

Modulo Inquinamento Acustico

Il modulo Inquinamento Acustico viene utilizzato per misure ed analisi in conformità alla Legge quadro n.447/1995 e successive modificazioni.

Il programma valuta il disturbo arrecato alla popolazione da parte di sorgenti specifiche di rumore come installazioni industriali, porti, strade, autostrade, ferrovie ed aeroporti. L'analisi dei livelli di rumore viene effettuata in conformità al Decreto Ministeriale del 16/03/1998.

L'analisi del clima acustico a scopo di mappatura del territorio viene effettuata su base giornaliera, settimanale ed annuale in conformità al D.L. 194 del 19/08/2005.

Modulo Inquinamento Acustico: Analisi di Clima Acustico

- L'analisi di clima acustico viene utilizzata per la mappatura dei livelli di rumore cui è sottoposta la popolazione causati da installazioni industriali, porti, strade, autostrade, ferrovie ed aeroporti.
- L'analisi viene effettuata su base giornaliera, settimanale ed annuale con risoluzione massima pari ad 1 minuto, in conformità al D.L. 194 del 19/08/2005.
- Le funzioni principali del programma sono:
 - Analisi di profili di livello sonoro acquisiti con fonometri HD2010-HD2110 sia direttamente che mediante il modulo Monitor.
 - Flessibilità ed efficienza nella composizione del tracciato a partire da profili misurati con la possibilità di inserire maschere.
 - Calcolo dei descrittori Lday, Levening, Lnight, Lden
 - Calcoli statistici globali, parziali e ad intervalli.
 - Identificazione di eventi sonori e calcolo di parametri caratteristici (durata, SEL, LAeq, LF max, statistica)

Inquinamento acustico (NS2A)

Il programma è articolato in 3 fasi di analisi

- ❑ **Analisi Giornaliera:** La misura si articola in **24 ore** con una risoluzione pari ad **1 secondo**.

In questa fase vengono elaborati profili di livello sonoro oppure spettri con risoluzioni da 1/8s ad 1s. L'analisi comprende la ricerca di eventi sonori in genere ed il calcolo dei livelli statistici. Il programma calcola i descrittori del rumore considerando eventuali maschere.

- ❑ **Analisi Settimanale:** La misura si articola in **7 giorni** dal lunedì alle ore 00:00:00 alla domenica alle ore 23:59:59 con risoluzioni pari ad **1 minuto ed 1 ora**.

In questa fase si possono analizzare profili di livelli sonori oppure spettri con risoluzione pari ad 1 secondo che siano stati elaborati nella fase precedente oppure misurati direttamente. L'analisi comprende la ricerca di eventi sonori ed il calcolo dei livelli statistici.

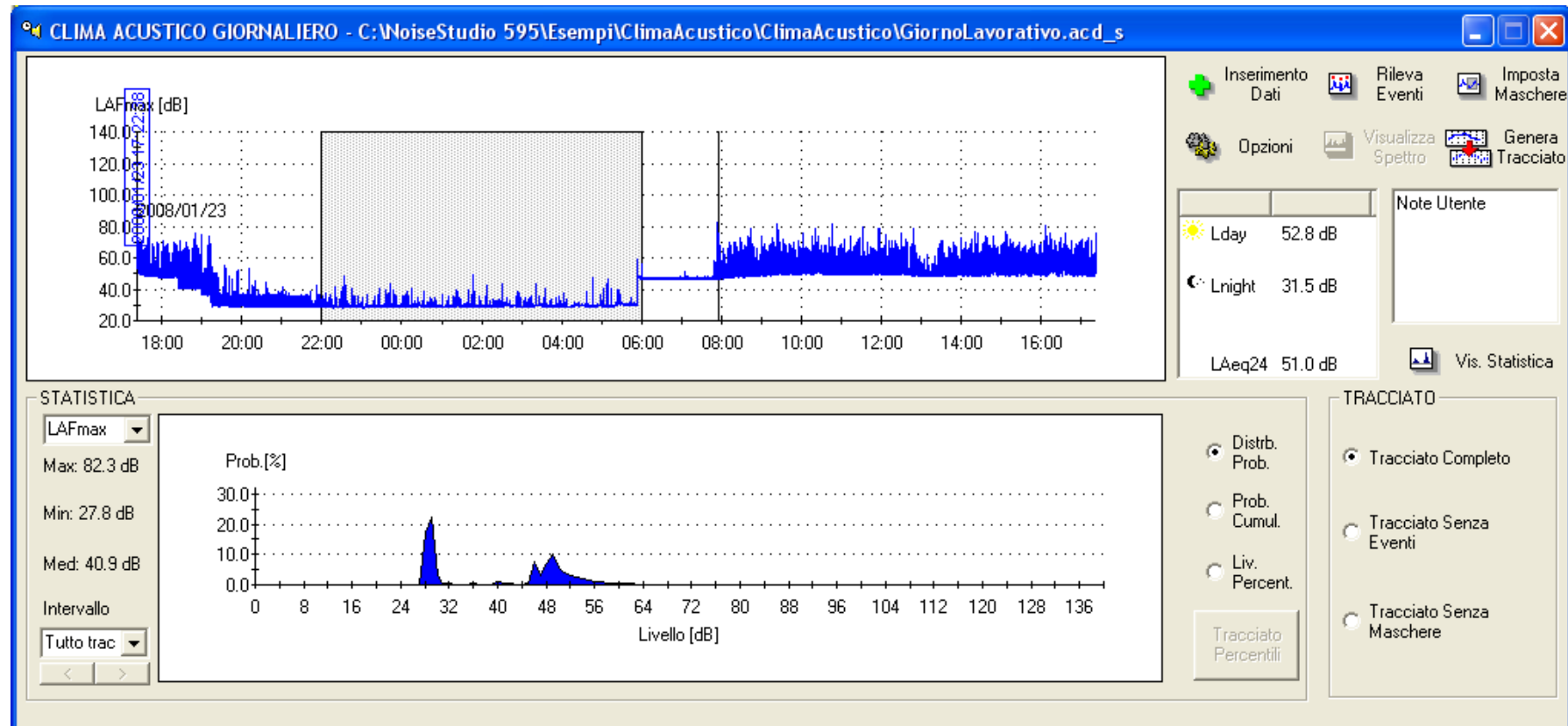
- ❑ **Analisi Annuale:** La misura si articola in **365 giorni** con giorno di inizio 1 gennaio e risoluzione pari ad **1 ora**.

In questa fase si analizzano i profili elaborati nella fase di analisi settimanale.

Inquinamento acustico (NS2A)

Analisi Giornaliera

- ❑ Viene visualizzato il profilo del rumore suddiviso nelle zone diurno, serale, notturno
- ❑ Vengono calcolati i descrittori L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} e il livello L_{eq} 24h
- ❑ Viene fornita la statistica globale, parziale (periodi diurno, serale, notturno) statistica oraria, o su un intervallo definibile dall'utente



Inquinamento acustico (NS2A)

- E' possibile ricercare automaticamente eventi rumorosi con l'indicazione dei livelli LAE, Leq, Lmax , 4 percentili L5, L10, L90, L95 e la statistica completa

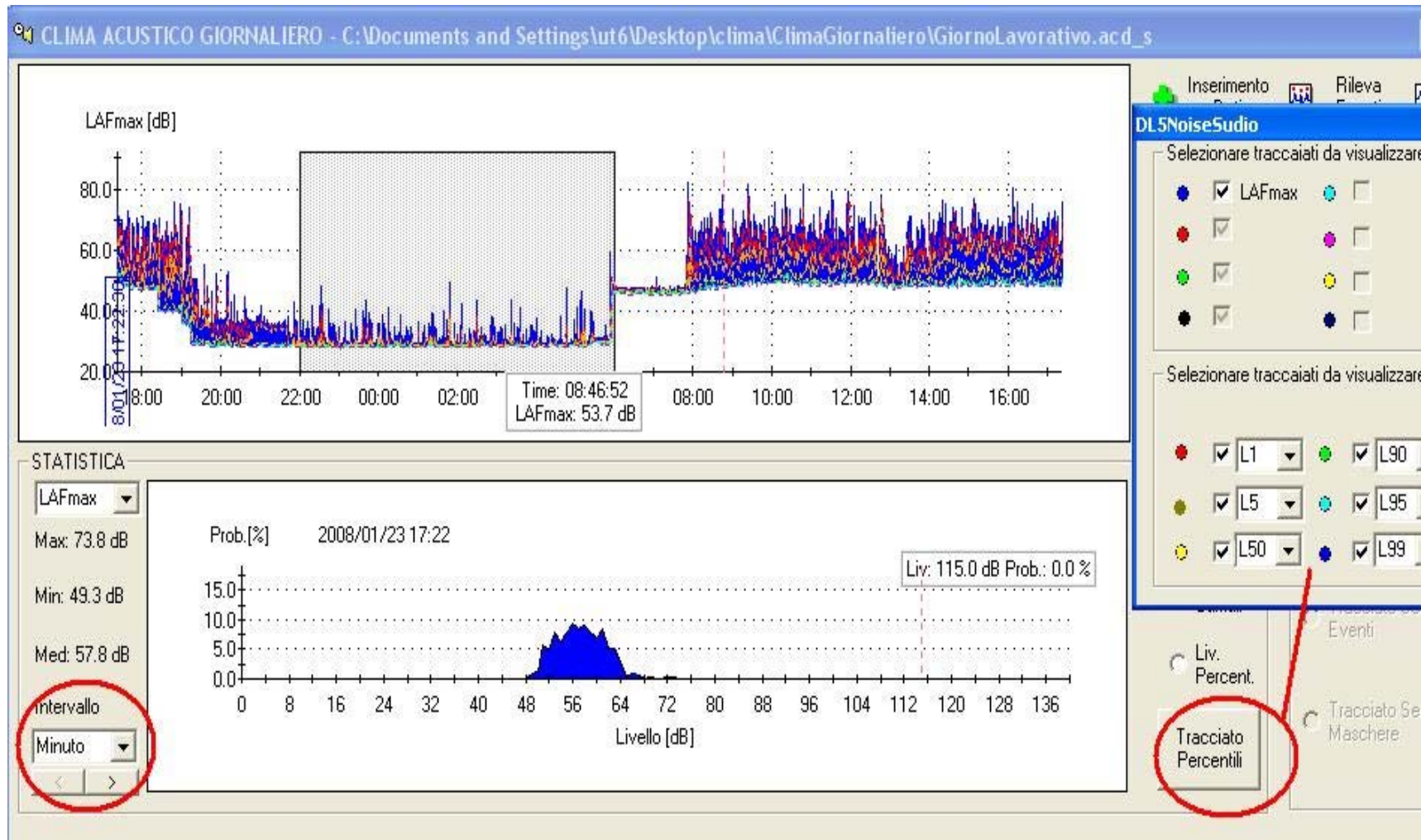
The screenshot displays the ARW software interface for acoustic event analysis. It features several windows and data tables:

- Eventi Individuati Table:**

Ev	Inizio	Durata[sec]	LAE [dB]	L _{Aeq} [dB]	L _{Amax} [dB]	L ₅ [dB]	L ₁₀ [dB]	L ₉₀ [dB]	L ₉₅ [dB]	Note
1	2008/01/23 17:23:24	68.9	77.8	59.5	69.7	64.3	62.8	52.3	50.7	
2	2008/01/23 17:25:15	42.0	75.5	59.3	71.1	64.5	63.0	51.2	50.0	
3	2008/01/23 17:29:01	28.5	73.9	59.4	69.8	65.2	64.3	50.2	49.7	
4	2008/01/24 07:54:59	10.4	73.9	63.9	75.8	69.5	66.0	49.2	48.3	disturbo
5	2008/01/24 09:00:04	29.6	75.7	61.1	73.3	66.0	64.0	50.8	49.6	
6	2008/01/24 09:46:03	54.9	74.3	57.0	66.3	61.8	60.3	51.1	50.2	
7	2008/01/24 10:18:23	180								
8	2008/01/24 10:26:15	130								
- Tempi Eventi Summary:**
 - Eventi totali: 23
 - Durata Eventi totali: 00:19:05
 - Perc. Eventi totali: 1.3 %
 - Durata masch. totale: 00:41:31
 - Perc. masch. totale: 2.9 %
 - Eventi diurni: 23
- EVENTO 1 Detail Window:**
 - Graph:** A time-series plot showing sound level in dB from 17:23:00 to 17:29:00. A red shaded area highlights the event duration from 17:23:24 to 17:24:32.
 - Event Parameters:**
 - Inizio Evento: 2008/01/23 17:23:24
 - Fine Evento: 2008/01/23 17:24:32
 - Durata Evento: 68.9 s
 - Statistics:**
 - Evento: Valido Mascherato
 - LAE: 77.8 dB
 - L_{Amax}: 69.7 dB
 - Leq: 59.5 dB
 - L₅: 64.3 dB
 - L₁₀: 62.8 dB
 - L₉₀: 52.3 dB
 - L₉₅: 50.7 dB
- Statistical Distribution Graph:**
 - Graph:** A histogram showing the probability distribution of sound levels in dB. The x-axis is 'Livello [dB]' (0 to 154) and the y-axis is 'Prob. [%]' (0.0 to 20.0). The distribution is skewed to the right, peaking around 50 dB.
 - Summary Statistics:**
 - Avg: 54.0 dB
 - Max: 68.6 dB
 - Min: 48.8 dB
- Navigation Panel:**
 - Distr. Prob.
 - Prob. Cumul.
 - Liv. Percentili
 - Evento: [Summary Statistics]

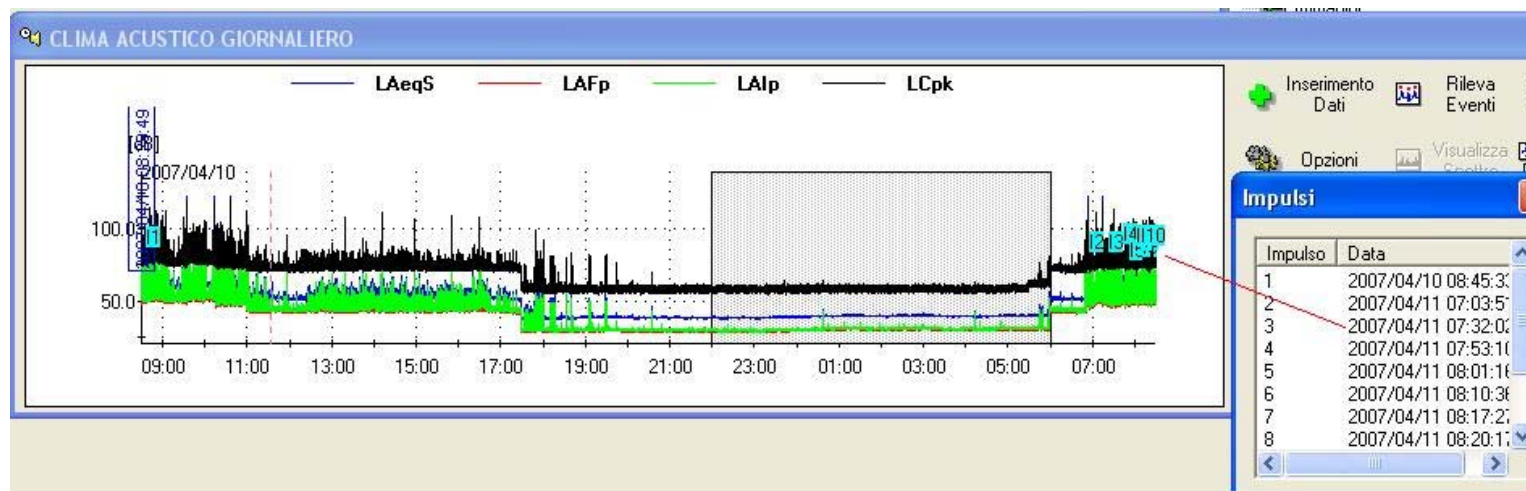
Inquinamento acustico (NS2A)

- L'elaborazione del profilo giornaliero con risoluzione 1 minuto o 1 ora include 6 percentili a scelta

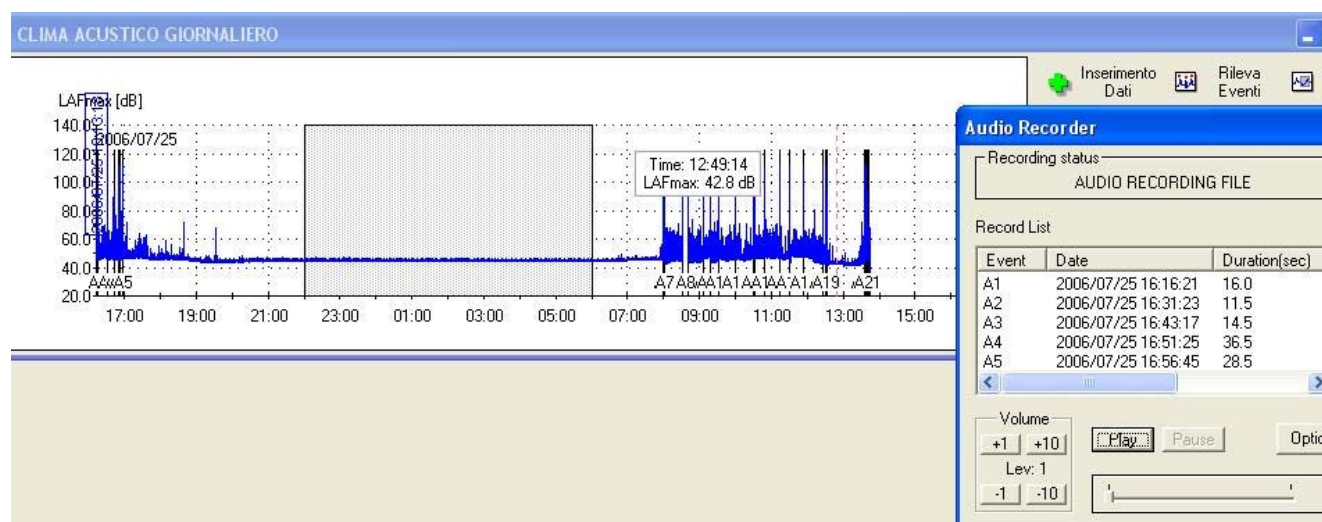


Inquinamento acustico (NS2A)

- E' possibile effettuare una ricerca automatica di impulsi su profili dei parametri Llp e LCpk

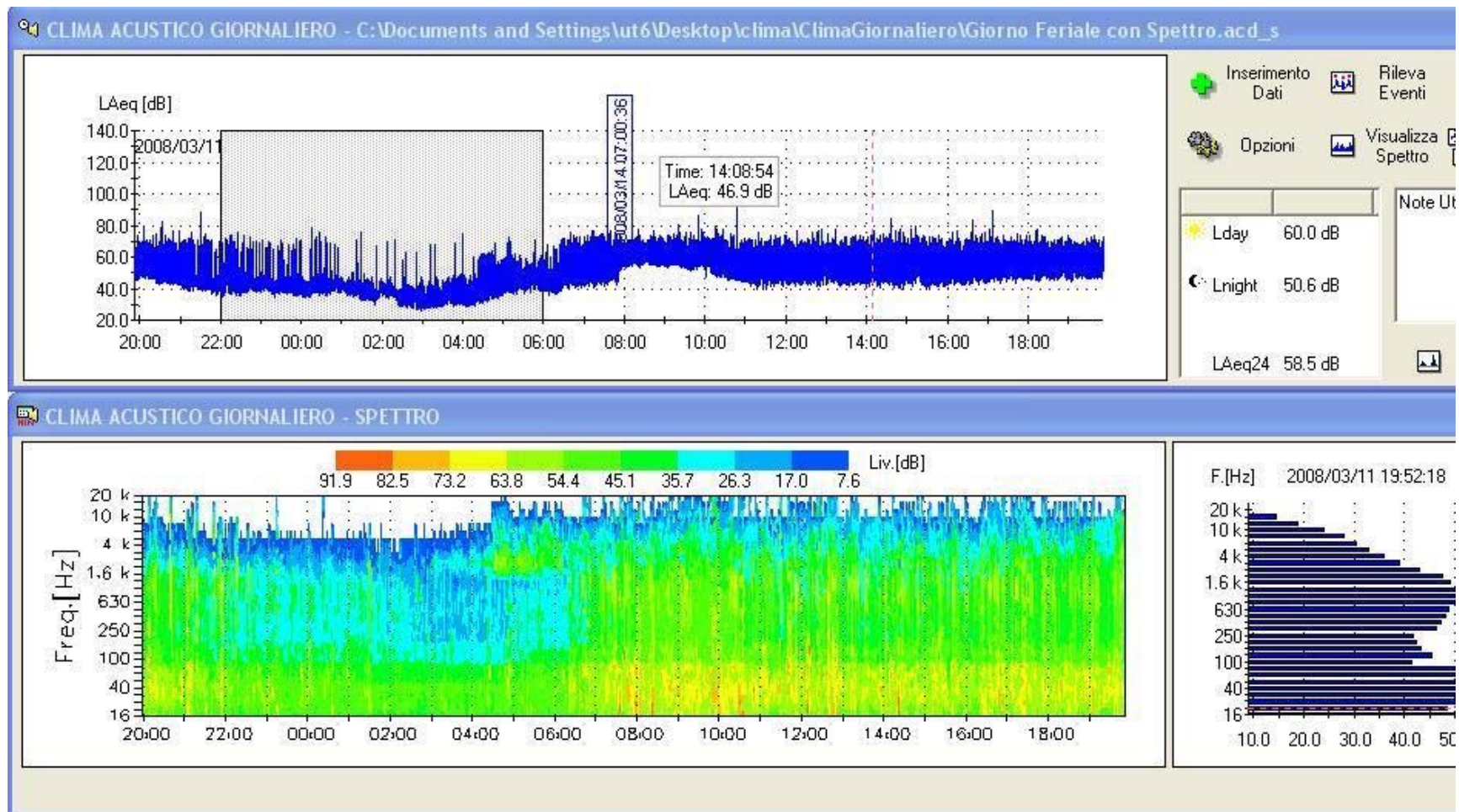


- Nel caso di profili registrati con audio associato (Modulo Monitor), e' possibile ascoltare la registrazione sonora sincronizzata con il profilo del livello sonoro.



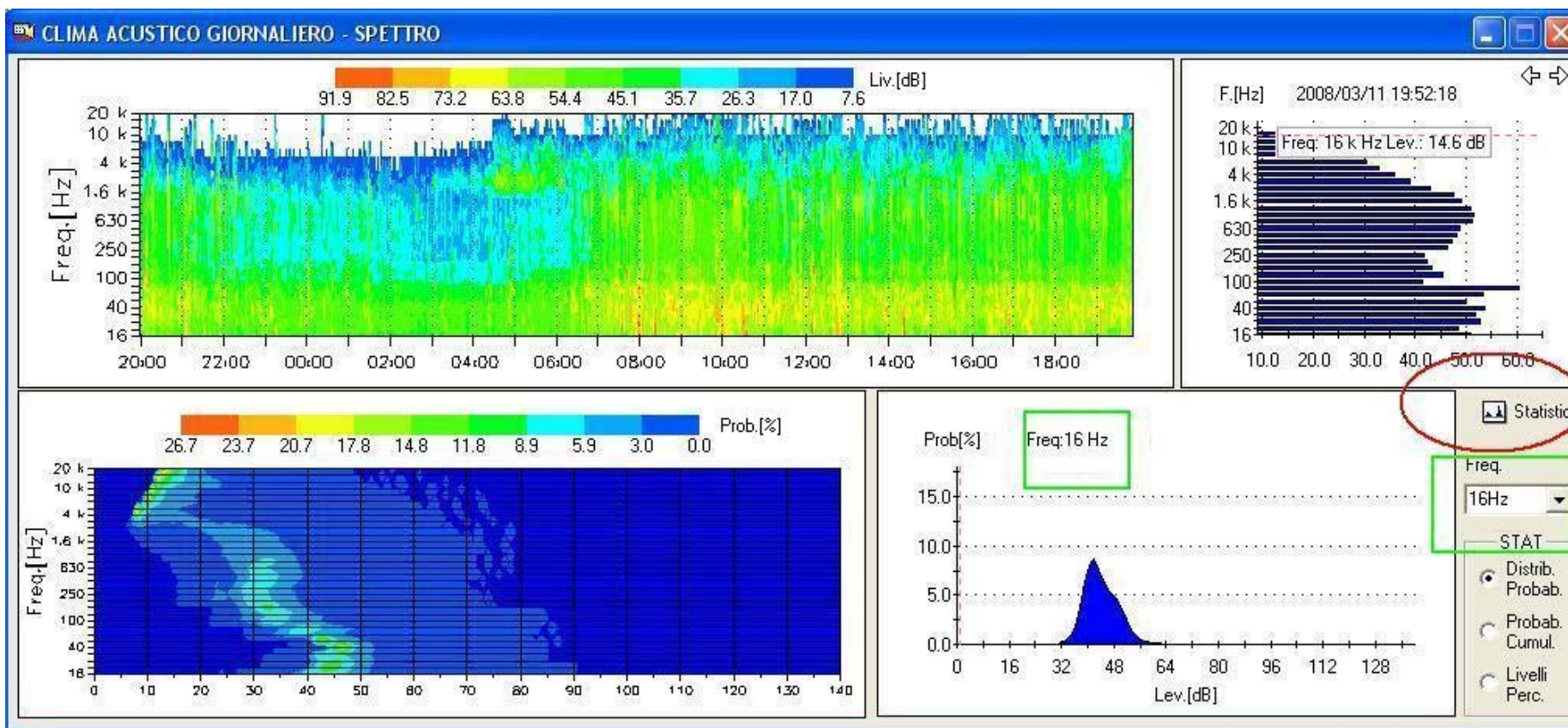
Inquinamento acustico (NS2A)

- Il profilo dello spettro viene visualizzato in un grafico bidimensionale a mappa di colore.



Inquinamento acustico (NS2A)

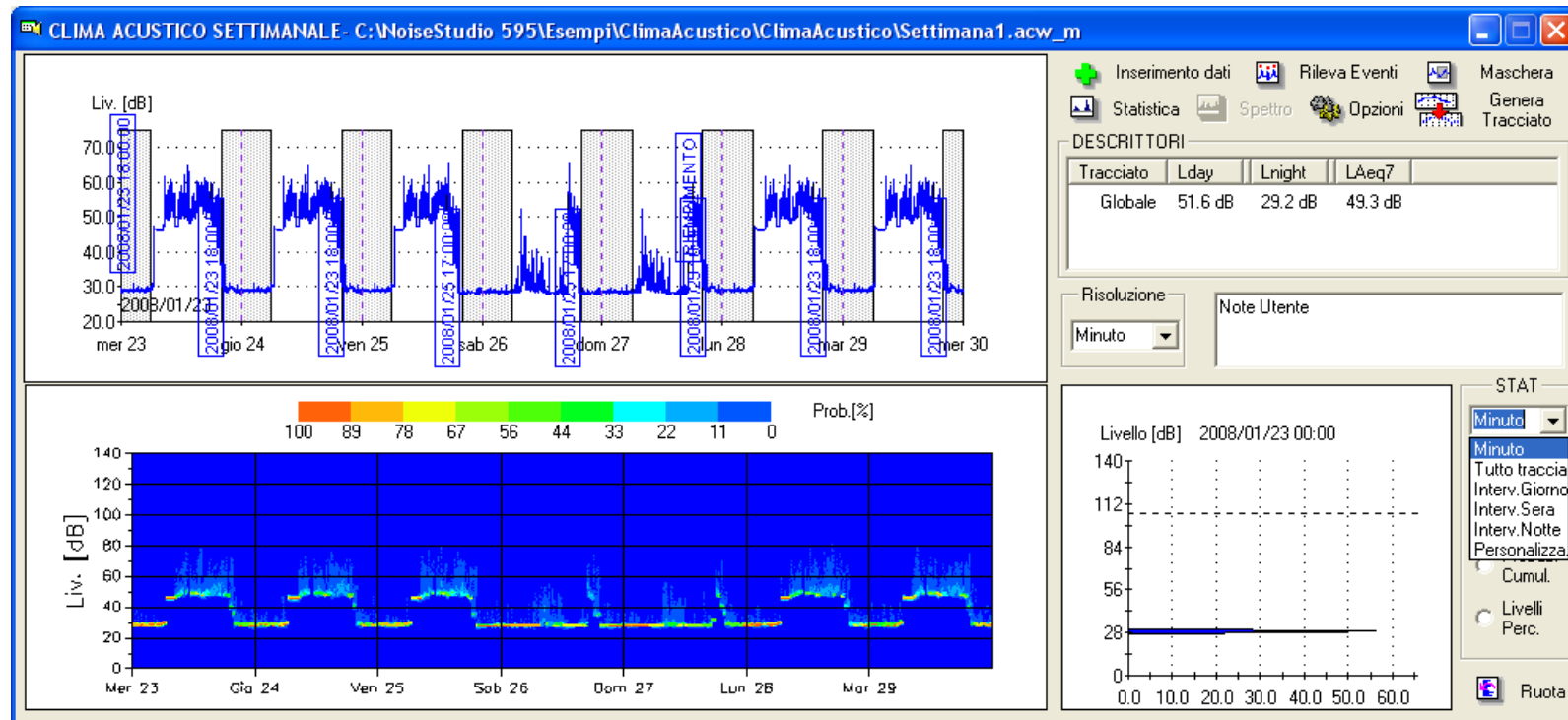
E' possibile visualizzare il profilo della statistica associata allo spettro, calcolata ad intervalli prefissati, in un grafico a mappa di colore.



Inquinamento acustico (NS2A)

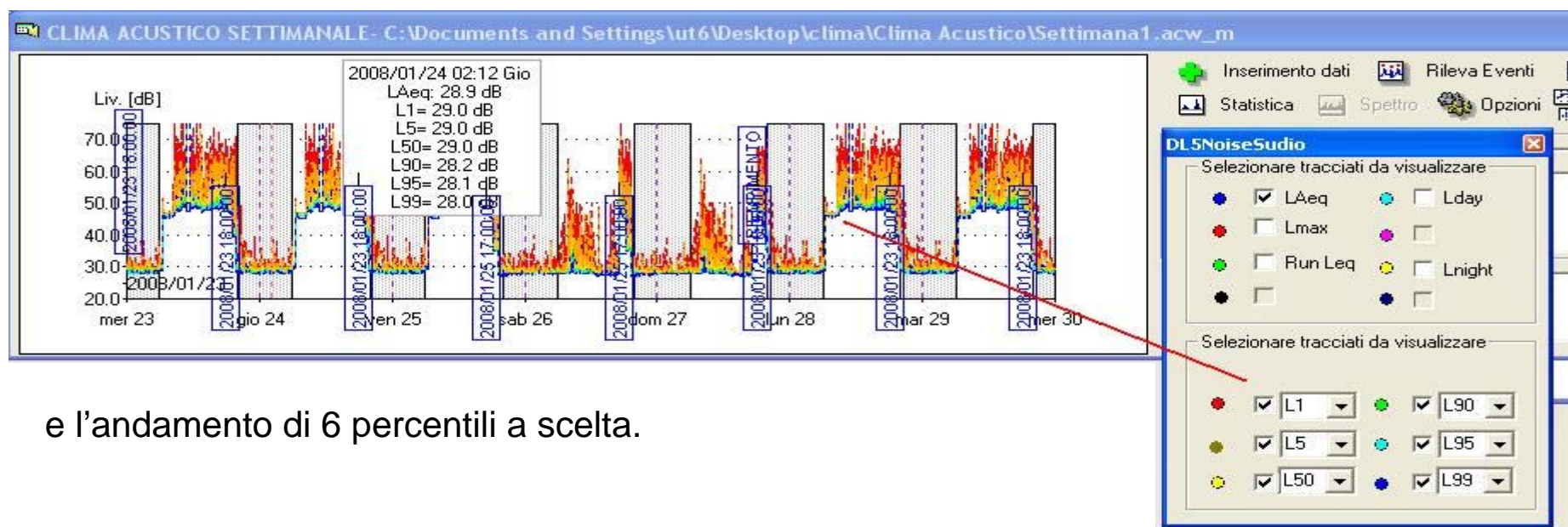
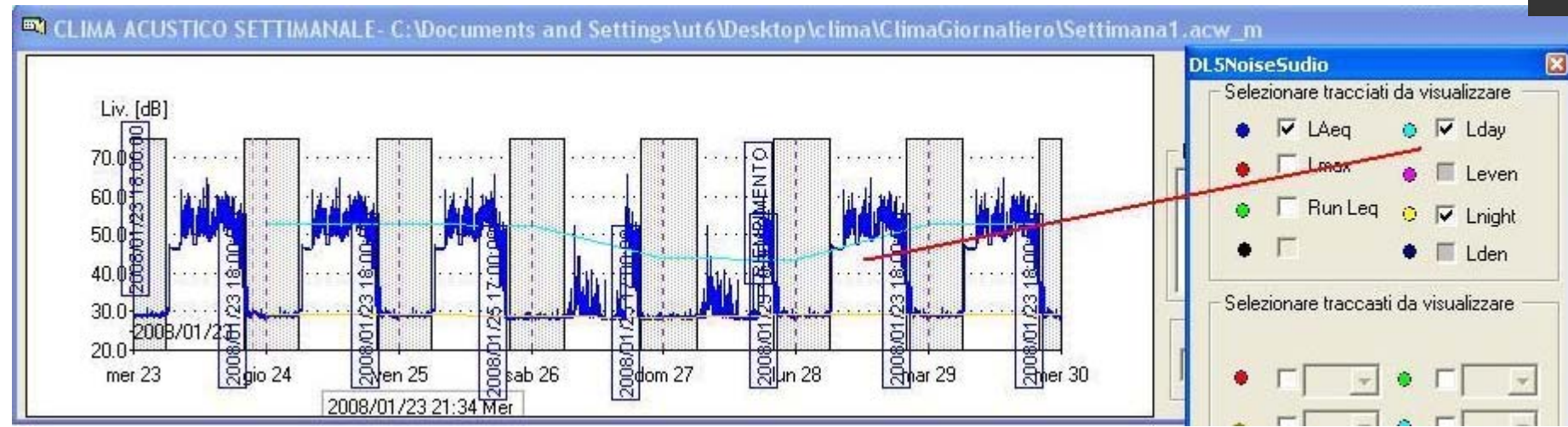
Analisi Settimanale: rumore stradale

- ❑ grafico del profilo suddiviso nelle zone diurno, serale, notturno
- ❑ livelli equivalenti nei periodi giorno, sera, notte (e il livello equivalente sulla settimana).
- ❑ statistica globale, parziale (periodi diurno, serale, notturno) oppure al minuto, o su un intervallo definibile dall'utente



Inquinamento acustico (NS2A)

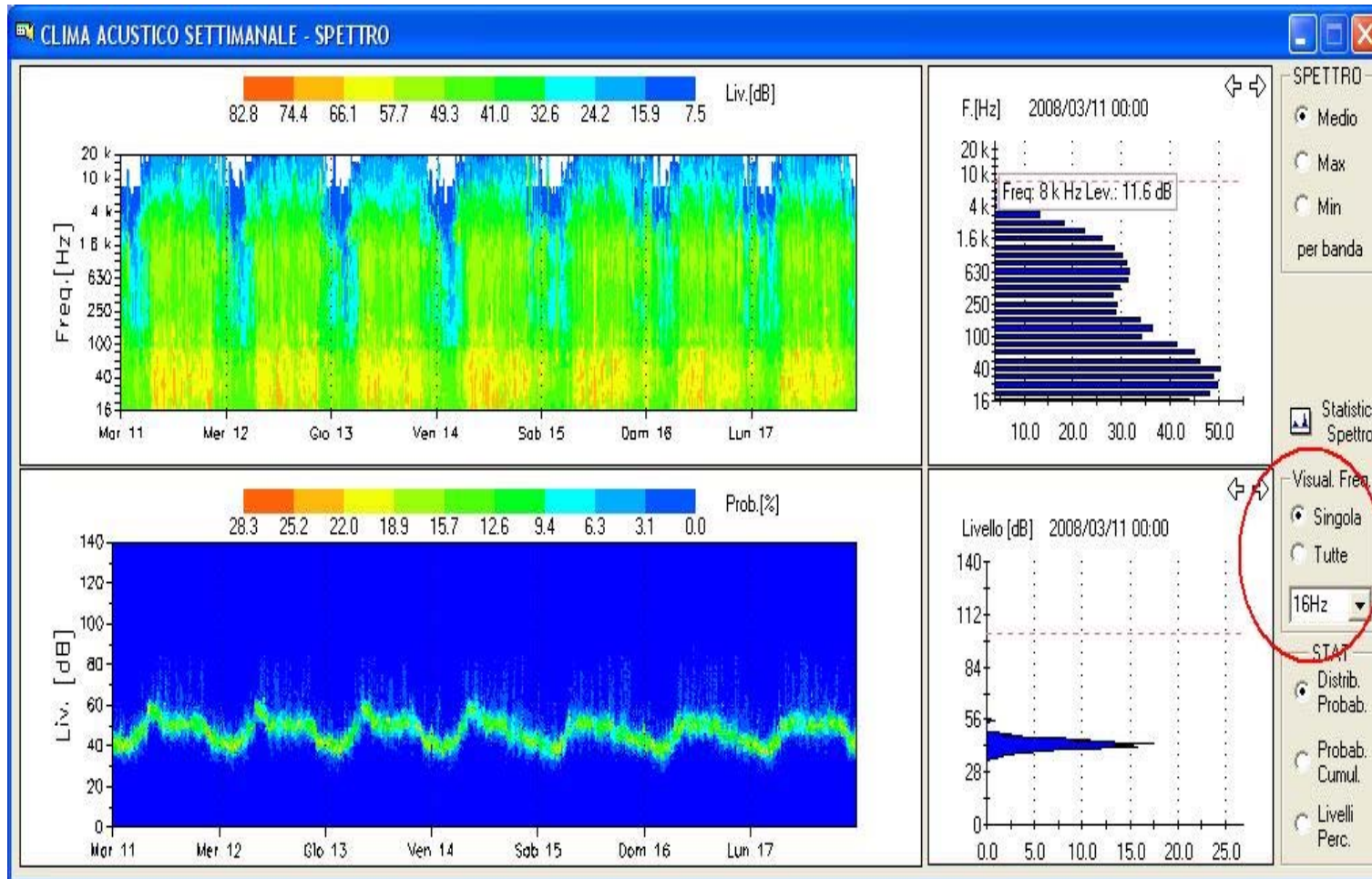
Sul profilo e' possibile visualizzare i parametri Lmax, Running Leq, Lday, Levening , Lnight



e l'andamento di 6 percentili a scelta.

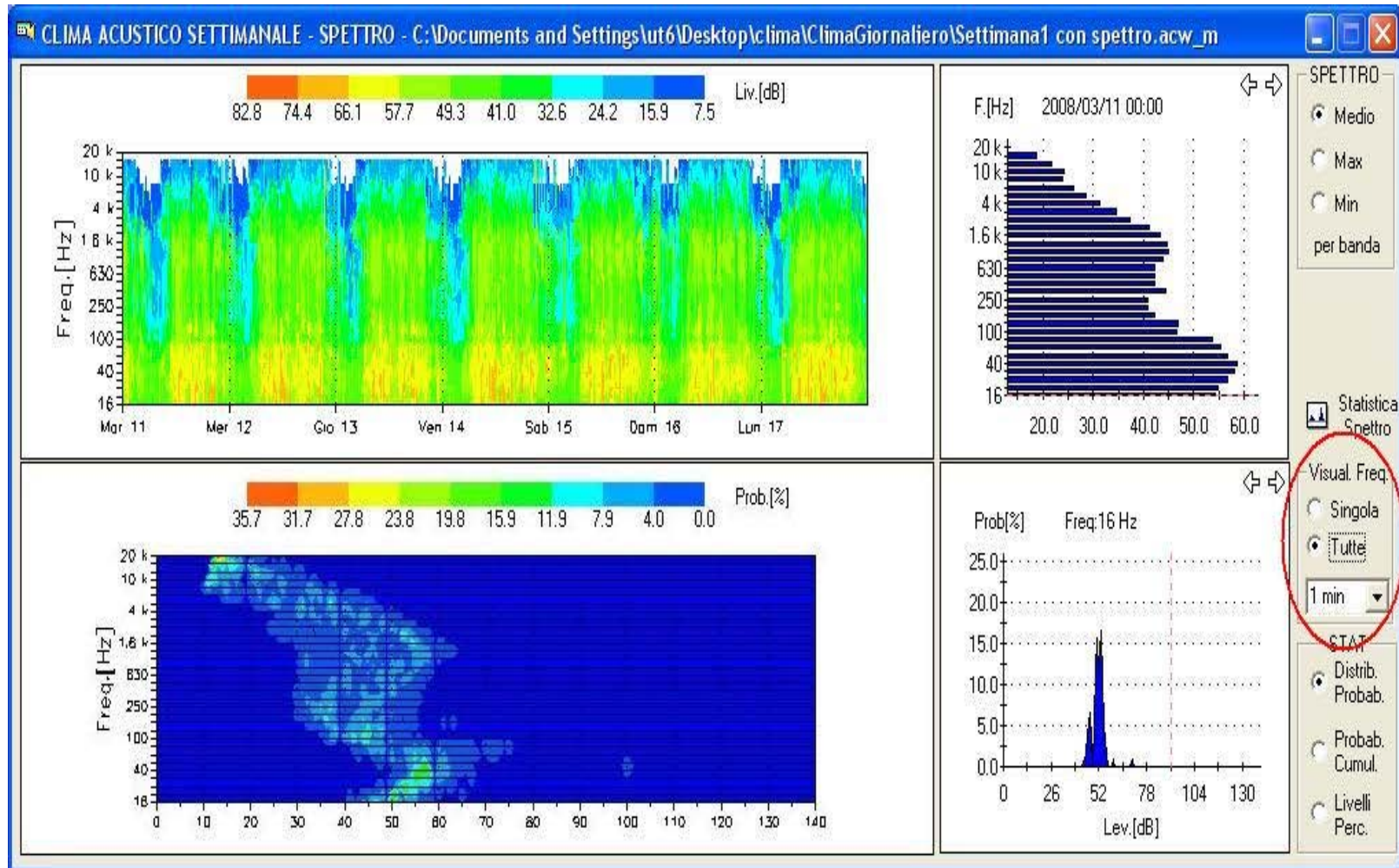
Inquinamento acustico (NS2A)

- E' possibile calcolare i profili statistici dei livelli assunti da una singola banda selezionabile.



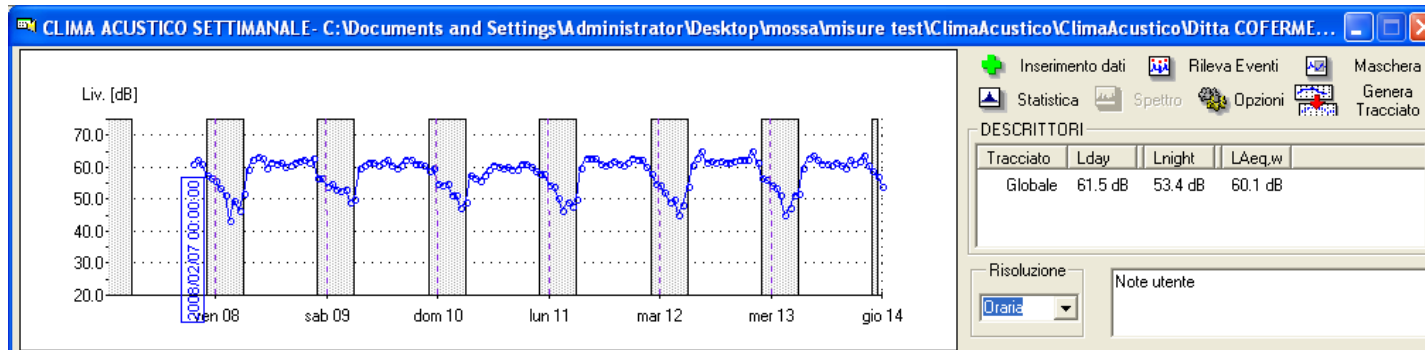
Inquinamento acustico (NS2A)

- E' possibile elaborare i profili statistici delle bande dello spettro ad un certo istante.



Inquinamento acustico (NS2A)

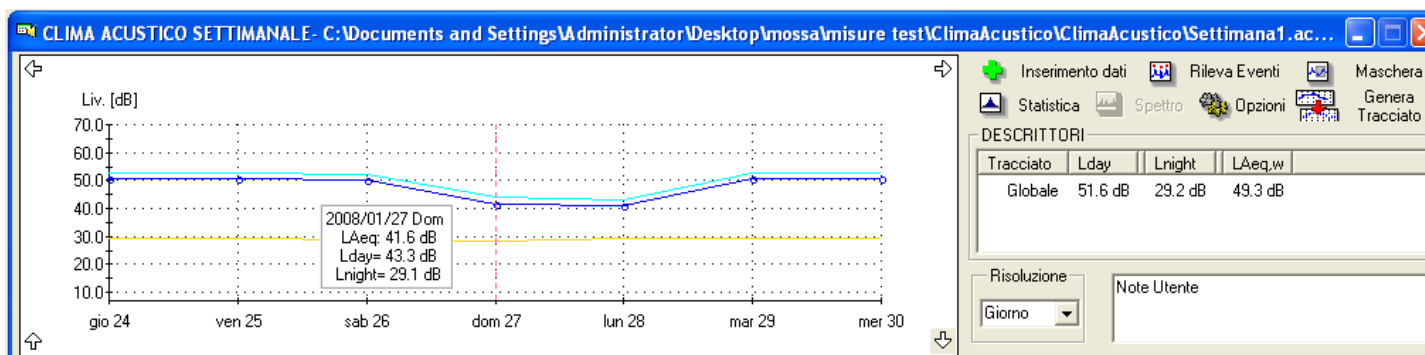
RUMORE STRADALE:



Livelli orari
(intera settimana)

Data Ora	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	Lday [dB]	Leven [dB]	Lnigh [dB]	Lden [dB]	L1
2008/01/23	50.6	29.6	52.9		29.4		
2008/01/24	50.6	30.2	52.9		29.4		
2008/01/25	50.1	36.2	52.5		28.8		
2008/01/26	41.6	40.4	43.9		28.5		
2008/01/27	41.0	34.5	43.3		29.1		
2008/01/28	50.6	29.5	52.9		29.4		
2008/01/29	50.6	29.6	52.9		29.4		

Livelli giornalieri
Day/Evening/Night
Diurno/Notturmo
Custom



Grafici dei livelli
con risoluzioni
personalizzabili

Inquinamento acustico (NS2A)

RUMORE STRADALE: ANALISI STATISTICHE

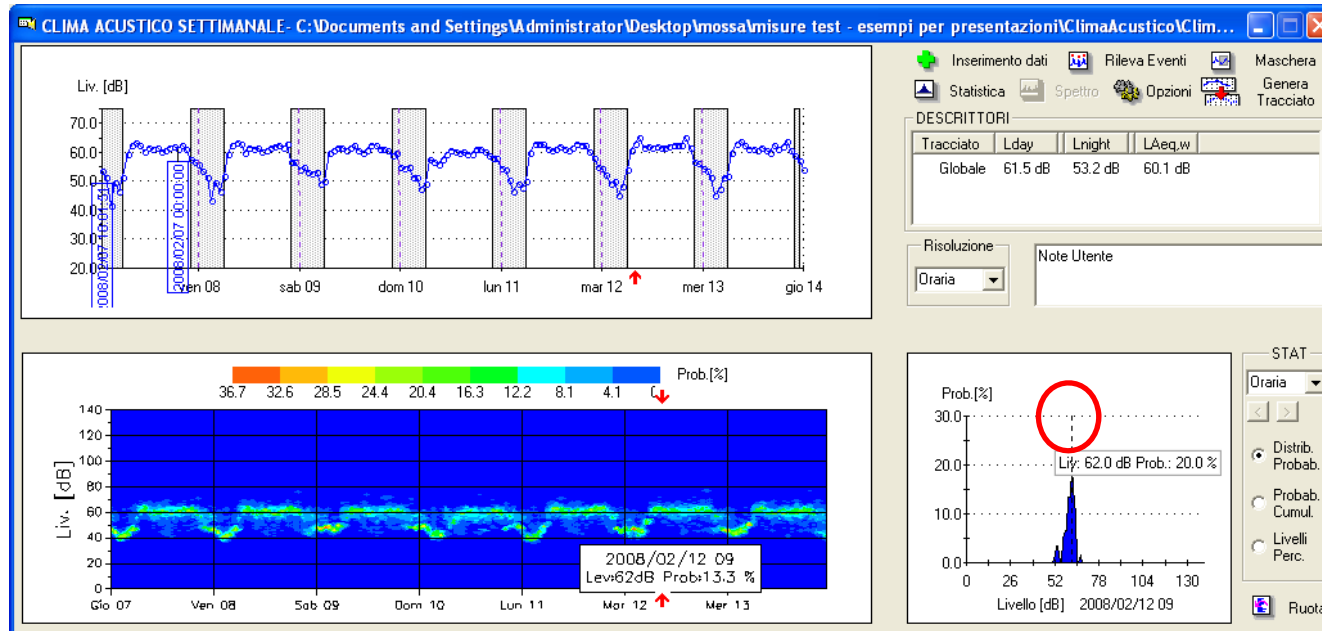
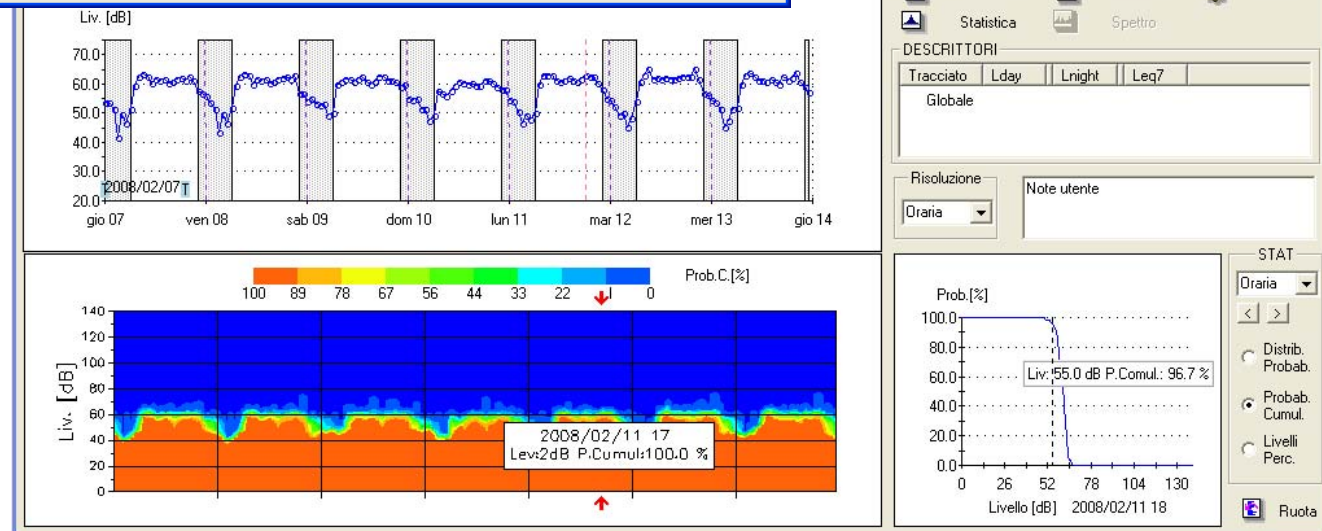


Grafico 1:

- decorso temporale del LAeq per il periodo settimanale in intervalli orari (grafico superiore).
- rappresentazione a colori della distribuzione di probabilità dei livelli. Tale rappresentazione sintetizza efficacemente dove si posiziona la popolazione dei livelli sonori.
- distribuzione relativa ad un determinato orario (quello relativo alla posizione del cursore per esempio): dal grafico si evince che nell'intervallo compreso tra le ore 09.00 e le 10.00 del 12/02/2008 la maggior parte dei livelli sonori si aggira attorno ai 62dB.

Grafico 2:

- rappresentazione a colori della distribuzione cumulativa dei livelli sonori.
- distribuzione cumulativa ad un determinato orario (quello relativo alla posizione del cursore per esempio): dal grafico si evince che nell'intervallo compreso tra le ore 01.00 e le 02.00 del 12/02/2008 il livello 55dB è stato superato per il 96.7% del tempo.



Inquinamento acustico (NS2A)

RUMORE STRADALE: ANALISI STATISTICHE

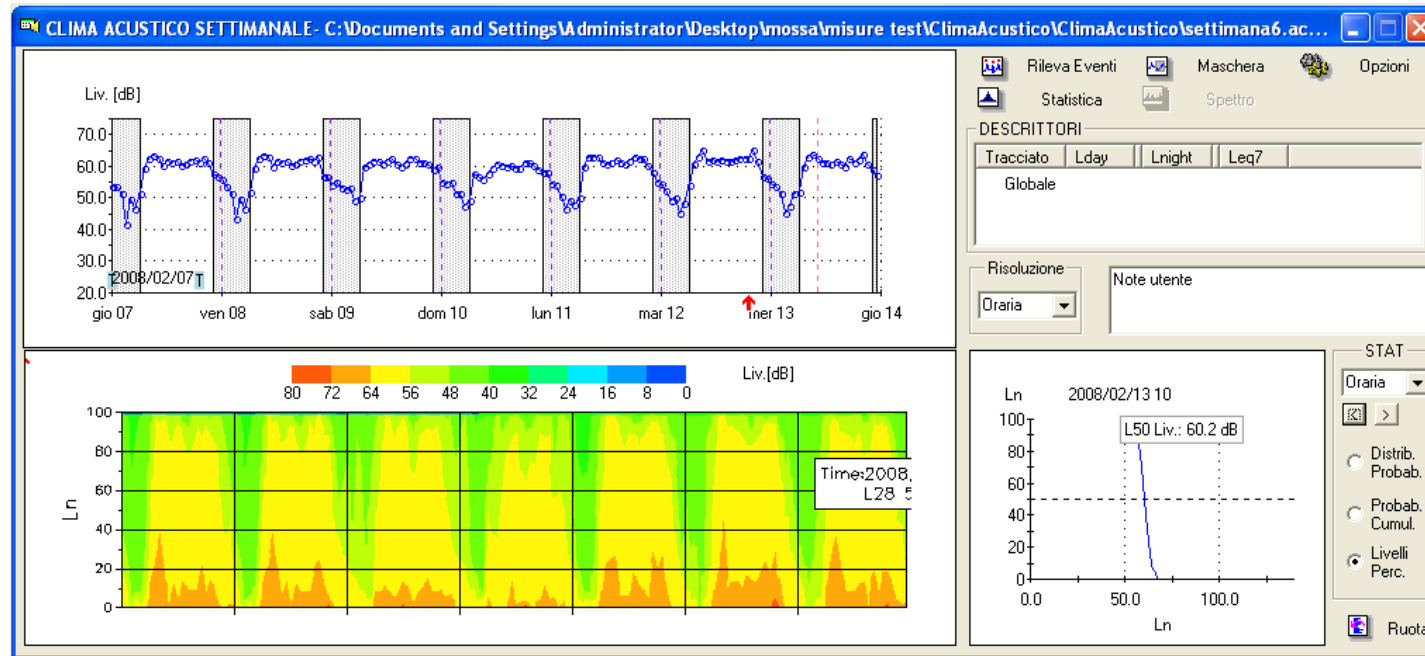
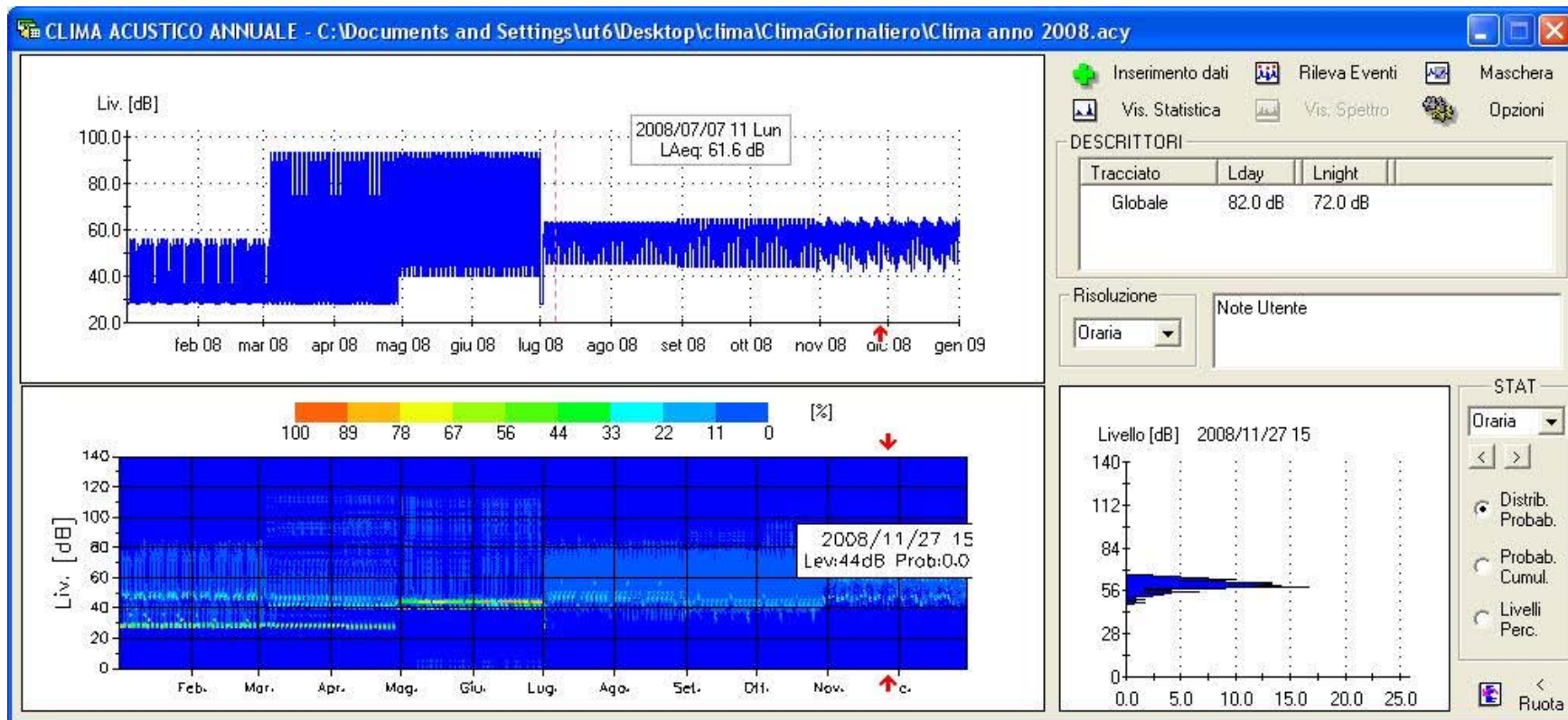


Grafico 3: rappresentazione a colori della distribuzione dei livelli sonori percentili LN (percentilogramma). Tale rappresentazione ci dice come i livelli sonori percentili si posizionano nel tempo e in ampiezza. Nella finestra a sinistra è possibile per esempio vedere per una determinata fascia oraria che il livello L50 ha un valore di 60.2dB. Tutti gli altri livelli sono visibili spostando il cursore.

Inquinamento acustico (NS2A)

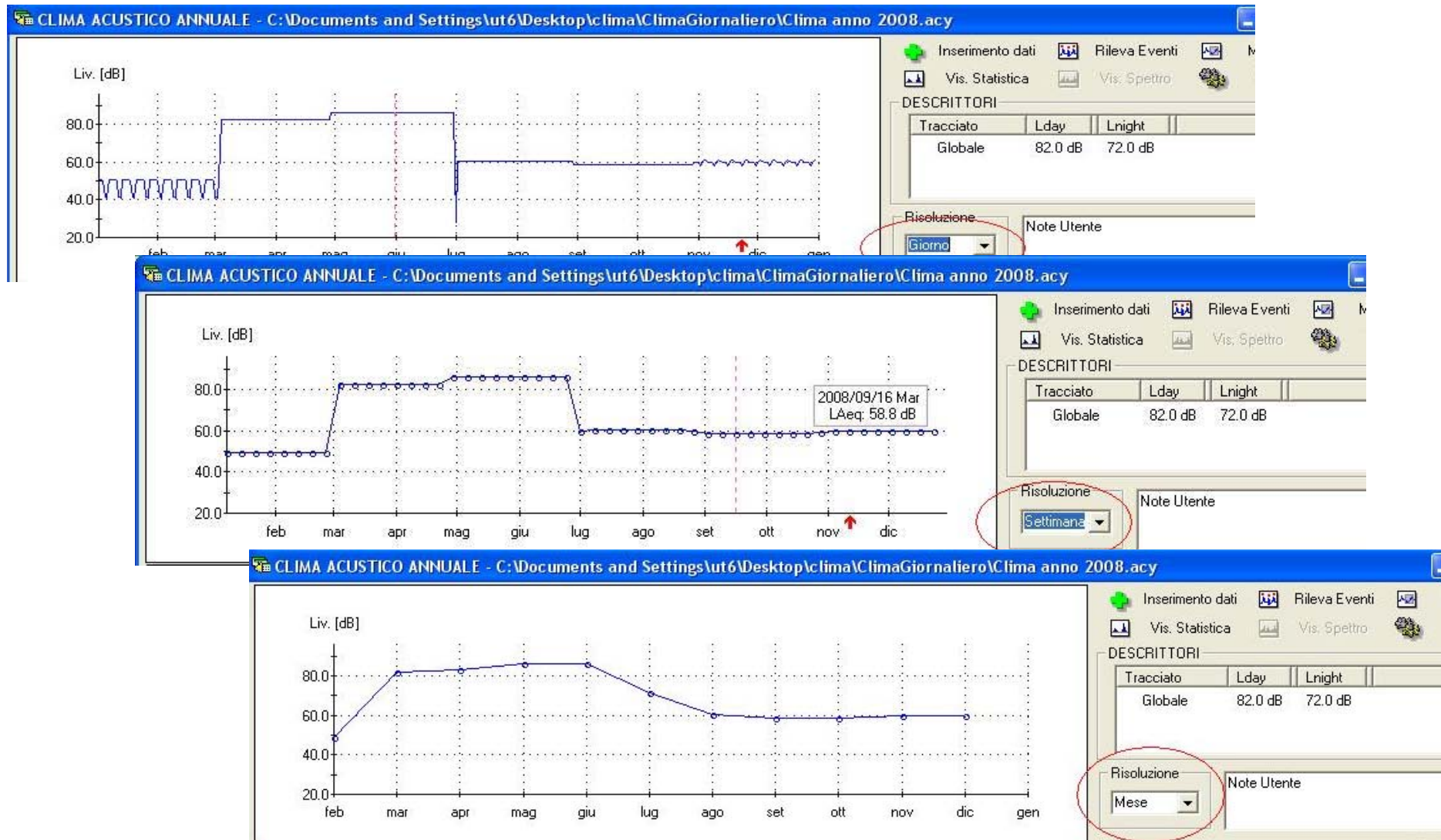
Analisi Annuale

- Il programma visualizza il grafico con il profilo annuale dei livelli.
- Il programma calcola i descrittori nei periodi giorno, sera notte in conformità alla legislazione vigente.
- Il programma elabora la statistica globale e parziale, sia per i periodi diurno, serale e notturno che su un intervallo definibile dall'utente.



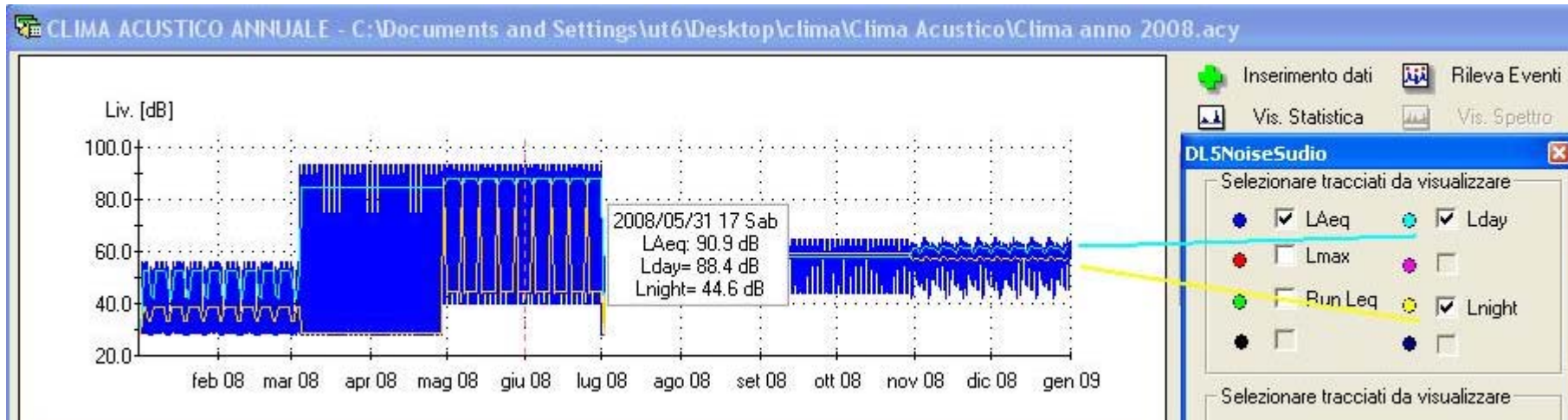
Inquinamento acustico (NS2A)

- ❑ Sul profilo dei livelli e' possibile effettuare elaborazioni aggiuntive come ricerca di eventi, mascheramento intervalli, elaborazioni statistiche.
- ❑ E' possibile modificare la risoluzione temporale del tracciato visualizzato scegliendo tra ora, giorno, settimana e mese

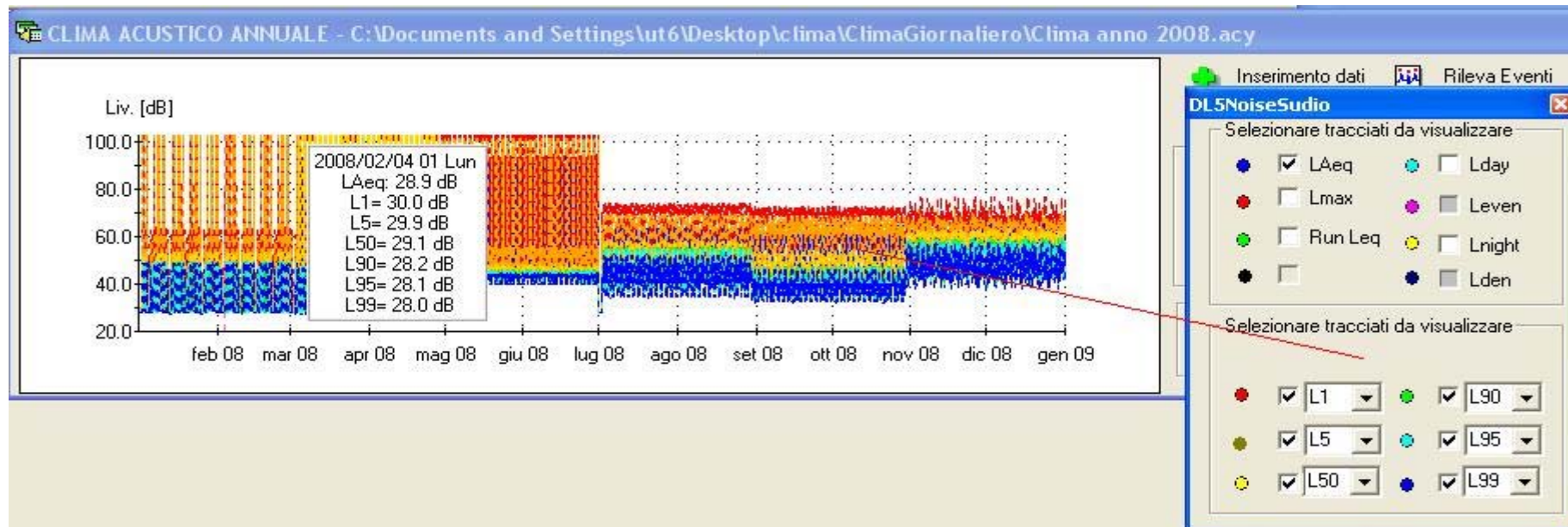


Inquinamento acustico (NS2A)

Sul profilo dei livelli e' possibile inserire i parametri Lmax, Running Leq, Lday, Levening, Lnight

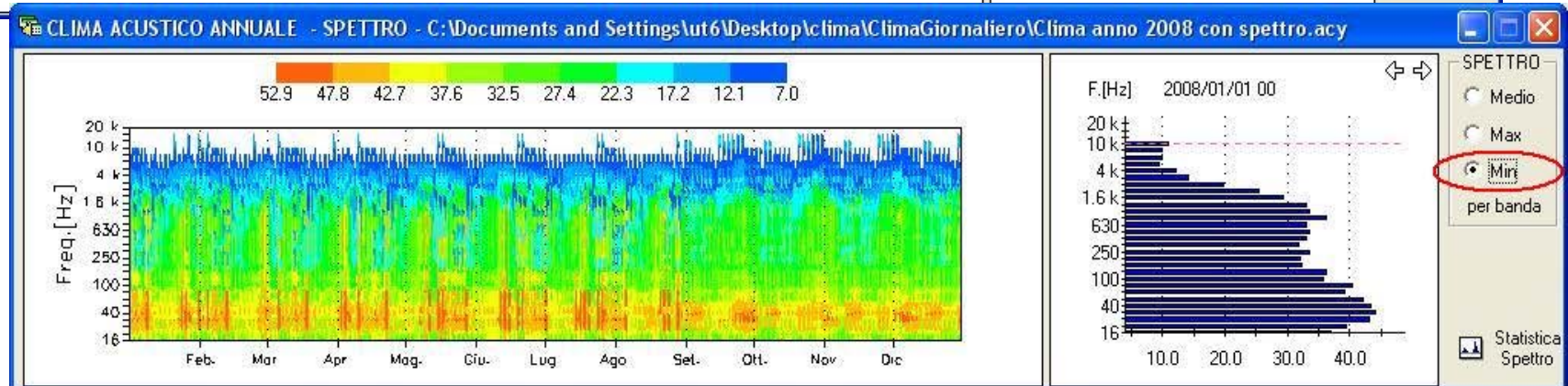
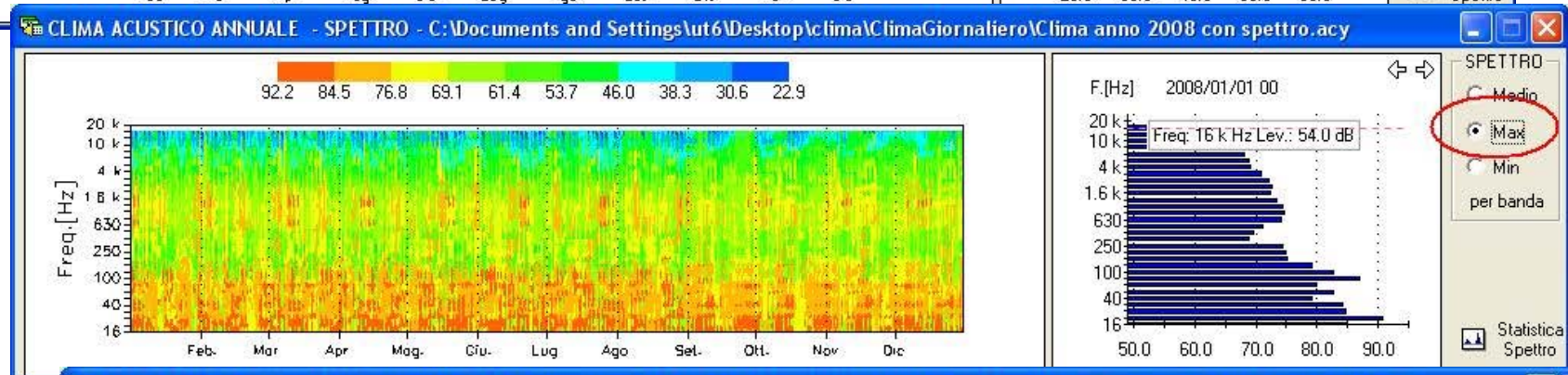
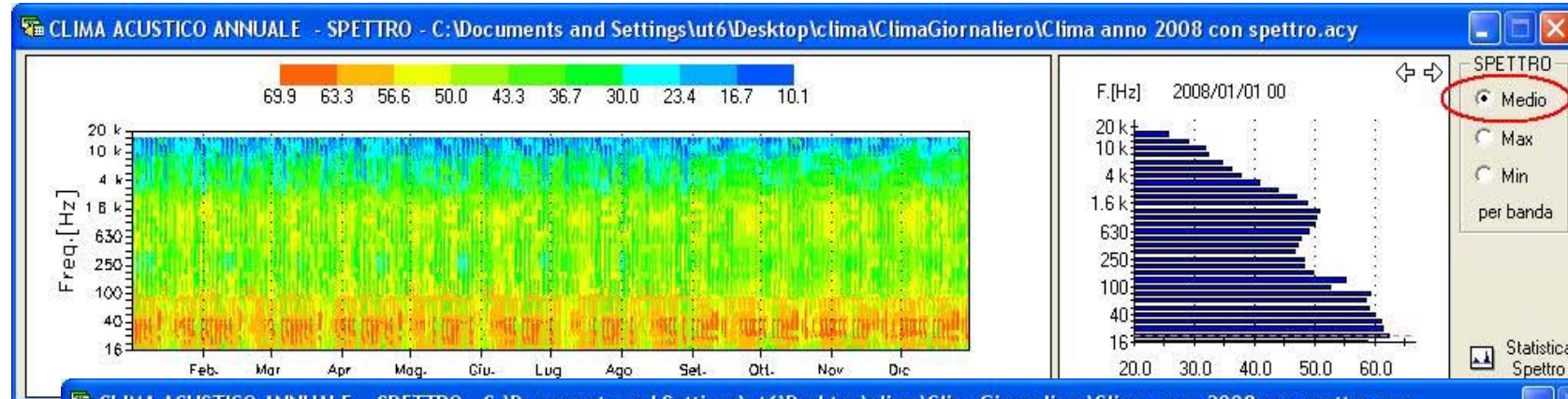


e l'andamento di 6 percentili a scelta.



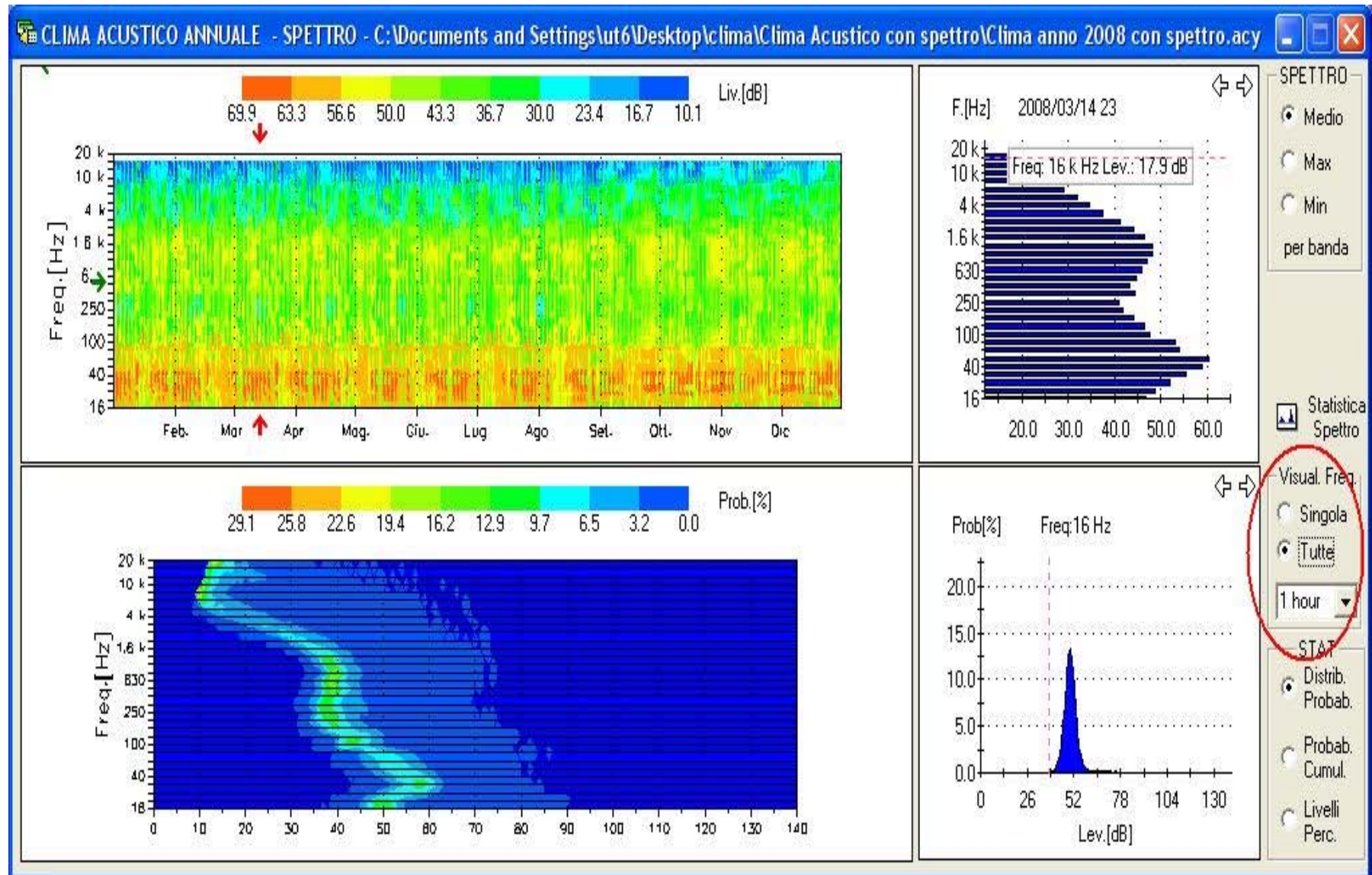
Inquinamento acustico (NS2A)

Si possono elaborare il profilo dello spettro medio, massimo oppure minimo.



Inquinamento acustico (NS2A)

- E' possibile inoltre elaborare i profili statistici delle bande dello spettro ad un certo istante.

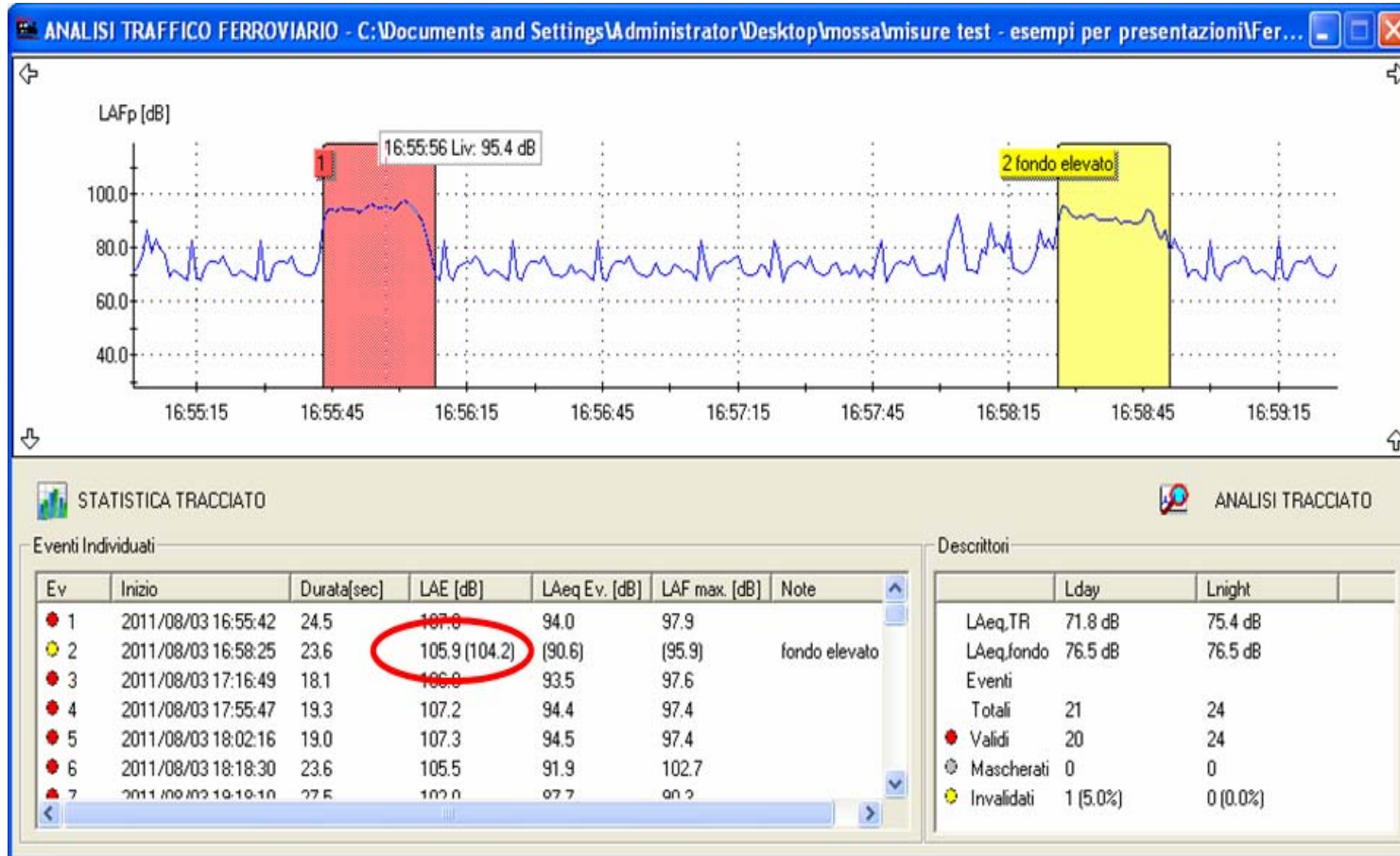


Analisi Traffico Ferroviario

- ❑ Permette valutare il rumore da traffico ferroviario, in conformità al decreto 16/03/98, D.P.C.M. 459 del 18/11/98, D.Lgs. 194 del 19/08/2005 ed alla direttiva comunitaria 2002/49/CE.
- ❑ Analizza profili di livello sonoro acquisiti con fonometri HD2010-HD2110 sia direttamente che mediante il modulo Monitor.
- ❑ Il programma identifica automaticamente gli eventi sul tracciato, calcola i parametri di ogni evento (durata, SEL, LAeq, LFmax) e fornisce i descrittori
 - Leq,TR diurno
 - Leq,TR serale
 - Leq,TR notturno
 - Leq,TR globale.

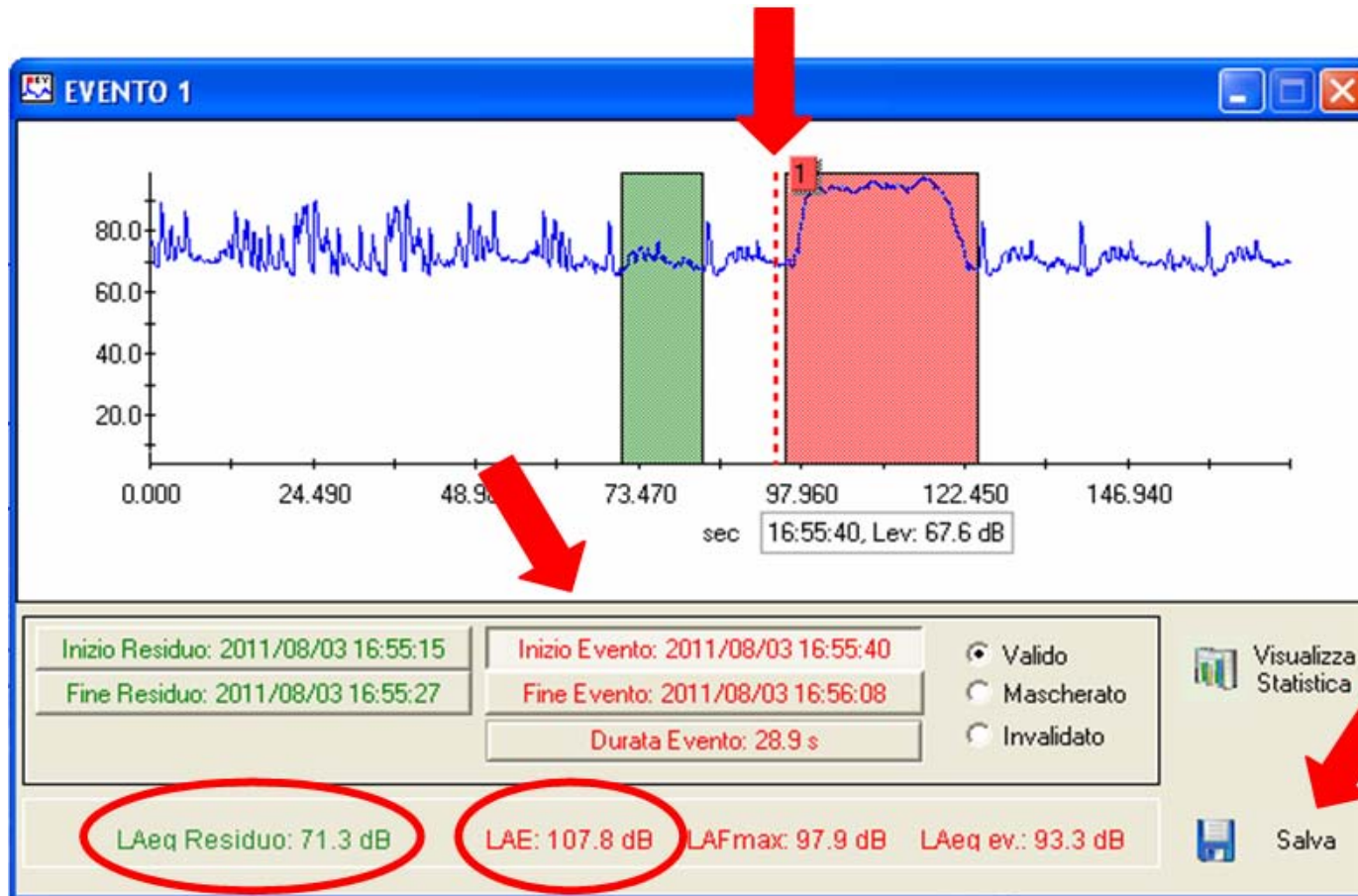
Inquinamento acustico (NS2A)

Traffico ferroviario: identificazione automatica eventi sonori



Inquinamento acustico (NS2A)

Traffico ferroviario: modifica eventi



Inquinamento acustico (NS2A)

Traffico ferroviario: inserimento e modifica manuale

ANALISI TRAFFICO FERROVIARIO - C:\DL5NoiseStudio\Help_DL5NoiseStudio\Ferroviario\EsempiTra

LAFp [dB]

100.0

5 6 7 8 27(U) 10 11 12 1

15:30 16:00 16:30 17:00 17:30 18:00 18:30 19:00 19:30 20:00 20:30 21:00 21:30

Eventi Utente

Individua evento sul grafico

Inserisci in data... Data Evento 15/02/2006 18.00.00

Durata (sec) 20 SEL (dB) 95

OK Cancel

Intervallo di analisi: 3 Interv. (D.Lgs 08/05)

Parametri trigger di evento: Livello Attivazione (dB) 65 Livello Distivaz Tempo Attivazione (s) 10 Tempo Distivaz

Eventi Individuati

Ev.	Inizio	Durata [sec]	SEL [dB]	LAeq Ev. [dB]	LAF max. [dB]	Note
24	2006/02/16 11:40:44	132.1	96.6	75.4	79.0	
25	2006/02/16 11:45:10	121.1	95.8	75.0	79.0	
26	2006/02/15 13:52:24	25.0	94.2	70.2	79.4	
27	2006/02/15 18:00:00	20.0	94.9	81.9	81.9	(U)
1	2006/02/15 20:34:24	123.6	96.1	75.2	79.1	
1	2006/02/15 22:19:20	127.6	97.0	75.9	79.0	
2	2006/02/15 22:31:17	91.4	107.9	79.9	79.0	

Inquinamento acustico (NS2A)

Traffico ferroviario: export e stampa dati

- Report automatico
- Stampa pdf
- Copia/incolla
- Export txt e immagine

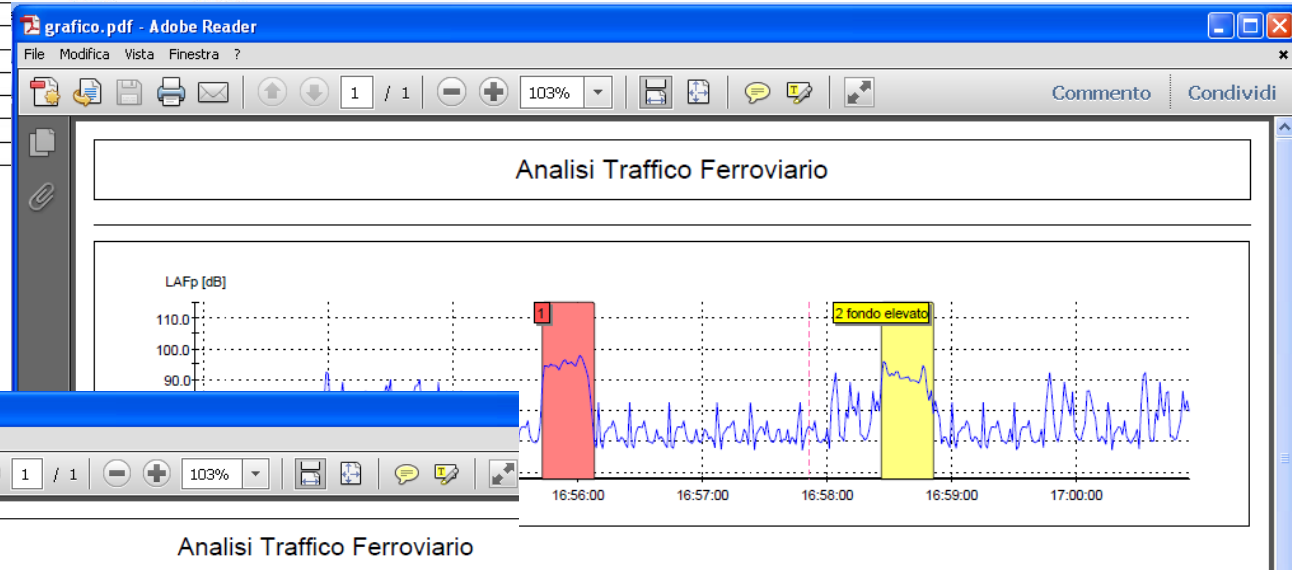
lista eventi.pdf - Adobe Reader

File Modifica Vista Finestra ?

1 / 1 103%

Analisi Traffico Ferroviario

Ev	Inizio	Durata[sec]	LAE[dB]	LAeq[dB]	LFmax[dB]	Note
DIURNO						
1	2011/08/03 16:55:24.5		107.8	94.0	97.9	
2	2011/08/03 16:58:23.6		104.7 (104.2)	(90.6)	(95.9)	fondo elevato
3	2011/08/03 17:16:18.1		106.0	93.5	97.6	
4	2011/08/03 17:55:19.3		107.2	94.4	97.4	
5	2011/08/03 18:02:19.0		107.3	94.5	97.4	
6	2011/08/03 18:18:23.6		105.5	91.9	102.7	
7	2011/08/03 19:18:27.5		102.0			
8	2011/08/03 19:23:23.6		104.1			
9	2011/08/03 19:27:19.0		107.3			
10	2011/08/03 19:56:23.6		105.5			
11	2011/08/03 20:14:23.8		106.4			
12	2011/08/03 20:36:24.5		107.8			
13	2011/08/03 20:56:24.5		107.9			



risultato.pdf - Adobe Reader

File Modifica Vista Finestra ?

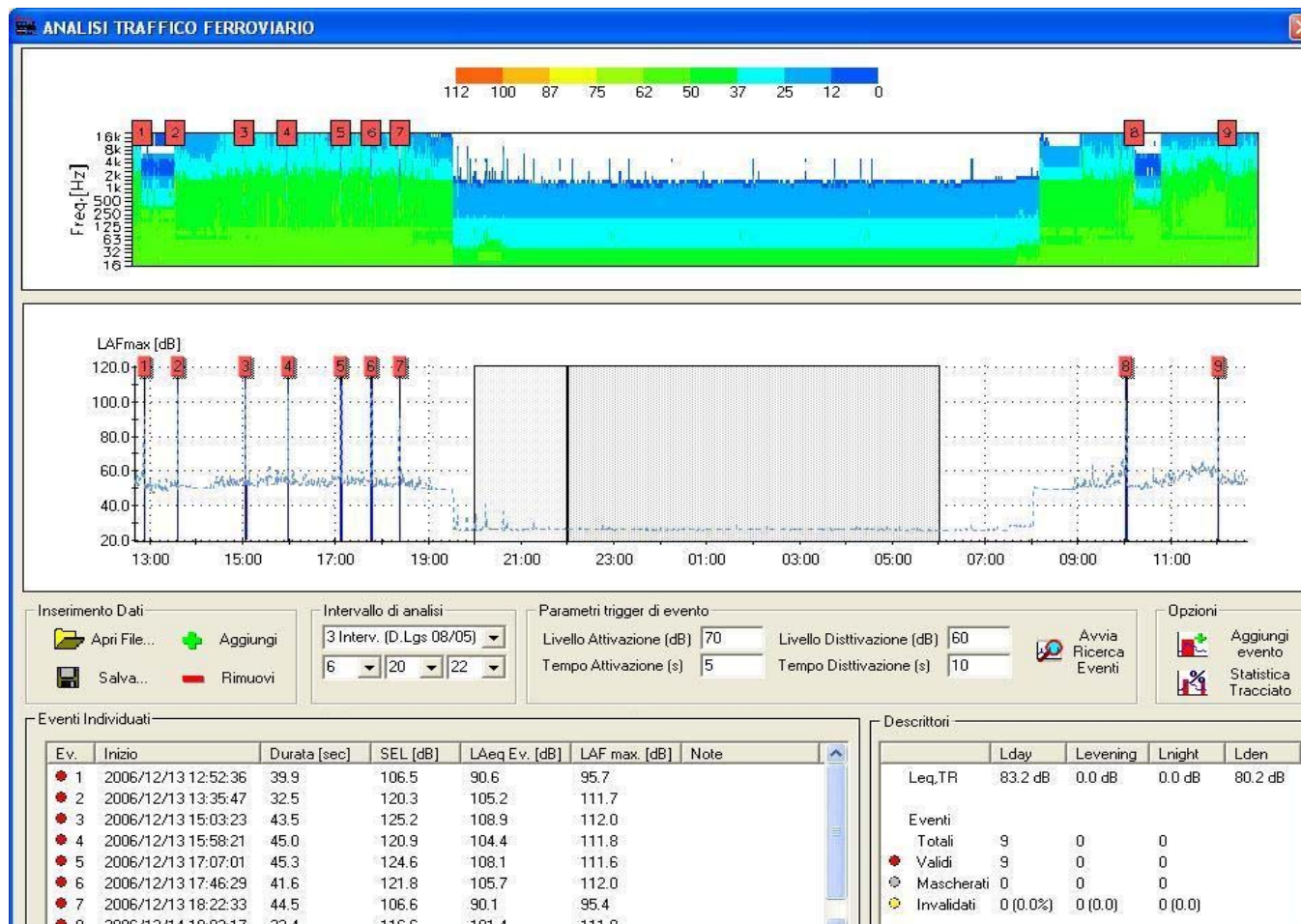
1 / 1 103%

Analisi Traffico Ferroviario

	Lday	Lnight
LAeq,TR	71.8 dB	75.4 dB
LAeq,fondo	76.5 dB	76.5 dB
Eventi		
Totali	23	24
Validi	22	24
Mascherati	0	0
Invalidati	1 (4.5%)	0 (0.0%)

Inquinamento acustico (NS2A)

Per verificare che l'evento sia effettivamente attribuibile ad un convoglio ferroviario può rivelarsi utile l'analisi spettrale eseguita in modalità multispettro. Se, assieme al profilo del livello sonoro LAF, viene memorizzato il profilo dello spettro per bande di terzo d'ottava, il programma visualizzerà, oltre al tracciato del livello sonoro, il sonogramma a colori.



Inquinamento acustico (NS2A)

Traffico ferroviario: analisi statistica

- Distribuzione di probabilità
- Distribuzione cumulativa
- Livelli percentili

