



## FONOMETRO ANALIZZATORE DI LIVELLO SONORO HD2010

L'HD 2010 è un fonometro integratore portatile in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche. La dinamica di misura di 80 dB, estendibile con opzione a 110 dB, e la capacità di analizzare il livello sonoro simultaneamente con diverse ponderazioni temporali e di frequenza, consentono di velocizzare e semplificare i rilievi fonometrici.

Con il fonometro HD 2010 è possibile analizzare un campione sonoro programmando 3 parametri di misura simultanei con la più completa libertà di scelta delle ponderazioni temporali o di frequenza.

Nell'eventualità che un evento sonoro indesiderato produca un'indicazione di sovraccarico, o che semplicemente alteri il risultato di una integrazione, è sempre possibile escluderne il contributo utilizzando la funzione Back-Erase di cancellazione.

Contemporaneamente all'acquisizione dei 3 parametri, viene eseguita l'analisi spettrale, in tempo reale, per bande d'ottava e, con opzione, di terzi d'ottava. L'HD 2010 calcola lo spettro del segnale sonoro 2 volte al secondo ed è in grado di integrarlo linearmente fino a 99 ore. Lo spettro viene visualizzato assieme ad un livello a larga banda ponderato A, C oppure Z.

Come analizzatore statistico l'HD 2010 campiona il segnale sonoro, con ponderazione di frequenza A e costante FAST, 8 volte al secondo e lo analizza in classi da 0.5 dB. E' possibile programmare 4 livelli percentili da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub>.

Con l'opzione per la misura del tempo di riverbero l'HD 2010 calcola 32 spettri al secondo permettendo la misura di tempi di riverbero sia con il metodo dell'interruzione della sorgente sonora che con la tecnica della sorgente impulsiva. L'analisi viene eseguita simultaneamente sia per banda larga che per bande d'ottava e, con opzione, anche di terzo d'ottava.

I dati visualizzati possono essere registrati nell'ampia memoria permanente associati ad un marker numerico, contenente il numero di registrazione, la data e l'ora. L'opzione "Data Logger" permette di acquisire in memoria, 2 volte al secondo, i 3 parametri programmati e, 8 volte al secondo, il livello sonoro ponderato A con costante di tempo FAST. Le varie registrazioni possono essere successivamente localizzate in memoria e visualizzate sul display grafico con una funzione "Replay" che riproduce l'andamento temporale del tracciato sonoro.

Nel caso la memoria in dotazione, espandibile a 4 MB, non sia sufficiente, quindi nel caso di registrazioni prolungate nel tempo, è possibile attivare la funzione di "Monitor". Questa funzione consente di trasmettere i dati visualizzati attraverso l'interfaccia seriale RS232, registrandoli direttamente nella memoria di massa del PC.

L'HD 2010 può essere completamente controllato da un PC attraverso l'interfaccia seriale RS232 utilizzando un apposito protocollo di comunicazione. Sempre tramite l'interfaccia RS232 è possibile controllare il fonometro HD 2010 anche mediante modem.

L'uscita LINE non ponderata consente di registrare, per successive analisi, il campione sonoro su nastro o direttamente in un PC dotato di scheda di acquisizione.

La calibrazione dell'HD 2010 può essere effettuata sia utilizzando il calibratore acustico in dotazione (se abbinato al microfono MK221 soddisfa i requisiti di classe 1 secondo IEC 60942) che il generatore di riferimento incorporato. La calibrazione elettrica sfrutta uno speciale preamplificatore e verifica la sensibilità del canale di misura incluso il microfono. Un'area protetta nella memoria permanente, riservata alla calibrazione di fabbrica, viene utilizzata come riferimento nelle calibrazioni dell'utente, permettendo di tenere sotto controllo le derive strumentali ed impedendo di "scalibrare" lo strumento.

La verifica della funzionalità del fonometro HD 2010 può essere effettuata direttamente dall'utente, sul campo, grazie ad un programma diagnostico. Il preamplificatore microfonico può essere collegato al corpo del fonometro attraverso un cavo prolunga di lunghezza fino a 10m. Il preamplificatore HD2110P, abbinato all'opzione "Range Estesio", consente di estendere il cavo prolunga fino a 100m.

Attenzione è stata dedicata alla possibilità di implementare nuovi programmi o aggiornare le prestazioni dello strumento. Il firmware è aggiornabile direttamente dall'utente tramite la porta seriale, utilizzando il programma DeltaLog5.

L'HD 2010 è conforme alla norma IEC 61672-1 del 2002 e alle norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi alla norma IEC 61260, il microfono alla IEC 61094-4 ed il calibratore acustico alla IEC 60942.

### Applicazioni

- Rumore in ambiente di lavoro.
- Valutazione dell'inquinamento acustico e del rumore ambientale in genere.
- Identificazione di rumori a carattere impulsivo.
- Valutazione delle emissioni rumorose di apparecchiature ed impianti.
- Valutazione dell'efficacia di insonorizzazioni.
- Acustica architettonica.
- Monitoraggio acustico anche con controllo remoto tramite PC.

### Legislazione Italiana (con microfono MK221)

- Rumore in ambiente di lavoro: D.Lgs. 277/91.
- Inquinamento acustico: Legge 447 del 26/10/95.
- Rilievo del rumore in ambiente aeroportuale: Decreto del 31/10/97.
- Rumore nei locali di intrattenimento danzante: D.P.C.M. 215 del 16/4/99.
- Emissione sonora di macchine D.Lgs. 262 del 4/9/2002.
- Valutazione dei requisiti passivi degli edifici: D.P.C.M. del 5/12/97.

### Caratteristiche tecniche della versione base

Misuratore di livello sonoro integratore di **classe 1 o 2** secondo IEC 61672, IEC 60651 ed IEC 60804.

Microfoni:

- **MK221** a condensatore, polarizzato a 200V, per campo libero, da 1/2" standard, ad elevata stabilità, tipo WS2F secondo la IEC 61094-4 con risposta in frequenza in **classe 1** secondo la IEC 61672.
- **UC-52** a condensatore, pre-polarizzato, per campo libero, da 1/2" standard, con risposta in frequenza in **classe 2** secondo la IEC 61672.

Misure di livello sonoro in condizioni di campo diffuso con correttore di incidenza casuale.

Analizzatore di spettro per bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz in classe 1 secondo IEC 61260.

Analizzatore statistico del livello sonoro, ponderato A e costante FAST, campionato 8 volte al secondo in classi da 0.5 dB, con programmazione di quattro livelli percentili a scelta da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub>.

Dinamica di misura per canali a larga banda e a banda percentuale costante: 20÷140dBA su 5 gamme di 80dB (20÷100dBA, 30÷110dBA, 40÷120dBA, 50÷130dBA, e 60÷140dBA). La dinamica di misura è pari a 30÷140 dBA con il microfono UC-52.

3 canali di misura RMS (A, C e Z) e 2 canali di misura del livello di picco (C e Z) simultanei.



Pesature temporali simultanee FAST, SLOW ed IMPULSE.  
 Livelli di pressione sonora massimo e minimo.  
 Calcolo del Leq, del SEL e del Lep,d.  
 Calcolo della DOSE con parametri programmabili.  
 Tempo di integrazione programmabile da 1 s a 99 ore con funzione Back-Erase.  
 Spettri mediati linearmente da 1 s a 99 ore.  
 Display grafico 128x64 pixel di grandi dimensioni.  
 Visualizzazione in forma grafica degli spettri per banda d'ottava.  
 Visualizzazione in forma numerica di 3 parametri a scelta.  
 Memoria permanente da 2 MB espandibile a 4MB su richiesta.  
 Calibrazioni: acustica con calibratore di livello sonoro od elettrica con generatore incorporato.  
 Software di interfaccia per PC (con sistema operativo Windows) in dotazione per lo scarico ed il trattamento dei dati memorizzati (DeltaLog5).  
 Software per PC (con sistema operativo Windows) opzionale per il monitoraggio del livello acustico ed il controllo remoto del fonometro, anche via modem (DeltaLog5Monitor).  
 Stampa diretta o memorizzazione dei parametri acquisiti, mediante la semplice pressione di un tasto.  
 Stampa continua (monitor).  
 Spegnimento automatico.  
 Programma diagnostico.  
 Attacco per treppiede.  
 Schermo antivent.



**Opzione 1 "Terzi d'ottava"**

**Analizzatore di spettro per bande di terzo d'ottava in classe 1 secondo IEC 61260**

Con l'opzione "Third Octave" è possibile analizzare in tempo reale lo spettro di una sorgente sonora da 16 Hz a 20 kHz. L'udibilità delle diverse componenti dello spettro è valutabile grazie alla funzione di calcolo delle curve isofoniche di cui è dotato il programma di interfaccia per PC DeltaLog5, fornito in dotazione.

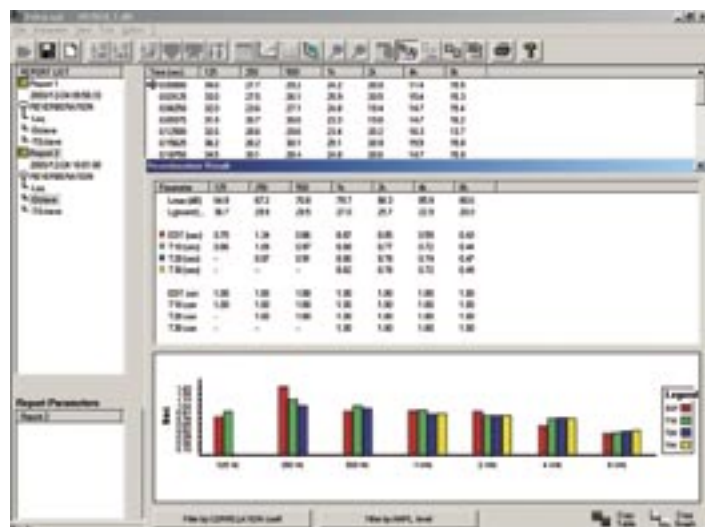
**Opzione 2 "Data Logger"**

**Memorizzazione dei 3 parametri programmabili 2 volte al secondo e del livello sonoro ponderato A con costante di tempo FAST 8 volte al secondo.**

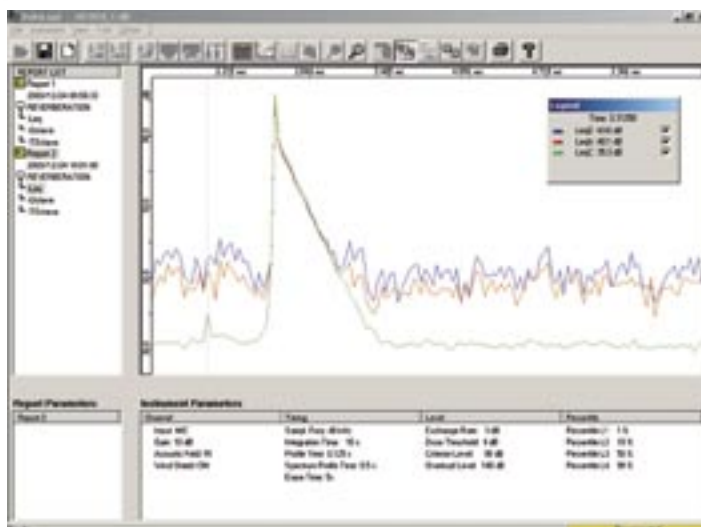
L'opzione "Data Logger" trasforma il fonometro HD 2010 in un registratore di livello sonoro in grado di memorizzare 4 parametri per oltre 11 ore (con il banco di memoria in dotazione). Con questa opzione infatti, contemporaneamente ai tre parametri programmabili, viene acquisito, nella memoria del fonometro, il profilo temporale del livello sonoro ponderato A con costante di tempo FAST alla velocità di 8 campioni al secondo.

L'identificazione di eventi impulsivi è agevole, grazie alla possibilità di analizzare il profilo del livello con ponderazione A e costante FAST contemporaneamente ai livelli massimi ponderati SLOW ed IMPULSE.

Nella valutazione del rumore in ambiente aeroportuale, oppure del rumore ferroviario e stradale, l'HD 2010 può essere utilizzato come registratore degli eventi sonori a più parametri, sfruttando le caratteristiche di analizzatore statistico oppure la possibilità di registrare simultaneamente il profilo del livello con costante FAST e del livello di esposizione sonora.



Tempo di riverbero per bande d'ottava.



Profilo di decadimento del livello sonoro (sorgente impulsiva).

### Opzione 3 "Range esteso"

**Dinamica di misura per canali a larga banda e a banda percentuale costante: 20÷140dBA su due gamme di 110dB (20÷130dBA e 30÷140dBA).**

Con l'opzione "Range Esteso" il fonometro HD 2010 è in grado di effettuare misure con una dinamica che eccede i 110 dB ed è limitata verso il basso solo dal rumore intrinseco dello strumento. Per esempio, impostando il limite superiore del campo misure a 140 dB, è possibile effettuare misure a livelli sonori tipici di un silenzioso ufficio con la capacità di misurare accuratamente, senza indicazioni di sovraccarico, livelli di picco fino a 143 dB. L'opzione comporta la sostituzione del preamplificatore HD2010PN con il modello HD2110P che può essere collegato al corpo del fonometro attraverso un cavo prolunga di lunghezza fino a 100m.

### Opzione 4 "Tempo di riverbero"

**Misura del tempo di riverbero sia mediante interruzione della sorgente sonora che con la tecnica della sorgente impulsiva.**

Misura del tempo di riverbero simultanea per banda larga, per banda d'ottava da 125 Hz ad 8 kHz e, con opzione, per banda di terzo d'ottava da 100 Hz a 10 kHz. Intervallo di campionamento di 1/32 s.

Calcolo automatico dei tempi di riverbero EDT, T10, T20 e T30 per tutte le bande.

### Ingressi e uscite

Uscita DC corrispondente al livello sonoro ponderato A con costante di tempo FAST, aggiornato 8 volte al secondo (presa jack Ø 2.5mm).

Uscita LINE non ponderata (presa jack Ø 3.5mm).

Porta seriale RS232C standard conforme alla EIA/TIA574. Baud Rate da 300 a 57600 baud.

Alimentatore esterno (presa jack Ø 5.5mm).

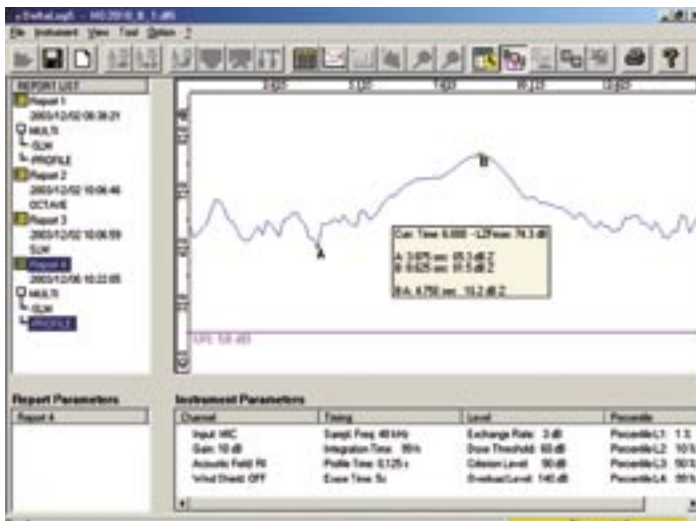
### Software:

#### DeltaLog5

Il programma DeltaLog5 consente di interfacciare il fonometro al proprio PC in modo semplice ed intuitivo. Le funzioni principali sono:

- Trasferimento dei dati memorizzati dal fonometro alla memoria del PC.
- Visualizzazione in forma grafica e tabellare dei dati acquisiti.
- Esportazione in Excel.
- Confronto degli spettri per bande di terzo d'ottava con le curve isofoniche.
- Controllo dell'acquisizione da PC.
- Gestione dei setup del fonometro.
- Aggiornamento del firmware del fonometro

La stesura della documentazione relativa ai rilievi fonometrici risulta facilitata grazie alla comoda funzione che permette di copiare in altre applicazioni i grafici o le tabelle visualizzati da DeltaLog5.



Profilo temporale del livello sonoro.



Spettro per bande d'ottava.

### DeltaLog5 Monitor

Il programma DeltaLog5 Monitor, oltre a tutte le funzioni fornite dal DeltaLog5 permette anche il completo controllo mediante PC del fonometro. Le funzioni aggiuntive sono:

- Possibilità di connessione via modem con il fonometro.
- Gestione della funzione di monitor.
- Gestione delle funzioni di calibrazione e diagnostiche.
- Programmazione di acquisizioni e monitoraggi automatici.
- Visualizzazione in tempo reale dei dati acquisiti, in forma grafica e tabellare.

### DeltaLog5 Ambiente

Il programma DeltaLog5 Ambiente consente di analizzare i dati acquisiti con il fonometro facilitando la compilazione di rapporti di misura. Le funzioni principali sono:

- Ricerca automatica di componenti impulsive in conformità al Decreto del 16/03/98.
- Ricerca automatica di componenti tonali in conformità al Decreto del 16/03/98 (è disponibile solo in abbinamento al fonometro HD 2110).
- Analisi statica.
- Gestione di un archivio delle misure.
- Ricalcolo del livello equivalente con funzione di mascheramento.
- Visualizzazione in tempo reale dei dati acquisiti, in forma grafica.

### DeltaLog5 Edilizia

DeltaLog5 Edilizia utilizza i dati acquisiti con il fonometro ed effettua i calcoli per la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, secondo la normativa ISO, in conformità al del D.P.C.M. del 5/12/1997.

Le misure necessarie ad effettuare l'analisi di un edificio possono essere raggruppate all'interno di un progetto in modo da semplificare la loro archiviazione e ricerca. Inoltre può essere utile aggiungere alle misure vere e proprie, una relazione tecnica, commenti, grafici, foto, ecc. che restino parte integrante del lavoro e che, all'occorrenza, si possano ritrovare facilmente.

Con il programma è possibile calcolare:

- Tempo di riverbero medio
- Area di assorbimento equivalente e coefficiente di assorbimento sonoro (ISO 354)
- Isolamento per via aerea: indici  $R$ ,  $R'$  e  $D_{nT}$  (ISO 140/III e IV)
- Isolamento di facciate ed elementi di facciata: indici  $D_{2m,nT}$  ed  $R_0$  (ISO 140/V)
- Isolamento del rumore da impatto: indici  $L_n$ ,  $DL$ ,  $L'_n$  ed  $L'_{nT}$  (ISO 140/VI, VII ed VIII)

Per il calcolo di alcuni indici è necessario disporre dell'opzione 4: "Tempo di Riverbero".

### Norme di riferimento

- IEC 60651:2001, Classe 1 (Classe 2 con il microfono UC-52)
- IEC 60804:2000, Classe 1 (Classe 2 con il microfono UC-52)
- IEC 61672-1:2002, Classe 1 Gruppo X (Classe 2 con il microfono UC-52)
- IEC 61260:1995 Classe 1
- ANSI S1.4-1983, Classe 1 (Classe 2 con il microfono UC-52)
- ANSI S1.43-1997, Classe 1 (Classe 2 con il microfono UC-52)
- ANSI S1.11-1986 Ordine 3, Classe 1-D, Gamma Estesa.

### Condizioni operative

Temperatura di magazzino: -25÷70°C.  
Temperatura di funzionamento: -10÷50°C.  
Umidità relativa di lavoro: 25÷90%UR, in assenza di condensa.  
Pressione statica d'esercizio: 65÷108kPa.  
Grado di protezione: IP64.

### Alimentazione

Quattro batterie alcaline da 1.5V AA. Durata: ~10 ore in servizio continuo.  
Alimentazione da rete con tensione continua da 9 a 12 Vdc/300mA.  
Dimensioni e peso: 445x100x50mm completo di sonda, 740g (con batterie).

### Accessori

#### In dotazione:

- Schermo antivento.
- Calibratore HD9101 classe 1 secondo IEC60942:1988 (in abbinamento al microfono MK221).
- Calibratore HD9102 classe 2 secondo IEC60942:1988 (in abbinamento al microfono UC-52).
- Software di interfaccia **DeltaLog5** per PC con sistema operativo Windows.
- Cavo seriale RS232 null-modem HD2110/CSNM.

#### Opzionali:

- Alimentatore stabilizzato a tensione di rete 230Vac.
- Cavo prolunga per microfono da 3m (altre misure su richiesta).
- Unità microfonica per esterni con protezione antipioggia e dissuasore per volatili.
- Treppiede.
- Supporto per fissare il preamplificatore al treppiede.
- Stampante seriale portatile
- Software di interfaccia **DeltaLog5 Monitor** per PC con sistema operativo Windows.
- Software di analisi **DeltaLog5 Edilizia** per PC con sistema operativo Windows.

### Codici di ordinazione

**HD2010 kit 1:** il kit comprende fonometro HD2010, valigetta tipo 24 ore, preamplificatore HD2010PN, microfono MK221, calibratore HD9101, cavo seriale null-modem HD2110/CSNM, schermo antivento HDSAV, software di interfaccia per PC DeltaLog5.

**HD2010 kit 2:** il kit comprende fonometro HD2010, valigetta tipo 24 ore, preamplificatore HD2010PNE2, microfono UC-52, calibratore HD9102, cavo seriale null-modem HD2110/CSNM, schermo antivento HDSAV, software di interfaccia per PC DeltaLog5.

**HD2010 kit 3:** Fonometro con microfono per esterno in classe 1: il kit comprende fonometro HD2010 con l'opzione 2 "Data Logger", unità microfonica per esterni HDWME950N, calibratore HD9101, valigetta tipo 24 ore, cavo seriale null-modem HD2110/CSNM, software di interfaccia per PC DeltaLog 5.

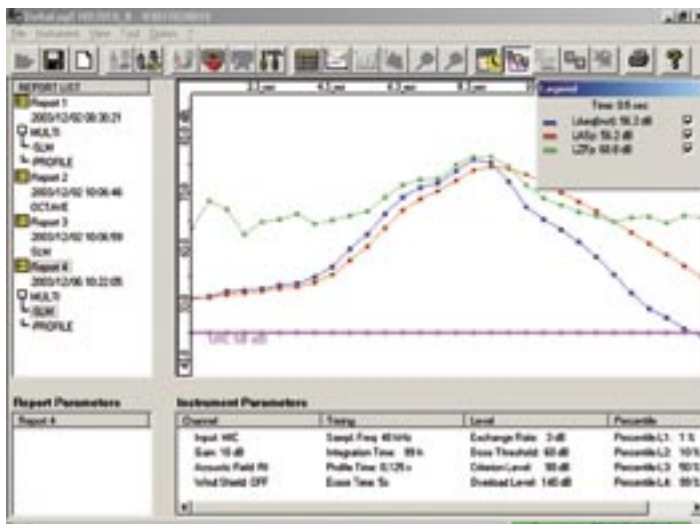
### Opzioni e ricambi

**Opzione 0:** espansione memoria da 2 MB.

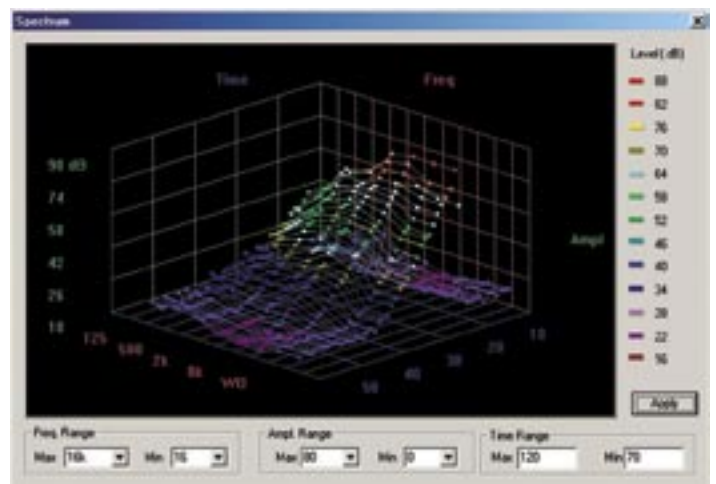
**Opzione 1 "Terzi d'ottava":** analisi di spettro in tempo reale per bande di terzo d'ottava da 16 Hz a 20 kHz.

**Opzione 2 "Data logger":** memorizzazione automatica.

**Opzione 3 "Range esteso":** dinamica di misura di 110 dB.



Profilo temporale a tre parametri.



Profilo temporale dello spettro per banda d'ottava.

