

# ENEL

Società per azioni

DIREZIONE COSTRUZIONI

CENTRALE TURBOGAS DI MONTALTO DI CASTRO

VERIFICA DI CONFORMITA' AI LIMITI DI ESPOSIZIONE AL RUMO  
(DPCM 1.3.91) NELLA ZONA CIRCOSTANTE LA CENTRALE

## UNITÀ LABORATORIO CENTRALE

ENEL D.P.T. A.P.T. di ROMA									
Centrale termoelettrica di Montalto									
000757 * 10 MAG 1994									
DIP	C	ES	MAN	C	MAN	C	SO	C	
O	O	O	O	O	M	O	O	O	

Copie scritte

+ Copie  
SAE  
le

Via N. Bixio n. 39  
29100 Piacenza  
Tel. 0523/5251  
Telefax: 0523/525519  
Telex: ENELAB 530541

ENEL Società per azioni

**ENEL**

Società per azioni

DIREZIONE COSTRUZIONI  
Unità Laboratorio Centrale

RELAZIONE TECNICA

Documento

MC00040TSIPE124

Pag. 1 di 28

**Impianto:**

CENTRALE TURBOGAS DI MONTALTO DI CASTRO

**Titolo:**VERIFICA DI CONFORMITA' AI LIMITI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE  
(DPCM 1.3.91) NELLA ZONA CIRCOSTANTE LA CENTRALE

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI										S.E.
2											
1											
0	15.10.93	<i>Chf Cher</i>							<i>Chf Cher</i>		<i>[Signature]</i>
	<b>DATA</b>	LPEF:CC							LPEF	<b>VI</b>	LPE
		<b>INCARICATO</b>	<b>COLLABORAZIONI</b>					<b>SDA</b>		<b>REE</b>	

ENEL

**SOMMARIO**

A seguito della richiesta inoltrata da PT Roma, il Laboratorio Centrale DCO, ha effettuato un'indagine volta a valutare le immissioni rumorose nell'ambiente esterno dell'impianto turbogas di Montalto di Castro, allo scopo di verificare il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 1.3.91.

Tenendo presente che l'esercizio degli impianti turbogas di fatto avviene solo nelle ore diurne per far fronte alle punte di carico in rete, nella presente valutazione vengono verificati i limiti massimo e differenziale solo relativamente al periodo diurno.

Al momento dei rilievi sono risultati disponibili per l'esercizio quattro gruppi turbogas ( A, B, G, H ) sugli otto esistenti; la presente verifica si intende pertanto esaustiva per la configurazione di servizio con quattro gruppi funzionanti a piena potenza. Il rumore ambientale diurno nei periodi di inattività del cantiere, è risultato pari a 50.6 dBA e 56.8 dBA nelle due zone selezionate in relazione alla potenziale sensibilità al rumore; il rumore differenziale diurno è risultato inferiore a 0.5 dBA.

Nella configurazione di servizio con quattro turbogruppi al carico nominale il DPCM risulta rispettato in quanto i valori rilevati risultano inferiori ai limiti di legge.

- N° Commessa :

- Ambito di diffusione :  R  ~~E~~  F

LISTA DI DISTRIBUZIONE			
COPIE PER DISTRIBUZIONE INTERNA		COPIE PER DIFFUSIONE ESTERNA	
Destinatari	N°	Ente / Destinatario	N°
Archivio Generale	1	DCO Roma PT Montalto di Castro	3
LPE	1	DCO AITC Roma	2
LPEF	5		

## 1. PREMESSA E SCOPI

A seguito della richiesta inoltrata da PT Roma, il Laboratorio Centrale DCO ha effettuato un'indagine volta a valutare le immissioni rumorose nell'ambiente esterno dell'impianto turbogas di Montalto di Castro, allo scopo di verificare il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 1.3.91.

Tenendo presente che l'esercizio degli impianti turbogas di fatto avviene solo nelle ore diurne per far fronte alle punte di carico in rete, nella presente valutazione vengono verificati i limiti massimi e differenziale solo relativamente al periodo diurno.

Al momento dei rilievi sono risultati disponibili per l'esercizio quattro gruppi turbogas ( A, B, G, H ) sugli otto esistenti; la presente verifica si intende pertanto esaustiva per la configurazione di servizio con quattro gruppi funzionanti a piena potenza.

## 2. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Le sorgenti di rumorosità attive sul sito sono costituite dal cantiere, durante le ore diurne nei giorni lavorativi, dai gruppi turbogas in funzionamento ed, in dipendenza delle zone, dai rumori di comunità e dal traffico stradale. Per l'effettuazione dell'indagine sono stati scelti due punti di misura (raffigurati nella mappa di Fig.1.) ubicati nelle vicinanze dell'area dell'impianto, caratterizzate dalla loro potenziale sensibilità al rumore indotto dal funzionamento dell'impianto (Noise Sensitive Areas).

### Postazione Pr.1 - Cascina

Casa d'abitazione prospiciente il confine di proprietà ENEL dal quale dista circa 15 metri, in posizione sopraelevata (circa 10 metri) rispetto al piano campagna della centrale. La rumorosità ambientale è influenzata dall'attività umana e lavorativa ivi svolta, proprie di una piccola azienda agricola, nonché del vicino cantiere di costruzione ENEL.

### Postazione Pr.2 - Palazzina ENEL

Costruzione prospiciente la strada che conduce alla centrale, non più utilizzata anche se presidiata nei periodi notturni da una guardia giurata. Nelle vicinanze della palazzina, spostata verso l'interno della campagna e pressochè alla medesima distanza dalla centrale, vi è una casa d'abitazione unifamiliare che presenta una potenziale influenzabilità al rumore molto simile a quella della postazione Pr.2. In considerazione di questo fattore si è così optato di effettuare i rilievi vicino alla palazzina ENEL, anzi che nell'abitazione come richiederebbe il DPCM. La rumorosità

ambientale è influenzata dal traffico in transito sulla strada che porta alla centrale, in pratica solo durante le fasce orarie di spostamento del personale del cantiere, e da quello sulla vicina via Aurelia. A differenza di Pr.1, la maggiore distanza del cantiere è tale che esso non produce un'azione apprezzabile sulla rumorosità ambientale di questa postazione. Durante le ore giornaliere sono attive macchine agricole nei campi circostanti.

### 3. METODOLOGIA DI INDAGINE

#### 3.1 APPROCCIO METODOLOGICO

In considerazione del comportamento delle sorgenti di rumore sono state effettuate misure continue di giorno e di notte, in giorni lavorativi e non lavorativi, in modo da selezionare a posteriori i periodi più significativi ai fini della valutazione di conformità al DPCM, da eseguire secondo lo schema riportato in Fig. 2. Occorre notare che il rumore indotto dal cantiere non deve essere preso in considerazione nella valutazione di conformità in quanto per sua natura temporaneo.

Sulla base di quanto esposto, per Pr.1 che è direttamente influenzato dal rumore indotto dal cantiere, la valutazione del rumore ambientale e residuo ai fini del DPCM è stata effettuata elaborando solo i dati acquisiti in periodo non lavorativo, mentre per Pr.2., influenzato dal traffico di arrivo e partenza del personale al cantiere, quelli acquisiti nelle fasce orarie non interessate a tale movimento.

Per la verifica del limite differenziale sarebbe necessaria la determinazione del rumore residuo ed ambientale all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte. L'effettuazione di misure negli ambienti abitativi è però da ritenersi impratica e poco opportuna da parte ENEL; pertanto sono stati utilizzati i valori di rumorosità rilevati all'esterno per la verifica del limite massimo, anche se ciò può risultare penalizzante in quanto si trascura l'eventuale attenuazione connessa all'angolo tra la perpendicolare della finestra e la congiungente centrale - abitazione.

#### 3.2 MODALITA' DI MISURA

In ognuna delle due postazioni di misura, i rilievi sono stati eseguiti utilizzando catene di misura automatiche così composte:

##### Postazione Pr.1

- Microfono per esterni B&K 4184
- Analizzatore di spettro B&K 2143

- Analizzatore statistico B&K 4427
- Analizzatore statistico B&K 4435
- Stazione di rilevamento meteo B&K 5829
- Tape - recorder digitale Sony DAT
- Calcolatore Epson Portable

## Postazione Pr.2

- Microfono per esterni B&K 4184
- Analizzatore statistico B&K 4435
- Tape-recorder digitale Teac tipo RD-101T
- Calcolatore Olivetti Laptop

Nelle postazioni di misura specificate sono stati effettuati in modo continuo ed in tempo reale, rilievi statistici del livello sonoro globale ponderato in dBA per periodi di acquisizione successivi della durata di 30 minuti ognuno. Durante i periodi di funzionamento dei gruppi turbogas, la durata dei citati periodi di acquisizione è stata portata a 15 minuti allo scopo di ottenere un maggior numero di distribuzioni statistiche del livello sonoro.

E' stata inoltre effettuata l'analisi spettrale del rumore nel campo di frequenza 20 Hz - 16 KHz per bande di 1/3 di ottava. Nella postazione Pr.1 ciò è stato effettuato in tempo reale mediante l'analizzatore di spettro, mentre nella postazione Pr.2 si è operato fuori linea, in laboratorio, a partire dalle registrazioni magnetiche della grandezza acustica. Successivamente i valori del livello sonoro associato alle singole bande di frequenza sono stati elaborati per ottenere le relative distribuzioni statistiche spettrali.

Contemporaneamente alle misure di rumore sono stati anche acquisiti i dati di alcune grandezze meteorologiche quali temperatura, umidità relativa, velocità e direzione del vento, le quali esercitano un'azione diretta sui meccanismi di propagazione ed attenuazione del rumore. Sulla base di questi dati, per esempio, non vengono considerati nell'elaborazione i valori del livello sonoro rilevati in presenza di vento con velocità medie semiorarie superiore a 5 ms<sup>-1</sup>; per valori della velocità del vento prossimi a tale limite la selezione dei periodi utili è stata effettuata sulla base degli spettri di frequenza del rumore, in quanto il disturbo da vento si manifesta con un incremento generalizzato del livello in tutte le bande di frequenza nonché

con un fischio in media frequenza prodotta dall'azione del vento sul palo di sostegno del microfono.

#### 4. RISULTATI E DISCUSSIONE

La postazione di acquisizione relativa al Pr.1 è stata attivata il giorno 27.08.93, mentre quella realativa al Pr.2 il giorno 31.08.93; entrambe sono state disattivate il giorno 03.09.93.

In Figg.3 e 4 sono rappresentati gli andamenti temporali del livello sonoro espresso in termini di  $Leq(A)$  e  $L95$ , rilevati nei punti Pr.1 e 2, nei periodi citati; le parti del grafico in tratteggio sono quelle relative ai dati ottenuti con velocità del vento semiorarie superiori a 5 ms<sup>-1</sup>.

Il  $Leq(A)$ , "Livello di rumore equivalente ponderato A", è il parametro utilizzato per la valutazione di conformità ai sensi del DPCM 1.3.91. L' $L95$  rappresenta il rumore "di fondo", cioè quello superato per il 95% del tempo di misura; esso viene considerato in quanto, essendo prevalentemente determinato dalle sorgenti che emettono in modo continuo, include il contributo dei gruppi turbogas in funzionamento (oltre che di alcune componenti del rumore di cantiere) e consente una immediata visualizzazione della differenza tra i livelli sonori esistenti nei periodi di funzionamento e in quelli di fermata.

Si può infatti notare che l' $L95$  in entrambe le postazioni si è mantenuto più elevato tra le ore 20.00 e le 0.00 del 31.8.93 nel tratto indicato con il segmento "A", periodo durante il quale hanno funzionato i quattro gruppi a pieno carico, rispetto ai tratti dell'andamento temporale indicati dal segmento "B" rappresentativi dei periodi utilizzati per la valutazione del rumore residuo ai fini del DPCM.

##### 4.1 RUMORE RESIDUO

In fig.5 è rappresentato l'andamento temporale del livello sonoro del periodo compreso tra le ore 06.00 e le 22.00 del 28.08.93 (periodo diurno in giornata non lavorativa) selezionato per la valutazione del rumore residuo in Pr.1. La variabilità dell'andamento del  $Leq$  è verosimilmente dovuta alle attività di routine nella cascina, essendo non attivo il cantiere e fermi i turbogruppi.

In fig.6 è rappresentato l'andamento temporale del livello sonoro dei periodi compresi tra le ore 19.40 e le 22.00 del 2.9.93 e tra le 6.20 e le 11.40 del 3.9.93 selezionati per la valutazione del rumore residuo in Pr.2. Tali periodi sono risultati gli unici non contenenti le sorgenti indesiderate (traffico dovuto al pendolarismo dei lavoratori di cantiere, forte vento, servizio dei gruppi turbogas per prove di funzionalità), utilizzabili in periodo diurno. La rumorosità rilevata è prevalentemente determinata dal traffico in transito sulla via Aurelia e da

macchine agricole in funzione nei campi circostanti, anche in ore serali. Il puntuale aumento dell'L95 attorno alle ore 20.45 in tutti gli andamenti temporali è dovuto ai grilli presenti nei campi circostanti le postazioni.

Il valore del Leq del rumore residuo in Pr.1 è risultato pari a 50.1 dBA (media logaritmica di 17 osservazioni di 30 minuti ognuna), mentre in Pr.2 è risultato pari a 56.7 dBA (media logaritmica di 20 osservazioni di 20 minuti ognuna). Dal confronto dei due dati si evidenzia in Pr.2 l'influenza sulla rumorosità residua del traffico sulla via Aurelia, considerato che il rimanente rumore di fondo può essere considerato simile in entrambe le postazioni.

#### 4.2 RUMORE AMBIENTALE

Il rumore ambientale (con gruppi in funzionamento) è stato misurato in ore tardo-serali e notturne, cioè in periodi della giornata diversi da quelli utilizzati per misurare il rumore residuo. Il rumore ambientale in periodo diurno, prescindendo dall'influenza del cantiere, può allora essere calcolato per via indiretta, sommando al rumore residuo il contributo dei gruppi. Tale contributo, considerando che i gruppi turbogas sono fonti di rumore costanti nel tempo, è ricavabile dalla differenza (energetica) tra i rumori di fondo L95 con gruppi in servizio e fuori servizio.

Nel seguente prospetto vengono presentati i valori dell'L95 rilevati nelle condizioni di servizio (Ls) e fuori servizio (Lfs) dei gruppi, la differenza lineare tra i due valori ( $\Delta$ ), nonché il valore dell'immissione sonora (Li) per le due postazioni di acquisizione, espressi in dBA.

Postazione	Ls (int.conf.95%)	Lfs (int.conf.95%)	$\Delta$ (Ls-Lfs)	Li (int.conf.95%)
1	44.7 (43.8÷45.5)	42.0 (41.4÷42.8)	2.7*	41.2 (0.00**÷44.8)
2	45.0 (43.5÷46.5)	40.4 (39.4÷41.4)	4.6*	43.1 (34.5÷46.8)

\* = incrementi statisticamente significativi valutati mediante test "t" sulle medie

\*\* = valore indeterminabile

L'immissione è stata ottenuta applicando la seguente formula:

$$L_i = 10 \log_{10} \left[ 10^{0.1 L_s} - 10^{0.1 L_{fs}} \right]$$

Il valore di  $L_s$ , relativo alle condizioni di prova del 31.08.93, è ricavato per media aritmetica di 18 misure per Pr.1 e 17 per Pr.2, di 15 minuti ciascuna.

Il valore di  $L_{fs}$  è stato ricavato selezionando le acquisizioni comprese entro le medesime fasce orarie di rilevamento di  $L_s$  (20.00 - 0.00). Per la postazione Pr.1 sono state elaborate le acquisizioni relative alle fasce orarie specificate dei giorni 27, 28 e 30.08.93, mentre quelle dei giorni 01, 02 e 03.09.93 sono state invalidate per vento oltre i 5 ms-1. Per la postazione Pr.2, sempre a causa della presenza di forte vento, sono state elaborate le acquisizioni nelle fasce orarie specificate del solo giorno 02.09.93.

Nelle figg.7 - 12 sono rappresentati gli andamenti temporali descritti, selezionati nelle sole fasce orarie di interesse.

Nel seguente prospetto vengono infine presentati i valori del rumore ambientale (ottenuto sommando logaritmicamente l'immissione sonora dei gruppi nelle postazioni di acquisizione ai rispettivi valori del rumore residuo), del rumore residuo e del rumore differenziale (differenza aritmetica tra rumore ambientale e rumore residuo) riferiti al periodo diurno.

Postazione	Rumore ambientale	Rumore residuo	Rumore differenziale
1	50.6	50.1	0.5
2	56.8	56.7	0.1

Al fine di valutare la presenza di componenti tonali ai sensi del DPCM, nelle figure 13 e 14 si riportano, rispettivamente per Pr.1 e Pr.2, gli spettri statistici del rumore ambientale. Dall'esame degli spettri è possibile stabilire che per Pr.1 non vi è presenza di componenti tonali, mentre per Pr.2 si evidenzia una componente tonale a 50 Hz. In fig.15 viene presentato lo spettro statistico del rumore residuo relativo a Pr.2 dal quale è possibile verificare la persistenza di tale componente tonale; sulla base di questa osservazione è possibile affermare che essa non è introdotta dal funzionamento dei gruppi turbogas. La componente tonale potrebbe essere verosimilmente dovuta ad un disturbo indotto sul complesso di rilevazione della postazione, dal funzionamento di lampade fluorescenti di illuminazione poste all'esterno della palazzina a pochi metri dal microfono e perennemente attivate, sia di giorno che di notte. Da una prova

appositamente effettuata per verificare la fondatezza dell'ipotesi formulata, sono stati rilevati gli spettri di figg. 16 e 17; il primo è determinato con lampade attivate ed il secondo con le stesse disattivate. Dal confronto dei due è possibile notare l'evidente abbassamento di circa 4.5 dB nella banda di frequenza interessata quando le lampade vengono spente. Pertanto si esclude la presenza di componenti tonali in entrambe le postazioni.

I dati dettagliati sono disponibili per consultazione su disco IBM PC compatibile, presso la nostra sede di Piacenza.

#### 5. VERIFICHE DI CONFORMITA' AL DPCM 1.3.91

Con riferimento allo schema di Fig.2, trovandoci in presenza di sito non ancora classificato ai sensi del DPCM 1.3.91, si applicano i limiti di accettabilità previsti dal Decreto per tutto il territorio nazionale pari a 70 dBA diurni e 60 dBA notturni. Per i motivi precedentemente citati non devono essere oggetto di valutazione sia il rumore ambientale che differenziale del periodo notturno.

Il valore di rumore ambientale diurno espresso in  $Leq(A)$  ottenuto è risultato per la postazione Pr.1 pari a 50.6 dBA e per la postazione Pr.2 pari 56.8 dBA; entrambi i valori risultano essere ampiamente inferiori al limite massimo di legge diurno. Il valore del rumore differenziale diurno, differenza tra il rumore ambientale ed il rumore residuo, è risultato per la postazione Pr.1 pari a 0.5 dBA, mentre per la postazione Pr.2 esso è risultato 0.1 dBA.

Anche il limite differenziale diurno risulta rispettato in entrambe le postazioni essendo il rumore differenziale inferiore al limite di legge pari a 5 dBA.

La situazione ambientale è pertanto attualmente conforme al DPCM 1.3.91.

#### 6. CONCLUSIONI

Il rumore ambientale diurno rilevato nelle postazioni in esame, è risultato pari a 50.6 dBA nella postazione Pr.1 e 56.8 dBA nella postazione Pr.2, mentre il rumore differenziale diurno è risultato pari a 0.5 dBA nella postazione Pr.1 e 0.1 dBA nella postazione Pr.2.

Dato che non è ancora stata attuata la suddivisione del territorio comunale di Montalto di Castro ai sensi del DPCM 1.3.91, in attesa che ciò avvenga, si applicano i limiti di accettabilità in  $Leq(A)$  di cui all'art.6 dello stesso decreto, validi per tutto il territorio nazionale, corrispondenti a 70 dBA diurni e 60 dBA

**ENEL***Società per azioni*DIREZIONE COSTRUZIONI  
Unità Laboratorio Centrale

## RELAZIONE TECNICA

Documento

MC00040TSIPE124

Pag. 10 di 28

notturni; i limiti differenziali restano fissati a 5 dBA diurni e 3 dBA notturni.

Nella configurazione di servizio con quattro turbogruppi al carico nominale, il DPCM risulta rispettato sia per quanto riguarda il limite massimo che il limite differenziale.

D:\LPEOR\VERIFICA.DOC

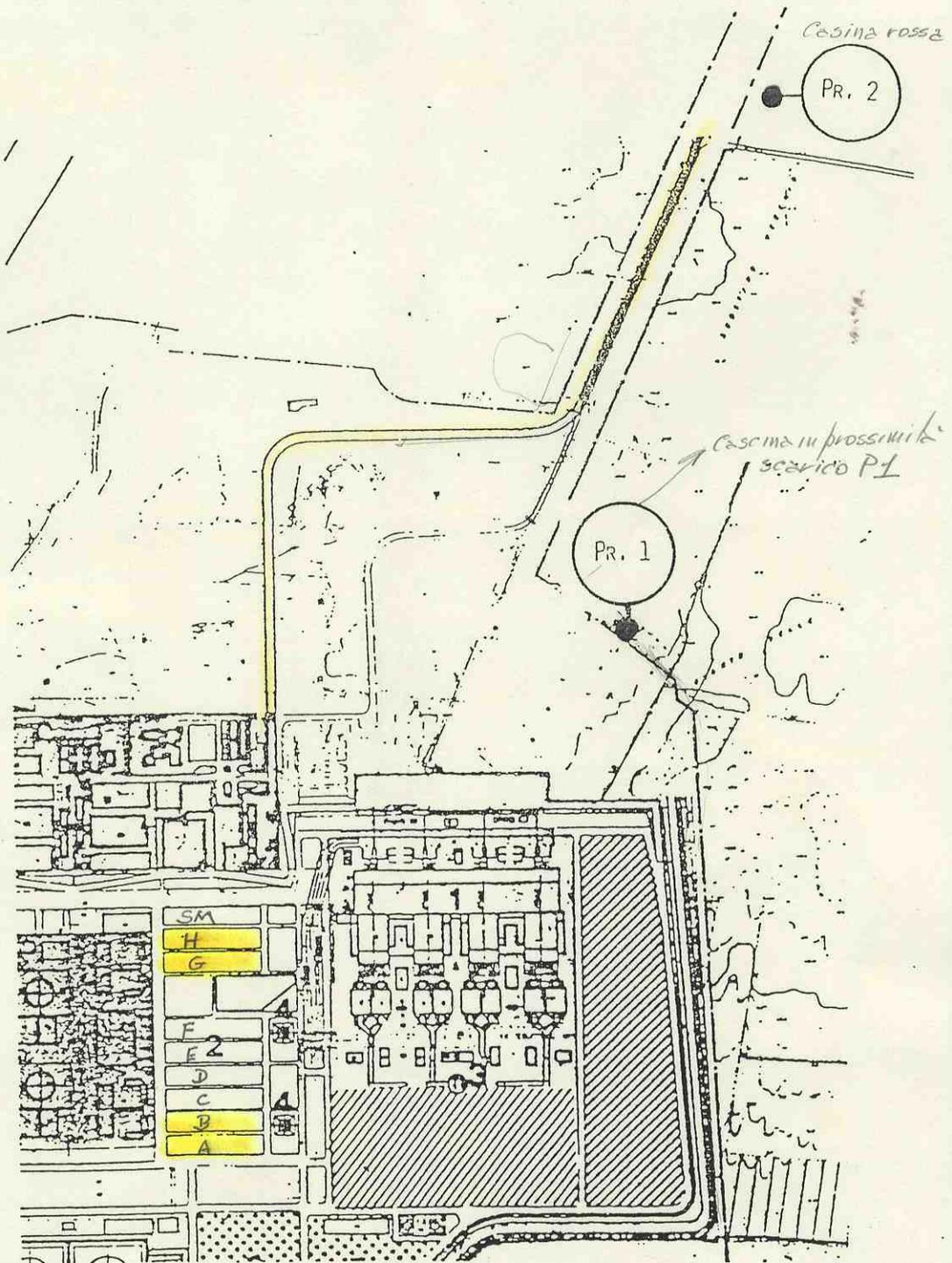


Fig. 1 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro

Ubicazione delle postazioni di acquisizione

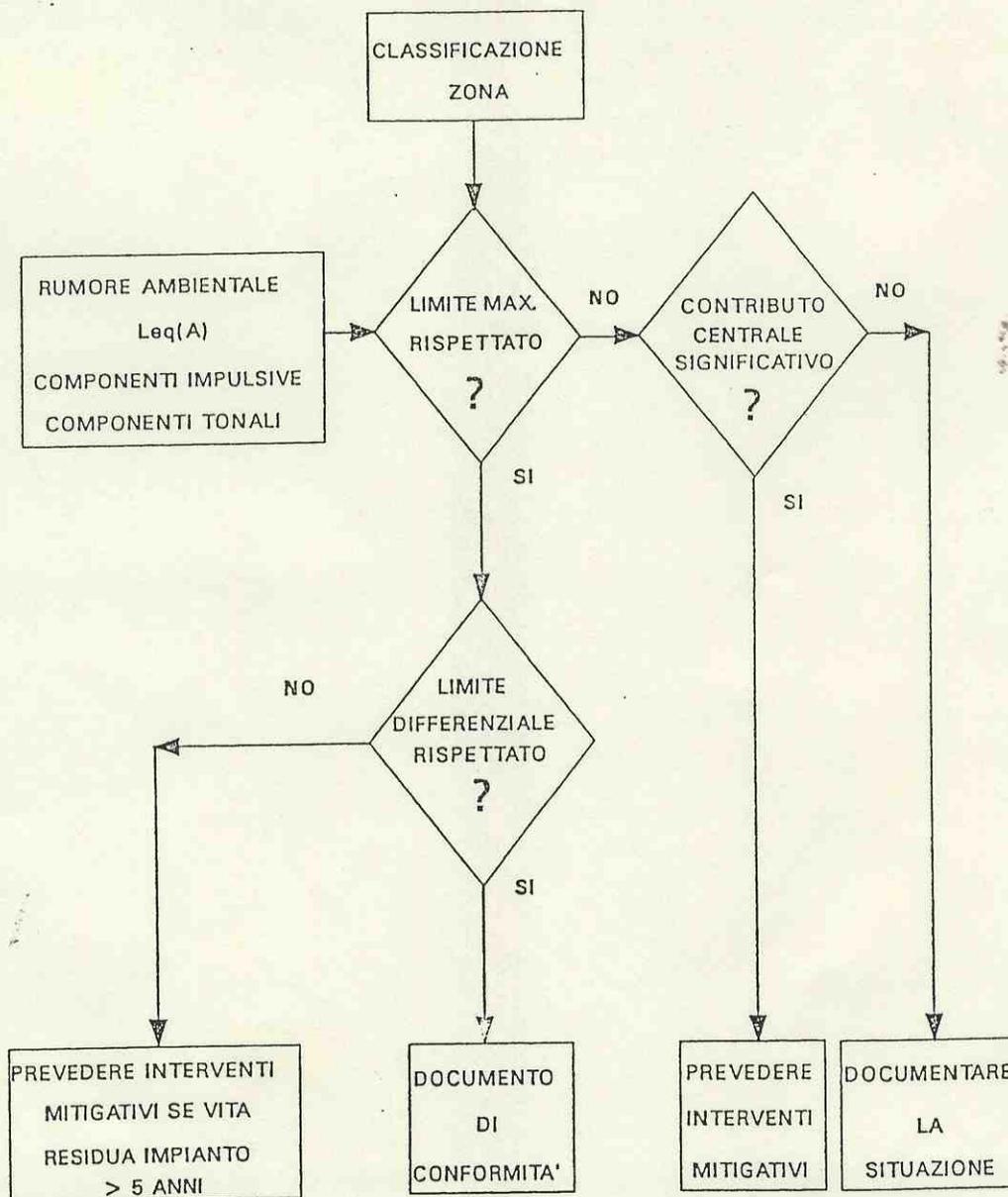


Fig. 2 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Diagramma di flusso per la verifica  
di conformita' al DPCM 1.3.91

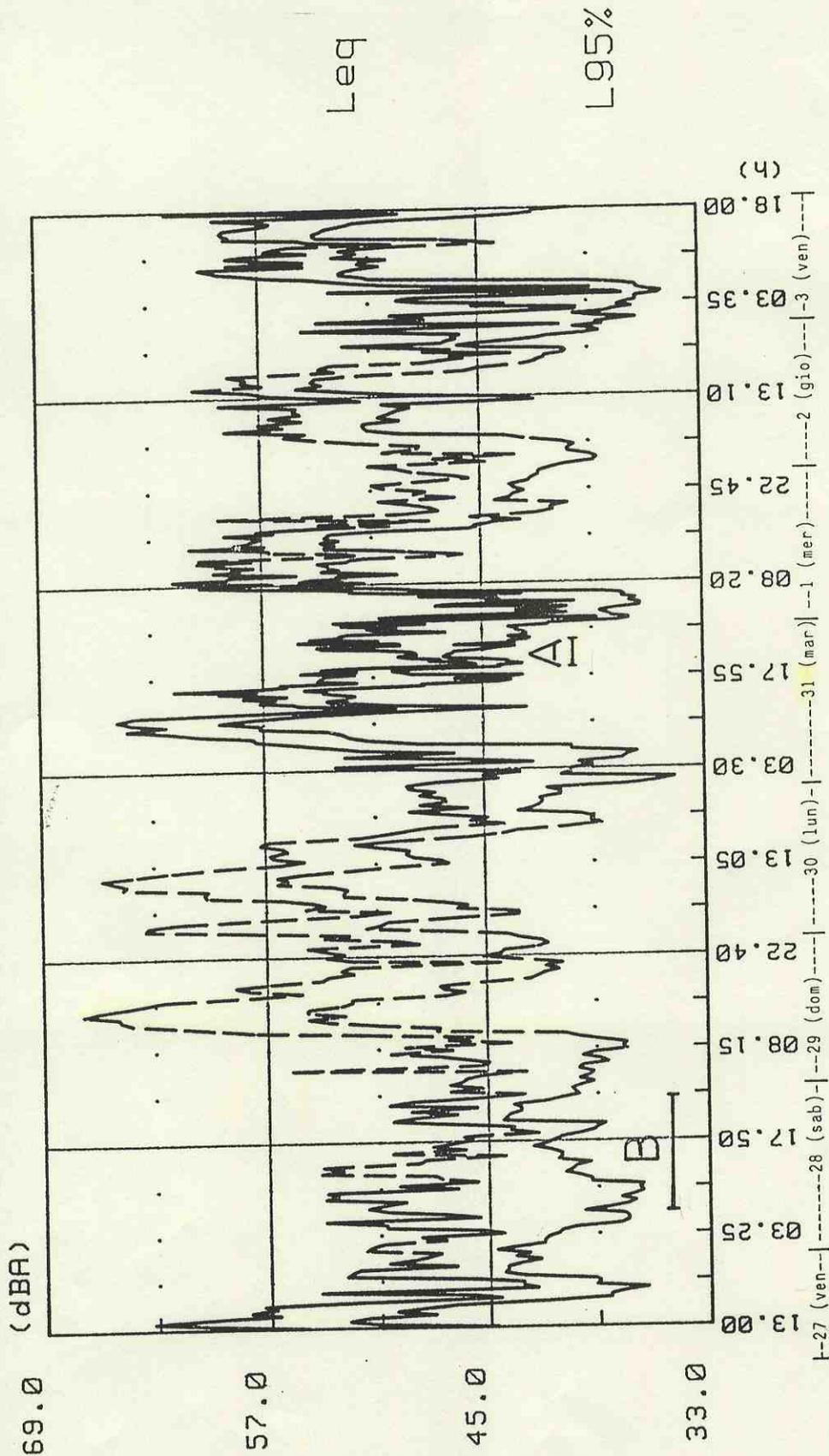


Fig. 3 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Andamento temporale del rumore rilevato  
nel periodo 27.8/3.9.93 espresso come Leq e L95

ENEL Società per azioni



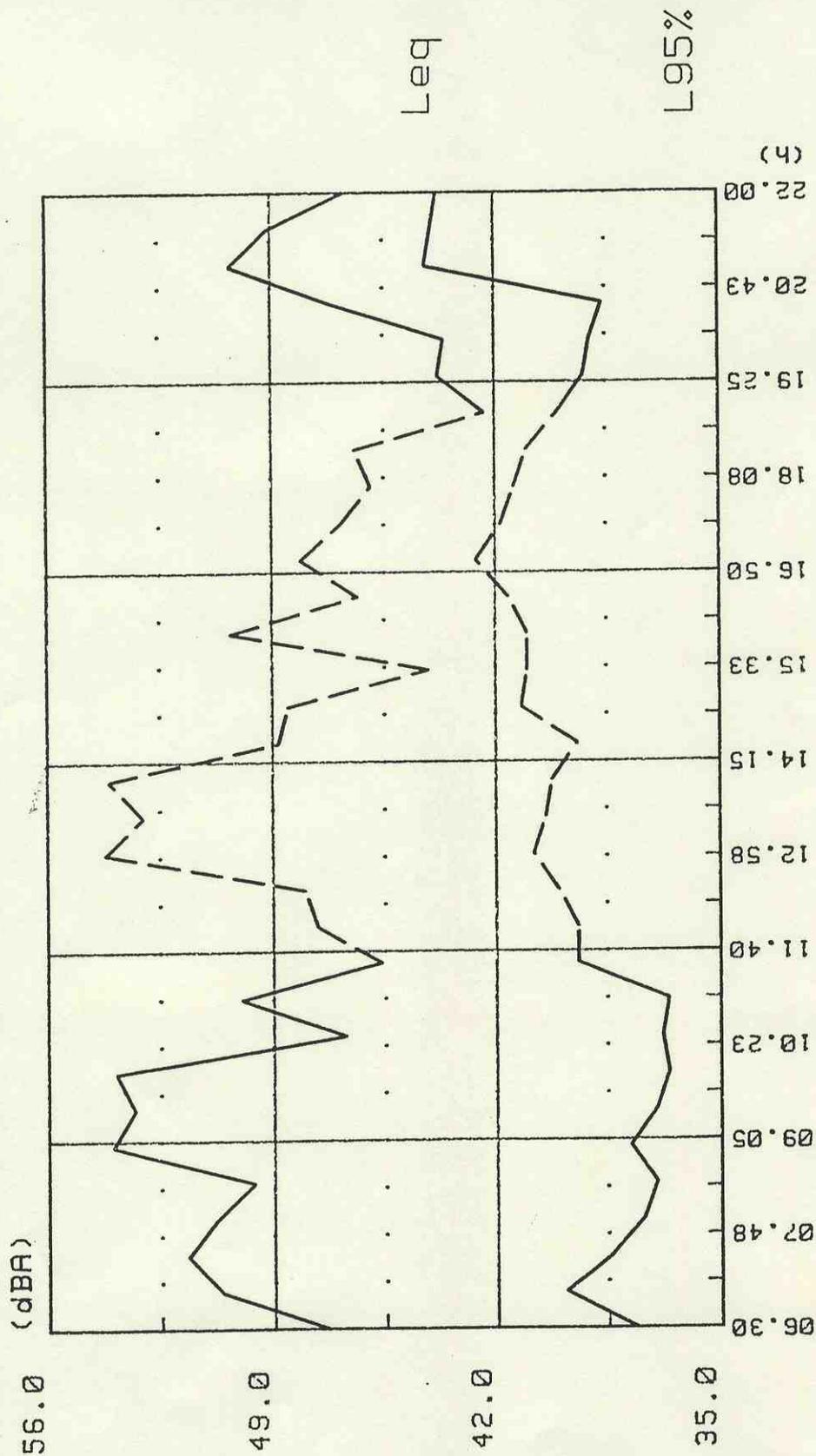


Fig. 5 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Andamento temporale del rumore residuo  
rilevato il giorno 28.8.93

ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni



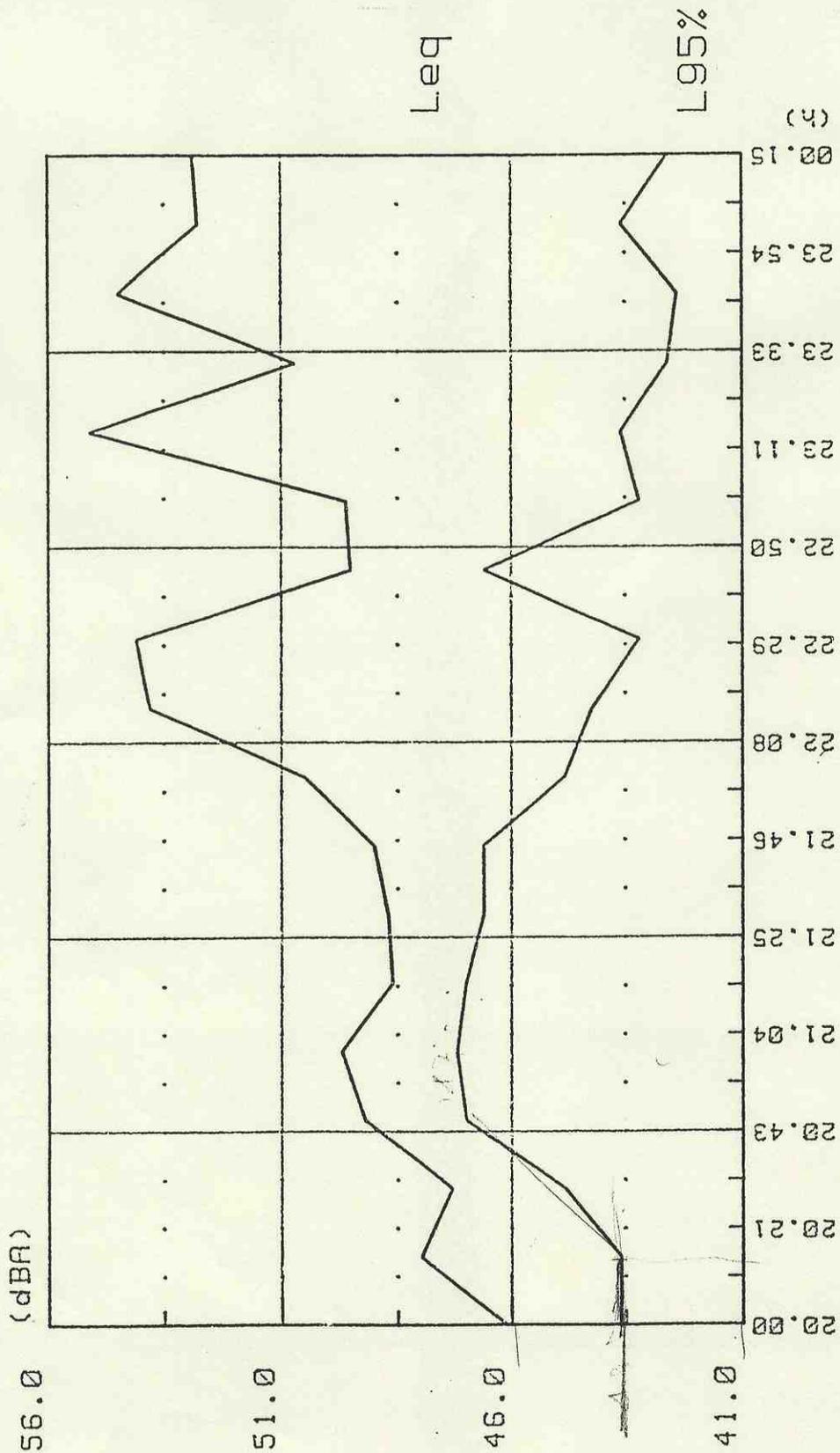


Fig. 7 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione ① - Andamento temporale del rumore ambientale per il  
calcolo dell'immissione sonora rilevato il giorno 31.8.93

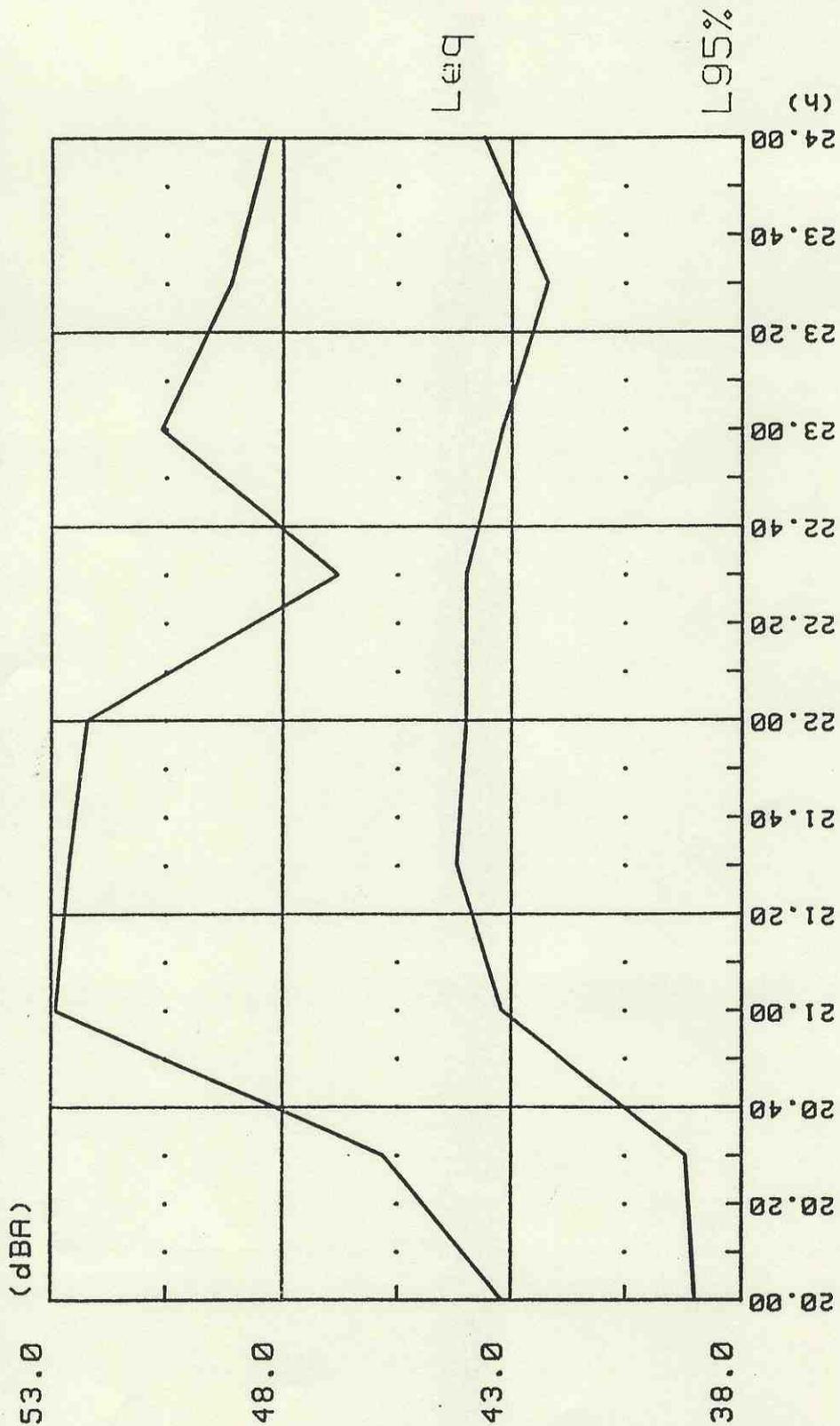


Fig. 8 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Andamento temporale del rumore residuo per il  
calcolo dell'immissione sonora rilevato il giorno 27.8.93

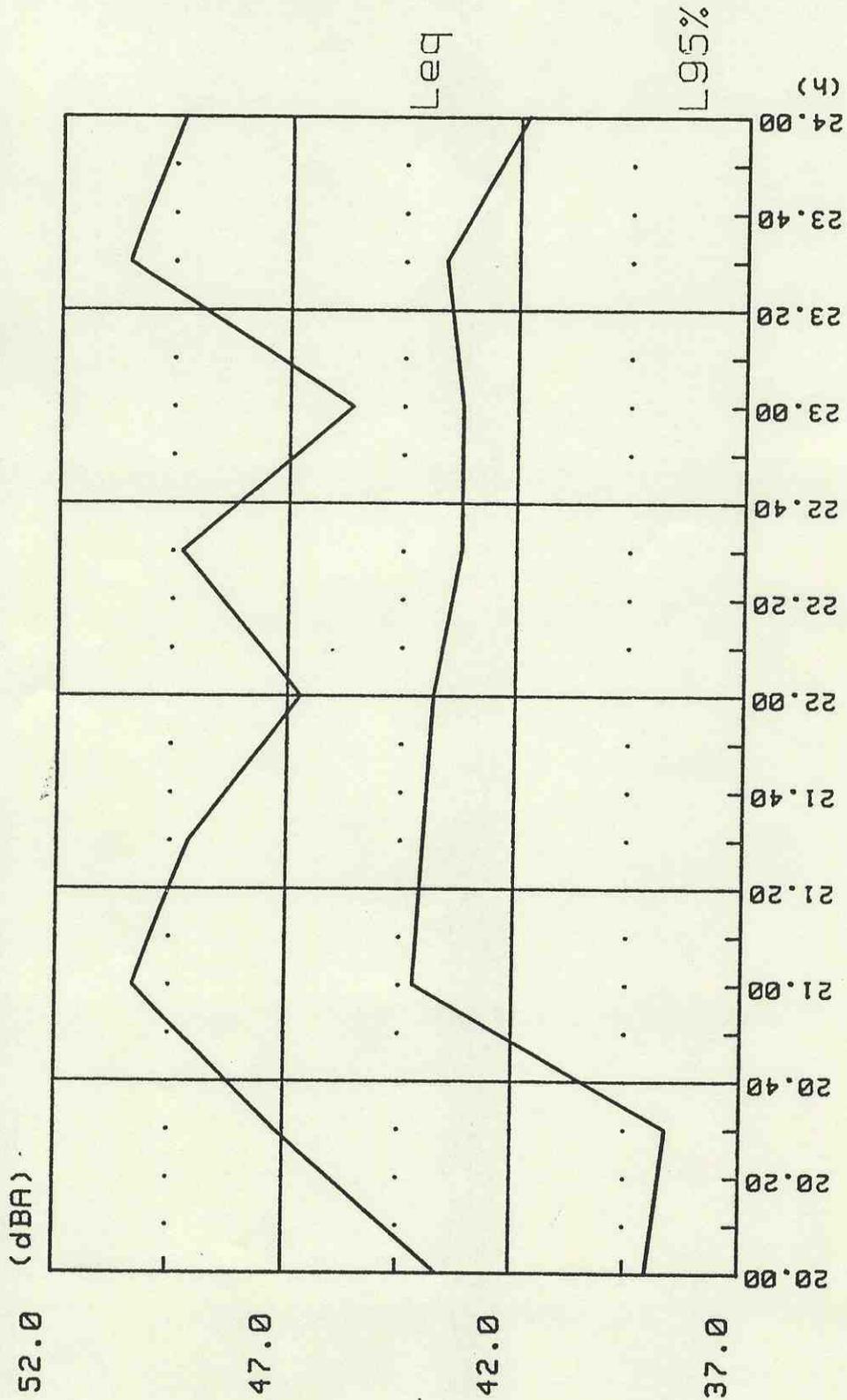


Fig. 9 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Andamento temporale del rumore residuo per il  
calcolo dell'immissione sonora rilevato il giorno 28.8.93

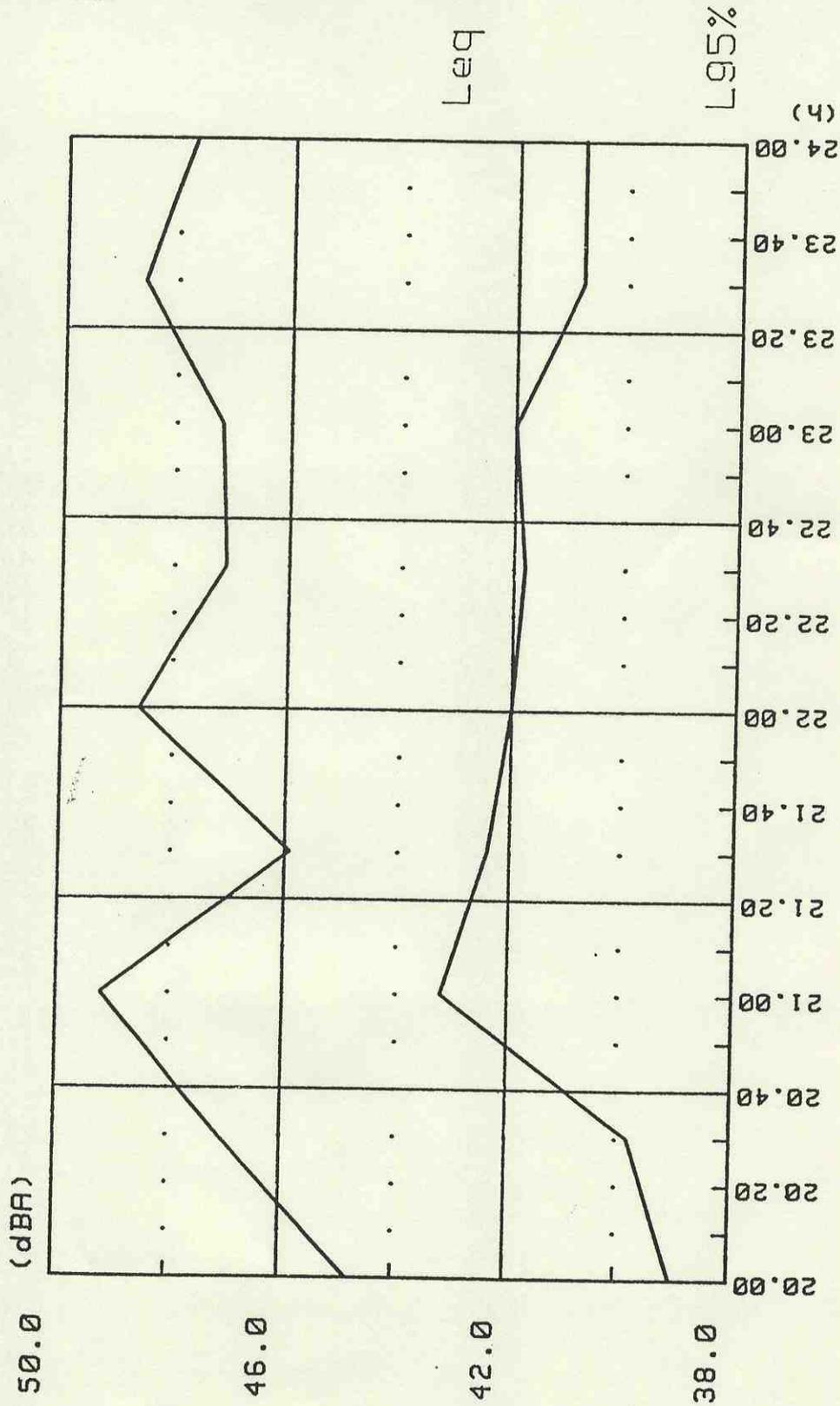


Fig. 10 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Andamento temporale del rumore residuo per il  
calcolo dell'immissione sonora rilevato il giorno 30.8.93

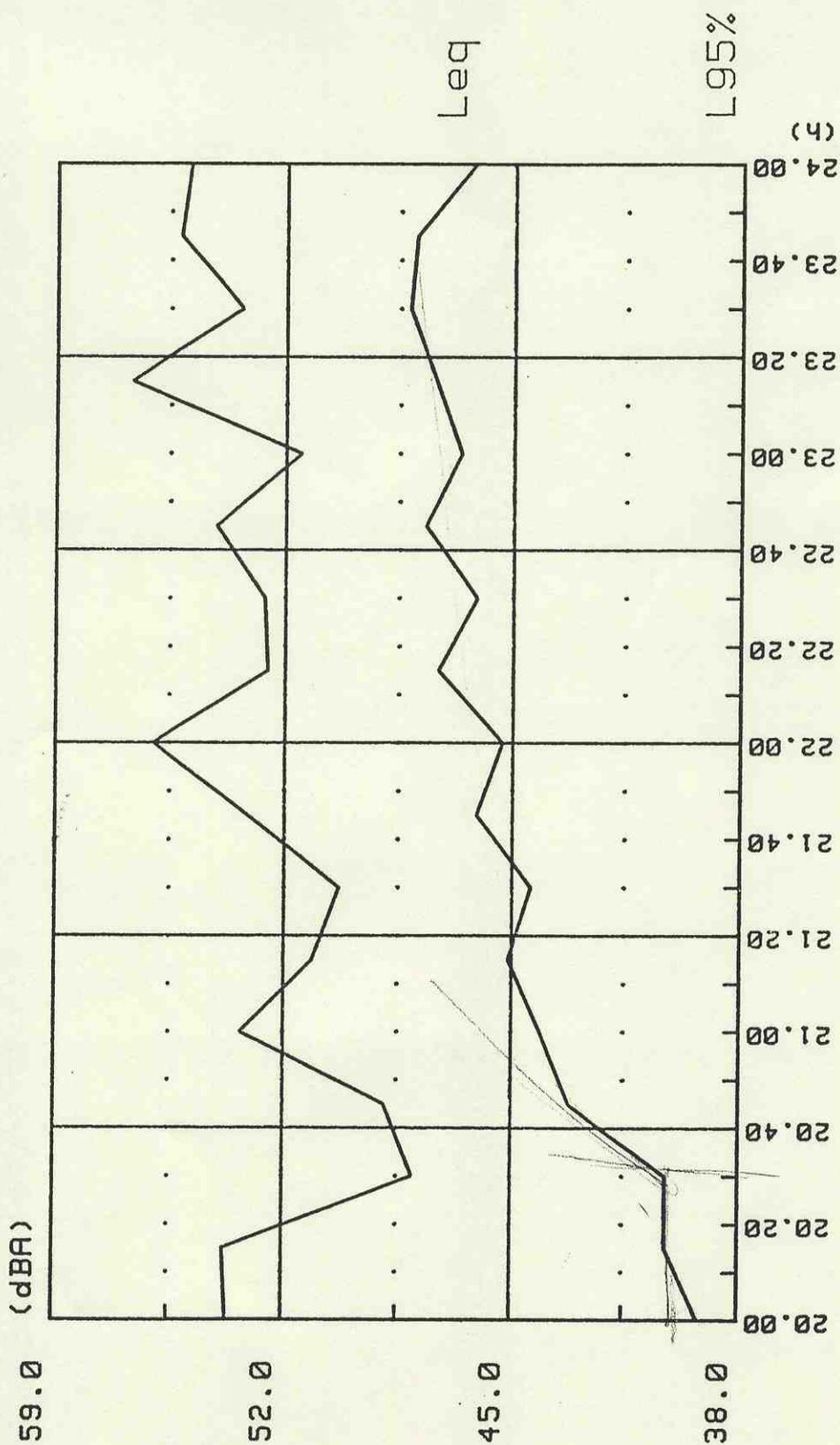


Fig. 11 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 2 - Andamento temporale del rumore ambientale per il  
calcolo dell'immissione sonora rilevato il giorno 31.8.93



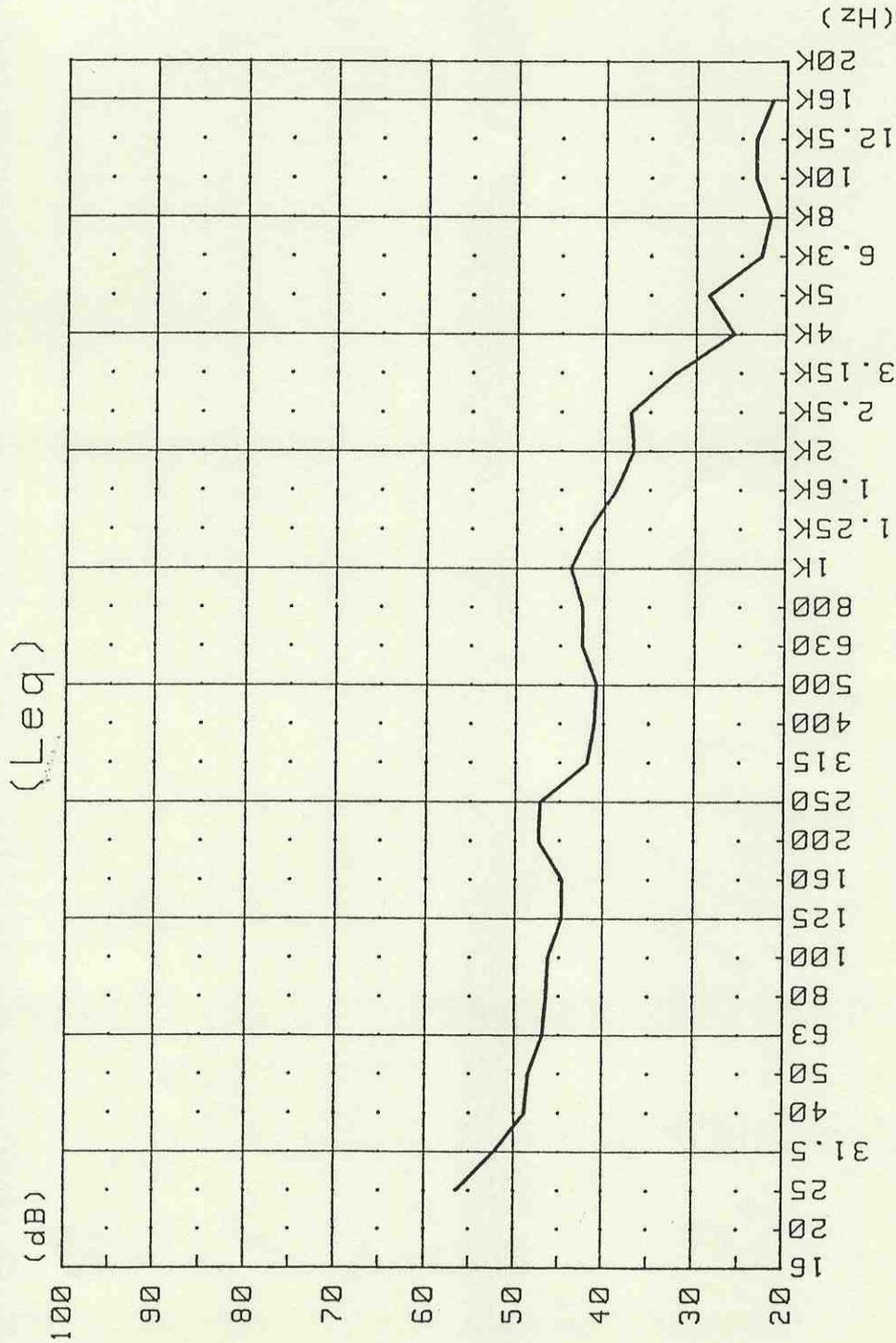


Fig. 13 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Spettro statistico del rumore ambientale  
rilevato il giorno 31.8.93

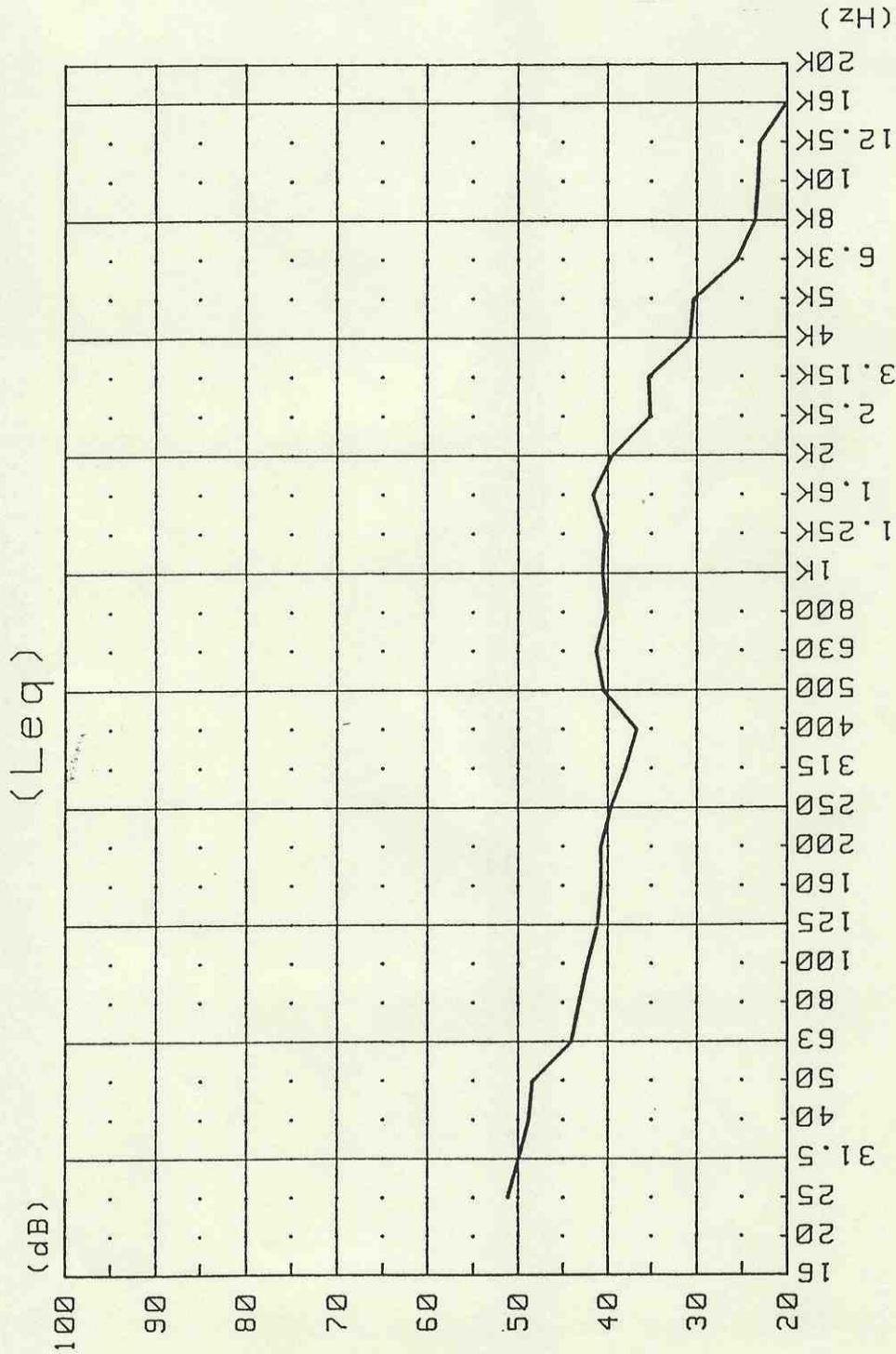


Fig. 14 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 1 - Spettro statistico del rumore residuo  
rilevato il giorno 28.8.93

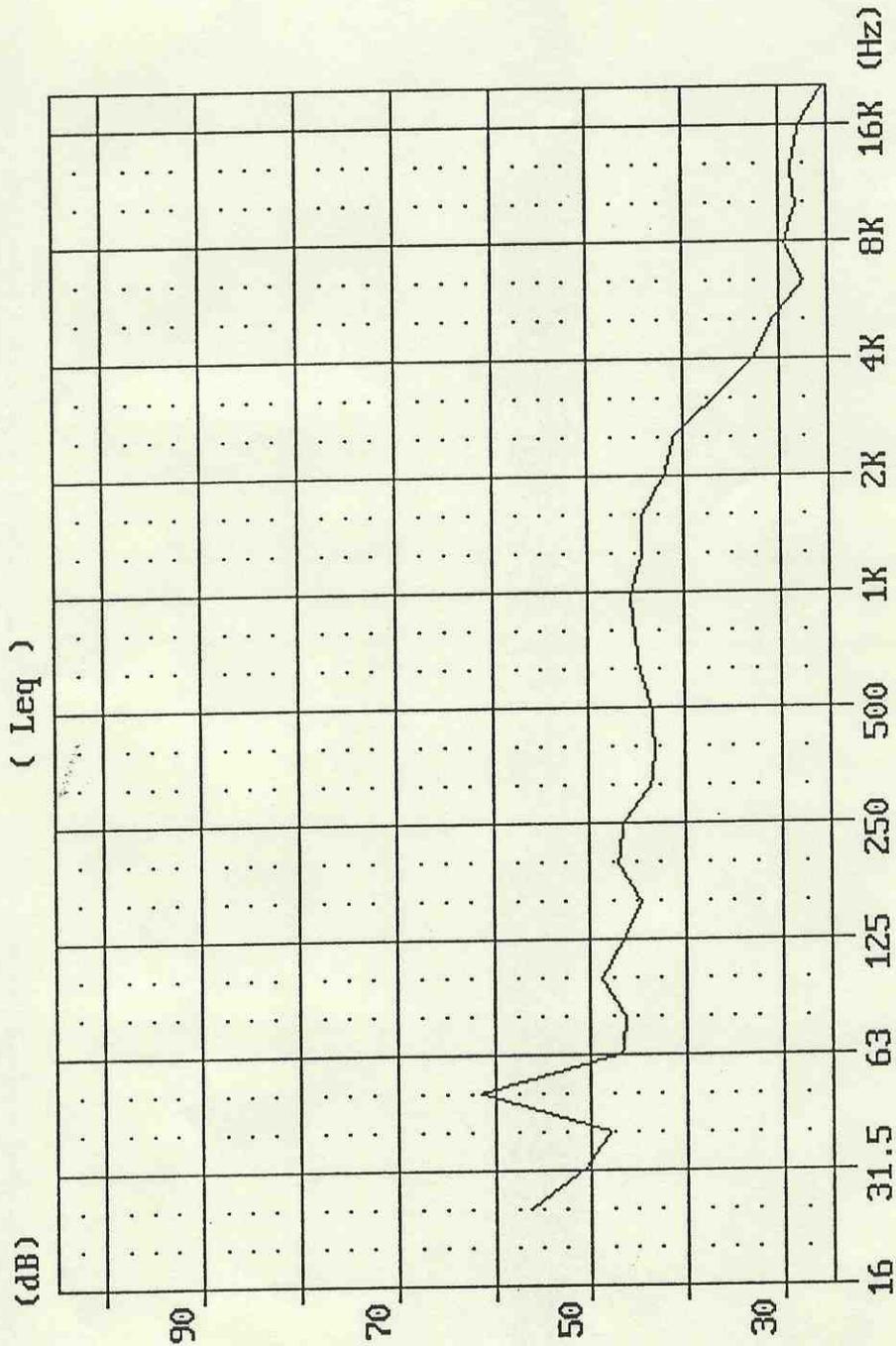


Fig. 15 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 2 - Spettro statistico del rumore ambientale  
rilevato il giorno 31.8.93

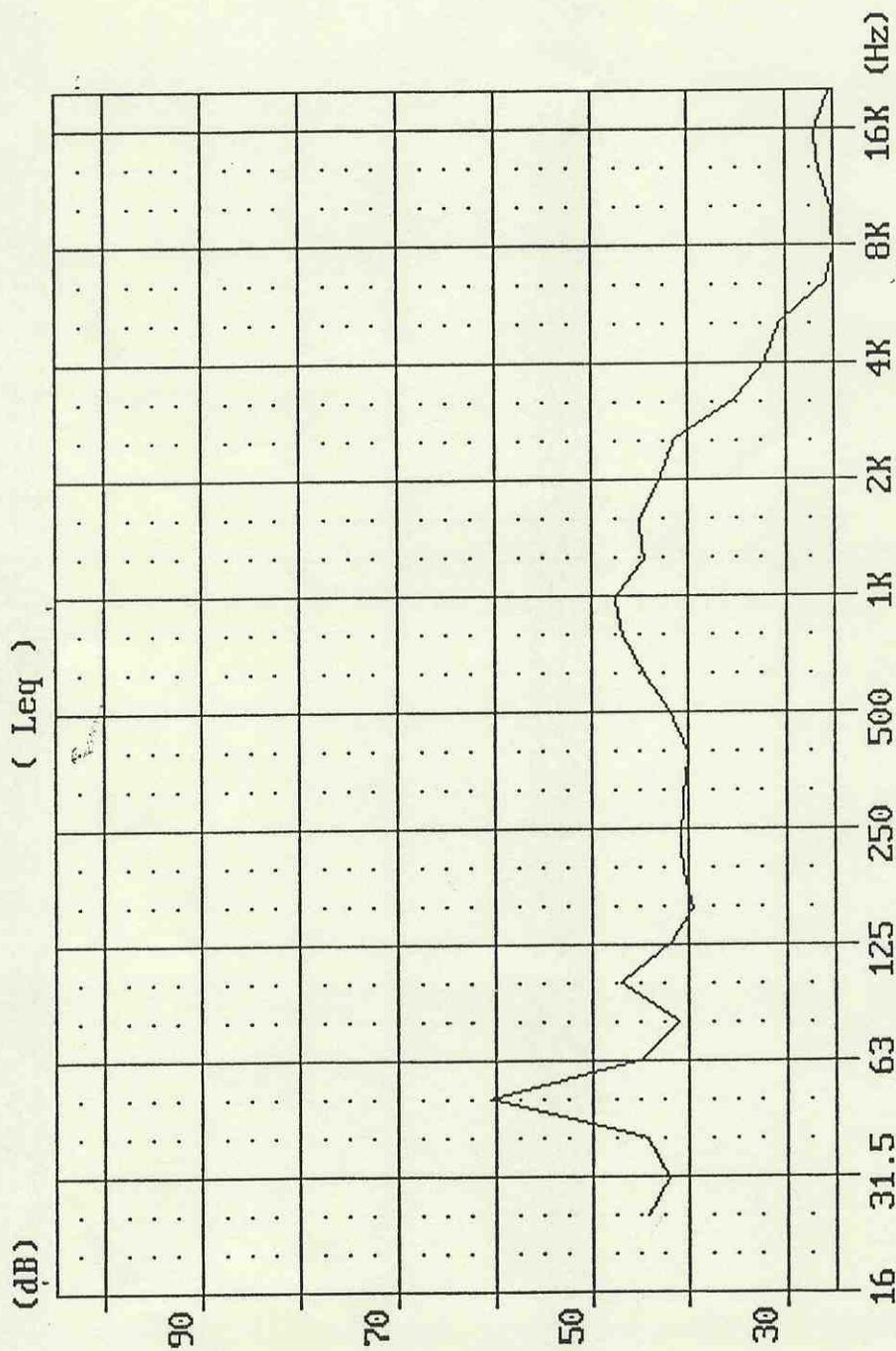


Fig. 16 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 2 - Spettro statistico del rumore residuo  
rilevato nei giorni 2/3.9.93

ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni ENEL Società per azioni

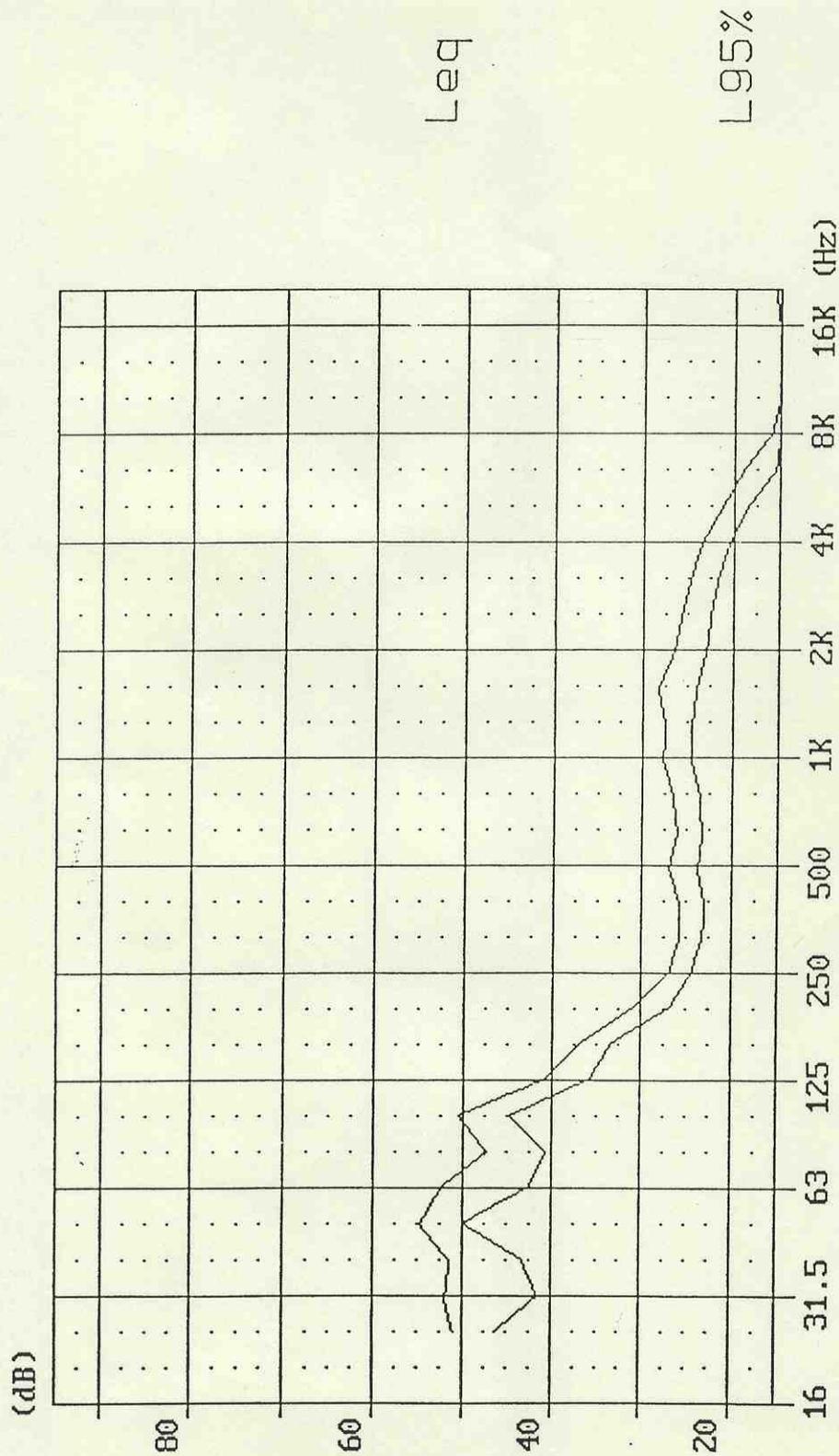


Fig. 17 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 2 - Spettro statistico del rumore residuo  
rilevato con lampade fluorescenti attivate

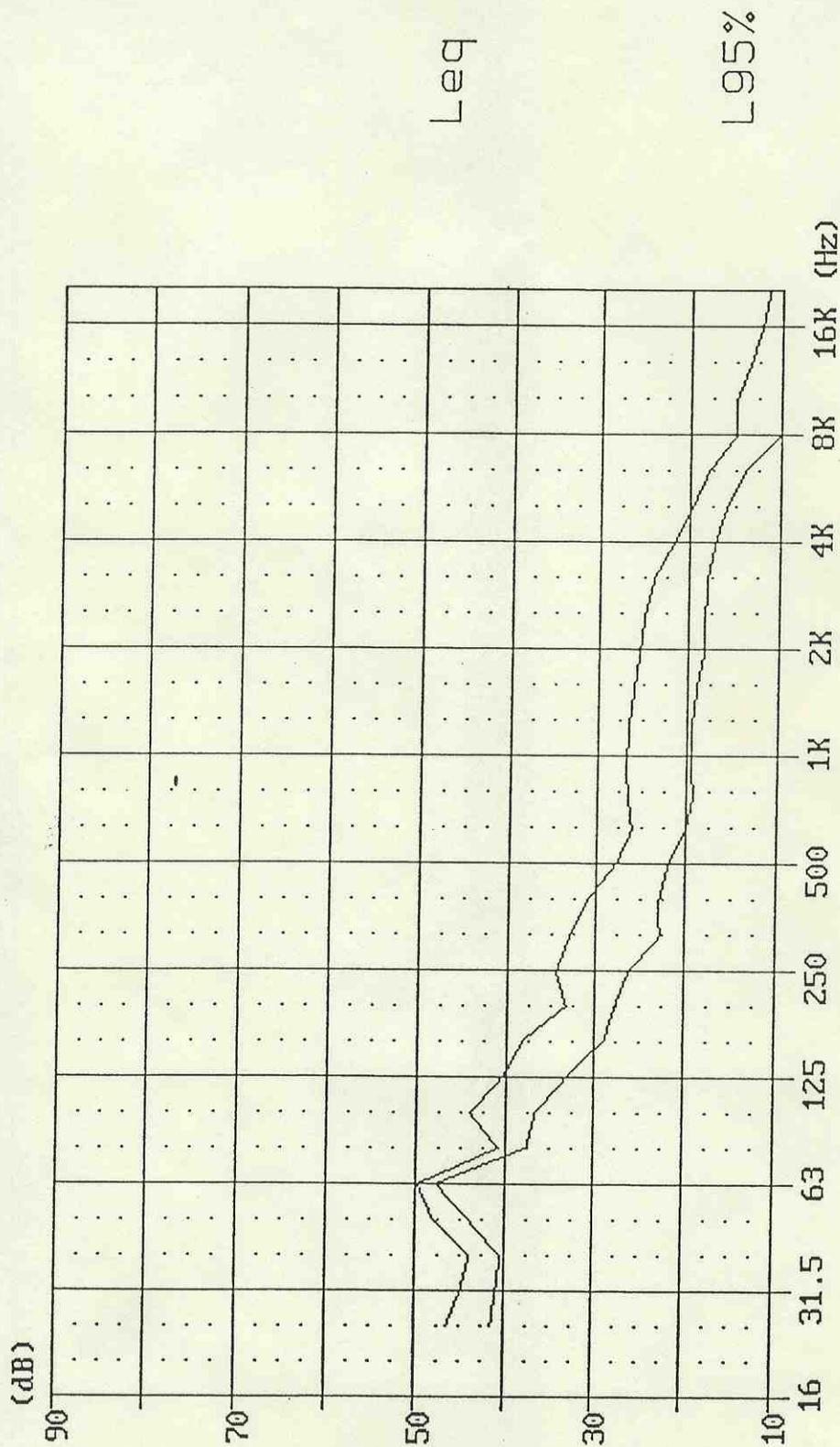


Fig. 18 - Centrale Turbogas di Montalto di Castro  
Postazione 2 - Spettro statistico del rumore residuo  
rilevato con lampade fluorescenti disattivate