



## HD 2070 ANALIZZATORE DI VIBRAZIONI A TRE CANALI

HD2070 è un analizzatore di vibrazioni portatile che fornisce tutti i parametri di misura richiesti dalla normativa vigente in materia di protezioni dei lavoratori dal rischio connesso alle vibrazioni ed è in grado di misurare sia le vibrazioni trasmesse al sistema manobraccio che al corpo intero. In opzione effettua analisi spettrali e statistiche simultaneamente su tre canali.

### Specifiche:

- L'HD2070 è stato progettato coniugando la semplicità d'uso con la massima flessibilità e la possibilità di adattare lo strumento all'evoluzione della normativa in materia di vibrazioni. Il firmware è aggiornabile direttamente dall'utente con il programma Noise Studio in dotazione.
- Rileva accelerazioni su tre assi per mezzo di accelerometri con elettronica di amplificazione integrata (IEPE o di tipo equivalente). È possibile collegare tre accelerometri singolo asse o un accelerometro tri-assiale. Il collegamento a bassa impedenza e basso rumore evita disturbi e interferenze elettromagnetiche.
- Effettua le elaborazioni simultaneamente sui tre assi, calcolando le accelerazioni ponderate e, con l'opzione **HD2070.01**, gli spettri per banda d'ottava o di terzo d'ottava. Visualizza l'accelerazione, la velocità o lo spostamento per ciascuna banda di frequenza. Le ponderazioni di frequenza sono scelte liberamente in funzione dell'applicazione specifica.
- Oltre ai valori di accelerazione istantanea e media, l'analizzatore elabora i livelli di picco, la dose di vibrazione (VDV), i fattori di cresta e l'analisi statistica (**opzione HD2070.02**).
- Come analizzatore statistico (**opzione HD2070.02**) calcola la distribuzione di probabilità in classi da 1dB. Sono disponibili il grafico della distribuzione di probabilità e quello con i livelli percentili da  $L_1$  ad  $L_{99}$ .
- La funzione di data logging memorizza profili multipli e spettri utilizzando sia la memoria interna da 8MB che una memory card (MMC o SD fino a 2GB). Ciascuna registrazione può essere documentata con un commento vocale. Inoltre, l'HD2070 può essere utilizzato come un registratore audio, quale ulteriore possibilità di documentare le misure.
- Con l'opzione **HD2070.03** è possibile aggiungere ai profili anche i segnali forniti

- dagli accelerometri, registrando direttamente i campioni digitali (i segnali sono esportabili in formato wave mediante il modulo software NS1). Durante l'analisi dei dati memorizzati, risulta utile esaminare i segnali degli accelerometri per verificare l'assenza di artefatti come, per esempio, quelli associati al fenomeno del DC-shift.
- Il programma "Navigatore" di cui è dotato l'analizzatore, permette di esaminare le misure registrate e di ascoltare i commenti vocali direttamente con l'HD2070.
- Per una rapida impostazione dello strumento si possono memorizzare fino a nove setup, personalizzati dall'utente secondo specifiche applicazioni. Il setup desiderato viene identificato facilmente mediante il titolo associato.
- La calibrazione può essere effettuata sia utilizzando i dati di taratura degli accelerometri che con un generatore di vibrazioni come per es. l'HD2060. Le ultime 120 calibrazioni eseguite sono annotate in un file e memorizzate in un'area protetta e riservata della memoria permanente dello strumento. Il programma di interfaccia Noise Studio in dotazione aggiunge automaticamente il file con le calibrazioni alle misure durante lo scarico dei dati nella memoria del PC.
- L'HD2070 può essere completamente controllato da un PC attraverso le interfacce RS232 ed USB, utilizzando un apposito protocollo di comunicazione.

### Applicazioni:

L'analizzatore HD2070 è in grado di eseguire tutte le misure richieste dalla legislazione in merito alla protezione dei lavoratori dal rischio di esposizione alle vibrazioni meccaniche (**Decreto Legislativo 19 agosto 2005 N.187 e 2002/44/EC**).

- vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio attraverso utensili vibranti o oggetti sottoposti a vibrazioni o impatti,
- vibrazioni trasmesse al corpo intero attraverso il sedile di guida di veicoli,
- vibrazioni trasmesse al corpo intero in postazioni di lavoro da pavimenti o sedili vibranti,
- vibrazioni trasmesse al corpo intero da edifici sottoposti a vibrazioni o impatti.
- Analisi spettrale per bande d'ottava o terzi d'ottava (opzione HD2070.01) su tutti i canali
- Analisi statistica con il calcolo dei livelli percentili da  $L_1$  a  $L_{99}$  (opzione HD2070.02) su tutti i canali
- Analisi globale dei campioni digitali dei segnali provenienti da tutti i canali (opzione HD2070.03) (per esportare i dati in formato wave è richiesto il modulo software NS1)

### Normative tecniche di riferimento:

L'analizzatore di vibrazioni HD2070 soddisfa le seguenti norme:

- **ISO 8041:2005** "Human response to vibration – Measuring instrumentation"
- **ISO 5349-1:2001** "Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – General requirements"
- **ISO 5349-2:2001** "Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Practical guidance for measurement at the workplace"
- **ISO 2631-1:1997** "Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole body vibration – General requirements"
- **ISO 2631-2:1989** "Evaluation of human exposure to whole body vibration – Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)"
- **ISO 2631-4:2001** "Evaluation of human exposure to whole body vibration - Guidelines for the evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems"
- **ISO 2631-5:2004** "Evaluation of human exposure to whole body vibration - Method for evaluation of vibration containing multiple shocks"
- **IEC 61260:1995** "Electroacoustics – Octave band and fractional-octave band filters" (opzione HD2070.01)

### Modalità di misura:

- **HA:** vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio
- **WB:** vibrazioni trasmesse al corpo intero
- **BV:** vibrazioni negli edifici

### Parametri di misura:

RMS, VDV, MTVV, Picco, Max, Min

### Ponderazioni di frequenza

- Fz, Fc e Wh per le misure sul sistema mano-braccio
- Fz, Fa, Wb, Wc, Wd, We, Wj, Wk per le misure sul corpo intero
- Fz, Fm e Wm per la misura delle vibrazioni trasmesse dagli edifici

### Analisi di spettro per banda d'ottava o di terzo d'ottava (opzione HD2070.01)

In tempo reale su tutti i canali. La scelta di effettuare misure mano-braccio (HA) o corpo intero (WB e BV) modifica l'estensione in frequenza dell'analisi spettrale. Per le misure mano-braccio il campo si estende da 3.15Hz a 3.15kHz (da 4Hz a 2kHz per lo spettro per bande d'ottava), mentre per le misure sul corpo intero il campo delle frequenze centrali è spostato verso le basse frequenze, da 0.315Hz a 315Hz (da 0.5Hz a 250Hz per lo spettro per bande d'ottava).

Applicazione	Intervallo di frequenze centrali	
	Bande d'ottava	Bande di terzo d'ottava
	[Hz]	
Hand-Arm	4 ÷ 2000	3.15 ÷ 3150
Whole-Body	0.5 ÷ 250	0.5 ÷ 315
Building-Vibration	0.5 ÷ 250	0.5 ÷ 315

### Analisi statistiche (opzione HD2070.02)

Viene effettuata su un parametro di misura a scelta in classi da 1dB. E' possibile visualizzare la distribuzione di probabilità ed il grafico dei livelli percentili

#### Campo di misura

0.1 m/s<sup>2</sup> ÷ 7000 m/s<sup>2</sup> con accelerometro HDP356A02 (misure HA), 0.0007 m/s<sup>2</sup> ÷ 7m/s<sup>2</sup> con HDP356B18 (misure BV).

#### Campo lineare

Tre campi di misura da 80 dB sovrapposti per 70 dB

#### Convertitore digitale

Tre convertitori analogico-digitali con risoluzione di 25 bit a 8k campioni al secondo

#### Livelli di rumore intrinseco

Inferiore a 30mm/s<sup>2</sup> con accelerometro HDP356A02 per misure mano-braccio e filtro Wh

#### Display

Grafico retro-illuminato 128x64 pixel, di grandi dimensioni

Schermate:

- **VLM1:** tre parametri di misura a scelta per tutti i canali.
- **VLM2:** tre parametri del vettore accelerazione calcolati sui canali dell'ingresso tri-assiale.
- **VLM3:** tre parametri globali a scelta per tutti i canali.
- **VLM4:** tre parametri globali del vettore accelerazione calcolati sui canali dell'ingresso tri-assiale.
- **PROFILO:** profilo grafico di un parametro con intervallo di integrazione programmabile da 1s fino a 1 ora, calcolato simultaneamente per tutti i canali.
- **SPETTRO:** spettro per bande d'ottava o di terzo d'ottava con ricalcolo di un filtro a larga banda a scelta, calcolato simultaneamente per tutti i canali. E' possibile visualizzare l'accelerazione, la velocità e lo spostamento (con opzione HD2070.01).
- **STATISTICA:** distribuzione di probabilità del parametro scelto per la vista PROFILO (con opzione HD2070.02).
- **PERCENTILI:** grafico dei livelli percentili relativi al parametro scelto per la schermata PROFILO (con opzione HD2070.02).

#### Datalogging

**Time history:** la registrazione Multi Profilo ad integrazione singola permette di memorizzare con periodi di campionamento da 1s ad 1h:

- 3 parametri istantanei o integrati della schermata VLM\_1 calcolata sui canali Ch1, Ch2 e Ch3 (un totale di 9 parametri)
- 3 parametri vettoriali della schermata VLM\_2 (valori dei vettori Ch1, Ch2, Ch3)
- Spettri multipli (da 1s) sui canali Ch1, Ch2 e Ch3 in bande d'ottava e terzi d'ottava (opzione HD2070.01).
- Segnali degli accelerometri dei canali Ch1, Ch2 e Ch3 (3 segnali a 8kHz ciascuno) con l'opzione HD2070.03.
- Analisi statistica (opzione HD2070.02) in classi di 1dB con intervallo di campionamento di 1 s (solo in modalità di integrazione multipla). Grafico della distribuzione di probabilità; grafico dei livelli percentili da L1 a L99
- Registrazione di commenti vocali

**Valori globali:** in parallelo alle time histories vengono registrati:

- 3 parametri integrati globali VLM\_1 per i canali Ch1, Ch2 e Ch3
- 3 parametri vettoriali globali della schermata VLM\_2 (valori dei vettori da Ch1, Ch2, Ch3)
- Spettri integrati (opzione HD2070.01) su Ch1, Ch2 e Ch3 (3 spettri) per bande d'ottava e terzi d'ottava.
- Grafico della distribuzione di probabilità (opzione HD2070.02); grafico dei livelli percentili da L1 a L99

#### Memoria

Tipo FLASH interna da 8MB e connettore per scheda di memoria tipo MMC o SD fino a 2GB

#### Interfaccia

Seriale tipo RS232 e USB

#### Input/Output

Uscita tipo LINE per ciascun canale: 2Vpp f.s.

Ingresso TRGIN isolato elettricamente: utilizzato come trigger da dispositivi esterni

Uscita TRGOUT: logica a 3V utilizzato come uscita di trigger per dispositivi esterni

### Alimentazione

Quattro batterie alcaline tipo AA da 1.5V con autonomia pari a 10 ore.

Lo strumento può utilizzare quattro batterie ricaricabili tipo NiMH. **Lo strumento non svolge la funzione di caricabatteria.**

### Parametri ambientali

Intervallo di stoccaggio: -25°C ÷ 70°C, umidità relativa minore del 90% in assenza di condensa.

Intervallo di funzionamento: -10°C ÷ 50°C, umidità relativa inferiore al 90% senza condensa.

### Ingombro e peso

95mm x 240mm x 50mm, peso 680g

### Accelerometri

E' possibile collegare all'HD2070 accelerometri di tipo tri-assiale e mono-assiale con elettronica integrata (tipo IEPE o equivalenti). Gli accelerometri sono alimentati con una tensione di polarizzazione di 25V ed una corrente massima pari a 2mA.

Sono disponibili su richiesta i modelli di accelerometro indicati in tabella.

Modello	Assi	Applicazione	Sensibilità[mV/g]	Range [±gpk]	Peso [gr]
HDP - 352C34	1	Generali	100	50	5.8
HDP - 356B20	3	HA - Shock	1	5000	4
HDD - 3023A2	3	HA	10	500	4
HDP - 356A02	3	HA	10	500	10.5
HDP - 356B21	3	HA	10	500	4
HDP - 356A22	3	WB - Generali	100	50	5.4
HDP - 356B41	3	WB + sedile	100	10	272
HDD - 3143D1	3	Generali	100	50	14
HDP - 356B18	3	Edifici	1000	5	25

### Caratteristiche tecniche degli accelerometri:

	HDP - 352C34	HDP - 356B20	HDP - 356A02	HDP - 356B21
Assi	1	3	3	3
Sensibilità [mV/g]	100	1	10	10
Range [±gpk]	50	5000	500	500
Risposta in frequenza [±5%]	0.5Hz ÷ 10kHz	(Z-Y) 2Hz ÷ 10kHz (X) 2Hz ÷ 7kHz	1Hz ÷ 5kHz	(Z-Y) 2Hz ÷ 10kHz (X) 2Hz ÷ 7kHz
Frequenza di risonanza [kHz]	50	55	25	55
Linearità [%F.S.]	±1	±2.5	±2	±1
Sensibilità trasversa [%max]	5	5	5	5
Shock massimo [gpk]	5000	7000	7000	10000
Temperatura di funzionamento [°C]	-54 ÷ +93	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121
Peso [g]	5.8	4	10.5	4
Dimensioni	7/16" x 22.4 mm	10.2 x 10.2 x 10.2 mm	14 x 14 x 20.3 mm	10.2 x 10.2 x 10.2 mm
Montaggio	Foro filettato 10-32	Foro filettato 5-40	Foro filettato 10-32	Foro filettato 5-40
Isolamento	-	-	-	-
Connettore	Superiore 10-32	Laterale 8-36 4 pin	Laterale ¼-28 4 pin	Laterale 8-36 4 pin
Materiale	Titanio	Titanio	Titanio	Titanio

### Caratteristiche tecniche degli accelerometri:

	HDP - 356A22	HDP - 356B41	HDD - 3143D1	HDP - 356B18
Assi	3	3	3	3
Sensibilità [mV/g]	100	100	100	1000
Range [±gpk]	50	10	50	5
Risposta in frequenza [±5%]	0.5Hz ÷ 4kHz	0.5Hz ÷ 1kHz	0.5Hz ÷ 3kHz	0.5Hz ÷ 3kHz
Frequenza di risonanza [kHz]	25	27	25	20
Linearità [%F.S.]	±1	±1	±1	±1
Sensibilità trasversa [%max]	5	5	5	5
Shock massimo [gpk]	5000	2000	1500	5000
Temperatura di funzionamento [°C]	-54 ÷ +77	-10 ÷ +50	-50 ÷ +85	-29 ÷ +77
Peso [g]	5.4	272 (con pad per sedile)	14	25
Dimensioni	11.4 x 11.4 x 11.4 mm	Ø 200mm x 12 mm	20.8 x 20.8 x 8.6 mm	20.3 x 20.3 x 26.1 mm
Montaggio	Foro filettato 5-40	Accelerometro con foro filettato 10-32 inserito in un pad in gomma per sedile.	Foro passante per vite 6-32 UNC o M3	Foro filettato 10-32
Isolamento	-	-	-	-
Connettore	Laterale 8-36 4 pin	Laterale ¼-28 4 pin	Laterale ¼-28 4 pin	Laterale ¼-28 4 pin
Materiale	Titanio	Titanio	Titanio	Alluminio anodizzato

### Accessori per accelerometri

Per poter effettuare le misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio è necessario utilizzare degli accessori che permettono di accoppiare l'accelerometro all'impugnatura dell'utensile. Gli accessori disponibili sono:

- **HD2030AC1:** supporto di forma cubica da fissare all'impugnatura con una fascetta in plastica o metallica, in posizione vicina a quella occupata dalla mano. Adatto per misure su utensili leggeri dove è necessario contenere il peso del sistema di misura. Materiale: lega leggera.
- **HD2030AC2:** Adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione laterale, alla sinistra o alla destra della mano. Adatto per impugnature cilindriche di ampie dimensioni. La misura deve essere ripetuta posizionando l'accelerometro da entrambi i lati della mano. Materiale: lega leggera.
- **HD2030AC3:** Adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione laterale, alla sinistra o alla destra della mano. Adatto per impugnature cilindriche di ampie dimensioni e per accelerometri con vite integrata. La misura deve essere ripetuta posizionando l'accelerometro da entrambi i lati della mano. Materiale: acciaio inox.
- **HD2030AC4:** Adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione centrale, tra il dito medio e l'anulare oppure tra l'indice ed il medio. Adatto per impugnature di forma anatomica e di ridotte dimensioni. Materiale: lega leggera.
- **HD2030AC5:** Supporto per misure su pavimenti e superfici vibranti in genere. È dotato di livella e di tre piedi di appoggio, due dei quali sono regolabili in altezza. Il supporto presenta, sulla faccia inferiore, una sede cava per il montaggio di un accelerometro tri-assiale ad alta sensibilità per misure di vibrazioni negli edifici. La superficie superiore presenta un foro filettato 10-32 UNF per il montaggio di un accelerometro. Nel caso si desideri utilizzare tre accelerometri mono-assiali, viene fornito un cubo adattatore da fissare sulla superficie superiore del supporto. Materiale: acciaio, peso 1.9kg.

Per il montaggio degli accelerometri su diverse superfici sono disponibili a richiesta viti, basi per l'incollaggio, basi isolate, magneti e dischi adesivi.

Con HD2070 vengono forniti di serie i seguenti accessori:

- Cera, colla per fissaggio rapido
- Grasso al silicone
- Colla per fissaggio rapido
- Cavo di connessione per la porta USB di un PC
- Scheda di memoria tipo SD da 2GB
- CD-ROM contenente il programma di interfaccia per PC "Noise Studio", il manuale d'uso e valigetta.

Per ciascun accelerometro abbinato a un kit con HD2070 vengono forniti inoltre i seguenti accessori:

- Viti di fissaggio (se l'accelerometro le richiede)
- Carta di calibrazione del costruttore e rapporto di taratura ISO9001.
- CD-ROM contenente il manuale ed i dati di configurazione dell'accelerometro



Particolare ingressi



Particolare uscita



### Software per sistemi operativi Windows®

Il programma di interfaccia **Noise Studio** viene fornito in dotazione allo strumento e permette, oltre allo scarico e alla visualizzazione dei dati memorizzati nello strumento, di gestire i setup, le configurazioni dei sensori e i file delle calibrazioni.

Le impostazioni dello strumento possono essere personalizzate dall'utente e memorizzate con un titolo in un file di setup per un futuro utilizzo. Per poter eseguire facilmente diversi tipi di misure, possono essere caricati nello strumento fino a nove impostazioni diverse, selezionate dal file dei setup.

Le configurazioni dei sensori possono essere impostate sia manualmente, compilando la tabella delle caratteristiche di ciascun accelerometro, oppure automaticamente, utilizzando il CD-ROM in dotazione agli accelerometri forniti da Delta OHM.

L'HD2070 memorizza le informazioni di calibrazione in un'area riservata della memoria interna. Il file registro delle calibrazioni viene trasferito alla memoria del PC insieme ai dati memorizzati e memorizzato nella stessa cartella.

Diverse funzioni opzionali di analisi possono essere attivate per mezzo di licenza. Il programma è aggiornabile automaticamente via web e contiene versioni dimostrative di tutti i moduli.

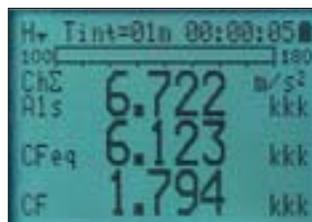
**CH20:** chiave hardware per PC con sistemi operativi Windows®. Inserita in una porta USB abilita il PC all'uso dei moduli software del programma Noise Studio.

**NS1 - modulo applicativo "Protezione Lavoratori":**

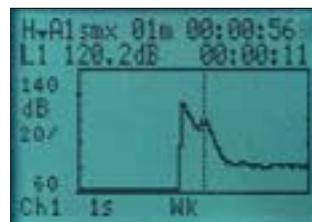
- analisi dell'esposizione dei lavoratori al rumore e alle vibrazioni sia al sistema mano-braccio che al corpo intero, in conformità al Decreto legge n.81/2008, alle norme UNI 9432:2011, ISO 9612 ed alle direttive 2003-10-CE e 2002-44-CE,
- valutazione dei dispositivi di protezione dal rumore anche impulsivo con i metodi SNR e OBM secondo la norma UNI EN 458,
- valutazione delle incertezze di misura in conformità alla ISO 9612,
- calcolo dell'indice di impulsività delle sorgenti di rumore secondo i requisiti della norma UNI 9432/2008.



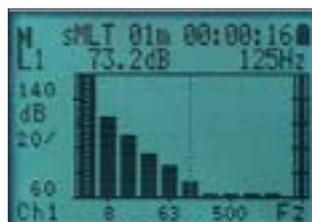
Schermata base: misure sul singolo asse



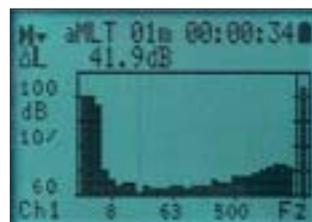
Schermata base: misure vettoriali



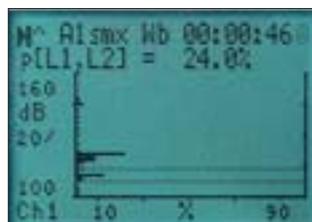
Profilo temporale



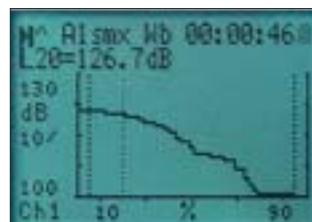
Spettro per bande d'ottava (HD2070.01 opzionale)



Spettro per bande di terzo d'ottava (HD2070.01 opzionale)



Analisi statistica: distribuzione di probabilità (HD2070.02 opzionale)



Analisi statistica: grafico dei livelli percentili (HD2070.02 opzionale)

**Kit analizzatore di vibrazioni**

**HD2070.K1 Kit analizzatore di vibrazioni, include:**

- **HD2070** analizzatore di vibrazioni, grasso al silicone per accelerometri **HD6188**, vaschetta di cera per incollaggio **HD6273**, colla per fissaggio rapido **080A90**, scheda di memoria SD da 2GB (HD2030MC), cavo seriale **CP22** per porte USB, manuale d'uso e valigetta,
  - **programma Noise Studio** per PC con sistema operativo Windows®,
  - **rapporto di taratura** secondo ISO8041 dell'analizzatore HD2070.
- accelerometri, cavi di connessione e accessori vanno specificati al momento dell'ordine.**

**HD2070.HA-WB Kit analizzatore di vibrazioni, include:**

- **HD2070** analizzatore di vibrazioni, grasso al silicone per accelerometri **HD6188**, vaschetta di cera per incollaggio **HD6273**, colla per fissaggio rapido **080A90**, scheda di memoria SD da 2GB (HD2030MC), cavo seriale **CP22** per porte USB, manuale d'uso e valigetta,
- **accelerometro triassiale HDP356A02 da 10mV/g** per la misura delle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio, cavo di connessione all'analizzatore da 3m **HD2030.CAB3-3M**, viti di montaggio, carta di calibrazione del costruttore e rapporto di taratura secondo ISO8041 della catena vibrometro-accelerometro con filtro Wh per tutti gli assi,
- **accelerometro triassiale HDP356B41 da 100mV/g** inserito in un pad in gomma per la misura delle vibrazioni trasmesse al corpo intero anche attraverso il sedile e lo schienale, cavo di connessione all'analizzatore da 3m **HD2030.CAB3-3M**, carta di calibrazione del costruttore e rapporto di taratura secondo ISO8041 della catena vibrometro-accelerometro con filtri Wd, Wd, Wk rispettivamente per gli assi X, Y e Z,
- **set HD2030.124** composto da 3 adattatori per il montaggio degli accelerometri HD2030.AC1, HD2030.AC2 e HD2030.AC4.
- **programma Noise Studio** per PC con sistema operativo Windows®,
- **rapporto di taratura** secondo ISO8041 dell'analizzatore HD2070.

**Opzioni per l'analizzatore HD2070**

- HD2070.01 - opzione "Analisi spettrale"**: misura dello spettro dell'accelerazione per bande d'ottava da 0.5Hz a 2kHz e di terzo d'ottava da 0.5Hz a 3.15kHz classe 1 secondo IEC 61260. Include il rapporto di taratura secondo IEC 61260.
- HD2070.02 - opzione "Analisi statistica"**: grafico della distribuzione di probabilità dell'accelerazione e calcolo dei livelli percentili da L<sub>1</sub> ad L<sub>99</sub> in classi da 1dB.
- HD2070.03 - opzione "Registratore digitale"**: memorizzazione digitale dei segnali accelerometrici in memory card.

**Software**

- CH20**: Chiave hardware per PC con sistemi operativi Windows®. Inserita in una porta USB abilita il PC all'esecuzione dei moduli software.
- NS1**: Modulo "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 ed alle direttive 2003-10-CE e 2002-44-CE.

**Accelerometri**

- HDP352C34**: Accelerometro monoassiale ICP per applicazioni generali. Sensibilità 100 mV/g. Range ±50 g pk.  
Include: vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081B05), vite di montaggio M6 in lega rame-berillio (M081B05), certificato di calibrazione (ACS-1).
- HDP356B20**: Accelerometro triassiale ICP miniaturizzato per misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio in presenza di elevati livelli di shock. Sensibilità 1 mV/g. Range ±5000 g pk.  
Include: vite di montaggio 5-40 UNC in lega rame-berillio (081A27), vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081A90), vite di montaggio M3 in lega rame-berillio (M081A27), certificato di calibrazione (ACS-1T).
- HDP356A02**: Accelerometro triassiale ICP per misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. Sensibilità 10 mV/g. Range ±500 g pk.  
Include: vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081B05), vite di montaggio M6 in lega rame-berillio (M081B05), certificato di calibrazione (ACS-1T).
- HDP356B21**: Accelerometro triassiale ICP miniaturizzato per misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. Sensibilità 10 mV/g. Range ±500 g pk.  
Include: vite di montaggio 5-40 UNC in lega rame-berillio (081A27), vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081A90), vite di montaggio M3 in lega rame-berillio (M081A27), certificato di calibrazione (ACS-1T).
- HDP356A22**: Accelerometro triassiale ICP miniaturizzato per applicazioni generali. Sensibilità 100 mV/g. Range ±50 g pk.  
Include: vite di montaggio 5-40 UNC in lega rame-berillio (081A27), vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081A90), vite di montaggio M3 in lega rame-berillio (M081A27), certificato di calibrazione (ACS-1T).
- HDD3143D1**: Accelerometro triassiale per applicazioni generali. Sensibilità 100 mV/g. Range ±50 g pk.  
Include: vite di montaggio 6-32 UNC, adattatore di montaggio con vite M3 per il fissaggio al supporto da pavimento HD2030AC5.
- HDP356B41**: Accelerometro triassiale ICP per applicazioni generali inserito in un pad in gomma per la misura delle vibrazioni trasmesse al corpo intero anche attraverso sedili e schienali. Sensibilità 100 mV/g. Range ±10 g pk.  
Include: cavo da 3 m HD2030.CAB3-3M, certificato di calibrazione (ACS-1T).
- HDP356B18**: Accelerometro triassiale ICP ad elevata sensibilità per misure di vibrazioni negli edifici. Sensibilità 1 V/g. Range ±5 g pk.  
Include: vite di montaggio 10-32 UNF in lega rame-berillio (081B05), vite di montaggio M6 in lega rame-berillio (M081B05), certificato di calibrazione (ACS-1T).



Treppiede opzionale



Auricolare con microfono (opzionale)

## Calibratore

**HD2060:** Calibratore portatile per catene vibrometriche con frequenza 15,915 Hz e livelli 1 m/s<sup>2</sup> e 0,1 g, e frequenza 159,155 Hz e livelli 10 m/s<sup>2</sup> e 1 g. Con display LCD. Include: supporto con vite UNF 10-32 per il montaggio di accelerometri triassiali (HD2060.20), base isolata con vite integrata UNF 10-32 per il montaggio di accelerometri mediante adesivo (HD6245.1), pacco batteria ricaricabile (BAT-40), alimentatore stabilizzato a tensione di rete (SWD10), valigetta, rapporto di taratura.

**HD6245.1:** base isolata con vite integrata 10-32 UNF per montaggio mediante adesivo. Può essere utilizzata con accelerometri privi di vite di fissaggio.

**HD2060.20:** supporto per il montaggio laterale di accelerometri triassiali con vite di fissaggio 10-32 UNF.

## Adattatori di montaggio per accelerometri

**HD2030AC1:** cubo per il montaggio di accelerometri su impugnature mediante fascette plastiche o metalliche in posizione più vicina possibile alla mano. Adatto per la misura su utensili di piccole dimensioni dove il peso della catena di misura deve essere ridotto al minimo. Materiale: lega leggera. Include:

- Vite testa cilindrica cava esagonale 10-32 UNF
- Vite testa cilindrica cava esagonale 5-40 UNC
- 10 fascette in plastica larghezza 4.5mm lunghezza 200mm
- 1 fascetta metallica larghezza 9mm

**HD2030AC2:** adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione laterale, alla sinistra o alla destra della mano. Adatto per impugnature cilindriche di ampie dimensioni. La misura deve essere ripetuta posizionando l'accelerometro su entrambi i lati della mano. Materiale: lega leggera. Include:

- Vite testa cilindrica cava esagonale 10-32 UNF
- Vite testa cilindrica cava esagonale 5-40 UNC
- 10 fascette in plastica larghezza 4.5mm lunghezza 200mm
- 2 fascette in stoffa con strip larghezza 24.5mm

**HD2030AC3:** adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione laterale, alla sinistra o alla destra della mano. Adatto per impugnature cilindriche di ampie dimensioni e **per accelerometri con vite integrata**, foro di fissaggio 10-32 UNF. La misura deve essere ripetuta posizionando l'accelerometro su entrambi i lati della mano. Materiale: acciaio inox. Include:

- 10 fascette in plastica larghezza 4.5mm lunghezza 20cm
- 2 fascette in stoffa con strip larghezza 24.5mm

**HD2030AC4:** adattatore da stringere tra la mano e l'impugnatura. L'accelerometro viene fissato in posizione centrale, tra il dito medio e l'anulare oppure tra l'indice ed il medio. Adatto per impugnature anatomiche anche non cilindriche e di ridotte dimensioni. Materiale: lega leggera. Include:

- Vite testa cilindrica cava esagonale 10-32 UNF
- Vite testa cilindrica cava esagonale 5-40 UNC.
- 10 fascette in plastica larghezza 4.5mm lunghezza 200mm
- 2 fascette in stoffa con strip larghezza 24.5mm

**HD2030AC5:** supporto per misure su pavimenti e superfici vibranti in genere. E' dotato di livella e di tre piedi di appoggio, due dei quali sono regolabili in altezza. Il supporto presenta una sede cava nella faccia inferiore ed un foro filettato 10-32 sulla faccia superiore per il montaggio di un accelerometro tri-assiale ad alta sensibilità per misure di vibrazioni negli edifici. L'adattatore include un supporto cubico da fissare sulla faccia superiore utilizzabile per il montaggio di tre accelerometri mono-assiali. Materiale: acciaio, peso 1.9kg. Include:

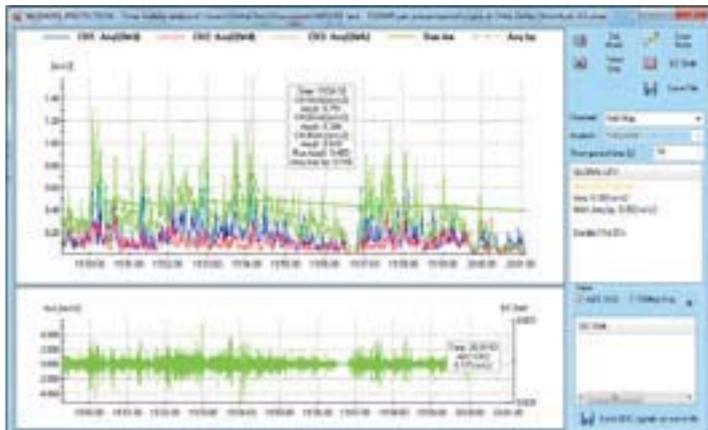
- Supporto in acciaio con tre piedi e livella. Presenta un foro filettato 10-32 UNF sulla faccia superiore ed una cava sulla faccia inferiore con foro filettato M4.
- Cubo adattatore da montare sulla faccia superiore del supporto mediante due viti. Il cubo presenta fori filettati 10-32 UNF su tre facce ortogonali.
- Chiave esagonale da 3mm

**HD2030.124** Kit di adattatori per la misura delle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. Include:

- HD2030AC1: adattatore di forma cubica per impugnature anatomiche e per utensili di piccole dimensioni. Da fissare all'impugnatura mediante fascetta plastica o metallica (includere).
- HD2030AC2: adattatore per impugnature di forma cilindrica. L'accelerometro è posizionato lateralmente rispetto alla mano.
- HD2030AC4: adattatore di uso generale. L'accelerometro è posizionato tra l'indice ed il medio oppure tra il medio e l'anulare della mano.

**HD2030.1234** Kit di adattatori per la misura delle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. Include:

- HD2030AC1: adattatore di forma cubica per impugnature anatomiche e per utensili di piccole dimensioni. Da fissare all'impugnatura mediante fascetta plastica o metallica (includere).
- HD2030AC2: adattatore per impugnature di forma cilindrica. L'accelerometro è posizionato lateralmente rispetto alla mano.
- HD2030AC3: adattatore per impugnature di forma cilindrica dotato di foro filettato per accelerometri con vite 10-32 UNF. L'accelerometro è posizionato lateralmente rispetto alla mano.
- HD2030AC4: adattatore di uso generale. L'accelerometro è posizionato tra l'indice ed il medio oppure tra il medio e l'anulare della mano.



NS1 "Protezione lavoratori" Modulo vibrazioni: valutazione dell'esposizione alle vibrazioni, analisi dei tracciati temporali X-Y-Z.



#### Cavi per accelerometri monoassiali

**HD2030.CAB1-3M:** cavo coassiale a basso rumore per il collegamento di accelerometri monoassiali. **Lunghezza 3 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri HDP352C34.

**HD2030.CAB1-5M:** cavo coassiale a basso rumore per il collegamento di accelerometri monoassiali. **Lunghezza 5 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri HDP352C34.

**HD2030.CAB1-10M:** cavo coassiale a basso rumore per il collegamento di accelerometri monoassiali. **Lunghezza 10 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri HDP352C34.

**HD2030.CAB13:** cavo per il collegamento di tre accelerometri monoassiali all'ingresso triassiale dell'analizzatore. Lunghezza 40 cm e connettori. Gli accelerometri si collegano al cavo HD2030.CAB13 mediante cavi HD2030.CAB1B-3M.

**HD2030.CAB1B-3M:** cavo coassiale per il collegamento di accelerometri monoassiali al cavo HD2030.CAB13. **Lunghezza 3 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP352C34.

**HD2030.CAB.BNC-xxM:** cavo coassiale utilizzabile come prolunga per la connessione di accelerometri monoassiali al cavo HD2030.CAB13. Il cavo può avere una **lunghezza massima di 200 m** ed entrambi i terminali sono intestati con connettori BNC femmina.

#### Cavi per accelerometri triassiali

**HD2030.CAB3-3M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali. **Lunghezza 3 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356A02, HDD3143D1 e HDP356B18.

**HD2030.CAB3-5M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali. **Lunghezza 5 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356A02, HDD3143D1 e HDP356B18.

**HD2030.CAB3-10M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali. **Lunghezza 10 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356A02, HDD3143D1 e HDP356B18.

#### Cavi per accelerometri triassiali miniaturizzati

**HD2030.CAB3S-3M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali miniaturizzati. **Lunghezza 3 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356B20, HDP356B21 e HDP356A22.

**HD2030.CAB3S-5M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali miniaturizzati. **Lunghezza 5 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356B20, HDP356B21 e HDP356A22.

**HD2030.CAB3S-10M:** cavo per il collegamento di accelerometri triassiali miniaturizzati. **Lunghezza 10 m.** Può essere utilizzato con gli accelerometri: HDP356B20, HDP356B21 e HDP356A22.

#### Accessori di fissaggio per accelerometri

**HD6188:** Grasso al silicone repellente all'acqua ed isolante elettricamente.

**HD6273:** Vaschetta con cera per incollaggio

**HD6239:** Puntale per accelerometro

**HD6286:** Disco metallico da applicare mediante adesivo. Per basi magnetiche HD6284 e HD6196.

**HD6284:** Base magnetica isolata con filettatura 10-32UNF, per tutti gli accelerometri.

**HD6196:** Base isolata con vite integrata 10-32 UNF, per accelerometri HDP356A02, HDP356C34 e HDP356B41 (rimuovendo il pad di gomma)

**HD6226:** Base con foro passante filettato 10-32 UNF per montaggio mediante adesivo. Per tutti gli accelerometri.

**HD6245:** Base isolata con vite integrata di montaggio 10-32 UNF con foro filettato 10-32 UNF. Per accelerometri HDP356A02, HDP356C34 e HDP356B41 (rimuovendo il pad di gomma).

**HD6220:** Base isolata con vite integrata di montaggio 10-32 UNF e foro filettato 10-32 UNF per il montaggio dell'accelerometro. Per tutti gli accelerometri.

**080A90:** colla per fissaggio rapido.

**081B05:** vite con doppia filettatura 10-32 UNF.

**081A90:** vite con doppia filettatura 5-40 UNC e 10-32 UNF.

**M081B05:** vite con doppia filettatura 10-32 UNF e M6x0,75.

**M081A27:** vite con doppia filettatura 5-40 UNC e M3x0,5".

**081A27:** vite con doppia filettatura 5-40 UNC.

**HD2060.20:** supporto per il montaggio laterale di accelerometri triassiali con vite di fissaggio 10-32 UNF.

**HD6245.1:** Base isolata con vite integrata 10-32UNF per montaggio mediante adesivo. Può essere utilizzata con accelerometri privi di vite di fissaggio.

#### Accessori

**HD2110CSNM:** cavo seriale di connessione a PC per interfaccia COM.

**CP22:** cavo seriale di connessione a PC per interfaccia USB.

**HD2030MC:** memory card SD da 2GB.

**HD2030AM:** auricolare con microfono.

**SWD10:** alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240Vac/12Vdc-1A.

**VTRAP:** treppiede.

**HD40.1:** stampante termica portatile a 24 colonne con interfaccia RS232. Larghezza della carta 57mm. Alimentata da 4 batterie ricaricabili NiMH da 1,2V. Si collega all'analizzatore HD2070 mediante il cavo HD2110CSNM (non incluso). Include: SWD10 alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240 Vac/12Vdc-1A, 5 rotoli di carta termica, manuale d'uso.

**BAT-40:** Pacco batterie di ricambio per la stampante HD40.1.

**RCT:** Kit di quattro rotoli di carta termica larghezza 57mm, diametro 32mm.

