



## 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 la versione base del programma Noise Studio fornito in dotazione.

### Norme tecniche:

- **Fonometro integratore classe 1 secondo IEC 61672-1 del 2002 (Certificato di omologazione 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. HD2110.01**),
- analisi spettrale a banda stretta (FFT) da 7 Hz a 22 kHz con risoluzione variabile da 1.5Hz a 100Hz. Cattura del profilo Leq Short ad intervalli di 1/32s (**opz. HD2110.06**)
- analisi statistica con calcolo della distribuzione di probabilità in classi da 0.5dB e di tutti i percentili da L<sub>1</sub> a L<sub>99</sub>,
- 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. HD2110.04**)

### 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 di **acustica edilizia** in conformità al DPCM 5/12/97 e alla UNI 11367/10.

### 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).

### 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.



HD WME

## 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 HD2110.01**).
- Lo spettro del segnale sonoro viene calcolato 2 volte al secondo e integrato linearmente fino a 99 ore.
- È possibile effettuare analisi multispettrale, anche massime o minime, sia pesate linearmente che esponenzialmente (Fast o Slow).
- 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 HD2110.01**) 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 HD2110.01**) 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 visualizzare a display fino a 4 livelli. Ulteriori livelli possono essere calcolati come rapporti.
- È possibile scegliere se campionare L<sub>Fp</sub>, Leq o L<sub>pk</sub> con ponderazioni A, C o Z (solo C e Z per L<sub>pk</sub>).
- Calcolo e visualizzazione grafica della distribuzione di probabilità e dei livelli percentili da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub>.

## 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 LA<sub>Fp</sub> 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 derivate strumentali per impedire di "scalibrare" lo strumento.

## 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.

## 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 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" (**HD2110.04**), 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 HD2110.01**), 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, combinando 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 HD2110.01**).
- 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 HD2110.01**), 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 e Direttiva Europea 2003/10/CE).
- 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 escluderle 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 Direttive Europee 2003/10/CE e 2002/44/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 DPCM 05/12/97 e classificazione degli immobili UNI 11367/10.

### Software per sistemi operativi Windows®

**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 PC con sistemi operativi Windows® fornito in dotazione nel kit fonometro, consente di interfacciare l'HD2110L al proprio PC in modo semplice ed intuitivo. 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 CDROM programma contiene versioni dimostrative dei moduli.

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"** (attivabile su licenza): analisi del rumore e vibrazioni in ambiente lavorativo in conformità alle direttive 2003/10/CE e 2002/44/CE, 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. Le informazioni sulla società, l'elenco dei lavoratori, le fonti di vibrazione e rumore sono organizzati in un database. 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, HML ed OBM (il metodo applicato dipende dalla presenza o meno degli spettri a bande d'ottava). In base alla norma UNI 9432 del 2011 il programma calcola inoltre l'indice di impulsività di una macchina. Il software crea report completi per i singoli lavoratori e una sintesi completa della società. I report possono essere esportati o stampati direttamente.



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

**NS2A - Modulo "Inquinamento acustico"** (attivabile su licenza).

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 e alla direttiva 2002/49/CE.

I profili di rumore rilevati in ambiente esterno vengono analizzati alla ricerca di sorgenti disturbanti caratterizzate da una sequenza di eventi come linee ferroviarie 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.M. del 16/03/1998.



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

**NS3 - Modulo "Isolamento acustico"** (attivabile su licenza): 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  $R_{0}$  (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)
- Classificazione delle unità immobiliari secondo UNI 11367:2010.
- Modifica della curva di decadimento.
- Rumore delle apparecchiature di servizio: sistemi continui e discontinui.
- **La maggior parte delle analisi richiede che sul fonometro sia installata anche l'opzione "Terzi d'ottava" e "Tempo di Riverbero".**



NS3 "Isolamento acustico": calcolo degli indici di isolamento per via aerea e da impatto.

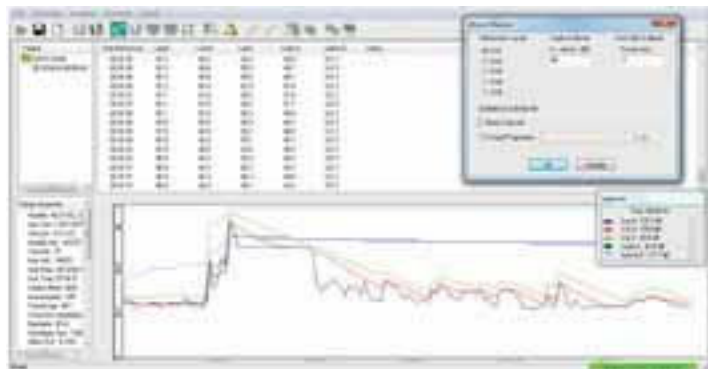


NS3 "Isolamento acustico": compilazione rapporto ISO.

#### NS4 - Modulo "Monitor" (attivabile su licenza):

Il modulo software permette di controllare il fonometro mediante PC anche in postazione remota. Le funzioni principali sono:

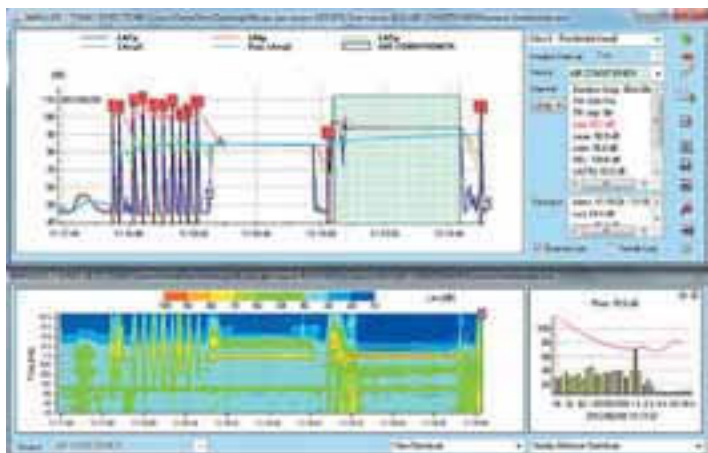
- Visualizzazione in tempo reale dei dati acquisiti, in forma grafica e tabellare.
- Possibilità di connessione via modem con il fonometro.
- Acquisizione dei dati fonometrici direttamente nella memoria di massa del PC (funzione monitor).
- Gestione delle funzioni di calibrazione e diagnostiche.
- Programmazione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



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

NS5 - Modulo "Rumore ambientale" (attivabile su licenza): Analisi dettagliata dell'inquinamento acustico e delle sorgenti di rumore ambientale in conformità alla normativa nazionale (D.L. 194/2005 e D.M. 16/03/1998) e comunitaria. Il software esegue analisi statistiche e spettrali, identifica manualmente ed automaticamente, tramite la funzione di trigger, sorgenti singole e combinate. Possono essere calcolati livelli parziali delle sorgenti e confrontati con il rumore di fondo. E' prevista una funzione di mascheramento e di ricerca automatica delle componenti impulsive e tonali, il tutto documentato e confrontato con i limiti, sia assoluti che differenziali.

Alcune funzioni richiedono opzioni HD2110.01 "Terzi d'ottava".



Noise Studio: modulo NS5 "Rumore Ambientale": rilevamento componenti tonali e impulsive. Identificazione sorgenti.

#### Opzioni

**Opzione HD2110.01 "Terzi d'ottava":** Analisi spettrale per bande di terzo d'ottava in classe 1 secondo IEC 61260 da 16Hz a 20kHz. Banco di filtri aggiuntivo 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.

**HD2110.OP "Microfono polarizzato":** sostituzione del microfono prepolarizzato MC21E e del preamplificatore HD2110PEL standard con il microfono polarizzato a 200V MC21P o MC22P e il preamplificatore HD2110PL.

**HD2110.OR "Preamplificatore riscaldato":** sostituzione del preamplificatore standard HD2110PEL con la versione riscaldata HD2110PEWL. Il preamplificatore riscaldato è abbinabile alla protezione microfonica per esterni HD WME ed è dotato di dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di cavo prolunga integrato da 5m (altre lunghezze 10m, 20m e 50m a richiesta). **Questa opzione è disponibile solo in abbinamento al microfono MC21E o altri microfoni standard prepolarizzati e non è compatibile con l'opzione HD2110.OP.**

#### Codici di ordinazione e accessori

**HD2110L.Kit1:** Include fonometro HD2110L, microfono a condensatore prepolarizzato da 1/2" MC21E (in alternativa microfono polarizzato a 200 V MC21P o MC22P) e schermo antivento HD SAV, preamplificatore HD2110PEL (HD2110PL in abbinamento al microfono polarizzato a 200 V MC21P o MC22P), cavo HD2110USB (in alternativa, a richiesta, cavo seriale HD2110RS per la connessione RS232), programma Noise Studio e valigetta, Certificato di taratura ACCREDIA, secondo IEC 61672, della catena composta da fonometro, preamplificatore e microfono, Certificato di taratura ACCREDIA, secondo IEC 61260, del banco di filtri d'ottava.

**HD2110.01: Opzione "Terzi d'ottava"** - analisi spettrale con doppio banco di terzi d'ottava da 16 Hz a 20 kHz e da 14 Hz a 18 kHz secondo IEC 61260. Valutazione dell'udibilità delle componenti spettrali mediante confronto in tempo reale con le curve isofoniche ISO 226:2003. Include il Certificato di taratura ACCREDIA secondo IEC61260 del banco da 20 Hz a 20 kHz.

**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"** - profilo Leq Short 1/32s ed analisi spettrale per banda fine (FFT) da 7 Hz a 22 kHz con risoluzione da 1.5Hz a 100Hz.

**HD2110.OP: Opzione "Microfono polarizzato"** - sostituzione del microfono prepolarizzato MC21E e del preamplificatore HD2110PEL standard con il microfono polarizzato a 200V MC21P o MC22P e il preamplificatore HD2110PL.



**HD2110.OR: Opzione "Preamplificatore riscaldato"** - sostituzione del preamplificatore standard HD2110PEL con la versione riscaldata HD2110PEWL. Il preamplificatore riscaldato è abbinabile alla protezione microfonica per esterni HD WME ed è dotato di dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di cavo prolunga integrato da 5m (altre lunghezze 10m, 20m e 50m a richiesta). **Questa opzione è disponibile solo in abbinamento al microfono MC21E o altri microfoni standard prepolarizzati e non è compatibile con l'opzione HD2110.OP.**

**HD2020:** calibratore acustico classe 1 secondo IEC60942:2003 con display LCD frequenza 1000Hz, livelli 94dB e 114dB. **Include certificato di taratura ACCREDIA.**

**HD9101:** Calibratore acustico classe 1 secondo IEC 942:1988. Frequenza 1000 Hz, livelli 94 dB e 114 dB. **Include il certificato di taratura ACCREDIA.**

**HD2010MC:** interfaccia per memory card tipo SD. Il dispositivo include una scheda SD da 2GB. 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.

**HD2110PEL:** Preamplificatore microfonico per microfoni pre-polarizzati MC21E, dotato del dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di driver per cavo fino a 100 m.

**HD2110PL:** Preamplificatore microfonico per microfoni polarizzati a 200 V MC21P e MC22P, dotato del dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di driver per cavo fino a 100 m.

**HD2110PEWL:** Preamplificatore riscaldato per microfoni pre-polarizzati MC21E, con cavo prolunga integrato da 5m (altre lunghezze 10m, 20m e 50m a richiesta). Il preamplificatore è abbinabile alla protezione microfonica per esterni HD WME ed è dotato di dispositivo CTC per la calibrazione elettrica e di driver per cavo fino a 100 m.

**MC21E:** Microfono da 1/2" prepolarizzato ad elevata stabilità per misure in campo libero. Conforme alla IEC61094-4 tipo WS2F. Abbinabile ai preamplificatori HD2110PEL e HD2110PEWL.

**MC21P:** Microfono da 1/2" polarizzato a 200 V ad elevata stabilità per misure in campo libero. Conforme alla IEC61094-4 tipo WS2F. Abbinabile unicamente al preamplificatore HD2110PL.

**MC22E:** Microfono da 1/2" prepolarizzato ad elevata stabilità per misure in campo diffuso. Conforme alla IEC61094-4 tipo WS2D. Abbinabile al preamplificatore HD2110PEL.

**MC22P:** Microfono da 1/2" polarizzato a 200 V ad elevata stabilità per misure in campo diffuso. Conforme alla IEC61094-4 tipo WS2D. Abbinabile unicamente al preamplificatore HD2110PL.

**HD WME:** Protezione per esterni con schermo antivento, anti-pioggia e dissuasore volatili. **Abbinabile al preamplificatore HD2110PEWL.** Include: schermo antivento HD SAV3, protezione dai volatili HD WME1, schermo anti-pioggia HD WME2, supporto in acciaio inox HD WME3.

**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 microfonico da 5m.

**CPA/10:** cavo prolunga microfonico da 10m.

**CPA/20:** cavo prolunga microfonico da 20m.

**CPA/50:** cavo prolunga microfonico da 50m.

**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 Vin=100÷230Vac / Vout=12Vdc/1000mA.

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

**VTRAP/H4:** Treppiede altezza massima 4 m. Portata max. 10 kg

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

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

**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.

**NS1:** Attivazione modulo "Protezione lavoratori" del programma Noise Studio. Analisi del rumore in ambiente lavorativo in conformità al D.Lgs.n.81/2008, UNI 9432/2011, ISO 9612/2011 ed alle direttive 2003/10-CE e 2002-44-CE.

**NS2A:** Attivazione modulo "Inquinamento acustico" del programma Noise Studio. Analisi del clima acustico e valutazione del rumore stradale, ferroviario ed aeroportuale (In conformità alla direttiva 2002/49/CE, al D.L. 194/2005 e al D.M. 16/03/1998). Alcune funzioni richiedono l'opzione "Terzi d'ottava" installata sul fonometro.

**NS3:** modulo "Isolamento Acustico" del programma Noise Studio. Acustica architettonica e valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici secondo il D.P.C.M. del 5/12/1997. Classificazione acustica secondo UNI 11367:2010. Necessaria l'opzione HD2010.04 "Tempo di riverbero" installata sul fonometro.

**NS4:** Attivazione modulo "Monitor" del programma Noise Studio. Acquisizione in tempo reale su PC. Registrazione audio sincronizzata. Programmazione monitoraggio ed acquisizioni remote. Connessione mediante modem.

**NS5:** modulo "Rumore ambientale". Analisi dell'inquinamento acustico e delle sorgenti di rumore ambientale, analisi statistiche e spettrali, identifica automaticamente eventi rumorosi e le componenti impulsive e tonali. Le analisi sono effettuate in conformità alla normativa nazionale (D.L. 194/2005 e D.M. 16/03/1998) e comunitaria in materia di inquinamento acustico.

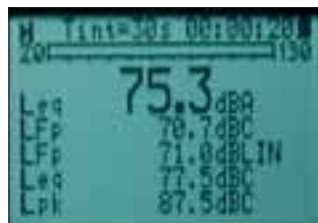
#### Kit combinati

**NSA:** Kit "Ambiente" include i moduli NS2A "Inquinamento acustico", NS5 "Rumore ambientale".

**NSLA:** Kit "Lavoro & Ambiente" include i moduli NS1 "Protezione Lavoratori", NS2A "Inquinamento acustico", NS5 "Rumore ambientale".

**NSAE:** kit "Ambiente & Edilizia" include i moduli NS2A "Inquinamento acustico", NS3 "Isolamento Acustico", NS5 "Rumore Ambientale".

**NSS: Kit completo** dei seguenti moduli: NS1 "Protezione Lavoratori", NS2A "Inquinamento acustico", NS3 "Isolamento Acustico", NS4 "Monitor", NS5 "Rumore ambientale".



Schermata base.



Profilo temporale.



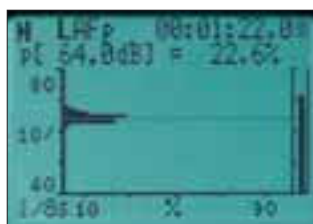
Spettro per bande d'ottava.



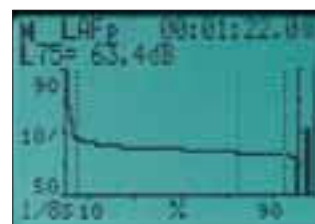
Spettro per bande di terzo d'ottava (opzione "terzi d'ottava").



Analisi spettrale per banda fine (opzione FFT).



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



Analisi statistica: grafico dei livelli percentili.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

|                        |   |
|------------------------|---|
| Norme                  | classe 1 gruppo X secondo IEC 61672:2002 e classe 1 secondo IEC 60651:2001 ed IEC 60804:2000<br>classe 1 secondo IEC 61260:1995<br>tipo 1 secondo ANSI S1.4-1983 ed S1.43-1997<br>classe 1-D, ordine 3, Gamma Estesa secondo ANSI S1.11-1986  |
| Microfoni da 1/2"      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ MC21E Microfono a condensatore prepolarizzato, per misure in campo libero nell'intervallo di frequenze 3,15 Hz ÷ 20 kHz. Capsula tipo WS2F secondo IEC61094-4:1995. Compatibile con i preamplificatori HD2110PEL e HD2110PEWL.</li> <li>✓ MC22E Microfono a condensatore prepolarizzato, per misure in campo diffuso nell'intervallo di frequenze 3,15 Hz ÷ 12,5 kHz. Capsula tipo WS2D secondo IEC61094-4:1995. Compatibile con il preamplificatore HD2110PEL.</li> <li>✓ MC21P Microfono a condensatore polarizzato a 200 V, per misure in campo libero nell'intervallo di frequenze 3,5 Hz ÷ 20 kHz. Capsula tipo WS2F secondo IEC61094-4:1995. Griglia isolata per calibrazione elettrostatica. Compatibile con il preamplificatore HD2110PL.</li> <li>✓ MC22P Microfono a condensatore polarizzato a 200 V, per misure in campo diffuso nell'intervallo di frequenze 3,5 Hz ÷ 12,5 kHz. Capsula tipo WS2D secondo IEC61094-4:1995. Griglia isolata per calibrazione elettrostatica. Compatibile con il preamplificatore HD2110PL.</li> </ul>  |
| Dinamica               | 23 dBA ÷ 143 dB Peak  |
| Campo lineare          | 110 dB  |
| Parametri acustici     | Spl, Leq, LLeq, SEL, LEP,d, Lmax, Lmin, Lpk, Dose, Ln   |
| Ponderazioni di freq.  | simultanee A, C, Z (solo C e Z per Lpk)   |
| 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.O1)</li> <li>✓ FFT da 7 Hz a 22 kHz con risoluzioni variabili da 1.5 Hz a 100 Hz (opzione HD2110.O6)</li> </ul> <p>Modalità spettro mediato (AVR), multispettro (MLT), spettro massimo (MAX) e minimo (MIN).<br/>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.O1)  |
| Analisi statistica     | <p>Calcolo della distribuzione di probabilità e dei livelli percentili da L1 ad L99.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Parametro: L<sub>Fp</sub>, Leq, 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 (opzione HD2110.O1)</p> <p>Calcolo livelli statistici da L1 ad L99</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.O4)  |
| Data logging profili   | 1 profilo con campionamento programmabile da 1/8s ad 1 ora, 5 profili con 2 campioni/secondo, 5 parametri programmabili con campionamento a partire da 1 s (modalità Rapporti)  |
| Data logging spettri   | Campionamento programmabile da 0.5s ad 1 ora (modalità MLT, MAX o MIN) e multispettro addizionale a partire da 1 s (modalità Rapporti)  |
| 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.O1)</li> <li>✓ Grafico distribuzione di probabilità del livello sonoro in classi da 0.5dB, 1dB oppure 2dB</li> <li>✓ Grafico dei livelli percentili da L1 ad L99</li> <li>✓ Analisi spettrale per banda fine (FFT) da 7 Hz a 22 kHz (opzione HD2110.O6)</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>✓ NS1 - "Protezione lavoratori: analisi del rumore e delle vibrazioni in ambiente di lavoro in conformità al D.L. 81/2008, alle norme UNI 9432 ed ISO 9612 e alle direttive 2003/10/CE e 2002/44/CE</li> <li>✓ NS2A - "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 e alla direttiva 2002/49/CE.</li> <li>✓ NS3 - "Isolamento acustico": valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici in conformità al D.P.C.M. del 5/12/1997 e UNI 11367/10 (richiede l'opzione "Tempo di riverbero" e, per alcune elaborazioni, anche l'opzione "Terzi d'ottava"). Secondo ISO140, ISO17 e ISO354.</li> <li>✓ NS4 - "Monitor": per acquisizione real time nella memoria di massa del PC anche in postazione remota connessa al fonometro mediante modem. Il programma permette di programmare misure e calibrazioni con timer e di registrare l'audio con trigger di eventi programmabile.</li> <li>✓ NS5 - "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).  |