

# **ISE PIOMBINO CENTRALE TERMOELETTRICA**

Valutazione del contributo sonoro degli impianti in ambiente  
esterno e interventi d'insonorizzazione

## INDICE

- 01.0 RIFERIMENTI NORMATIVI  
pagina 7
- 02.0 LIMITI ACUSTICI E SCELTA DEI PUNTI DI MISURA RAPPRESENTATIVI AL POGGETTO  
pagina 8
- 03.0 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE USATA PER IL MONITORAGGIO  
pagina 8
- 04.0 MISURE ED ELABORAZIONI GRAFICHE  
pagina 10
- 05.0 CONDIZIONI METEO E IMPIANTI PRESENTI DURANTE LE MISURE FONOMETRICHE  
pagina 13
- 06.0 VALORI DEL RILIEVO ACUSTICO  
pagina 13
- 7.0 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE CENTRALI ISE E DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE  
pagina 14
- 8.0 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI DELL' IMPIANTO DI COGENERAZIONE  
pagina 16
- 9.0 METODOLOGIA IMPIEGATA NELLA CARATERIZZAZIONE SORGENTI  
pagina 17
- 10.0 SIMULAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DEGLI IMPIANTI ISE  
pagina 19
- 10.1. SIMULAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DELLE SORGENTI OCCASIONALI E ECCEZIONALI  
pagina 20
- 11.0 CONCLUSIONI  
pagina 21
- 12.0 INTERVENTI D'INSONORIZZAZIONE ASPIRATORI ARIA COMBURENTE  
pagina 22
- 13.00 CONDIZIONI DI VALIDITÀ' DEL MONITORAGGIO  
pagina 24

## APPENDICI

### APPENDICE A:

VALUTAZIONE DELLA POTENZA SONORA DELLE SORGENTI

(pagine 4)

### APPENDICE B:

VALUTAZIONE DELLA POTENZA SONORA DELLE SORGENTI

(pagine 6)

**ALLEGATI****MISURE ACUSTICHE****ALLEGATO 01.0:**

CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE IMPIEGATA  
(pagine 11)

**ALLEGATO 02.0:**

GRAFICI DELLE MISURE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI  
(pagine 40)

**ALLEGATO 02.1:**

UBICAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE E DEI PUNTI DI MISURA NELL'AREA  
DELLA CENTRALE  
(pagine 1)

**ALLEGATO 02.2:**

UBICAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE E DEI PUNTI DI MISURA NELL'AREA  
DELLA CENTRALE .DETTAGLIO CALDAIE CET 2  
(pagine 1)

**ALLEGATO 03.0:**

GRAFICI DELLE MISURE DI ESEGUITE IN PROSSIMITA' DEI DISTURBATI CON AFO IN  
FERMATA  
(pagine 3)

**ALLEGATO 03.1:**

UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E LIVELLI DI RUMOROSITA' MISURATI PRESSO I  
POSSIBILI DISTURBATI CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)

**ALLEGATO 04.0:**

VISTA TRIDIMENSIONALE DELLA CENTRALE.  
(pagine 1)

**ALLEGATO 05.0:**

CONFRONTO MISURE ESEGUITE PRESSO I POSSIBILI DISTURBATI CON CET 3 IN  
FERMATA ED IN MARCIA. CET 2 E AFO IN MARCIA  
(pagine 1)

**CARATTERIZZAZIONE SORGENTI****ALLEGATO 06.0:**

TABELLA DEI LIVELLI DI PRESSIONE E POTENZA DELLE PRINCIPALI SORGENTI  
ACUSTICHE CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)

**ALLEGATO 07.0:**

CONFRONTO TRA I LIVELLI DI PRESSIONE RILEVATI E SIMULATI CON AFO IN  
FERMATA

(pagine 1)

**ALLEGATO 08.0:**

CONFRONTO TRA I LIVELLI DI RUMOROSITA' MISURATI E SIMULATI PRESSO I POSSIBILI DISTURBATI CON AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**ALLEGATO 08.1:**

CONFRONTO TRA I LIVELLI DI RUMOROSITA' MISURATI E SIMULATI PRESSO I POSSIBILI DISTURBATI CON I SOLI IMPIANTI ISE IN MARCIA

(pagine 1)

**CALCOLO CONTRIBUTO SONORO SORGENTI****ALLEGATO 09.0:**

TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI INDAGATE AL PUNTO A CON AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**ALLEGATO 10.0:**

TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI INDAGATE AL PUNTO B CON AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**ALLEGATO 11.0.:**

TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI INDAGATE AL PUNTO C CON AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**SIMULAZIONI****ALLEGATO 012.0:**

(Area centrali Ise)

MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA' SIMULATA CON IMPIANTI AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**ALLEGATO 013.0:**

(Area acciaieria e quartiere Poggetto)

MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA' SIMULATA CON IMPIANTI AFO IN FERMATA

(pagine 1)

**IPOSTESI INTERVENTI DI RISANAMENTO****ALLEGATO 014.0:**

Pianta

UBICAZIONE DELLE BARRIERE ACUSTICHE VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**ALLEGATO 014.1:**

Assonometria

UBICAZIONE DELLE BARRIERE ACUSTICHE VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**SIMULAZIONI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI INTERVENTI DI RISANAMENTO****ALLEGATO 015.0:**

Impianti ISE in marcia, AFO in fermata salvo compressori Lucchini

TABELLE DEI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI INTERVENTI DI BONIFICA SUI VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**ALLEGATO 015.1:**

Impianti ISE in marcia, AFO e compressori Lucchini in fermata

TABELLE DEI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI INTERVENTI DI BONIFICA SUI VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**ALLEGATO 016.0:**

Impianti ISE in marcia, AFO in fermata salvo compressori Lucchini

MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA' SIMULATA CON BARRIERE ACUSTICHE VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**SIMULAZIONI LIVELLI DI RUMOROSITA' DETERMINATI DA SORGENTI OCCASIONALI  
CET 3****ALLEGATO 17.0:**

TABELLA VALVOLE DI SICUREZZA E SFIATI CET 3 E CET 2

(pagine 2)

**ALLEGATO 18.0:**

TABELLA CARATTERIZZAZIONE SONORA SFIATO PRERISCALDO TUBAZIONE PER ABBATTIMENTO NOX E VALVOLA SICUREZZA CET 3

(pagine 1)

**ALLEGATO 19.0:**

VALUTAZIONE CONTRIBUTO SFIATO PRERISCALDO TUBAZIONE VAPORE - ABBATTIMENTO NOX E VALVOLA DI SICUREZZA CET3 AL PUNTO A

(pagine 1)

Spettabile  
ISE S.r.l.  
Foro Bonoparte, 31  
20121 Milano

**OGGETTO:** Valutazione del contributo sonoro degli impianti CET 2 e CET 3 in ambiente esterno e piano di risanamento.

**Ns. Rif. n. 101 ab**  
**Vs. Ord. 3380**

In occasione della fermata di CET 3 si provvede a valutare il contributo complessivo degli impianti CET3, misurando la rumorosità al limite della zona industriale con gli impianti CET3 in fermata 26-27-28/02/01 e con gli impianti CET3 in marcia 21-22-23/03/01. Le misure eseguite al quartiere Poggetto, non avevano consentito di determinare se CET 2 concorre al superamento dei limiti e quali sono gli impianti che producono i maggiori contributi sonori. Scopo del presente studio è l'individuazione del contributo degli impianti Ise all'esterno dell'area industriale.

Lo studio ha compreso le seguenti fasi:

- esame dei dati raccolti nelle precedenti indagini di misure in area Poggetto;
- esecuzione di monitoraggi fonometrici;
- caratterizzazione delle sorgenti;
- riproduzione dei contributi di ciascuna macchina in un modello di calcolo;
- simulazione della rumorosità al Poggetto;
- individuazione delle principali sorgenti e del loro contributo al Poggetto.

Di concerto con tecnici Ise si è poi provveduto a valutare le sorgenti occasionali ed eccezionali ed a valutare i benefici ottenibili intervenendo sulle principali sorgenti sonore sia di tipo costante e continuo, sia di tipo occasionale ed eccezionale. Questa fase dello studio è suddivisa nelle seguenti attività:

- stima dell'attenuazione necessaria al raggiungimento degli obiettivi prefissati.
- ricerca e definizione dei sistemi d'interventi d'insonorizzazione delle sorgenti;
- inserimento dei sistemi silenti nel modello di calcolo;
- previsione dei benefici ottenibili ai disturbati;
- confronto con i tecnici Ise e affinamento dei sistemi in funzione delle esigenze di esercizio e manutentive;
- progetto di massima dei sistemi silenti;
- previsione dei benefici ottenibili ai disturbati;

In occasione di una fermata non programmata dell'altoforno si è verificato il contributo Ise con gli impianti CET 2 e CET 3 in marcia. Si è colta l'occasione per verificare il livello di rumorosità al Poggetto in queste condizioni e per caratterizzare le sorgenti delle centrali Ise in assenza dei contributi provenienti da AFO.

Lo studio acustico è stato eseguito dal Dr. Attilio Binotti e dal Dr. Sergio Cingolani Tecnici Competenti riconosciuti, le simulazioni sono state condotte con il contributo del Dr. Alfredo Boccasile.

## **1.0 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le emissioni sonore della centrale termoelettrica ISE di Piombino interessano il territorio del Comune di Piombino che ha approntato la zonizzazione acustica, secondo quanto previsto dall'art.6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995 n.447.

I limiti assoluti di zona riportati nel paragrafo successivo fanno riferimento alla zonizzazione del maggio 1994 (Vd All. 2.00 della relazione del 17 aprile 2001).

In base a quanto stabilito dall'art. 2 e 3 del decreto 11 dicembre 1996 del Ministro dell'Ambiente "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" gli impianti CET 3 sono a ciclo continuo ma successivi all'entrata in vigore del decreto.

Gli impianti sono quindi soggetti ai limiti previsti dal criterio differenziale (disposti dall'art.4, del D.P.C.M. 14 novembre 1997).

I rumori di natura eccezionale sono esclusi dalla formazione del livello di rumore ambientale che si confronta con i limiti massimi d'esposizione differenziali e assoluti (allegato A, D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico").

I rumori la cui durata sia inferiore ad 1 ora devono essere diminuiti di 3 dB ( $L_{Aeq}$  misurato - 3 dB) quelli di durata inferiore a 15' di 5 dB ( $L_{Aeq}$  misurato - 5 dB) purchè il fenomeno avvenga nel periodo diurno (6-22).

## 2.0 LIMITI ACUSTICI E SCELTA DEI PUNTI DI MISURA RAPPRESENTATIVI AL POGGETTO

Sulla scorta delle valutazioni fatte nel paragrafo 1.00 e come già chiarito nella relazione del 17 aprile 2001 relativa alle misure volte a determinare il contributo di CET 3, i limiti acustici assoluti da rispettarsi nell'ambiente esterno sono stati attribuiti in conformità alla zonizzazione acustica del 1994.

Tale zonizzazione è precedente alla "Legge quadro sull'inquinamento acustico" 26 ottobre 1995 n. 447 e al decreto 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" che rispettivamente introducono e definiscono i limiti d'immissione ed emissione in ambiente esterno. Se nel primo caso tali limiti confermano i limiti assoluti introdotti dalla tabella 2 del dPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" assunti dalla zonizzazione del 1994, nel secondo i limiti di emissione sono nuovi e non previsti dalla zonizzazione del 1994.

Le abitazioni più vicine agli impianti Ise sono quelle site lungo il perimetro ovest dell'area industriale nei quartieri Poggetto e Cotone. In quest'area appartenente alla classe acustica IV, in occasione delle indagini di febbraio e marzo sopra ricordate Vd. Rel del 17 aprile 2001, sono stati scelti 3 punti rappresentativi (vd. planimetria in allegato 3.1). I limiti d'immissione acustica relativi alla classe IV diurni e notturni sono rispettivamente 65 dB e 55 dB.

La rumorosità ambientale è stata rilevata a quota 4 m da terra presso 3 postazioni individuate come le più esposte e quindi prudenzialmente rappresentative delle zone limitrofe allo stabilimento (vd all. 3.1).

## 3.0 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE USATA PER IL MONITORAGGIO

I rilievi fonometrici hanno avuto il seguente scopo:



- valutazione del livello di emissione in prossimità delle sorgenti;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore.
- individuazione della rumorosità presente nelle aree abitative limitrofe alla centrale in occasione della fermata non programmata di AFO;

Lo studio si avvale delle indagini di caratterizzazione delle sorgenti effettuate nei giorni 31 maggio e 1 giugno 2001 e delle indagini precedenti effettuate all'esterno e all'interno della centrale nei giorni 26, 27, 28 febbraio e 21, 22 e 23 marzo 2001 per valutare se CET 3 rispetta i limiti di rumorosità.

Le misure di caratterizzazione sono state effettuate in quota, con l'impiego di una piattaforma aerea, ed a terra, a varie distanze dalle principali sorgenti, in modo da valutare il contributo di ciascuna fonte sonora e quello complessivo degli impianti.

I risultati delle misure di caratterizzazione sono riportati in allegato 2.0 sotto forma di grafici descritti nel paragrafo 5.

L'ubicazione delle misure e delle sorgenti è rappresentata in allegato 2.1 e 2.2.

I rilievi acustici nelle zone abitate limitrofe, con Afo in fermata, sono stati effettuati nei punti già individuati nelle precedenti indagini, sul confine degli spazi utilizzati da persone e comunità più vicini allo Stabilimento circa 1 Km dagli impianti Ise (Vd all. 3.1):

- POSTAZIONE A: posizionata lungo il perimetro ovest dell'area industriale in cui è inserita la centrale termoelettrica davanti all'abitazione di via Provinciale 97;
- POSTAZIONE B: posizionata lungo il perimetro ovest dell'area industriale in cui è inserita la centrale termoelettrica davanti all'abitazione di via Provinciale 83;
- POSTAZIONE C: posizionata lungo il perimetro ovest dell'area industriale in cui è inserita la centrale termoelettrica davanti all'abitazione di via Provinciale 11;

I sistemi di misura utilizzati sono di classe 1, conformi alle normative vigenti e agli standard I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n° 651, del 1979 e n° 804, del 1985, ed hanno effettuato da meno di un anno verifiche di conformità presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (art. 2.3 D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico") Vd. certificati allegati 1.0.

La catena di misura è conforme alle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1194.

In presenza di sorgenti del tutto aleatorie (sirene, cantieri, ecc.) le misure non sono state effettuate. Analogo comportamento è stato tenuto anche in condizioni atmosferiche avverse pioggia, neve, o vento con velocità superiore ai 5 m/s.

Il microfono è stato orientato verso la sorgente di rumore.

La strumentazione è stata calibrata prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 114 dB con calibratore di livello sonoro di precisione L.D. CA 250.

Il valore della calibrazione finale non si è discostato rispetto alla precedente calibrazione, per una grandezza superiore, od uguale a 0,5 dB.

#### 4.0 MISURE ED ELABORAZIONI GRAFICHE

Le misure sono state eseguite con un misuratore di livello sonoro integratore e analizzatore in Real Time Larson Davis LD 2800.

I risultati dei rilievi sono presentati suddivisi secondo le seguenti modalità:

- allegato 2.0 sono rappresentate le 40 misure di caratterizzazione delle sorgenti, ;
- allegato 3.0 sono rappresentate le 3 misure eseguite all'esterno della centrale davanti alle abitazioni del Poggetto nei punti A, B, C.

Le schede in allegato 2.0 riportano i seguenti dati:

#### SCHEDA MISURE di CARATTERIZZAZIONE

Ragione sociale	Punto di misura	Committente Località ns. rif. comm. revisione n. pag.	data e ora d'inizio della misura	n. riferimento commessa e n. revisione

Operatore che ha effettuato e misure	Strumento impiegato	differenza tra la calibrazione iniziale e finale del fonometro
condizioni atmosferiche presenti durante le misure		
Annotazioni: luogo dove è stata effettuata la misura e funzionamento impianti durante la misura		
Valori $L_{Aeq}$ e valori minimo e massimo fast A		
<p>Grafico andamento nel tempo di misura del livello di pressione sonora istantanea fast spezzata in blu e del livello equivalente pesato (A) linea rossa</p>		
<p>Spettro in bande di terzi di ottava del <math>L_{eq}</math> in rosso</p> <p>Sull'asse delle ordinate compaiono i livelli di pressione sonora espressi in dB, su quello delle ascisse le frequenza da 20 Hz a 20 kHz</p>		

Le schede in allegato 3.0 riportano i seguenti dati:

**SCHEDA MISURE ESEGUITE IN AMBIENTE ESTERNO**

Ragione sociale	Punto di misura	Committente Località	data e ora d'inizio della misura	n. riferimento commessa e n. revisione
Operatore che ha effettuato e misure	Strumento impiegato	differenza tra la calibrazione iniziale e finale del fonometro Tempo di riferimento (Tr); Tempo di osservazione(TO); Tempo di misura (TM);		

	condizioni atmosferiche presenti durante le misure
	Annotazioni: luogo dove è stata effettuata la misura e caratteristiche rumorosità durante la misura
	Valori $L_{Aeq}$ , parametri statistici in dB(A) e valore minimo fast A
Grafico andamento nel tempo di misura della rumorosità . ➤ spezzata in blu: livello di pressione sonora ➤ linea rossa : livello equivalente pesato (A)	
tabella dei valori del livello minimo in lineare per ogni banda di terzi di ottava	Spettro in bande di terzi di ottava del $L_{eq}$ in blu e del minimo di ciascuna banda con curve d'isolivello secondo Iso 266 Sull'asse delle ordinate compaiono i livelli di pressione sonora espressi in dB, su quello delle ascisse le frequenza da 20 Hz a 20 kHz

Si ricorda che il periodo diurno va dalle ore 6.00 alle 22.00 e quello notturno dalle ore 22.00 alle 6.00.

Durante le misure acustiche sono state rilevate:

- le condizioni atmosferiche presenti (velocità del vento, precipitazioni);
- livello di rumorosità complessiva durante il tempo di misura espresso in  $L_{eq}(A)$  e andamento della rumorosità nel tempo;
- presenza di componenti tonali;
- presenza di componenti impulsive;
- livelli statistici cumulativi ( $L_{99}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ ) ed il loro andamento nel tempo, in modo da fornire informazioni sulla frequenza con cui si verificano, nel periodo di osservazione, gli eventi sonori.

In particolare i livelli statistici identificano il livello di rumorosità superato in relazione alla percentuale scelta rispetto al tempo di misura. Ad esempio  $L_{90}$  corrisponde al livello di rumore superato per il 90% del tempo di rilevamento.

Nella terminologia corrente si definisce  $L_1$  "livello di picco" poiché identifica i livelli dei picchi più elevati.

Si definisce L<sub>95</sub> il "livello di fondo" poiché identifica il livello di rumore di fondo presente nell'arco della misura.

Il livello L<sub>50</sub> rappresenta il livello medio di rumorosità.

Dai valori di L<sub>10</sub> e L<sub>90</sub> è possibile risalire, con il calcolo della loro differenza, al "clima acustico, che è un'indicazione delle fluttuazioni dei livelli di rumore presenti.

## **5.0 CONDIZIONI METEO E IMPIANTI DURANTE LE MISURE FONOMETRICHE**

Durante la campagna per la caratterizzazione delle sorgenti 31 maggio - 1giugno 2001 le condizioni di marcia degli impianti erano le seguenti:

impianto CET2 in marcia  
impianto CET3 in fermata  
altoforno (AFO) acciaieria in fermata  
compressori aria Lucchini in marcia

- vento direzione prevalente da ovest;
- nebbia assente;
- precipitazioni atmosferiche assenti.

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento.

Le condizioni meteorologiche, durante le prove, sono risultate idonee al corretto svolgimento delle indagini.

## **6.0 VALORI DEL RILIEVO ACUSTICO**

Il clima acustico nelle aree frequentate da persone e comunità, lungo il confine ovest della zona industriale, è caratterizzato dal rumore d'origine industriale e dal traffico veicolare.

I risultati dei rilievi sono presentati suddivisi secondo le seguenti modalità:

**MISURE ESEGUITE CON AFO IN FERMATA**

- allegato 2.0 sono rappresentate le 40 misure di caratterizzazione delle sorgenti, ;
- allegato 3.0 sono rappresentate le 3 misure eseguite all'esterno della centrale davanti alle abitazioni del Poggetto nei punti A, B, C.

**MISURE ESEGUITE CON IMPIANTI ISE E AFO IN MARCIA**

- allegato 5.0 la tabella sintetizza i risultati delle misure eseguite in precedenza all'esterno della centrale davanti alle abitazioni del Poggetto nei punti A, B, C. con CET 3 in fermata e in marcia.

**7.0 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE CENTRALI ISE E DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE**

Le centrali Ise di Piombino sono site all'interno dell'Acciaieria Lucchini che copre l'ampia area industriale tra i quartieri Poggetto e Cotone ed il mare (vd pianta in allegato 2.1 e assonometria in allegato 4.0).

Gli impianti Ise sono destinati alla produzione d'energia elettrica e vapore impiegati nell'acciaieria. L'energia elettrica residua è immessa nella rete nazionale.

La centrale Ise è composta dalla Cet 3 di recente completamento e dalla Cet 2 esistente ormai da decenni. La centrale turbogas Cet 3 ha sostituito la centrale Cet 1 ormai dismessa. L'impianto di cogenerazione Cet 3 è basato sull'utilizzo come motore primo di una turbina heavy duty, che impiega come propellente sia il gas metano sia il gas siderurgico prodotto dall'altoforno dell'acciaieria. Gli impianti Cet 2 sono costituiti da 2 caldaie e 2 turbine vapore con tecnologia di funzionamento tradizionale. Gli impianti lavorano a ciclo continuo.

La centrale si trova nell'ampia area pianeggiante occupata dall'acciaieria Lucchini. A circa 1 Km di distanza dagli impianti Ise sono situate le abitazioni più vicine, disposte lungo la strada provinciale che si sviluppa lungo il perimetro ovest dell'acciaieria. Tali abitazioni, inserite nel quartiere Poggetto, si trovano in posizione sopraelevata rispetto alla centrale e all'acciaieria vd all. 3.1. Gli edifici delle zone produttive sono di dimensioni varie, mentre le abitazioni del quartiere Poggetto sono in prevalenza a 2 piani. Gli edifici sono allineati lungo via Provinciale che separa le case dal confine ovest della zona industriale .

Le principali sorgenti sonore delle centrali si trovano a quota zero (ventilatori aria comburente etc.) alcune sorgenti sviluppano i propri effetti sonori a quote più elevate (corpo caldaia e sistemi di ventilazione) pur non raggiungendo le altezze di altre sorgenti site nell'area industriale.

Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando la carta tecnica del territorio di Piombino. Le altezze e le caratteristiche degli edifici sono state acquisite nei sopralluoghi. Il dimensionamento dell'impianto è dettagliatamente riportato nei disegni Ise consegnatici.

La geometria della centrale e dei principali impianti che la compongono, è stata inserita tramite le indicazioni rilevate dalle mappe, i dati forniti dal committente ed i rilievi effettuati in loco.

Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nella porzione di territorio considerata.

Gli edifici e l'area industriale che separa CET 2 e 3 dalle abitazioni sono contraddistinti da un basso assorbimento acustico. Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteorologici con temperatura di 15 ° e umidità del 50 %.

Nell'indagine sono state caratterizzate solo le sorgenti presenti all'interno del perimetro della centrale, tra esse oltre agli impianti Cet 2 e Cet 3, è stato considerato per l'elevato contributo anche il gruppo di compressori aria Lucchini siti all'interno di un edificio in muratura in prossimità del confine nord della centrale. Questo ha consentito una maggiore corrispondenza tra i valori delle misure sulle sorgenti eseguite con Afo in fermata e i valori della simulazione. Gli altri impianti Lucchini in marcia durante la campagna di caratterizzazione delle sorgenti (es. condensatori ad aria), sono influenti solo su alcune delle misure sulle sorgenti, non sono stati quindi inseriti nella simulazione assumendo così una posizione prudentiale rispetto al contributo ai disturbati degli impianti Ise.

Le misure delle indagini di febbraio e marzo 2001 rivelano che il clima acustico nell'area del Poggetto prospiciente la zona industriale è caratterizzato dalla rumorosità proveniente dalla zona industriale e dal traffico veicolare. Il confronto dei parametri L90 consente di escludere la rumorosità di tipo discontinuo determinata dal traffico veicolare e da alcuni impianti dell'acciaieria non stazionari, consentendo il confronto di rumori costanti quali

quelli delle centrali termoelettriche e di altri impianti dell'acciaieria, da tale valutazione emerge che il contributo di Cet 3 non è influente ai disturbati (Vd all. 5).

Le misure eseguite al Poggetto in occasione della fermata non programmata di Afo Vd. Allegato 3.0, hanno evidenziato livelli di rumorosità L 90 non superiori ai 52 dB(A), valori quindi inferiori ai limiti di immissione diurni e notturni e sensibilmente più bassi rispetto ai livelli riscontrati nelle indagini eseguite con AFO in marcia (Vd all. 5).

Non sono state individuate componenti tonali stazionarie o di bassa frequenza attribuibili agli impianti ISE.

## 8.0 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI DELL'IMPIANTO DI COGENERAZIONE

L'individuazione delle principali sorgenti di rumore presenti nell'impianto di cogenerazione è avvenuta analizzando i risultati delle precedenti campagne d'indagine eseguite all'interno e all'esterno della centrale Ise e direttamente attraverso i successivi sopralluoghi.

L'indagine indirizzata agli impianti CET 2 e CET 3, che hanno una rumorosità di tipo costante e continuo, si è poi estesa anche alle sorgenti occasionali e eccezionali.

All'interno del perimetro delle centrali Ise i livelli di pressione sonora più elevati si raggiungono nell'area nord tra il locale compressori Lucchini ed i ventilatori aria comburente caldaia 1.

Il rumore dei compressori Lucchini che fuoriesce dall'edificio collocato sul perimetro nord di Ise e quello dei ventilatori aria comburente ed estrattori caldaia 1 e 2 CET 2, si manifesta all'esterno del perimetro della centrale in modo apprezzabile dall'udito (misura 30/12) allegato 2.0.

Le sorgenti prevalenti all'interno dell'area delle centrali Ise sono indicate in allegato 6 che riporta i livelli di pressione sonora ed i livelli di potenza delle principali fonti sonore.

Il confronto tra le misure eseguite ad 1 m dalle sorgenti e quelle a distanze maggiori, le elaborazioni e le comparazioni dei dati hanno permesso di caratterizzare le sorgenti, gli edifici della centrale e lo scenario di propagazione per il loro inserimento nel modello di simulazione.



## 9.0 METODOLOGIA IMPIEGATA NELLA CARATERIZZAZIONE SORGENTI

La potenza acustica di ogni sorgente è stata ricavata dai valori di pressione sonora misurati in prossimità delle sorgenti (Vd. appendice A, Valutazione della potenza acustica delle sorgenti). Tali dati sono stati analizzati alla luce della direzionalità e della composizione spettrale delle emissioni.

La potenza sonora, rappresenta l'energia totale emessa da una sorgente ed è l'elemento che caratterizza una fonte sonora indipendentemente dall'ambiente in cui avviene la propagazione, un valore quindi sperimentalmente riproducibile.

La pressione sonora è invece condizionata dal numero di variabili che condizionano la propagazione del suono in un determinato ambiente, un valore difficilmente riproducibile.

La potenza acustica è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla seguente formula:

$$L_W = L_p + 10 \log \frac{r}{r_0} + K$$

dove  $r_0=1$  m e K è un fattore che dipende dalla geometria della sorgente e dalla morfologia del territorio Vd. Appendice A, Valutazione della potenza acustica delle sorgenti).

Le indicazioni utilizzate per la caratterizzazione delle sorgenti provengono, dalle valutazioni ricavate dalle misure fonometriche (misure eseguite in diversi punti delle centrali). Le misure fonometriche risentono non solo della rumorosità della sorgente più prossima ma anche della rumorosità in alcuni casi prevalente di sorgenti contigue.

La norma presa a riferimento per le indagini effettuate nell'ambiente industriale di Piombino è la ISO 3746 (UNI EN ISO 3746 Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora. Metodo di controllo con superfici di misura su piano riflettente).

Questa normativa può essere utilizzata negli ambienti di difficile accesso o su macchine con complessa struttura e notevole dimensione. Lo scarto massimo ottenibile dalla procedura di

misura è di circa 4 dB per il valore complessivo, escludendo le componenti in frequenza. La dimensione delle strutture emissive, la loro posizione e la tipologia della macchina permette una migliore libertà di scelta delle superfici di misura, non più limitate alla semisfera, ma possono essere parallelepipedi, con un numero più o meno elevato di punti di rilevazione distribuiti su di esse. La differenza principale con il metodo di precisione risiede però nella necessità di introdurre nel calcolo della potenza sonora un fattore di correzione ambientale K, correlato alla frequenza, per tenere conto del campo riflesso, oltre all'eventuale scarso potere riflettente del piano di appoggio su cui è collocata la sorgente. E' proprio il fattore ambientale a determinare il grado di incertezza della misura.

Queste ragioni hanno pesato sulla scelta della metodologia, allo scopo di trovare un compromesso idoneo alla valutazione di un fronte sonoro così variegato come quello relativo all'ambiente in oggetto. In particolare si trattava di estrapolare un dato di pressione valido per caratterizzare la singola macchina e funzione della intera propagazione verso il disturbato, dovuto al contributo di numerosissime sorgenti secondarie. Le misure di livello di pressione acustica, effettuate a diverse altezze e per un'estensione equivalente al volume occupato da gran parte dell'impianto, hanno permesso di suddividere le quote emissive per poterle assegnare alle parti di maggiore emissività..

Dal valore del livello di potenza acustica emesso dalle varie sorgenti è stato possibile confrontare il livello di pressione sonora ottenuto, a grande distanza, verso il disturbato, con la quota di energia effettivamente percepita ed evidenziato dalle misure in situ.

Il livello di pressione sonora, in campo libero, è calcolato mediante l'equazione seguente:

$$L_p(r) = L_W - 20 \log(r) - 11 + ID - A_{comb}$$

L'equazione mostra che il livello di pressione sonora alla distanza r è ottenuto conoscendo il dato relativo al livello di potenza acustica L<sub>w</sub> ridotto dall'attenuazione per divergenza geometrica dal contributo dell'indice di direttività ID e dai fattori di attenuazione dovuti all'assorbimento dell'aria, natura del terreno, effetti di ostacoli lungo la propagazione.

**10.00 SIMULAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DEGLI IMPIANTI ISE**

Le caratteristiche delle sorgenti (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte di emissione, sua eventuale direttività), quelle degli edifici della centrale (coefficienti di isolamento e assorbimento delle partizioni orizzontali e verticali muri, porte, prese d'aria etc.) e quelle dello scenario di propagazione (orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno, condizioni climatiche) sono state implementate nel programma di simulazione acustica ambientale Immi 4.041 (vd. Appendice A) che si attiene alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613).

I recettori più esposti sono quelli individuati e descritti al paragrafo 3.0 con le lettere A, B, C (vd allegato 3.1).

Il programma ha permesso il calcolo dell'andamento del fronte sonoro nell'area della centrale e nel territorio che separa la centrale dal Poggetto.

L'obbiettivo dello studio è determinare il contributo degli impianti Ise nei punti sopra indicati. Sono stati esclusi gli eventi sonori eccezionali e occasionali in considerazione di quanto espresso al paragrafo 2.0 .

Il primo obbiettivo è stato quindi determinare quali sono i livelli di pressione sonora determinati dagli impianti Ise ai disturbati.

Dato l'elevato contributo determinato dai compressori Lucchini e la loro influenza nelle misure di caratterizzazione, oltre alle sorgenti Ise sono stati simulati anche i contributi di questa sorgente.

La simulazione della rumorosità emessa dalle sorgenti elencate in allegato 7 (CET 2, CET3 e compressori Lucchini) ed ubicate nella planimetrie in allegato 2.1 e 2.2 determina livelli di rumorosità al Poggetto che oscillano da 48 a 53 dB(A) (vd. allegato 13 mappa della distribuzione della rumorosità, allegato 12 dettaglio distribuzione della rumorosità nell'area di CET 2 e CET 3 e allegato 8 tabella valori previsti al Poggetto).

In allegato 8 sono inoltre riportati i valori sia con il vento che spirava verso le centrali (colonna  $C_0=3$ ), sia con il vento che spirava verso il Poggetto (colonna  $C_0=0$ ). I valori della simulazione sono stati confrontati con i livelli L 90, misurati al Poggetto durante la fermata non programmata di Afo.

Il parametro L 90 è stato scelto per isolare il contributo delle sorgenti continue e costanti quali quelle di Ise ed escludere il contributo dovuto al traffico veicolare e ad altre sorgenti discontinue.

La stessa prova è stata poi rielaborata escludendo il contributo dei compressori Lucchini (vd. allegato 8.1), mediamente i valori sono scesi di 2 dB assestandosi a valori inferiori ai 50 dB(A) con vento favorevole (da ovest), mentre con vento sfavorevole (da est) nel punto A il livello ha raggiunto i 51,8 dB (A).

In condizioni meteo avverse è stato in seguito valutato il contributo dei singoli impianti nei 3 punti, il contributo più significativo in tutti i punti è quello dei compressori Lucchini da 46,5 a 49,5 dB(A), seguono con un contributo dimezzato gli aspiratori aria comburente CET 2 da 43,3 a 46,6 dB(A), gli altri impianti Ise seguono con contributi ulteriormente dimezzati (- 3 dB).

#### 10.2 SIMULAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DELLE SORGENTI OCCASIONALI E ECCEZIONALI

In seguito al prodursi di eventi sonori eccezionali quali l'apertura di valvole di sicurezza e occasionali quali lo sfioro manuale necessario a preriscaldare la linea vapore prima di ogni fermata dell'altoforno, l'indagine è stata in seguito estesa anche alle sorgenti occasionali ed eccezionali (vd. Paragrafo 2.0).

In collaborazione con i servizi tecnici Ise sono state esaminate le sorgenti che possono determinare rumori avvertibili a distanza in condizioni eccezionali e occasionali.

La tabella in allegato 17 censisce gli sfiati e le valvole di sicurezza di CET 2 e CET 3, indicandone le caratteristiche impiantistiche, la presenza di silenziatore e la frequenza di apertura. La lettura della tabella evidenzia che ogni apparecchio in pressione è protetto da una valvola automatica di sfiato insonorizzata, in caso di emergenza le valvole di sicurezza tarate a pressioni crescenti garantiscono da condizioni di sovrappressione. L'intervento di quest'ultime è eccezionale e finalizzato a scaricare in atmosfera l'eccesso di pressione creatosi all'interno delle linee vapore, l'efficacia di questa sicurezza è quindi rapportata alla velocità con cui l'eccesso di pressione trova sbocco.

In caso di fermata dell'altoforno l'impianto per l'abbattimento degli NOX (ossidi di azoto) durante la marcia di CET 3 con gas metano, richiede una fase di preriscaldamento della linea di

adduzione del vapore al turbogas, durante questa fase, della durata di circa 15 minuti, il vapore è scaricato in atmosfera attraverso uno sfiato non silenziato. Il livello di rumorosità a 10 m non supera i 115 dB(A), questa sorgente genera i propri effetti complessivamente per circa 12 volte l'anno.

Si è quindi provveduto a caratterizzare ed a simulare il contributo che questa sorgente di tipo occasionale può produrre al Poggetto (allegato 18). Si è inoltre valutato una sorgente eccezionale, a tale scopo si è simulato l'effetto sonoro che il tipo di valvola più rumoroso può produrre alle abitazioni più esposte (allegato 19).

Le elaborazioni hanno evidenziato che affinché il contributo di queste sorgenti non sia avvertibile dagli abitanti del Poggetto lo sfiato preriscaldamento linea vapore abbattimento NOX e le valvole di sicurezza più rumorose devono essere attenuati di circa 35-37 dB.

## **11.00 CONCLUSIONI**

Le misure eseguite durante la fermata di Cet 3 a febbraio e le successive misure con gli impianti Ise e l'acciaieria a pieno regime hanno consentito di determinare che il contributo di Cet 3 non è influente alla determinazione del livello di rumorosità presente al Poggetto, area abitativa più esposta alle emissioni sonore delle centrali Ise (vd allegato 5 e relazione del 17 aprile 2001).

Le misure eseguite il 1 giugno 2001 in occasione della fermata non programmata di Afo, con CET 2 e CET 3 in marcia, hanno evidenziato che i livelli di rumorosità prodotti dagli impianti Ise si assestano su valori inferiori ai 55 dB. Le simulazioni effettuate confermano queste misure evidenziando che il contributo dei soli impianti Ise (vd. allegato 8.1), è inferiore ai 50 dB(A) con vento favorevole (da ovest), con vento sfavorevole (da est) nel punto A il livello raggiunge i 51,8 dB, mentre nei punti B e C è ancora inferiore a 50 dB(A).

La simulazione degli effetti sonori ai disturbati delle sorgenti occasionali ed eccezionali ha permesso di concludere che pur ricordando che i rumori di natura eccezionale sono esclusi dalla formazione del livello di rumore ambientale (vd paragrafo 2.0), l'influenza al Poggetto di queste sorgenti se prive di silenziatore è evidente (vd. all.19), si consiglia quindi di silenziare lo sfiato preriscaldamento tubazione vapore abbattimento ossidi di azoto (vd paragrafo precedente) e di verificare che i silenziatori inseriti sugli sfiati vapore di CET 2, abbiano conservato

caratteristiche e condizioni di efficienza tali da assicurare gli abbattimenti indicati nel paragrafo precedente.

Nel confronto con i tecnici Ise si è inoltre deciso di valutare i benefici ed i costi di un intervento volto ad attenuare le emissioni sonore degli aspiratori aria comburente, principale sorgente costante e continua della centrale (vd al. 9). Le simulazioni (vd allegati 15.1) hanno permesso di concludere che nelle condizioni di marcia ordinarie (con Afo in funzione), l'attenuazione determinata dall'inserimento delle barriere descritte nel paragrafo successivo, è inferiore a 0,5 dB quindi non apprezzabile nella zona del Poggetto.

## **12.0 INTERVENTI D'INSONORIZZAZIONE ASPIRATORI ARIA COMBURENTE**

Gli aspiratori aria comburente e gli estrattori fumi sono situati a distanza ravvicinata sul lato ovest delle caldaie CET 2. Gli impianti di aspirazione aria ed estrazione fumi sono formati da 2 coppie di ventilatori per ogni caldaia posizionati a quota 0 e dai relativi canali di trasporto dei fluidi.

L'intervento d'insonorizzazione si propone di attenuare la rumorosità di motori e giranti e di schermare il primo tratto dei canali di trasporto dell'aria comburente e dei fumi, realizzando una barriera silente con pianta a "C" che si sviluppa ad una distanza di circa 2 metri dagli impianti. La barriera è proposta nelle seguenti dimensioni 10+18+10 m per un'altezza di 7 m, in alternativa la barriera può limitare la propria altezza a 5 m (vd disegni in allegati 14.0 e 14.1).

La barriera consente di attenuare il rumore dei ventilatori nell'area di passaggio antistante la zona ventilatori aria comburente, di limitare il rumore degli impianti Ise sul confine Nord della centrale e di attenuarne il contributo alle abitazioni del quartiere Poggetto (vd allegati 15 e 15.1 e mappa in allegato 16). L'inserimento di barriere alte 7 m consente di attenuare la rumorosità dei soli impianti Ise di 1,7 dB nel punto A, portandola a 50,1 dB(A). In prossimità della barriera a 1,5 m da terra, l'attenuazione è di 14 dB (vd. All. 15.1).

### **DESCRIZIONE DEI MATERIALI**

La barriera é costituita da montanti metallici zincati a caldo in HEB 180 saldati su una piastra idonea e da pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti costituiti da guscio in acciaio preverniciato,

una lamiera in Aisi 304 stirato con all'interno un materassino in lana minerale densità 90 Kg/mc protetto nella parte verso il lamierino stirato con velovetro antispolvero.

L'aggancio delle colonne al cordolo sarà costituito da fori realizzati nella fondazione e inghisati con malta reoplastica antiritiro.

**Caratteristiche del pannello**

- Reazione al fuoco MO (PV CSTB 85 22287-B);
- Resistenza meccanica 27 kPa;
- Conduttività 0,037 W/m°C.

Le giunzioni dovranno essere corredate da guarnizioni anti-olio a tenuta, per poter permettere, oltre ad una perfetta impostazione del pannello, l'annullamento dei ponti acustici, affinché l'abbattimento sonoro sia costante.

## COMPUTO ECONOMICO

### Barriera alta 7 metri

<b>Ise Piombino barriera ventilatori CA1</b>			101 ab	
			Qty m2	computo economico
DESCRIZIONE				
outdoor in opera con struttura e opere murarie				
pannelli 3500-4000x333x85 e struttura	38	7	256	
Opere murarie	11	1	11	
portoni 6000x4000	6	4	2	48
<b>TOTALE</b>				<b>L. 157.000.000</b>

<b>Ise Piombino barriera ventilatori CA2</b>			101 ab	
			Qty m2	computo economico
DESCRIZIONE				
outdoor in opera con struttura e opere murarie				
pannelli 3500-4000x333x85 e struttura	38	7	256	
Opere murarie	11	1	11	
Portoni 6000x4000	6	4	2	48
<b>TOTALE</b>				<b>L. 157.000.000</b>

**TOTALE INTERVENTO L. 314.000.000**

### Barriera alta 5 metri

Via Brioschi 45 ; 20141 Milano	Tel. e Fax: 02\ 89512742	E-mail : info@depolzer. it
Capitale sociale: € 10330	P.IVA: 13373330151	REA 1644710

Ise Piombino barriera ventilatori CA1		101 ab	
DESCRIZIONE		Qty m2	computo economico
outdoor in opera con struttura e opere murarie			
pannelli 3500-4000x333x85 e struttura	38 5	190	
Opere murarie	11 1	11	
Portoni 6000x4000	6 4 2	48	
<b>TOTALE</b>			<b>L. 127.650.000</b>
Ise Piombino barriera ventilatori CA2		101 ab	
DESCRIZIONE	lung	alte z	Qty m2
outdoor in opera con struttura e opere murarie			
pannelli 3500-4000x333x85 e struttura	38	5	190
Opere murarie	11	1	11
Portoni 6000x4000	6	4 2	48
<b>TOTALE</b>			<b>L. 127.650.000</b>
<b>TOTALE INTERVENTO</b>			<b>L. 255.300.000</b>

### 13.0 CONDIZIONI DI VALIDITÀ' DELLO STUDIO

Le considerazioni riportate nei precedenti paragrafi, mantengono la loro validità, qualora le condizioni di funzionamento, le caratteristiche degli insediamenti circostanti e le componenti del "rumore di fondo", conservino la configurazione e le caratteristiche acustiche presenti all'atto dei rilievi. Il margine di errore è quello previsto dalla norma Isi 9613-2 e dipende dall'approssimazione dei dati.

#### I RELATORI

Dott. Attilio BINOTTI  
Tecnico Competente in acustica ambientale  
secondo Legge 447/95 Regione Lombardia  
Decreto n. 2816 n° Dir. Generale T1 1414



Prof. Sergio Cingolani  
Tecnico Competente in acustica ambientale  
secondo Legge 447/95 Regione Lombardia  
Decreto n. 2803 n° Dir. Generale T1 1414



L'A.U

Dr. Folco de Polzer





# APPENDICE A

## Valutazione della potenza acustica delle sorgenti

La grandezza più diffusamente impiegata in gran parte delle misure di rumore è la pressione sonora e, in termini logaritmici, il livello di pressione sonora. Tuttavia quando occorre caratterizzare acusticamente una sorgente, non sempre il livello di pressione sonora è il descrittore più conveniente. Il valore che si ottiene dalla misura di questa grandezza dipende, oltre che dall'energia irradiata dalla sorgente, dalla distanza e dal tipo di propagazione sonora che si instaura tra la sorgente e il punto di ricezione. A seconda che lo spazio dove avviene la propagazione sia aperto o chiuso e, nel caso sia chiuso, a seconda che esso sia più o meno riverberante, il livello di pressione sonora che si misura ad una certa distanza dalla sorgente è destinato a variare in modo sensibile.

Nel caso specifico di macchine e di impianti destinati ad impieghi industriali e civili, ma non solo, ciò rappresenta un limite in quanto, ad esempio, il costruttore che deve indicare le caratteristiche di emissione sonora di un suo prodotto, o al confronto con altre sorgenti, non potrà ricorrere a questa grandezza, destinata a variare con il mutare delle condizioni acustiche ambientali in cui la sorgente in esame può essere inserita.

Il descrittore acustico a cui allora si ricorre in questi casi, è la potenza sonora emessa ovvero l'energia sonora irradiata dalla sorgente nel mezzo circostante, nell'unità di tempo. Una volta nota la potenza sonora corrispondente, è possibile ricavare, senza molta difficoltà e con buona precisione, il livello di pressione sonora a cui, in uno specifico ambiente industriale e ad una specifica distanza, sarà esposto l'operatore preposto al controllo o nei confronti di un disturbato, come nel caso in oggetto..

Anche nel caso della determinazione dei livelli di potenza sonora emessa da sorgenti di varia natura, esistono diverse norme specifiche (EN, UNI in Italia, DIN in Germania, AFNOR in Francia, ASTM e ANSI negli USA ecc., attività di normazione svolta in stretta simbiosi con l'ISO), la cui normativa su tale argomento costituisce allo stato attuale un punto di riferimento certamente indispensabile. Le norme ISO relative alla misura del livello di potenza sonora, unitamente alle corrispondenti norme EN pubblicate, sono suddivise in base al grado di precisione e al tipo di campo sonoro adottato. Per queste loro caratteristiche di generalità, va

inoltre ricordato, tali norme hanno finito per costituire la base metodologica di tutta una serie di altre norme e procedure riguardanti la misura della potenza sonora emessa da famiglie di specifiche macchine.

L'incertezza è uno dei fattori di primaria importanza su cui si articola il gruppo di norme per la misura del livello di potenza acustica: ISO 3741-3747. Queste norme prevedono tre distinti livelli di incertezza: di laboratorio, progettuale e di controllo, secondo la terminologia UNI. Mentre i primi due livelli possono essere conseguiti in ambienti di prova anche assai differenti tra loro, purché dotati di caratteristiche acustiche ben definite (camere anecoiche e riverberanti), per il terzo livello le esigenze acustiche ambientali sono assai meno definite e vincolanti. La minore incertezza, in termini di riproducibilità delle misure, è assicurato dal metodo di misura in camera anecoica indicato nella ISO 3745. All'opposto, il metodo di misura di livelli di potenza sonora specificato nelle norme ISO 3746 e ISO 3747, non richiede condizioni di campo sonoro definite, e propone valori d'incertezza piuttosto ampi.

La norma presa a riferimento per le indagini effettuate nell'ambiente industriale di Piombino è la ISO 3746 (UNI EN ISO 3746 *Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora. Metodo di controllo con superfici di misura su piano riflettente*).

Questa normativa può essere utilizzata negli ambienti di difficile accesso o su macchine con complessa struttura e notevole dimensione. Lo scarto massimo ottenibile dalla procedura di misura è di circa 4 dB per il valore complessivo, escludendo le componenti in frequenza.

La dimensione delle strutture emissive, la loro posizione e la tipologia della macchina permette una migliore libertà di scelta delle superfici di misura, non più limitate alla semisfera, ma possono essere parallelepipedi, con un numero più o meno elevato di punti di rilevazione distribuiti su di esse. La differenza principale con il metodo di precisione risiede però nella necessità di introdurre nel calcolo della potenza sonora un fattore di correzione ambientale K, correlato alla frequenza, per tenere conto del campo riflesso, oltre all'eventuale scarso potere riflettente del piano di appoggio su cui è collocata la sorgente. E' proprio il fattore ambientale a determinare il grado di incertezza della misura.

Queste ragioni hanno pesato sulla scelta della metodologia, allo scopo di trovare un compromesso idoneo alla valutazione di un fronte sonoro così variegato come quello relativo

all'ambiente in oggetto. In particolare si trattava di estrapolare un dato di pressione valido per caratterizzare la singola macchina e funzione della intera propagazione verso il disturbato, dovuto al contributo di numerosissime sorgenti secondarie. Le misure di livello di pressione acustica, effettuate a diverse altezze e per un'estensione equivalente al volume occupato da gran parte dell'impianto, hanno permesso di suddividere le quote emmissive per poterle assegnare alle parti di maggiore emissività..

Dal valore del livello di potenza acustica emesso dalle varie sorgenti è stato possibile confrontare il livello di pressione sonora ottenuto, a grande distanza, verso il disturbato, con la quota di energia effettivamente percepita ed evidenziato dalle misure in situ.

Il livello di pressione sonora, in campo libero, è calcolato mediante l'equazione seguente:

$$L_p(r) = L_w - 20 \log (r) - 11 + ID - A_{comb}$$

L'equazione mostra che il livello di pressione sonora alla distanza r è ottenuto conoscendo il dato relativo al livello di potenza acustica  $L_w$  ridotto dall'attenuazione per divergenza geometrica dal contributo dell'indice di direttività ID e dai fattori di attenuazione dovuti all'assorbimento dell'aria, natura del terreno, effetti di ostacoli lungo la propagazione.

## **APPENDICE B**

## DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità (Immi 4.0) prevede l'uso del metodo di ray tracing. Con questo metodo si contraddistingue una sorgente puntiforme attraverso l'utilizzo di un numero finito di raggi sonori emessi dalla stessa, orientati secondo una determinata traccia lungo il cammino di propagazione. Il campo acustico, risultante dalla scansione della superficie considerata, dipende dalle riflessioni con gli ostacoli incontrati lungo il cammino, in modo analogo alla propagazione dell'ottica geometrica.

Ogni raggio porta con se una parte dell'energia acustica della sorgente sonora. L'energia di partenza viene perduta lungo il percorso per effetto dell'assorbimento delle superfici di riflessione e per assorbimento atmosferico.

Nei punti considerati, di interesse per il calcolo previsionale il campo acustico sarà il risultato della somma delle energie acustiche degli  $n$  raggi che giungono al ricevitore.

Il modello matematico soggiacente al programma di simulazione si riferisce alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613).

Queste norme propongono un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno per prevedere i livelli di rumore ambientale nelle diverse posizioni lontane dalle sorgenti e per tipologia di sorgente acustica.

Lo scopo di tale metodologia è la determinazione del **livello continuo equivalente ponderato A** della pressione sonora come descritto nelle ISO 1996/1-2-3 per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le condizioni sono per propagazione sottovento, come specificato dalla ISO 1996/2 (par 5.4.3.3)

Le formule che sono utilizzate nel calcolo per la previsione sono da considerarsi valide per la determinazione dell'attenuazione del suono prodotto da sorgenti puntiformi e, con opportune modifiche, per sorgenti lineari e areiche.

Le sorgenti di rumore più estese devono essere rappresentate da un insieme di sezioni ognuna con una certa potenza sonora e direttività.

Un gruppo di sorgenti puntiformi può essere descritto da una sorgente puntiforme equivalente situata nel mezzo del gruppo nel caso in cui:

- la sorgente abbia approssimativamente la stessa intensità ed altezza rispetto al terreno;
- la sorgente si trovi nelle stesse condizioni di propagazione verso il punto di ricezione;
- la distanza fra il punto rappresentativo e il ricevitore ( $d$ ) sia maggiore del doppio del diametro massimo dell'area della sorgente ( $D$ ):  $d > 2D$ .

Se la distanza  $d$  è minore o se le condizioni di propagazione per i diversi punti della sorgente sono diverse la sorgente totale deve essere suddivisa nei suoi punti componenti.

### Metodo di calcolo

Il **livello medio di pressione sonora** al ricevitore in condizioni di sottovento viene calcolato per ogni sorgente puntiforme (specifiche IEC 255) con:

$$L_{downwind} = L_{WD} - A$$

$L_{WD}$  è il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione

$L_{downwind}$  è definito come:

$$L_{downwind} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt$$

dove  $A$  è l'attenuazione durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  = Attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  = Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

$A_{ground}$  = Attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{screen}$  = Attenuazione causata da effetti schermanti

$A_{refl}$  = Attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli

$A_{misc}$  = Attenuazione dovuta ad altri effetti

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure in un secondo momento alla somma fatta per ogni banda di ottava.

Il livello continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione che sono stati ottenuti per ogni sorgente in ogni banda di frequenza (quando richiesta).

Il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione  $L_{WD}$  è dato dal livello di potenza in condizioni di campo libero  $L_w$  più un termine che tiene conto della direttività di una sorgente. DC quantifica la variazione dell'irraggiamento verso più direzioni, di una sorgente direzionale in confronto alla medesima non-direzionale.

$$L_{WD} = L_w + DC$$

Per una sorgente puntiforme non direzionale il contributo di DC è uguale a 0 dB. La correzione DC è data dall'indice di direttività della sorgente DI più un indice  $K_0$  che tiene conto dell'emissione in un determinato angolo solido.

Per una sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero  $K_0 = 0$  dB, quando la sorgente è vicina ad una superficie riflettente che non è il terreno  $K_0 = 3$  dB, quando la sorgente è di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 3$  dB, se nessuno dei due è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani riflettenti, nessuno dei quali è il terreno  $K_0 = 9$  dB.

Il termine di attenuazione per divergenza geometrica è valutabile teoricamente:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove  $d$  è la distanza fra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento pari a 1 m.

L'assorbimento dell'aria è definito come:



$$A_{atm} = \square d/1000$$

dove  $d$  è la distanza di propagazione espressa in metri  $\square$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale e dall'umidità relativa dell'aria e solo in misura minore dalla pressione atmosferica

L'attenuazione dovuta all'effetto suolo consegue dall'interferenza fra il suono riflesso dal terreno e il suono che si propaga imperturbato direttamente dalla sorgente al ricevitore. Per questo metodo di calcolo la superficie del terreno fra la sorgente e il ricevitore dovrà essere piatta, orizzontale o con una pendenza costante.

Distinguiamo tre principali regioni di propagazione: la regione della sorgente, la regione del ricevitore e quella intermedia.

Ciascuna di queste zone può essere descritta con un fattore legato alle specifiche caratteristiche di riflessione.

Il metodo per il calcolo delle attenuazioni del terreno può far uso di una formula più semplificata, legata semplicemente alla distanza  $d$  ricevitore-sorgente e all'altezza media dal suolo del cammino di propagazione  $h_m$ :

$$A_{ground} = 4,8 - (2 h_m / d)(17 + (300/d))$$

Il termine di **attenuazione per riflessione** si riferisce a quelle superfici più o meno verticali, come le facciate degli edifici, che determinano un aumento del livello di pressione sonora al ricevitore. Le riflessioni determinate dal terreno non vengono prese in considerazione.

Un termine importante utilizzato nelle metodologie di calcolo previsionale è l'**attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli** (schermo, barriera o dossi poco profondi).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore deve essere maggiore della lunghezza d'onda  $\square$  alla frequenza di centro banda per la banda d'ottava considerata.

Per gli standard a disposizione l'attenuazione dovuta all'effetto schermante sarà data dalla insertion loss ovvero dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

Vengono tenuti in considerazione gli effetti di diffrazione dei bordi della barriera. (barriere spesse). Quando si è in presenza di più di due schermi si scelgono i due schermi più efficaci e si trascurano gli altri.

Il termine di **attenuazione mista** terrà conto dei diversi contributi dovuti a molteplici effetti:

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso fogliame.

Attenuazione dovuta alla presenza di un insediamento industriale (diffrazione dovuta ai diversi edifici o installazioni presenti).

Attenuazione dovuta alla propagazione attraverso un insediamento urbano (effetto schermante o riflettente delle case).

# ALLEGATI

# MISURE ACUSTICHE

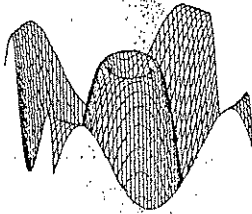
**ALLEGATO 01.0**  
CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE  
IMPIEGATA  
(pagine 11)

Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European co-operation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

**CENTRO DI TARATURA 68/E**  
Calibration Centre

istituito da  
established by



**L.C.E.** Laboratorio Certificazione Elettronica snc  
di Sergenti Marco & C.  
Sede Legale: P.zza G. Falcone n.9 - 20090 Opera (MI)  
Laboratori: Via Mosè n. 7 - 20090 Opera (MI)  
Tel.02-57602858, Fax.02-57607234  
http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA N. 7867**  
Certificate of Calibration No. 7867

- Data di emissione  
date of issue 22/11/2000  
- destinatario  
addressee Ing. Folco De Polzer  
Via Brioschi 45 - 20136 Milano (MI)  
- richiesta  
VB656/00  
- in data  
application 22/11/2000  
date

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 68/E concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro, a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);  
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

**Si riferisce a**  
referring to

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 2800  
- matricola  
serial number 428  
- data delle misure  
date of measurements 22/11/2000  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg 03

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No 68/E guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No 273/1991 which has established the National Calibration System. This Institute, for the measurements ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:

- the maintenance of the traceability of the apparatus used by Centre, to the national standards of the International System of Units (SI);  
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement result reported in this certificate is obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).



La riproduzione del presente documento è ammessa solo in copia conforme e integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazione scritta dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione o alla citazione medesima.

This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approval of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference number of the same written approval.



Certificato di taratura n. 7867  
 Certificate of calibration n. 7867

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura N. PTL03.  
 The measurements result reported in this Certificate were obtained following procedure No. PTL03.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea HP3458A sn. 2823A07910, B&K4228 sn. 1652021, B&K 4160 sn. 1886249, B&K4180 sn. 1627793.  
 Traceability is through first line standards HP3458A sn. 2823A07910, B&K4228 sn. 1652021, B&K 4160 sn. 1886249, B&K4180 sn. 1627793.

uniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. 8201B055501, 32640-01, 32640-02, 31970-01.  
 validated by certificates of calibration N. 8201B055501, 32640-01, 32640-02, 31970-01.

## Parametri Ambientali

Temperatura (°C)	21.3
Umidità (%)	57.0
Pressione (hPa)	1002.3

## Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incetezza
Livello assoluto di pressione sonora	Calibratori elettroacustici	90-125 dB	250-1000 Hz	0,2 dB
	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,11 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Microfoni con griglia rimovibile	124 dB 80-110 dB	250Hz 25Hz-20kHz	0,2 dB 0,5 dB
	Microfoni con griglia non rimovibile	124 dB 80-110 dB	250Hz 25Hz-12.5kHz	0,2 dB 0,8 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Fonometri	25-140 dB	25Hz-20kHz	0,5 dB

## Componenti analizzati

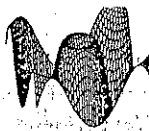
Strumento	Modello	Costruttore	Matricola
Fonometro	800	Larson & Davis	428
Preamplificatore	1900C	Larson & Davis	536
Microfono	221	MTG	24901

Sul fonometro integratore in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state eseguite sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente a quella del microfono in esame.

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

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO



Certificato di taratura n. 7867  
 Certificate of calibration n. 7867

### 1. Sensibilità del microfono

La misura della sensibilità del microfono viene ottenuta attraverso il metodo di inserzione (IEC 402), questo per garantire il massimo dell'accuratezza.

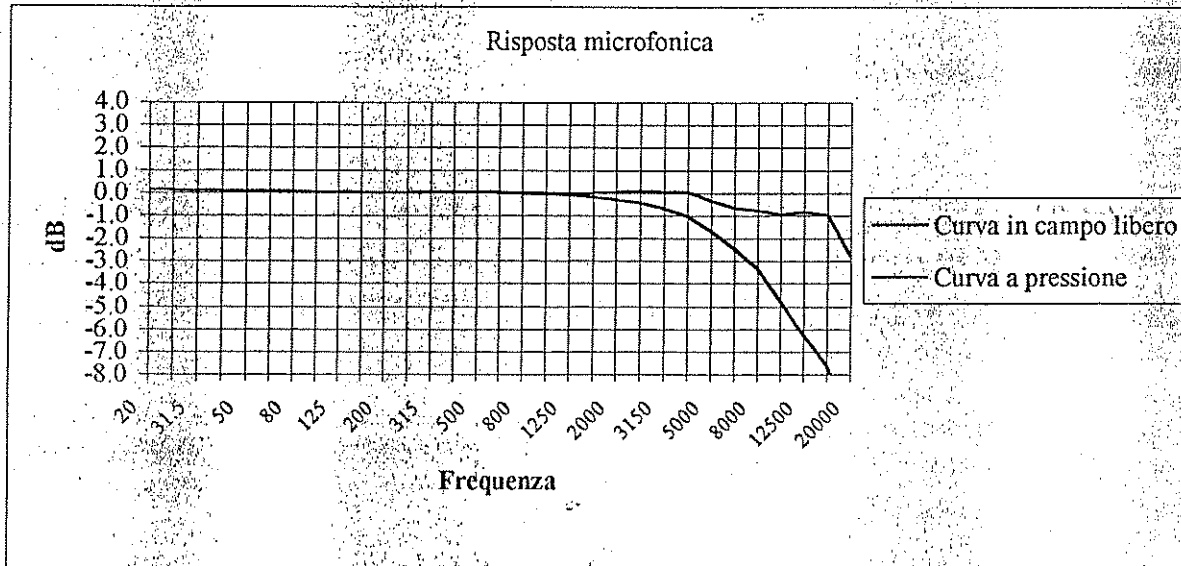
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	K <sub>o</sub>
-25.9	50.9	-0.1

### 2. Risposta acustica del microfono

La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione statica, applicando un segnale di frequenza variabile da 20 Hz a 20 kHz a intervalli di un terzo d'ottava.

La risposta a pressione viene poi corretta con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

I risultati vengono riportati nel seguente grafico



### 3. Curve di pesatura

I dati elettrici ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in campo libero in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza.

I dati sono riportati sia in valori numerici nella tabella seguente sia graficamente nella figura successiva.

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO

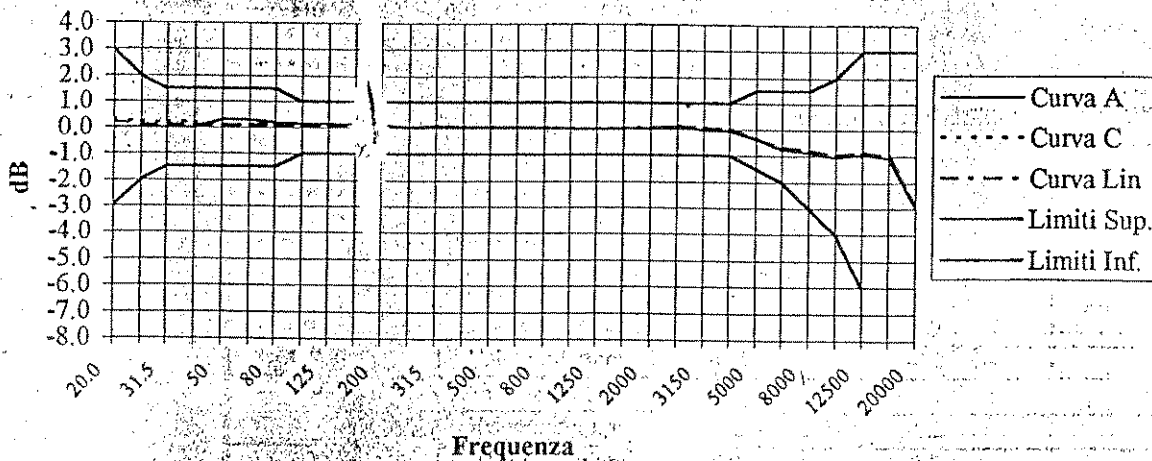




Certificato di taratura n. 7867  
 Certificate of calibration n. 7867

Frequenza	Curva A	Curva C	Curva Lin	Tolleranze Tipo 1
20.0	Over	0.3	0.2	± 3
25	Over	0.2	0.1	± 2
31.5	Over	0.2	0.1	± 1,5
40	Over	0.2	0.1	± 1,5
50	0.3	0.1	0.1	± 1,5
63	0.3	0.1	0.1	± 1,5
80	0.2	0.1	0.1	± 1,5
100	0.1	0.0	0.0	± 1
125	0.2	0.1	0.1	± 1
160	0.1	0.0	0.0	± 1
200	0.1	0.0	0.0	± 1
250	0.0	0.0	0.0	± 1
315	0.1	0.1	0.1	± 1
400	0.1	0.1	0.1	± 1
500	0.1	0.1	0.1	± 1
630	0.0	0.0	0.0	± 1
800	0.0	0.0	0.0	± 1
1000	0.0	0.0	0.0	± 1
1250	0.0	0.0	0.0	± 1
1600	0.0	0.0	0.0	± 1
2000	0.1	0.1	0.1	± 1
2500	0.1	0.1	0.1	± 1
3150	0.0	0.1	0.1	± 1
4000	0.1	0.0	0.0	± 1
5000	-0.4	-0.4	-0.4	± 1,5
6300	-0.8	-0.7	-0.7	+1,5; -2
8000	-0.9	-0.8	-0.8	+1,5; -3
10000	-1.1	-1.0	-1.0	+2; -4
12500	-0.9	-0.8	-0.8	+3; -6
16000	-1.1	-1.0	-1.0	+3; -∞
20000	-2.9	-2.8	-2.8	+3; -∞

Curve di pesatura + risposta microfonica





#### 4. Rumore elettrico autogenerato

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

Curva di pesatura	Rumore elettrico
A	8.9
C	11.3
Lin	19.8

#### 5. Linearità di ampiezza nei vari range

La linearità di ampiezza è stata verificata nei range che lo strumento possiede. Un particolare punto di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la misura e le tolleranze sono più restrittive.

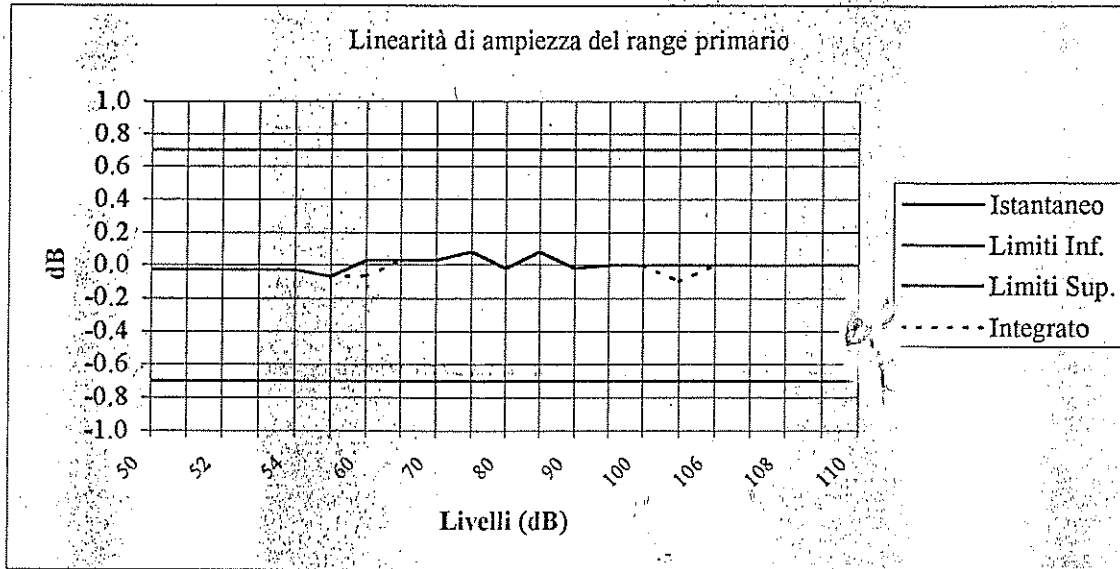
Le misure nei range non primari sono verificate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura, mentre per il range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dal limite superiore e inferiore dove gli intervalli usati sono di 1 dB. La prova di linearità di ampiezza viene eseguita a partire da 16 dB dai valori di rumore elettrico

Livello	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo I
50	0.0	0.0	± 0,7
51	0.0	0.0	± 0,7
52	0.0	0.0	± 0,7
53	0.0	0.0	± 0,7
54	0.0	0.0	± 0,7
55	-0.1	-0.1	± 0,7
60	0.0	-0.1	± 0,7
65	0.0	0.0	± 0,7
70	0.0	0.0	± 0,7
75	0.1	0.1	± 0,7
80	0.0	0.0	± 0,7
85	0.1	0.1	± 0,7
90	0.0	0.0	± 0,7
95	0.0	0.0	± 0,7
100	0.0	0.0	± 0,7
105	0.0	-0.1	± 0,7
106	0.0	0.0	± 0,7
107	0.0	0.0	± 0,7
108	0.0	0.0	± 0,7
109	0.0	0.0	± 0,7
110	0.0	0.0	± 0,7

Range	Livello	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo I
80-1	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	0.0	0.0	± 1,0
70-13	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	0.1	0.1	± 1,0
60-120	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	0.0	0.0	± 1,0
40-100	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	-0.2	-0.2	± 1,0
30-90	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	-0.2	-0.2	± 1,0
20-80	Valore superiore	0.0	0.0	± 1,0
	Valore inferiore	-0.2	-0.2	± 1,0



Certificato di taratura n. 7867  
Certificate of calibration n. 7867



## 6. Verifica dell'attenuatore di fondo scala

L'accuratezza del selettore di fondo scala viene verificata fornendo al fonometro il livello di riferimento nei vari range di misura che lo contengono.

Selettore di fondo scala	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo 1
Massima deviazione	0.1	0.1	$\pm 1,0$

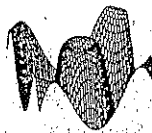
## 7. Rettificatore RMS

L'accuratezza del rilevatore rms del fonometro viene verificata con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Rettificatore RMS	Istantaneo	Tolleranze Tipo 1
Massima deviazione	0.2	$\pm 0,5$

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO



Certificato di taratura n. 7867  
Certificate of calibration n. 7867

## 8. Costanti di tempo

La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con dei treni d'onda (burst) di frequenza 2000 Hz di diversa durata. La risposta della costante impulse richiede inoltre pacchetti d'onda di frequenza variabile.

Costante Fast	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Burst di 200 msec	0.1	$\pm 1,0$

Costante Slow	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Burst di 500 msec	0.1	$\pm 1,0$

Costante Impulse	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Burst di 20 msec	0.0	$\pm 1,5$
Burst di 5 msec	-0.1	$\pm 2,0$
Burst di 2 msec	0.1	$\pm 2,0$

Costante Impulse	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Sequenze di burst a 100 Hz	-0.1	$\pm 1,0$
Sequenze di burst a 20 Hz	0.1	$\pm 2,0$
Sequenze di burst a 2 Hz	0.1	$\pm 2,0$

## 9. Indicazione di sovraccarico

Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico del fonometro nel range primario, viene verificata con un segnale avente un fattore di cresta (FC) pari a 3.

Indicazione di sovraccarico	Valori rilevati
Livello di segnalazione	114.8

## 10. Linearità differenziale

La linearità differenziale del fonometro è stata verificata nel range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico. I limiti sono differenziati a seconda se la verifica è fatta nel range primario (R.P.) o in un range non primario (R.N.P.).

Linearità differenziale	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Differenza sul valore teorico	0.0	$\pm 0,4$ RP; $\pm 1,0$ RNP

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO



## 11. Rilevatore di picco

Il rilevatore di picco viene verificato applicando due differenti impulsi rettangolari di ampiezza temporale differente: 10 msec il primo e di 100 µsec il secondo.

Questa prova non è richiesta per i fonometri di classe 1 è quindi il non superamento di una tale verifica non è indice di non conformità alla IEC 651 e IEC 804.

Rilevatore di picco	Valori rilevati	Tolleranze
Differenza tra i due segnali	0.0	± 2,1

## 12. Media temporale

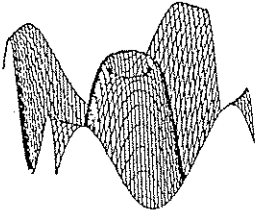
Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione del fonometro applicando treni d'onda di diversa durata. Il rapporto di durata della presenza del segnale e di quello di assenza viene riportato nella-seguente tabella.

Media temporale	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1
Rapporto segnale 1/10	-0.3	± 0,5
Rapporto segnale 1/100	-0.3	± 0,5
Rapporto segnale 1/1000	-0.1	± 1,0
Rapporto segnale 1/10000	-0.2	± 1,0

## 13. Campo dinamico agli impulsi

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione del fonometro con impulsi di breve durata e di elevata ampiezza. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms uguale al valore inferiore del range dinamico del fonometro e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Campo dinamico impulsivo	Leq	Sel	Tolleranze Tipo 1
Burst da 3 msec	-0.1	-0.1	± 2,2
Burst da 30 msec	0.0	0.0	± 1,7
Burst da 300 msec	0.0	0.0	± 1,7
Burst da 3 sec	0.0	0.0	± 1,7

CENTRO DI TARATURA 68/E  
Calibration Centreistituito da  
established by

**L.C.E.** Laboratorio Certificazione Elettronica snc  
di Sergenti Marco & C.  
Sede Legale: P.zza G. Falcone n.9 - 20090 Opera (MI)  
Laboratori: Via Mosè n. 7 - 20090 Opera (MI)  
Tel.02-57602858, Fax.02-57607234  
<http://www.lce.it> - Email: [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3CERTIFICATO DI TARATURA N. 7868  
Certificate of Calibration No. 7868

- Data di emissione 22/11/2000  
*date of issue*  
- destinatario Ing. Folco De Polzer  
*addressee* Via Brioschi 45 - 20136 Milano (MI)  
- richiesta VB656/00  
*application*  
- in data 22/11/2000  
*date*

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto Calibratore  
*item*  
- costruttore Larson & Davis  
*manufacturer*  
- modello CA250  
*model*  
- matricola 1347  
*serial number*  
- data delle misure 22/11/2000  
*date of measurements*  
- registro di laboratorio Reg 03  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 68/E concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro, a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

*This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 68/E guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No 273/1991 which has established the National Calibration System. This Institute, for the measurements ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:*

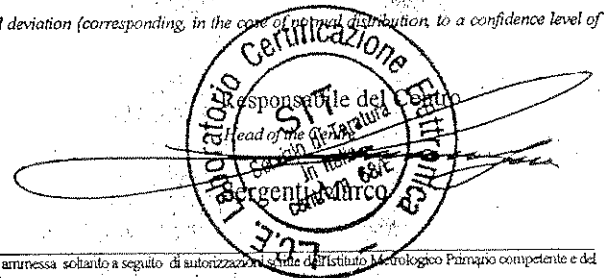
- the maintenance of the traceability of the apparatus used by Centre, to the national standards of the International System of Units (SI);
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

*The measurement result reported in this certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

*The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).*



La riproduzione del presente documento è ammessa solo in copia conforme e integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazione scritta dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione o alla citazione medesima.

*This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approval of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference number of the same written approval.*



Certificato di taratura n. 7868  
 Certificate of calibration n. 7868

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura N. PTL07.  
 The measurements result reported in this Certificate were obtained following procedure No. PTL07.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea HP3458A sn. 2823A07910, B&K4228 sn. 1652021, B&K 4160 sn. 1886249, B&K4180 sn. 1627793.  
 Traceability is through first line standards HP3458A sn. 2823A07910, B&K4228 sn. 1652021, B&K 4160 sn. 1886249, B&K4180 sn. 1627793.

munite di certificati validi di taratura rispettivamente N. 8201B055501, 32640-01, 32640-02, 31970-01.  
 validated by certificates of calibration N. 8201B055501, 32640-01, 32640-02, 31970-01.

## Parametri Ambientali

Temperatura (°C)	21.3
Umidità (%)	57.0
Pressione (hPa)	1002.3

## Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello assoluto di pressione sonora	Calibratori elettroacustici	90-125 dB	250-1000 Hz	0,2 dB
	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,11 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Microfoni con griglia rimovibile	124 dB 80-110 dB	250Hz 25Hz-20kHz	0,2 dB 0,5 dB
	Microfoni con griglia non rimovibile	124 dB 80-110 dB	250Hz 25Hz-12.5kHz	0,2 dB 0,8 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Fonometri	25-140 dB	25Hz-20kHz	0,5 dB

## Componenti analizzati

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola
Calibratore	CA250	Larson & Davis	1347

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluti sono riferiti a 20 µPa.  
 I Valori riportati nel certificato sono calcolati alle condizioni di riferimento

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO



Certificato di taratura n. 7868  
 Certificate of calibration n. 7868

### 1. Livello Sonoro emesso

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

Livello sonoro emesso	Livello nom. (dB)	Frequenza nom. (Hz)	Valori rilevati (dB)	Differenza (dB)
Differenza dal valore nominale	114.0	250.0	114.08	0.08

### 2. Stabilità del livello sonoro emesso

Stabilità del livello sonoro	Livello nom. (dB)	Frequenza nom. (Hz)	Valori rilevati (dB)
Massima variazione	114.0	250.0	0.01

### 3. Frequenza del livello sonoro emesso

Frequenza del livello sonoro	Livello nom. (dB)	Frequenza nom. (Hz)	Valori rilevati (Hz)	**Differenza (%)
Differenza dal valore nominale	114.0	250.0	249.72	-0.11

### 4. Stabilità della frequenza emessa

Stabilità della frequenza	Livello nom. (dB)	Frequenza nom. (Hz)	Valori rilevati (%)
Massima variazione	114.0	250.0	0.01

### 5. Distorsione del livello sonoro emesso

Distorsione del segnale	Livello nom. (dB)	Frequenza nom. (Hz)	Valori rilevati (%)
Distorsione totale	114.0	250.0	0.62

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO



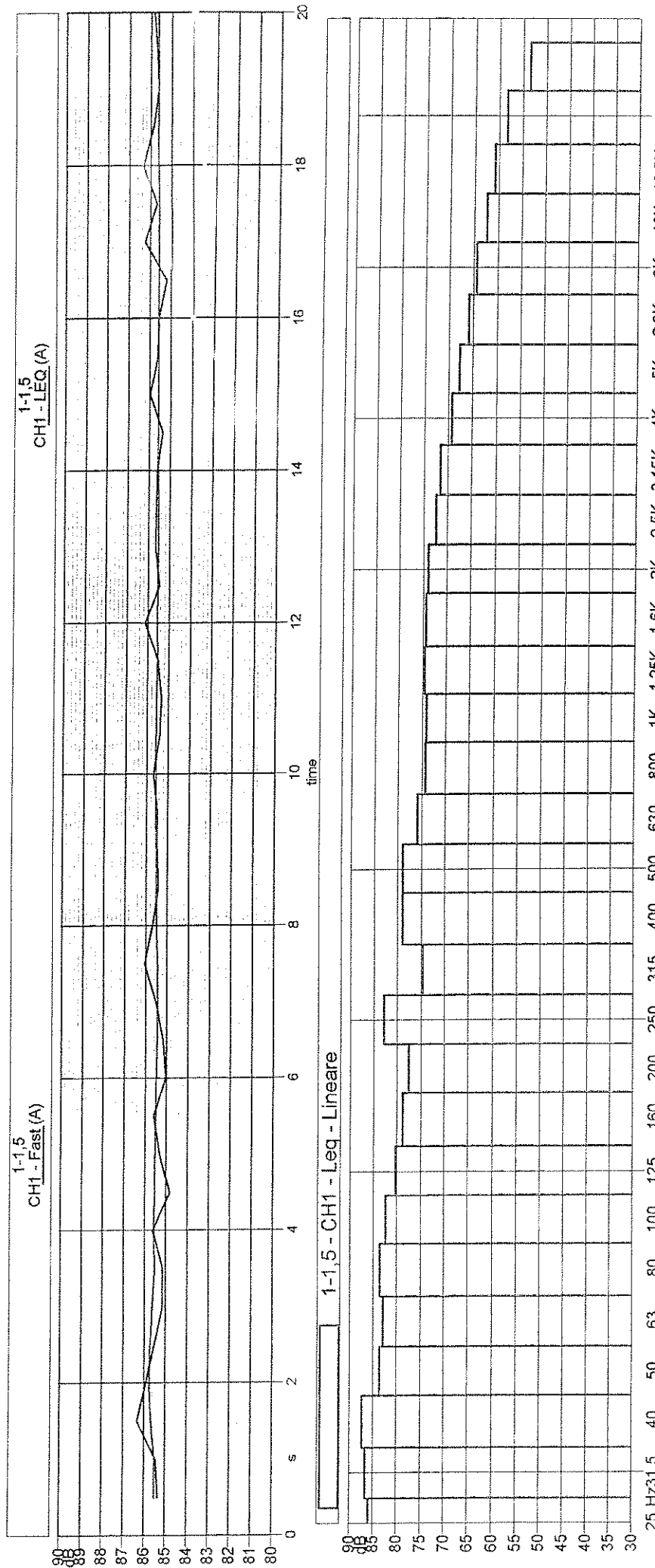
**ALLEGATO 02.0**  
GRAFICI DELLE MISURE DI CARATTERIZZAZIONE  
DELLE SORGENTI  
(pagine 40)

**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POLZER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Brioschi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@polzer.it](mailto:info@polzer.it)

Punto di Misura: 1-1,5	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.48.17	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da estrattori fumi CA-2			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 85.7	Minimo Fast (A): 84.8
		Massimo Fast (A): 86.3	

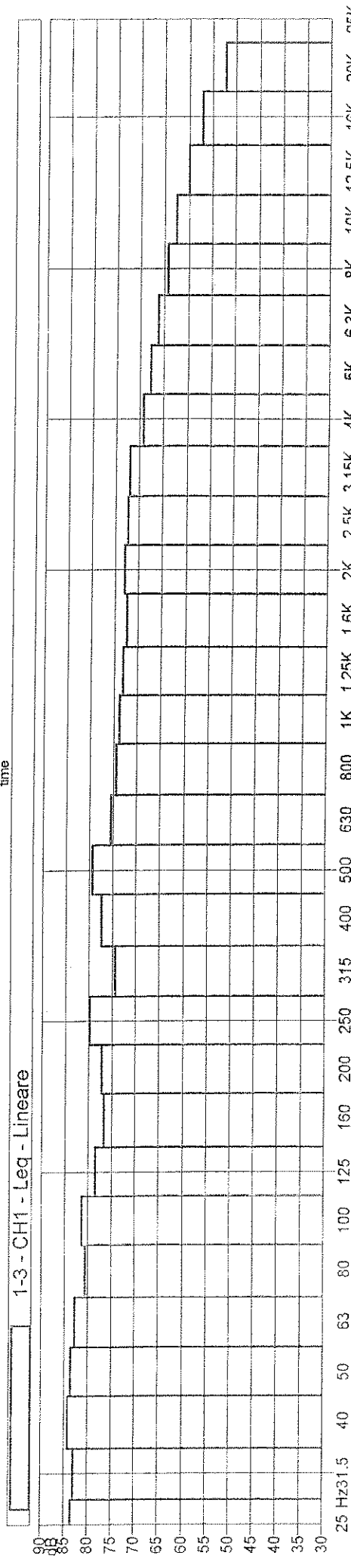
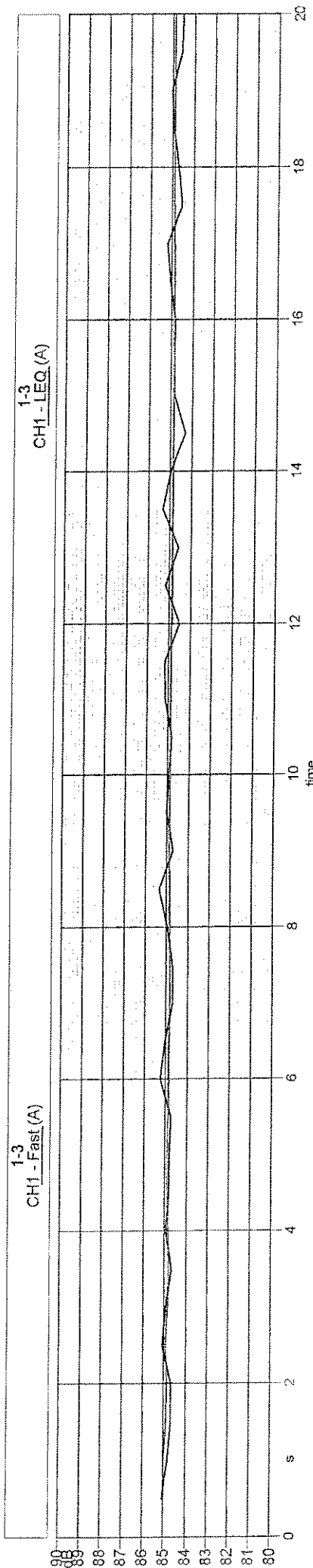


**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POPOLINI S.r.l.**



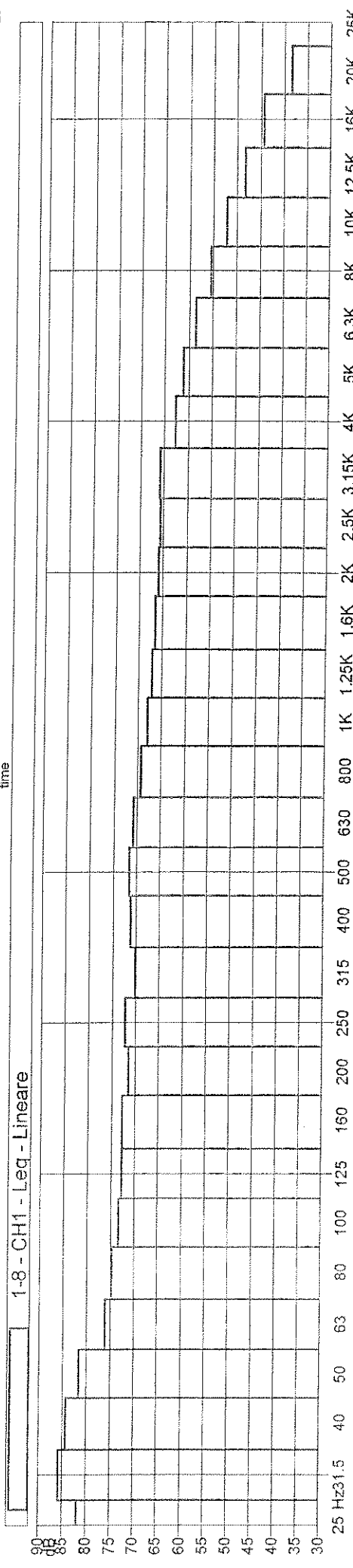
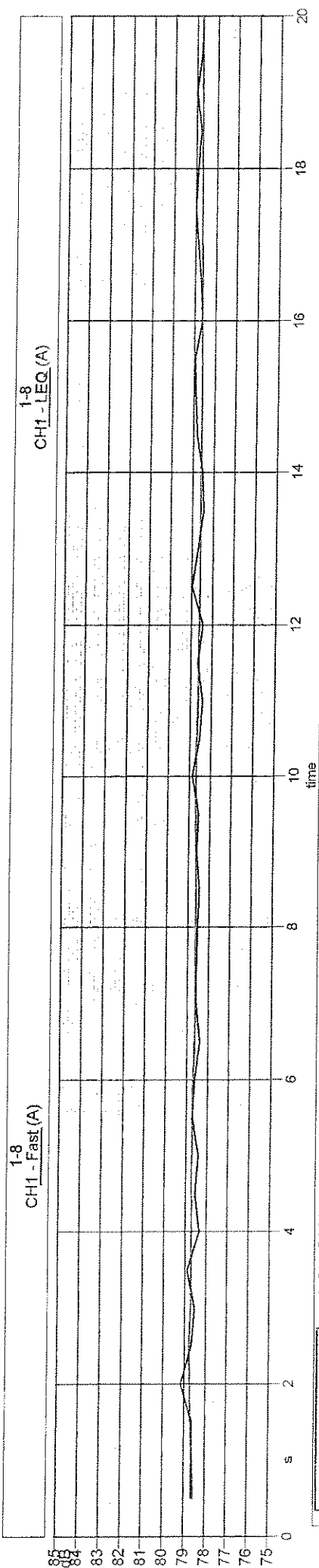
Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@popolini.it](mailto:info@popolini.it)

Punto di Misura: 1-3	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 15.34.16	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 3 metri, 1 metro da condotto verticale fumi CA-2			
LEQ in dB(A) : Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 84.9	Minimo Fast (A): 84.3
		Massimo Fast (A): 85.3	





Punto di Misura: 1-8	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 31/05/2001 Ora Inizio: 15.35.52	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione: 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 8 metri, 1 metro da condotto orizzontale fumi CA-2, in corrispondenza pedana			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 78.7	Minimo Fast (A): 78.3
		Massimo Fast (A): 79.2	

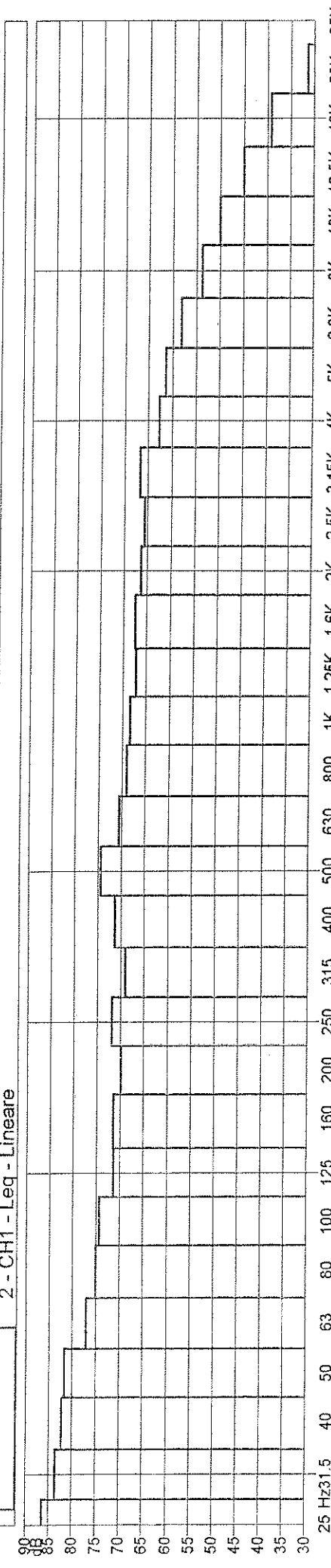
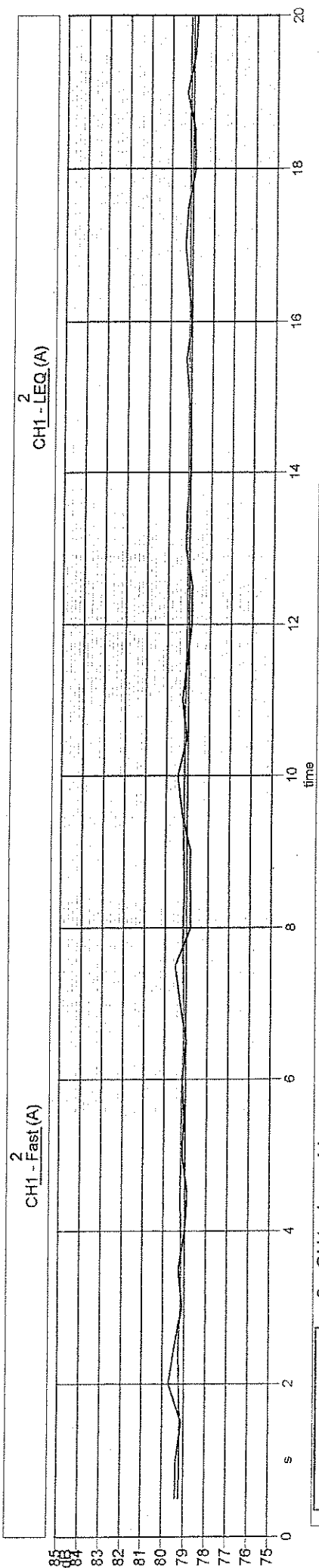


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLMER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/89812742  
E-mail: [info@depolzer.it](mailto:info@depolzer.it)

Punto di Misura: 2	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 15.37.34	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 8 metri, 1 metro da metà condotto orizzontale fumi CA-2			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 79.1	Minimo Fast (A): 78.8
		Massimo Fast (A): 79.7	

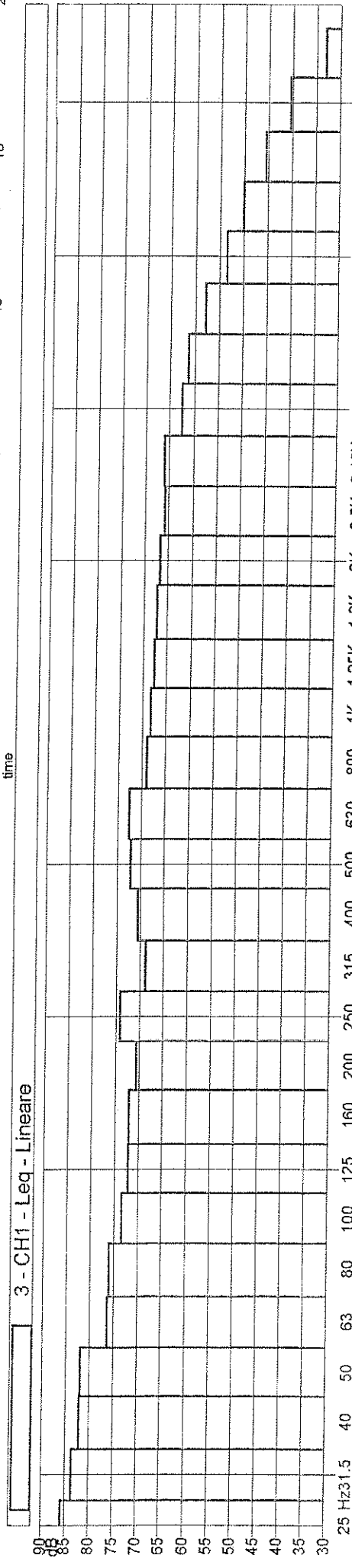
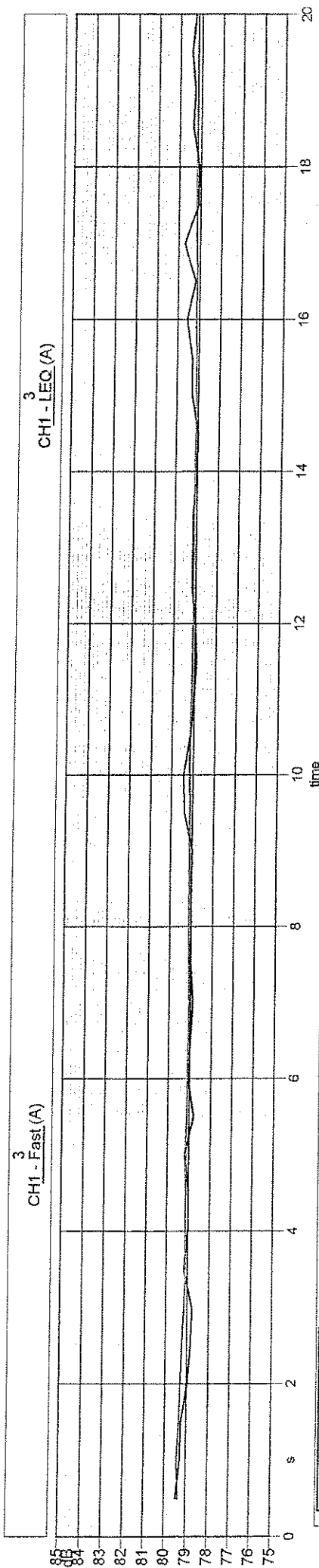


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLIZER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolizer.it](mailto:info@depolizer.it)

Punto di Misura: 3	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 15.39.46	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 8 metri, 1 metro da condotto orizzontale fumi CA-2, a 5 metri da comino in direzione sud			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A): LEQ (A): 79.2    Minimo Fast (A): 78.8    Massimo Fast (A): 79.7			

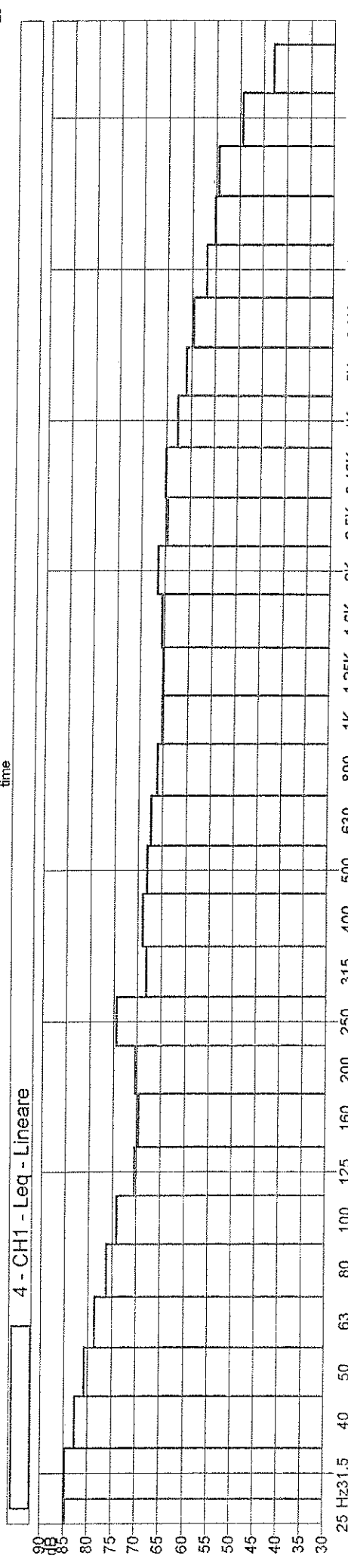
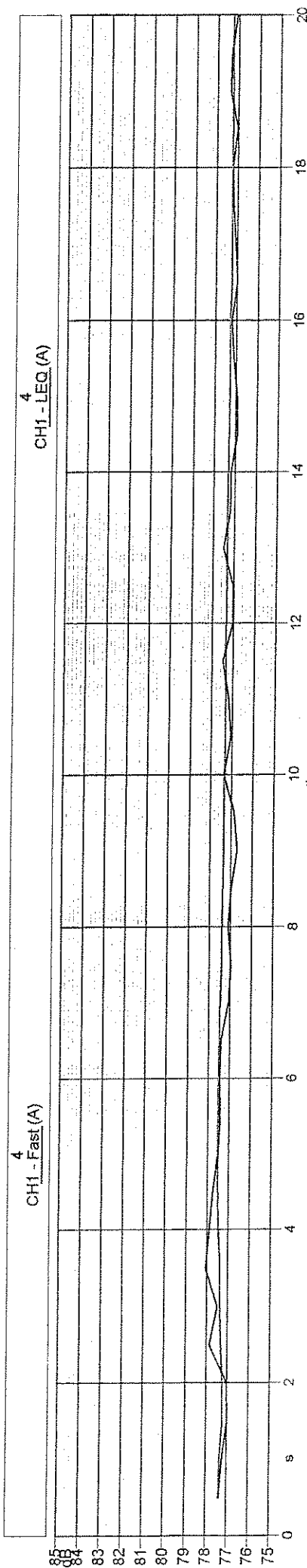


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLVER S.R.L.**



Sede: Milano - 20141  
via Brocchi, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@depolver.it](mailto:info@depolver.it)

Punto di Misura: 4	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 15.41.43	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 12 metri, sopra condotto orizzontale fumi CA-2 ad 1 metro			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 77.3	Minimo Fast (A): 76.7
		Massimo Fast (A): 78.1	

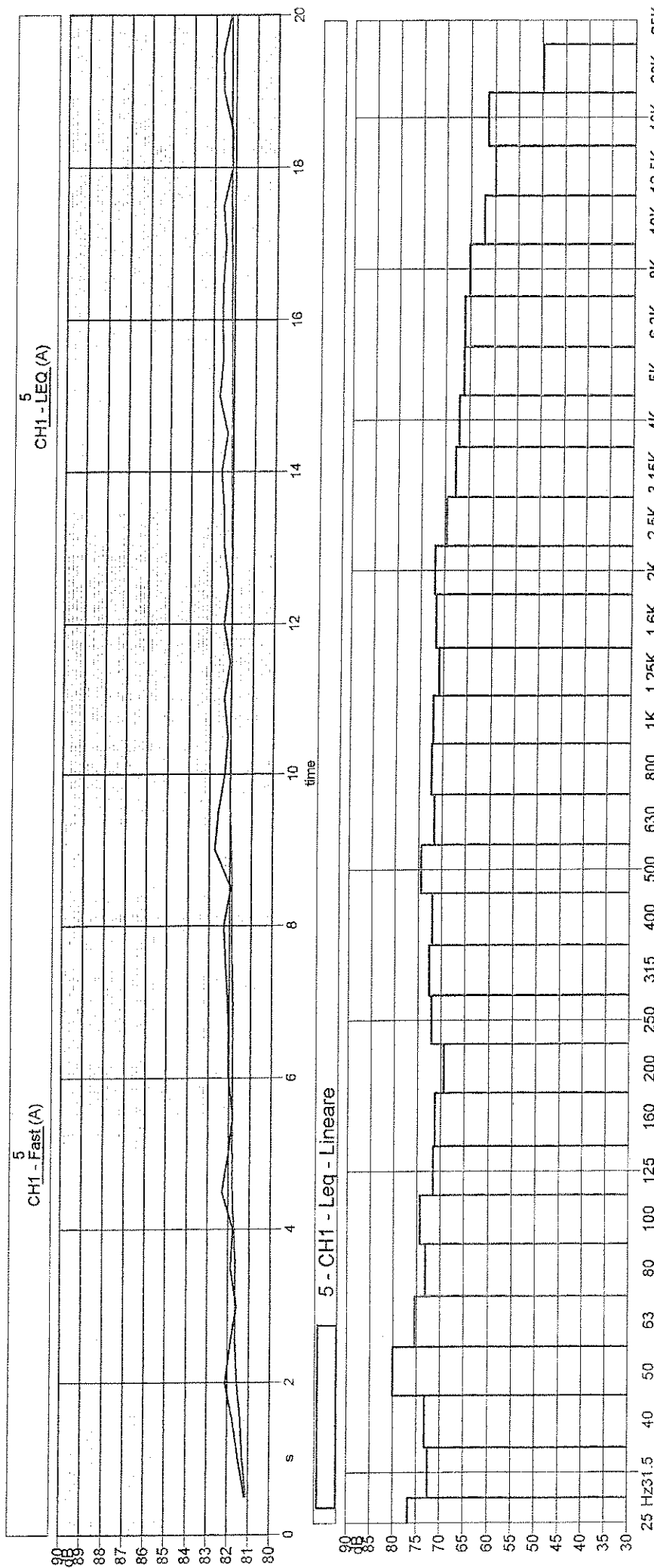


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLMER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@depolmer.it](mailto:info@depolmer.it)

Punto di Misura: 5	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 16.02.02	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Quota 10 metri, presa aria ovest edificio macchine CET 2 a 3 metri da parete			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) : LEQ (A): 82.2    Minimo Fast (A): 81.2    Massimo Fast (A): 82.7			





**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLVERE S.r.l.**



SeSa: Milano - 20141  
via Brbeschi, 45  
Tel. e fax:  
02/59512742  
E-mail: info@depolver.it

Punto di Misura: 7

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.39.42

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

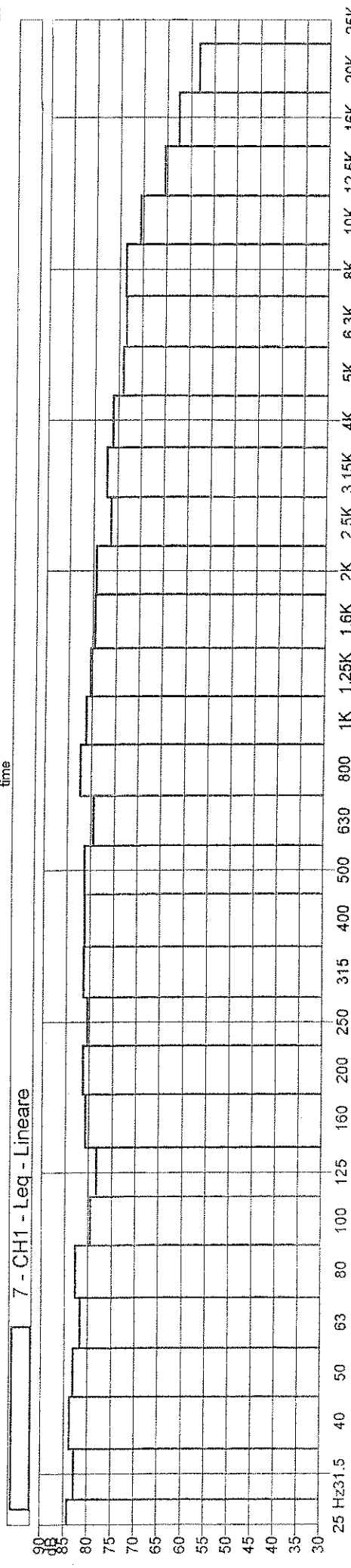
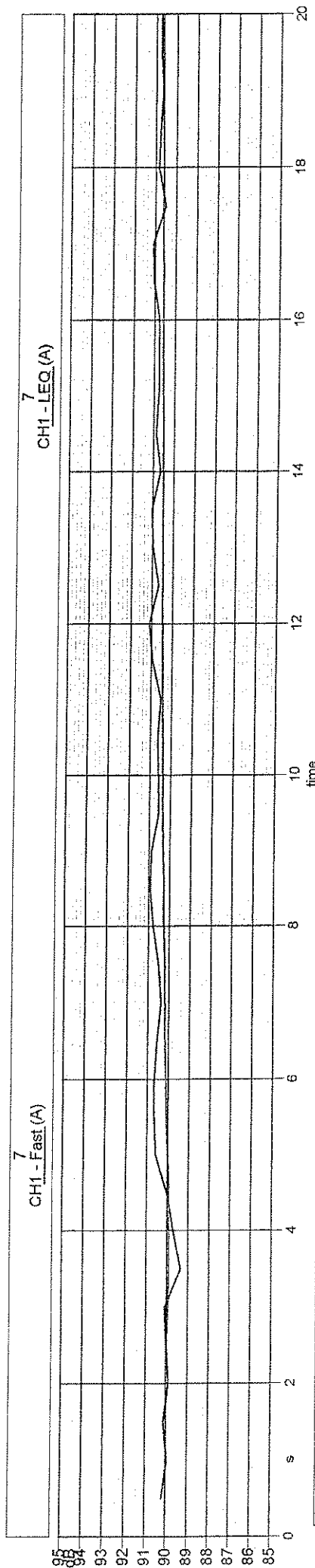
Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da motore estrattore fumi CA-2

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 90.7      Minimo Fast (A): 89.3      Massimo Fast (A): 91.1

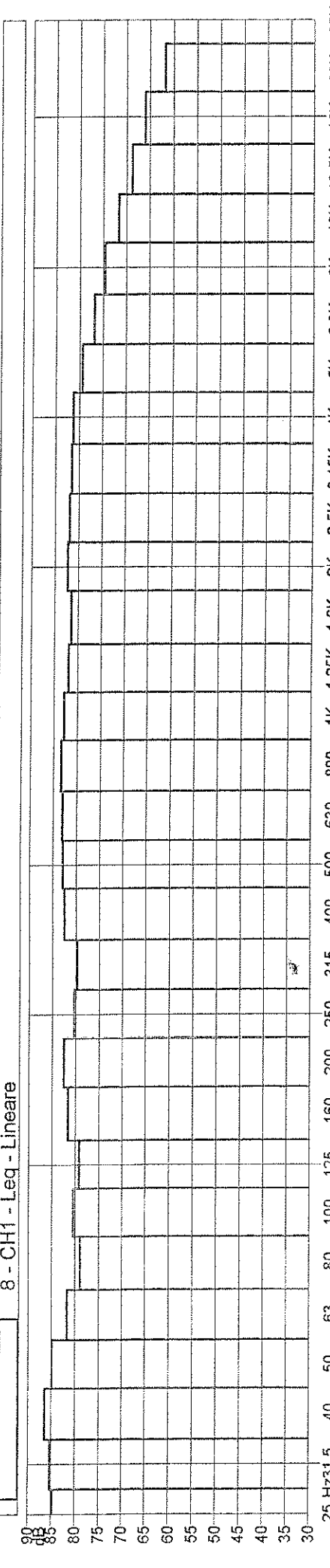
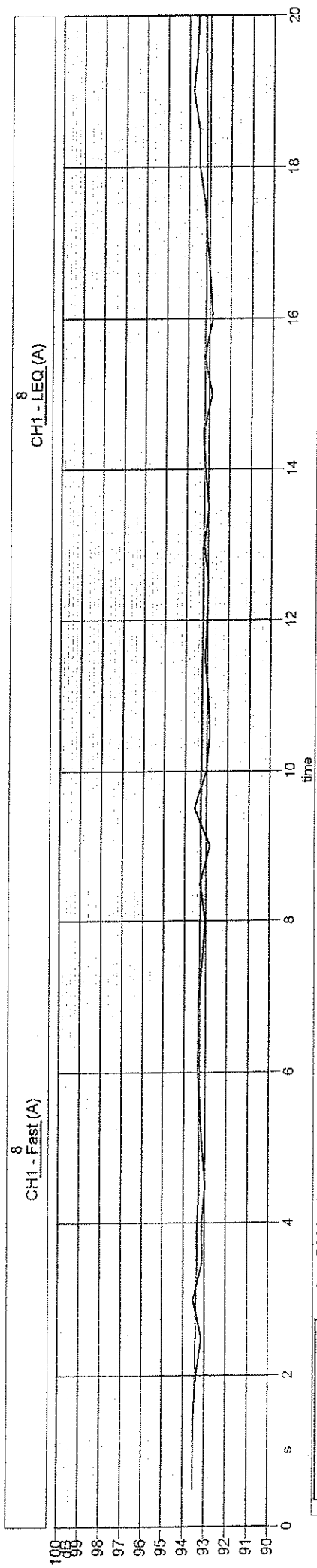


**STUDIO DI ACOUSTICA  
DE POLZERI S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: info@depolzeri.it

Punto di Misura: 8	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.40.49	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da motore aspiratore aria comburente 1 CA-2 a 45° dir sud-ovest			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 93.2	Minimo Fast (A): 92.8
		Massimo Fast (A): 93.8	



**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLVERE S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Brioschi, 45  
Tel. e fax:  
02/59512742  
E-mail: [info@depolvere.it](mailto:info@depolvere.it)

Punto di Misura: 9

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.42.04

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

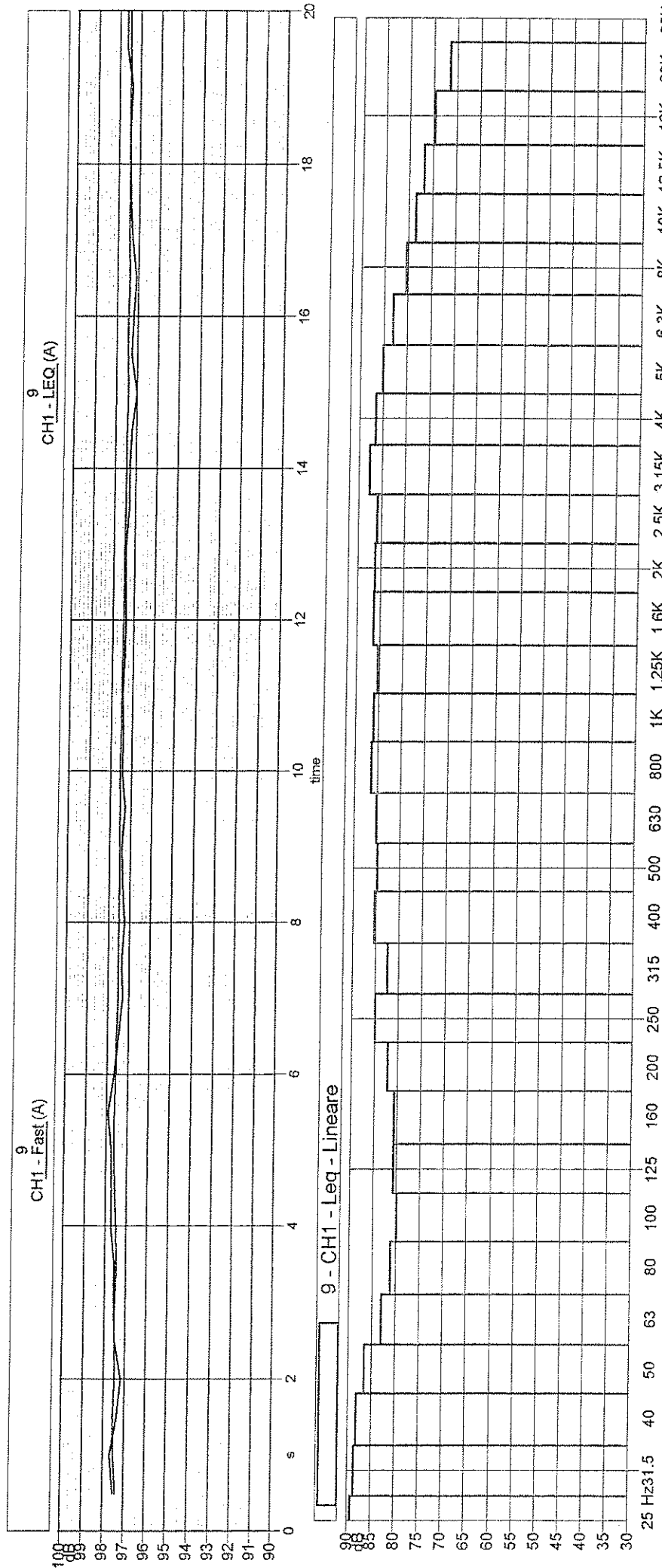
Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q ta 1,5 m, 1m da motore aspiratore aria comburente 1 CA-2 posizione frontale davanti presa d'aria

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 97.5    Minimo Fast (A): 97.0    Massimo Fast (A): 97.9



**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLVERE S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax: 02/89512742  
E-mail: [info@depolvere.it](mailto:info@depolvere.it)

Punto di Misura: 10

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.43.34

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

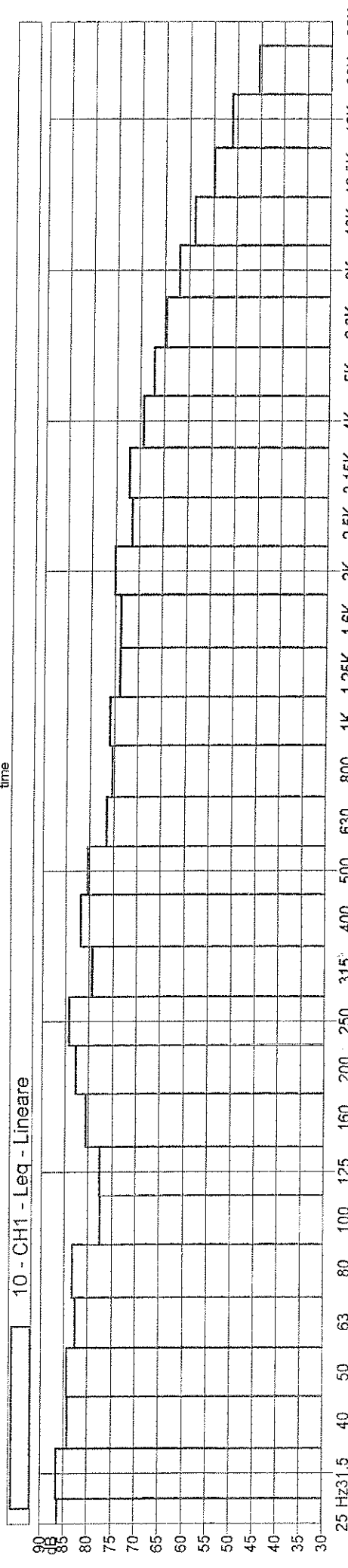
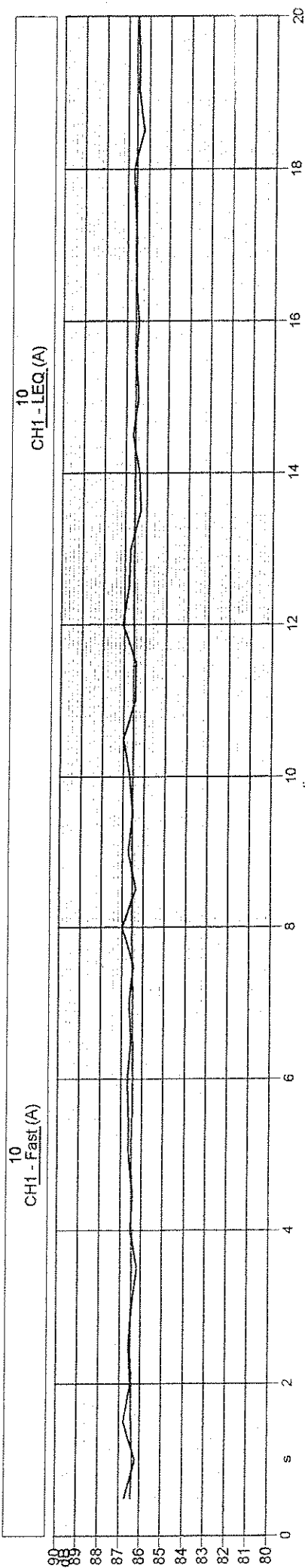
Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da motore aspiratore aria comburente 1 CA-2 a 45° dir sud-est

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 86.6    Minimo Fast (A): 86.2    Massimo Fast (A): 87.1

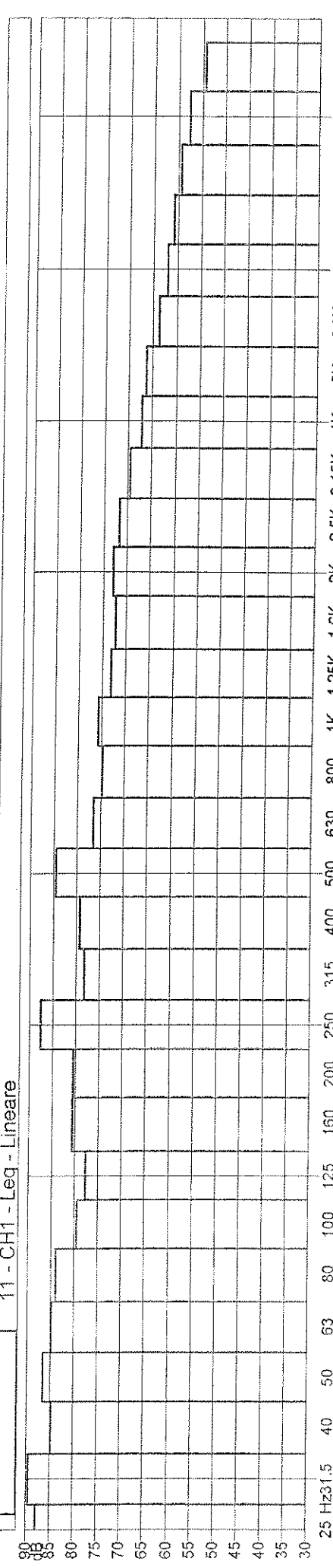
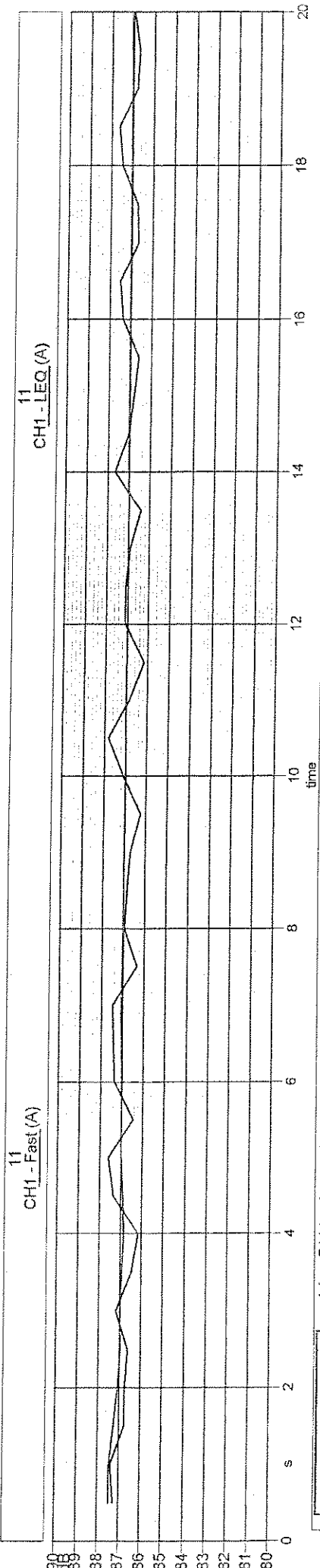


**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POLIMERI S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@polimeri.it](mailto:info@polimeri.it)

Punto di Misura: 11	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.44.57	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da motore aspiratore aria comburente I CA-2 lato est			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 87.0	Minimo Fast (A): 86.1
		Massimo Fast (A): 87.8	

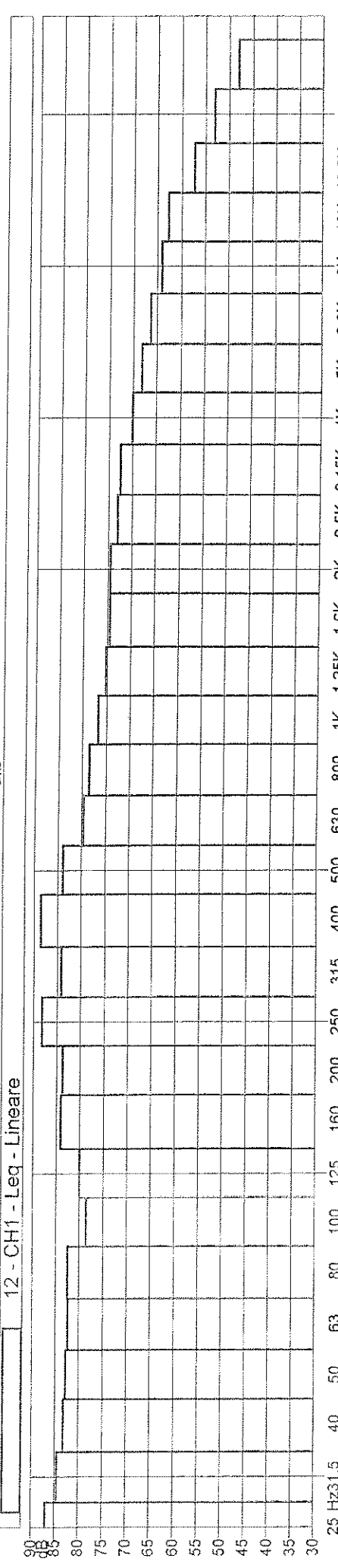
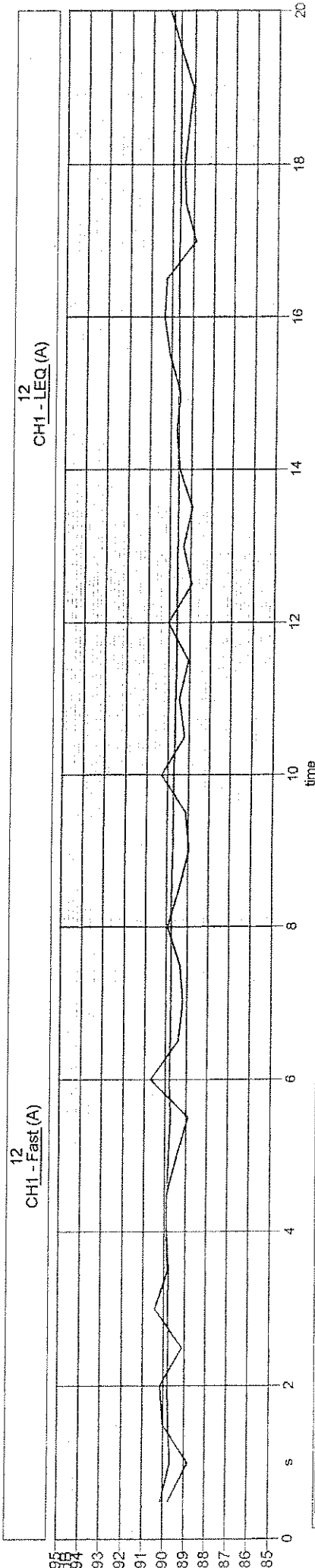


**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POLIMERI S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broscchi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolzer.it](mailto:info@depolzer.it)

Punto di Misura: 12	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 31/05/2001 Ora Inizio: 18.46.03	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione: 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 3,5 m, sopra chiocciola aspiratore aria comburente I CA-2 a 1m			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 89.7	Minimo Fast (A): 88.8
			Massimo Fast (A): 90.7





Punto di Misura: 13

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.49.59

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

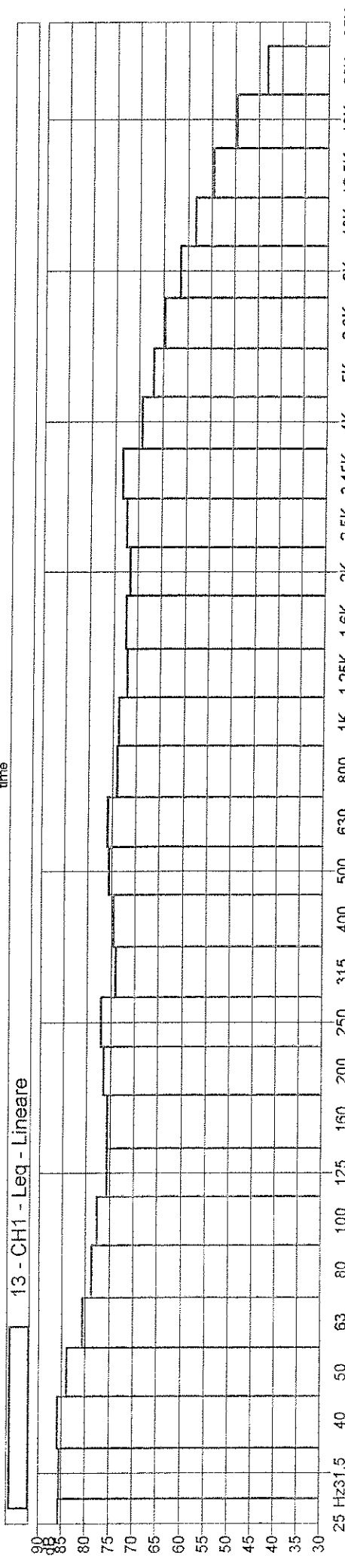
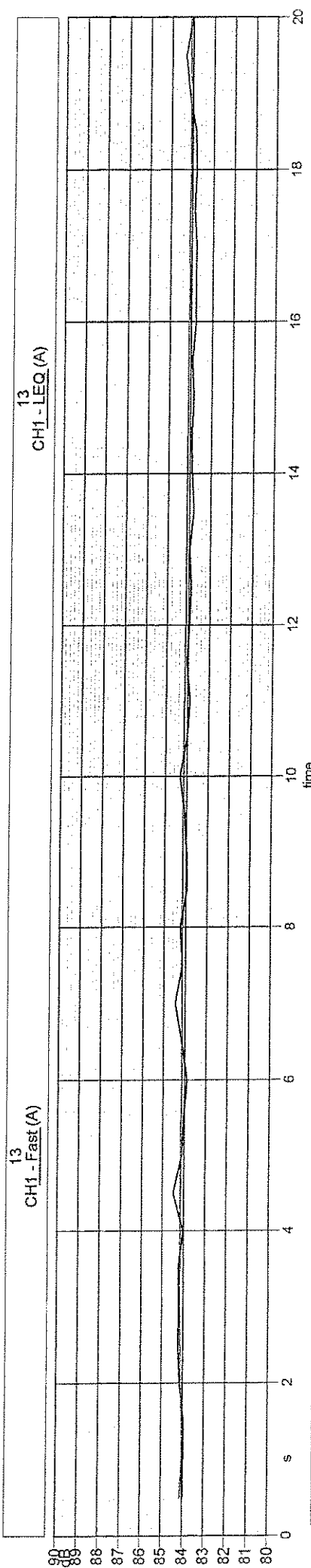
Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da cammino fumi CET2

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 84.1      Minimo Fast (A): 83.8      Massimo Fast (A): 84.5

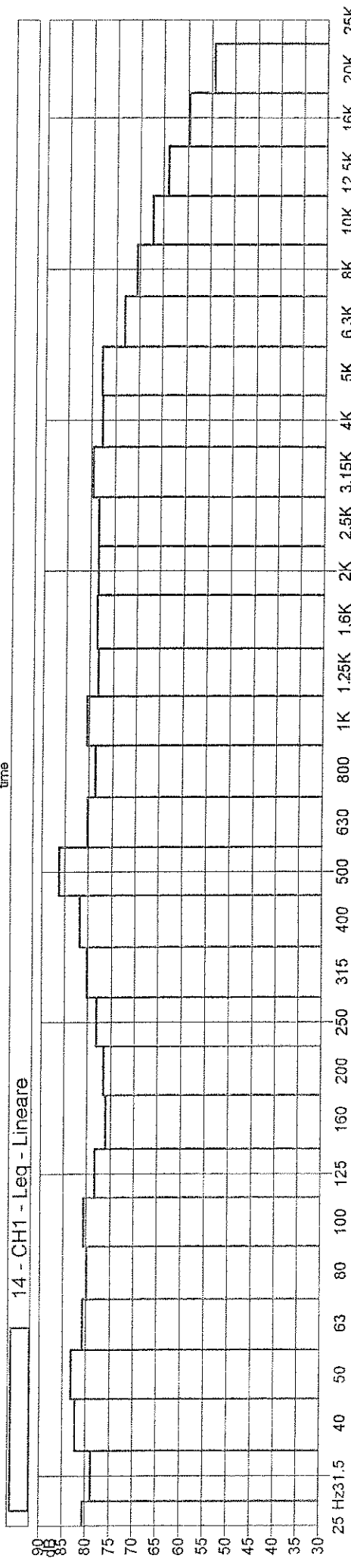
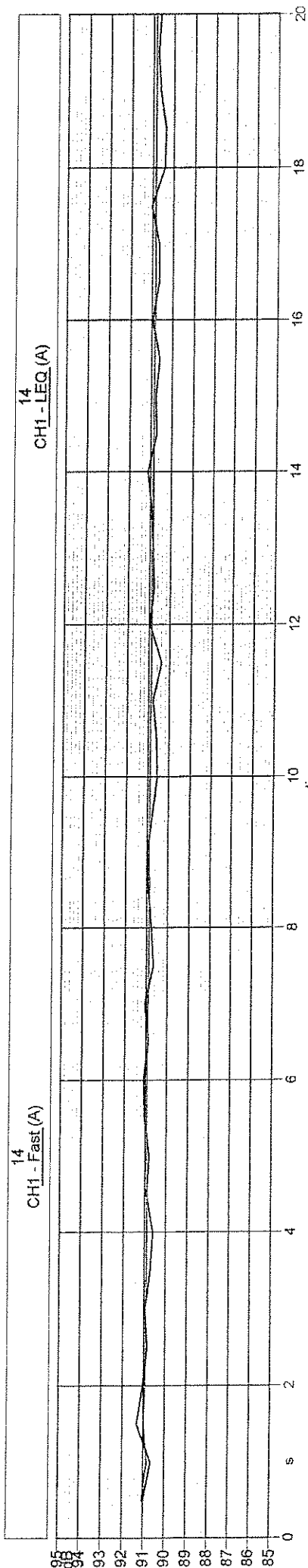


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLZEE S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
Via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: info@depolzee.it

Punto di Misura: 14	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.52.28	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5, punto intermedio tra estrattori fumi e ventilatori aria comburente CA-1 e sala compressori Lucchini			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 90.8	Minimo Fast (A): 90.4
		LEQ (A): 90.8	Massimo Fast (A): 91.3







Punto di Misura: 15

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 9:57:56

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

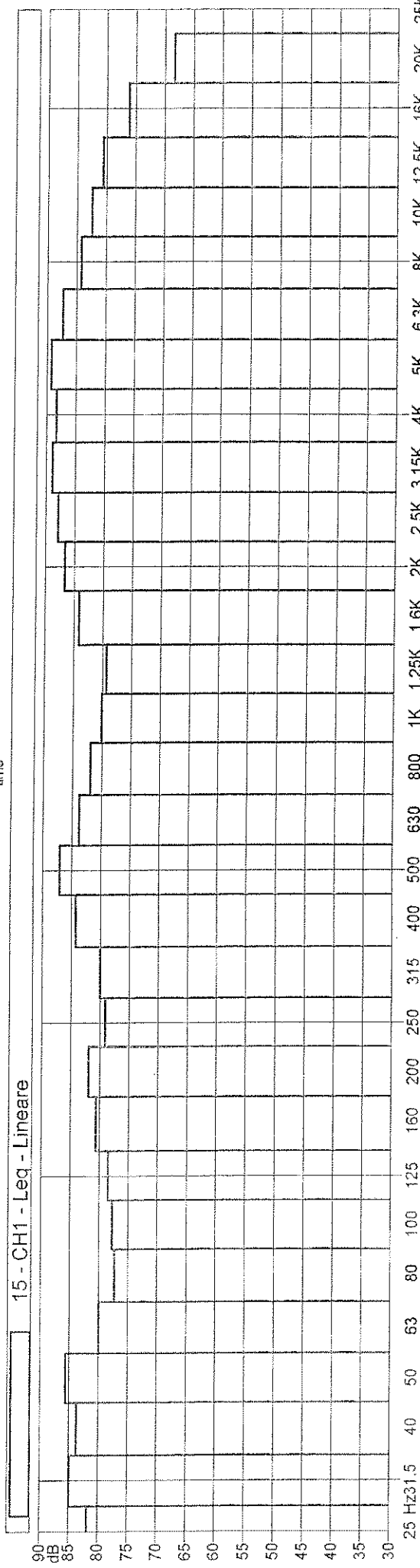
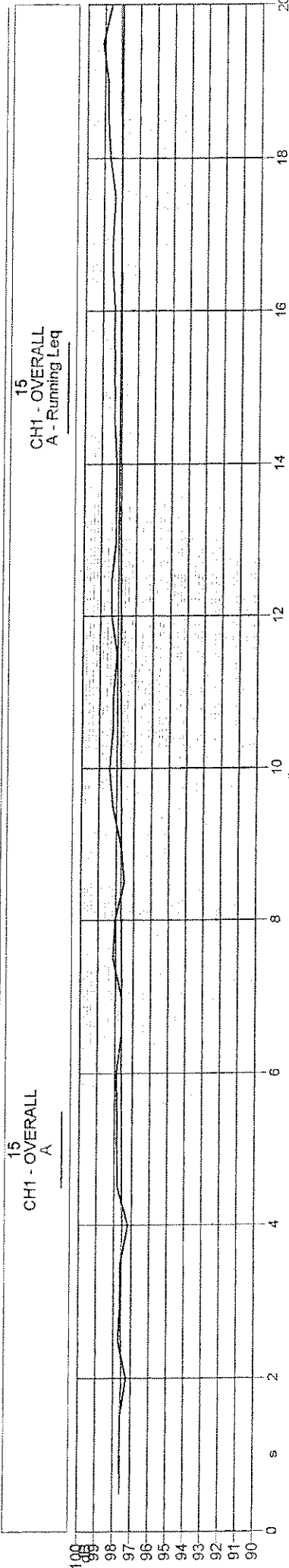
Annotazioni: Q.ta 1,5 m. 1m da 1° condotto aspirazione compressore Lucchini esterno locale, rumorosità aumentata di 5 dB rispetto a misura prog 16 con compressori in marcia normale

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

LEQ (A): 98.3

Minimo (A): 97.2

Massimo (A): 99.1

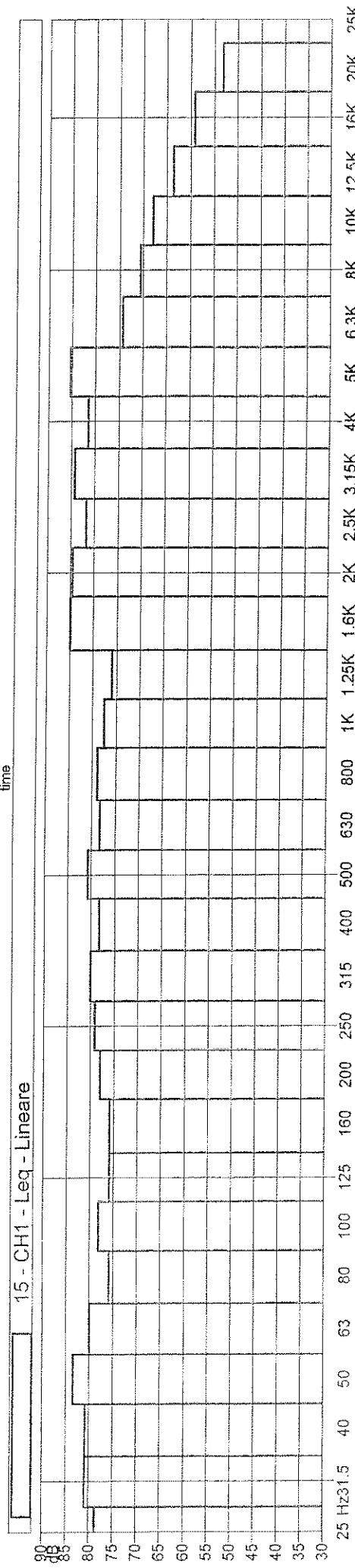
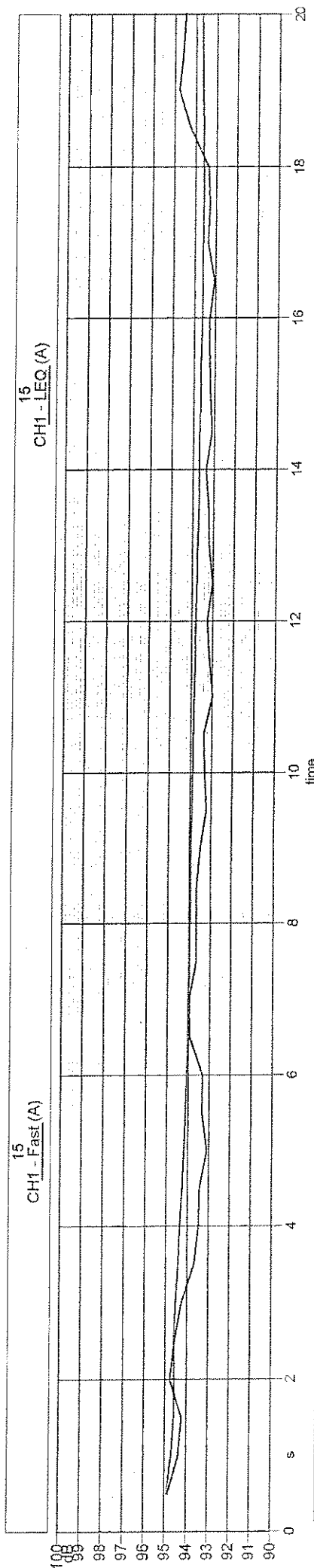


**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POLIMERI S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@acoustic.it](mailto:info@acoustic.it)

Punto di Misura: 15	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 18.54.11	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5 m, 1m da 1° condotto aspirazione compressore Lucchini esterno locale			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 93.7	Minimo Fast (A): 93.0
		Massimo Fast (A): 94.8	



**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLIZIERI S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Brioschi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolizzeri.it](mailto:info@depolizzeri.it)

Punto di Misura: 16

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 31/05/2001 Ora Inizio: 19.00.52

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

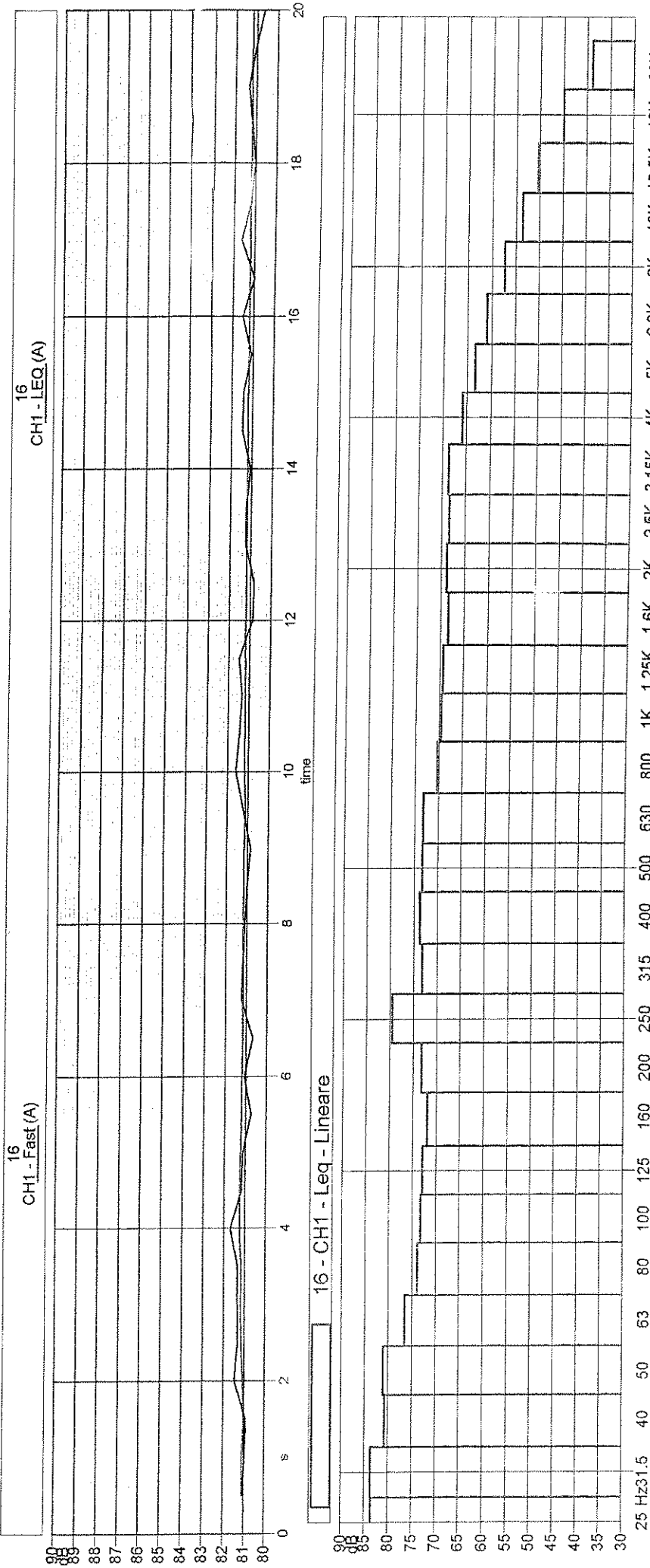
Strumento: L&D 2800  
Delta calibrazione: 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 12 m, 1m da condotto fumi caldaia CA-2, zona economizzatore e estrattore I

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 81.2      Minimo Fast (A): 80.6      Massimo Fast (A): 81.7



**STUDIO DI ACUSTICA  
DEI POLVERI S.M.I.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolzer.it](mailto:info@depolzer.it)

Punto di Misura: 17

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 31/05/2001 Ora Inizio: 19.02.19

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

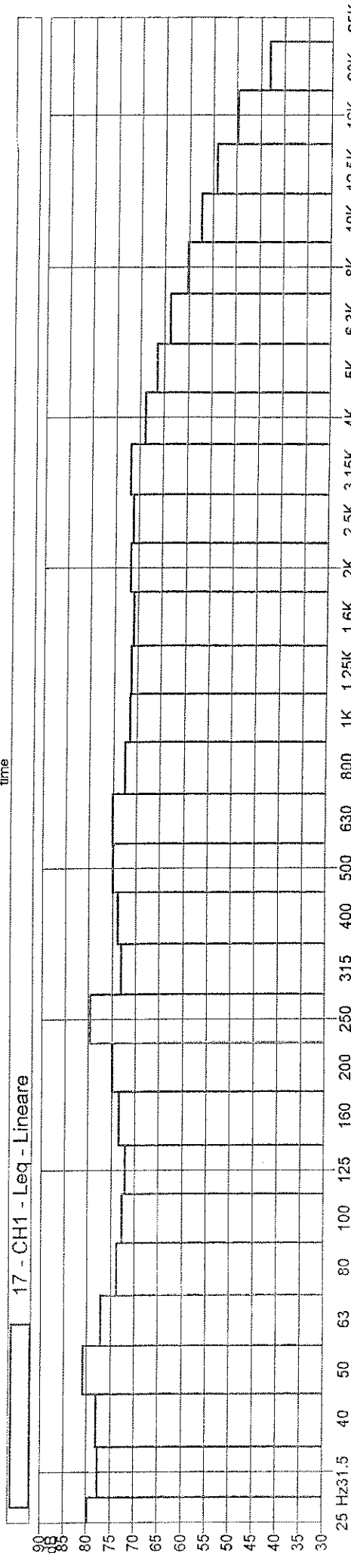
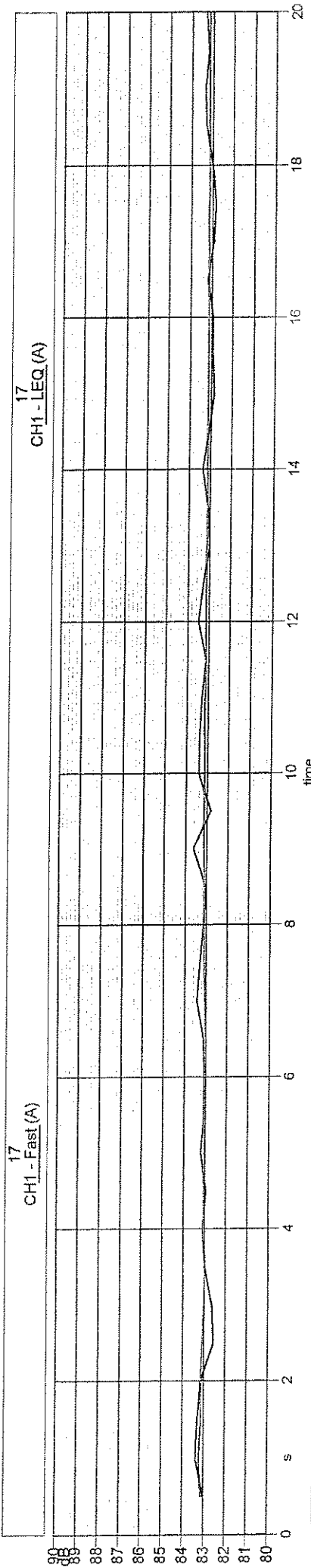
Delta calibrazione: 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 12 m, piano degasatori 1 e 2 CA-2, davanti a ciminiera

LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :

LEQ (A): 83.2 Minimo Fast (A): 82.6 Massimo Fast (A): 83.6

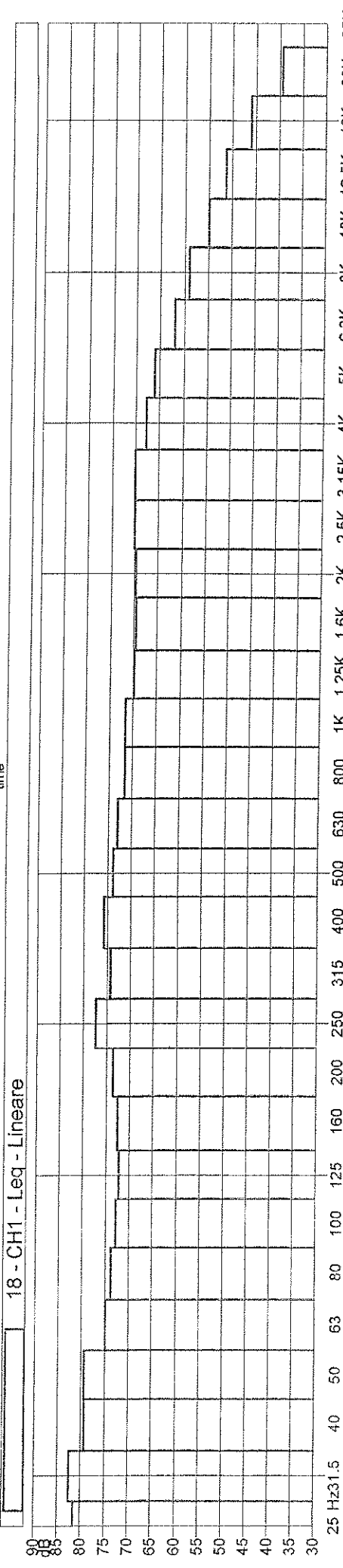
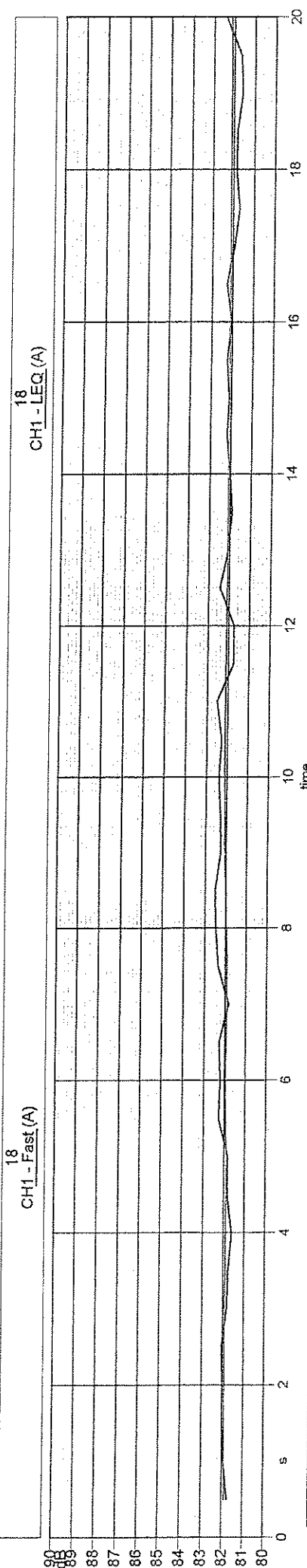


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLZERI S.R.L.**



Sede: Milano - 20141  
via Brucchi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolzeri.it](mailto:info@depolzeri.it)

Punto di Misura: 18	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 19.03.56	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 12 m, 1m da condotto fumi caldaia CA-1, zona economizzatore e estrattore 1			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) : LEQ (A): 82.1      Minimo Fast (A): 81.6      Massimo Fast (A): 82.5			

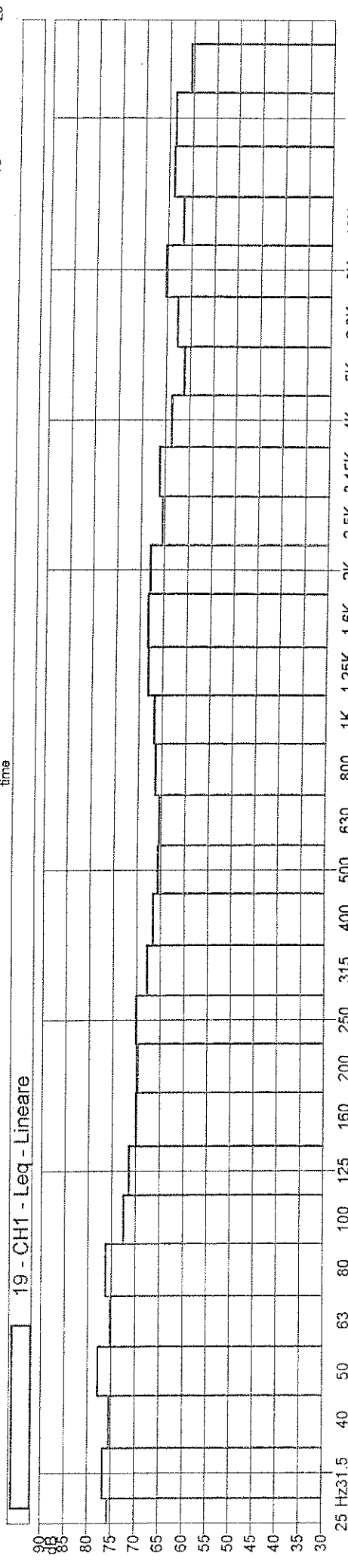
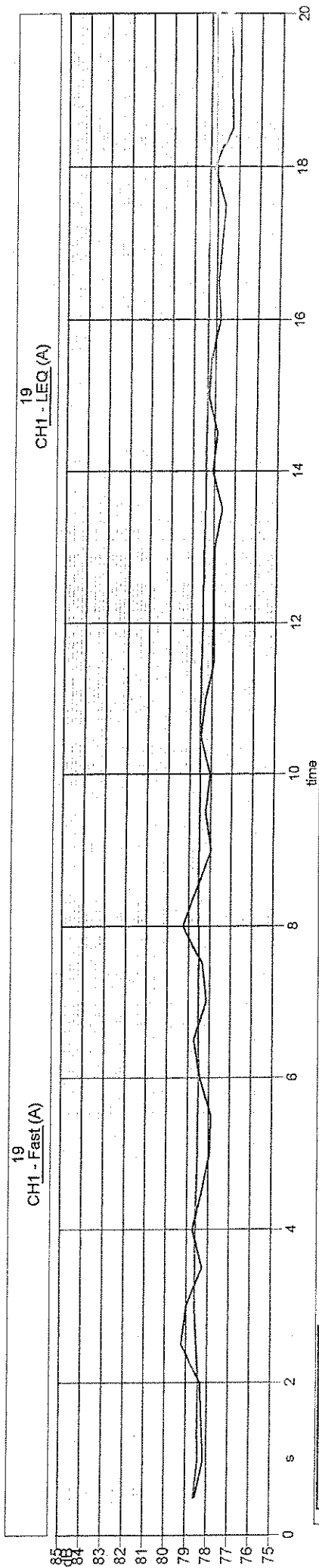


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLMER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax  
02/89512742  
E-mail: [info@depolmer.it](mailto:info@depolmer.it)

Punto di Misura: 19	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 31/05/2001 Ora Inizio: 19.16.30	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 20 m, piano corpi cilindrici GVR (misura influenzata da sfiato abbattimento NOX con vapore e ventilatori ed estrattori CA-2			
LEQ in dB(A) ; Fast minimo e massimo in dB(A) :		LEQ (A): 78.2	Minimo Fast (A): 77.3
		Massimo Fast (A): 79.3	





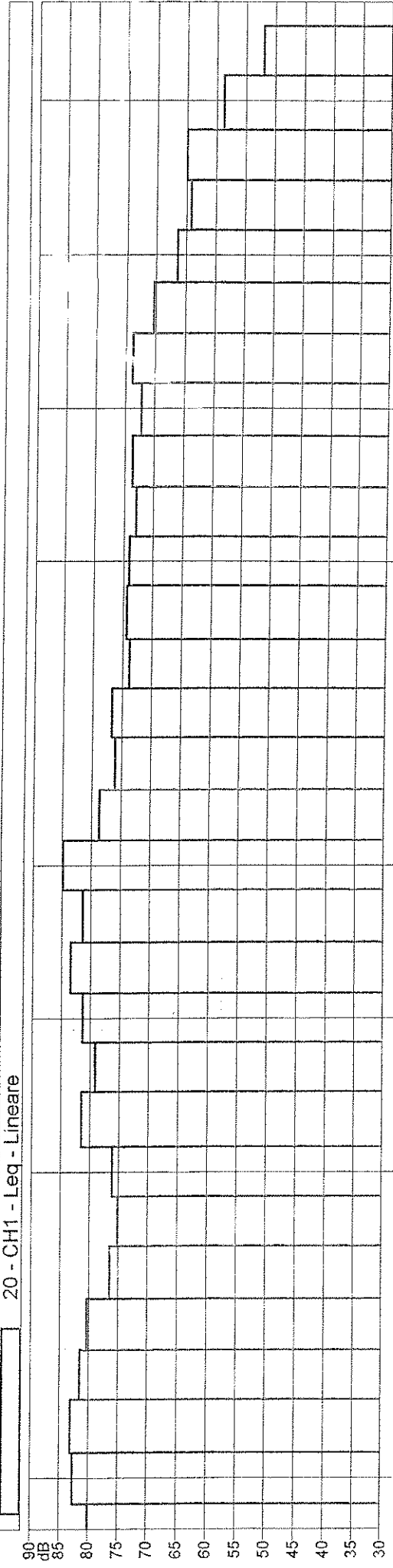
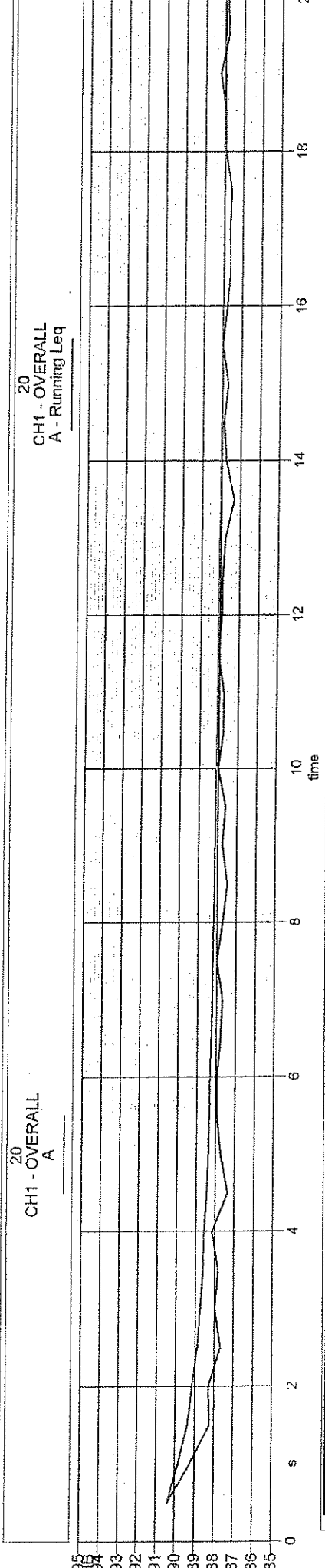
Punto di Misura: 20      Azienda: ISE      Data : 01/06/2001      Ora Inizio: 8.02.30      Rif. n° 101 AB  
Località: Piombino      Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani      Strumento: L&D 2800      Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Qta 6 m a 1 m da presa aria superiore edificio compressori Lucchini

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :      LEQ (A): 87.9      Minimo (A): 87.3      Massimo (A): 90.4





Punto di Misura: 21      Azienda: ISE      Data: 01/06/2001      Ora Inizio: 8.07.20      Rif. n° 101 AB  
Rev. A

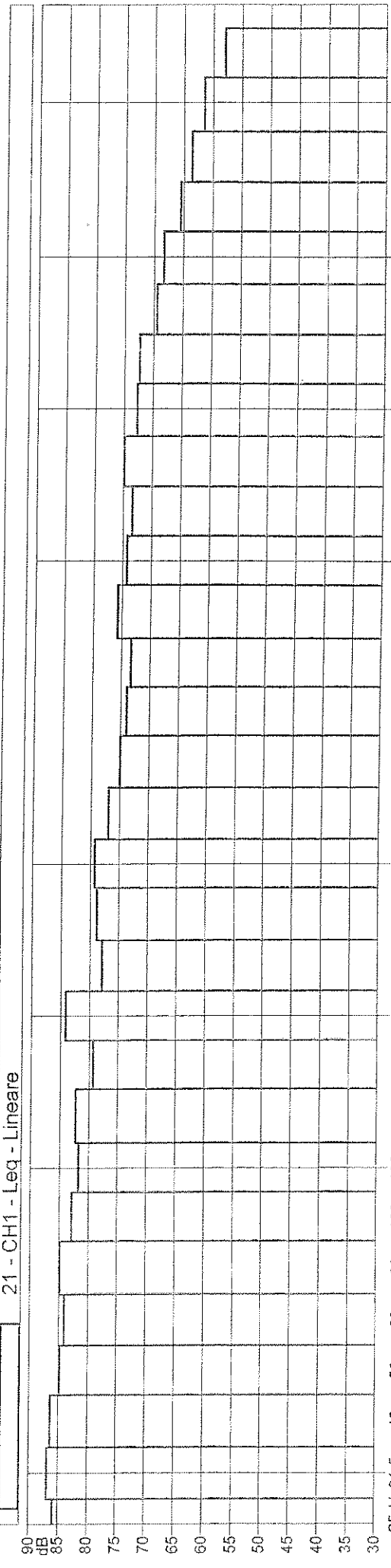
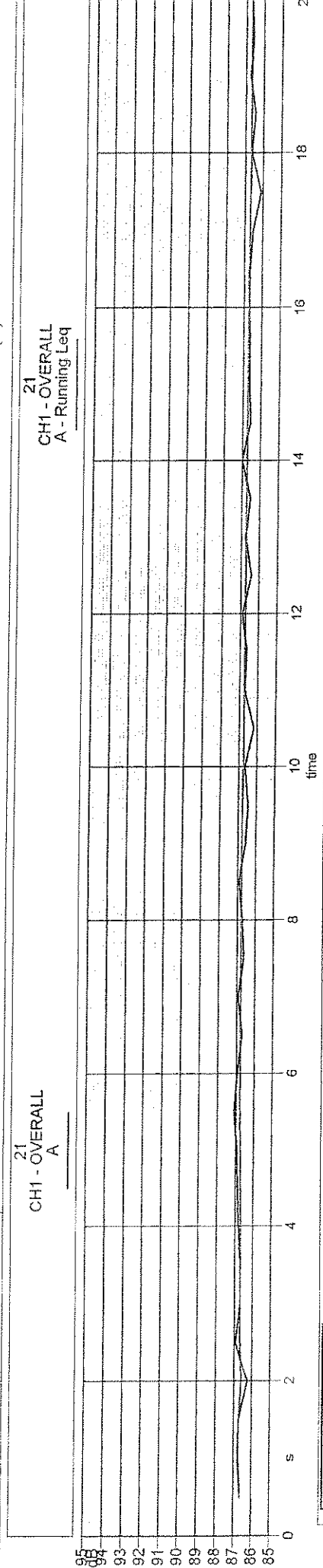
Località: Piombino      Strumento: L&D 2800      Delta calibrazione: 0,0 dB

Operatore: Binotti - Cingolani

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Qta 1,5 m tra gli estrattori fumi CAI ad 1 m sorgenti (influenza compressori Lucchini)

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :  
LEQ (A): 86.7      Minimo (A): 86.1      Massimo (A): 87.1







Punto di Misura: 21-3

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 8.14.56

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione: 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Qta 3 m tra gli estrattori fumi CA1 ad 1 m sorgenti (influenza compressori Lucchini)

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

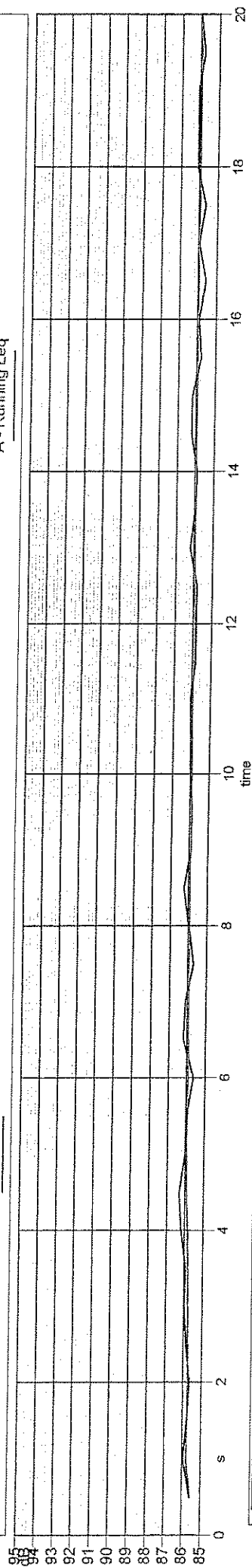
LEQ (A): 86.0

Minimo (A): 85.6

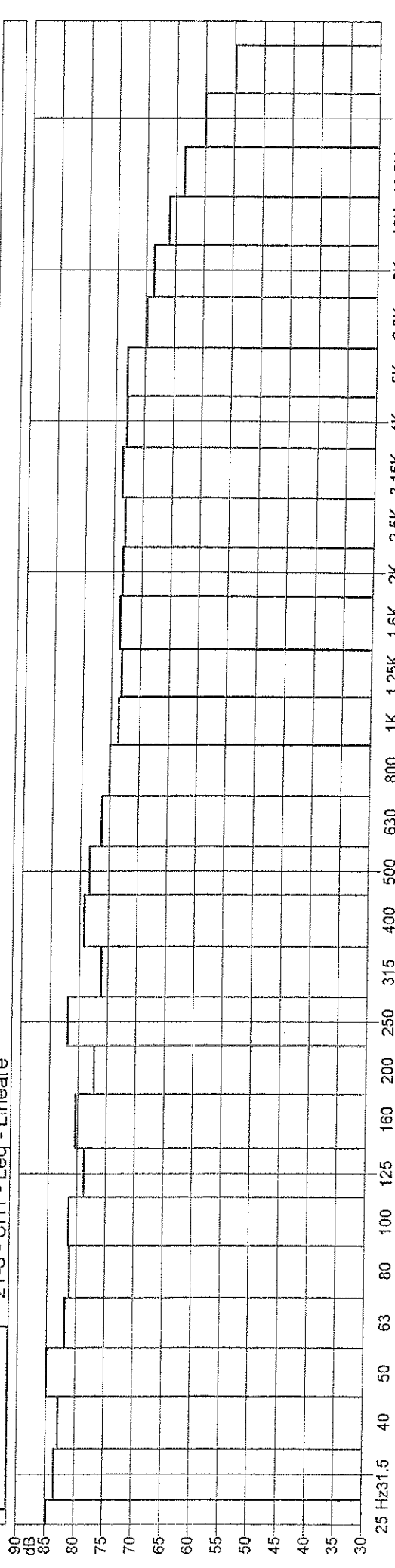
Massimo (A): 86.3

21-3  
CH1 - OVERALL  
A

21-3  
CH1 - OVERALL  
A - Running Leq



21-3 - CH1 - Leg - Lineare





Punto di Misura: 21-8

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 8.17.04

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione: 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Qta 8 m tra gli estrattori fumi CA1 ad 1 m sorgenti Q.ta pedana (influenza compressori Lucchini)

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

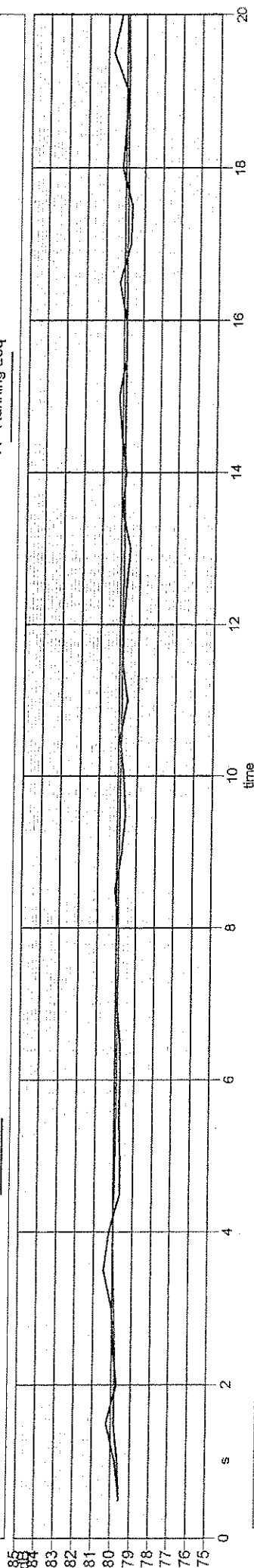
LEQ (A): 80.3

Minimo (A): 79.5

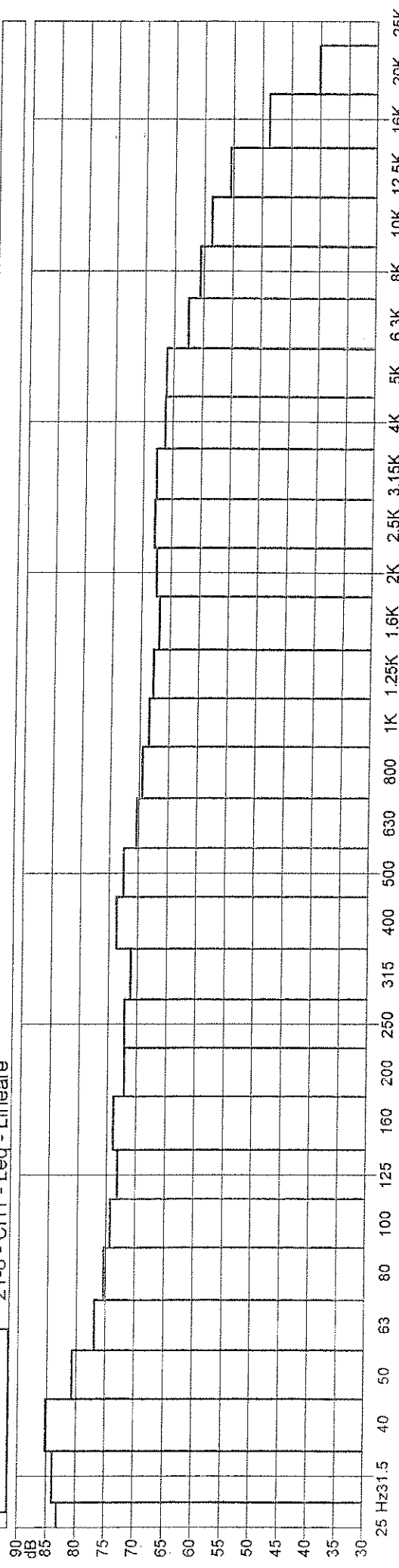
Massimo (A): 80.7

21-8  
CH1 - OVERALL  
A

21-8  
CH1 - OVERALL  
A - Running Leq

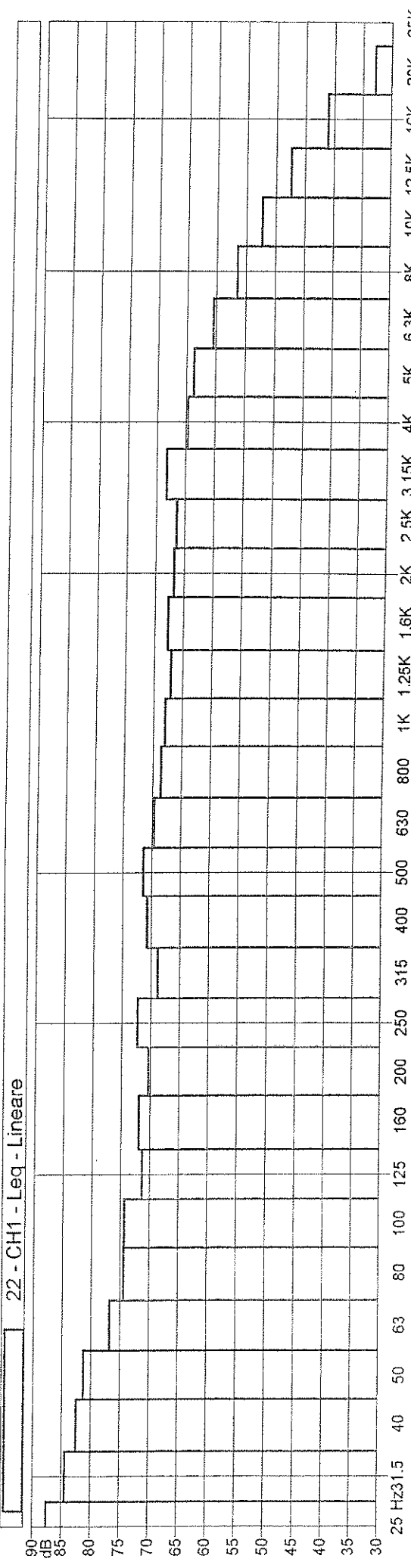
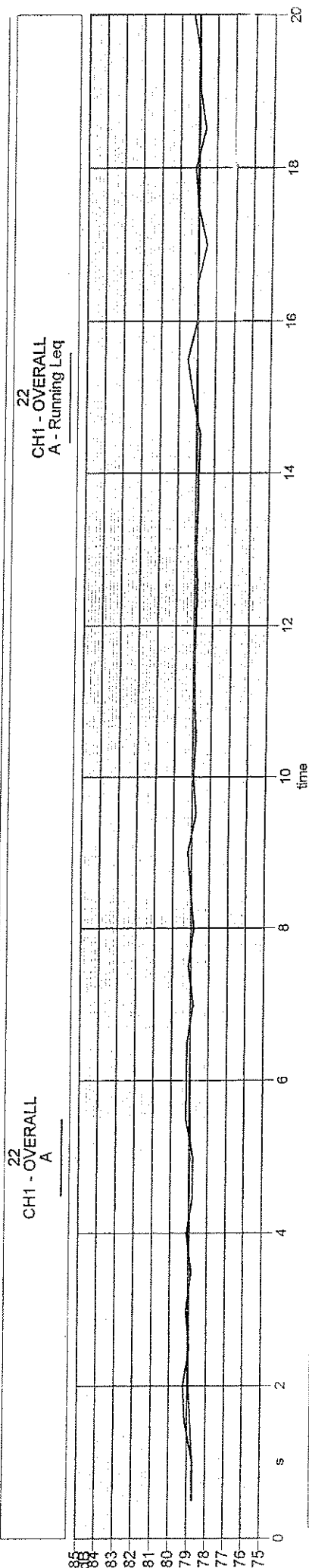


21-8 - CH1 - Leq - Lineare



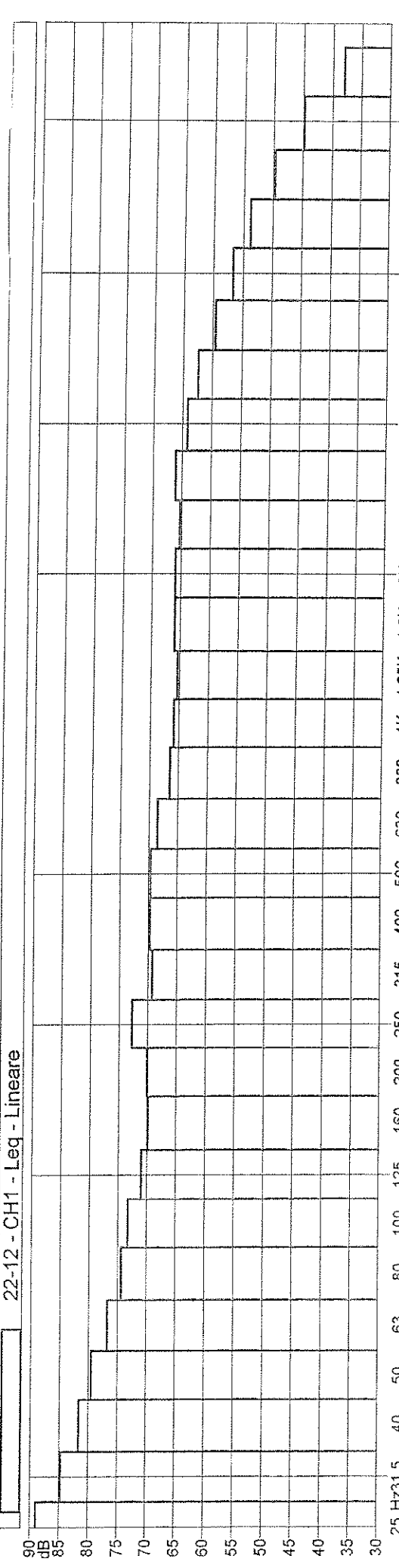
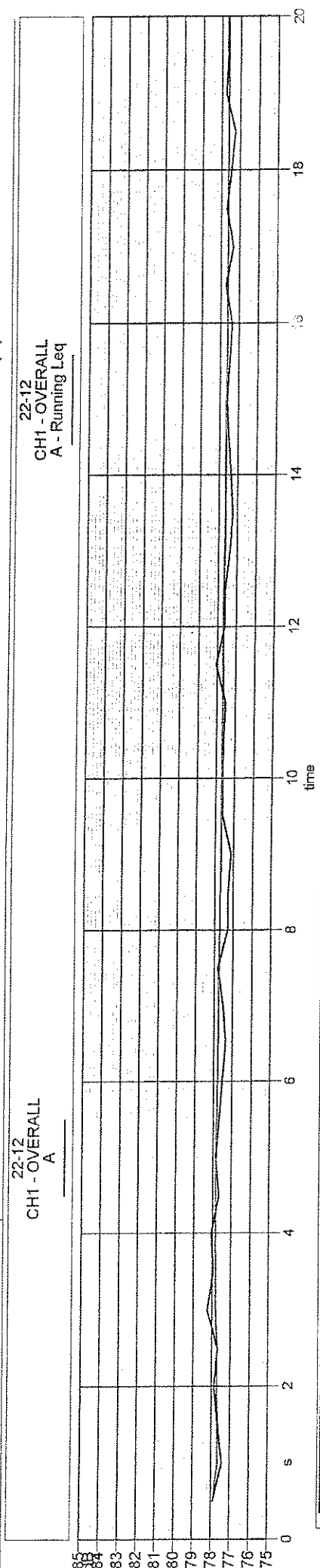


Punto di Misura: 22	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 8.18.56	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Qta 8 m a metà condotto orizzontale CA1 ad 1 m sorgenti (influenza compressori Lucchini)			
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 79.0	Minimo (A): 78.5
		LEQ (A): 79.0	Massimo (A): 79.5



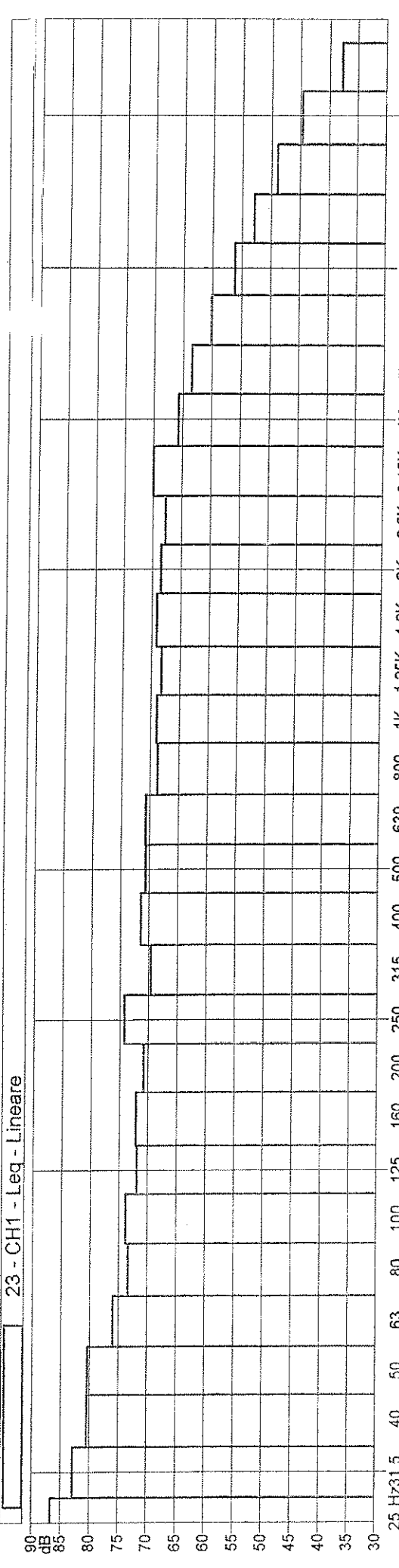
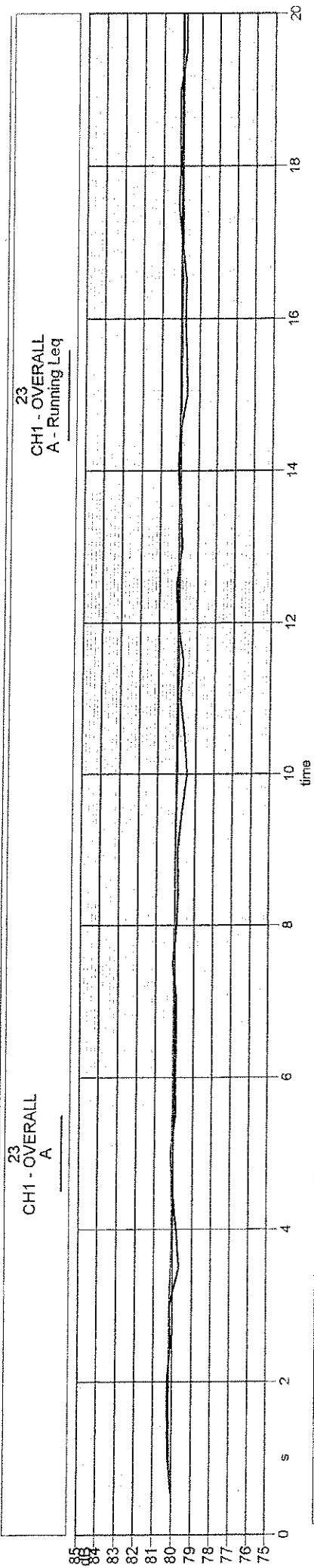


Punto di Misura: 22-12	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 8.23.21	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 12 m, sopra condotto orizzontale fumi CA/1 ad 1m a circa metà condotto			
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 77.7	Minimo (A): 77.1
		Massimo (A): 78.2	





Punto di Misura: 23	Azienda: ISE	Data: 01/06/2001	Ora Inizio: 8.20.53	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Località: Piombino	Delta calibrazione : 0,0 dB		
Strumento: L&D 2800				
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti				
Annotazioni: Q ta 8 m, 1,5 m da condotto orizzontale fumi CA/1, a 5m da cammino in dir nord. Pressione da 20 a 63 Hz superiore di 10 dB rispetto ad altre frequenze				
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo : LEQ (A): 80.1      Minimo (A): 79.5      Massimo (A): 80.3				

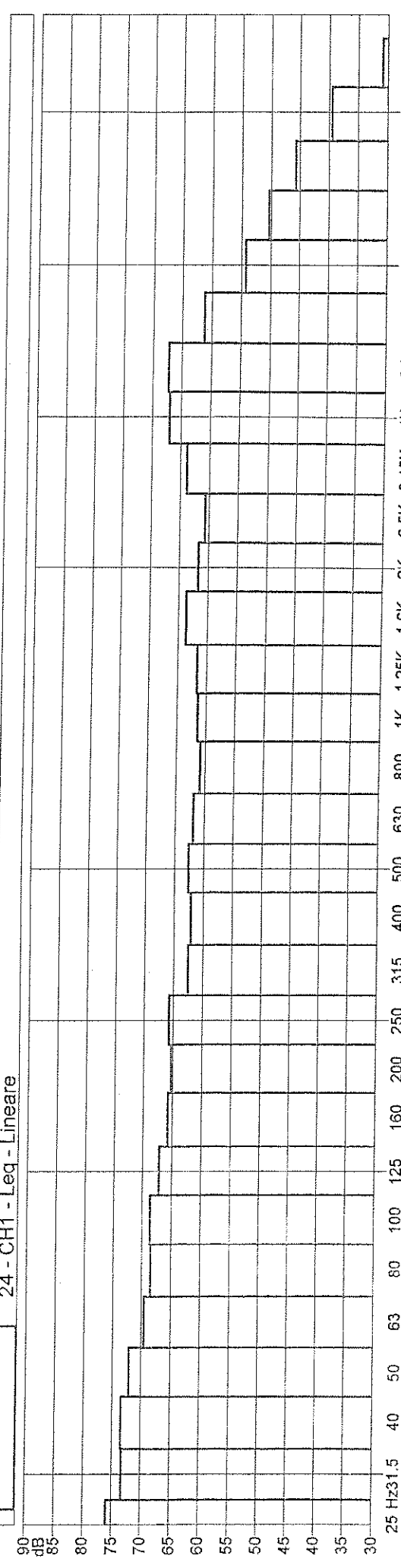
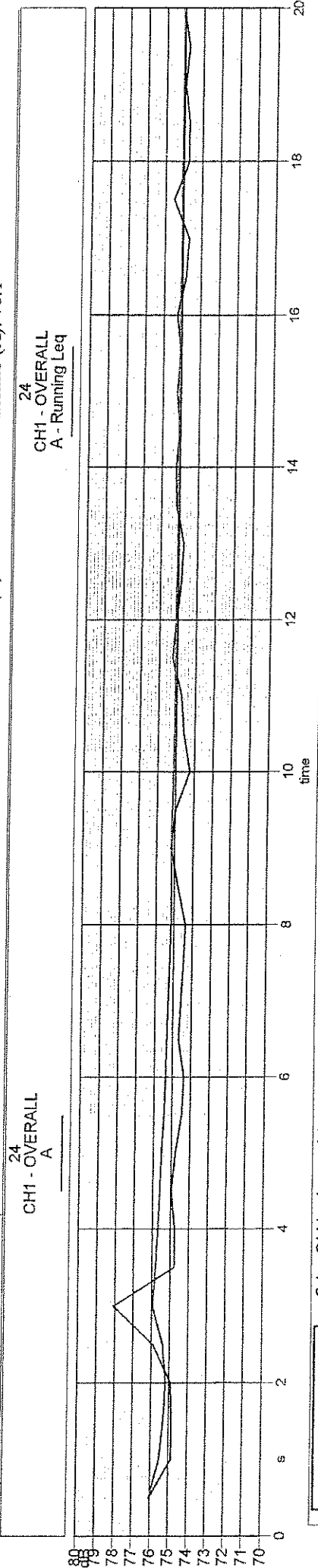


**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLZER S.r.l.**



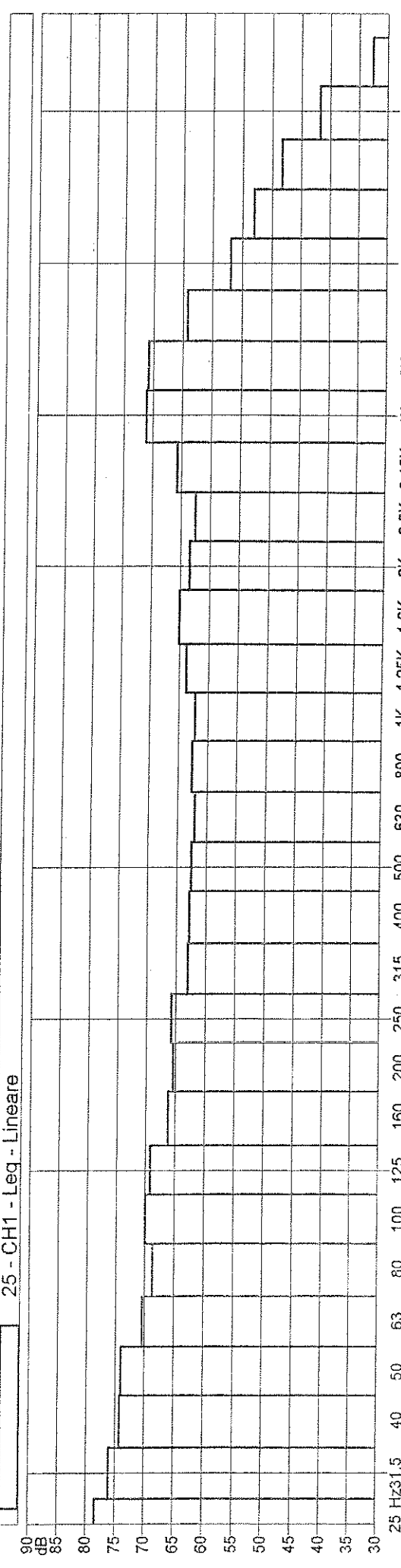
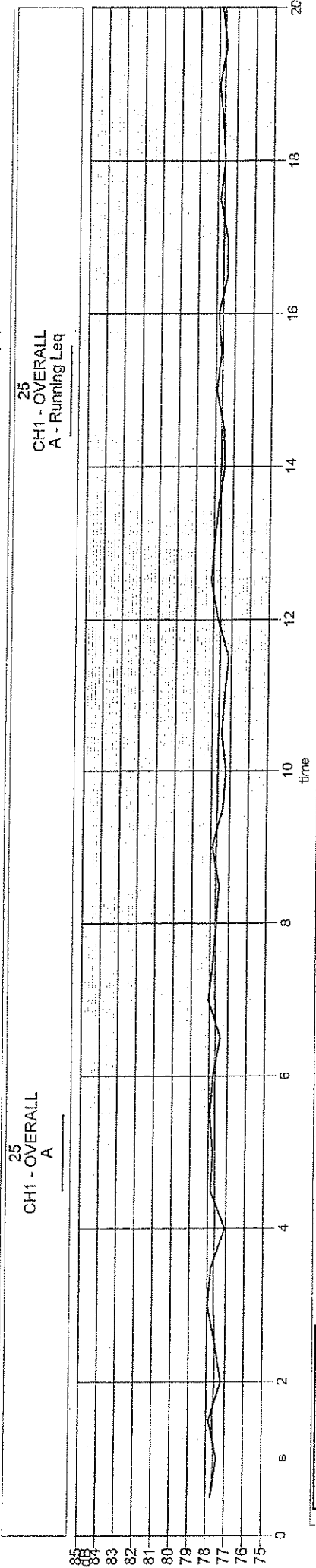
Sede: Milano - 20141  
via Brleschi, 45  
Tel. e fax:  
02/99512742  
E-mail: [info@polzer.it](mailto:info@polzer.it)

Punto di Misura: 24	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 8.47.04	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione: 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 12 m, perimetro ovest centrale davanti a TG a 5 m da filtri verso sud			
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 75.1	Minimo (A): 74.2
			Massimo (A): 78.1



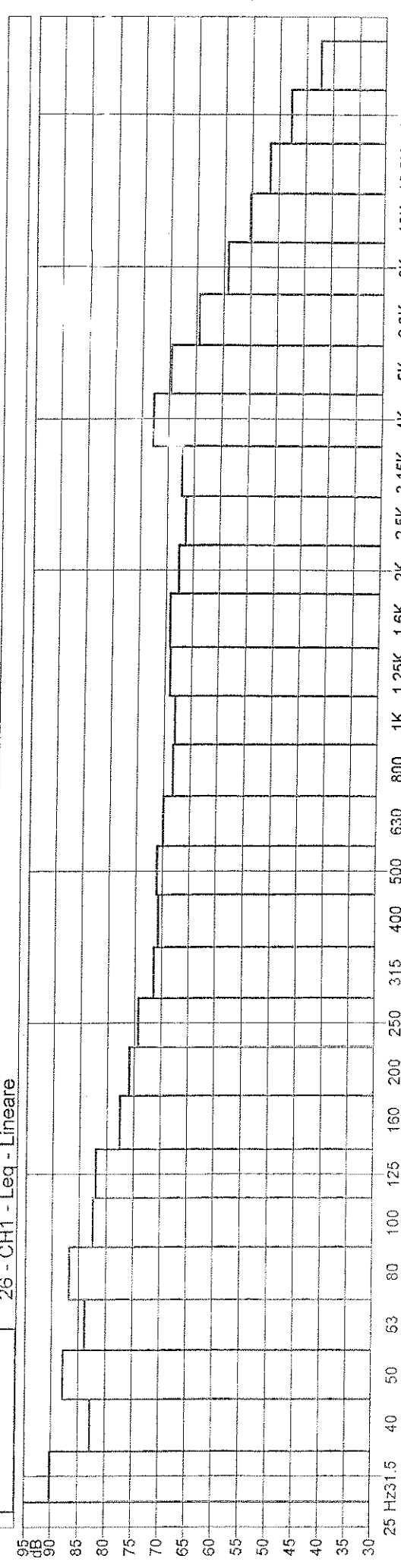
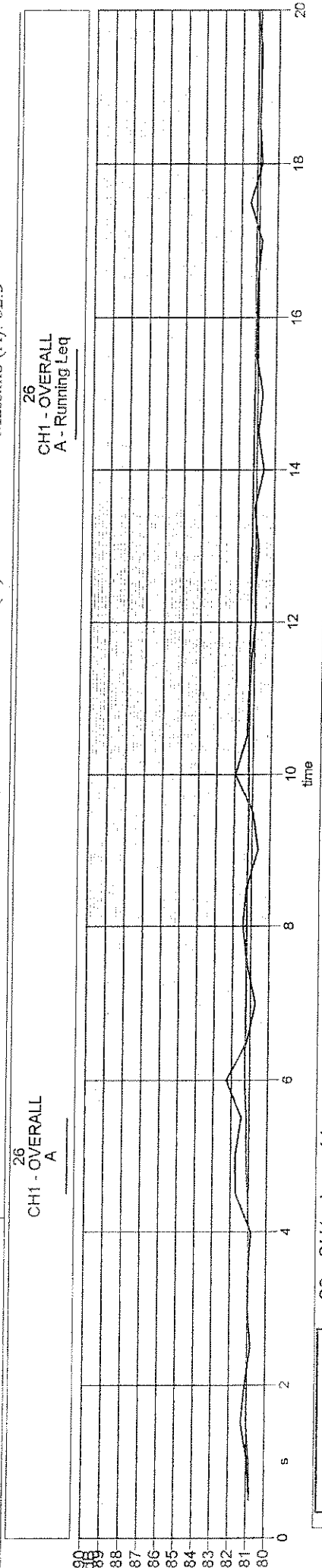


Punto di Misura: 25	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 9.02.56	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 12 m, perimetro ovest centrale davanti a filtri TG a 5 m da sorgente. Si avverte contributo di bassa frequenza GVR			
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 77.8	Minimo (A): 77.1
			Massimo (A): 78.1





Punto di Misura: 26	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 9.11.09	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 0 m, davanti a giunto GVR-caldia ausiliaria a 1 m a sorgenti. Prevalenza basse frequenze			
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 81.2	Minimo (A): 80.6
			Massimo (A): 82.3





**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLMER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolmer.it](mailto:info@depolmer.it)

Punto di Misura: 26-fft a

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 9.12.10

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

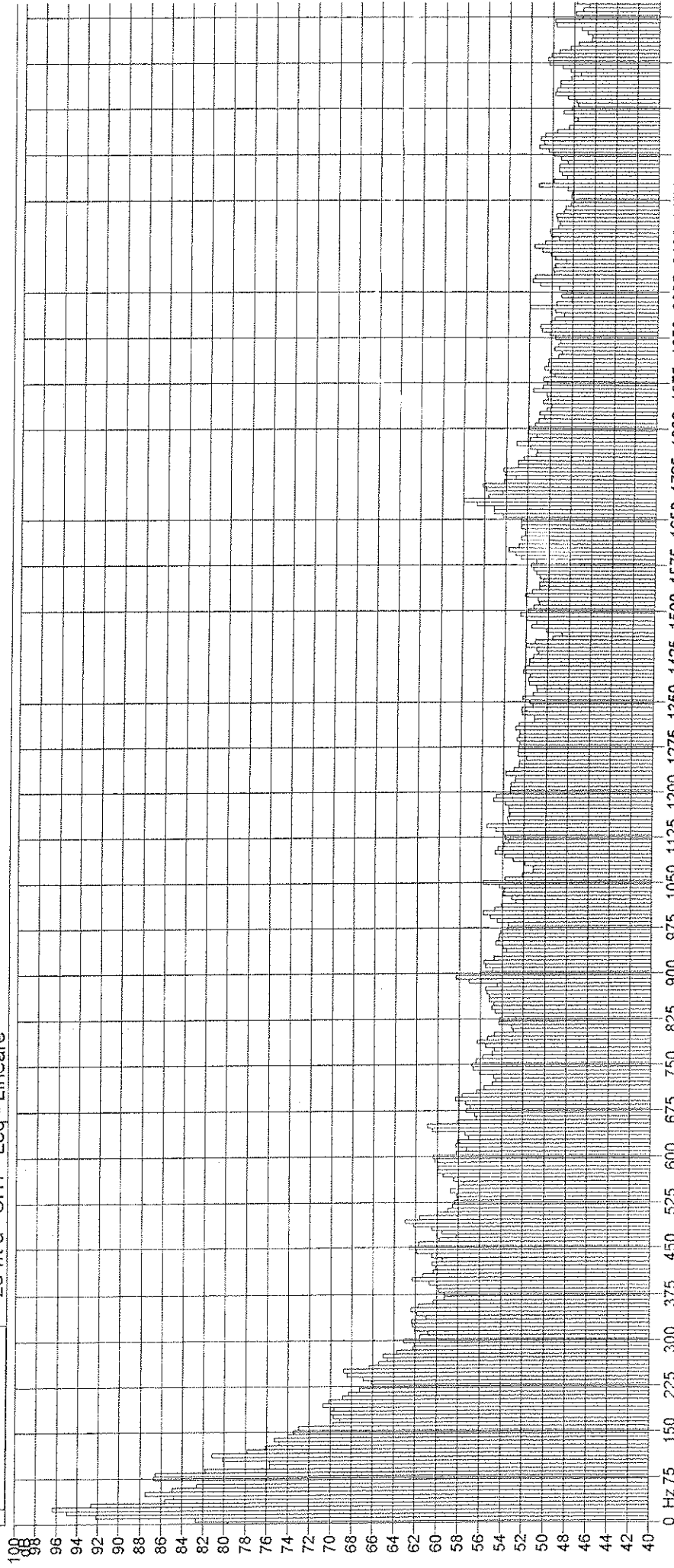
Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 0 m, davanti a giunto GVR-caldaiata ausiliaria a 1 m a sorgenti.  
Analisi FFT da 0a 2500 Hz, da 0 a 80 Hz valori superiori 80 dB; sopra 265 Hz valori inferiori a 60 dB

26-fft a - CH1 - Leq - Lineare



**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLVERE S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletti, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: [info@depolvere.it](mailto:info@depolvere.it)

Punto di Misura: 26-fft b

Azienda: ISE

Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 9.13.00

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Località: Piombino

Operatore: Binotti - Cingolani

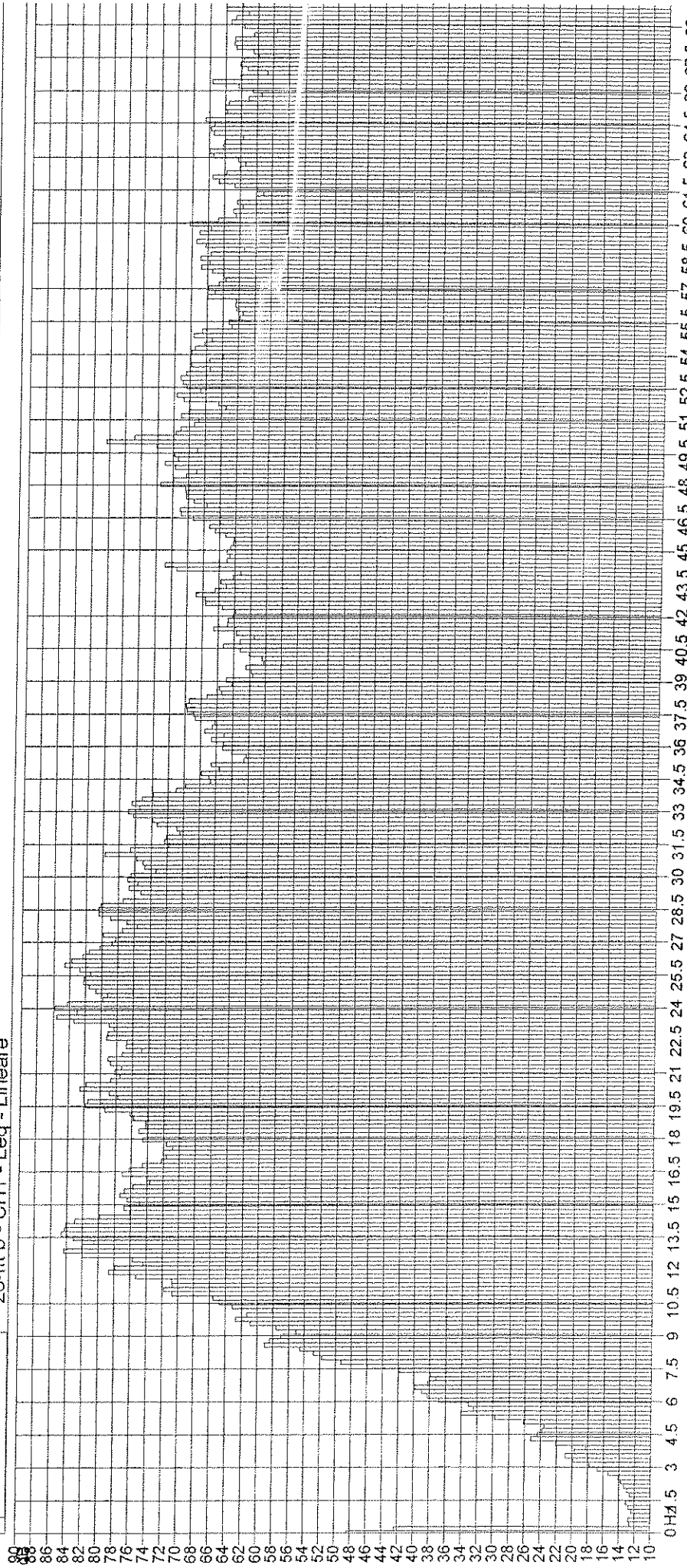
Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

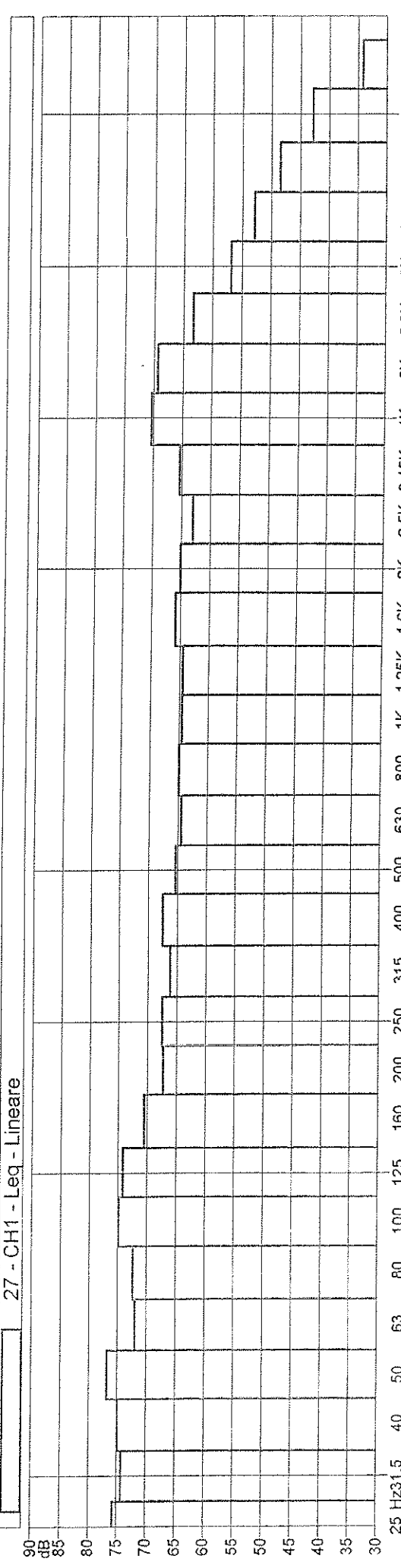
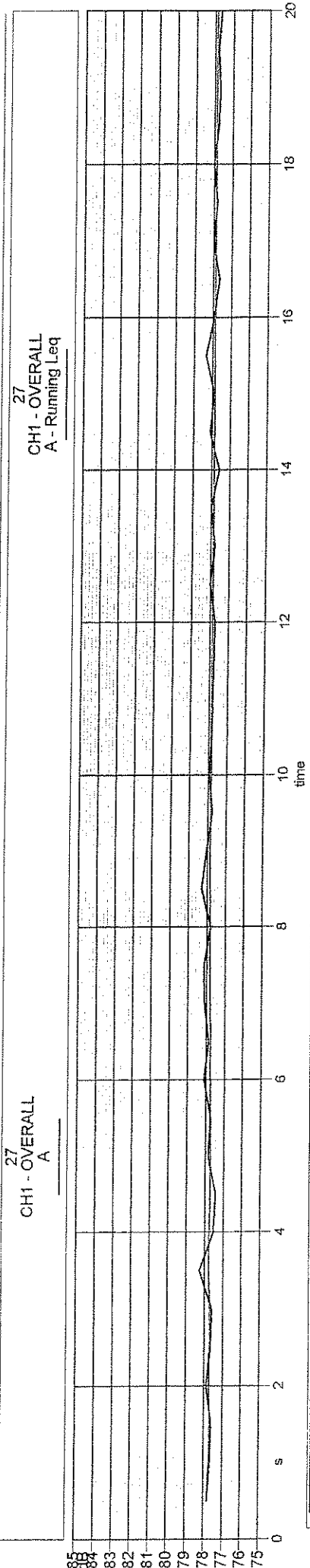
Annotazioni: Q ta 0 m, davanti a giunto GVR-caldaia ausiliaria a 1 m a sorgenti.  
Analisi FFT da 0a 70 Hz, prevalente componente da 15 a 30 Hz

26-fft b - CH1 - Leq - Lineare





Punto di Misura: 27	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 9.21.58	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 12 m, perimetro ovest centrale condotto caldaia ausiliaria-Tg a 30 m da sorgente. Si avverte contributo di bassa frequenza GVR			
LEQ in dB(A) , valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 77.8	Minimo (A): 77.4
			Massimo (A): 78.4





Punto di Misura: 28

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 9.36.02

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800  
Delta calibrazione: 0,0 dB

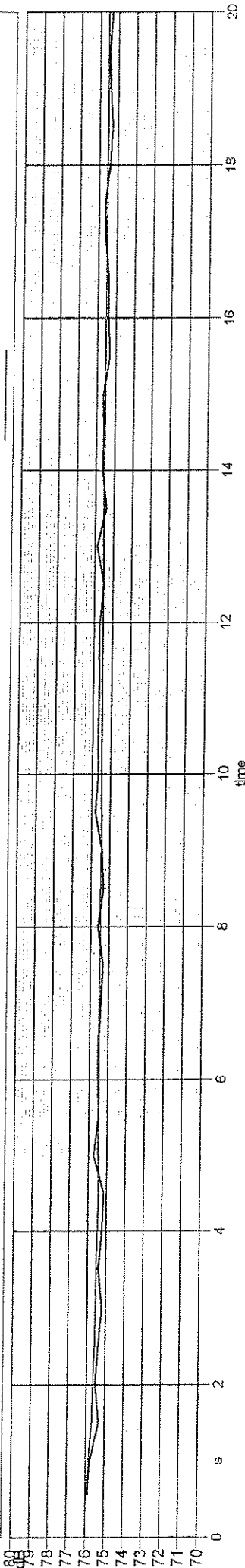
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 12 m, perimetro ovest centrale davanti a GVR a 30 m da sorgente.  
Si avverte contributo di bassa frequenza GVR

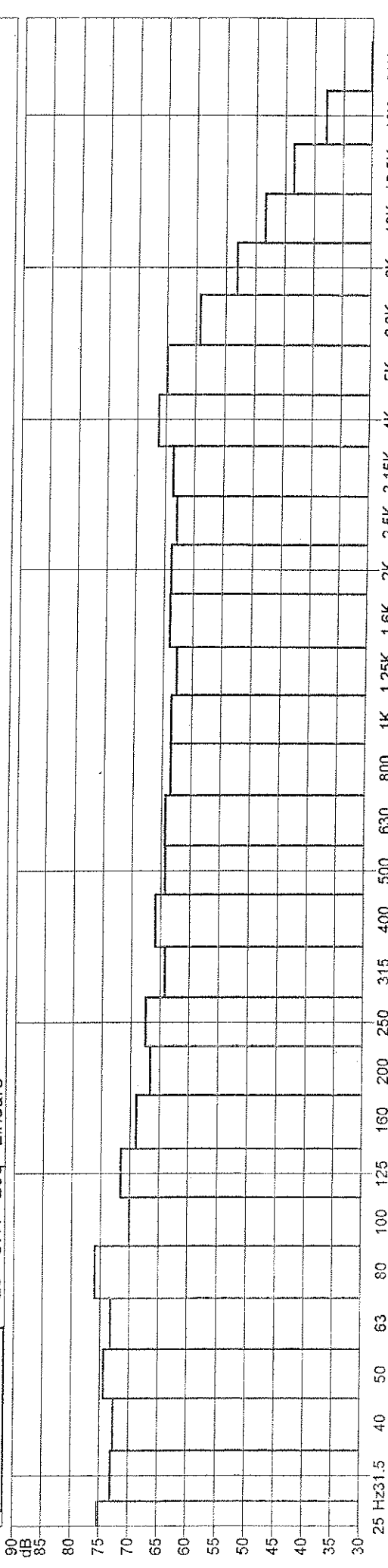
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

LEQ (A): 75.7      Minimo (A): 75.2      Massimo (A): 75.9

28  
CH1 - OVERALL  
A



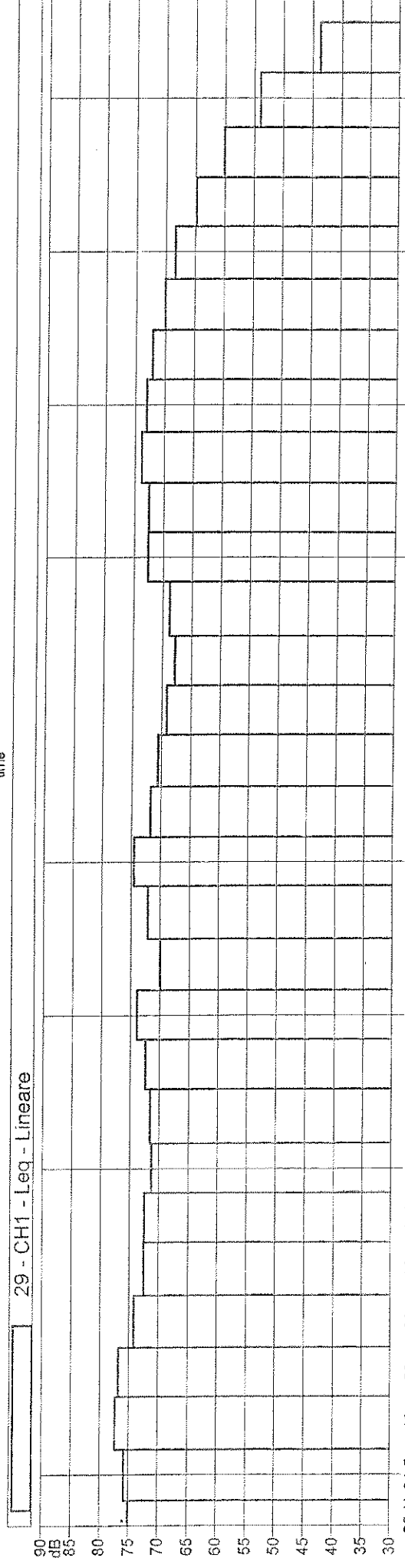
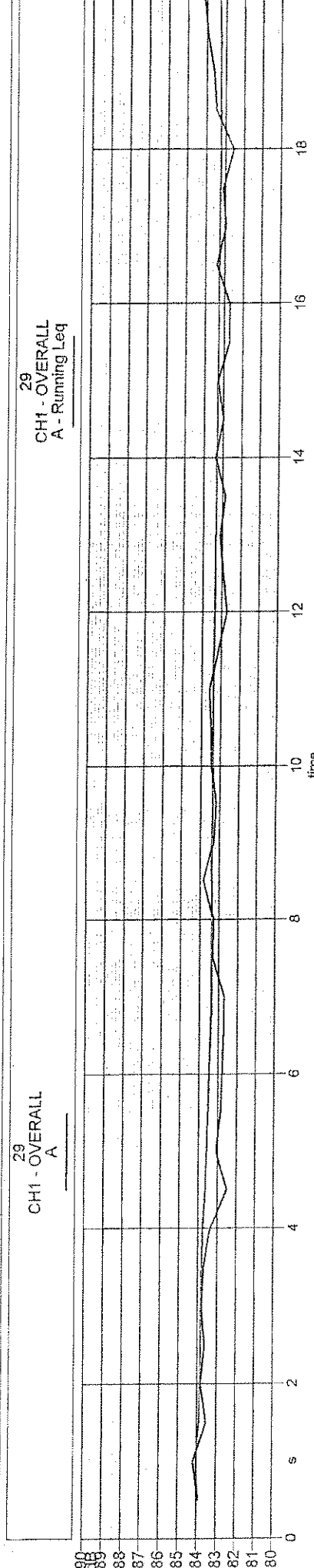
28 - CH1 - Leq - Lineare





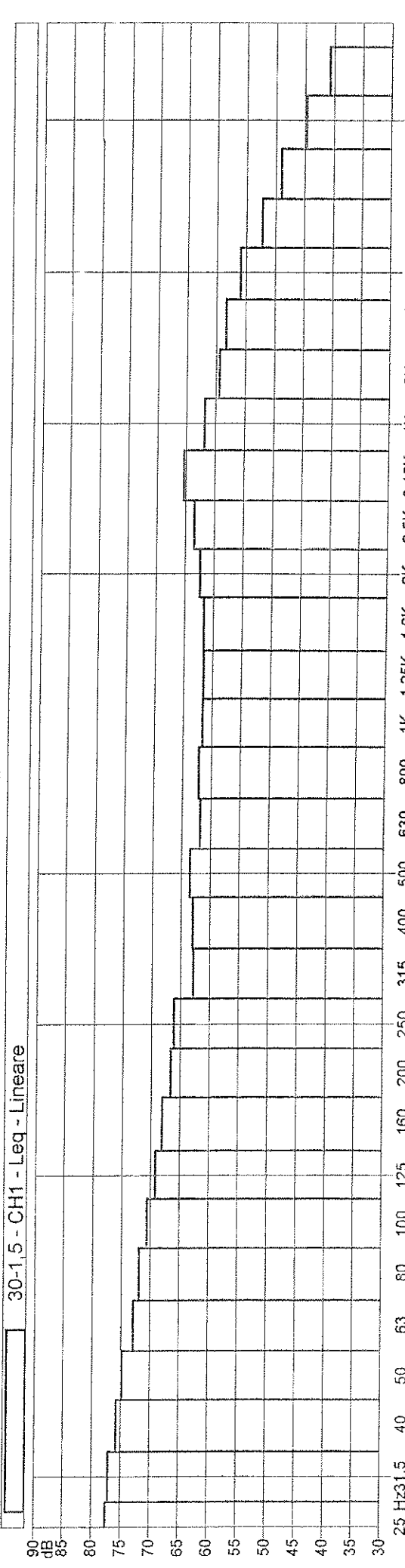
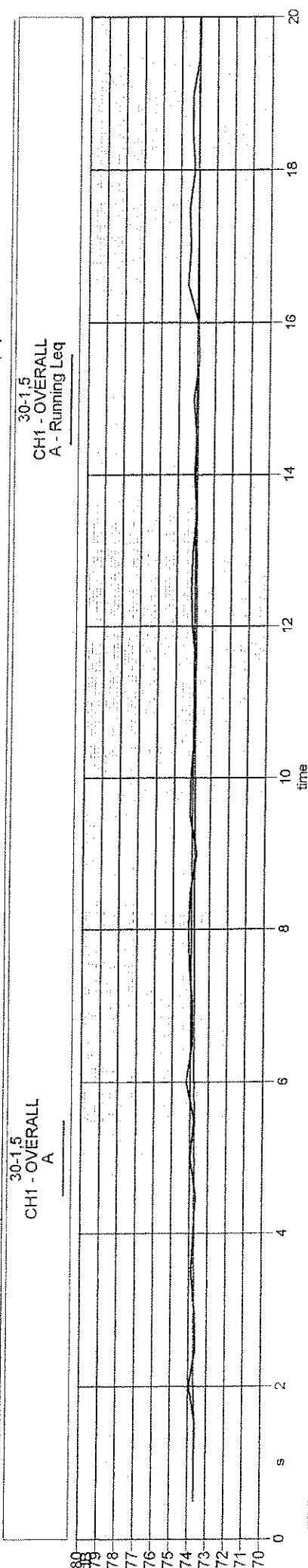
Punto di Misura: 29      Azienda: ISE      Data : 01/06/2001      Ora Inizio: 9.54.04      Rif. n° 101 AB  
 Località: Piombino      Delta calibrazione : 0,0 dB  
 Operatore: Binotti - Cingolani      Strumento: L&D 2800  
 Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Amotazioni: Q.ta 12 m, perimetro ovest centrale davanti a gruppo estrattori fumi CA1 a 20 m da sorgente. Forte contributo compressori Lucchini in marcia anomala causa fermata Afo





Punto di Misura: 30-1,5	Azienda: ISE Località: Piombino	Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 10.27.27	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: Binotti - Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione: 0,0 dB	
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: Q.ta 1,5 m, esterno perimetro centrale in direzione ovest a 60 m da CA1. In corrispondenza misura 2 precedente indagine del febbraio e marzo 2001.			
LEQ in dB(A) , valori in dB(A) minimo e massimo :		LEQ (A): 74.3	Minimo (A): 73.6
			Massimo (A): 74.5



**STUDIO DI ACUSTICA  
DEE POLVERE S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Broletto, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolzer.it](mailto:info@depolzer.it)

Punto di Misura: 30-12

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 10.11.46

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 12 m, esterno perimetro centrale in direzione ovest a 60 m da CA1. 1 S compressori Lucchini in marcia anomala causa fermata Afo, 2 S condensatori ad aria Lucchini, 3 S gruppi ventilatori CA1 e CA2 Ise

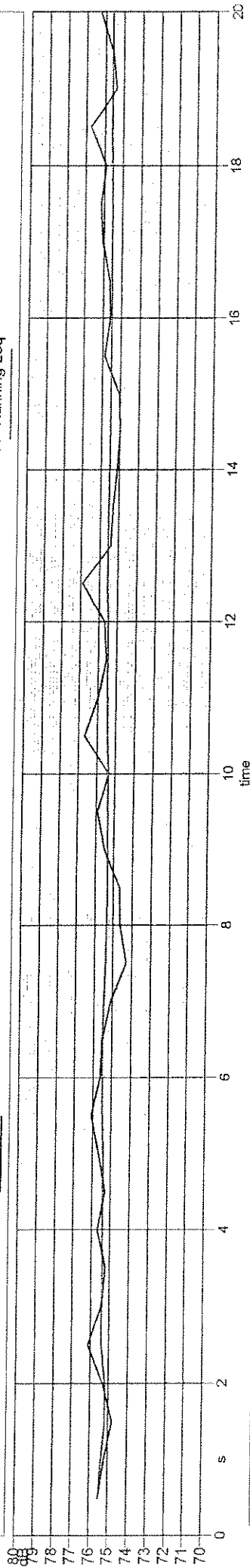
LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

LEQ (A): 75.6      Minimo (A): 74.3

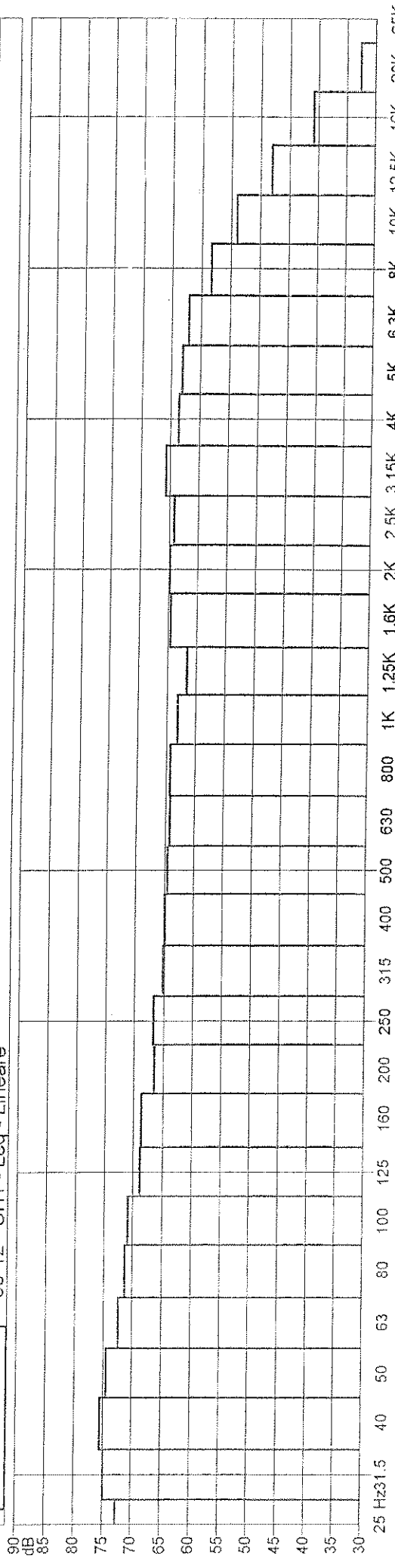
Massimo (A): 76.9

30-12  
CH1 - OVERALL  
A

30-12  
CH1 - OVERALL  
A - Running Leq



30-12 - CH1 - Leq - Lineare





Punto di Misura: 31

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 11.04.37

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

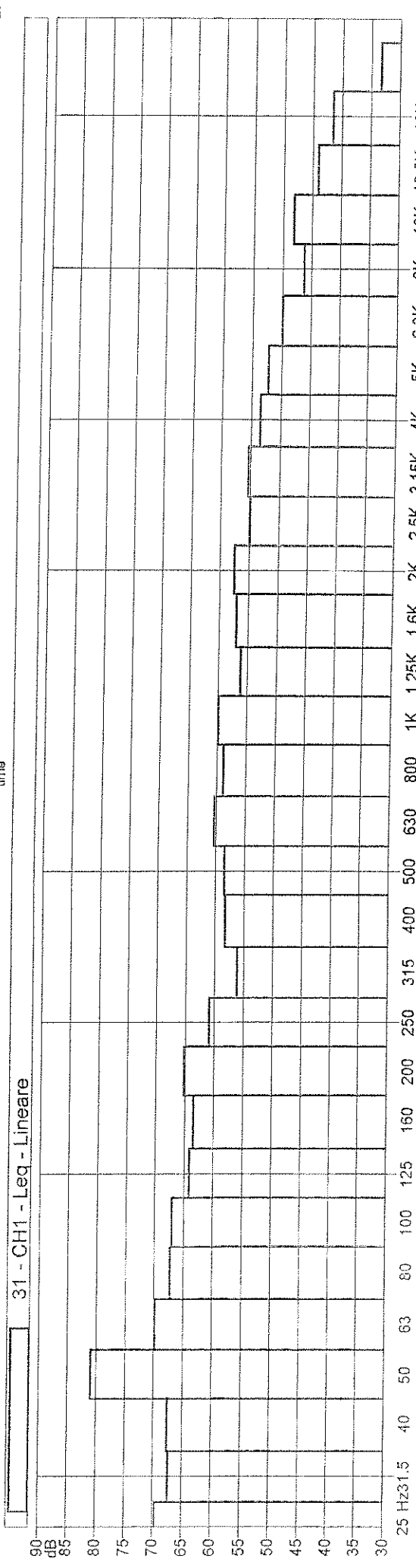
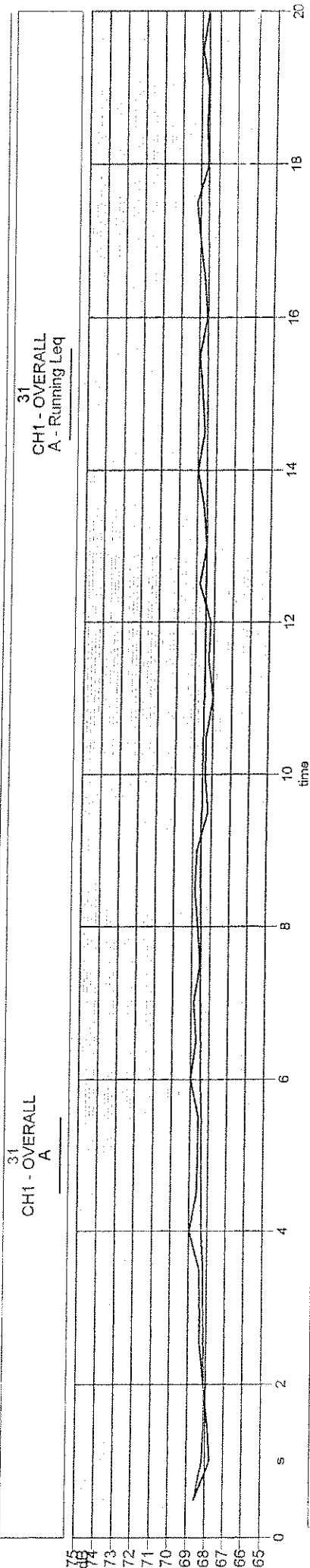
Delta calibrazione : 0,0 dB

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 30 m, tetto sala macchine lato elettrosoffianti.  
Componente a 50 Hz. 1 S compressori Lucchini in  
marcia anomala causa fermata Afo, 2 S GVR

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

LEQ (A): 68.6      Minimo (A): 67.7      Massimo (A): 69.2







Punto di Misura: 32

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

Data: 01/06/2001

Ora Inizio: 11.07.08

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Delta calibrazione : 0,0 dB

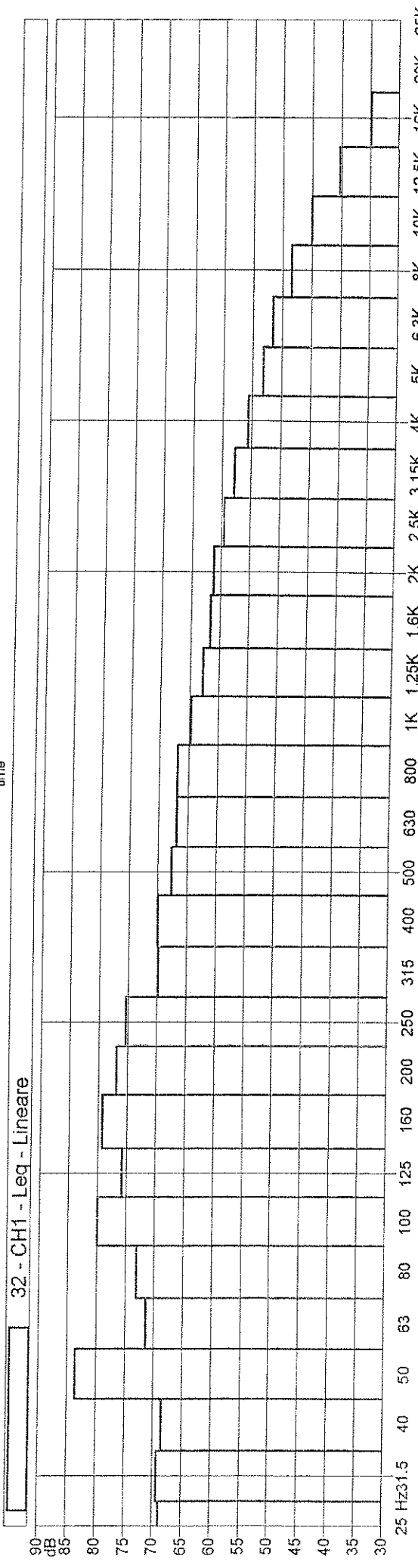
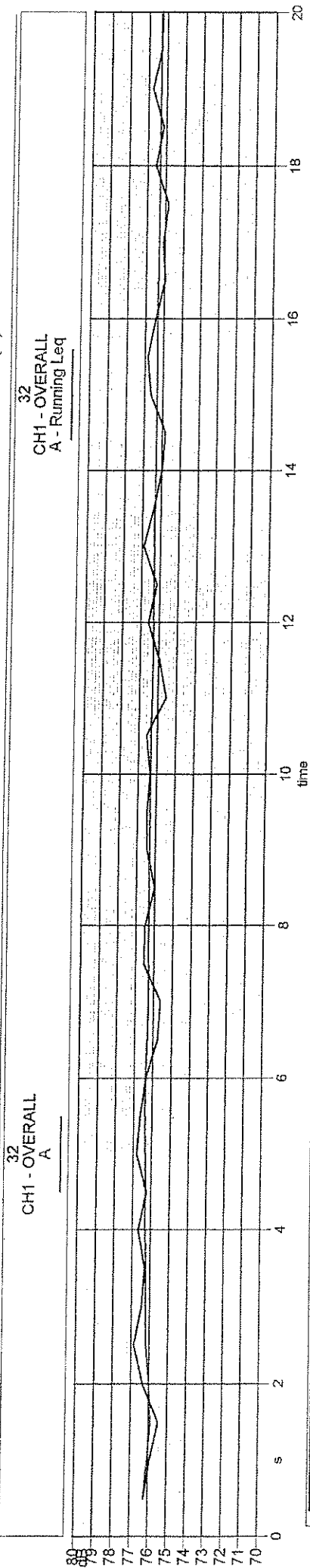
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: Q.ta 30 m, tetto sala macchine lato Cet2 e Cet3 a 3 m da estrattori Cet 3.1 S Estrattori sala macchine Cet 3, 2 S GVR

LEQ in dB(A) ; valori in dB(A) minimo e massimo :

LEQ (A): 76.3 Minimo (A): 75.5

Massimo (A): 76.9

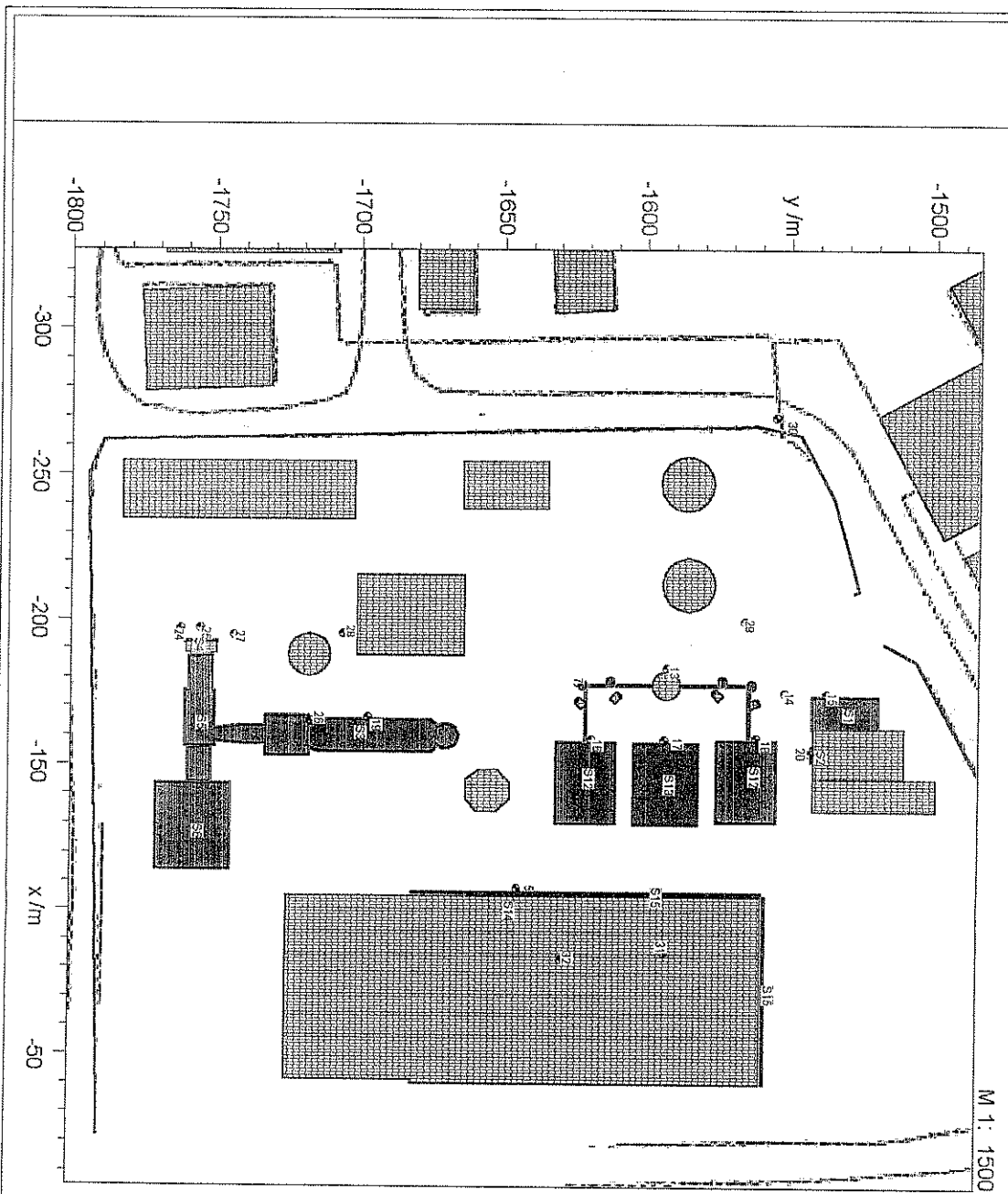


## **ALLEGATO 02.1**



**UBICAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE E DEI  
PUNTI DI MISURA NELL'AREA DELLA CENTRALE  
(pagine 1)**

## Ubicazione delle sorgenti acustiche e dei punti di misura nell'area della centrale

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
 DR. POLZER S.R.L.  
 Via Broletto, 4 - 20141 Mantova  
 Tel. +39 0376 025912/12/2



- S1. Area filtri compressori Lucchini
- S2. Presa aria sala compressori Lucchini
- S3. GVR
- S4. Filtro turbina a gas
- S5. Turbina a gas e alternatore
- S6. Edificio compressori
- S7. Aspiratori aria comburente
- S8. Ventole fumi
- S9. Chiocciole
- S10. Motori estrattori fumi
- S11. Area condotti fumi
- S12. CA1 - CA2
- S13. Sala Pompe degassatori
- S14. Presa aria CET2
- S15. Sala macchine CET2



 Sorgenti acustiche

Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. Boccasile

Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101A/B

IMMI 5.023

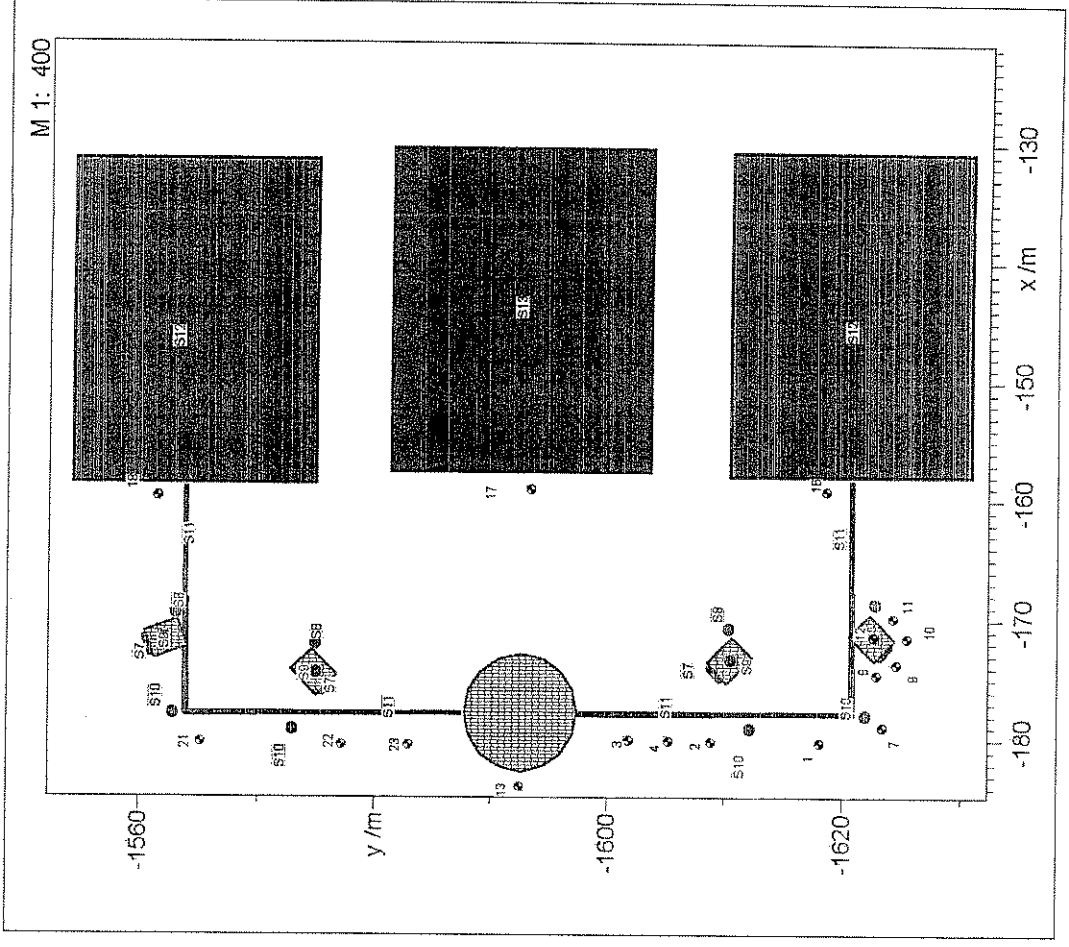
Allegato 2.1

## **ALLEGATO 02.2**

UBICAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE E DEI  
PUNTI DI MISURA NELL'AREA DELLA CENTRALE  
.DETTAGLIO CALDAIE CET 2  
(pagine 1)

# Ubicazione delle sorgenti acustiche e dei punti di misura nell'area della centrale - dettaglio CA1 / CA2

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
 DE POLZER S.R.L.  
 Via Broletto, 40 - 20144 Milano  
 P. IVA 11373330152  
 Tel. e fax 02/512124



- S1. Area filtri compressori Lucchini
  - S2. Presa aria sala compressori Lucchini
  - S3. GVR
  - S4. Filbro turbina a gas
  - S5. Turbina a gas e alternatore
  - S6. Edificio compressori
  - S7. Aspiratori aria comburente
  - S8. Ventole fumi
  - S9. Chiocciola
  - S10. Motori estrattori fumi
  - S11. Area condotti fumi
  - S12. CA1 - CA2
  - S13. Sala Pompe degasatori
  - S14. Presa aria CET2
  - S15. Sala macchine CET2
- Sorgenti acustiche

Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. Boccasile

Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti inquinanti.

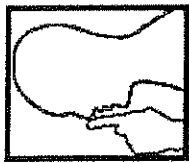
Ns. rif. 101AB

IMMI 5.023

## **ALLEGATO 03.0**

**GRAFICI DELLE MISURE DI ESEGUITE IN PROSSIMITA'  
DEI DISTURBATI CON AFO IN FERMATA  
(pagine 3)**

**STUDIO DI ACUSTICA  
DE POLIZER S.r.l.**



Sede: Milano - 20141  
via Boscchi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@depolizer.it](mailto:info@depolizer.it)

Punto di Misura: A

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 15.35.12

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: Binotti - Cingolani

Strumento: L&D 2800

TR Diurno; TO 20 min TM 5 min

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

Annotazioni: misure 447 esterno stabilimento

Identificazione punto di misura:

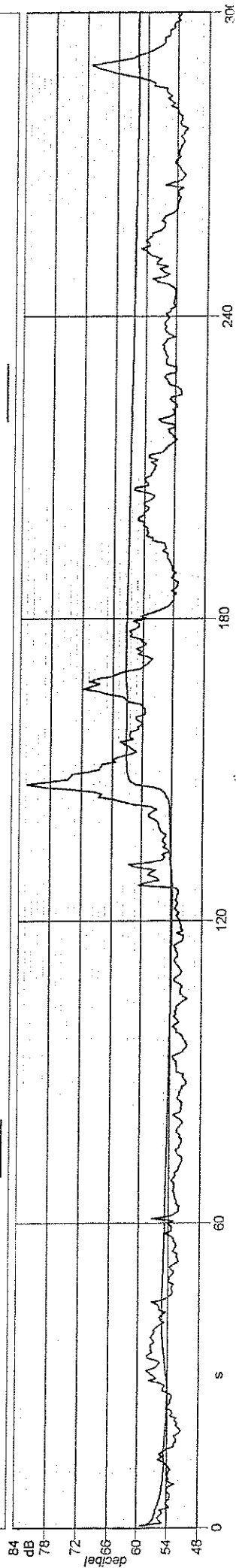
Quartiere Progetto, davanti ad abitazione di Via Provinciale 97, a 4 metri da terra. 1° sorgente rumore veicolare proveniente da Statale. Traffico in Via Provinciale scarso. Non Si avverte contributo da impianti industriali

Parametri statistici e LEQ in dB(A):

LEQ (A): 61.9 L1: 78.7 L10: 61.7 L50: 54.7 L90: 52.0 L95: 51.6 L99: 51.2 Minimo Fast (A): 50.7

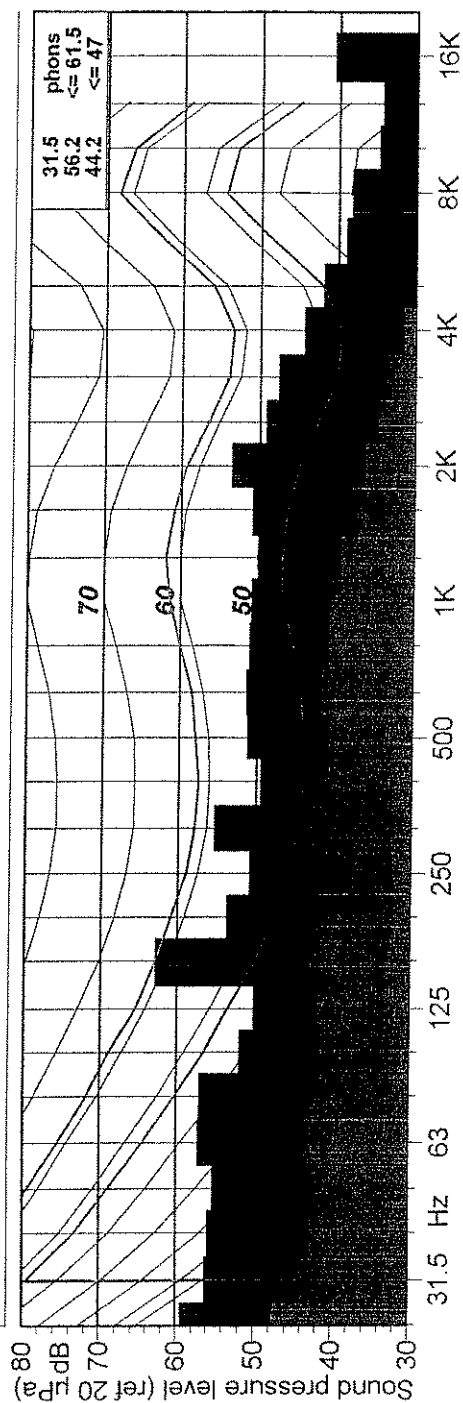
CH1 - Fast (A)

CH1 - LEQ (A)



Hz	dB	Hz	dB
25	47.72	31.5	44.19
40	43.37	50	42.50
63	43.70	80	43.60
100	42.29	125	42.00
160	43.13	200	42.80
250	41.11	315	44.47
400	41.30	500	40.83
630	41.79	800	40.92
1000	40.85	1250	39.46
1600	38.05	2000	36.38
2500	34.81	3150	33.72
4000	31.58	5000	29.59
6300	28.55	8000	27.26
10000	26.53	12500	25.89
16000	25.71	20000	25.68

A - CH1 - Leq - Lineare  
A - CH1 - Min - Lineare





Sede: Milano - 20141  
via Brioschi, 45  
Tel. e fax:  
02/89512742  
E-mail: [info@hepolmei.it](mailto:info@hepolmei.it)

Punto di Misura: B

Azienda: ISE  
Località: Piombino

Data: 01/06/2001 Ora Inizio: 15.46.20

Rif. n° 101 AB  
Rev. A

Operatore: A Binotti - S Cingolani

Strumento: L&D 2800

Delta calibrazione: 0,0 dB

TR Diurno; TO 10 min TM 5 min

Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti

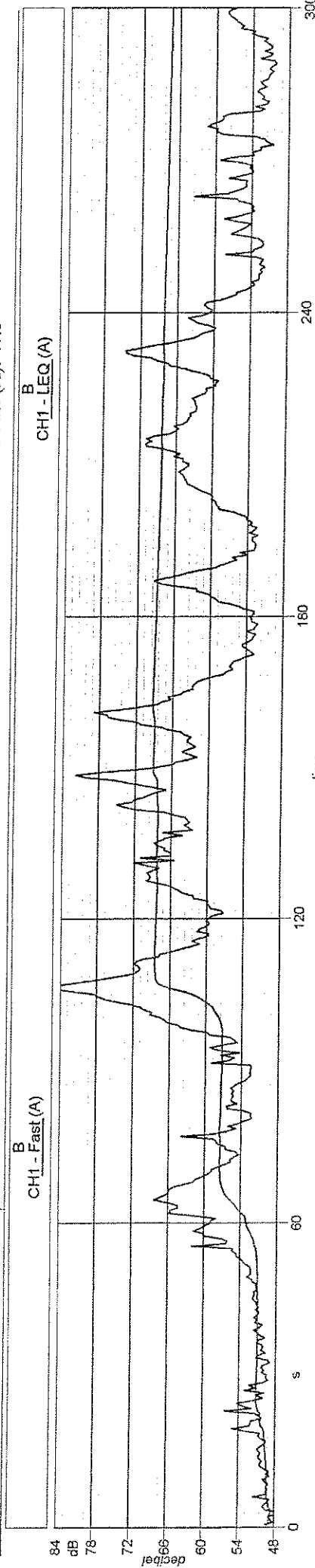
Annotazioni: misure 447 esterno stabilimento

Identificazione punto di misura:

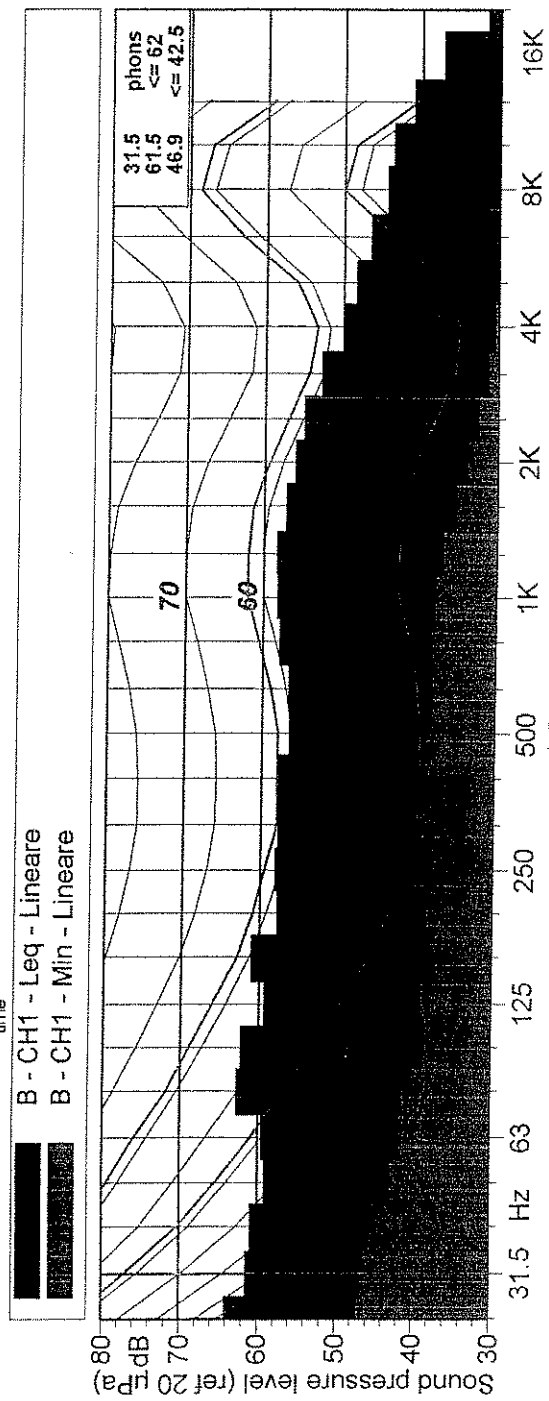
quartiere Poggetto, davanti abitazione di Via provinciale 83, a 4 m da terra.  
1° sorgente rumore veicolare in via Provinciale. Non si avverte contributo impianti industriali

Parametri statistici e LEQ in dB(A):

LEQ (A): 67.3 L1: 83.2 L10: 69.7 L50: 57.6 L90: 50.6 L99: 48.9 Minimo Fast (A): 47.5



Hz	dB	Hz	dB
25	47.29	31.5	46.87
40	45.84	50	42.97
63	41.81	80	41.46
100	38.80	125	39.16
160	38.08	200	38.43
250	40.00	315	39.96
400	39.51	500	38.80
630	38.10	800	38.24
1000	37.89	1250	36.92
1600	35.37	2000	33.96
2500	32.53	3150	31.33
4000	30.46	5000	27.99
6300	26.50	8000	25.80
10000	25.73	12500	25.73
16000	25.73	20000	25.75



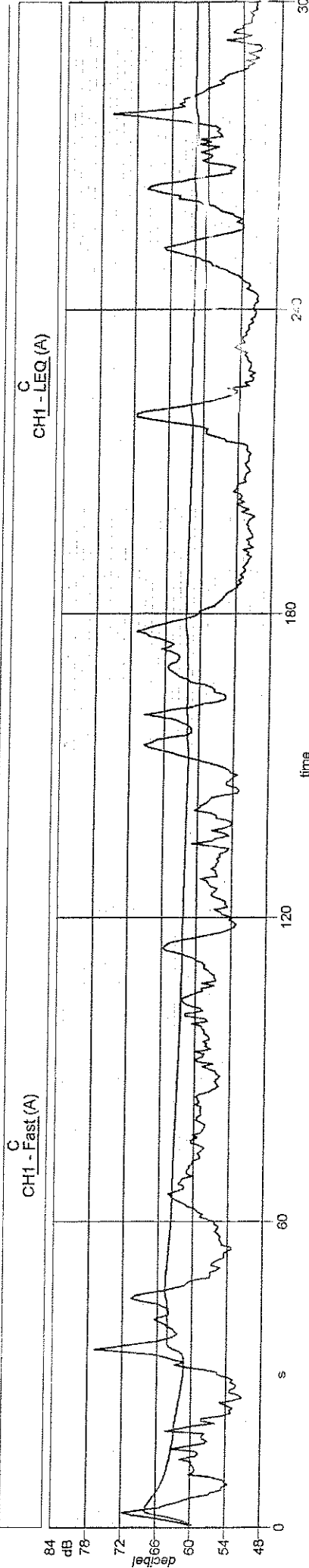


**STUDIO DI ACUSTICA  
REI POLVERI S.R.L.**

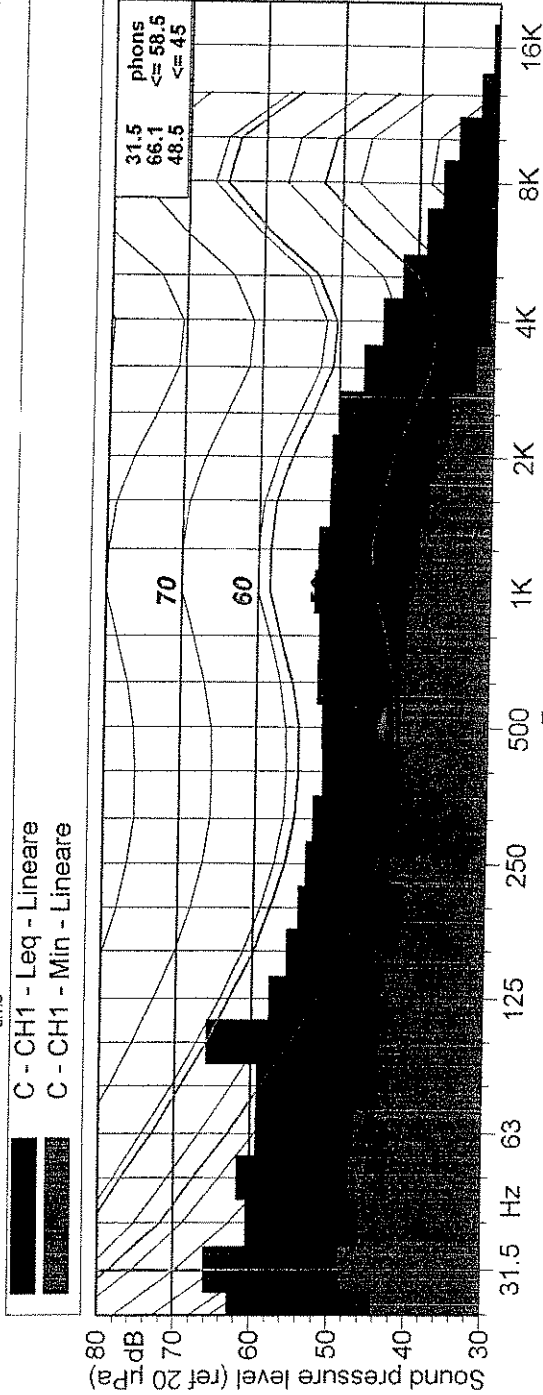


Sede: Milano - 20141  
Via Erbeschi, 45  
Tel. e fax:  
02/69512742  
E-mail: info@reipolzer.it

Punto di Misura: C	Azienda: ISE Località: Piombino	Data : 01/06/2001 Ora Inizio: 16.03.21	Rif. n° 101 AB Rev. A
Operatore: A Binotti - S Cingolani	Strumento: L&D 2800	Delta calibrazione : 0,0 dB	TR Diurno: TO 10 min TM 5 min
Condizioni atmosferiche: vento: direzione est, velocità 0-2 m/s ; precipitazioni: assenti			
Annotazioni: misure 447 esterno stabilimento Identificazione punto di misura: quartiere Poggetto, davanti abitazione di Via provinciale 11, a 4 m da terra. 1° sorgente rumore veicolare in via Provinciale. Non si avverte contributo impianti industriali			
Parametri statistici e LEQ in dB(A): LEQ (A): 61.9 L1: 73.1 L10: 65.2 L50: 57.7 L90: 52.3 L95: 51.8 L99: 51.2 Minimo Fast (A): 50.8			



Hz	dB	Hz	dB
25	44.31	31.5	48.54
40	46.00	50	47.32
63	46.71	80	43.48
100	43.65	125	44.07
160	44.19	200	40.69
250	42.57	315	41.67
400	42.00	500	41.44
630	41.56	800	40.92
1000	40.62	1250	39.35
1600	38.17	2000	37.18
2500	35.47	3150	32.31
4000	30.60	5000	28.55
6300	26.13	8000	25.80
10000	25.66	12500	25.82
16000	25.73	20000	25.68

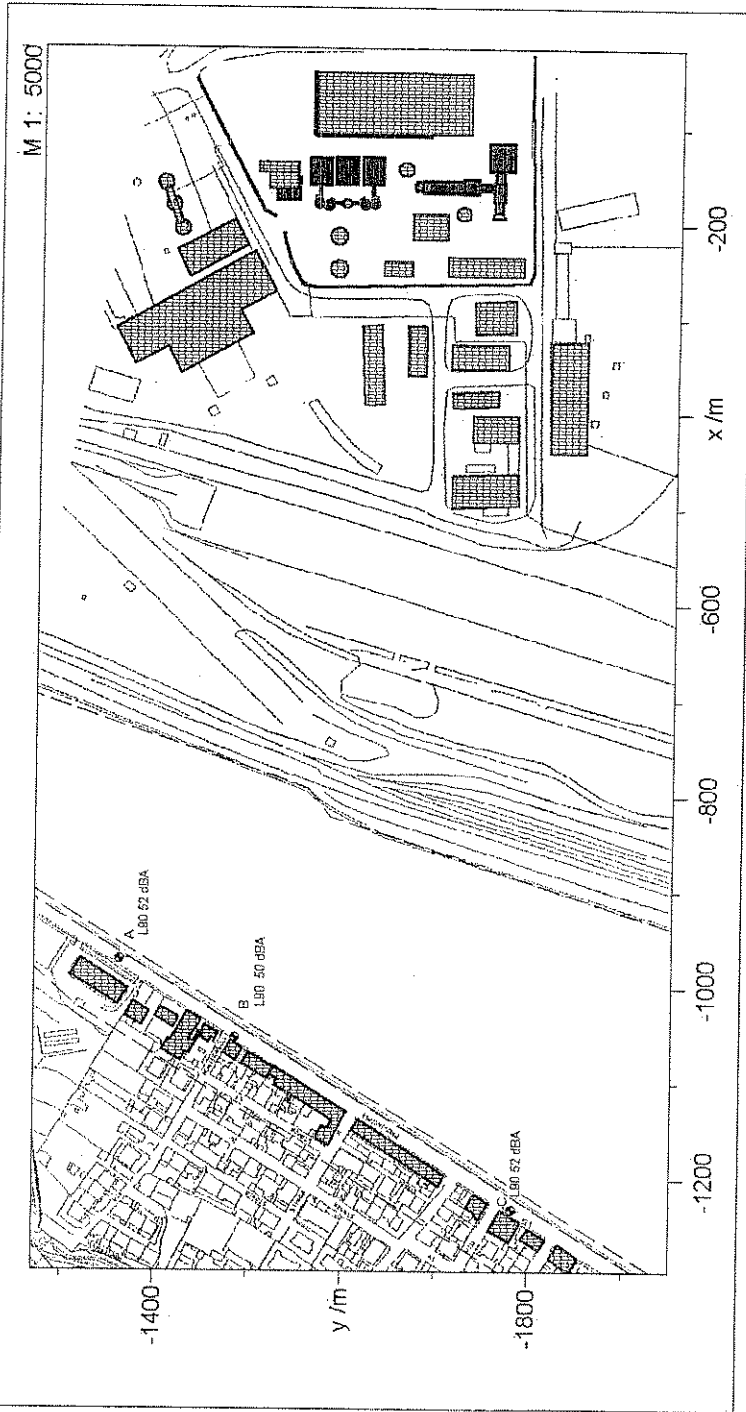


## **ALLEGATO 03.1**

UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E LIVELLI DI  
RUMOROSITA' MISURATI PRESSO I POSSIBILI  
DISTURBATI CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)

**Ubicazione dei punti di misura e livelli di rumorosità misurati presso i possibili disturbati con Afo in fermata e CET2-CET3 in marcia**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
 DE POLZER S.R.L.  
 Via Pavoni, 3 - 20141 Milano  
 Tel. 02 57 50 22 22  
 Fax 02 50 21 17 42



Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. Boccasile

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMI 5.023

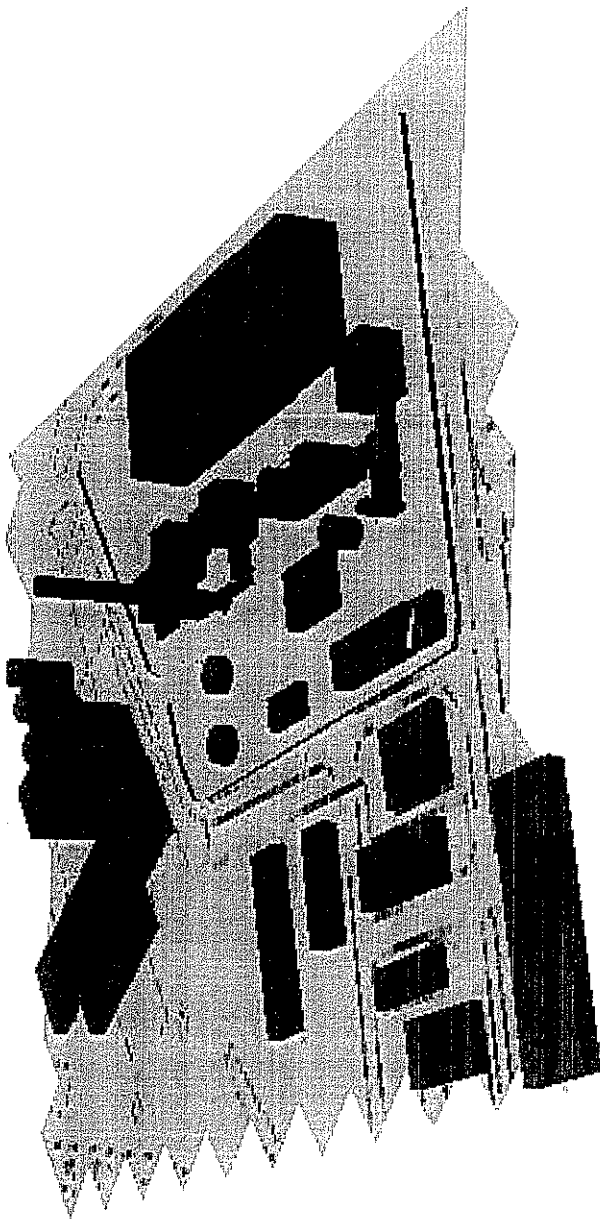
## **ALLEGATO 04.0**

**VISTA TRIDIMENSIONALE DELLA CENTRALE.**

(pagine 1)

## Vista tridimensionale dell'area dell'impianto

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Boscchi, 4 - 20141 Milano  
P.IVA 1377230131  
Tel. n° fax 02/6911741



Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Chigolani

A. Bocca

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMMI 5.023

## **ALLEGATO 05.0**

**CONFRONTO MISURE ESEGUITE PRESSO I POSSIBILI  
DISTURBATI CON CET 3 IN FERMATA ED IN MARCIA.  
CET 2 E AFO IN MARCIA  
(pagine 1)**

**ISE PIOMBINO QUADRO RUMOROSITA' ALL'ESTERNO DELLA ZONA INDUSTRIALE CON CET 3 IN FERMATA E IN MARCIA**

Confronto rumorosità ambientale diurna all'esterno della zona industriale					
punti di misura	LIMITI DI IMMISSIONI E DIURNI	CET 3 in fermata L90 MEDIO DIURNO	CET 3 in marcia LE90 MEDIO DIURNO	differenza fra le due campagne di misure	punti di misura
A	65	58,5	59,0	0,5	A
B	65	58,5	59,5	1,0	B
C	65	59,5	59,5	0,0	C
Confronto rumorosità ambientale notturna all'esterno della zona industriale					
punti di misura	LIMITI DI IMMISSIONI E NOTTURNI	CET 3 in fermata L90 MEDIO NOTTURNO	CET 3 in marcia LE90 MEDIO NOTTURNO vento prevalente da ovest	differenza fra le due campagne di misure	punti di misura
A	55	60,0	57,5	-2,5	A
B	55	59,0	59,0	0,0	B
C	55	59,5	57,5	-2,0	C

# **CARATTERIZZAZIONE SORGENTI**



## **ALLEGATO 06.0**

**TABELLA DEI LIVELLI DI PRESSIONE E POTENZA DELLE  
PRINCIPALI SORGENTI ACUSTICHE CON AFO IN  
FERMATA  
(pagine 1)**

### Tabella dei livelli di pressione e dei livelli di potenza delle principali sorgenti acustiche

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Brioschi, 45 - 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
 Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
 Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
 Vs. ord. 1000003380  
 Ns. rif. 101AB

Descrizione	L <sub>p</sub> ad 1 m (dBA)	L <sub>w</sub> (dBA)	Note
Area filtri compressori Lucchini	94	118	Simulata con una sorgente estesa con superficie uguale a 370 m <sup>2</sup> .
Presa aria sala compressori Lucchini	88	100	Simulata con una sorgente estesa con superficie uguale a 10 m <sup>2</sup> .
GVR	79	115	Sorgente superficiale
Filtro turbina a gas	83	105	Sorgente superficiale con area filtro uguale a 150 m <sup>2</sup> .
Turbina a gas e alternatore	85	117	Sorgente superficiale
Edificio compressori	75	110	Sorgente superficiale
Aspiratori aria comburente	97	110 (x 4)	Sorgente superficiale con S=3 m <sup>2</sup>
Ventole fumi	-	101 (x 4)	Sorgente puntuale
Chiocciolle	-	100 (x 4)	Sorgente puntuale
Motori estrattori fumi	90	104 (x 4)	Sorgente puntuale
Area condotti fumi	77	108	Sorgente superficiale da 0 a 12 m di quota
CA1 - CA2	77	114	Sorgente superficiale
Sala Pompe degasatori	82	110	Sorgente superficiale
Presa aria CET2	-	99	Sorgente superficiale con S=3 m <sup>2</sup>
Sala macchine CET2	70	107	Sorgente superficiale

**ALLEGATO 07.0**  
CONFRONTO TRA I LIVELLI DI PRESSIONE RILEVATI E  
SIMULATI CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)

**Tabella dei livelli di rumorosità  
rilevati e simulati  
all'interno dell'impianto**

**STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.**  
Via Brioschi, 45 – 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Punto di ricezione	Rumorosità misurata $L_{eq}$ (dBA)	Simulazione $L_p$ (dBA)
1	84,9	85,1
2	79,1	85,9
3	79,2	83,8
4	77,3	83,2
5	82,2	81,7
7	90,7	91,8
8	93,2	94,8
9	97,5	97,5
11	87,0	88,6
12	89,7	89,7
13	84,1	81,3
14	90,8	87,5
15	93,7	93,8
16	81,2	83,6
17	83,2	83,9
18	82,1	85,3
19	78,2	79,5
20	87,9	87,0
21	86,7	88,7
22	79,0	85,8
23	80,1	84,1
24	75,1	78,0
25	77,8	78,1
26	81,2	81,6
27	77,9	78,7
28	75,7	71,8
29	83,5	81,7
30	75,6	72,9

Allegato 7

## **ALLEGATO 08.0**

**CONFRONTO TRA I LIVELLI DI RUMOROSITA'  
MISURATI E SIMULATI PRESSO I POSSIBILI  
DISTURBATI CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Tabella dei livelli di rumorosità  
presso i possibili disturbati**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Brioschi, 45 - 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Punto di ricezione	Limiti di immissione (dBA)		Rumorosità misurata L <sub>90</sub> (dBA)	L <sub>p</sub> Simulazione C <sub>0</sub> =3 (dBA)	L <sub>p</sub> Simulazione C <sub>0</sub> =0 (dBA)
	(6-22)	(22-6)			
A	65	55	52,0	51,2	53,8
B	65	55	50,0	49,2	51,7
C	65	55	52,0	48,3	51,0

Nota: il coefficiente C<sub>0</sub> viene posto uguale a tre per riprodurre le condizioni meteorologiche delle rilevazioni fonometriche (vento da ovest con v=2 m/s). Il valore C<sub>0</sub>=0 permette di valutare la rumorosità in condizioni di propagazione sfavorevoli al disturbato (vento da est).

Allegato 8

## **ALLEGATO 08.1**

**CONFRONTO TRA I LIVELLI DI RUMOROSITA'  
MISURATI E SIMULATI PRESSO I POSSIBILI  
DISTURBATI CON I SOLI IMPIANTI ISE IN MARCIA  
(pagine 1)**

**VALUTAZIONE CON SOLO GLI IMPIANTI  
ISE IN MARCIA  
Tabella dei livelli di rumorosità  
presso i possibili disturbati**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Brioschi, 45 – 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Punto di ricezione	Limiti di immissione (dBA)		Rumorosità misurata $L_{90}$ (dBA)	CONTRIBUTO IMPIANTI ISE	
				$L_p$ Simulazione $C_0=3$ (dBA)	$L_p$ Simulazione $C_0=0$ (dBA)
	(6-22)	(22-6)			
A	65	55	52,0	49,3	51,8
B	65	55	50,0	47,3	49,8
C	65	55	52,0	46,4	49,0

Nota: il coefficiente  $C_0$  viene posto uguale a tre per riprodurre le condizioni meteorologiche delle rilevazioni fonometriche (vento da ovest con  $v=2$  m/s). Il valore  $C_0=0$  permette di valutare la rumorosità in condizioni di propagazione sfavorevoli al disturbato (vento da est).

Allegato 8.1



# **CALCOLO CONTRIBUTO SONORO SORGENTI**

## **ALLEGATO 09.0**

**TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI  
INDAGATE AL PUNTO A CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Contributo delle sorgenti di rumorosità  
presso i possibili disturbati**

**PUNTO A**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.

Via Brioschi, 45 – 20141 Milano

P. IVA 13373330151

Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Descrizione	$L_p$ (dBA)
Area compressori Lucchini	49,5
Aspiratori aria comburente	46,6
Turbina a gas e alternatore	43,2
GVR	42,8
CA1 - CA2	42,2
Motori estrattori fumi	41,5
Sala Pompe degasatori	40,4
Sala Macchine CET2	38,6
Area condotti fumi CA1 – CA2	38,5
Edificio Compressori	36,3
Filtro turbina a gas	34,6
	53,8

Allegato 9

## **ALLEGATO 10.0**

**TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI  
INDAGATE AL PUNTO B CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Contributo delle sorgenti di rumorosità  
presso i possibili disturbati**

**PUNTO B**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.

Via Brioschi, 45 – 20141 Milano

P. IVA 13373330151

Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Descrizione	$L_p$ (dBA)
Area compressori Lucchini	47,2
Aspiratori aria comburente	43,3
Turbina a gas e alternatore	42,5
GVR	42,0
CA1 - CA2	39,6
Motori estrattori fumi	38,7
Sala Pompe degasatori	37,5
Edificio compressori	36,2
Area condotti fumi CA1 – CA2	35,9
Sala Macchine CET2	35,5
Filtro turbina a gas	34,5
	51,7

Allegato 10

## **ALLEGATO 11.0**

**TABELLA DEI CONTRIBUTI SONORI DELLE SORGENTI  
INDAGATE AL PUNTO C CON AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Contributo delle sorgenti di rumorosità  
presso i possibili disturbati**

**PUNTO C**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.

Via Brioschi, 45 – 20141 Milano

P. IVA 13373330151

Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Descrizione	$L_p$ (dBA)
Area compressori Lucchini	46,5
Aspiratori aria comburente	43,7
Turbina a gas e alternatore	42,3
GVR	40,6
CA1 - CA2	40,0
Motori estrattori fumi	38,8
Sala Pompe degasatori	37,2
Area condotti fumi CA1 – CA2	36,1
Edificio Compressori	34,8
Sala Macchine CET2	34,0
Filtro turbina a gas	32,9
	51,0

Allegato 11

# **SIMULAZIONI**



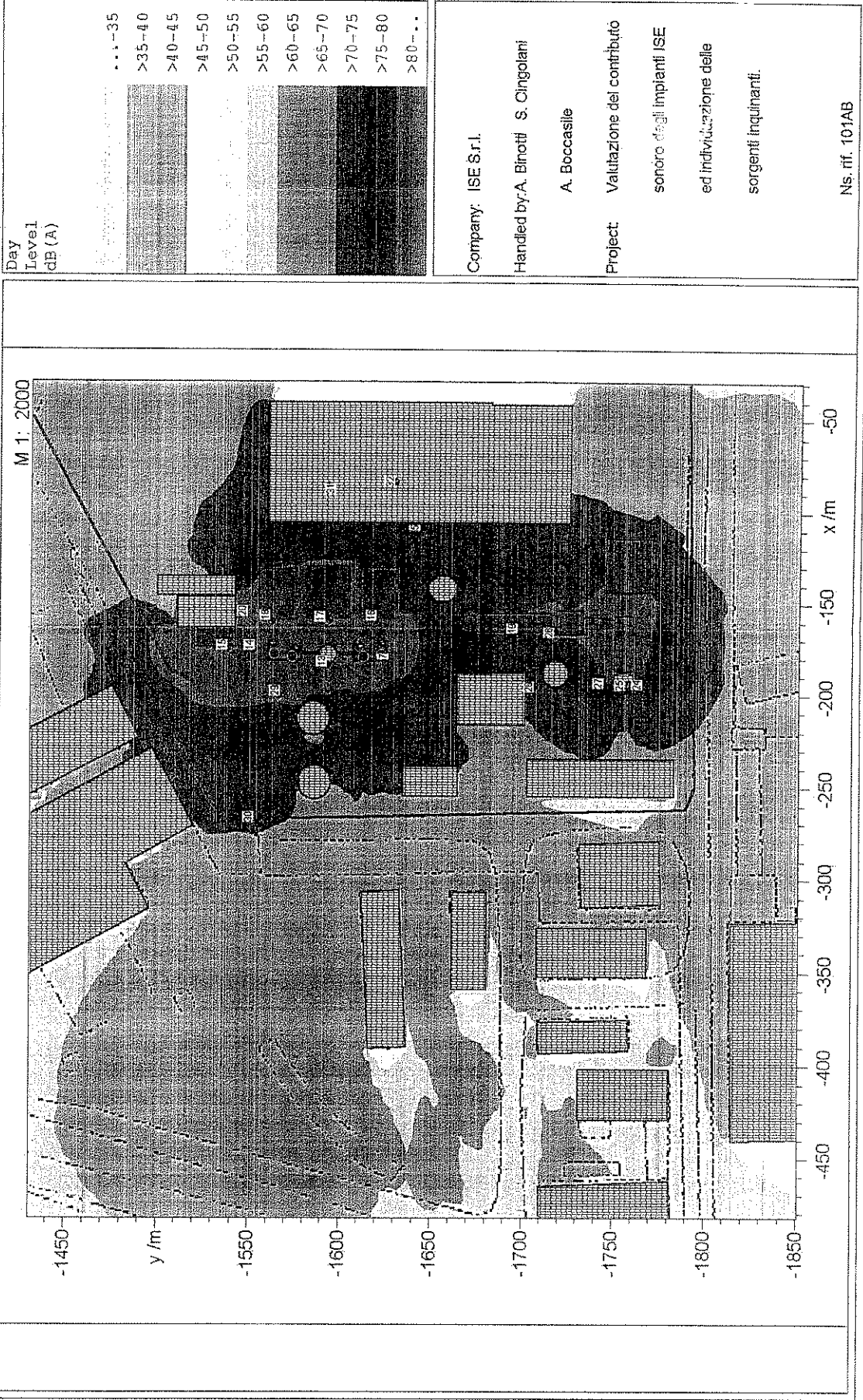
## **ALLEGATO 12.0**

(Area centrali Ise)

**MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA'  
SIMULATA CON IMPIANTI AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Simulazione della rumorosità con CET 2 e CET 3 in marcia, assenza di rumore Afo e altri impianti Lucchini salvo locale compressori aria**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Bionetti, 66 - 20141 Milano  
Tel. e Fax: 02/8311742



IMMI 5.023

Company: ISE S.r.l.  
Handed by: A. Binotti S. Cingolani  
A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro dagli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti inquinanti.  
Ns. rif. 101AB

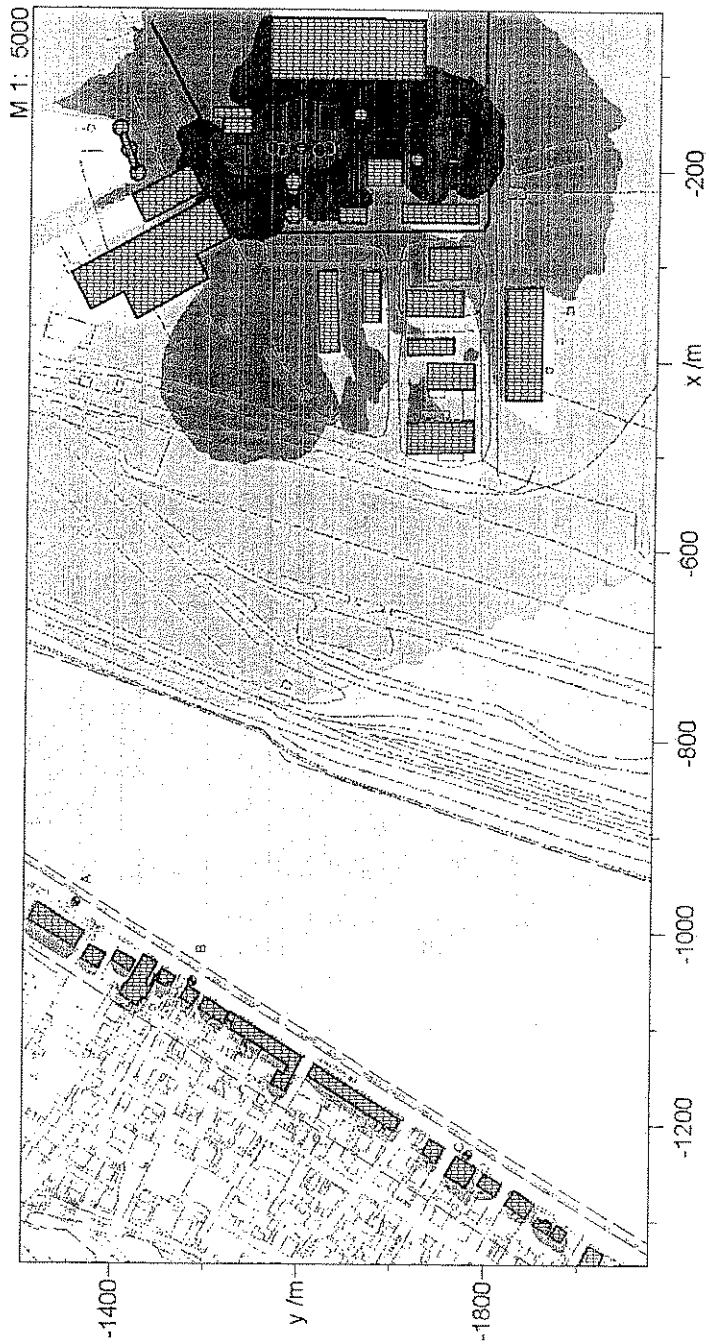
## **ALLEGATO 13.0**

(Area acciaieria e quartiere Poggetto)

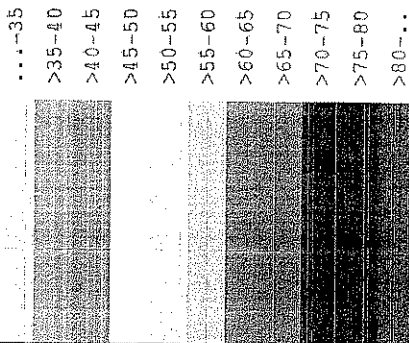
**MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA'  
SIMULATA CON IMPIANTI AFO IN FERMATA  
(pagine 1)**

**Planimetria con mappa della rumorosità presso i possibili disturbati con CET2 e CET 3 in marcia, assenza di rumore Afo salvo locale compressori aria Lucchini**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
 DEPOLZER S.R.L.  
 Via Bissolati, 45 - 20141 Milano  
 P.IVA 0729301121  
 Tel. Fax 02/65181742



Day  
 Level  
 dB (A)



Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. Boccasile

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMMI 5.023

Allegato 13

# **IPOTESI INTERVENTI DI RISANAMENTO**

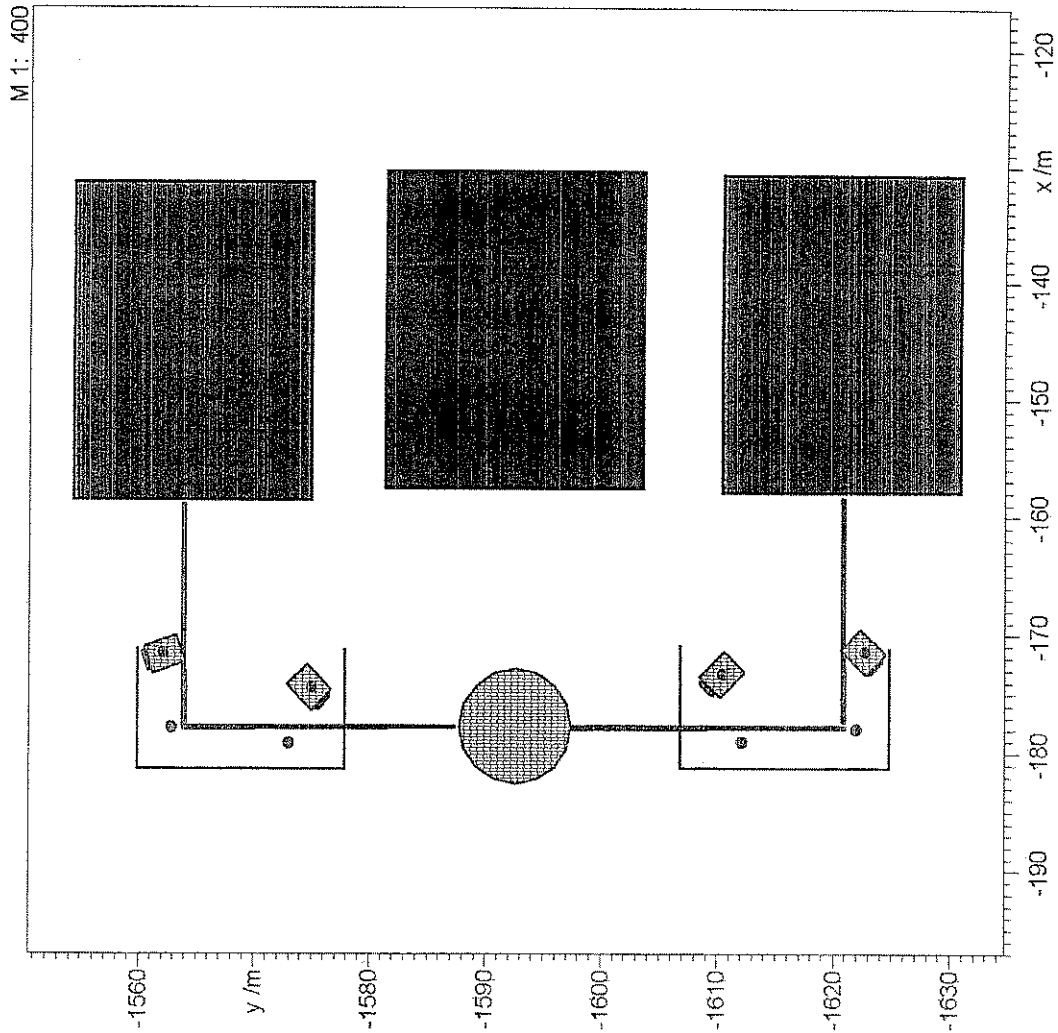
# **ALLEGATO 14.0**

Pianta

**UBICAZIONE DELLE BARRIERE ACUSTICHE  
VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATTORI  
FUMI CET 2  
(pagine 1)**

# Ubicazione delle barriere acustiche

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
Dott. OLIVERO S. Ing.  
Via Roma, 6 - 10144 Ivrea  
P. IVA 13375303151  
Tel. e Fax: 0132513742



Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. Boccasile

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMMI 5.023

# **ALLEGATO 14.1**

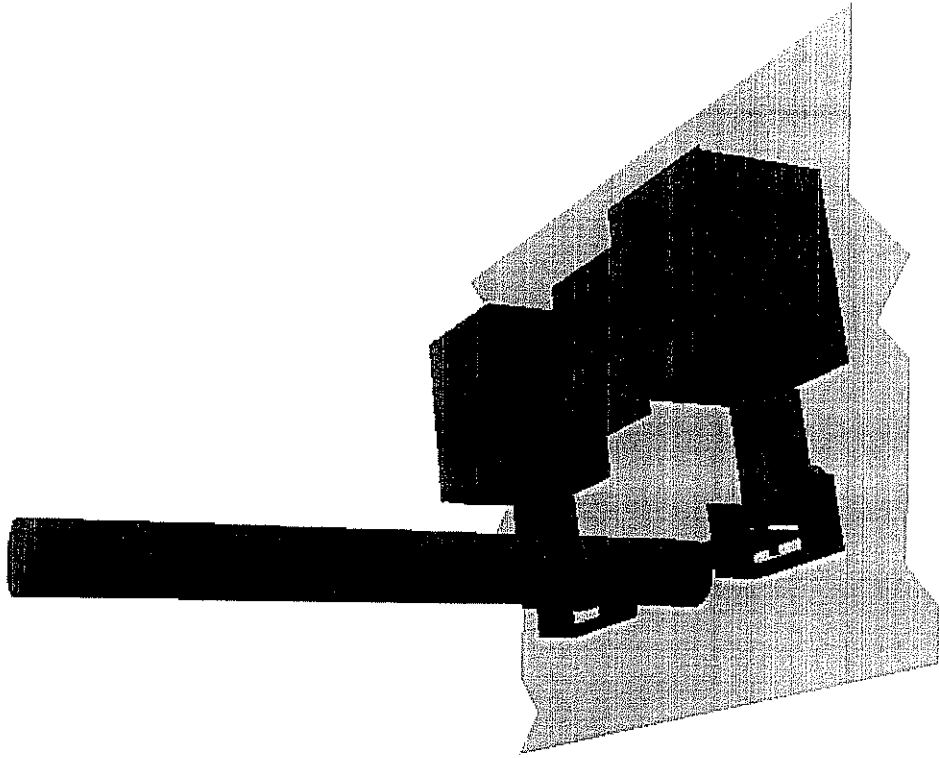
Assonometria

UBICAZIONE DELLE BARRIERE ACUSTICHE  
VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATTORI  
FUMI CET 2  
(pagine 1)



## Vista tridimensionale degli interventi di bonifica acustica

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZIS S.R.L.  
Via Broletto, 48 - 20141 Milano  
P. IVA 03035800111  
Tel. e fax 02/59131742



Company: ISE S.r.l.

Handled by: A. Binotti S. Cingolani

A. F. Casale

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMMI 5.023

# **SIMULAZIONI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI INTERVENTI DI RISANAMENTO**

## **ALLEGATO 15.0**

Impianti ISE in marcia, AFO in fermata  
salvo compressori Lucchini

TABELLE DEI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI  
INTERVENTI DI BONIFICA SUI VENTILATORI ARIA  
COMBURENTE ED ESTRATTORI FUMI CET 2

(pagine 1)

**Tabella dei livelli di rumorosità  
dopo gli interventi di bonifica  
impianti ISE in marcia, AFO in fermata, salvo compressori Lucchini**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
**DE POLZER S.R.L.**  
Via Brioschi, 45 - 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Punto di ricezione	Limiti di immissione (dBA)		L <sub>p</sub> prima degli interventi di bonifica (dBA)	L <sub>p</sub> con barriere acustiche alte 7 m (dBA) (24 ore)	Variazione con barriere acustiche alte 7 m (dB)	L <sub>p</sub> con barriere acustiche alte 5 m (dBA) (24 ore)	Variazione con barriere acustiche alte 5 m (dB)
	(6-22)	(22-6)					
A	65	55	53,8 (Simulazione)	52,8	1,0	52,9	0,9
B	65	55	51,7	50,9	0,8	51,1	0,6
C	65	55	51,0	50,0	1,0	50,1	0,9
29 (h=12 m)	-	-	81,7	79,4	2,3	79,8	1,9
29 (h=4 m)	-	-	81,1	77,6	3,5	78,1	3,0
Y (h=4 m)	-	-	84,3	72,1	12,2	74,7	9,6
Y (h=1,5 m)	-	-	84,6	70,6	14,0	72,5	12,1

## **ALLEGATO 15.1**

Impianti ISE in marcia, AFO e  
compressori Lucchini in fermata

TABELLE DEI LIVELLI DI RUMOROSITA' DOPO GLI  
INTERVENTI DI BONIFICA SUI VENTILATORI ARIA  
COMBURENTE ED ESTRATTORI FUMI CET 2

(pagine 1)

## VALUTAZIONE CON SOLO GLI IMPIANTI ISE IN MARCIA

### Tabella dei livelli di rumorosità dopo gli interventi di bonifica

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
**DE POLZER S.R.L.**  
Via Brioschi, 45 – 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Punto di ricezione	Limiti di immissione (dBA)		CONTRIBUTO IMPIANTI ISE				
	(6-22)	(22-6)	L <sub>p</sub> prima degli interventi di bonifica (dBA) (Simulazione)	L <sub>p</sub> con barriere acustiche alte 7 m (dBA) (24 ore)	Variazione con barriere acustiche alte 7 m (dB)	L <sub>p</sub> con barriere acustiche alte 5 m (dBA) (24 ore)	Variazione con barriere acustiche alte 5 m (dB)
A	65	55	51,8	50,1	1,7	50,3	1,5
B	65	55	49,8	48,6	1,2	48,8	1
C	65	55	49,0	47,5	1,5	47,8	1,2
29 (h=12 m)	-	-	79,0	73,0	6	74,6	4,4
29 (h=4 m)	-	-	79,1	69,8	9,3	71,9	7,2
Y (h=4 m)	-	-	84,2	71,8	12,4	74,5	9,7
Y (h=1,5 m)	-	-	84,6	70,2	14,4	72,2	12,4

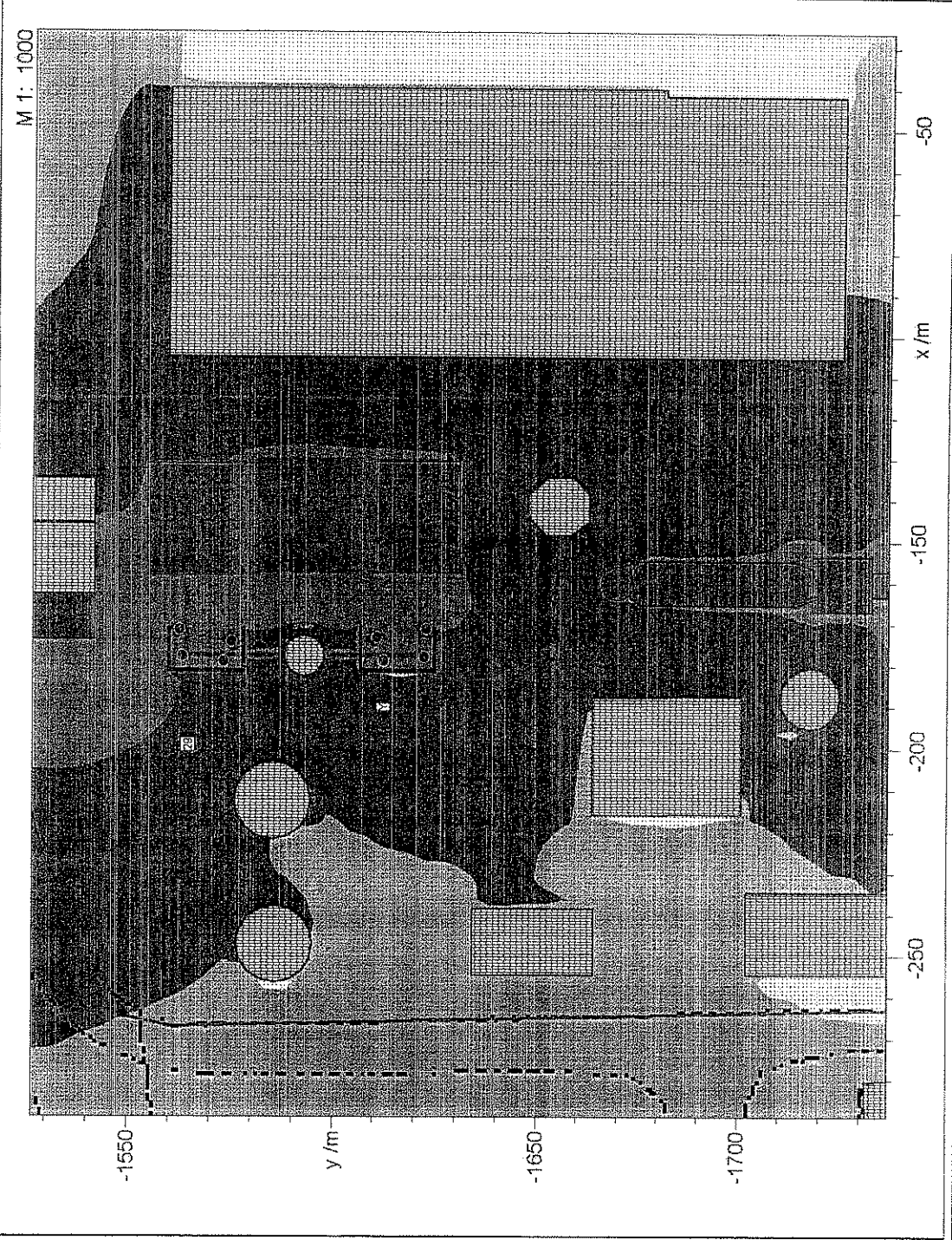
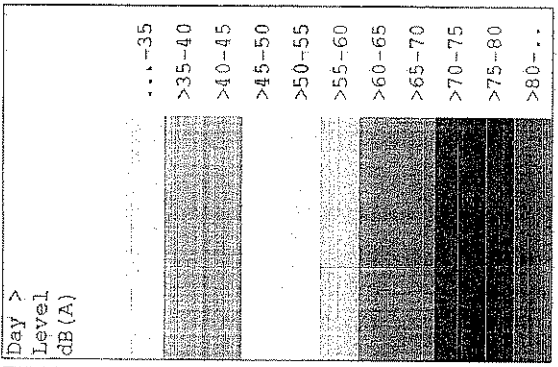
## **ALLEGATO 16.0**

Impianti ISE in marcia, AFO in fermata  
salvo compressori Lucchini

MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA RUMOROSITA'  
SIMULATA CON BARRIERE ACUSTICHE  
VENTILATORI ARIA COMBURENTE ED ESTRATTORI  
FUMI CET 2  
(pagine 1)

**Simulazione della rumorosità dopo gli interventi di bonifica sugli impianti ventilazione CET2 con CET2 e CET3 in marcia, assenza di rumore Afo e altri impianti Lucchini salvo locale compressori aria**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DEPOLZER S.R.L.  
Via Sordani, 30 - 20141 Milano  
Tel. +39 02 50311742



Company: ISE S.r.l.

Handled by A. Binotti S. Cingolani

A. Boccassi

Project: Valutazione del contributo

sonoro degli impianti ISE

ed individuazione delle

sorgenti inquinanti.

Ns. rif. 101AB

IMM| 5.023



**SIMULAZIONI LIVELLI DI  
RUMOROSITA' DETERMINATI DA  
SORGENTI OCCASIONALI E  
ECCEZZIONALI CET 3**

**ALLEGATO 17.0**  
**TABELLA VALVOLE DI SICUREZZA**  
**E SFIATI CET 3 E CET 2**  
**(pagine 3)**

# VALVOLE DI SICUREZZA E SFIATI CET2

(Ogni valvola esiste sia su CA1 che su CA2)

Pos.	Sigla	Ubicazione	Fluido	PSV / Sfiato	Tipo	Diametri Ingresso uscita	Pressione esercizio Bar	Pressione Scatto bar (g)	Overpressure (3%) bar (g)	Portata kg/h	Convogliata a silenziatore	Apertura frequente
5	SH8	SH2 AP	Vap. SH	SFIATO	Telecomandata	2"	64	64			SI	SI (per avviamento)
4	SH4	SH2 AP	Vap. SH	SFIATO	Elettromatic	2" 1/2"	64	65			SI	SI (per esercizio)
3	SH2	SH2 AP	Vap. SH	PSV	Molla	2 1/2" x 4"	64	67	69	40412	NO	NO
2	BM1B	C.C. AP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 4"	64	71,5	73,6	53509	NO	NO
1	BM1A	C.C. AP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 4"	64	72	74,2	53120	NO	NO
6	EC6	ECO	Vap. Sat.	PSV	Molla	1 1/2" x 3"	64	73	75,2	20820	NO	NO

## VALVOLE DI SICUREZZA E SFIATI CET3

Pos.	Sigla	Ubicazione	Fluido	PSV O Sfiato	Tipo	Diametri Ingresso Uscita	Pressione esercizio Bar	Pressione Scatto bar (g)	Overpressure (3%) bar (g)	Portata Kg/h	Convogliata a silenziatore	Apertura frequente
CIRCUITO VAPORE BASSA PRESSIONE												
16	HV 2405	SH BP	Vap. SH	Sfiato		3" x 3"	1.4	> 2			SI	SI (per avviamento)
3	PSV 2406	SH BP	Vap. SH	PSV	Molla	6" x 8"	1.4	3	3.09	8280	NO	NO (solo emergenza)
1	PSV 2403	C.C. BP	Vap. Sat.	PSV	Molla	3" x 4"	1.7	9	9.27	9660	NO	NO (solo emergenza)
2	PSV 2404	C.C. BP	Vap. Sat.	PSV	Molla	3" x 4"	1.7	9.5	9.785	9660	NO	NO (solo emergenza)

CIRCUITO VAPORE MEDIA PRESSIONE E RISURRISCALDATO												
				Sfiato							SI	SI (per avviamento)
17	HV 2407	RHC	Vap. RH			3" x 3"	21.1	> 22			SI	SI (per avviamento)
7	PSV 2418	RHC	Vap. RH	PSV	Molla	4" x 6"	21.1	23	23.69	29330	NO	NO (solo emergenza)
8	PSV 2427	RHF	Vap. RH	PSV	Molla	6" x 8"	23.2	26	26.78	83100	NO	NO (solo emergenza)
9	PSV 2428	RHF	Vap. RH	PSV	Molla	6" x 8"	23.2	26.5	27.295	83100	NO	NO (solo emergenza)
6	PSV 2412	SH MP	Vap. SH	PSV	Molla	3" x 4"	23.2	27	27.81	11370	NO	NO (solo emergenza)
4	PSV 2410	C.C. MP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 4"	23.2	32	32.96	13265	NO	NO (solo emergenza)
5	PSV 2411	C.C. MP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 4"	23.2	32.5	33.475	13265	NO	NO (solo emergenza)
14	PSV 2511	ECO MP	Vap. Sat.	PSV	Molla	1 1/2" x 3"	42.8	46	50.6 (10%)	606 <sup>d</sup>	NO	NO (solo emergenza)

## VALVOLE DI SICUREZZA E SFIATI CET3

CIRCUITO VAPORE ALTA PRESSIONE												
18	HV 2411	SH2 AP	Vap. SH	Sfiato		3" x 3"	88.4	> 96			SI	SI (per avviamento)
13	PSV 2425	SH2 AP (Elettromatic)	Vap. SH	Sfiato		2 1/2" x 4"	88.5	97	99.91	23648	SI	SI (per esercizio)
12	PSV 2424	SH2 AP	Vap. SH	PSV	Molla	2 1/2" x 6"	88.5	98	100.94	47300	NO	NO (solo emergenza)
10	PSV 2421	C.C. AP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 6"	93.9	105	108.15	55178	NO	NO (solo emergenza)
11	PSV 2422	C.C. AP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2 1/2" x 6"	93.9	105.5	108.665	55178	NO	NO (solo emergenza)
15	PSV 2513	ECO3 AP	Vap. Sat.	PSV	Molla	2" x 3"	114.5	150	165 (10%)	35173	NO	NO (solo emergenza)

## **ALLEGATO 18.0**

**TABELLA CARATTERIZZAZIONE SONORA SFIATO  
PRERISCALDO TUBAZIONE PER ABBATTIMENTO  
NOX E VALVOLA SICUREZZA CET 3  
(pagine 1)**

**Tabella dei livelli di pressione e dei livelli di potenza  
SFIATO PRERISCALDO TUBAZIONE VAPORE – ABBATTIMENTO NOX**

**e  
VALVOLA DI SICUREZZA CET3**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Brioschi, 45 – 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Descrizione Sorgente	L <sub>p</sub> misurato (dBA)	L <sub>w</sub> (dBA)
Sfiato preriscaldo tubazione vapore – abbattimento NOX	115 (10 m)	146
Valvola di sicurezza CET3	145 (1 m)	156

## **ALLEGATO 19.0**

**VALUTAZIONE CONTRIBUTO SFIATO PRERISCALDO  
TUBAZIONE VAPORE - ABBATTIMENTO NOX E  
VALVOLA DI SICUREZZA CET3 AL PUNTO A  
(pagine 1)**



**Tabella dei livelli di rumorosità  
presso il disturbato A**

**Valutazione Contributo  
SFIATO PRERISCALDO TUBAZIONE VAPORE – ABBATTIMENTO NOX  
e  
VALVOLA DI SICUREZZA CET3**

STUDIO DI ACUSTICA AMBIENTALE  
DE POLZER S.R.L.  
Via Brioschi, 45 – 20141 Milano  
P. IVA 13373330151  
Tel. e Fax: 0289512742

Company: ISE S.r.l.  
Handled by: A. Binotti S. Cingolani A. Boccasile  
Project: Valutazione del contributo sonoro degli impianti ISE ed individuazione delle sorgenti sonore inquinanti.  
Vs. ord. 1000003380  
Ns. rif. 101AB

Descrizione Sorgente	Limiti di immissione (dBA)		Contributo altre sorgenti ISE L <sub>p</sub> (dBA) (24 ore)	non silenziata		silenziata	
	(6-22)	(22-6)		Contributo sorgente L <sub>p</sub> (dBA)	Totale impianto ISE L <sub>p</sub> (dBA)	Contributo sorgente L <sub>p</sub> (dBA)	Totale impianto ISE L <sub>p</sub> (dBA)
Sfiato preriscaldo tubazione vapore – abbattimento NOX	65	55	51,8	78,7	41,7	52,2	
Valvola di sicurezza CET3	65	55	51,8	90,1	55,1	56,8	

Allegato 19