

MODULO CLIMA ACUSTICO: RUMORE STRADALE

Descrittori acustici necessari:

LaeqShort 1s, LAeq e Livelli percentili con periodo di campionamento 1h

Spettro in bande di 1/3 oct (opzionale)

La presente configurazione di misura prevede un elevato utilizzo di memoria. Per campionamenti continui di 7gg è consigliato acquistare l'opzione "memory card" HD 2010MC

SETUP DELLO STRUMENTO

(il setup si riferisce al modello di fonometro HD 2110L ma è utilizzabile anche sugli altri modelli)

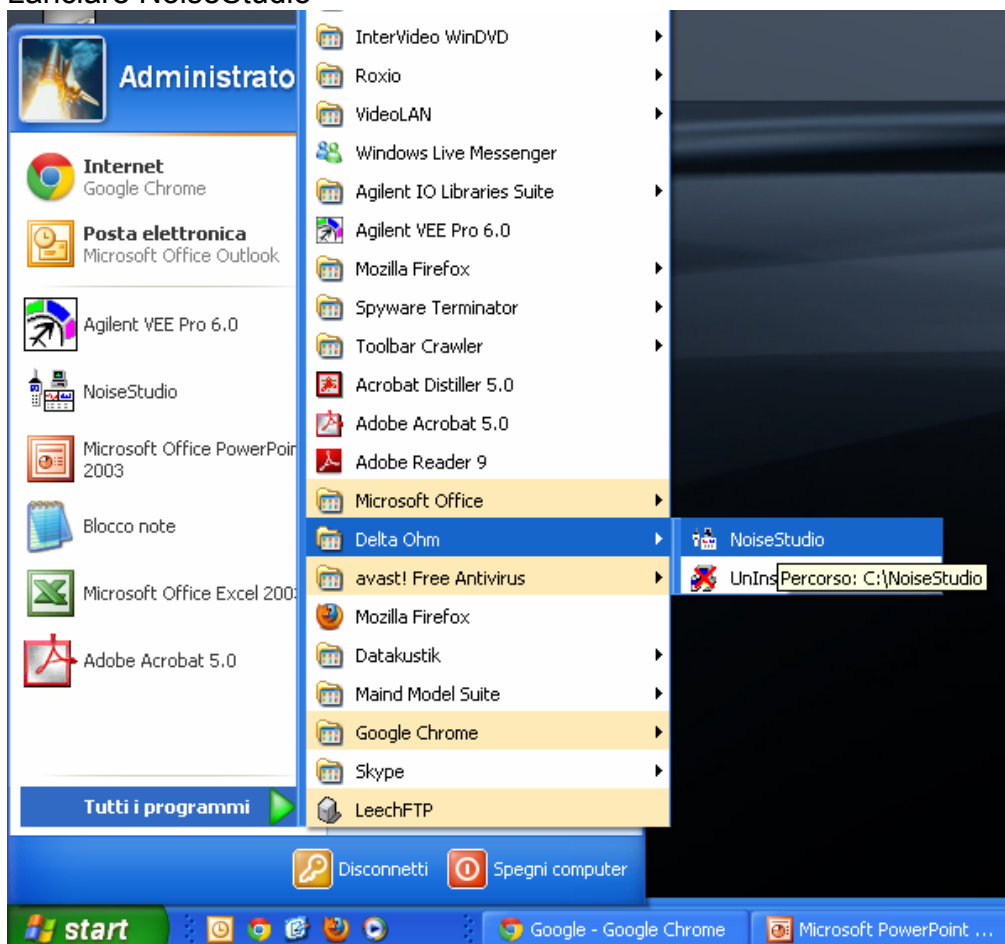
E' possibile impostare lo strumento sia via software che direttamente dalla tastiera.

L'impostazione via software NoiseStudio è nettamente più semplice ma richiede l'utilizzo di un PC.

Per l'impostazione direttamente da strumento fare riferimento al manuale di istruzioni.

Impostazione Via software

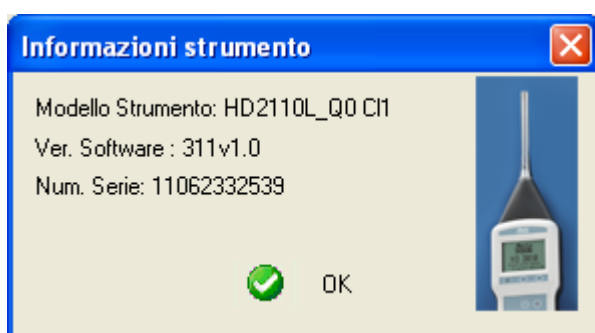
Lanciare NoiseStudio



Strumenti – Gestione strumento



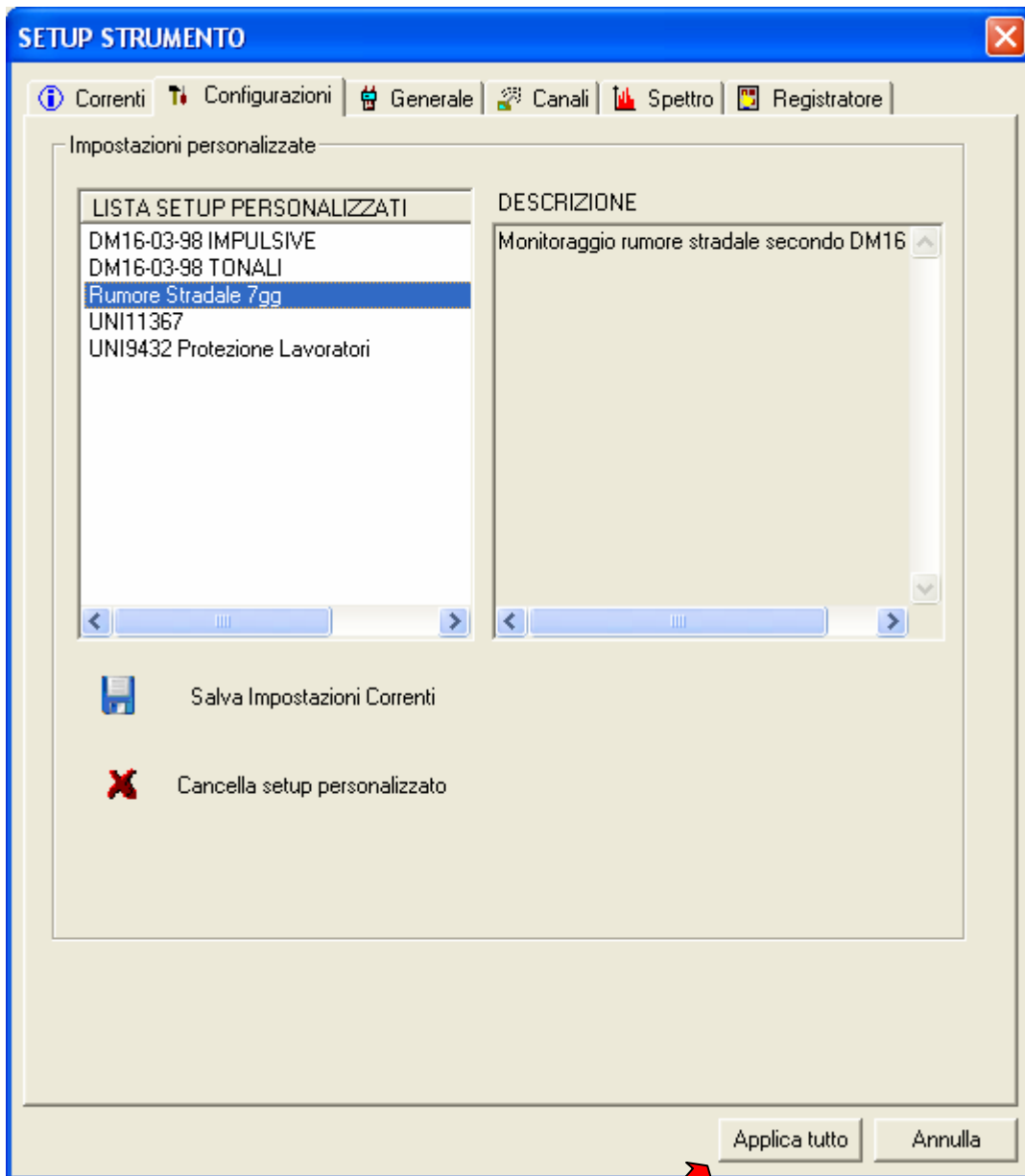
Se la connessione avviene correttamente appare il seguente messaggio. In caso contrario controllare la connessione seriale secondo quanto indicato nel manuale di istruzioni



Andare su configurazione strumento

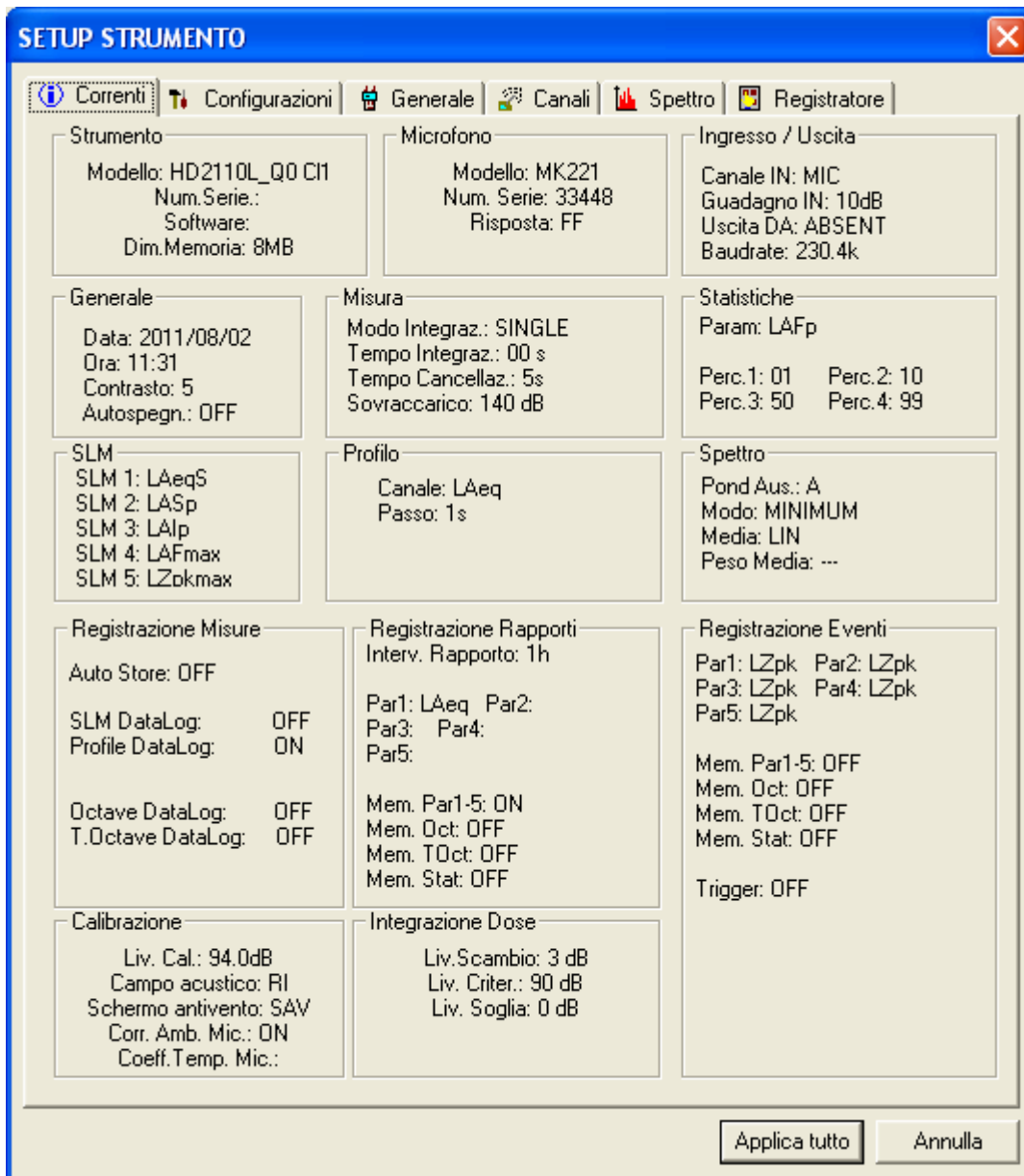


Richiamare il setup "Rumore stradale 7gg"



Cliccare su **Applica tutto**. Lo strumento viene automaticamente configurato per memorizzare i parametri richiesti (come da immagine che segue).

Nella schermata **Correnti** è possibile vedere l'attuale configurazione dello strumento al fine di verificare che i parametri impostati (la schermata viene aggiornata non appena premuto il tasto Applica tutto) siano quelli corretti per la misura da eseguire.

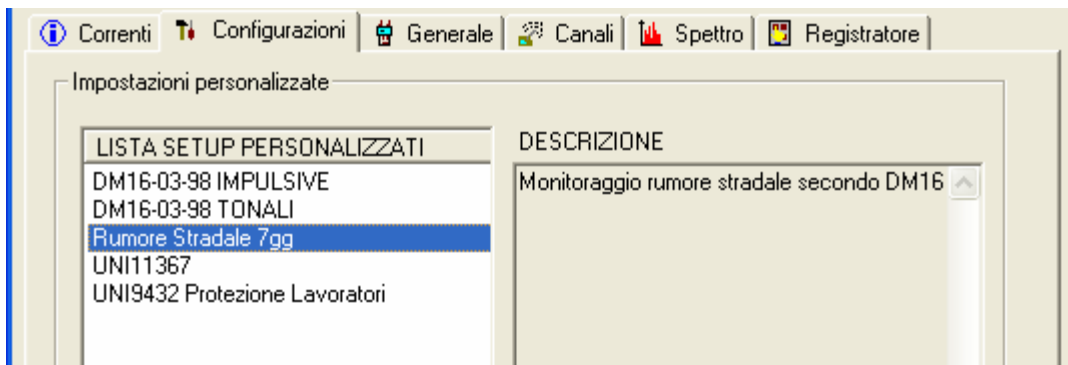


Nella schermata "Setup strumento/correnti" vediamo la configurazione attualmente attiva. In particolare per il rumore stradale è stato scelto di memorizzare il profilo LAeq short con passo di 1s per poter successivamente elaborare il tracciato temporale e rimuovere gli eventi indesiderati. Sono stati inoltre impostati dei "rapporti" con intervallo di 1h, all'interno dei quali verranno memorizzati i parametri LAeq (orario) e i livelli percentili orari L10, L50, L90, L99. Sono disabilitate, ma eventualmente attivabili, la registrazione SLM, la registrazione EVENTI, la registrazione SPETTRI in frequenza.

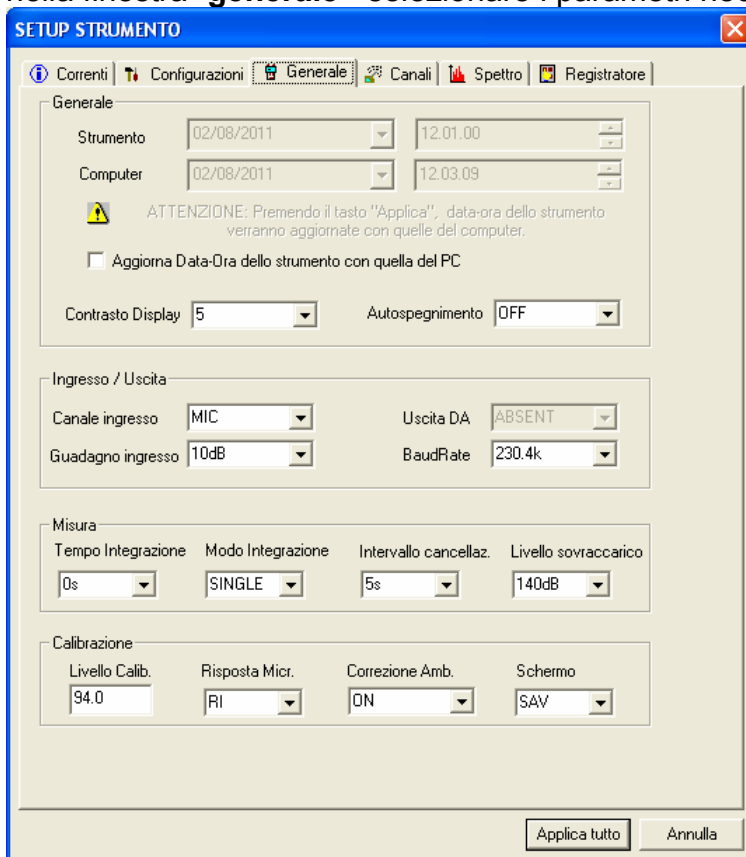
Lo strumento di misura è ora configurato per effettuare il monitoraggio del rumore stradale per 7gg. Passare alla sezione CALIBRAZIONE.

Modifica dei parametri di misura

Nel caso sia necessario impostare lo strumento diversamente da quanto memorizzato nel setup di misura personalizzato...



nella finestra “**generale**” selezionare i parametri necessari come descritto



Ingresso/uscita

Guadagno di ingresso:

impostare 0dB per rumori compresi nell'intervallo 33-140 (mod.HD2110L)
portare il guadagno a +10dB per rumori compresi nell'intervallo 25-130dB

impostare 0dB per rumori compresi nell'intervallo 60-140 (mod.HD2010UC/A)
impostare il guadagno a +10dB per rumori compresi nell'intervallo 50-130
impostare il guadagno a +20dB per rumori compresi nell'intervallo 40-120
impostare il guadagno a +30dB per rumori compresi nell'intervallo 33-110
impostare il guadagno a +40dB per rumori compresi nell'intervallo 31-100

NB: i valori si riferiscono al parametro LpA. Per maggiori informazioni sull'impostazione dei guadagni fare riferimento al manuale di istruzioni del fonometro

Misura

Tempo di integrazione: selezionare il tempo di misura in funzione della durata attesa per la misura.

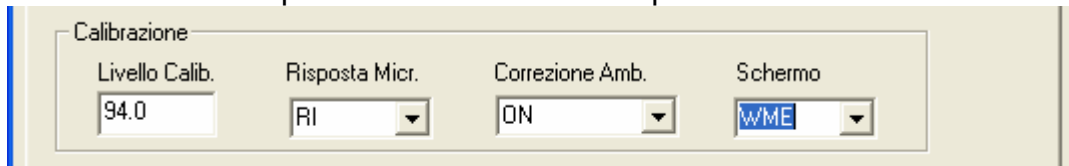
Impostando tempo di misura 0s, il fonometro misurerà fino a che l'utente non interrompe la misura manualmente.

Calibrazione:

Livello di calibrazione: impostare 94dB se si utilizzano calibratori con questo livello di emissione (per esempio il modello DeltaOhm 2020)

Risposta microfono (rumore stradale):

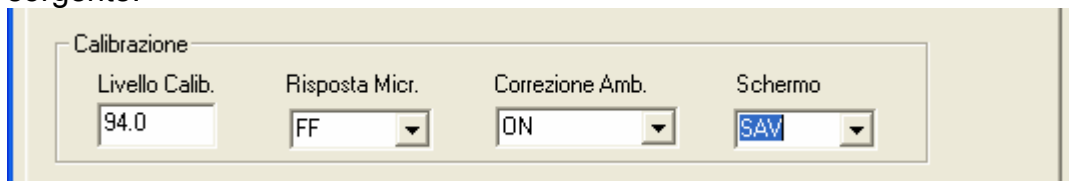
Microfono con protezione WME: impostare risposta microfono su RI e correzione schermo WME. In questo caso il microfono è posto in verticale.



Calibrazione

Livello Calib.	Risposta Micr.	Correzione Amb.	Schermo
94.0	RI	ON	WME

Microfono senza protezione WME: impostare risposta microfono su FF e correzione schermo SAV (spugna antivento). In questo caso il microfono è indirizzato verso la sorgente.



Calibrazione

Livello Calib.	Risposta Micr.	Correzione Amb.	Schermo
94.0	FF	ON	SAV

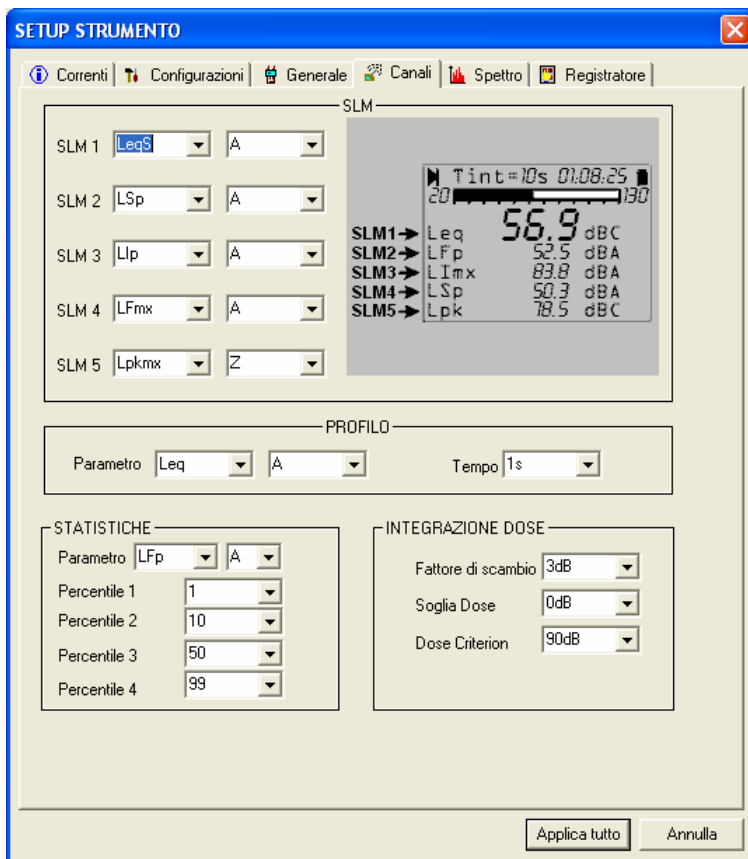
Correzione ambientale:

Impostare la correzione su ON per attivare la correzione elettronica delle derive strumentali legate a temperatura e pressione.

Impostazione canali (scelta dei descrittori acustici)

Nella schermata che segue sono visualizzati i parametri necessari per le misure di rumore stradale.

I descrittori relativi ai campi in bianco possono essere scelti a piacere in quanto non fondamentali per la misura specifica.



Nella sezione SLM è possibile impostare 5 parametri di misura paralleli (mod.HD 2110L) con campionamento ogni 0.5s. Tali parametri verranno visualizzati a video, ma non memorizzati, quando viene selezionato il modo di visualizzazione SLM.

Nella sezione "profilo" è impostato un singolo parametro fisso LAeq con campionamento veloce fino a 125ms (in questo caso 1s). Nel fonometro HD2110L il parametro profilo è selezionabile a discrezione dell'utente.

Nella sezione "statistiche" è possibile selezionare il descrittore acustico sul quale calcolare la statistica, la ponderazione relativa e 4 percentili a scelta (in questo caso sono selezionati i livelli L1, L10, L50, L90 che verranno memorizzati ogni 1h)

Nella sezione "integrazione dose" è possibile selezionare i criteri per tale parametro (non utilizzato per rumore stradale).

Impostazione spettro di frequenza

Lo spettro di frequenza può essere calcolato e memorizzato in parallelo alle "storie temporali". Nella seguente schermata è possibile impostare l'analisi spettrale come necessario.

Per misure di rumore stradale non è un parametro richiesto obbligatoriamente per legge, ma può essere utile misurare lo spettro per poter estrarre informazioni sulla distribuzione spettrale della sorgente (per esempio valutare la componente di veicoli pesanti oppure la caratteristica spettrale del manto stradale).

Sezione Ottave-Terzi Ottave

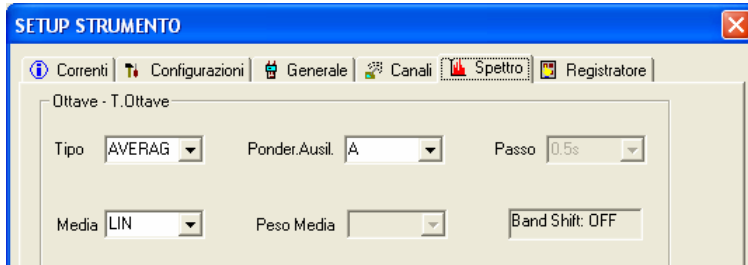
Tipo: selezionare lo spettro minimo, massimo, medio o multispettro (spettro in funzione del tempo): *per il rumore stradale selezionare spettro medio (AVERAG)*

Ponderazione Ausil.: permette di selezionare la ponderazione del livello globale dello spettro ausiliario

Passo: imposta l'intervallo temporale all'interno del quale viene calcolato lo spettro multi, min e max.

Media: permette di scegliere tra media esponenziale o lineare dello spettro

Peso media: permette di selezionare la costante di tempo dello spettro con media esponenziale

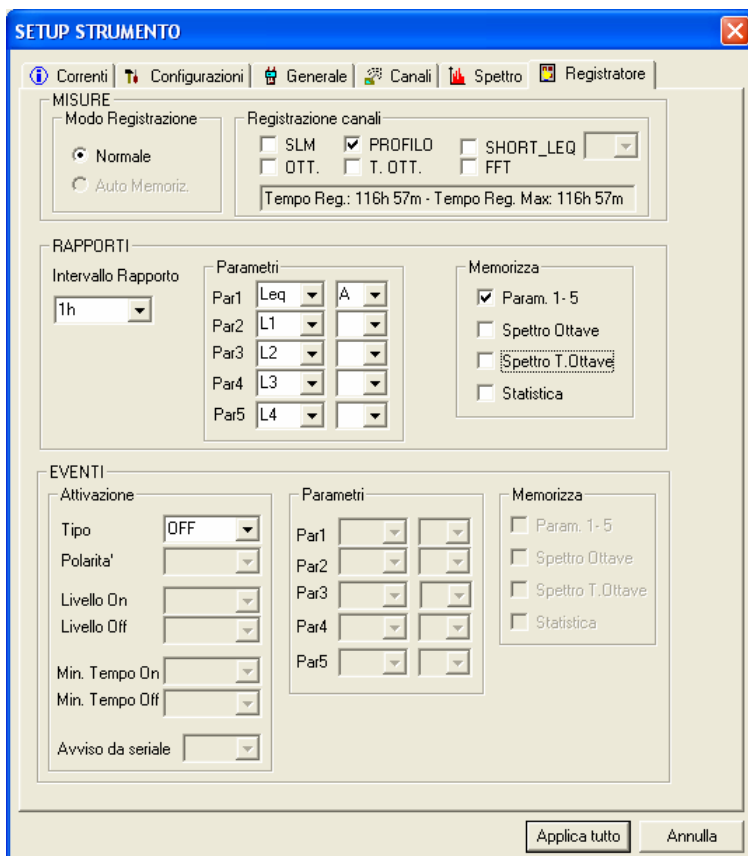


Impostazione delle modalità di registrazione

La schermata registratore permette di definire cosa memorizzare nella memoria del fonometro.

Nel caso di rumore stradale come detto precedentemente viene abilitata la memorizzazione del profilo con periodo di 1s (schermata canali) e la memorizzazione dei rapporti di misura con periodo di 1h. I rapporti come detto conterranno i valori LAeq e LN. Per memorizzare lo spettro di 1/3 di ottava all'interno dei rapporti, quindi con intervallo di 1h, selezionare il check box "Spettro T.Ottave" nel campo "RAPPORTI/Memorizza"

Per maggiori informazioni consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"



CALIBRAZIONE

Considerazioni generali

Prima e dopo ogni misura è necessario calibrare lo strumento ovvero *mettere in punto* la catena di misura adattando il guadagno interno dello strumento al fine di ottenere una lettura esatta dei valori fonometrici reali; i valori letti possono presentare infatti degli scostamenti dai valori reali prevalentemente a causa di variazioni nella sensibilità del microfono dovuta a variazioni di pressione e temperatura atmosferiche. A tal fine si utilizza un calibratore acustico con livello di emissione e frequenza noti (di solito 94dB a 1KHz); il calibratore viene utilizzato come campione (riferimento) essendone certificati e garantiti i valori emessi.

La messa in punto dopo la conclusione della misura attesta che la catena di misura abbia avuto un comportamento sufficientemente costante durante tutto il tempo della misura; secondo la normativa italiana sul rumore ambientale il massimo scostamento ammesso tra le calibrazioni “prima e dopo” è di 0.5dB.

Esempio: ipotizziamo di effettuare, con il calibratore, una messa in punto a 94dB del fonometro alle ore 8.00. Iniziamo la misurazione. Se la messa in punto è eseguita correttamente, il fonometro in misura dovrà leggere 94dB. Terminiamo la misura alle ore 17. Posizioniamo e attiviamo il calibratore sulla capsula microfonica andando a leggere il valore misurato dallo strumento **senza effettuare la messa in punto**. Se il valore letto sarà compreso tra 93.5 e 94.5 la misura è considerata accettabile.

Procedura di calibrazione

Accendere il fonometro

Premere il tasto “Prog”.

Selezionare con le frecce il programma “Calibrazione acustica” e premere Enter.

Confermare la richiesta a display di avvio della calibrazione premendo il tasto cursore/freccia sx e seguire le indicazioni proposte a video.

In questa schermata è possibile vedere il livello di riferimento (Livello cal.) del calibratore impostato nello strumento, tipicamente 94dB. Nel caso in cui il calibratore sia da 114dB, uscire dalla procedura di calibrazione e modificare l'impostazione all'interno dello strumento come spiegato nel manuale d'uso.

Conclusa la calibrazione acustica attendere la fine della calibrazione elettrica confermando quando richiesto.

Come buona norma pratica, al fine di accertare l'avvenuta messa in punto, può essere utile verificare la correttezza del valore letto impostando lo strumento in misura con calibratore ancora inserito e acceso e andando a leggere il valore di pressione sonora misurato che dovrà essere pari a 94dB (attenzione, nel caso di calibratori con frequenza di emissione diversa da 1KHz, verificare sempre il filtro applicato e l'attenuazione relativa per non incorrere in errori).

Lo strumento è ora pronto per misurare.

MISURA

Rumore stradale (Legislazione italiana)

Breve teoria

Il D.M.16/03/98 specifica le modalità di misura del rumore ambientale prodotto dalle sorgenti sonore.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, viene richiesto di eseguire un monitoraggio continuo del parametro LAeq (Livello equivalente ponderato A) per almeno 7 gg al fine di individuare le caratteristiche di variabilità del rumore durante i vari giorni della settimana.

E' richiesto di misurare come minimo i LAeq orari; è tuttavia consigliabile monitorare il rumore con un campionamento più veloce, se possibile con intervallo di 1s, al fine di poter mascherare ed escludere dal calcolo, eventuali eventi sonori non attribuibili al rumore stradale stesso. Dai valori LAeq orari andranno calcolati in post analisi i valori di LAeq diurno e notturno, sia per ogni giorno della settimana che medi per tutta la settimana.

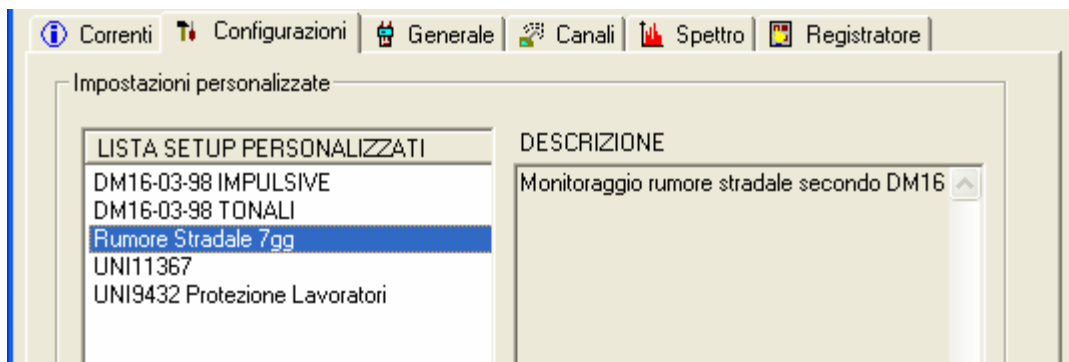
Il microfono di misura andrà posizionato ad un'altezza di 4 metri da terra e a una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più disturbato.

*Per prevenire il danneggiamento della capsula microfonica, in caso di monitoraggi di medio e lungo periodo, è consigliato l'utilizzo della protezione microfonica per esterni mod. **HD WME**. In caso di climi umidi e freddi si consiglia il modello HD WME (modelli P, PN e PNE2) con preamplificatore aggiuntivo riscaldato.*

Il firmware dei fonometri DeltaOhm ed il software di analisi **NoiseStudio** eseguono queste analisi conformemente alle normative italiana ed internazionale.

Procedura

Dopo aver effettuato la calibrazione e caricato il setup appropriato attraverso **NoiseStudio**, lo strumento è pronto per misurare.



Sulla tastiera del fonometro premere il tasto REC ● e contemporaneamente, entro 2s, il tasto RUN STOP ▶/□
Il fonometro passa alla modalità di misura e memorizzazione.

La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP ▶/□ oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.

Stoppata la misura compare una finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura.

E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha**

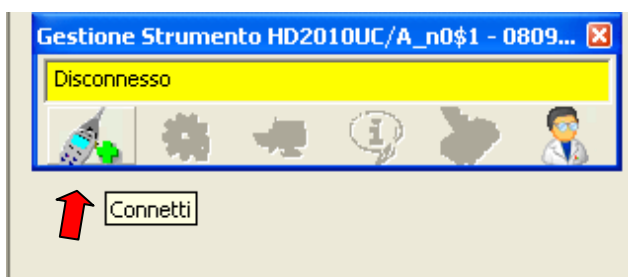
In alternativa è possibile premere direttamente il tasto Enter. La misura verrà comunque salvata senza un nome ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start.

SCARICAMENTO DEI DATI DAL FONOMETRO

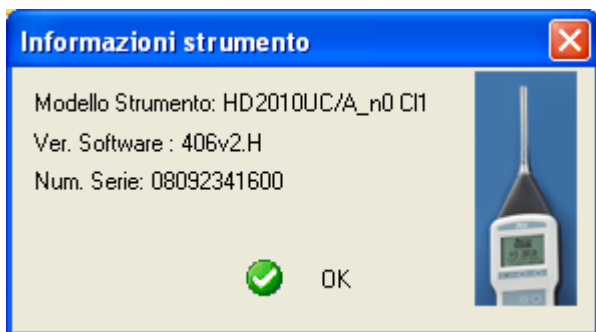
Per scaricare i dati dalla memoria del fonometro è necessario il software **NoiseStudio**.

Per analizzare i dati e per eseguire l'analisi del rumore stradale in conformità con le norme citate è necessario il modulo **NS2A "CLIMA ACUSTICO"**

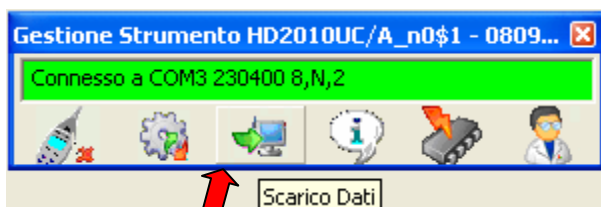
Strumenti – Gestione strumento



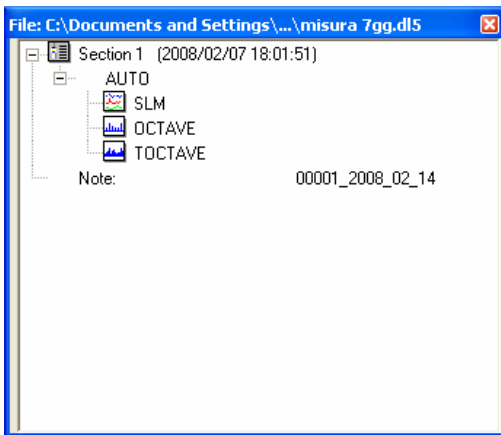
Se la connessione avviene correttamente appare il seguente messaggio. In caso contrario controllare la connessione seriale del PC e le impostazioni dello strumento secondo quando indicato nel manuale di istruzioni



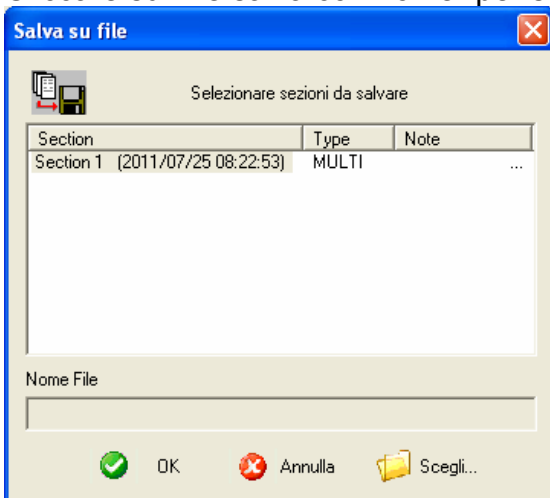
Cliccare su SCARICO DATI



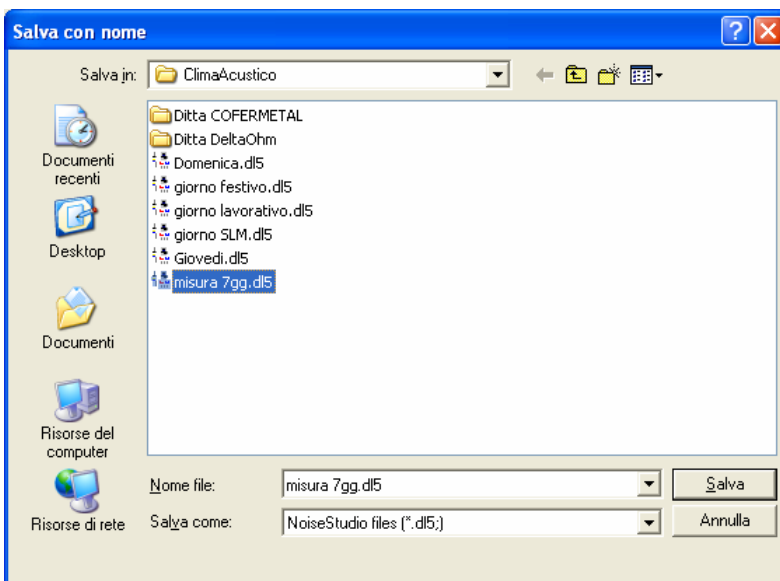
A trasferimento avvenuto appare la seguente finestra contenente i dati delle misure appena scaricate dalla memoria del fonometro. L'aspetto della finestra può variare a seconda del numero di misure presenti e del tipo di misure.



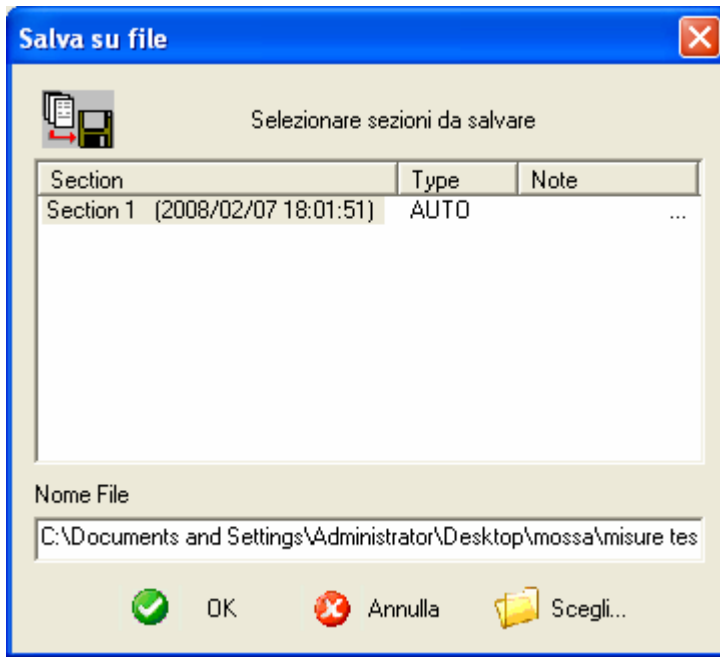
Cliccare su “file/salva con nome” per salvare la misura



Se sono presenti più sezioni di misura selezionare quelle che interessano.
Dare un nome al gruppo di misure....



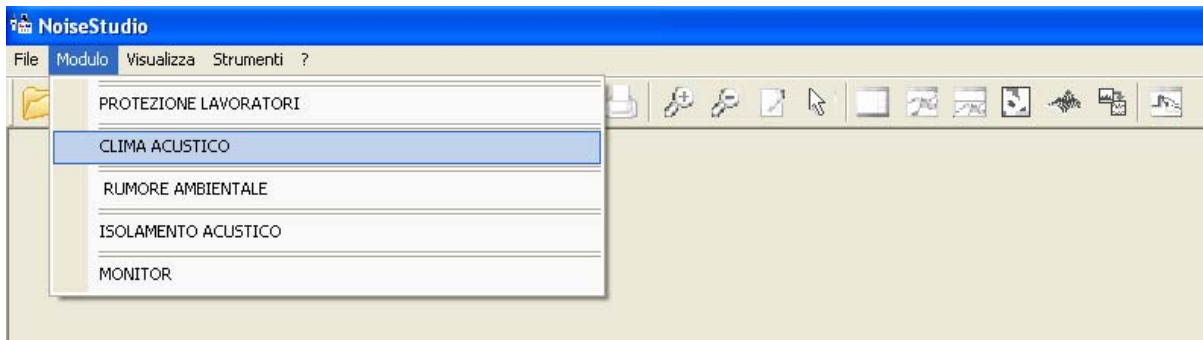
Confermare con OK



Le misure sono state salvate correttamente e sono richiamabili per qualsiasi progetto.

ANALISI DEI DATI

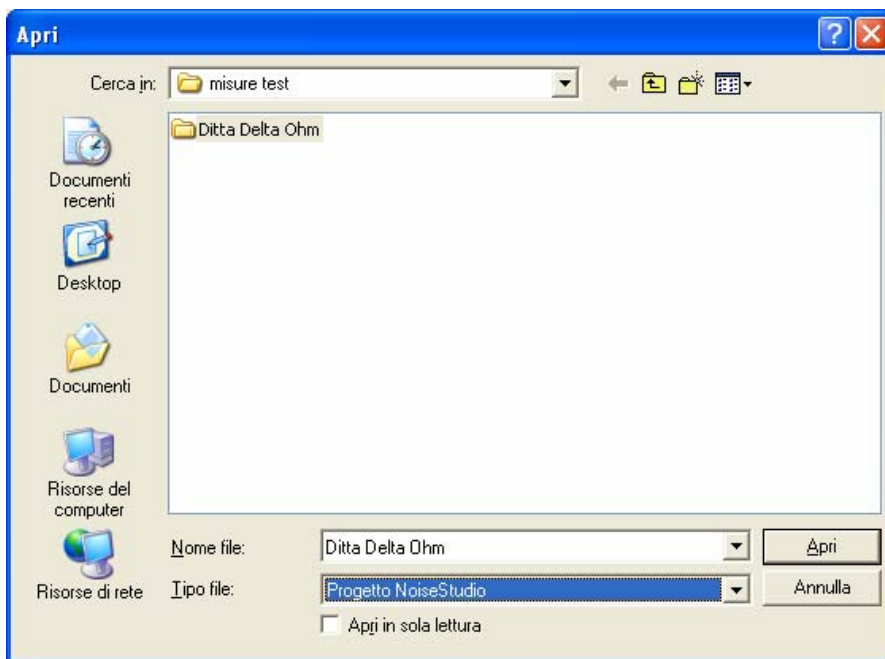
CREZIONE NUOVO PROGETTO Aprire “modulo CLIMA ACUSTICO”



Cliccare sull'icona relativa a “nuovo progetto”



Digitare il nome del nuovo progetto (tipicamente il nome della azienda/ente per la quale si esegue la valutazione di clima acustico)



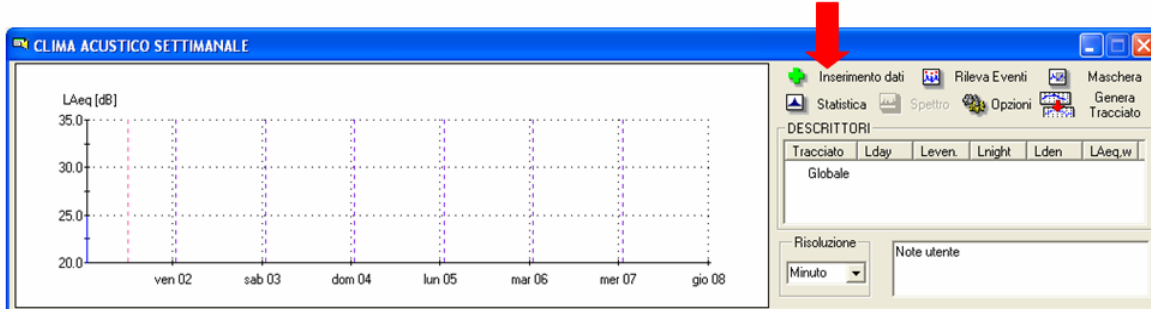
Appare una barra di comando dalla quale è possibile scegliere il tipo di elaborazione:

- *clima acustico giornaliero*
- *clima acustico settimanale*
- *clima acustico annuale*
- *rumore ferroviario/aeroportuale*

Scegliere **clima acustico settimanale** cliccando sull'icona relativa



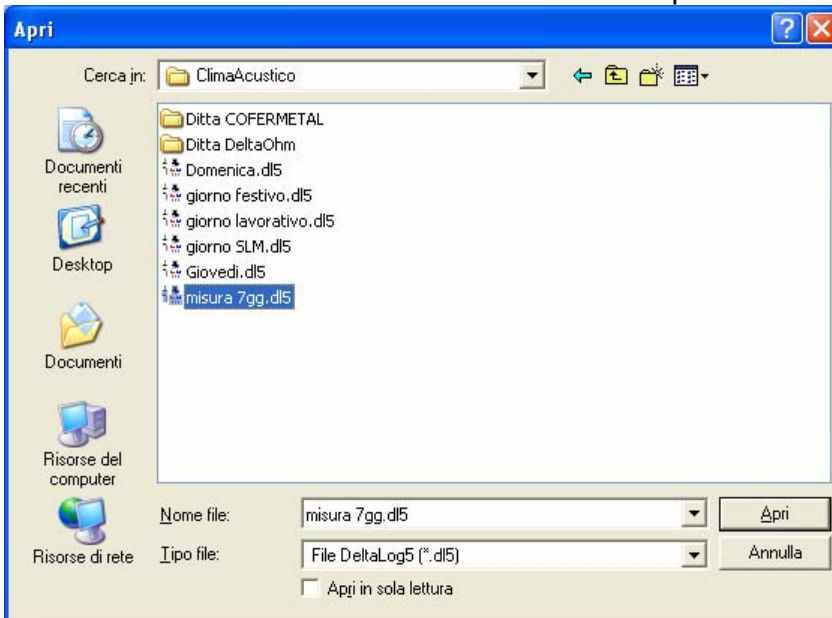
Si apre la finestra clima acustico settimanale. Inserire i dati di misura (per esempio monitoraggio stradale settimanale) cliccando su inserimento dati



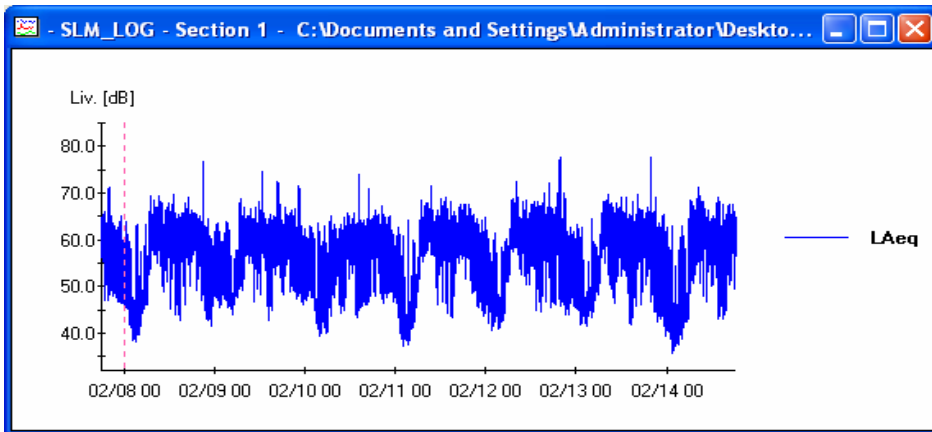
Cliccare su apri file



Selezionare il file di misura *.dl5 e cliccare su apri



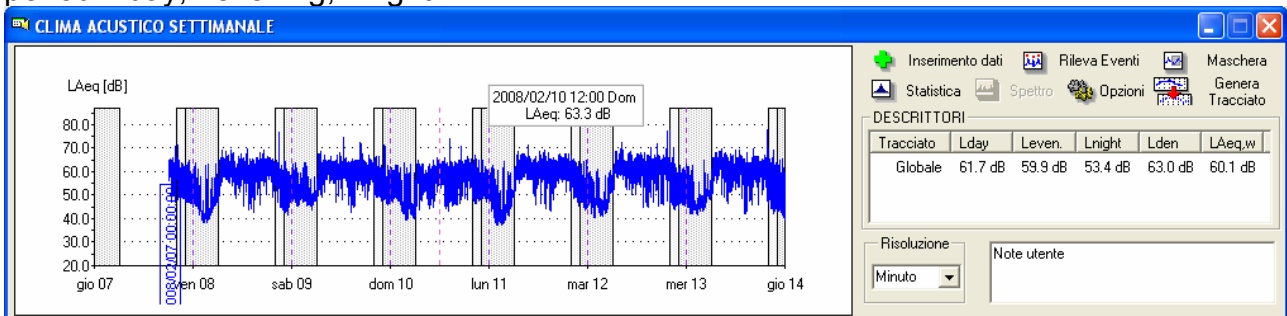
Dal file di misura aperto, selezionare il tracciato temporale che interessa, per sempio il parametro LAeq. Cliccando sul parametro appare il grafico seguente.



Selezionare il grafico temporale voluto e cliccare su aggiungi



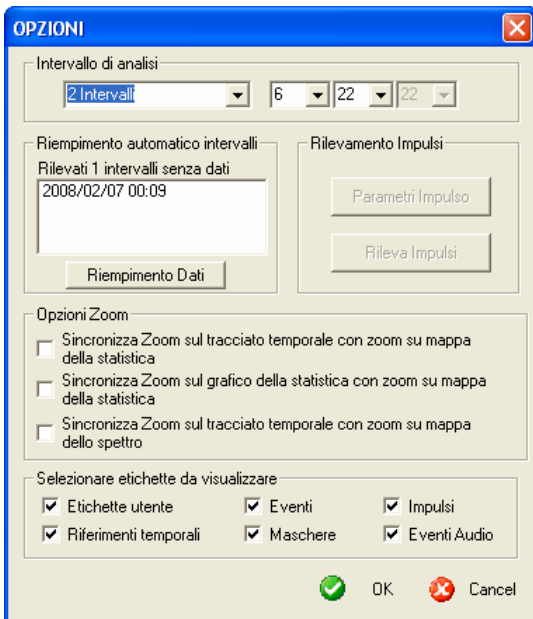
Appare il seguente grafico che rappresenta sempre il tracciato temporale del descrittore LAeq su un periodo di 7 gg ma con l'aggiunta degli intervalli temporali per il calcolo dei descrittori per esempio del periodo notturno e diurno. Le mascherature di default indicano i periodi Lday, Levening, Lnight



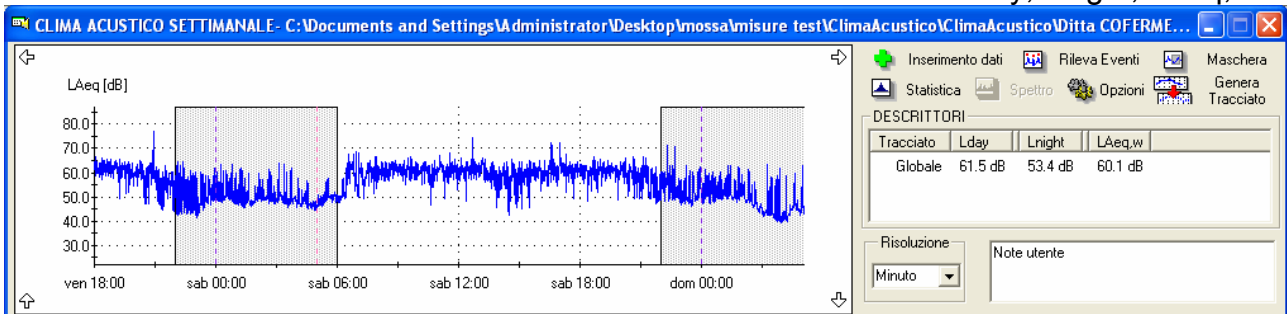
Per calcolare descrittori acustici su periodi diversi da quelli di default cliccare su opzioni



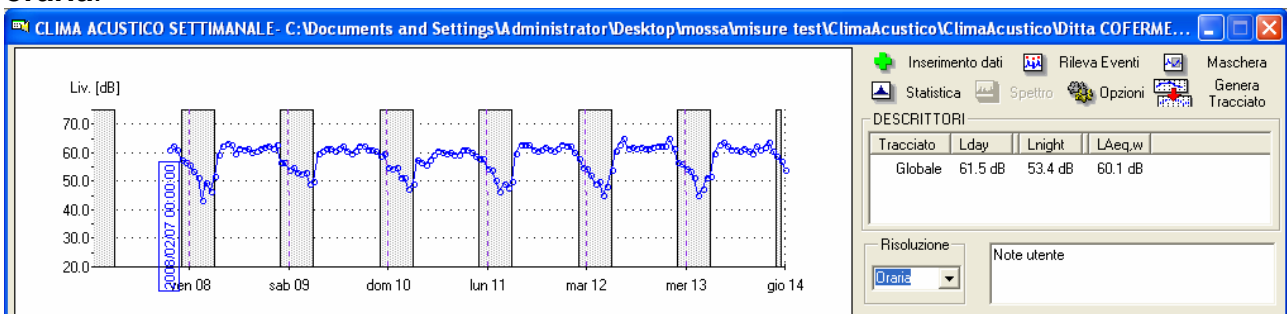
Nella finestra di dialogo è possibile impostare 2 intervalli temporali giornalieri, per esempio l'intervallo **diurno** (06.00 – 22.00) e quello **notturno** (22.00-06.00) prescritti dalla normativa italiana.



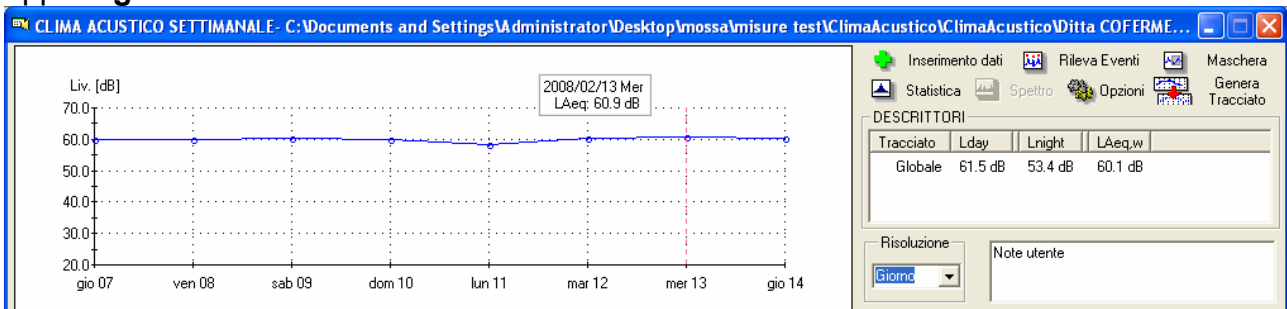
I nuovi intervalli vengono quindi correttamente rappresentati sul grafico settimanale; nella finestra descrittori sono forniti i valori numerici dell'intera settimana Lday, Lnight, LAeq,w.



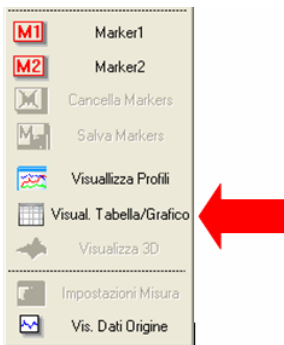
Nella casella "risoluzione" si seleziona l'intervallo temporale di restituzione dei dati in funzione del tempo. Ad esempio nel grafico sottostante è rappresentata la risoluzione oraria.



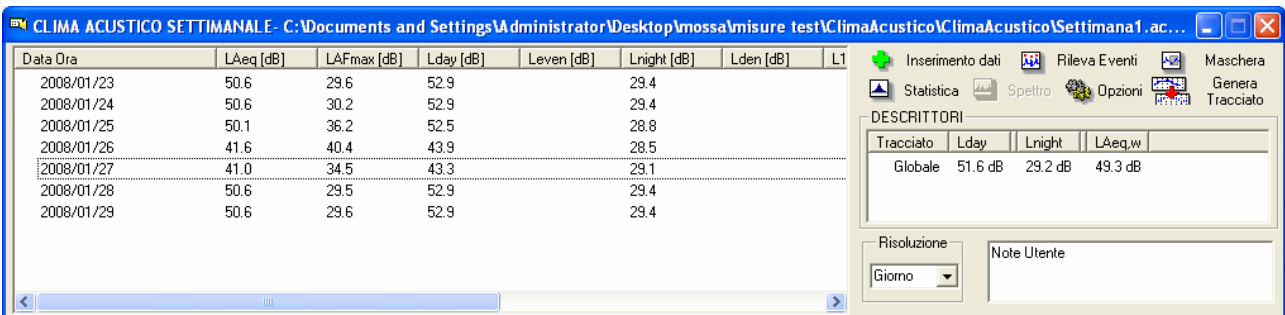
oppure giornaliera



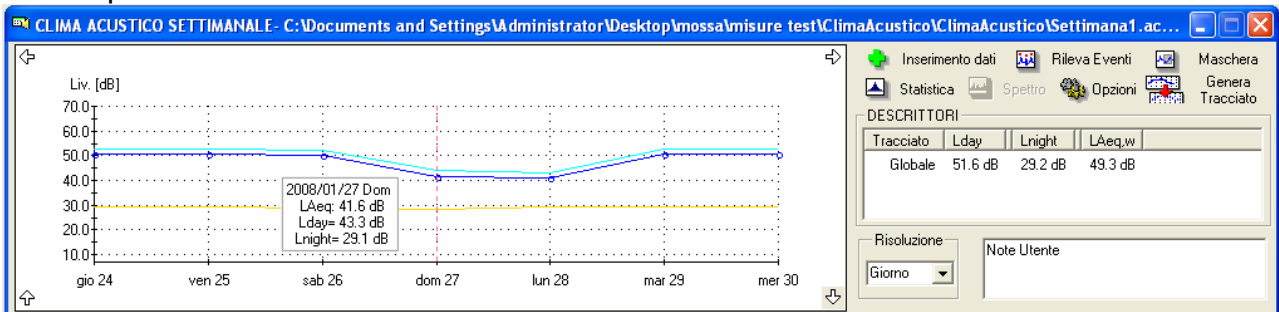
Cliccando con il tasto destro sul grafico è possibile visualizzare i valori numerici (visualizza Tabella/Grafico) per gli intervalli di tempo selezionati.



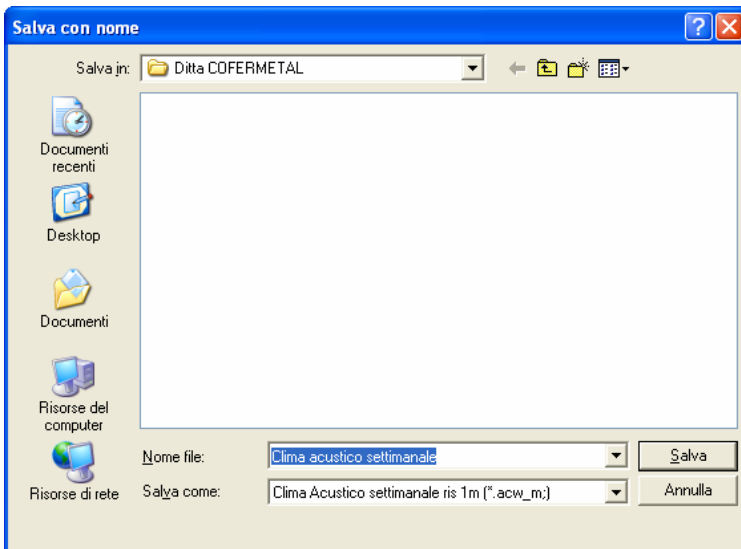
In questo caso possiamo consultare i valori dei descrittori LAeq, Lday, Lnight per ognuno dei 7 giorni della settimana. Se presenti nella misura, ulteriori parametri possono essere visualizzati.



Cliccando con il tasto destro del mouse è possibile scegliere e visualizzare i 3 profili contemporaneamente.



Salvare il progetto elaborato cliccando su salva. Il formato di salvataggio dell'elaborazione settimanale è *.acw_m



ELABORAZIONI STATISTICHE

E' possibile ricavare informazioni di tipo statistico a partire per esempio da misure di rumore giornaliere, settimanali o di periodi più lunghi.

Noise Studio fornisce tre tipi di grafico statistico

- Distribuzione di probabilità
- Distribuzione cumulativa
- Livelli percentili

Grafico 1: nel seguente grafico è possibile vedere contemporaneamente il decorso temporale del LAeq per il periodo settimanale in intervalli orari (grafico superiore). Cliccando sul tasto statistica si attiva/disattiva la rappresentazione a colori della distribuzione di probabilità dei livelli. Tale rappresentazione sintetizza efficacemente dove si posiziona la popolazione dei livelli sonori. Nella finestra a destra è possibile vedere la 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 01.00 e le 02.00 del 12/02/2008 la maggior parte dei livelli sonori si aggira attorno ai 47dB.

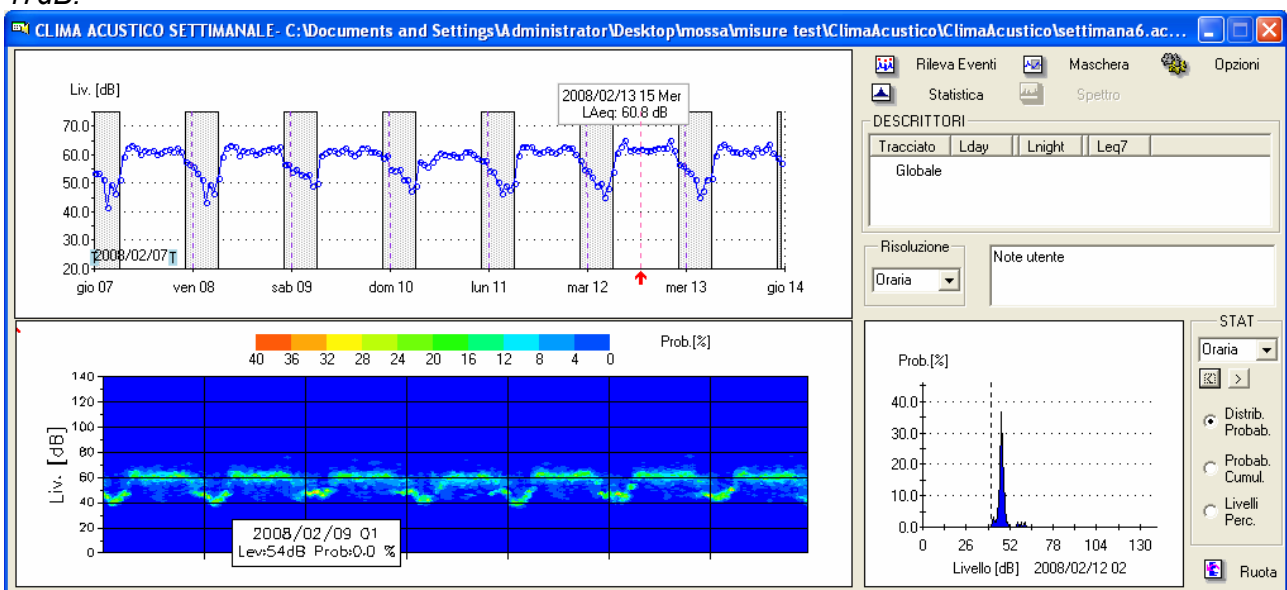


Grafico 2: Cliccando sul tasto statistica si attiva/disattiva la rappresentazione a colori della distribuzione cumulativa dei livelli sonori. Tale rappresentazione ci dice quando i livelli sonori sono superati. Nella finestra a destra è possibile vedere la distribuzione cumulativa ad un determinato orario (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.

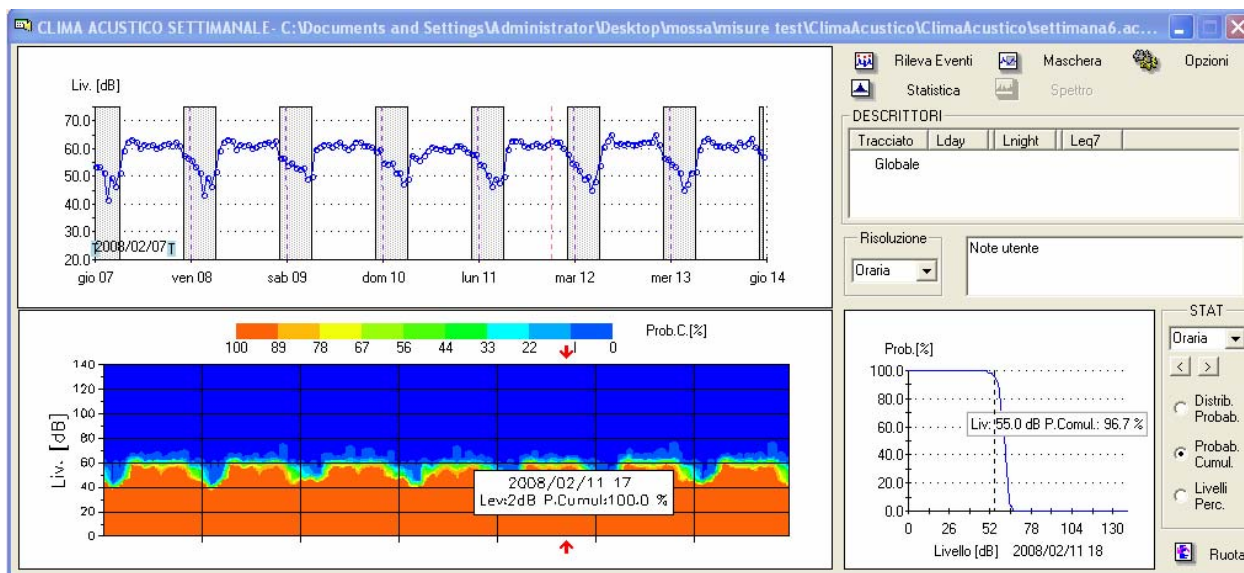
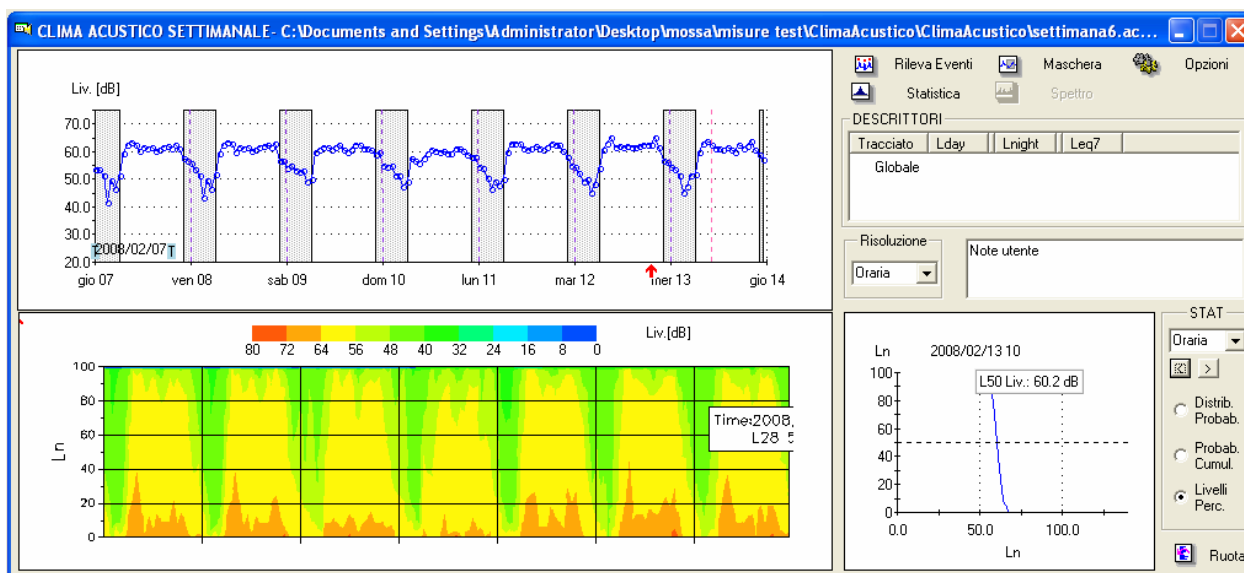


Grafico 3: Cliccando sul tasto statistica si attiva/disattiva la rappresentazione a colori della distribuzione dei livelli sonori percentili LN (percentilogramma). Tale rappresentazione ci dice come i livelli sonori percentili si posizionano nel tempo e in ampiezza. Nella finestra a destra è possibile 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.



NB: E' possibile posizionare delle maschere dei livelli sia sul grafico temporale sia sul grafico della statistica. Questa funzione è molto utile nel caso in cui sia necessario