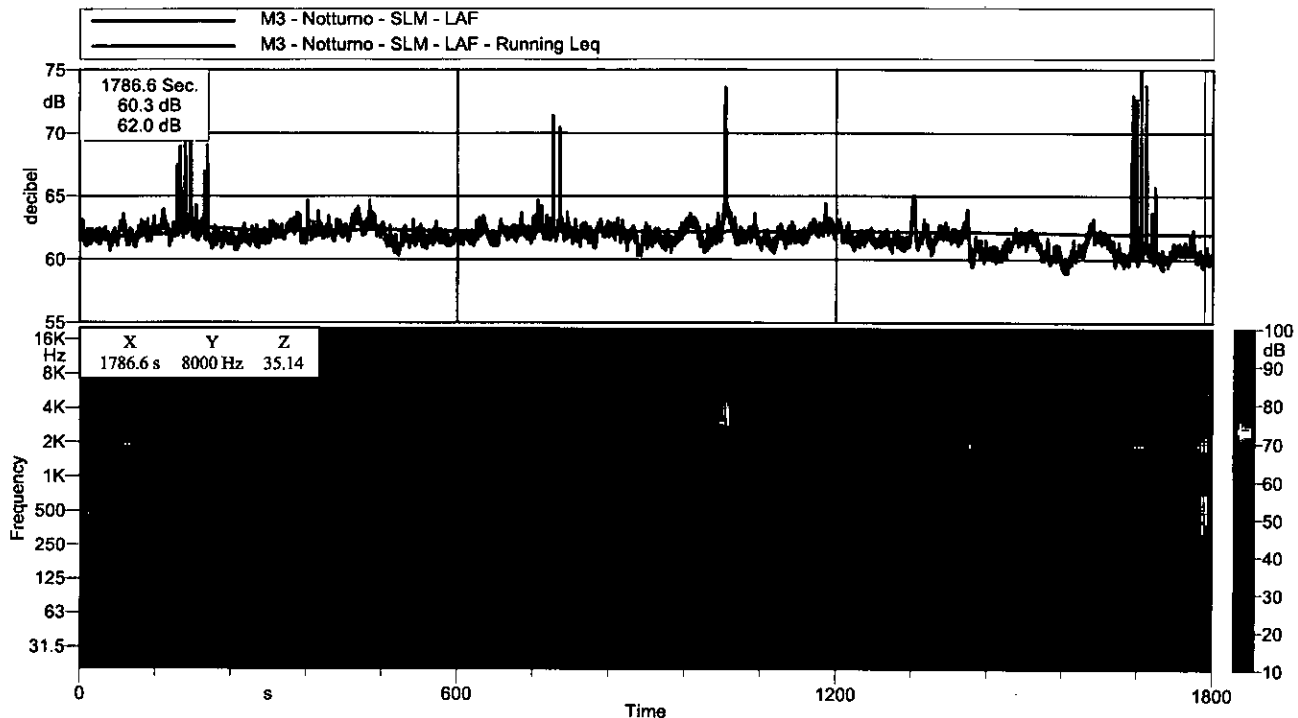
M2 - Notturmo Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	67.2 dB	8	75.3 dB	10	70.2 dB
12.5	70.5 dB	16	71.1 dB	20	70.1 dB
25	70.7 dB	31.5	67.7 dB	40	65.7 dB
50	79.4 dB	63	65.2 dB	80	71.4 dB
100	71.8 dB	125	60.5 dB	160	61.6 dB
200	67.8 dB	250	59.9 dB	315	65.7 dB
400	56.7 dB	500	56.6 dB	630	56.5 dB
800	55.2 dB	1000	57.0 dB	1250	63.5 dB
1600	55.1 dB	2000	55.3 dB	2500	58.2 dB
3150	52.3 dB	4000	49.4 dB	5000	45.2 dB
6300	41.2 dB	8000	36.8 dB	10000	30.5 dB
12500	24.5 dB	16000	21.5 dB	20000	21.0 dB

Note:

	Costumer/Committente  Società Enipower Ferrara	Project Number/Numero Progetto SPC.N. 06-ZA-E-85555	
	General Project/Progetto Generale Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW	Activity/Attività effettuata Misure Post Operam	
	Date/Data: 8/3/2011	Location/Località: Ferrara	Sheet/Pagina: 9

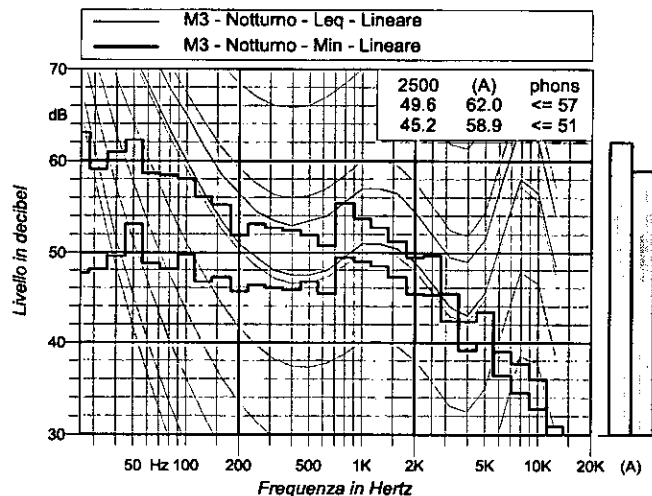
Punto di misura: M3 Periodo di riferimento: notturno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 62.0$ $Lmin(A): 58.9 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 76.8 \text{ dBA}$
 $L01: 64.2 \text{ dBA}$ $L10: 62.7 \text{ dBA}$ $L50: 61.8 \text{ dBA}$ $L90: 60.5 \text{ dBA}$ $L95: 60.1 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M3 - Notturmo Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	59.2 dB	8	77.2 dB	10	61.3 dB
12.5	61.8 dB	16	63.9 dB	20	59.6 dB
25	63.1 dB	31.5	59.1 dB	40	60.9 dB
50	62.2 dB	63	58.6 dB	80	58.4 dB
100	58.0 dB	125	56.1 dB	160	55.2 dB
200	51.9 dB	250	53.1 dB	315	52.7 dB
400	52.4 dB	500	51.9 dB	630	50.7 dB
800	55.4 dB	1000	53.7 dB	1250	52.8 dB
1600	51.2 dB	2000	49.4 dB	2500	49.6 dB
3150	45.4 dB	4000	42.3 dB	5000	43.4 dB
6300	39.0 dB	8000	37.7 dB	10000	35.9 dB
12500	30.9 dB	16000	28.3 dB	20000	28.2 dB

Note:



saipern

Costumer/Committente



Società Enipower Ferrara

Project Number/Numero Progetto
SPC.N. 06-ZA-E-85555

General Project/Progetto Generale

Activity/Attività effettuata

Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW

Misure Post Operam

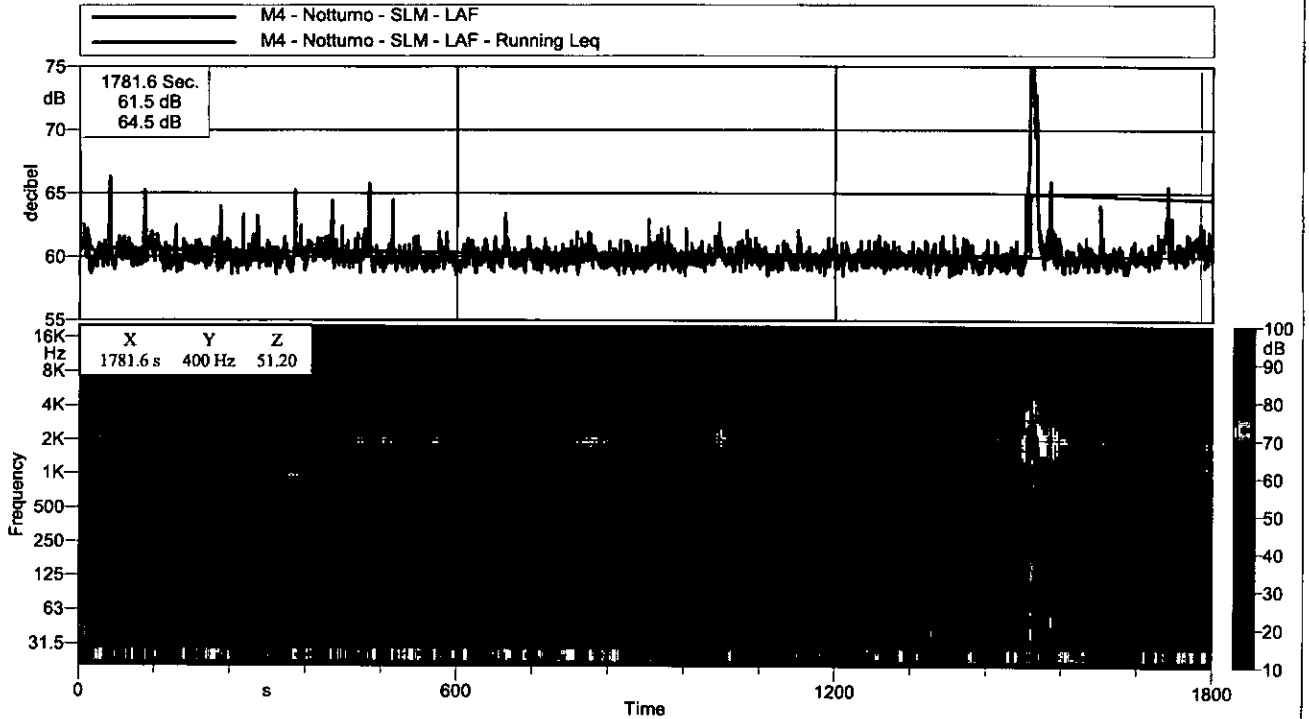
Date/Data: 8/3/2011

Location/Località: Ferrara

Sheet/Pagina: 10

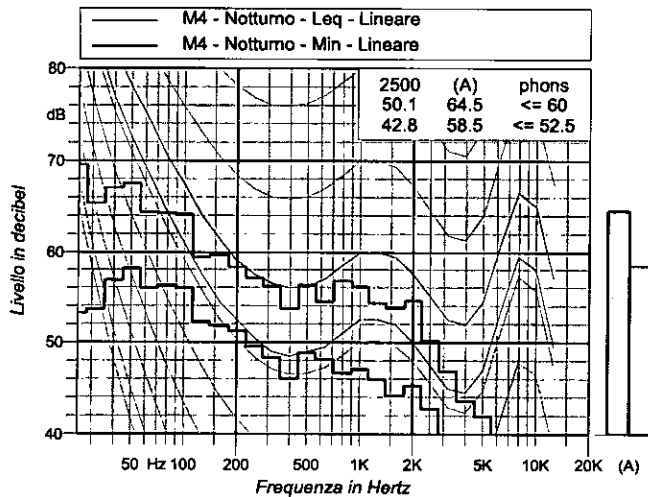
Punto di misura: M4 Periodo di riferimento: notturno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro



Valori acustici principali $Leq(A): 64.5$ $Lmin(A): 58.5 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 96.5 \text{ dBA}$
 $L01: 65.2 \text{ dBA}$ $L10: 61.0 \text{ dBA}$ $L50: 59.9 \text{ dBA}$ $L90: 59.3 \text{ dBA}$ $L95: 59.1 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



M4 - Notturno Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	69.5 dB	8	85.3 dB	10	69.0 dB
12.5	65.6 dB	16	73.6 dB	20	64.0 dB
25	69.6 dB	31.5	65.4 dB	40	67.0 dB
50	67.5 dB	63	64.4 dB	80	64.2 dB
100	64.1 dB	125	59.4 dB	160	59.7 dB
200	58.3 dB	250	57.1 dB	315	56.1 dB
400	53.7 dB	500	56.2 dB	630	54.5 dB
800	56.7 dB	1000	56.1 dB	1250	54.3 dB
1600	53.8 dB	2000	54.5 dB	2500	50.1 dB
3150	46.8 dB	4000	43.6 dB	5000	41.9 dB
6300	39.1 dB	8000	36.2 dB	10000	35.4 dB
12500	33.7 dB	16000	30.4 dB	20000	27.0 dB

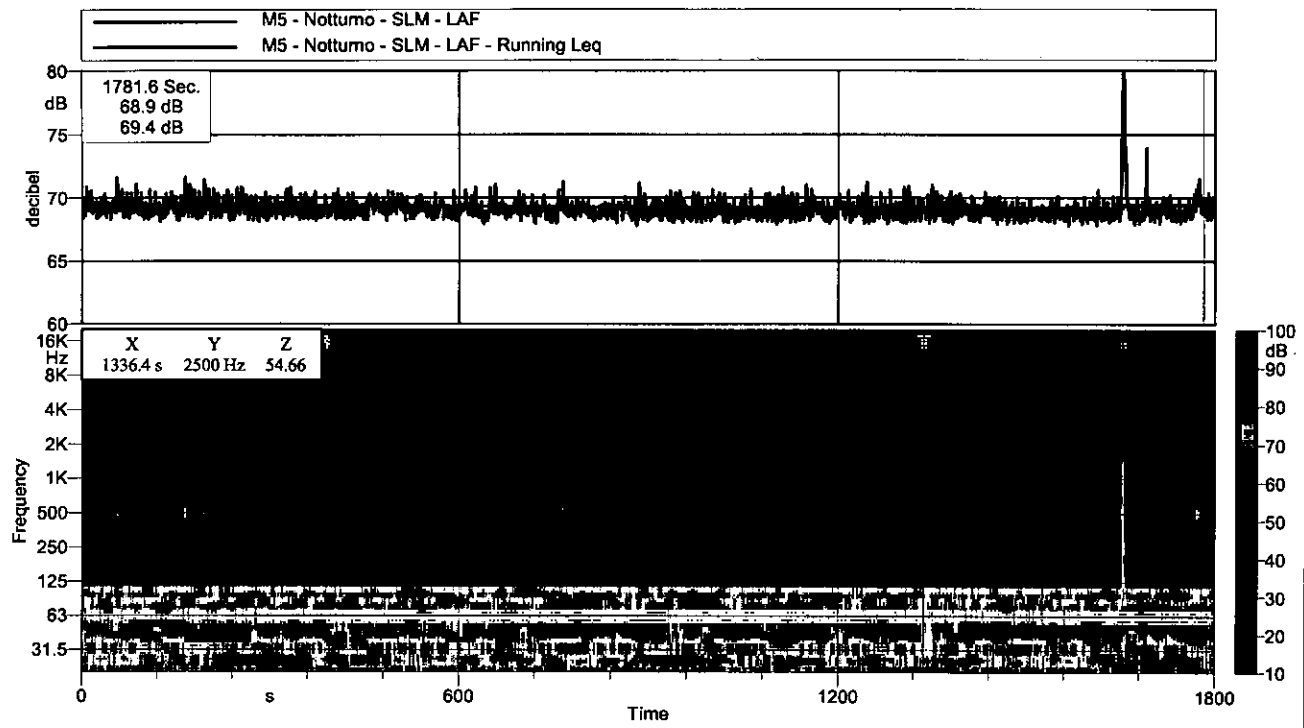
Passaggio veicolo



Costumer/Committente	s.e.f. Società Enipower Ferrara	Project Number/Numero Progetto	SPC.N. 06-ZA-E-85555
General Project/Progetto Generale	Centrale di cogenerazione a ciclo combinato da 800 MW	Activity/Attività effettuata	Misure Post Operam
Date/Data: 8/3/2011	Location/Località: Ferrara	Sheet/Pagina: 11	

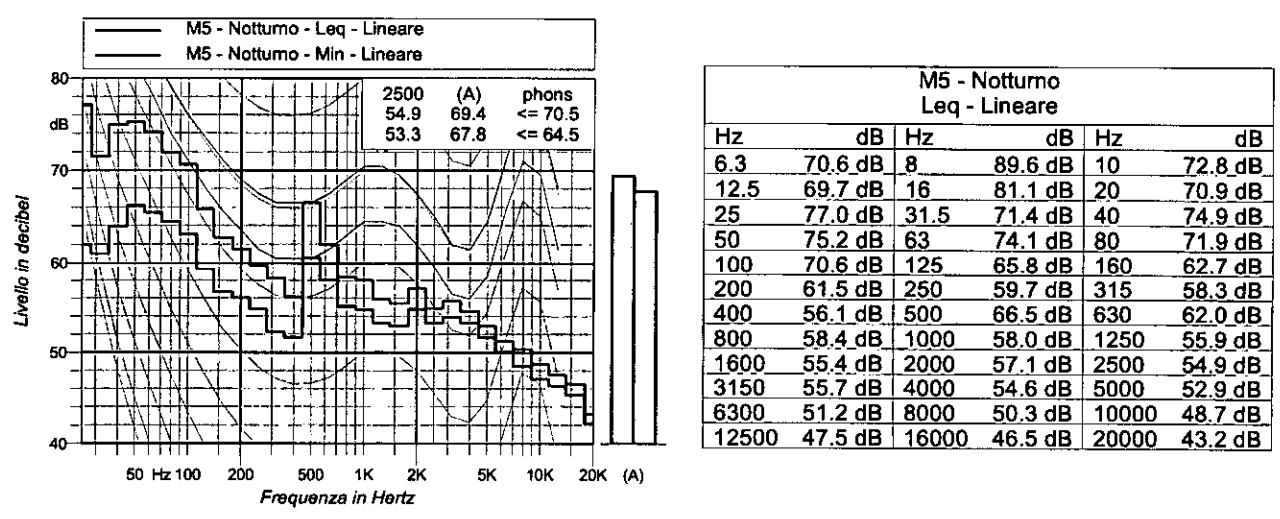
Punto di misura: M5 Periodo di riferimento: notturno Tempo osservazione: 90 min Tempo misura: 30 min.

Andamento temporale e spettrale del livello sonoro

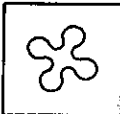


Valori acustici principali $Leq(A): 69.4$ $Lmin(A): 67.8 \text{ dBA}$ $Lmax(A): 88.4 \text{ dBA}$
 $L01: 70.9 \text{ dBA}$ $L10: 70.0 \text{ dBA}$ $L50: 69.0 \text{ dBA}$ $L90: 68.4 \text{ dBA}$ $L95: 68.3 \text{ dBA}$

Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



Note:



DECRETO N.

556

DEL

10 FEB. 1998

NUMERO SETTORE

346

OGGETTO:

SI RILASCI A SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

Domanda presentata dal Sig. SERGENTI MARCO 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 *4/10*
fogli è conforme all'originale depositato agli atti.
Milano, 10 FEB 1998

[Signature]
Segretario della Giunta

"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'attivit  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 modalit  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 modalit  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:

- 1.istanza e relativa documentazione presentate dal Sig. SERGENTI MARCO nato a Milano il 5 maggio 1959 e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 31 luglio 1996, prot. n. 51531;
- 2.richiesta del Dirigente del Servizio Protezione Aria, ora Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale, di documentazione integrativa, formulata in data 11 ottobre 1996, prot. n. 64106;
- 3.documentazione integrativa inviata dal Sig. SERGENTI MARCO e pervenuta al Settore Ambiente ed Energia ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 11 dicembre 1996, prot. n. 77044 e successiva documentazione inviata alla medesima Direzione Generale Tutela Ambientale in data 7 novembre 1997, prot. n. 348900.

VISTA la valutazione effettuata dalla suddetta Commissione nella seduta dell'11 dicembre 1997 in merito alla domanda ed alla relativa documentazione presentate dal Sig. SERGENTI MARCO, 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".

REGIONE LOMBARDA
Segreteria della Direzione Regionale
La presente copia   conforme all'originale
Milano, il 10 FEB 1998
p. n. Segretario
L'Impiegato (V. q. t.)
(Franchini / Avare)

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90 che contro il presente atto puo' 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 e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

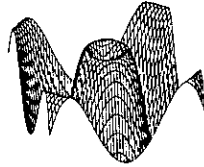
DECRETA

- 1) Il Sig. SERGENTI MARCO nato a Milano il 5 maggio 1959 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 Nicoli Cristiani)



REGIONE LOMBARDIA
Sede: Milano, Piazza S. Stefano, 1
La presente copia è conforme all'originale
Milano, 8 FEB 1998
p. il Segretario
L'Impiegato V. G. F.
(Franchini Ferrara)

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 7
Page 1 of 7CERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-A

- Data di emissione
date of issue 2011-03-04

- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 04/11

- in data
date 2011-03-04

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Analizzatore

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 0002460

- data delle misure
date of measurements 2011-03-04

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 2 di 7
Page 2 of 7**Procedure tecniche e campioni di prima linea**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL03

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1652021	10-0679-02	2010-10-20	2011-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	10-0679-01	2010-10-21	2011-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	10-0679-03	2010-10-22	2011-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 336307	2010-11-09	2011-11-09

Parametri Ambientali

	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura [°C]	23.0	23.3	23.2
Umidità [%]	50.0	35.5	36.0
Pressione [hPa]	1013.3	1020.5	1020.2

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < fc < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	Larson & Davis	831	0002460
Preamplificatore	PCB	PRM831	017084
Microfono	PCB	377B02	120327

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI 29-30.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 651 e 804.

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 3 di 7
Page 3 of 7**1. Ispezione preliminare e calibrazione**

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura. Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000.0 Hz
Livello atteso	94.0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	94.2 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94.0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Sensibilità del Microfono

Per garantire il massimo dell'accuratezza, la sensibilità del microfono a 250 Hz viene verificata attraverso il metodo di inserzione (IEC 402).

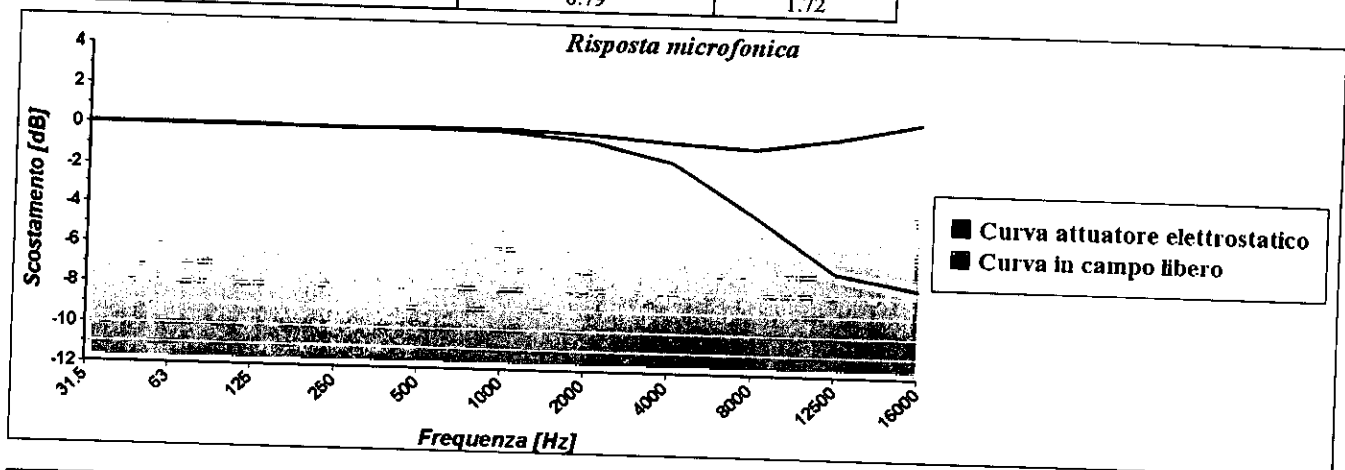
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	K0	Incertezza [dB]
-25.58	52.60	-0.4	0.20

3. Risposta acustica del microfono

La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione elettrostatica applicando un segnale di frequenza variabile da 31.5 Hz a 16 KHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza [Hz]	Curva attuatore elettrostatico [dB]	Curva in campo libero [dB]	Incertezza [dB]
31.5	0.04	0.04	0.43
63.0	0.04	0.04	0.43
125.0	0.05	0.05	0.43
250.0	0.00	0.00	0.43
500.0	0.02	0.06	0.43
1000.0	-0.04	0.08	0.43
2000.0	-0.40	-0.09	0.43
4000.0	-1.41	-0.41	0.69
8000.0	-4.02	-0.63	0.69
12500.0	-6.83	-0.06	1.11
16000.0	-7.56	0.79	1.72



LO SPERIMENTATORE

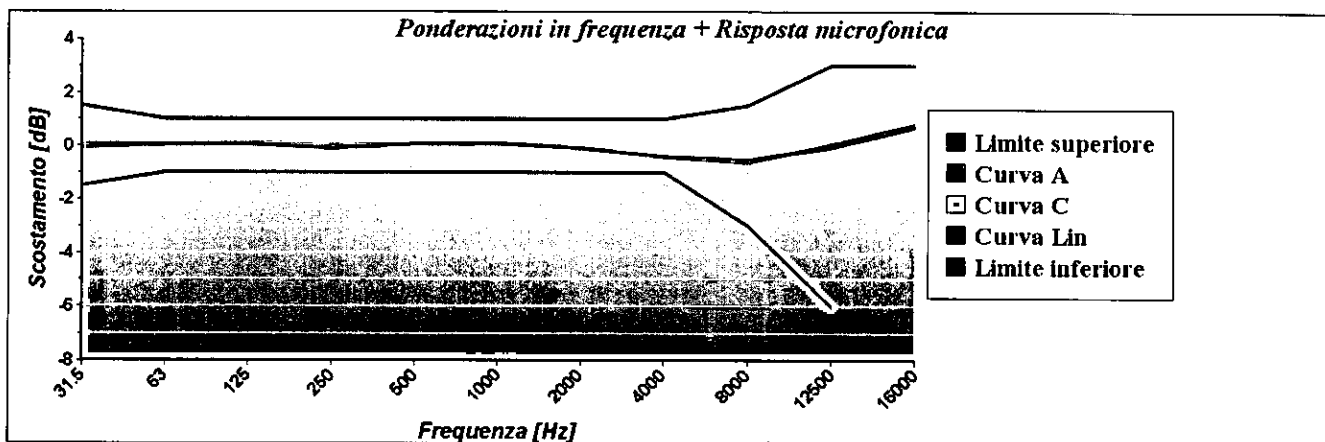
IL RESPONSABILE DEL CENTRO

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 4 di 7
Page 4 of 7

4. Curve di pesatura in frequenza

I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza [Hz]	Curva A [dB]	Curva C [dB]	Curva Lin [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
31.5	-0.1	0.0	0.0	±1.5	0.43
63.0	0.0	0.0	0.0	±1.0	0.43
125.0	0.1	0.2	0.1	±1.0	0.43
250.0	-0.1	0.0	0.0	±1.0	0.43
500.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
1000.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
2000.0	-0.1	-0.1	-0.1	±1.0	0.43
4000.0	-0.4	-0.4	-0.4	±1.0	0.69
8000.0	-0.6	-0.6	-0.5	+1.5/-3	0.69
12500.0	0.0	0.0	-0.1	+3/-6	1.11
16000.0	0.8	0.8	0.7	+3/-∞	1.72



5. Rumore Elettrico

La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione in frequenza.

Ponderazione in frequenza	Rumore Elettrico [dB]	Incertezza [dB]
A	5.5	0.5
C	9.0	0.5
LIN	17.6	0.5

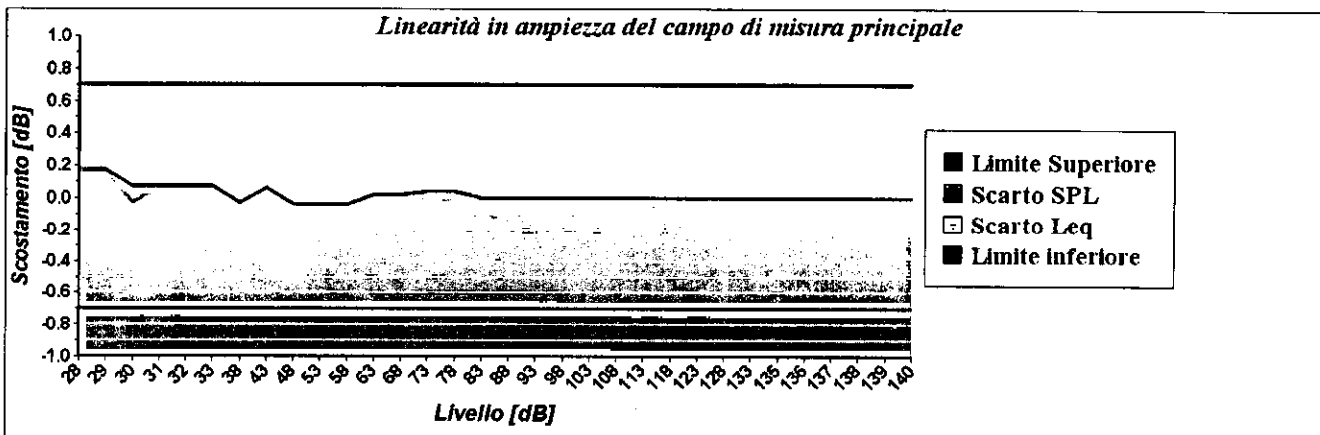
CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 5 di 7
Page 5 of 7

6. Linearità in ampiezza

La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]	Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
28.0	0.2	0.2	±0.7	0.20	88.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
29.0	0.2	0.2	±0.7	0.20	93.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
30.0	0.1	0.0	±0.7	0.20	98.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
31.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	103.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
32.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	108.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
33.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	113.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
38.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	118.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
43.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	123.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
48.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	128.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
53.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	133.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
58.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	135.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
63.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	136.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
68.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	137.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
73.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	138.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
78.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	139.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
83.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	140.0	0.0	0.0	±0.7	0.20

Campo di misura [dB]	Scarto SPL inferiore [dB]	Scarto SPL superiore [dB]	Scarto Leq inferiore [dB]	Scarto Leq superiore [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.1	0.0	0.1	0.0	±1.0	0.20



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 6 di 7
Page 6 of 7**7. Verifica del selettore del campo di misura**

L'accuratezza del selettore del campo di misura viene verificata fornendo allo strumento il livello di riferimento nei vari range di misura che lo contengono. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore di riferimento specificato dal costruttore.

Campo di misura [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.0	0.0	±0.5	0.20

8. Rivelatore del valore efficace

L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 7 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento [dB]	Letture strumento [dB]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
133.0	133.0	0.0	±0.5	0.20

9. Ponderazioni temporali

La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione in frequenza	Durata burst [ms]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Fast	200	0.0	±1	0.20
Slow	500	0.0	±1	0.20
Impulse	5	-0.1	±2	0.20

10. Indicatore di sovraccarico

Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione [dB]	Incertezza [dB]
134.7	0.20

11. Linearità differenziale

La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
0.0	±0.4	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

L.C.E. S.r.l.

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27682-A
Certificate of Calibration No. 27682-APagina 7 di 7
Page 7 of 7**12. Rilevatore di picco**

In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Positivo	0.2	±2.0	0.20
Negativo	0.3	±2.0	0.20

13. Media temporale

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 48.0 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Rapporto Segnale 1/1000	-0.1	±1.0	0.20
Rapporto Segnale 1/10000	-0.3	±1.0	0.20

14. Campo dinamico agli impulsi

Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Burst da 10 ms	-0.3	±1.7	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)
Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234
<http://www.lce.it> - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27683-A
Certificate of Calibration No. 27683-A

- Data di emissione
date of issue 2011-03-04
- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 04/11
- in data
date 2011-03-04

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Filtri 1/3 ottave
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 831
- matricola
serial number 0002460
- data delle misure
date of measurements 2011-03-04
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27683-A
Certificate of Calibration No. 27683-APagina 2 di 5
Page 2 of 5**Procedure tecniche e campioni di prima linea**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL09

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1652021	10-0679-02	2010-10-20	2011-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	10-0679-01	2010-10-21	2011-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	10-0679-03	2010-10-22	2011-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 336307	2010-11-09	2011-11-09

Parametri Ambientali

	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura [°C]	23.0	23.3	23.3
Umidità [%]	50.0	36.0	36.1
Pressione [hPa]	1013.3	1020.7	1020.7

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < f _c < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	Larson & Davis	831	0002460

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27683-A
Certificate of Calibration No. 27683-APagina 3 di 5
Page 3 of 5

1. Ispezione preliminare

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51.20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate [dB]					Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0.18400	73.10	73.20	73.20	73.00	73.00	+70/+∞	1.50
0.32578	64.90	64.20	63.70	63.30	64.10	+61/+∞	0.80
0.52996	68.40	81.10	79.30	75.40	75.00	+42/+∞	0.30
0.77181	76.40	76.10	76.00	75.40	75.70	+17.5/+∞	0.20
0.89090	3.00	3.00	3.00	3.00	2.90	+2.0/+5.0	0.20
0.91932	0.40	0.30	0.40	0.40	0.30	-0.3/+1.3	0.20
0.94702	-0.10	0.00	0.10	0.00	-0.10	-0.3/+0.6	0.20
0.97394	-0.10	0.00	0.10	0.00	-0.10	-0.3/+0.4	0.20
1.00000	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.3	0.20
1.02676	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.4	0.20
1.05594	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.6	0.20
1.08776	0.10	0.20	0.30	0.20	0.40	-0.3/+1.3	0.20
1.12246	3.00	3.00	3.00	3.00	3.30	+2.0/+5.0	0.20
1.29565	97.10	96.30	96.00	98.00	90.00	+17.5/+∞	0.20
1.88695	118.90	112.00	107.80	97.50	87.70	+42.0/+∞	0.30
3.06955	118.90	111.70	107.50	98.00	81.80	+61/+∞	0.80
5.43474	118.90	113.50	107.50	95.70	80.10	+70/+∞	1.50

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

L.C.E. S.r.l.

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27683-A
Certificate of Calibration No. 27683-APagina 4 di 5
Page 4 of 5

4. Campo di funzionamento lineare

La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento a intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore dove la verifica viene effettuata a intervalli di 1 dB.

Livello nominale [dB]	Scarti dal livello nominale [dB]			Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 20000 Hz		
140.0	0.00	-0.10	0.00	±0.4	0.20
139.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
138.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
137.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
136.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
135.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
130.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
125.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
120.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
115.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
110.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
105.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
100.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
95.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
94.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
93.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
92.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
91.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
90.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20

5. Filtri anti-ribaltamento

La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Attenuazione rilevata [dB]	Attenuazione minima Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.95	51180.05	76.50	70.0	0.20
250	251.19	50948.81	74.50	70.0	0.20
20000	19952.62	31247.38	75.00	70.0	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27683-A
Certificate of Calibration No. 27683-APagina 5 di 5
Page 5 of 5

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
250	251.19	251.19	0.00	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	223.87	0.06	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	281.84	0.01	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2511.89	0.00	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2238.72	0.06	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2818.39	0.01	+1.0/-2.0	0.20

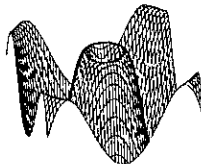
7. Funzionamento in tempo reale

I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.69	-0.19	±0.3	0.20
25	24.80	-0.19	±0.3	0.20
31.5	31.25	-0.19	±0.3	0.20
40	39.37	-0.19	±0.3	0.20
50	49.61	-0.19	±0.3	0.20
63	62.50	0.11	±0.3	0.20
80	78.75	0.11	±0.3	0.20
100	99.21	0.11	±0.3	0.20
125	125.00	0.01	±0.3	0.20
160	157.49	0.01	±0.3	0.20
200	198.43	0.01	±0.3	0.20
250	250.00	0.01	±0.3	0.20
315	314.98	0.01	±0.3	0.20
400	396.85	0.01	±0.3	0.20
500	500.00	0.01	±0.3	0.20
630	629.96	0.01	±0.3	0.20
800	793.70	0.01	±0.3	0.20
1000	1000.00	0.01	±0.3	0.20
1250	1259.92	0.01	±0.3	0.20
1600	1587.40	0.01	±0.3	0.20
2000	2000.00	0.01	±0.3	0.20
2500	2519.84	0.01	±0.3	0.20
3150	3174.80	0.01	±0.3	0.20
4000	4000.00	0.01	±0.3	0.20
5000	5039.68	0.01	±0.3	0.20
6300	6349.60	0.01	±0.3	0.20
8000	8000.00	0.01	±0.3	0.20
10000	10079.37	0.01	±0.3	0.20
12500	12699.21	0.01	±0.3	0.20
16000	16000.00	0.11	±0.3	0.20
20000	20158.74	0.11	±0.3	0.20

CENTRO DI TARATURA

Calibration Centre

**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 7

Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A

Certificate of Calibration No. 27684-A

- Data di emissione
date of issue 2011-03-04
- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 04/11
- in data
date 2011-03-04

Si riferisce a
referring to
- oggetto
item Analizzatore
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 831
- matricola
serial number 0002462
- data delle misure
date of measurements 2011-03-04
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-APagina 2 di 7
Page 2 of 7**Procedure tecniche e campioni di prima linea**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL03

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1652021	10-0679-02	2010-10-20	2011-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	10-0679-01	2010-10-21	2011-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	10-0679-03	2010-10-22	2011-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 336307	2010-11-09	2011-11-09

Parametri Ambientali

	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura [°C]	23.0	23.3	23.4
Umidità [%]	50.0	36.1	36.2
Pressione [hPa]	1013.3	1020.2	1020.1

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < fc < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	Larson & Davis	831	0002462
Preamplificatore	PCB	PRM831	017066
Microfono	PCB	377B02	119746

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI 29-30.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 651 e 804.

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-APagina 3 di 7
Page 3 of 7

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionalc	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000.0 Hz
Livello atteso	94.0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	94.0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94.0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

2. Sensibilità del Microfono

Per garantire il massimo dell'accuratezza, la sensibilità del microfono a 250 Hz viene verificata attraverso il metodo di inserzione (IEC 402).

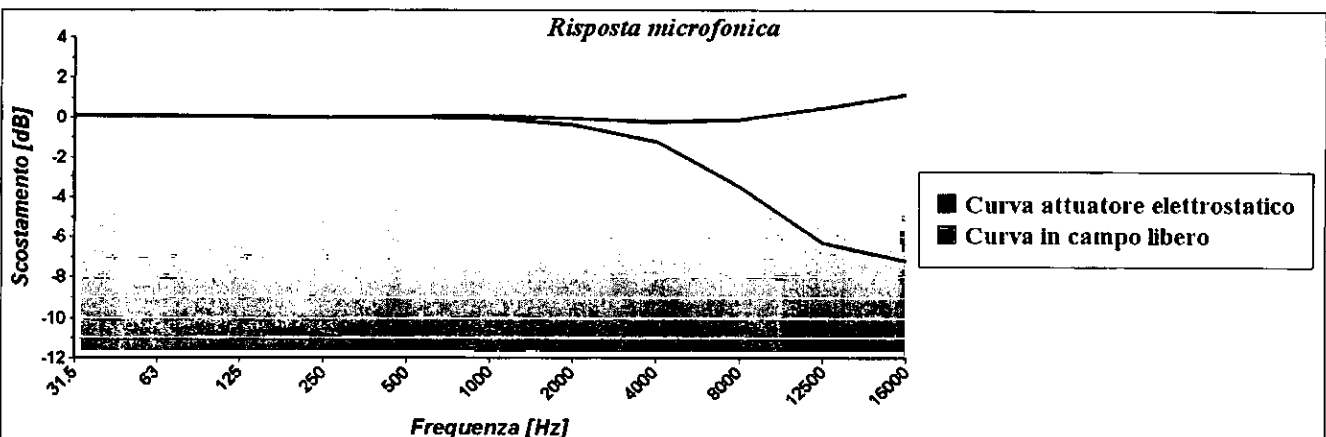
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	K0	Incertezza [dB]
-25.92	50.58	-0.1	0.20

3. Risposta acustica del microfono

La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione elettrostatica applicando un segnale di frequenza variabile da 31.5 Hz a 16 KHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza [Hz]	Curva attenuatore elettrostatico [dB]	Curva in campo libero [dB]	Incertezza [dB]
31.5	0.11	0.11	0.43
63.0	0.10	0.10	0.43
125.0	0.07	0.07	0.43
250.0	0.00	0.00	0.43
500.0	0.01	0.05	0.43
1000.0	-0.04	0.08	0.43
2000.0	-0.36	-0.05	0.43
4000.0	-1.22	-0.22	0.69
8000.0	-3.50	-0.11	0.69
12500.0	-6.29	0.48	1.11
16000.0	-7.18	1.17	1.72

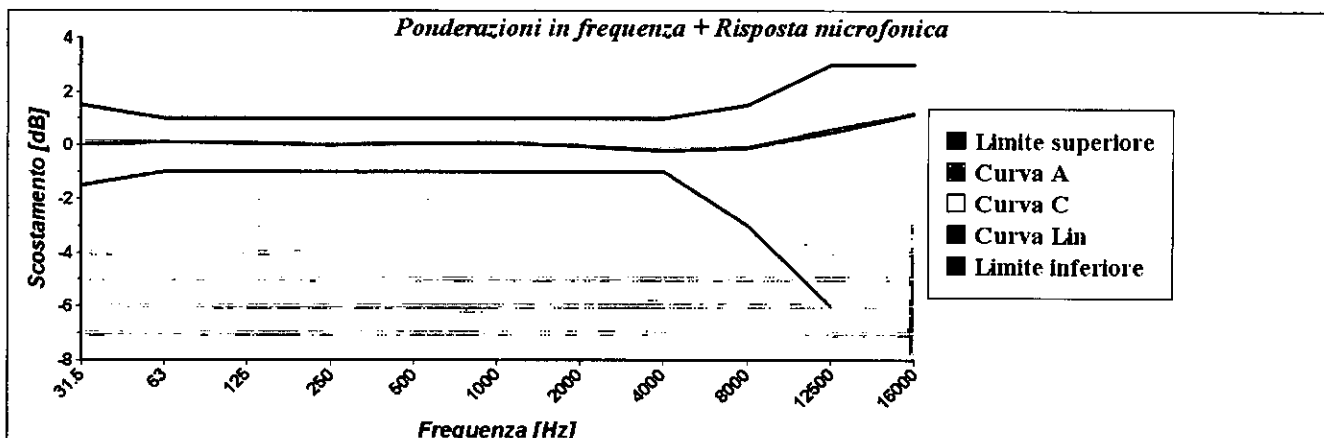


CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-APagina 4 di 7
Page 4 of 7

4. Curve di pesatura in frequenza

I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza [Hz]	Curva A [dB]	Curva C [dB]	Curva Lin [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
31.5	0.0	0.1	0.1	±1.5	0.43
63.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
125.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
250.0	0.0	0.0	0.0	±1.0	0.43
500.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
1000.0	0.1	0.1	0.1	±1.0	0.43
2000.0	-0.1	-0.1	-0.1	±1.0	0.43
4000.0	-0.2	-0.2	-0.2	±1.0	0.69
8000.0	-0.1	-0.1	-0.1	+1.5/-3	0.69
12500.0	0.6	0.6	0.5	+3/-6	1.11
16000.0	1.2	1.2	1.2	+3/-∞	1.72



5. Rumore Elettrico

La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione in frequenza.

Ponderazione in frequenza	Rumore Elettrico [dB]	Incertezza [dB]
A	5.5	0.5
C	8.9	0.5
LIN	17.2	0.5

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



CERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-A

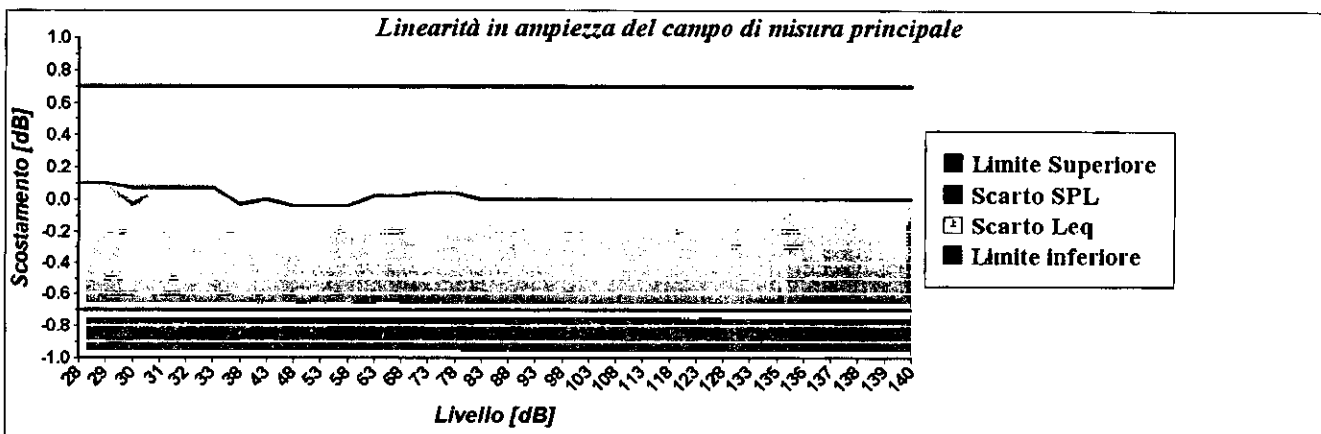
Pagina 5 di 7
Page 5 of 7

6. Linearità in ampiezza

La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]	Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
28.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	88.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
29.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	93.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
30.0	0.1	0.0	±0.7	0.20	98.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
31.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	103.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
32.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	108.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
33.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	113.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
38.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	118.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
43.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	123.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
48.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	128.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
53.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	133.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
58.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	135.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
63.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	136.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
68.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	137.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
73.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	138.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
78.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	139.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
83.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	140.0	0.0	0.0	±0.7	0.20

Campo di misura [dB]	Scarto SPL inferiore [dB]	Scarto SPL superiore [dB]	Scarto Leq inferiore [dB]	Scarto Leq superiore [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.1	0.0	0.1	0.0	±1.0	0.20



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-APagina 6 di 7
Page 6 of 7**7. Verifica del selettore del campo di misura**

L'accuratezza del selettore del campo di misura viene verificata fornendo allo strumento il livello di riferimento nei vari range di misura che lo contengono. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore di riferimento specificato dal costruttore.

Campo di misura [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.0	0.0	±0.5	0.20

8. Rivelatore del valore efficace

L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 7 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento [dB]	Letture strumento [dB]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
133.0	133.0	0.0	±0.5	0.20

9. Ponderazioni temporali

La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione in frequenza	Durata burst [ms]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Fast	200	0.0	±1	0.20
Slow	500	0.0	±1	0.20
Impulse	5	-0.1	±2	0.20

10. Indicatore di sovraccarico

Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione [dB]	Incertezza [dB]
134.6	0.20

11. Lineartà differenziale

La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
0.0	±0.4	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27684-A
Certificate of Calibration No. 27684-APagina 7 di 7
Page 7 of 7**12. Rilevatore di picco**

In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Positivo	0.2	±2.0	0.20
Negativo	0.3	±2.0	0.20

13. Media temporale

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 48.0 dB.

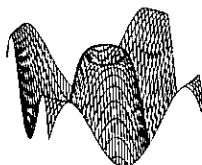
Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Rapporto Segnale 1/1000	-0.1	±1.0	0.20
Rapporto Segnale 1/10000	-0.2	±1.0	0.20

14. Campo dinamico agli impulsi

Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Burst da 10 ms	-0.1	±1.7	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5CERTIFICATO DI TARATURA N. 27685-A
Certificate of Calibration No. 27685-A

- <u>Data di emissione</u> <i>date of issue</i>	2011-03-04
- destinatario <i>addressee</i>	L.C.E. SRL
- richiesta <i>application</i>	INT 04/11
- in data <i>date</i>	2011-03-04
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3 ottave
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0002462
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2011-03-04
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



CERTIFICATO DI TARATURA N. 27685-A
Certificate of Calibration No. 27685-A

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

Procedure tecniche e campioni di prima linea

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL09

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonfono Brüel & Kjaer 4228	1652021	10-0679-02	2010-10-20	2011-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	10-0679-01	2010-10-21	2011-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	10-0679-03	2010-10-22	2011-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 336307	2010-11-09	2011-11-09

Parametri Ambientali

	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura [°C]	23.0	23.3	23.3
Umidità [%]	50.0	35.8	35.9
Pressione [hPa]	1013.3	1020.5	1020.6

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonfoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < fc < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	Larson & Davis	831	0002462

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27685-A
Certificate of Calibration No. 27685-APagina 3 di 5
Page 3 of 5**1. Ispezione preliminare**

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51.20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate [dB]					Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0.18400	73.20	73.20	73.10	73.00	73.00	+70/+∞	1.50
0.32578	64.90	64.20	63.70	63.30	64.10	+61/+∞	0.80
0.52996	68.40	81.10	79.30	75.40	75.00	+42/+∞	0.30
0.77181	76.40	76.10	76.00	75.40	75.70	+17.5/+∞	0.20
0.89090	3.00	3.00	3.00	3.00	2.90	+2.0/+5.0	0.20
0.91932	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	-0.3/+1.3	0.20
0.94702	-0.10	0.00	0.10	0.00	-0.10	-0.3/+0.6	0.20
0.97394	-0.10	0.00	0.10	0.00	-0.10	-0.3/+0.4	0.20
1.00000	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.3	0.20
1.02676	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.4	0.20
1.05594	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.6	0.20
1.08776	0.10	0.20	0.30	0.20	0.40	-0.3/+1.3	0.20
1.12246	3.00	3.00	3.00	3.00	3.30	+2.0/+5.0	0.20
1.29565	97.10	96.30	96.00	98.00	90.00	+17.5/+∞	0.20
1.88695	118.90	112.10	107.80	97.50	87.40	+42.0/+∞	0.30
3.06955	118.90	111.70	107.50	98.00	81.80	+61/+∞	0.80
5.43474	118.90	113.60	107.50	95.70	81.10	+70/+∞	1.50

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27685-A
Certificate of Calibration No. 27685-APagina 4 di 5
Page 4 of 5

4. Campo di funzionamento lineare

La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento a intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore dove la verifica viene effettuata a intervalli di 1 dB.

Livello nominale [dB]	Scarti dal livello nominale [dB]			Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 20000 Hz		
140.0	-0.10	-0.10	0.00	±0.4	0.20
139.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
138.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
137.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
136.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
135.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
130.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
125.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
120.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
115.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
110.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
105.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
100.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
95.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
94.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
93.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
92.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
91.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
90.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20

5. Filtri anti-ribaltamento

La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Attenuazione rilevata [dB]	Attenuazione minima Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.95	51180.05	76.50	70.0	0.20
250	251.19	50948.81	74.50	70.0	0.20
20000	19952.62	31247.38	75.00	70.0	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27685-A
Certificate of Calibration No. 27685-APagina 5 di 5
Page 5 of 5**6. Somma dei segnali d'uscita**

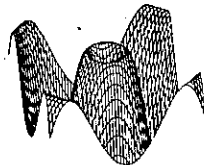
Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
250	251.19	251.19	0.00	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	223.87	0.06	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	281.84	0.01	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2511.89	0.00	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2238.72	0.06	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2818.39	0.01	+1.0/-2.0	0.20

7. Funzionamento in tempo reale

I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.69	-0.09	±0.3	0.20
25	24.80	-0.09	±0.3	0.20
31.5	31.25	0.01	±0.3	0.20
40	39.37	-0.19	±0.3	0.20
50	49.61	-0.19	±0.3	0.20
63	62.50	0.11	±0.3	0.20
80	78.75	0.11	±0.3	0.20
100	99.21	0.11	±0.3	0.20
125	125.00	0.11	±0.3	0.20
160	157.49	0.01	±0.3	0.20
200	198.43	0.01	±0.3	0.20
250	250.00	0.01	±0.3	0.20
315	314.98	0.01	±0.3	0.20
400	396.85	0.01	±0.3	0.20
500	500.00	0.01	±0.3	0.20
630	629.96	0.01	±0.3	0.20
800	793.70	0.01	±0.3	0.20
1000	1000.00	0.01	±0.3	0.20
1250	1259.92	0.01	±0.3	0.20
1600	1587.40	0.01	±0.3	0.20
2000	2000.00	0.01	±0.3	0.20
2500	2519.84	0.01	±0.3	0.20
3150	3174.80	0.01	±0.3	0.20
4000	4000.00	0.01	±0.3	0.20
5000	5039.68	0.01	±0.3	0.20
6300	6349.60	0.01	±0.3	0.20
8000	8000.00	0.01	±0.3	0.20
10000	10079.37	0.01	±0.3	0.20
12500	12699.21	0.01	±0.3	0.20
16000	16000.00	0.01	±0.3	0.20
20000	20158.74	0.01	±0.3	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 7
Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-A

- Data di emissione
date of issue 2011-03-04
- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 04/11
- in data
date 2011-03-04

Si riferisce a
referring to
- oggetto
item Analizzatore
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 831
- matricola
serial number 0002461
- data delle misure
date of measurements 2011-03-04
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-APagina 3 di 7
Page 3 of 7

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000.0 Hz
Livello atteso	94.0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	94.1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94.0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Sensibilità del Microfono

Per garantire il massimo dell'accuratezza, la sensibilità del microfono a 250 Hz viene verificata attraverso il metodo di inserzione (IEC 402).

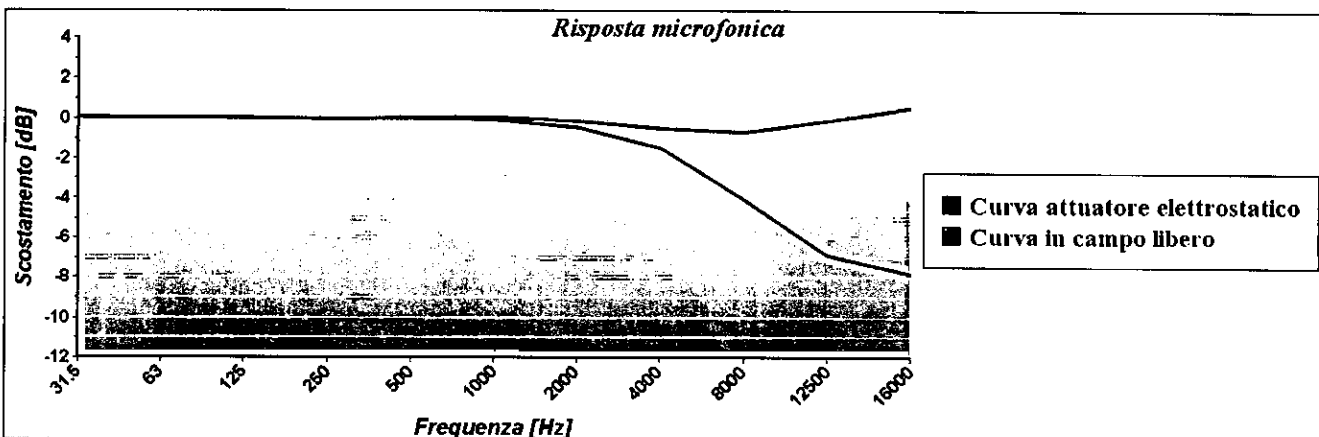
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	K0	Incertezza [dB]
-25.96	50.35	0.0	0.20

3. Risposta acustica del microfono

La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione elettrostatica applicando un segnale di frequenza variabile da 31.5 Hz a 16 KHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza [Hz]	Curva attenuatore elettrostatico [dB]	Curva in campo libero [dB]	Incertezza [dB]
31.5	0.07	0.07	0.43
63.0	0.04	0.04	0.43
125.0	0.04	0.04	0.43
250.0	0.00	0.00	0.43
500.0	0.01	0.05	0.43
1000.0	-0.05	0.07	0.43
2000.0	-0.43	-0.12	0.43
4000.0	-1.49	-0.49	0.69
8000.0	-4.07	-0.68	0.69
12500.0	-6.87	-0.10	1.11
16000.0	-7.82	0.53	1.72

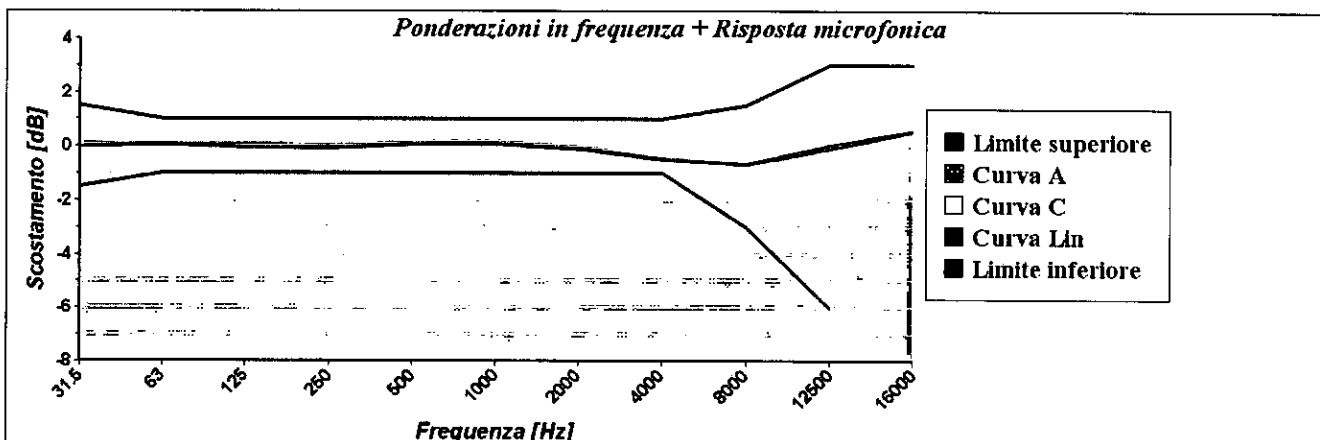


CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-APagina 4 di 7
Page 4 of 7

4. Curve di pesatura in frequenza

I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza [Hz]	Curva A [dB]	Curva C [dB]	Curva Lin [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
31.5	0.0	0.1	0.1	±1.5	0.43
63.0	0.0	0.0	0.0	±1.0	0.43
125.0	-0.1	0.0	0.0	±1.0	0.43
250.0	-0.1	0.0	0.0	±1.0	0.43
500.0	0.1	0.2	0.1	±1.0	0.43
1000.0	0.1	0.2	0.1	±1.0	0.43
2000.0	-0.1	0.0	-0.1	±1.0	0.43
4000.0	-0.5	-0.5	-0.5	±1.0	0.69
8000.0	-0.7	-0.7	-0.7	+1.5/-3	0.69
12500.0	0.0	0.0	-0.1	+3/-6	1.11
16000.0	0.5	0.5	0.5	+3/-∞	1.72



5. Rumore Elettrico

La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione in frequenza.

Ponderazione in frequenza	Rumore Elettrico [dB]	Incertezza [dB]
A	5.5	0.5
C	9.6	0.5
LIN	18.4	0.5

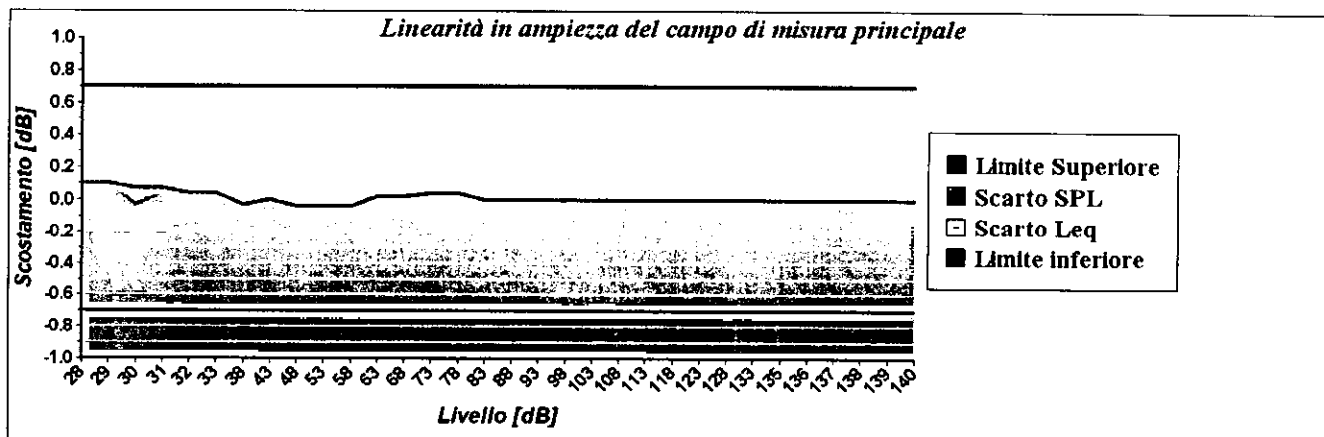
CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-APagina 5 di 7
Page 5 of 7

6. Linearità in ampiezza

La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]	Livello [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
28.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	88.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
29.0	0.1	0.1	±0.7	0.20	93.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
30.0	0.1	0.0	±0.7	0.20	98.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
31.0	0.1	0.0	±0.7	0.20	103.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
32.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	108.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
33.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	113.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
38.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	118.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
43.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	123.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
48.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	128.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
53.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	133.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
58.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	135.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
63.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	136.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
68.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	137.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
73.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	138.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
78.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	139.0	0.0	0.0	±0.7	0.20
83.0	0.0	0.0	±0.7	0.20	140.0	0.0	0.0	±0.7	0.20

Campo di misura [dB]	Scarto SPL inferiore [dB]	Scarto SPL superiore [dB]	Scarto Leq inferiore [dB]	Scarto Leq superiore [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	±1.0	0.20



CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-APagina 6 di 7
Page 6 of 7**7. Verifica del selettore del campo di misura**

L'accuratezza del selettore del campo di misura viene verificata fornendo allo strumento il livello di riferimento nei vari range di misura che lo contengono. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore di riferimento specificato dal costruttore.

Campo di misura [dB]	Scarto SPL [dB]	Scarto Leq [dB]	Tolleranze tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
24.9-120.0	0.0	0.0	±0.5	0.20

8. Rivelatore del valore efficace

L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 7 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento [dB]	Letture strumento [dB]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
133.0	133.0	0.0	±0.5	0.20

9. Ponderazioni temporali

La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione in frequenza	Durata burst [ms]	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Fast	200	0.0	±1	0.20
Slow	500	0.0	±1	0.20
Impulse	5	-0.1	±2	0.20

10. Indicatore di sovraccarico

Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione [dB]	Incertezza [dB]
134.5	0.20

11. Linearità differenziale

La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
0.0	±0.4	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27686-A
Certificate of Calibration No. 27686-APagina 7 di 7
Page 7 of 7**12. Rilevatore di picco**

In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Positivo	0.2	±2.0	0.20
Negativo	0.2	±2.0	0.20

13. Media temporale

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 48.0 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Rapporto Segnale 1/1000	-0.1	±1.0	0.20
Rapporto Segnale 1/10000	-0.1	±1.0	0.20

14. Campo dinamico agli impulsi

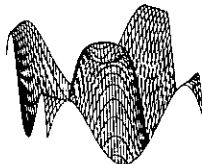
Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
Burst da 10 ms	-0.2	±1.7	0.20

CENTRO DI TARATURA

Calibration Centre

**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27687-A

Certificate of Calibration No. 27687-A

- Data di emissione
date of issue 2011-03-04

- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 04/11

- in data
date 2011-03-04

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Filtri 1/3 ottave

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 0002461

- data delle misure
date of measurements 2011-03-04

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27687-A

Certificate of Calibration No. 27687-A

Pagina 2 di 5

Page 2 of 5

Procedure tecniche e campioni di prima linea

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL09

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1652021	10-0679-02	2010-10-20	2011-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	10-0679-01	2010-10-21	2011-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	10-0679-03	2010-10-22	2011-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 336307	2010-11-09	2011-11-09

Parametri Ambientali

	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura [°C]	23.0	23.4	23.3
Umidità [%]	50.0	36.2	36.0
Pressione [hPa]	1013.3	1020.8	1020.8

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < fc < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	Larson & Davis	831	0002461

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

L.C.E. S.r.l.

CERTIFICATO DI TARATURA N. 27687-A

Certificate of Calibration No. 27687-A

Pagina 3 di 5

Page 3 of 5

1. Ispezione preliminare

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51.20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/m	Attenuazioni rilevate [dB]					Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0.18400	70.20	70.20	70.10	70.20	70.10	+70/+∞	1.50
0.32578	63.30	63.20	62.70	62.60	61.40	+61/+∞	0.80
0.52996	66.40	66.50	65.30	65.60	66.00	+42/+∞	0.30
0.77181	76.40	76.10	75.90	75.90	75.60	+17.5/+∞	0.20
0.89090	2.90	3.00	2.90	2.90	2.80	+2.0/+5.0	0.20
0.91932	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	-0.3/+1.3	0.20
0.94702	-0.10	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.6	0.20
0.97394	-0.10	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.4	0.20
1.00000	-0.10	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.3/+0.3	0.20
1.02676	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.3/+0.4	0.20
1.05594	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.3/+0.6	0.20
1.08776	0.10	0.20	0.20	0.20	0.40	-0.3/+1.3	0.20
1.12246	2.80	3.00	2.90	2.90	3.40	+2.0/+5.0	0.20
1.29565	96.90	96.40	96.00	93.70	89.70	+17.5/+∞	0.20
1.88695	112.20	111.80	107.40	96.90	86.80	+42.0/+∞	0.30
3.06955	112.20	111.80	106.60	96.70	80.40	+61/+∞	0.80
5.43474	112.40	111.80	106.90	94.70	78.80	+70/+∞	1.50

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27687-A
Certificate of Calibration No. 27687-APagina 4 di 5
Page 4 of 5

4. Campo di funzionamento lineare

La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento a intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore dove la verifica viene effettuata a intervalli di 1 dB.

Livello nominale [dB]	Scarti dal livello nominale [dB]			Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 20000 Hz		
140.0	0.00	0.00	-0.10	±0.4	0.20
139.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
138.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
137.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
136.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
135.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
130.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
125.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
120.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
115.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
110.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
105.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
100.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
95.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
94.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
93.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
92.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
91.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20
90.0	0.00	0.00	0.00	±0.4	0.20

5. Filtri anti-ribaltamento

La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Attenuazione rilevata [dB]	Attenuazione minima Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.95	51180.05	75.20	70.0	0.20
250	251.19	50948.81	78.80	70.0	0.20
20000	19952.62	31247.38	72.00	70.0	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 27687-A
Certificate of Calibration No. 27687-APagina 5 di 5
Page 5 of 5**6. Somma dei segnali d'uscita**

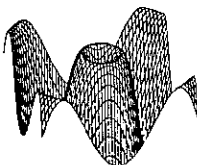
Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
250	251.19	251.19	-0.10	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	223.87	0.06	+1.0/-2.0	0.20
250	251.19	281.84	-0.04	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2511.89	-0.10	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2238.72	0.01	+1.0/-2.0	0.20
2500	2511.89	2818.39	-0.04	+1.0/-2.0	0.20

7. Funzionamento in tempo reale

I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro [Hz]	Frequenza esatta filtro [Hz]	Scarto [dB]	Limiti Classe 1 [dB]	Incertezza [dB]
20	19.69	0.11	±0.3	0.20
25	24.80	0.01	±0.3	0.20
31.5	31.25	0.01	±0.3	0.20
40	39.37	0.01	±0.3	0.20
50	49.61	0.01	±0.3	0.20
63	62.50	-0.09	±0.3	0.20
80	78.75	0.01	±0.3	0.20
100	99.21	0.01	±0.3	0.20
125	125.00	0.01	±0.3	0.20
160	157.49	0.01	±0.3	0.20
200	198.43	0.01	±0.3	0.20
250	250.00	0.01	±0.3	0.20
315	314.98	0.01	±0.3	0.20
400	396.85	0.01	±0.3	0.20
500	500.00	0.01	±0.3	0.20
630	629.96	0.01	±0.3	0.20
800	793.70	0.01	±0.3	0.20
1000	1000.00	0.01	±0.3	0.20
1250	1259.92	0.01	±0.3	0.20
1600	1587.40	0.01	±0.3	0.20
2000	2000.00	0.01	±0.3	0.20
2500	2519.84	0.01	±0.3	0.20
3150	3174.80	0.01	±0.3	0.20
4000	4000.00	0.01	±0.3	0.20
5000	5039.68	0.01	±0.3	0.20
6300	6349.60	0.01	±0.3	0.20
8000	8000.00	0.01	±0.3	0.20
10000	10079.37	0.01	±0.3	0.20
12500	12699.21	0.01	±0.3	0.20
16000	16000.00	-0.09	±0.3	0.20
20000	20158.74	-0.09	±0.3	0.20

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 26612-A
Certificate of Calibration No. 26612-A

- Data di emissione
date of issue 2010-07-12
- destinatario
addressee L.C.E. SRL

- richiesta
application INT 21/10
- in data
date 2010-07-12

Si riferisce a
referring to
- oggetto
item Calibratore
- costruttore
manufacturer Brüel & Kjaer
- modello
model 4231
- matricola
serial number 2123120
- data delle misure
date of measurements 2010-07-12
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 068 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, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 068 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 e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.



CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

CERTIFICATO DI TARATURA N. 26612-A

Certificate of Calibration No. 26612-A

Pagina 2 di 3

Page 2 of 3

Procedure tecniche e campioni di prima linea

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL07

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1652021	INRIM 09-0810-02	2009-10-20	2010-10-20
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	INRIM 09-0810-01	2009-10-21	2010-10-21
Microfono Brüel & Kjaer 4160	1886249	INRIM 09-0810-03	2009-10-22	2010-10-22
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	ARO 333459	2009-11-10	2010-11-10

Parametri Ambientali

	Di riferimento	Durante la misura
Temperatura [°C]	23.0	24.7
Umidità [%]	50.0	57.8
Pressione [hPa]	1013.3	1005.2

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Calibratori acustici	90 dB - 125 dB	250 - 1000 Hz	0.20 dB
	Calibratori multifrequenza	94 dB - 114 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.20 dB a 0.30 dB
	Fonometri	25 dB - 140 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.21 dB a 1.71 dB
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Filtri a bande di ottava		31.5 Hz < fc < 8 kHz	da 0.15 dB a 1.0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0.11 dB
	Microfoni da 1/2"	94 dB	31.5 Hz - 16 kHz	da 0.11 dB a 0.30 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	80 dB - 110 dB	250 Hz	0.15 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Brüel & Kjaer	4231	2123120

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma IEC 942.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 942.

CENTRO DI TARATURA
Calibration CentreCERTIFICATO DI TARATURA N. 26612-A
Certificate of Calibration No. 26612-APagina 3 di 3
Page 3 of 3**1. Ispezione preliminare**

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e relativa stabilità e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo dell'inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La verifica del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo di inserzione.

Livello nominale [dB]	Frequenza nominale [Hz]	Livello rilevato [dB]	Differenza [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
94.00	1000.00	94.02	0.02	± 0.30	0.20
114.00	1000.00	114.00	0.00	± 0.30	0.20

4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

Livello nominale [dB]	Frequenza nominale [Hz]	Stabilità [dB]	Tolleranze Tipo 1 [dB]	Incertezza [dB]
94.00	1000.00	0.00	± 0.10	0.01
114.00	1000.00	0.01	± 0.10	0.01

5. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Livello nominale [dB]	Frequenza nominale [Hz]	Frequenza generata [Hz]	Differenza [%]	Tolleranze Tipo 1 [%]	Incertezza [%]
94.00	1000.00	999.81	-0.02	± 2.00	0.01
114.00	1000.00	999.81	-0.02	± 2.00	0.01

6. Stabilità in frequenza del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità della frequenza generata dallo strumento.

Livello nominale [dB]	Frequenza nominale [Hz]	Stabilità [%]	Tolleranze Tipo 1 [%]	Incertezza [%]
94.00	1000.00	0.00	± 0.50	0.01
114.00	1000.00	0.00	± 0.50	0.01

7. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Livello nominale [dB]	Frequenza nominale [Hz]	Distorsione totale [%]	Tolleranze Tipo 1 [%]	Incertezza [%]
94.00	1000.00	0.68	± 3.00	0.20
114.00	1000.00	0.24	± 3.00	0.20