



## HD 2030 ANALIZZATORE DI VIBRAZIONI A QUATTRO CANALI

*L'HD2030 è un analizzatore di vibrazioni portatile in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche simultaneamente su quattro canali. Lo strumento 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 effettuare misurazioni sia per quanto riguarda le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio che al corpo intero.*

### Funzioni principali

Lo strumento è stato progettato coniugando la semplicità di uso con la massima flessibilità di utilizzo e la possibilità di adattare lo strumento all'evoluzione della normativa in materia di vibrazioni. Il firmware è aggiornabile direttamente dall'utente utilizzando il programma Noise & Vibration Studio fornito in dotazione.

L'HD2030 soddisfa le specifiche della norma **ISO 8041 del 2005** e delle norme **ISO 5349-1 del 2001** (vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio) ed **ISO 2631-1, 2 e 4 del 1997** (vibrazioni trasmesse al corpo intero). I filtri d'ottava e terzi d'ottava sono conformi alle specifiche di classe 1 della norma **IEC 61260**.

L'analizzatore di vibrazioni HD2030 rileva le accelerazioni su quattro assi per mezzo di due accelerometri con elettronica di amplificazione integrata (IEPE o di tipo equivalente). Tre assi sono raggruppati nell'ingresso destro, dove è possibile collegare tre accelerometri oppure un accelerometro di tipo tri-assiale; il quarto asse è invece associato all'ingresso sinistro. Utilizzare accelerometri con elettronica integrata permette di realizzare connessioni a bassa impedenza e basso rumore tra l'accelerometro e lo strumento, ne semplifica l'uso e riduce la probabilità di ottenere misure errate o alterate da interferenze o disturbi elettromagnetici.

L'HD2030 analizza il segnale fornito dagli accelerometri ed effettua le elaborazioni simultaneamente sui quattro assi. Lo strumento calcola, in parallelo per tutti i canali, sia i valori dell'accelerazione ponderata che gli spettri per banda d'ottava o di terzo d'ottava, mostrando l'accelerazione, la velocità o lo spostamento per ciascuna banda di frequenza. Le ponderazioni di frequenza possono essere scelte liberamente in funzione dell'applicazione specifica.

Assieme ai valori di accelerazione istantanea e media, l'analizzatore elabora anche livelli di picco, dose di vibrazione (VDV), fattori di cresta ed esegue inoltre l'analisi statistica.

Come analizzatore statistico l'HD2030 calcola la distribuzione di probabilità di un parametro di misura a scelta e lo analizza in classi da 1dB. Sono disponibili sia il grafico della distribuzione

di probabilità che quello con i livelli percentili da  $L_1$  ad  $L_{99}$ .

L'acquisizione dell'accelerazione su 4 canali permette, per esempio, di analizzare le vibrazioni trasmesse da un mezzo di trasporto al guidatore attraverso il sedile di guida isolando i movimenti dell'autista, oppure di valutare, in sede di progettazione e verifica della produzione, l'efficacia dello smorzamento introdotto dalla sospensione del sedile e di materiale assorbente in generale. In edilizia è possibile correlare il segnale fornito dal martello utilizzato per eccitare la struttura con il segnale ricevuto da un accelerometro tri-assiale ad elevata sensibilità accoppiato ad essa.

Una versatile funzione di data logging memorizza multipli e spettri utilizzando sia la memoria interna da 8MB che una memory card (SD fino a 2GB). Inoltre, **se lo si desidera, è possibile aggiungere, ai profili, anche i segnali forniti dagli accelerometri, registrando direttamente i campioni digitali**. Quando i dati memorizzati vengono analizzati risulta utile esaminare i segnali degli accelerometri per verificare l'assenza di artefatti come, per esempio, quelli associati al fenomeno del DC-shift. **Ciascuna registrazione può essere documentata accompagnandola con un commento vocale**. Inoltre l'HD2030 può essere utilizzato come un registratore audio, quale ulteriore possibilità di documentare le misure.

Il programma "Navigatore" di cui è dotato l'analizzatore, permette di esaminare le misure registrate e di ascoltare i commenti vocali.

Per una rapida impostazione dello strumento l'HD2030 può 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 utilizzando un generatore di vibrazioni. Le ultime 120 calibrazioni effettuate vengono annotate in un file e memorizzate in un'area protetta e riservata nella memoria permanente dello strumento. Il programma di interfaccia in dotazione Noise & Vibration Studio, aggiunge automaticamente il file con le calibrazioni alle misure durante lo scarico dei dati nella memoria del PC.

L'HD2030 può essere completamente controllato da un PC attraverso le interfacce RS232 ed USB, utilizzando un apposito protocollo di comunicazione.

### Software

Il programma di interfaccia Noise & Vibration Studio viene fornito in dotazione allo strumento e permette, oltre allo scarico e visualizzazione dei dati memorizzati nello strumento, di gestire i setup, le configurazioni dei sensori ed il 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 ciascuno, oppure automaticamente, utilizzando il CD in dotazione agli accelerometri forniti da Delta Ohm.

L'HD2030 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 attraverso la rete web e contiene versioni dimostrative di tutti i moduli.



Particolare entrate



Particolare uscite



- NS1 Modulo applicativo "Protezione Lavoratori":
- Analisi dell'esposizione dei lavoratori al rumore ed alle vibrazioni, sia al sistema mano-braccio che al corpo intero, in conformità al Decreto Legge n.81/2008 ed alla norma UNI 9432/2008.
- Valutazione dei dispositivi di protezione dell'udito con i metodi SNR ed OBM secondo la norma UNI EN 458.
- Valutazione delle incertezze di misura in conformità alla norma UNI 9432/2008.
- Calcolo dell'indice di impulsività delle sorgenti acustiche secondo i requisiti della norma UNI 9432/2008.

### Applicazioni

L'analizzatore HD2030 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). 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).

L'HD2030 è adatto per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni e del rischio di lesioni nei seguenti casi:

- vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio attraverso utensili vibranti o oggetti sottoposti a vibrazioni o impatti, o vibrazioni trasmesse al corpo intero attraverso il sedile di guida di veicoli o vibrazioni trasmesse al corpo intero in stazioni di lavoro
- vibrazioni trasmesse al corpo intero da edifici sottoposti a vibrazioni o impatti

L'HD2030 è un analizzatore di vibrazioni adatto alle seguenti applicazioni:

- analisi spettrali delle vibrazioni per bande di ottava o di terzo d'ottava,
- analisi statistica con calcolo dei livelli percentili da  $L_1$  ad  $L_{99}$  valutazione dell'attenuazione delle vibrazioni di quanti antivibranti, sedili e materiali o verifiche strutturali su edifici

### Norme tecniche

L'analizzatore di vibrazioni HD2030 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)"
- IEC 61260:1995** "Electroacoustics – Octave band and fractional-octave band filters"

### Modelli di accelerometro

E' possibile collegare all'HD2030 accelerometri di tipo tri-assiale e mono-assiale con elettronica integrata (tipo IEPE o equivalenti). Gli accelerometri sono alimentati in corrente con una tensione di polarizzazione di 25V ed una corrente massima pari a 2mA. Sono disponibili i seguenti modelli di accelerometro:

- DYTRAN modello **3023A2**: triassiale miniaturizzato con sensibilità nominale pari a 10mV/g ed accelerazione massima pari a 500g. Questo sensore viene solitamente utilizzato per misure mano-braccio.
- DYTRAN modello **5313M2**: triassiale con sensibilità nominale pari a 100mV/g ed accelerazione massima pari a 50g. Questo sensore, inserito in un pad circolare in gomma, viene solitamente utilizzato per misure di vibrazioni trasmesse al corpo intero attraverso il sedile.
- DYTRAN modello **3056B2**: mono-assiale con sensibilità nominale pari a 100mV/g ed accelerazione massima pari a 50g. Questo sensore viene solitamente utilizzato per generiche misure di vibrazioni.
- DYTRAN modello **3200B5T**: mono-assiale con sensibilità nominale pari a 1mV/g ed accelerazione massima pari a 5000g. Questo sensore viene solitamente utilizzato per misure mano-braccio quando l'accelerazione di picco supera il campo dinamico del modello 3023A2 oppure per misure di shock.
- DYTRAN modello **3233A**: tri-assiale con sensibilità nominale pari a 1V/g ed accelerazione massima pari a 5g. Questo sensore viene solitamente utilizzato per la misura delle vibrazioni trasmesse dagli edifici

### Accessori

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. Adatto per accelerometri con vite integrata. 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, anche non cilindriche e di ridotte dimensioni. Materiale: lega leggera.

**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, 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 i seguenti accessori:

- Disco metallico adesivo per il montaggio di accelerometri mediante magnete
- Magnete permanente per il montaggio su superfici metalliche
- Base di montaggio mediante adesivo (colla o cera)
- Base di montaggio isolata.
- Viti con diverse filettature

Con l'HD2030 vengono forniti di serie i seguenti accessori:

- Cera
- Grasso al silicone
- Cavo di connessione per la porta USB di un PC
- Scheda di memoria tipo SD da 1GB
- CD contenente il programma di interfaccia per PC "Noise & Vibration Studio" ed il manuale d'uso

Con ciascun accelerometro vengono forniti inoltre i seguenti accessori:

- Vite di fissaggio (se l'accelerometro lo richiede)
- Cavo di connessione all'analizzatore HD2030 da 2m (altre lunghezze su richiesta)
- CD contenente il manuale ed i dati di configurazione dell'accelerometro

### Caratteristiche tecniche dell'HD2030

- **Norme tecniche:**  
ISO 8041 del 2005  
ISO 5349-1 del 2001 (vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio)  
ISO 2631-1,2 e 4 del 1997 (vibrazioni trasmesse al corpo intero).  
norma IEC 61260 del 1995 classe 1
- **Modalità di misura:**  
Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio  
Vibrazioni trasmesse al corpo intero  
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**  
L'intervallo delle frequenze centrali dipende dall'applicazione scelta secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Applicazione	Intervallo di frequenze centrali	
	Bande d'ottava	Bande di terzo d'ottava
	[Hz]	[Hz]
Hand-Arm	4 ÷ 2000	3.15 ÷ 3150
Whole-Body	0.5 ÷ 250	0.315 ÷ 315
Building-Vibration	0.5 ÷ 250	0.315 ÷ 315

- **Analisi statistiche** 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 Dytran 3023A2 per misure mano-braccio.
- **Campo lineare** Tre campi di misura da 80 dB sovrapposti per 70 dB
- **Convertitore digitale** Quattro convertitori analogico-digitali con risoluzione di 25 bit ad 8k campioni al secondo
- **Livelli di rumore intrinseco** Inferiore a 30mm/s<sup>2</sup> con accelerometro Dytran 3023A2 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 ad 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.

**STATISTICA:** Distribuzione di probabilità del parametro scelto per la vista PROFILO.

**PERCENTILI:** Grafico dei livelli percentili relativi al parametro scelto per la schermata PROFILO.

- **Memoria** Tipo FLASH interna da 8MB e connettore per scheda di memoria tipo SD fino a 2GB.
- **Interfaccia** Seriale tipo RS232 ed 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. **L'HD2030 non svolge le funzioni di caricabatteria.**
- **Parametri ambientali** Intervallo di stoccaggio: -25°C ÷ 70°C umidità relativa minore del 90% in assenza di condensa  
Intervallo di funzionamento per l'HD2030: -10°C ÷ 50°C umidità relativa inferiore al 90% senza condensa.
- **Ingombro e peso** 95mm X 240mm X 50mm, peso 680gr.

#### Caratteristiche tecniche degli accelerometri:

##### Modello HD356A02

- **Tipo:** Accelerometro triassiale miniaturizzato con elettronica integrata (LIVM™). Questo sensore viene solitamente utilizzato per misure mano-braccio.
- **Sensibilità:** 10mV/g
- **Intervallo di misura:** ±500g
- **Risposta in frequenza:** 0.5Hz ÷ 6000Hz (±10%)
- **Frequenza di risonanza:** >25kHz
- **Linearità:** 1% F.S.
- **Sensibilità trasversale:** 5% max
- **Shock massimo:** 7000gpk
- **Temperatura di funzionamento:** -50°C ÷ 120°C
- **Deriva termica:** 0.1%/°C
- **Tensione di polarizzazione:** 8V ÷ 12V
- **Caratteristiche meccaniche:** Peso: 10,5gr  
Dimensioni: (altezza x larghezza x profondità) 14mm x 20,3mm x 14mm  
Montaggio: foro alla base per vite 10-32 UNF-2A (fornita in dotazione)  
Connettore: laterale SMA 4 pin  
Materiale: acciaio al titanio  
Isolamento: contenitore connesso al terminale di massa

##### Modello HD356B41

- **Tipo:** Accelerometro triassiale a basso profilo con elettronica integrata (LIVM™) inserito in un pad in gomma. Questo sensore viene solitamente utilizzato per misure di vibrazioni trasmesse al corpo intero attraverso il sedile.
- **Sensibilità:** 100V/g
- **Intervallo di misura:** ±50g
- **Risposta in frequenza:** 0.5Hz ÷ 1000Hz (±5%)
- **Frequenza di risonanza:** >27kHz
- **Linearità:** 1% F.S.
- **Sensibilità trasversale:** 5% max
- **Shock massimo:** 2000gpk
- **Temperatura di funzionamento:** -10°C ÷ 50°C
- **Deriva termica:** <0.17%/°C
- **Tensione di polarizzazione:** 2.8V ÷ 4.5V
- **Caratteristiche meccaniche:** Peso: 272gr  
Dimensioni: (diametro x spessore) 200mm x 12mm  
Connettore: cavo integrato da 3m con connettore LEMO a 4 pin  
Materiale: disco in gomma con accelerometro e cavo integrato sostituibile  
Isolamento: 10Mohm minimum tra il contenitore ed il terminale di massa  
Montaggio: foro alla base dell'accelerometro per vite 10-32 UNF (non fornita)

##### Modello HD3056B2

- **Tipo:** Accelerometro con elettronica integrata (LIVM™). Questo sensore è adatto per uso generale.
- **Sensibilità:** 100mV/g
- **Intervallo di misura:** ±50g
- **Risposta in frequenza:** 1Hz ÷ 10kHz (-5% / +5%)
- **Frequenza di risonanza:** 32kHz
- **Linearità:** 2% F.S.
- **Sensibilità trasversale:** 5% max
- **Shock massimo:** 2000g

- **Temperatura di funzionamento:** -50°C ÷ 120°C
- **Deriva termica:** 0.12%/°C
- **Tensione di polarizzazione:** 9Vdc ÷ 12Vdc
- **Caratteristiche meccaniche:** Peso: 10gr  
Dimensioni: (diametro-esagonale x altezza) 12.7mm x 23.1mm  
Montaggio: foro alla base da 3.8mm di profondità per vite 10-32 UNF-2A (fornita in dotazione)  
Connettore: superiore micro-coassiale 10-32 UNF-2A  
Materiale: acciaio al titanio  
Isolamento: 10Mohm min. tra il contenitore ed il terminale di massa

##### Modello HD3200B5T

- **Tipo:** Accelerometro con elettronica integrata (LIVM™). Questo sensore viene solitamente utilizzato per misure mano-braccio quando l'accelerazione di picco supera il campo dinamico del modello 3023A2 oppure per misure di shock.
- **Sensibilità:** 1mV/g
- **Intervallo di misura:** ±5000g
- **Risposta in frequenza:** 0.5Hz ÷ 40kHz (-5% / +5%)
- **Frequenza di risonanza:** 130kHz
- **Linearità:** 1% F.S.
- **Sensibilità trasversale:** 3% max
- **Shock massimo:** 50000g
- **Temperatura di funzionamento:** -50°C ÷ 120°C
- **Tensione di polarizzazione:** 8.5Vdc
- **Caratteristiche meccaniche:** Peso: 6gr  
Dimensioni: (diametro-esagonale x altezza) 12.7mm x 23.1mm  
Montaggio: vite integrata 10-32 UNF-2A  
Connettore: superiore micro-coassiale 10-32 UNF-2A  
Materiale: acciaio  
Isolamento: 10Mohm min. tra il contenitore ed il terminale di massa

##### Modello HD3233A

- **Tipo:** Accelerometro tri-assiale ad elevata sensibilità con elettronica integrata (LIVM™). Questo sensore viene solitamente utilizzato per la misura delle vibrazioni trasmesse dagli edifici.
- **Sensibilità:** 1V/g
- **Intervallo di misura:** ±5g
- **Risposta in frequenza:** 0.4Hz ÷ 3kHz (-10% / +10%)
- **Frequenza di risonanza:** 20kHz
- **Linearità:** 1% F.S.
- **Sensibilità trasversale:** 5% max
- **Shock massimo:** 5000g
- **Temperatura di funzionamento:** -50°C ÷ 120°C
- **Deriva termica:** 0.06%/°C
- **Tensione di polarizzazione:** 10Vdc
- **Caratteristiche meccaniche:** Peso: 28gr  
Dimensioni: (altezza x larghezza x profondità) 25.4mm x 33mm x 13.2mm  
Montaggio: foro passante per vite M4 (fornita in dotazione)  
Connettore: laterale SMA 4 pin  
Materiale: acciaio al titanio  
Isolamento: Corpo collegato al terminale di massa ed isolato dalla superficie di montaggio.

#### Codici di ordinazione kit ed accessori

**HD2030 kit 1:** Include: l'analizzatore a quattro canali HD2030, valigetta, programma Noise & Vibration Studio, cavo seriale per porte USB (CP22) e scheda di memoria SD da 1GB (HD2030MC). **Al momento dell'ordine specificare accelerometri, cavi di collegamento e accessori.**

**HD2030 kit "HA & WB":** Include,

- HD2030 kit 1 composto da:
  - HD2030: analizzatore di vibrazioni a 4 canali con rapporti di taratura ISO 9001,
  - HD2030MC: scheda di memoria SD da 1GB,
  - CP22: cavo seriale per porte USB,
  - grasso al silicone (HD6188) e cera per incollaggio (HD6273)
  - Manuale d'uso e valigetta;
- HD5313M2: accelerometro triassiale inserito in un pad in gomma con cavo di connessione per l'analizzatore HD2030;
- HD3023A2: accelerometro triassiale miniaturizzato con vite HD6200 e cavo per il collegamento all'analizzatore HD2030 (HD2030CAB3-3M);
- Rapporti di taratura degli accelerometri HD5313M2 ed HD3023A2;
- "Noise Studio" programma di interfaccia per PC.

**HD2030 kit "Acustica & Vibrazioni":** Include

- HD2010UC/A kit 1 composto da:
  - HD2010UC/A: fonometro analizzatore do classe 1 IEC 61672 con analisi spettrale per bande d'ottava da 32Hz ad 8kHz, data logging con memoria da 4MB, display retroilluminato;
  - UC52/1C: microfono a condensatore da 1/2" pre-polarizzato e smontabile,
  - HD2010PNE2: preamplificatore microfonico separabile e cavo prolunga da 5m (CPA/5),
  - HD SAV: schermo antiventto per il microfono,

- HD2110USB: cavo seriale per porte USB (in alternativa è fornibile il cavo HD2110RS per porte seriali RS232 (tipo COM),
- HD2020: calibratore acustico classe 1 IEC 60942,
- Manuale d'uso e valigetta;
- HD2030 kit "HA & WB" composto da:
- HD2030: analizzatore di vibrazioni a 4 canali con rapporti di taratura ISO 9001,
- HD5313M2: accelerometro triassiale inserito in un pad in gomma con cavo di connessione per l'analizzatore HD2030;
- HD3023A2: accelerometro triassiale miniaturizzato con vite HD6200 e cavo per il collegamento all'analizzatore HD2030 (HD2030CAB3-3M)
- HD2030MC: scheda di memoria SD da 1GB ,
- CP22: cavo seriale per porte USB,
- "Noise Studio" programma di interfaccia per PC con licenza d'uso (CH20) per il modulo applicativo NS1 "Protezione Lavoratori",
- grasso al silicone (HD6188) e cera per incollaggio (HD6273),
- Manuale d'uso e valigetta;
- Rapporti di taratura ISO 9001 per:
- fonometro HD2010UC/A,
- calibratore acustico HD2020,
- accelerometri HD5313M2 ed HD3023A2,
- analizzatore di vibrazioni HD2030 a 4 canali.

**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
- Chiave esagonale da 4mm
- 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
- Chiave esagonale da 4mm
- 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. 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 200mm
- 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
- Chiave esagonale da 4mm
- 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 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. Per il montaggio di tre accelerometri mono-assiali viene fornito un cubo adattatore da montare sulla superficie superiore. Materiale:acciaio, peso 1.9kg.

L'HD2030AC5 è composto da:

- 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 M4 (incluse). Il cubo presenta fori filettati 10-32 UNF su tre facce ortogonali
- Chiave esagonale da 3mm

**HD3023A2:** accelerometro triassiale miniaturizzato per misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. Sensibilità 10mV/g, range  $\pm 500g$ . La vite di montaggio HD6200 è inclusa.

**HD5313M2:** accelerometro triassiale inserito in un pad in gomma per misure di vibrazioni trasmesse al corpo intero. Cavo di connessione all'analizzatore da 1.5m incluso. Sensibilità 100mV/g, range  $\pm 50g$ .

**HD3056B2:** accelerometro mono-assiale per misure di vibrazioni trasmesse al corpo intero. Sensibilità 100mV/g, range  $\pm 50g$ . La vite di montaggio HD6200 è inclusa.

**HD3200B5T:** accelerometro mono-assiale per misure di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio in presenza di elevati livelli di shock. Sensibilità 1mV/g, range  $\pm 5000g$ . La vite di montaggio è integrata.

**HD3233A:** accelerometro tri-assiale ad alta sensibilità per misure di vibrazioni negli edifici. Sensibilità 1V/g, range  $\pm 5g$ . La vite di montaggio M4x20 ed una rondella sono incluse.

**HD2110/CSNM:** cavo seriale di connessione a PC per interfaccia COM.

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

**HD2030CAB1-3M:** cavo coassiale a basso rumore per il collegamento degli accelerometri mono-assiali all'analizzatore HD2030. Lunghezza 3m (altre lunghezze su richiesta). Completo di connettori.

**HD2030CAB3-3M:** cavo per il collegamento degli accelerometri tri-assiali all'analizzatore HD2030. Lunghezza 3m (altre lunghezze su richiesta). Completo di connettori

**HD2030CAB13:** cavo per il collegamento di tre accelerometri mono-assiali all'ingresso tri-assiale dell'analizzatore HD2030. Lunghezza 40mm con connettori BNC.

**HD2030CAB1B-5M:** cavo coassiale per il collegamento di accelerometri mono-assiali al cavo HD2030CAB13. Lunghezza 5m (altre lunghezze su richiesta). Completo di connettori

**HD2030CAB1B-10M:** cavo coassiale per il collegamento di accelerometri mono-assiali al cavo HD2030CAB13. Lunghezza 10m (altre lunghezze su richiesta). Completo di connettori

**HD2030CAB1B-3M:** cavo coassiale per il collegamento degli accelerometri mono-assiali all'analizzatore HD2030CAB13. Lunghezza 3m. Completo di connettori.

**HD2030CAB.BNC.xxM:** cavo coassiale, prolunga per il cavo HD2030CAB1B-3M. Lunghezza massima 30m.

**HD2030MC:** memory card SD da 1GB.

**HD2030AM:** auricolare con microfono.

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

**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.

**HD40.1:** Stampante termica portatile, include alimentatore SWD10.

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

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

**VTRAP:** treppiede.

Gli accessori disponibili per gli accelerometri sono:

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

**HD6273:** Vaschetta con cera per incollaggio

**HD6200:** vite con doppia filettatura 10-32 UNF-2A. E' inclusa negli accelerometri HD3023A2 e HD3056B2.

**HD6202:** vite con doppia filettatura 10-32 UNF-2A e M5 X 0.8

**HD6203:** vite con doppia filettatura 10-32 UNF-2A e M6 X 1

**HD6239:** Puntale per accelerometro

**HD6286:** Disco metallico da applicare mediante adesivo. Utilizzato per l'accoppiamento dell'accelerometro mediante magneti su superfici non metalliche.

**HD6284:** Base magnetica isolata

**HD6226:** Base con foro passante filettato 10-32 UNF per montaggio mediante adesivo

**HD6245:** Base isolata con vite integrata 10-32 UNF per montaggio mediante adesivo

**HD6220:** Base isolata con vite integrata di montaggio 10-32 UNF-2A e foro filettato 10-32 UNF-2A per il montaggio dell'accelerometro.

