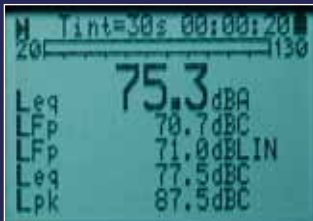


## HD2110L

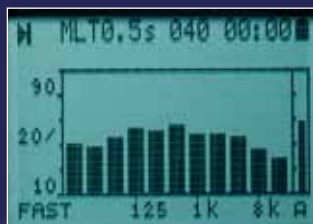
Fonometro integratore  
Analizzatore portatile



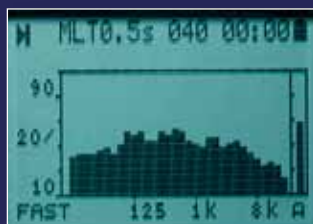
► Schermata base.



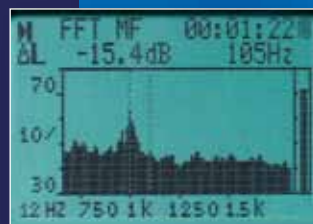
► Profilo temporale.



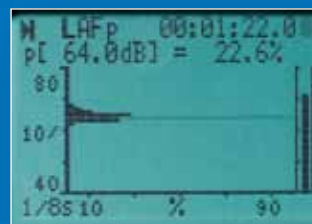
► Spettro per bande d'ottava.



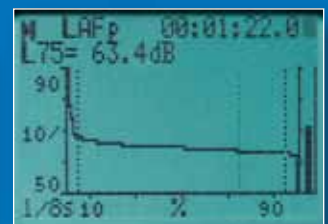
► Spettro per bande di terzo d'ottava (opzione "terzi d'ottava").



► Analisi spettrale per banda fine (opzione FFT).



► Analisi statistica: grafico della distribuzione di probabilità dei livelli sonori.



► Analisi statistica: grafico dei livelli percentili.



## HD 2110L

### Fonometro integratore – Analizzatore portatile

L'HD2110L è un fonometro integratore portatile di precisione, con funzioni di data logging, in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche. Lo strumento è stato progettato per offrire le massime prestazioni nell'analisi dei fenomeni sonori con particolare attenzione alla legislazione italiana in materia di rumore ambientale. Attenzione è stata dedicata alla possibilità di adattare lo strumento all'evoluzione della normativa. È possibile integrare in qualunque momento HD2110L con opzioni in grado di estenderne le applicazioni ed il firmware è aggiornabile direttamente dall'utente utilizzando il programma Noise Studio fornito in dotazione.

### Norme tecniche:

- ✓ **Fonometro integratore classe 1 secondo IEC 61672-1 del 2002 (Certificato di conformità I.E.N. n. 37035-01C)**, IEC 60651 ed IEC 60804.
- ✓ Filtri d'ottava e di terzo d'ottava classe 1 secondo IEC 61260
- ✓ Microfono conforme alla IEC 61094-4

### Specifiche:

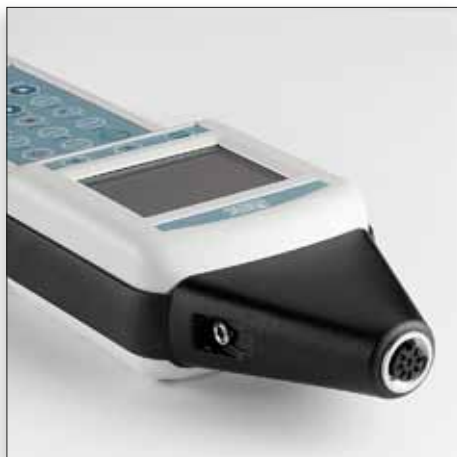
- ✓ analisi spettrali in tempo reale per bande d'ottava da 16Hz a 16kHz
- ✓ analisi spettrali in tempo reale per bande di terzo d'ottava con due banchi di filtri: da 16Hz a 20kHz e da 14Hz a 18kHz (**opz. HD2110.O1**),
- ✓ analisi spettrale a banda stretta (FFT) da 7 Hz a 22 kHz con risoluzione variabile da 1.5Hz a 100Hz. Cattura del profilo Leq ad intervalli di 1/32s (**opz. HD2110.O6**)
- ✓ analisi statistica con calcolo della distribuzione di probabilità in classi da 0.5dB e di tutti i percentili da  $L_1$  a  $L_{99}$ ,
- ✓ memorizzazione simultanea di profili multiparametrici, rapporti ad intervalli programmabili e rapporti associati ad eventi sonori identificati automaticamente o manualmente.
- ✓ misura del tempo di riverberazione con il metodo della sorgente interrotta e con il metodo dell'integrazione della risposta all'impulso (**opz. HD2110.O4**)

### Applicazioni:

- ✓ monitoraggio del rumore con funzione di cattura ed analisi di eventi sonori,
- ✓ **misure di inquinamento acustico in conformità al decreto del 16/03/1998,**
- ✓ **identificazione di componenti tonali anche situate all'incrocio tra bande di terzo d'ottava standard,**
- ✓ **valutazione dell'udibilità delle componenti spettrali mediante confronto in tempo reale con le isofoniche,**
- ✓ misure in ambiente di lavoro e selezione dei dispositivi di protezione individuale (metodi SNR, HML ed OBM),
- ✓ insonorizzazioni e bonifiche acustiche,
- ✓ controllo qualità della produzione e misura del rumore di macchine,
- ✓ acustica architettonica, classificazione acustica delle unità immobiliari e misure in edilizia.

### Ingressi e uscite

- ✓ Ingresso/Uscita LINE non ponderata (presa Ø 3.5mm).
- ✓ Uscita DC LAFp 1/8s
- ✓ Ingresso/Uscita TRIGGER (presa Ø 3.5mm).
- ✓ Porta seriale RS232C standard conforme alla EIA/TIA574. Baud Rate da 300 a 115200 baud.
- ✓ Porta seriale USB 1.1.
- ✓ Alimentatore esterno 9÷12Vdc (presa jack Ø 5.5mm).



### Software per sistemi operativi Windows® 98/XP/Vista/7

**CH20:** chiave hardware per PC con sistemi operativi Windows®. Inserita in una porta USB abilita il PC all'uso dei moduli software del programma Noise Studio.

**Noise Studio:** programma per Windows® 98,XP,Vista e 7 fornito in dotazione nel kit fonometro. Configurazione dello strumento, scarico e visualizzazione grafica dei dati memorizzati. Il programma supporta dei moduli applicativi di analisi del rumore attivabili su licenza con chiave hardware. Il programma contiene versioni dimostrative dei moduli.

Il programma Noise Studio consente di interfacciare l'HD2110L 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 ed in formato PDF.
- Stampa di grafici e tabelle dati.
- 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 ed alla possibilità di creare files in formato PDF.

**NS1 - Modulo "Protezione lavoratori":** analisi del rumore in ambiente lavorativo in conformità al D.L. 81/2008 ed alle norme UNI 9432 e ISO 9612.

I dati dei rilievi fonometrici effettuati in ambiente di lavoro vengono organizzati in un progetto dove possono essere elaborati secondo le prescrizioni della normativa vigente. Oltre a calcolare l'esposizione al rumore dei lavoratori, il programma permette di valutare l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale con i metodi SNR ed OBM. In base alla norma UNI 9432 del 2011 il programma calcola inoltre l'indice di impulsività di una macchina.

**NS2A - Modulo "Inquinamento acustico":** analisi del clima acustico e valutazione del rumore stradale, ferroviario ed aeroportuale secondo la normativa. Il modulo applicativo analizza profili di livello sonoro rilevati in ambiente interno ed esterno per la valutazione del clima acustico, della rumorosità di siti industriali, porti, aeroporti ed infrastrutture di trasporto.

L'analisi del clima acustico 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.

I profili di rumore rilevati in ambiente esterno vengono analizzati alla ricerca di sorgenti disturbanti caratterizzate da una sequenza di eventi come linee ferro-

viarie ed aeroporti. L'analisi viene effettuata su base giornaliera con risoluzione pari ad 1/8 di secondo e con ricerca automatica ed analisi degli eventi sonori, in conformità al D.L. 194 del 19/08/2005 ed al D.M. del 16/03/1998.

**NS3 - Modulo "Isolamento acustico":** valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici secondo la normativa ISO vigente. **Necessita dell'opzione HD2110.04 "Tempo di riverbero".**

Le misure necessarie ad effettuare la classificazione acustica di un edificio vengono raggruppate in un progetto in modo da semplificare la loro archiviazione e ricerca. È possibile aggiungere alle misure una relazione tecnica, commenti, grafici, foto, ecc. che possano essere utili per documentare il lavoro. Un database aggiornabile, diviso per pareti e solai, contiene le caratteristiche fono-isolanti delle principali strutture. I dati contenuti nel database sono confrontabili graficamente con misure in opera.

Con il programma è possibile calcolare:

- Tempo di riverbero medio (ISO 3382)
- Area di assorbimento equivalente e coefficiente di assorbimento sonoro (ISO 354)
- Isolamento per via aerea: indici  $R$ ,  $R'$  e  $D_{nT}$  (ISO 140/3, 4 e 14 e ISO 717-1)
- Isolamento di facciate ed elementi di facciata: indici  $D_{2m,nT}$  ed  $R_b$  (ISO 140/5 e ISO 717-1)
- Isolamento del rumore da impatto: indici  $L_n$ ,  $DL$ ,  $L'_n$  ed  $L'_{nT}$  (ISO 140/6, 7, 8 e 14 e ISO 717-2)

**NS4 - Modulo "Monitor":** acquisizione in tempo reale su PC. Registrazione audio sincronizzata. Programmazione monitoraggi ed acquisizioni remote. Il modulo software permette di controllare il fonometro mediante PC anche in postazione remota. Le funzioni principali sono:

- Visualizzazione in tempo reale dei dati acquisiti, in forma grafica e tabellare.
- Possibilità di connessione via modem con il fonometro.
- Acquisizione dei dati fonometrici direttamente nella memoria di massa del PC (funzione monitor).
- Gestione delle funzioni di calibrazione e diagnostiche.
- Programmazione di acquisizioni e monitoraggi automatici.
- Possibilità di registrare l'audio sincronizzato con le misure fonometriche, utilizzando una versatile funzione di trigger.

**NS5 - Modulo "Rumore ambientale":** analisi dell'inquinamento acustico e delle sorgenti di rumore ambientale intese come disturbo dell'attività umana. I profili di rumore rilevati in ambiente interno o esterno vengono analizzati con funzioni di ricerca automatica di componenti impulsive o tonali in conformità al D.M. del 16/03/1998.

#### Opzioni

**Opzione HD2110.01 "Terzi d'ottava":** analisi spettrale per bande di terzo d'ottava.

Analisi spettrale per bande di terzo d'ottava in classe 1 secondo IEC 61260 da 16Hz a 20kHz. Banco di filtri alternativo di terzi d'ottava con frequenze centrali spostate di mezza banda da 14Hz a 18kHz per l'identificazione di componenti tonali all'incrocio di bande standard.

L'udibilità delle componenti spettrali viene valutata in tempo reale confrontando lo spettro con le curve isofoniche calcolate secondo ISO 226:2003.

**Opzione HD2110.04 "Tempo di riverbero":** misura del tempo di riverbero sia mediante interruzione della sorgente sonora che con la tecnica della sorgente impulsiva secondo ISO 3382.

Misura del tempo di riverbero per bande d'ottava da 125 Hz ad 8 kHz e, in abbinamento all'opzione HD2110.01, per banda di terzo d'ottava da 100 Hz a 10 kHz con intervallo di campionamento di 1/32 s.

Calcolo automatico dei tempi di riverbero EDT, T10, T20 e T30 per tutte le bande ed analisi del profilo di decadimento con la possibilità di calcolare il tempo di riverbero su un intervallo a scelta.

**Opzione HD2110.06 "FFT":** analisi spettrale per banda fine (FFT).

Questa opzione aggiunge:

- Profilo del Leq ad intervalli di 1/32 s.
- Analisi spettrale per banda fine (FFT) da 7 Hz a 22 kHz con risoluzioni variabili in funzione della frequenza da 1.5Hz fino a 100Hz.

#### Codici di ordinazione e accessori

**HD2110L.K1:** include fonometro HD2110L, manuale d'uso, valigetta, preamplificatore HD2110P, microfono per campo libero MC21, cavo prolunga da 5m CPA/5, schermo anti-vento HD SAV, software Noise Studio e cavo seriale per connessione a PC tipo RS232 (HD2110/RS) oppure USB (HD2110/USB), **certificato di taratura ACCREDIA incluso.**

**HD2110 L.K1/E:** versione per misure in ambiente esterno. Include: fonometro HD2110L, manuale d'uso, valigetta tipo 24 ore, HD WME protezione microfonica per esterni completa di protezione per i volatili, schermo anti-

vento ed anti-pioggia, preamplificatore riscaldato HD2110PW con cavo di connessione da 5m (altre lunghezze su richiesta) e microfono per campo libero MC21. Il kit include inoltre software Noise Studio e cavo seriale per connessione a PC tipo RS232 (HD2110/RS) oppure USB (HD2110/USB), **certificato di taratura ACCREDIA incluso.**

**HD2110 L.K1/IE:** versione per misure in ambiente interno ed esterno. Include: fonometro HD2110L, manuale d'uso, valigetta tipo 24 ore, HD WME protezione microfonica per esterni completa di protezione per i volatili, schermo anti-vento ed anti-pioggia, preamplificatore riscaldato HD2110PW con cavo di connessione da 5m (altre lunghezze su richiesta), preamplificatore HD2110P, cavo prolunga da 5m CPA/5, schermo anti-vento HD SAV e microfono per campo libero membrana protetta MC23. Il kit include inoltre software Noise Studio e cavo seriale per connessione a PC tipo RS232 (HD2110/RS) oppure USB (HD2110/USB), **certificato di taratura ACCREDIA incluso.**

**HD2110.01: opzione "Terzi d'ottava"** - analisi spettrale per bande di terzo d'ottava con doppio banco di filtri da 16Hz a 20kHz e da 14Hz a 18kHz. Include il certificato di taratura.

**HD2110.04: opzione "Tempo di riverbero"** - misura del tempo di riverbero sia mediante interruzione della sorgente sonora che con la tecnica della sorgente impulsiva secondo ISO 3382.

**HD2110.06: opzione "FFT"** - analisi spettrale per banda fine (FFT) da 7 Hz a 22 kHz con risoluzione da 1.5Hz a 100Hz.

**HD2020:** calibratore con livello sonoro da 1000Hz 94dB/114dB classe 1 secondo IEC60942:2003, **certificato di taratura ACCREDIA incluso.**

**HD2010MC:** interfaccia per memory card tipo SD. Il dispositivo include una scheda SD da 1GB. Permette di interfacciare memory cards tipo SD al fonometro. Si connette al fonometro attraverso l'interfaccia seriale che fornisce anche la necessaria alimentazione. Oltre alla notevole capacità di memorizzazione, l'interfaccia permette lo scarico veloce dei dati immagazzinati nella memoria interna del fonometro. E' possibile collegare schede di capacità massima pari a 2GB.

**HD2110P:** preamplificatore microfonico con attacco standard per microfoni da 1/2". E' dotato del dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di un driver per cavo prolunga fino a 100m.

**HD2110PW:** preamplificatore microfonico riscaldato per l'unità per esterni HD WME con attacco standard per microfoni da 1/2". E' dotato del dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di un driver per cavo prolunga fino a 100m. Termina con un cavo di connessione da 5m (altre lunghezze su richiesta).

**MC21:** Microfono classe 1 per campo libero tipo WS2F secondo IEC 61094-4:1995.

**MC22:** Microfono classe 1 per campo diffuso tipo WS2D secondo IEC 61094-4:1995.

**MC23:** Microfono classe 1 per campo libero tipo WS2F secondo IEC 61094-4:1995. Membrana protetta per l'utilizzo in ambiente esterno.

**HD WME/PMK:** unità microfonica per esterni completa di protezione per i volatili, schermi anti-vento ed anti-pioggia, preamplificatore riscaldato HD2110PW con cavo di connessione da 5m (altre lunghezze su richiesta) e microfono MC23.

**HD WME/P:** unità microfonica per esterni completa di protezione per i volatili, schermi anti-vento ed anti-pioggia e preamplificatore riscaldato HD2110PW con cavo di connessione da 5m (altre lunghezze su richiesta).

**HD WME:** unità microfonica per esterni completa di protezione per i volatili e schermi anti-vento ed anti-pioggia.

**HD SAV:** schermo antivento per microfono da 1/2".

**HD SAV3:** schermo antivento per la protezione microfonica per esterni HD WME.

**HD WME1:** protezione per i volatili dell'unità microfonica per esterni HD WME.

**HD WME2:** protezione anti-pioggia dell'unità microfonica per esterni HD WME.

**HD WME3:** supporto in acciaio inox per il preamplificatore dell'unità microfonica per esterni HD WME.

**CPA/5:** cavo prolunga da 5m per il preamplificatore HD2110P.

**CPA/10:** cavo prolunga da 10m per il preamplificatore HD2110P.

**CPA/20:** cavo prolunga da 20m per il preamplificatore HD2110P.

**CPA/50:** cavo prolunga da 50m per il preamplificatore HD2110P.

**HD2110/RS:** cavo seriale RS232 per la connessione al PC oppure alla stampante portatile HD40.1.

**HD2110/USB:** cavo seriale USB per la connessione a PC.

**SWD10:** alimentatore stabilizzato a tensione di rete  $V_{in}=100\pm 230V_{ac}$  /  $V_{out}=12V_{dc}/1000mA$ .

**VTRAP:** treppiede altezza max 1550mm.

**HD2110/SA:** supporto per fissare il preamplificatore al treppiede.

**HD40.1:** stampante termica seriale portatile completa di alimentatore SWD10.

## Funzionalità

### Acquisizione

- Possibilità di acquisire il profilo temporale di 6 parametri di misura simultanei con libertà di scelta delle ponderazioni temporali o di frequenza.
- Possibilità di memorizzare più parametri del livello sonoro con una capacità di oltre 46 ore. 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.
- Oltre ai profili di livello sonoro, è possibile acquisire sequenze di rapporti a intervalli programmabili da 1 secondo a 1 ora, con parametri dedicati, spettri medi e analisi statistica completa. Una versatile funzione di trigger è in grado di identificare eventi sonori e di memorizzarne l'analisi con 5 parametri dedicati, spettro medio e analisi statistica.

### Dinamica

- Le misure sono effettuate con una dinamica che eccede i 110dB ed è limitata verso il basso solo dal rumore intrinseco dello strumento. Per esempio, impostando il limite superiore del campo misure a 140dB, è possibile eseguire misure a livelli sonori tipici di un silenzioso ufficio con la capacità di misurare accuratamente, senza indicazioni di sovraccarico, livelli di picco fino a 143dB.
- Grazie all'elevata dinamica di misura è possibile effettuare lunghe integrazioni senza preoccuparsi di eventi che possano provocare indicazioni di sotto-campo o di sovraccarico.

### Analisi spettrale

- Simultaneamente all'acquisizione dei 6 profili, viene eseguita l'analisi spettrale in tempo reale, sia per bande d'ottava che per bande di terzo d'ottava (**opzione HD2110.O1**).
- Lo spettro del segnale sonoro viene calcolato 2 volte al secondo e integrato linearmente fino a 99 ore.
- È possibile effettuare analisi multispettro, anche massime o minime, sia pesate linearmente che esponenzialmente.
- Per una corretta valutazione dell'udibilità, l'analisi spettrale può essere ponderata A o C oppure non ponderata Z.
- Gli spettri vengono visualizzati assieme a un livello a larga banda ponderato A, C oppure Z. L'analisi spettrale per bande di terzo d'ottava (**opzione HD2110.O1**) può essere effettuata, oltre che con bande standard da 16 Hz a 20 kHz, anche con bande spostate verso il basso di un sesto d'ottava, da 14 Hz a 18 kHz, per la ricerca di componenti tonali nascoste all'incrocio tra bande standard adiacenti.
- Mentre si visualizza lo spettro per bande di terzo d'ottava (**opzione HD2110.O1**) è possibile attivare, in tempo reale, la funzione di calcolo delle curve isofoniche, per una rapida ed accurata analisi dell'udibilità delle diverse componenti dello spettro.

### Analisi statistica

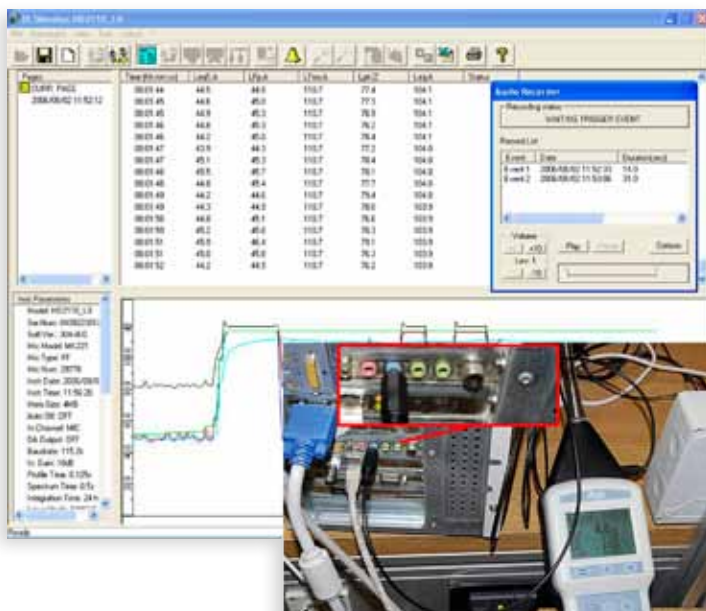
- Come analizzatore statistico l'HD2110L campiona il livello sonoro 8 volte al secondo e lo analizza in classi da 0.5dB.
- È possibile scegliere se campionare LfP, Leq o Lpk con ponderazioni A, C o Z (solo C e Z per Lpk).
- Calcolo e visualizzazione grafica della distribuzione di probabilità e dei livelli percentili da  $L_1$  ad  $L_{99}$ .

### Input/Output analogico

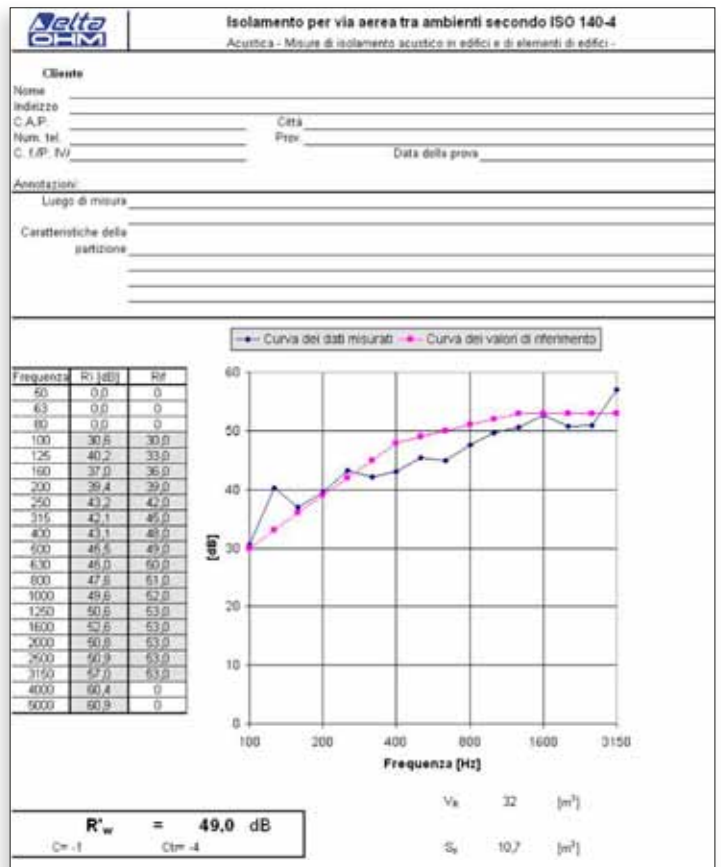
- L'uscita LINE non ponderata consente di registrare, per successive analisi, il campione sonoro su nastro o direttamente in un PC dotato di scheda di acquisizione.
- È possibile anche analizzare tracciati audio registrati con altri strumenti, utilizzando l'ingresso Line.
- Uscita DC LAFp 1/8s.

### Calibrazione

- La calibrazione può essere effettuata con un calibratore acustico (classe 1 secondo IEC 60942) o con il generatore di riferimento incorporato.
- La calibrazione elettrica utilizza lo speciale preamplificatore che verifica la sensibilità del canale di misura, incluso il microfono.
- In un'area di memoria protetta è custodita la calibrazione di fabbrica, utilizzata come riferimento nelle calibrazioni dell'utente, permettendo così di tenere sotto controllo le derive strumentali per impedire di "scalibrare" lo strumento.



NS4 "Monitor": acquisizione su PC con registrazione audio sincronizzata.



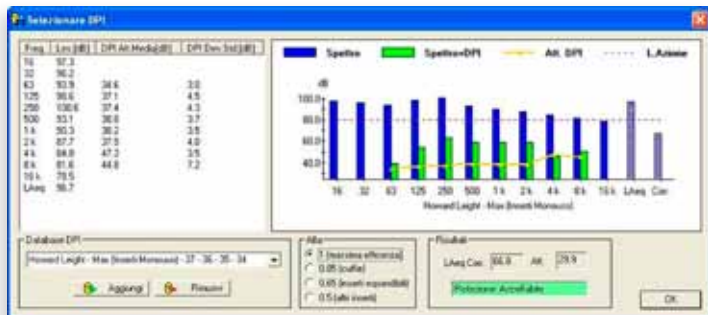
NS3 "Isolamento acustico": compilazione rapporto ISO.



SWD10

## Diagnostica

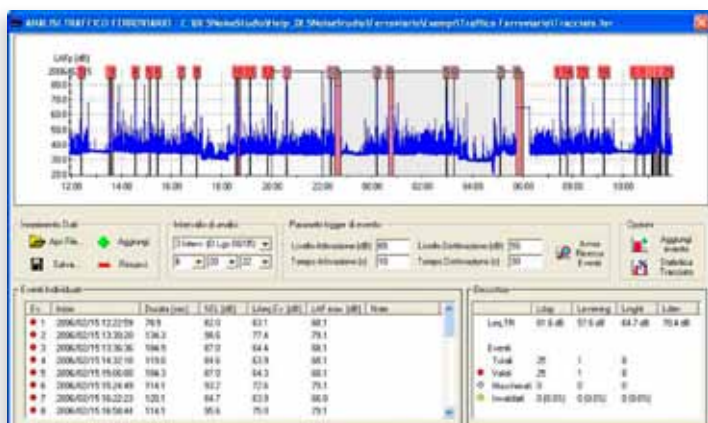
- La verifica della completa funzionalità del fonometro può essere effettuata direttamente dall'utente sul campo.
- Grazie a un programma diagnostico, la maggior parte dei danni allo strumento, incluso il microfono, non sfugge a una pronta verifica. L'analisi diagnostica include il rilievo della risposta in frequenza dell'intera catena di misura composta da microfono, preamplificatore e fonometro.
- La periodica esecuzione dei programmi diagnostici consente di effettuare i rilievi fonometrici in piena sicurezza, eliminando il rischio di un malfunzionamento scoperto tardivamente.



NS1 "Protezione Lavoratori": analisi dell'efficacia del DPI.

## Connessione al PC

- Le interfacce USB e RS232 permettono trasferimenti rapidi di dati dal fonometro alla memoria di massa di un PC. Nel caso di registrazioni prolungate nel tempo nelle quali la memoria in dotazione non è sufficiente, è possibile



NS2A "Inquinamento Acustico": analisi sulle 24 ore con ricerca automatica dei transiti dei convogli ferroviari.

attivare la funzione "Monitor" che consente di trasmettere attraverso l'interfaccia seriale (streaming) i dati visualizzati, registrandoli direttamente nella memoria del PC.

- L'HD2110L può essere completamente controllato da un PC attraverso l'interfaccia seriale multi-standard utilizzando il protocollo di comunicazione dedicato.
- Tramite l'interfaccia RS232 è possibile collegare il fonometro a un modem.
- Calibrazioni elettriche e test diagnostici possono essere effettuati a distanza, utilizzando le possibilità di controllo remoto.

## Tempo di riverberazione

- Il fonometro HD2110L, con l'opzione "Tempo di Riverbero" (HD2110.O4), è in grado di misurare il tempo di riverberazione con il metodo della sorgente interrotta e con il metodo della risposta integrata all'impulso secondo ISO 3382.
- Il potente DSP del fonometro calcola 32 spettri al secondo simultaneamente sia per bande d'ottava che di terzo d'ottava (in abbinamento all'opzione HD2110.O1), permettendo misure del tempo di riverberazione a partire da 0.375s in conformità alla ISO 3382.

## Applicazioni

### Inquinamento acustico

- È possibile effettuare monitoraggi del livello sonoro, mappature acustiche e valutazioni di clima acustico con funzioni di cattura ed analisi di eventi sonori.

- Nella valutazione del rumore in ambiente aeroportuale, del rumore ferroviario o stradale, il fonometro può essere utilizzato come registratore degli eventi sonori a più parametri, associando le caratteristiche di analizzatore di spettro e statistico.
- Si possono effettuare tutti i rilievi previsti dalla normativa inerente la valutazione dell'inquinamento acustico (Decreto del 16 marzo 1998 in GU n. 76 del 1 aprile 1998).
- L'identificazione di eventi impulsivi è agevole, grazie alla possibilità di analizzare il profilo del livello con ponderazione A e costanti FAST, SLOW ed IMPULSE. Tutti i parametri di misura sono comunque memorizzabili per successive analisi.
- L'identificazione di componenti tonali risulta semplificata e priva di fattori di incertezza visualizzando e registrando gli spettri del livello minimo valutato con una qualsiasi ponderazione a larga banda (Z, C oppure A) sia per bande di terzo d'ottava con frequenze centrali standard da 16 Hz a 20 kHz, che con frequenze centrali spostate sulla zona di incrocio delle prime da 14 Hz a 18 kHz (opzione HD2110.O1).
- L'udibilità della componente tonale, da confrontare con quella delle restanti porzioni di spettro, è valutabile sia sul campo, grazie alla funzione di calcolo in tempo reale delle curve isofoniche (opzione HD2110.O1), che con il programma per PC Noise Studio fornito in dotazione.

## Protezione lavoratori

- Il fonometro HD2110L è in grado di eseguire tutte le misure richieste dalla legislazione in merito alla protezione dei lavoratori dal rischio di esposizione al rumore (Decreto Legislativo n.81 del 2008).
- La selezione del dispositivo di protezione individuale si può effettuare sia con l'analisi spettrale per banda d'ottava (metodo OBM) che mediante confronto dei livelli equivalenti ponderati A e C misurabili simultaneamente (metodo SNR).
- 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 di cancellazione dei dati non desiderati.
- Il calcolo del livello equivalente con costante di tempo IMPULSE ( $L_{Aeq}$ ) permette di valutare l'impulsività delle sorgenti come prescritto dalla UNI 9432.

## Legislazione Italiana

- Rumore in ambiente di lavoro: D.L. 81/2008, norma UNI 9432/2011, norma ISO 9612/2011 e Direttiva Europea 2003/10/CE.
- Inquinamento acustico: Legge 447 del 26/10/95, D.P.C.M. del 1/3/91, Decreto del 16/03/98, D.L. 194 19/08/2005 e Direttiva Europea 2002/49/CE.
- 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 e Direttiva Europea 2005/88/CE.
- Valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e classificazione degli immobili.



## Caratteristiche tecniche

Norme	classe 1 gruppo X secondo IEC 61672:2002 e classe 1 secondo IEC 60651:2001 ed IEC 60804:2000 classe 1 secondo IEC 61260:1995 tipo 1 secondo ANSI S1.4-1983 ed S1.43-1997 classe 1-D, ordine 3, Gamma Estesa secondo ANSI S1.11-1986
Microfoni da 1/2"	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ MC21 a condensatore, polarizzato a 200V, per campo libero, tipo WS2F secondo la IEC 61094-4.</li> <li>✓ MC23 a condensatore con membrana protetta dalla corrosione, polarizzato a 200V, per campo libero, tipo WS2F secondo la IEC 61094-4 (abbinato all'unità per esterni HD.WME950).</li> <li>✓ MC22 a condensatore, polarizzato a 200V, per campo diffuso, tipo WS2D secondo la IEC 61094-4.</li> </ul>
Dinamica	23 dBA ÷ 143 dB Peak
Campo lineare	110 dB
Parametri acustici	Spl, L <sub>eq</sub> , L <sub>Teq</sub> , SEL, L <sub>EPd</sub> , L <sub>max</sub> , L <sub>min</sub> , L <sub>pk</sub> , Dose, L <sub>n</sub>
Ponderazioni di freq.	simultanee A, C, Z (solo C e Z per L <sub>pk</sub> )
Ponderazioni temporali	simultanee FAST, SLOW, IMPULSE
Integrazione	da 1s a 99 ore con funzione di cancellazione (Back-Erase)
Analisi spettrale	<p>Filtri paralleli in tempo reale conformi alle specifiche di classe 1 della IEC61260</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz</li> <li>✓ Doppio banco di filtri di terzo d'ottava con frequenze centrali da 16 Hz a 20 kHz e da 14 Hz a 18 kHz (opzione HD2110.01)</li> <li>✓ FFT da 7 Hz a 22 kHz con risoluzioni variabili da 1.5 Hz a 100 Hz (opzione HD2110.06)</li> </ul> <p>Modalità spettro mediato (AVR), multispettro (MLT), spettro massimo (MAX) e minimo (MIN). L'analisi spettrale può essere ponderata A o C oppure non ponderata (Z).</p>
Udibilità	Confronto real time dello spettro per bande di terzo d'ottava con le curve isofoniche secondo ISO 266:2003 (opzione HD2110.01)
Analisi statistica	<p>Calcolo della distribuzione di probabilità e dei livelli percentili da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Parametro: L<sub>Fp</sub>, L<sub>eq</sub>, L<sub>pk</sub> ponderati A, C o Z (solo C o Z per L<sub>pk</sub>)</li> <li>✓ Frequenza di campionamento: 8 campioni/secondo</li> <li>✓ Classificazione: classi da 0.5 dB</li> </ul>
Analisi di eventi	<p>Calcolo di 5 parametri d'evento liberamente programmabili</p> <p>Calcolo spettri medi per banda d'ottava e di terzo d'ottava</p> <p>Calcolo livelli statistici da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub></p> <p>Trigger per identificazione eventi con soglia programmabile e filtro di durata.</p> <p>Trigger esterno e manuale.</p>
Tempo di riverbero	Misura del tempo di riverberazione mediante interruzione della sorgente sonora oppure integrazione della risposta all'impulso secondo ISO 3382 (opzione HD2110.04)
Data logging profili	1 profilo con campionamento programmabile da 1/8s ad 1 ora e 5 profili con 2 campioni/secondo
Data logging spettri	Campionamento programmabile da 0.5s ad 1 ora (modalità MLT, MAX o MIN)
Visualizzazione	<p>Display grafico 128x64 retroilluminato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 5 parametri in forma numerica</li> <li>✓ Profilo di un parametro a scelta con campionamento da 1/8 secondo ad 1 ora</li> <li>✓ Spettro per bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz</li> <li>✓ Spettro per bande di terzo d'ottava da 16 Hz a 20 kHz oppure da 14 Hz a 18 kHz (opzione HD2110.01)</li> <li>✓ Grafico distribuzione di probabilità del livello sonoro in classi da 0.5dB, 1dB oppure 2dB</li> <li>✓ Grafico dei livelli percentili da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub></li> <li>✓ Analisi spettrale per banda fine (FFT) da 7 Hz a 22 kHz (opzione HD2110.06)</li> </ul>
Memoria	<p>Interna pari a 8MB (1 profilo per 72 ore oppure più di 46 giorni memorizzando 5 parametri + spettri ogni minuto)</p> <p>Esterna, mediante interfaccia per memory card HD2010MC, con schede SD fino a 2GB.</p>
Input/Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interfacce seriali RS232 ed USB</li> <li>✓ Ingresso ed uscita AC (LINE)</li> <li>✓ Trigger esterno per identificazione eventi</li> <li>✓ Uscita DC</li> </ul>
Programmi a PC	<p>Noise Studio (in dotazione): interfaccia PC per scarico dati, setup e gestione fonometro. Moduli software di analisi attivabili su licenza con chiave hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ "Protezione lavoratori: analisi del rumore in ambiente di lavoro in conformità al D.L. 81/2008 ed alle norme UNI 9432 ed ISO 9612..</li> <li>✓ "Inquinamento acustico": analisi di clima acustico, del disturbo arrecato dal traffico e dalle infrastrutture di trasporto come ferrovie ed aeroporti, in conformità al decreto del 16/03/1998 ed al D.L. 194 del 19/08/2005.</li> <li>✓ "Isolamento acustico": valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici in conformità al D.P.C.M. del 5/12/1997 (richiede l'opzione "Tempo di riverbero").</li> <li>✓ "Monitor": per acquisizione real time nella memoria di massa del PC anche in postazione remota connessa al fonometro mediante modem.</li> </ul> <p>Il programma permette di programmare misure e calibrazioni con timer e di registrare l'audio con trigger di eventi programmabile.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ "Rumore ambientale": analisi dell'inquinamento acustico e delle sorgenti di rumore ambientale con identificazione automatica di sorgenti impulsive e tonali in conformità alla normativa nazionale (D.M. 16/03/1998) e comunitaria.</li> </ul>
Condizioni operative	Funzionamento -10÷50°C, 25÷90%RH (in assenza di condensa), 65÷108kPa. Grado di protezione: IP64
Alimentazione	4 batterie tipo AA alcaline o ricaricabili NiMH oppure esterna 9÷12Vdc 300mA
Dimensioni e peso	445 x 100 x 50 mm completo di preamplificatore, 740g (con batterie).

Costruzione strumenti scientifici di misura portatili, da tavolo, da processo - Trasmettitori a loop di corrente o tensione - Regolatori Temperatura - Umidità, Dew point - Pressione - CO<sub>2</sub> - Velocità dell'aria - Luce - Radiazioni ottiche - Acustica - Vibrazione - pH - Conducibilità Ossigeno disciolto - Torbidità - Elementi per stazioni meteo - Microclima



**ACCREDIA**  
LENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 124 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Temperatura - Umidità - Pressione - Velocità dell'aria - Acustica - Fotometria/Radiometria



Delta Ohm srl - Via G. Marconi, 5 - 35030 Caselle di Selvazzano (Pd) - Italy  
Tel. 0039 0498977150 r.a. Fax 0039 049635596 - E-mail: deltaohm@tin.it Web Site: www.deltaohm.com

01  
08.11