

7. Inquinamento acustico

7.1 Definizione di rumore e di Leq

Si definisce rumore qualunque suono che procura una sensazione uditiva fastidiosa. Il suono è una perturbazione che si propaga in un mezzo come un'onda elastica caratterizzata da un'ampiezza (intensità) e frequenza. Nell'aria si propaga sotto forma di variazione di pressione.

La densità di potenza (frazione di potenza riferita ad una superficie incidente) relativa al contenuto energetico dell'onda sonora è espressa in W/m^2 . Il rumore più debole udibile da una persona sana è di circa 1 pW/m². Quindi la scala dei suoni udibili dal più debole al più forte varia da 1 a 10^{12} W/m². Per l'impossibilità di trovare uno strumento di misure lineari (fonometro) con questo intervallo, si utilizza una unità di misura espressa in scala logaritmica: il Bel (es. $100 \text{ pW/m}^2 = 10^2 \text{ pW/m}^2 = 2 \text{ Bel}$).

Il decibel (decimo del Bel) viene più facilmente utilizzato del Bel in quanto permette di esprimere tutta la gamma dei rumori udibili (1).

$$dB = 10 \log W/W_0 \quad (1)$$

dove W è la potenza di un suono, W_0 è la potenza di riferimento pari ad 1 pW/ m².

Pertanto se un suono ha una $W = 2W_0$ l'espressione (1) diventa:

$$dB = 10 \log W/W_0 = 10 \log 2 = 10 \times 0,3 = 3 \text{ dB}$$

quindi per un aumento di tre decibel del livello sonoro si ha un raddoppio della potenza sonora.

I danni provocati dal rumore non dipendono esclusivamente dall'intensità dell'onda sonora ma anche dalla durata dell'esposizione e quindi dall'energia sonora totale assorbita.

A tal fine viene utilizzato il **Leq** (livello continuo equivalente di rumore) che dà, con un unico valore in decibel, le variazioni di pressione sonora esercitate in un determinato intervallo di tempo. Esso esprime cioè il livello di rumore costante avente uguale effetto di quello variabile assorbito da una persona nell'intervallo di tempo considerato.

$$Leq = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) / P_0^2 dt \right)$$

- dove: **t** variabile tempo
P valore istantaneo del livello di pressione sonora
P₀ pressione di riferimento (20 μPa)

L'orecchio umano e le curve di ponderazione

Le variazioni di pressione dell'onda sonora agiscono sulla membrana timpanica del nostro orecchio il quale attraverso il sistema degli ossicini (staffa, incudine, martello) e l'orecchio interno, provvede alla trasformazione del segnale acustico in impulso nervoso. L'orecchio umano non è ugualmente sensibile a tutte le frequenze sonore; all'interno del campo uditivo (20-20.000 Hz) non si comporta come un trasduttore lineare. Infatti esso è poco sensibile alle basse frequenze (minore di 1.000 Hz) ed alle alte frequenze (maggiore di 6.000 Hz) e fra

1.000 e 6.000 Hz amplifica leggermente il suono.

I fonometri (strumenti di misura del rumore) oltre a fornire misure lineari del rumore sono in grado di simulare la risposta dell'orecchio umano utilizzando delle curve di ponderazione tra le quali la più utilizzata è la curva A (fig. 7.1-1). Le altre curve (B, C, D ed E), sono state costruite con scopi diversi ma vengono poco usate (fig. 7.1-2). A tal fine il livello sonoro viene misurato in dB (A).

Sorgenti

Le principali sorgenti dell'inquinamento acustico urbano sono da un lato le sorgenti mobili (traffico veicolare) e dall'altro le sorgenti fisse (impianti, macchine edili, lavori stradali, condizionatori d'aria, elettrodomestici in

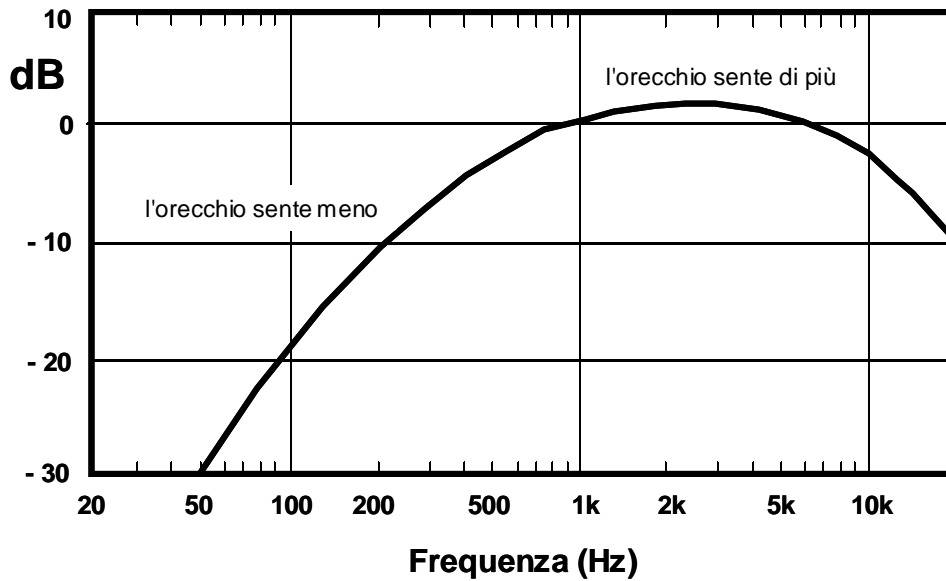


Fig. 7.1-1

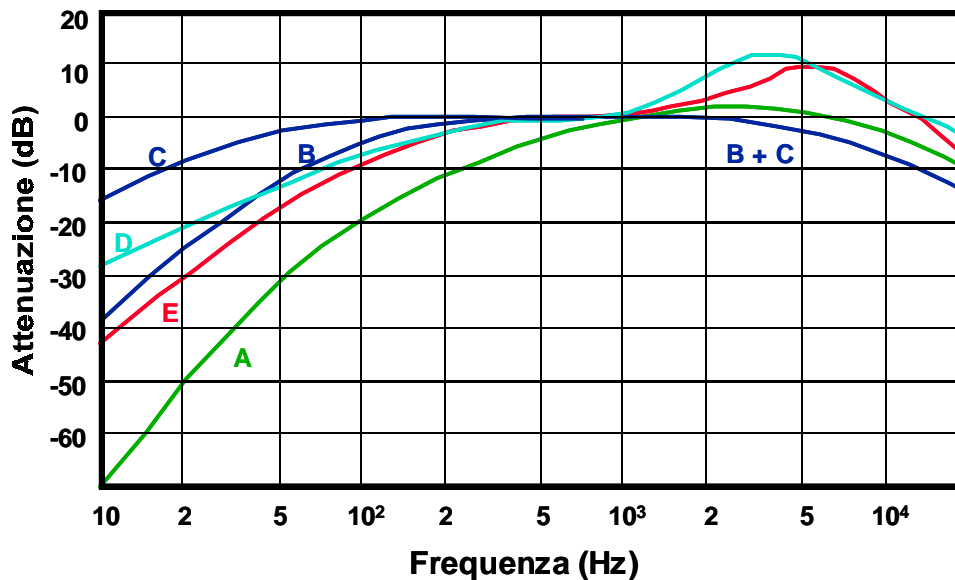


Fig. 7.1-2

genere). Il traffico costituisce comunque la sorgente più importante sia per i livelli sonori ad esso associati sia perché a causa della sua diffusione, interessa la totalità delle aree urbane e quindi coinvolge vastissimi strati della popolazione (tab.7.1-1).

Livelli sonori dB(A)	Sorgente di rumore
10-20	Fruscio di foglie, bisbiglio
30-40	Conversazione a voce bassa, strada di campagna, biblioteca
50	Teatro, ambiente domestico
60	Voce alta, ufficio rumoroso, radio
70	Telefono, TV, radio ad alto volume
100	Strada a forte traffico, fabbrica rumorosa, cantiere edile
110	Discoteca, motociclette, metropolitana, clacson
120	Sirene, martello pneumatico
130	Soglia del dolore, cannone
140-150	Jet in volo

Tab. 7.1-1 livelli di rumore associati a varie sorgenti

Effetti

Il rumore è da considerarsi un inquinante a tutti gli effetti poiché procura danni alla salute umana sia a livello fisico, diretti all'organo uditivo (effetti specifici), che psichico, coinvolgendo vari organi e sistemi interni (aspecifici) sintetizzati nella tab. 7.1-2. Inoltre, essendo il rumore un fattore di disturbo ubiquitario (ambiente lavorativo, casa, strade,...) risulta difficile valutare e controllare la durata massima d'esposizione, superata la quale il danno è irreversibile. La legislazione italiana con il D.P.C.M. 14/11/97 ha stabilito dei limiti diurno (tra le ore 6 e le 22) e notturno (tra le ore 22 e le 6) del livello sonoro (Leq) differenziandoli per zone ed aree del territorio urbano (da tab. 7.1-4 a tab. 7.1-6).

EFFETTI SPECIFICI	Acuti	Innalzamento temporaneo della soglia uditiva, trauma acustico, fatica uditiva.
	Cronici	Ipoacusia (abbassamento definitivo della sensibilità uditiva)..
EFFETTI ASPECIFICI	Disturbi al sistema endocrino, cardiocircolatorio, digerente, respiratorio; ansia, stress, diminuzione del rendimento mentale, insonnia.	

Tab. 7.1-2 Effetti del rumore sull'uomo

Riferimenti normativi

L'emanazione di provvedimenti legislativi specifici per la tutela dall'inquinamento acustico ha inizio con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (G.U. 08/03/1991, n. 57). Con tale decreto vengono definiti i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale quale misura urgente per la salvaguardia della qualità ambientale nonché la definizione delle modalità di classificazione acustica delle varie zone del territorio.

A seguito di una sentenza della Corte Costituzionale (n. 517 del 30/12/1991), il decreto è stato parzialmente abrogato. Pertanto, la prima effettiva normativa in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico è la Legge 26/10/1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (Suppl. Ord. G. U. 30/09/1995 n. 254).

Nell'ambito di tale legge vengono introdotte le seguenti definizioni:

valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

La concreta attuazione dei principi definiti in tale legge quadro è delegata ad una serie di provvedimenti esecutivi.

I più importanti, ai fini del presente rapporto sono costituiti dal D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (G. U. 01/12/1997 n. 280) e dal Decreto di Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (G. U. 01/04/1998 n. 76)

Classe I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 7.1-3 Classi di destinazione d'uso del territorio (D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06-22)	notturno (22 - 06)
Classe I aree protette	45	35
Classe II aree residenziali	50	40
Classe III aree miste	55	45
Classe IV aree di intensa attività	60	50
Classe V aree prev. Industriali	65	55
Classe VI aree escl. Industriali	65	65

Tab. 7.1-4
Valori limite di emissione
Leq in dB(A)
(Tabella B allegata al
D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06-22)	notturno (22 - 06)
Classe I aree protette	50	40
Classe II aree residenziali	55	45
Classe III aree miste	60	50
Classe IV aree di intensa attività	65	55
Classe V aree prev. Industriali	70	60
Classe VI aree escl. Industriali	70	70

Tab. 7.1-5
Valori limite assoluti di
immissione - Leq in dB(A)
(Tabella C allegata al
D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06-22)	notturno (22 - 06)
Classe I aree protette	47	37
Classe II aree residenziali	52	42
Classe III aree miste	57	47
Classe IV aree di intensa attività	62	52
Classe V aree prev. Industriali	67	57
Classe VI aree escl. Industriali	70	70

Tab. 7.1-6
Valori di qualità - Leq in dB(A)
(Tabella D allegata al
D.P.C.M. 14/11/1997)

7.2 Dati rilevati

Il paragrafo riporta, sia in forma grafica che tabellare, per ciascuna delle sette stazioni di monitoraggio, i valori del livello equivalente giornaliero (0-24h), diurno (6-22h) e notturno (22-6h) rilevati nel corso del 2007.

Tutti i valori sono stati calcolati secondo quanto specificato dal D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" - Allegato A.

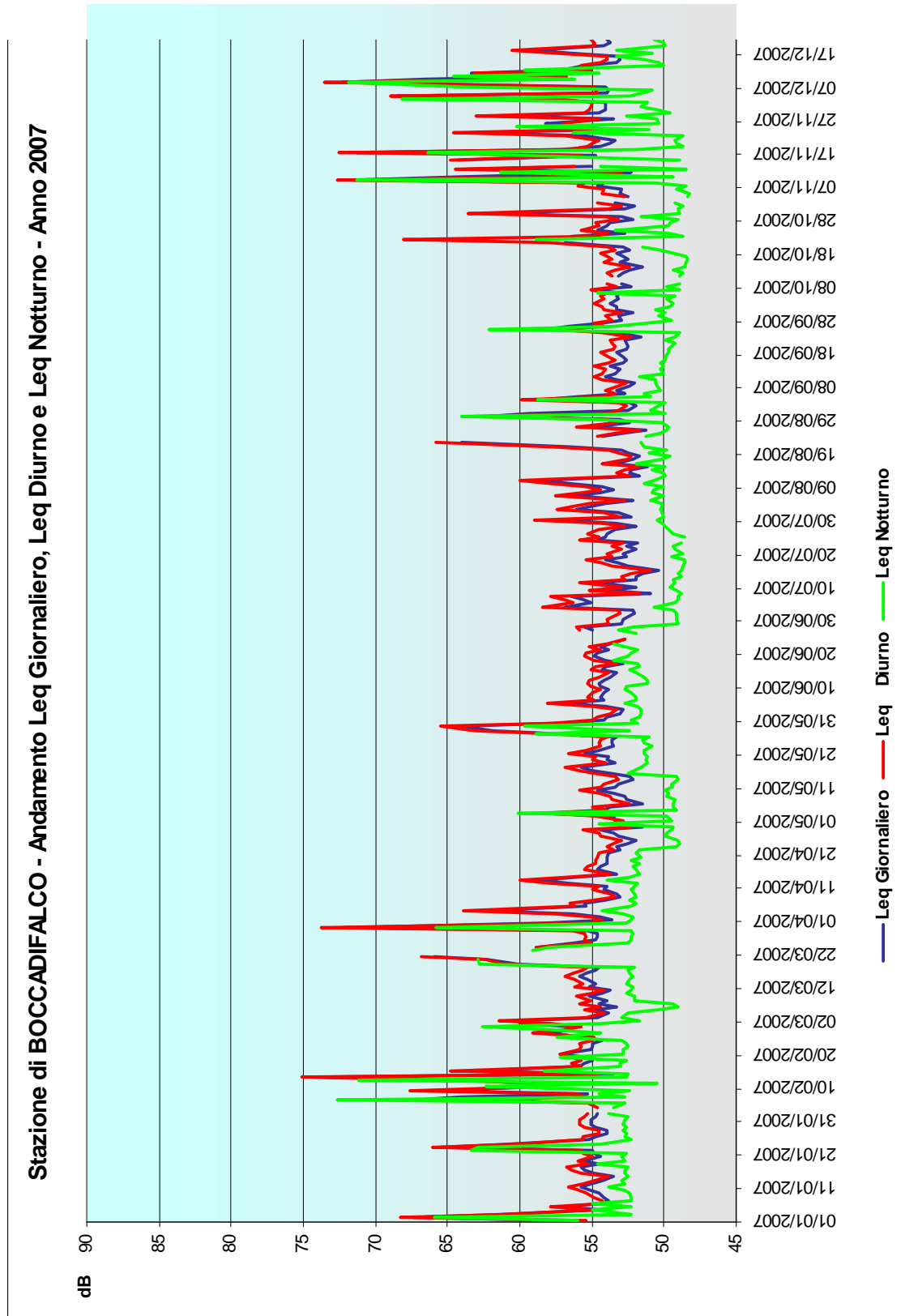


Fig. 7.2-1

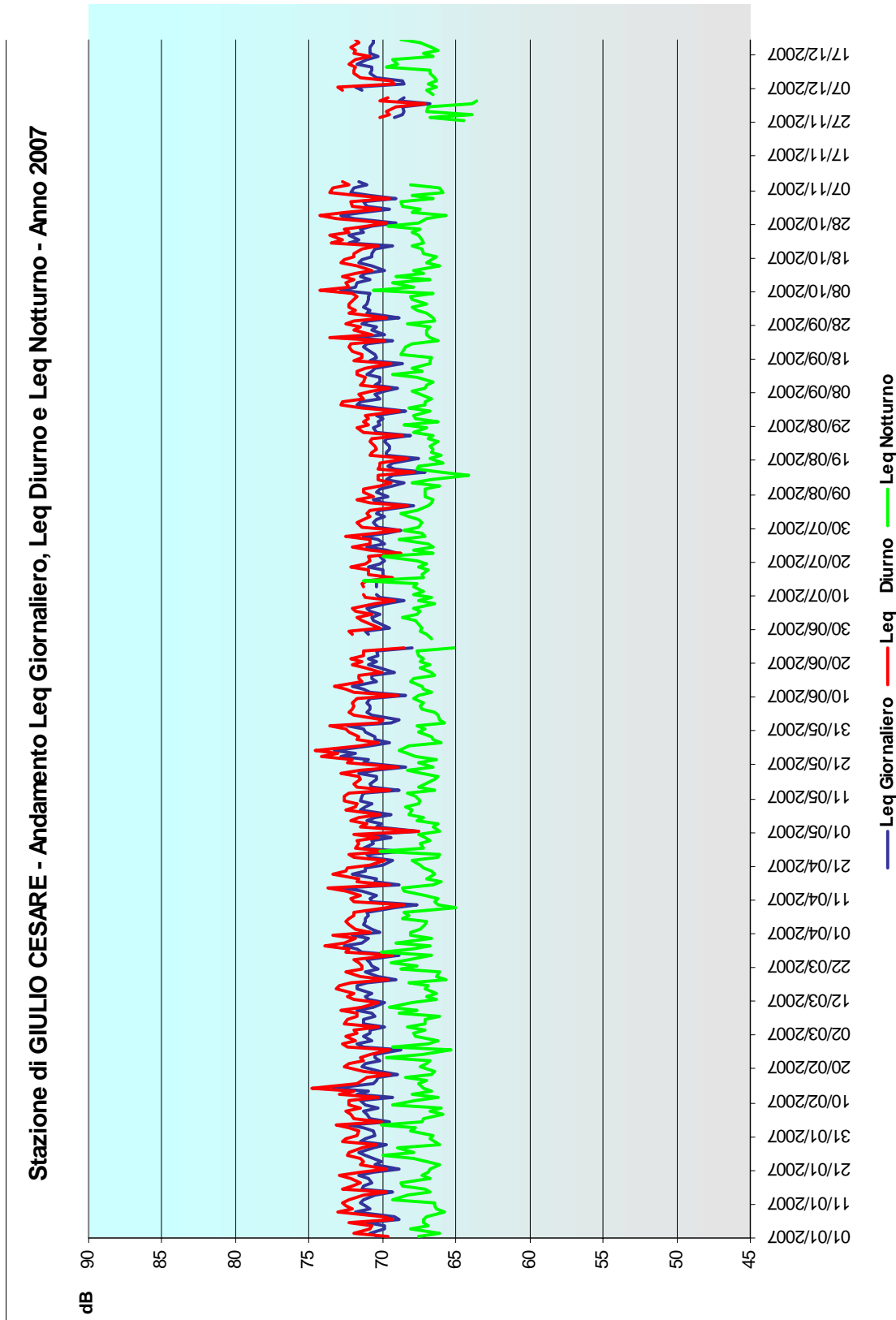


Fig. 7.2-2

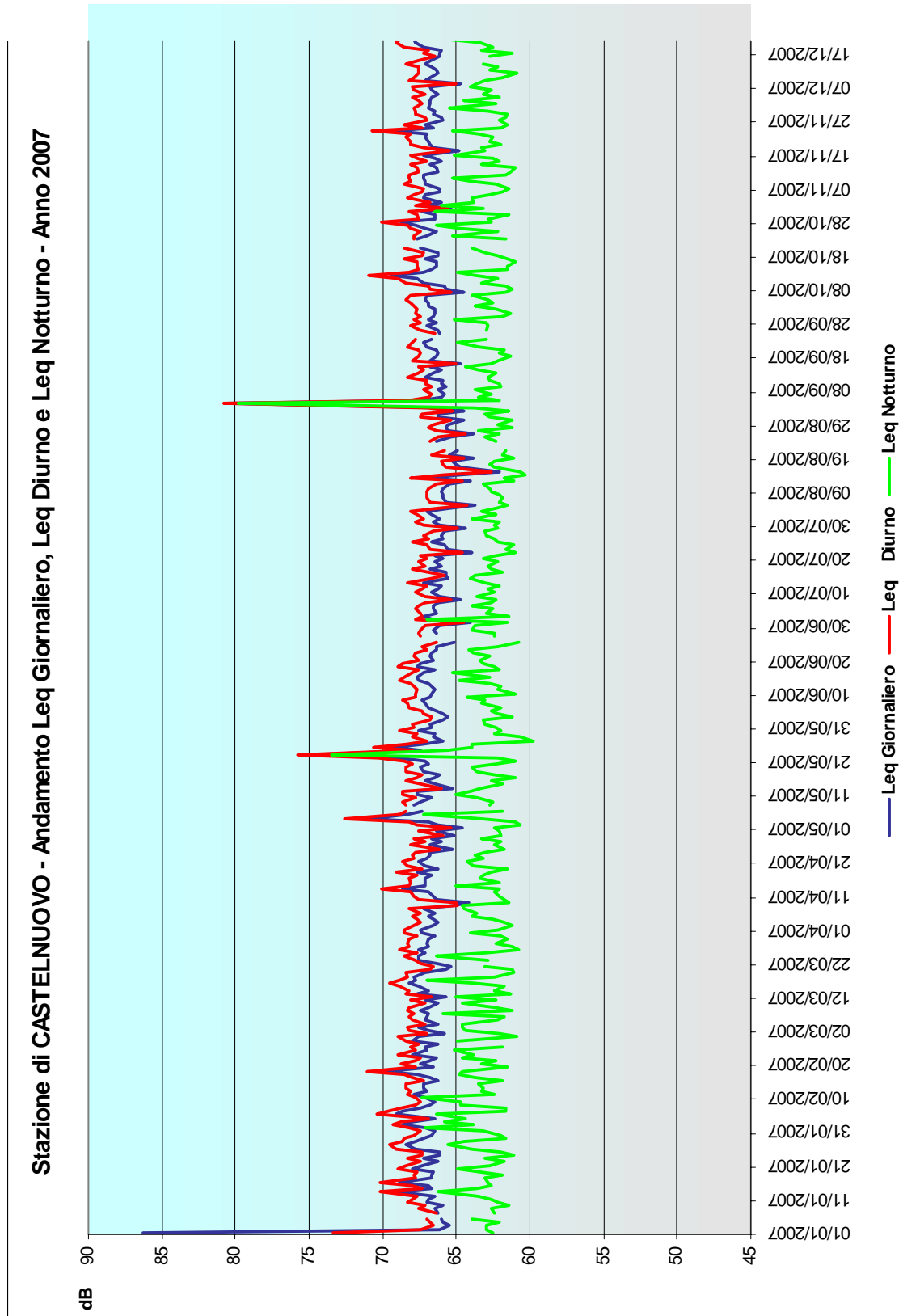


Fig. 7.2-3

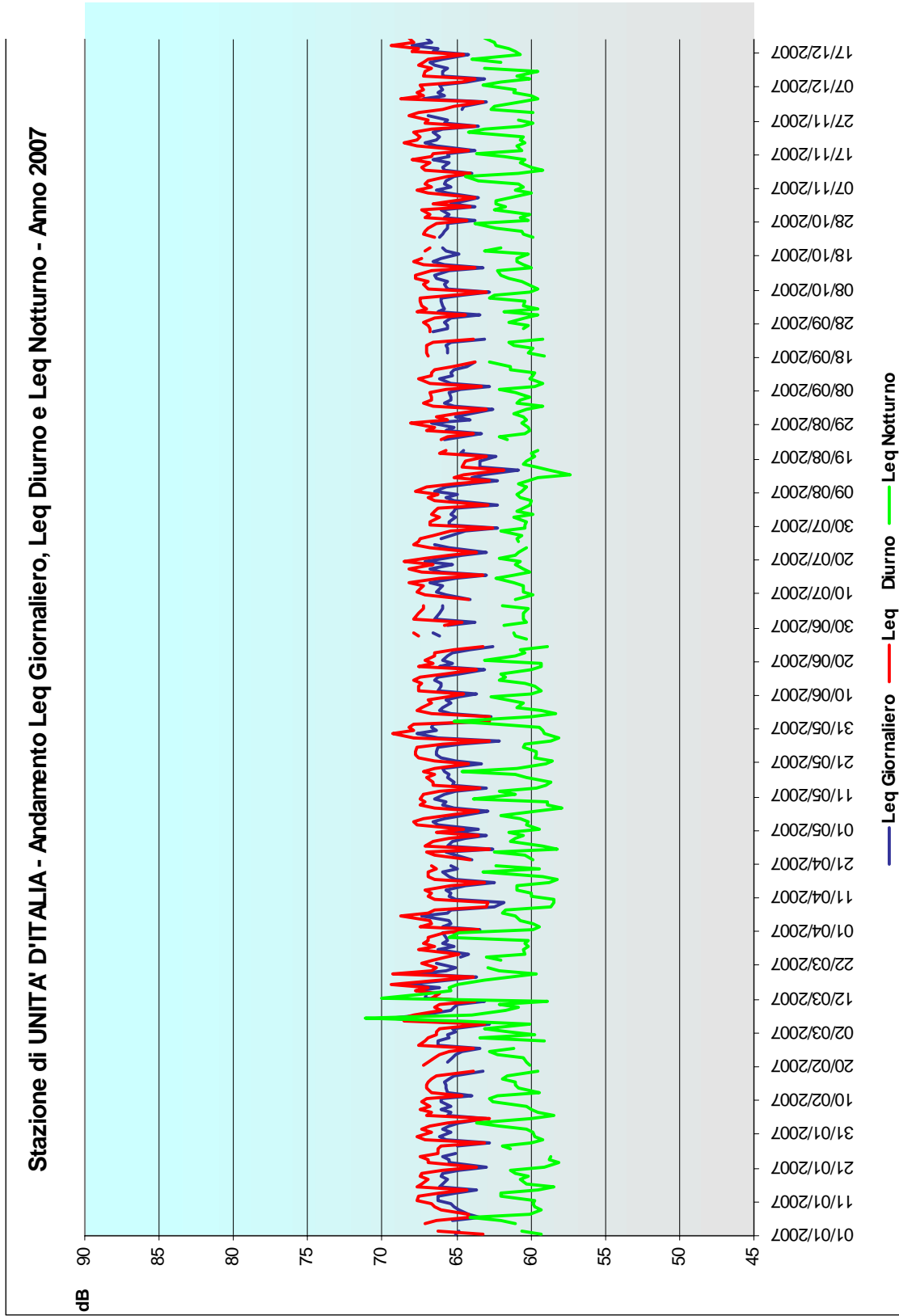


Fig. 7.2-4

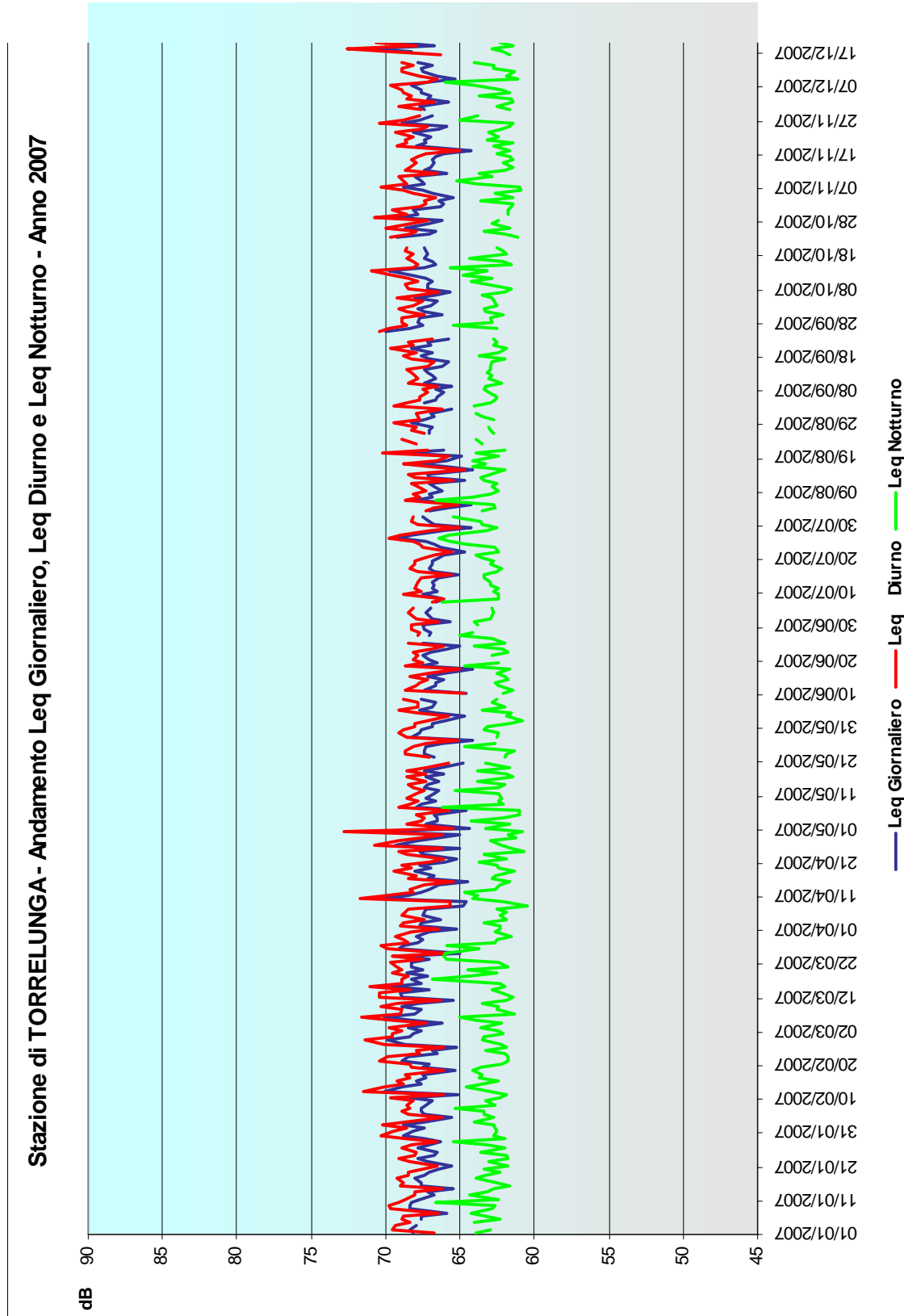


Fig. 7.2-5

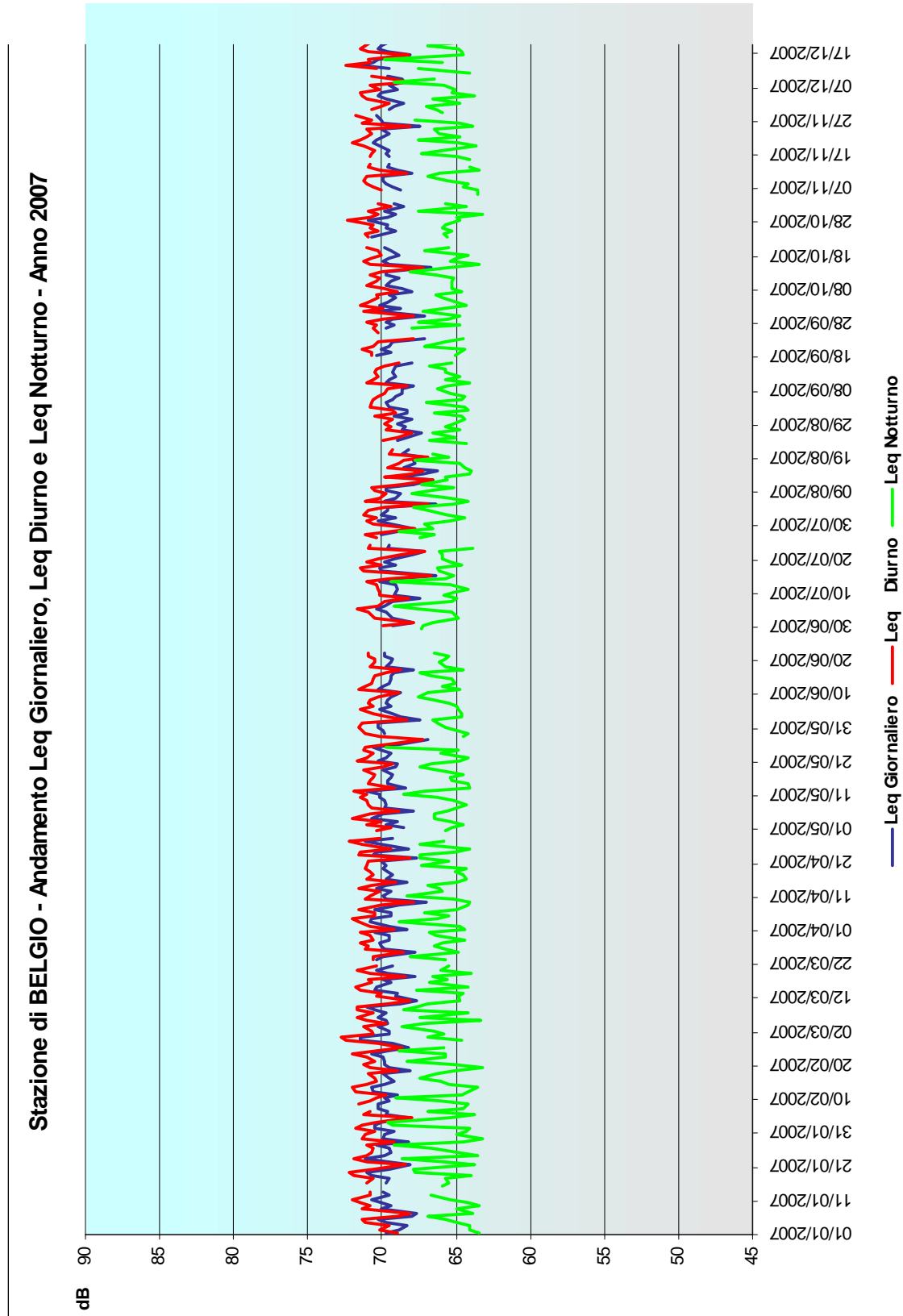


Fig. 7.2-6

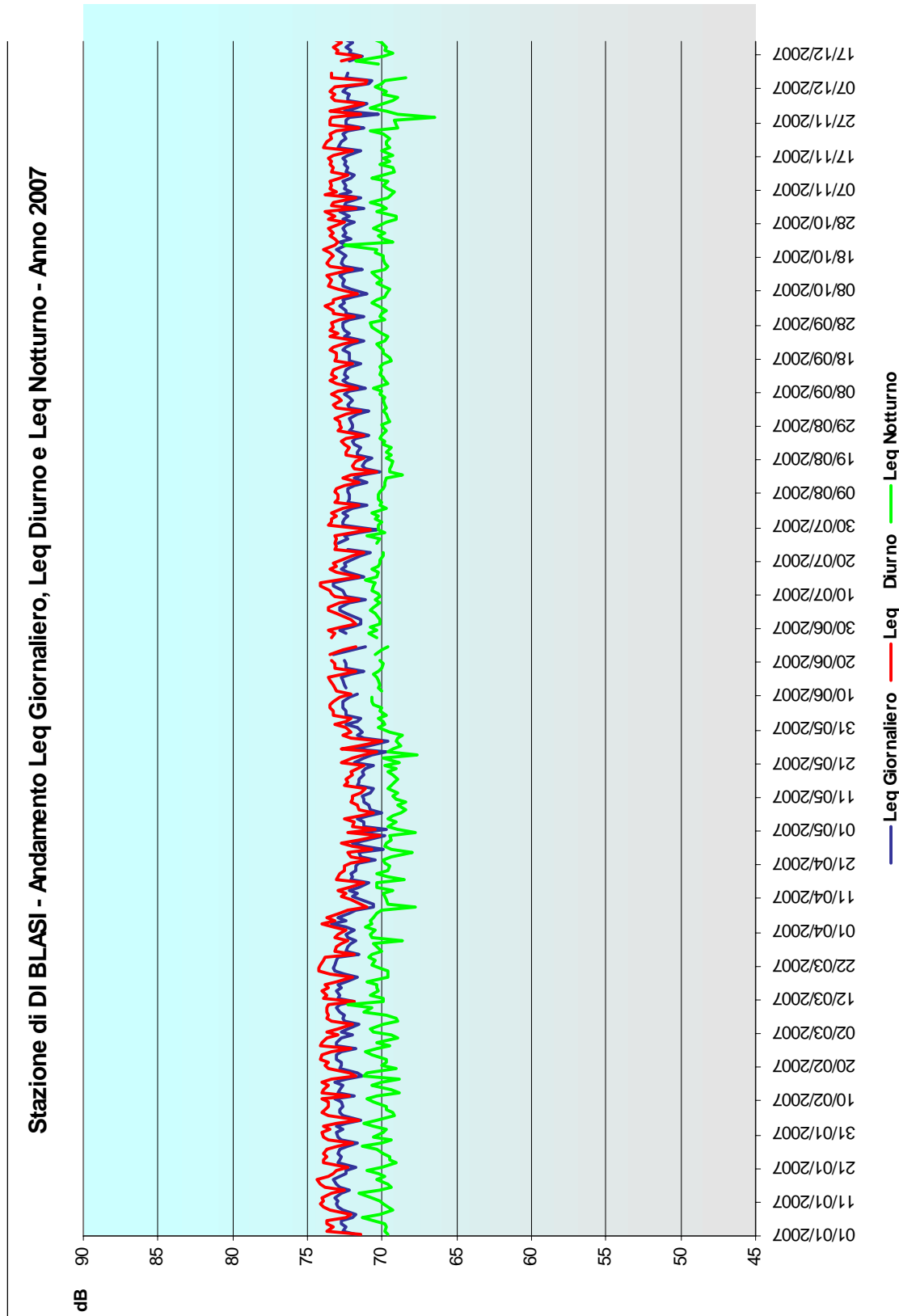


Fig. 7.2-7

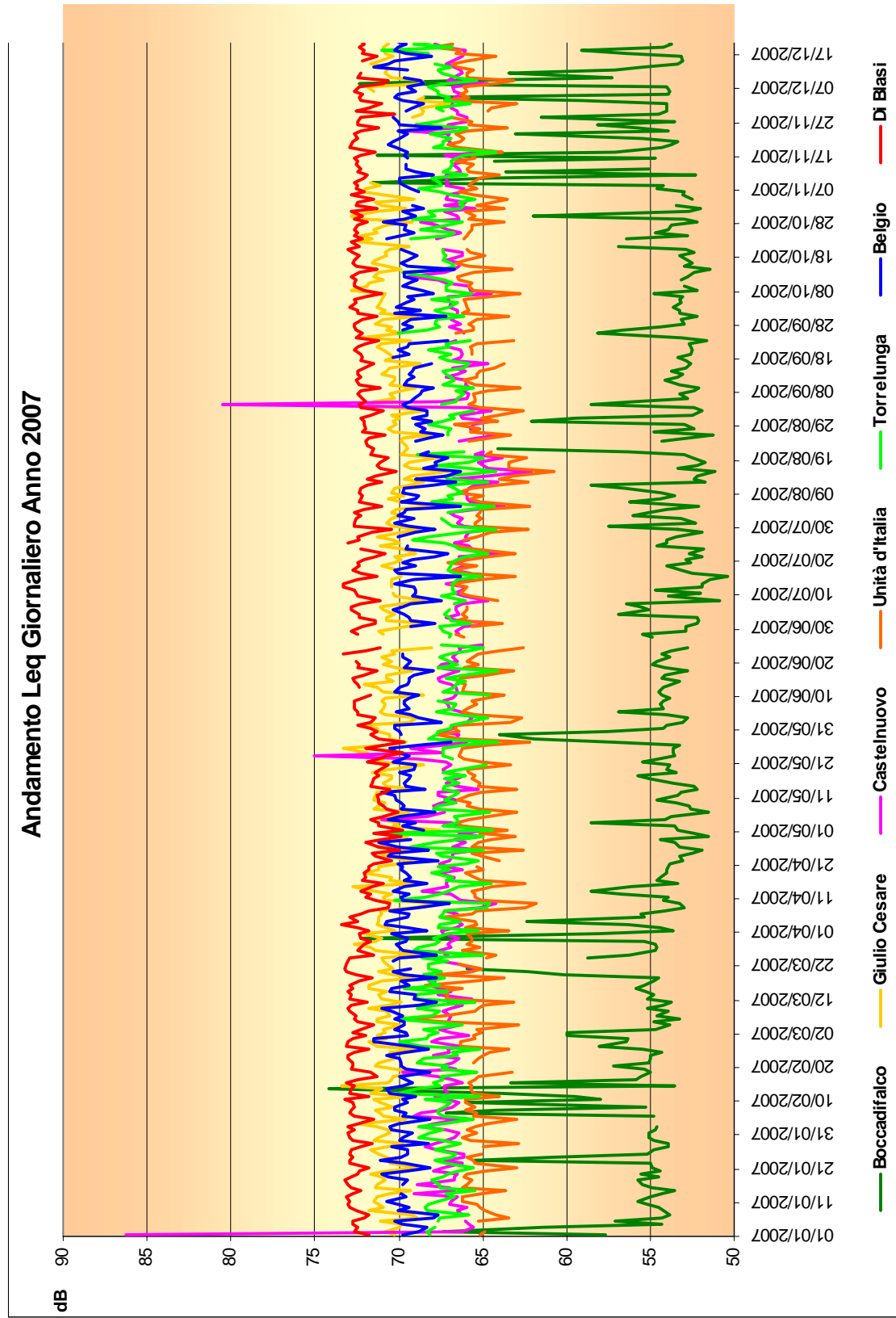


Fig. 7.2-8

7.3 Riepiloghi annuali

Il paragrafo riporta, sia in forma grafica (figg. 7.3-1 e 7.3-2) che tabellare (tab. 7.3-1), i valori annuali del livello equivalente giornaliero, diurno e notturno rilevati nel 2007.

	2007		
	Leq Giornaliero	Leq Diurno	Leq Notturmo
Boccadifalco	58,6	59,3	56,6
Giulio Cesare	70,6	71,6	67,5
Castelnuovo	68,3	68,1	66,9
Unità d'Italia	65,5	66,6	61,4
Torrelunga	67,6	68,6	65,2
Belgio	69,5	70,5	66,0
Di Blasi	72,2	72,9	70,0

Tab. 7.3-1 Riepilogo annuale Leq (dB) 2007

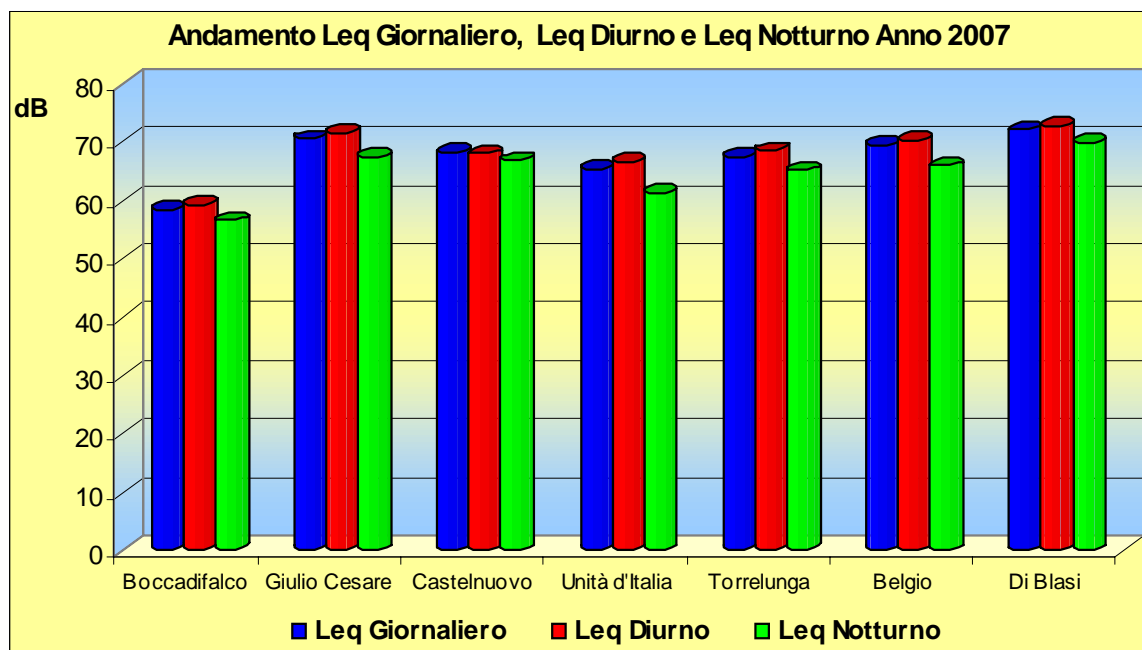


Fig. 7.3-1