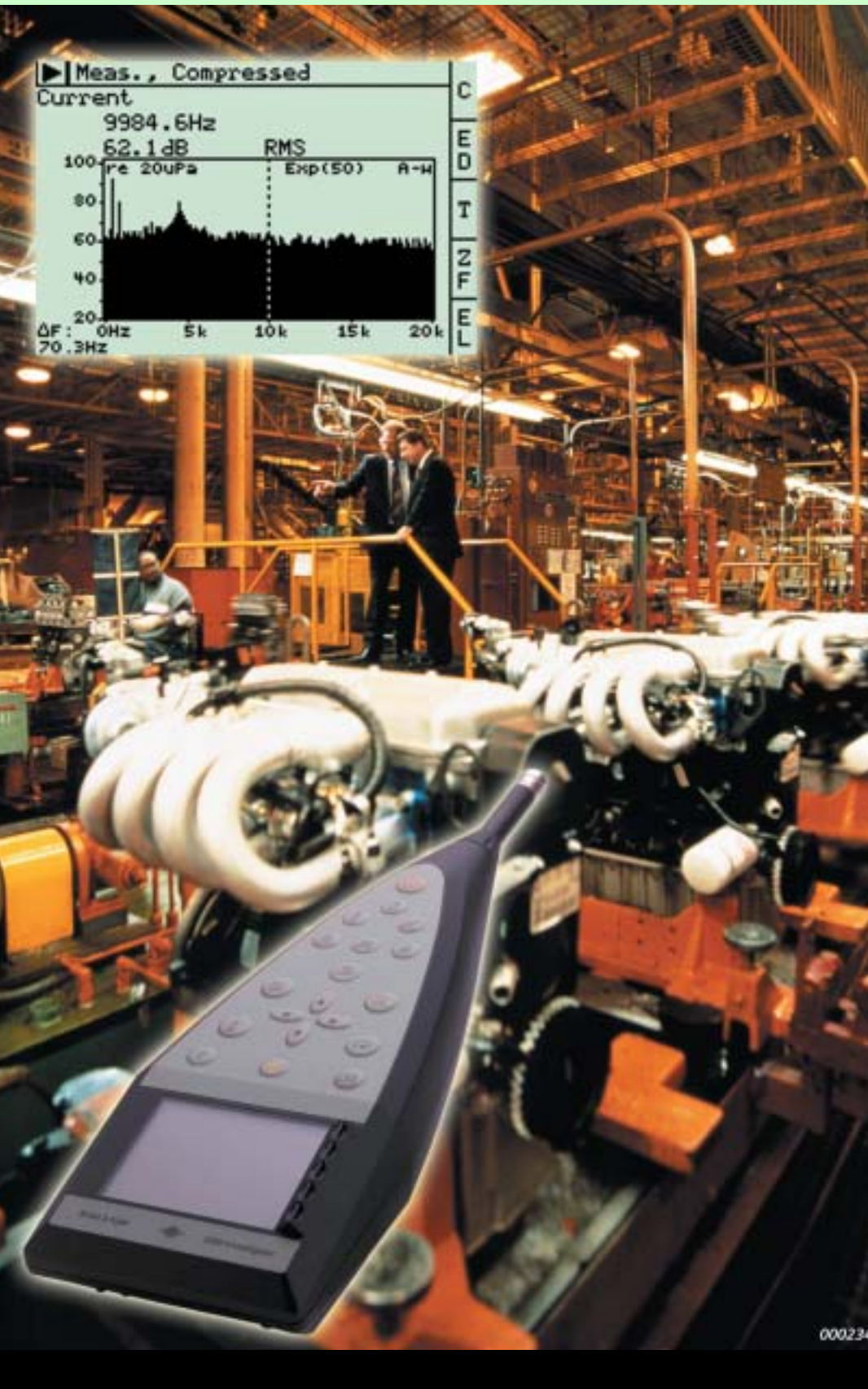


# DATI TECNICI

Sistema portatile per l'analisi FFT  
2260 Investigator e software per l'analisi FFT BZ7208 — 2260H



Con il software per analisi FFT BZ 7208, l'analizzatore 2260 Investigator™ diventa un analizzatore FFT monocanale, adatto per la misura di segnali continui e transitori (sia riferiti al suono che alle vibrazioni) in applicazioni ambientali ed industriali. È dotato sia di un trigger interno flessibile che di uno esterno per i segnali transitori. Per valutare il contenuto tonale del rumore, il software può identificare i toni e calcolare la loro udibilità.

Nel campo delle misure di vibrazione, il 2260 Investigator, con l'adattatore DeltaTron® ZG0423, accetta accelerometri DeltaTron e tramite il convertitore di carica 2647, può essere collegato ad accelerometri di carica.

Quel che più conta è che tutte le funzioni necessarie sul campo (come l'intervallo di frequenza, lo zoom ed i cursori) sono facilmente gestibili dal pannello frontale del 2260 Investigator.

Questa capacità di combinare analisi FFT di suono e vibrazione si basa sulla lunga e notevole esperienza Brüel & Kjær nel campo di queste applicazioni.

**2260 H, BZ 7208**

## UTILIZZO

Analisi FFT del suono e delle vibrazioni  
Individuazione dei guasti nei macchinari industriali  
Indagine sui toni puri nelle misure di rumore ambientale  
Sviluppo del prodotto  
Controllo qualità  
Analisi delle vibrazioni nei fabbricati

## CARATTERISTICHE

Analisi portatili FFT di suono o vibrazione  
Analisi monocanale  
Funzionamento in tempo reale (senza perdita dei dati)  
Trigger interno e esterno  
Misure dei segnali continui e transitori  
Intervallo di max. frequenza di 20 kHz; min. 156 Hz  
Oltre 400 linee (con risoluzione migliore di 50 Hz nell'intervallo di 20 kHz)  
Zoom inferiore ad una risoluzione di 0.5 Hz  
Auto spettro FFT Lineare o ponderato A  
Spettro di confronto con il riferimento memorizzato  
Software per PC, per analisi, report e archiviazione (non in dotazione con il BZ 7208)

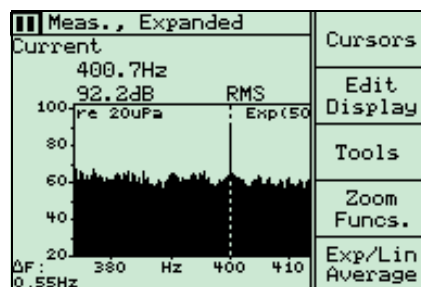
---

## Analisi FFT con il 2260 Investigator

---

La trasformata veloce di Fourier (Fast Fourier Transform (FFT)) è una caratteristica standard di molti analizzatori di vibrazioni e anche di diversi misuratori di vibrazione. L'FFT è una tecnica di misura che utilizza la post-elaborazione di una registrazione temporale digitale per il filtraggio a banda stretta. Gli elaboratori digitali di oggi possono ripetere le analisi abbastanza velocemente da ottenere una misura in tempo reale. Questa comprende tutti i campioni rappresentati ugualmente nei risultati e nessun dato è perso a causa del tempo di calcolo passivo.

**Fig. 1**  
Con il 2260 ed il software per analisi FFT, si ottengono più di 400 linee per un intervallo di frequenza di 20 kHz, applicando uno zoom si può ottenere una risoluzione migliore di 0.5 Hz



L'analizzatore 2260 Investigator con il software per analisi FFT BZ 7208 fornisce uno spettro a larghezza di banda costante che si estende da 0.1 Hz a 20 kHz. Questo spettro è caratterizzato dal numero di bande di frequenza chiamate linee FFT. Il 2260 supera le 400 linee, con una risoluzione migliore di 50 Hz per l'intervallo di 20 kHz.

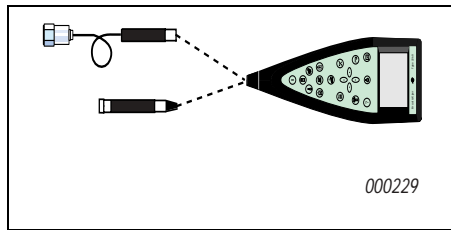
Per aumentare la risoluzione con fattori di 2, l'intervallo di frequenza può essere ridotto usando la funzione di zoom. Per esempio, con un intervallo di 313 Hz, la risoluzione è migliore di 1 Hz. In modo analogo, una risoluzione elevata può essere selezionata ad ogni frequenza compresa nell'intervallo di 20 kHz.

Tra gli esperti di acustica, le analisi di frequenza che rispondono di più alle esigenze sono quelle in 1/3 d'ottava, mentre analisi in bande d'ottava sono sufficienti per quelle applicazioni che riguardano l'acustica architettonica ed il rumore ambientale. Tuttavia, per analizzare il rumore che comprende dei toni di disturbo, si preferisce e viene raccomandato da normative nazionali ed internazionali il filtraggio FFT a banda stretta. Il software BZ 7208 può effettuare la valutazione del tono in accordo alle normative Joint Nordic Method, ver. 2, DIN 45681 e ISO 1996-2.

I macchinari industriali tendono ad avere modi di vibrazione (e rumore) che contengono picchi stretti, oppure vibrazioni e rumori che si ripetono costantemente nel tempo, di conseguenza un analizzatore FFT è uno strumento prezioso per l'individuazione dei guasti o per la manutenzione dei macchinari.

La capacità di effettuare misure FFT sia per i segnali sonori che per quelli di vibrazione, significa che il 2260 Investigator, dotato del software per analisi FFT BZ 7208, non è solo uno strumento per le misure nel campo ambientale, ma soprattutto è utile nelle applicazioni industriali.

**Fig. 2**  
Al 2260 Investigator si possono collegare sia un microfono che un accelerometro, in modo da poter misurare sia il suono che le vibrazioni



Per misure di vibrazione è disponibile l'adattatore DeltaTron ZG 0423 che accetta accelerometri DeltaTron. Con il convertitore di carica 2647, si possono utilizzare accelerometri di carica.

## Applicazioni

### Individuazione dei guasti nei macchinari

**Fig. 3**  
Uso dell'analisi FFT per l'individuazione di difetti nell'isolamento da vibrazioni in una centrale elettrica



Si considera un turbogeneratore che causa un rumore eccessivo sia nella centrale elettrica che nell'ambiente circostante l'impianto. L'esperienza suggerisce che si è in presenza di un insufficiente isolamento dalle vibrazioni ed il 2260 Investigator, dotato del software per analisi FFT, consente di provarlo e di trovare la soluzione in modo rapido. Misurando il livello di rumore per identificare le frequenze critiche, e poi, senza cambiare il software, misurando i livelli di vibrazione su entrambe le parti di ciascun isolante, si possono effettuare quei confronti che occorrono per trovare e sostituire l'isolante difettoso.

### Valutazione dei toni

**Fig. 4**  
Uso dell'analisi FFT per valutare il contenuto tonale del rumore lungo il perimetro di un impianto industriale



La portatilità del 2260 Investigator e la sua capacità di poter confrontare gli spettri e valutare i toni, aiuta a risolvere quei problemi che si presentano in conseguenza al disturbo del rumore tonale proveniente dalla centralina. Ricercando i toni lungo il perimetro dell'impianto o nell'area residenziale adiacente, misurando gli spettri nelle postazioni e nei tempi selezionati e controllando l'udibilità dei toni e la penalizzazione, è possibile determinare se il Rating Level,  $L_T$ , con la penalizzazione del tono, supera i limiti consentiti. Di conseguenza il problema può essere risolto smorzando il tono o cambiando il programma di lavoro dell'impianto.

### Indagine sulle risonanze

Grazie alla sua portatilità, al trigger interno ed alla finestra di tempo esponenziale, il 2260 Investigator con il software per analisi FFT è lo strumento ideale per effettuare

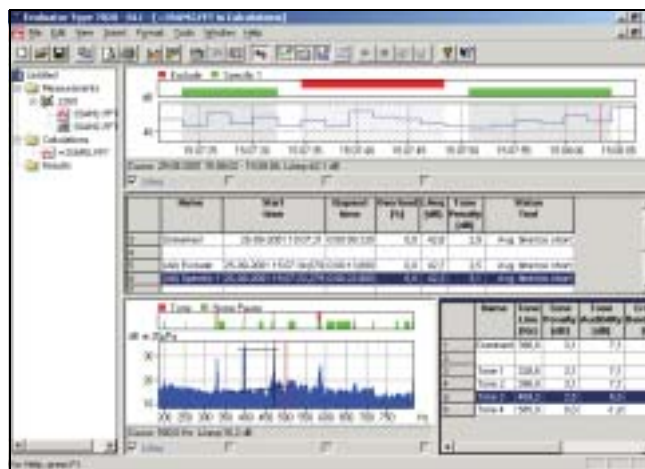
indagini su rumori eccessivi dovuti alle risonanze. In caso di rumore eccessivo proveniente da un compressore, le misure di risposta all'impatto, usando un martello di gomma, consentono di effettuare l'analisi dei picchi presenti nello spettro. Concludendo perciò che la base dell'alloggiamento è scarsamente smorzata, la soluzione più semplice per risolvere il problema sarà quella di aggiungere uno strato di materiale assorbente.

## PC Software


**Fig.5**  
Evaluator 7820  
usato per la  
valutazione del  
tono

Il software per analisi FFT BZ7208 si integra con gli altri software Brüel & Kjær basati su Windows®:

Noise Explorer™ 7815 per la visualizzazione dei dati, report ed archiviazione.  
Evaluator™ 7820 per l'indagine sui toni nella valutazione del rumore ambientale



## Conformità con le normative

	<p>Il marchio CE indica la conformità con la Direttiva sui campi elettromagnetici e con la Direttiva per le basse tensioni. Il marchio C indica la conformità con i requisiti sui campi elettromagnetici di Australia e Nuova Zelanda</p>
<p><b>Sicurezza</b></p>	<p>EN 61010-1 e CEI 61010-1: requisiti di sicurezza per le apparecchiature elettriche di misura, controllo e uso in laboratorio. UL 3111-1: normativa per la sicurezza – Apparecchiature elettriche di misura e verifica</p>
<p><b>Emissioni elettromagnetiche</b></p>	<p>EN 50081-1: standard sulle emissioni generiche. Parte 1: uso domestico, commerciale e industria leggera. CISPR 22: limiti e metodi delle caratteristiche dei disturbi radio delle apparecchiature tecnologiche per l'informazione. Limiti di classe B. Limiti FCC, parte 15: conforme con i limiti per un dispositivo digitale di classe B. <b>Nota:</b> quanto sopra è garantito solo utilizzando accessori elencati in questa scheda di dati tecnici.</p>
<p><b>Immunità elettromagnetica</b></p>	<p>EN 50082-1: standard sull'immunità generica. Parte 1: uso domestico, commerciale ed industria leggera. L'immunità alle radiofrequenze implica che le indicazioni di livello sonoro, pari o superiori a 40 dB, subiscano un influsso non superiore a <math>\pm 0.5</math> dB. EN 50082-2: standard sull'immunità generica. Parte 2: ambiente industriale. L'immunità alle radiofrequenze implica che le indicazioni di livello sonoro, pari o superiori a 55 dB, subiscano un influsso non superiore a <math>\pm 0.5</math> dB. <b>Nota:</b> quanto sopra è garantito solo utilizzando accessori elencati in questa scheda di dati tecnici.</p>
<p><b>Temperatura</b></p>	<p>CEI 60068-2-1 &amp; CEI 60068-2-2: verifica ambientale. Freddo e caldo asciutto. Temperatura di funzionamento: <math>&lt; 0.5</math> dB – da 10°C a +50°C Temperatura di stoccaggio: da -25°C a +70°C</p>
<p><b>Umidità</b></p>	<p>CEI 60068-2-3: caldo umido: 90% RH (senza condensazione a 40°C) Effetti dell'umidità: <math>&lt; 0.5</math> dB per 30% &lt; RH &lt; 90% (a 40°C e 1 kHz)</p>
<p><b>Effetti meccanici</b></p>	<p>Non funzionante: CEI 60068-2-6: vibrazione: 0.3 mm, 20 m/s<sup>2</sup>, 10-500 Hz, CEI 60068-2-27: urto: 1000 m/s<sup>2</sup> CEI 60068-2-29: colpo: 1000 colpi a 250 m/s<sup>2</sup></p>
<p><b>Calibrazione</b></p>	<p>Calibrazione iniziale di fabbrica rintracciabile, in conformità alla ISO 9001</p>

# Caratteristiche – Sistema portatile per analisi FFT

## MICROFONO IN DOTAZIONE

4189: microfono prepolarizzato per campo libero da 1/2"

Sensibilità nominale: -26 dB  $\pm$  1.5 dB rif. 1 V/Pa

Capacitanza: 14 pF (a 250 Hz)

## STADIO D'INGRESSO

ZC 0026

Cavi d'estensione: fino a 100 m tra lo stadio d'ingresso ed il 2260

## COLLEGAMENTO STADIO D'INGRESSO

Connettore: LEMO da 10-pin

## CON ADATTATORE OPZIONALE DELTATRON ZG 0423

Impedenza d'ingresso:  $\sim$  100 k $\Omega$  || 100 pF

Alimentazione costante: > 2 mA

Capacità del cavo di trasmissione:

Max. 10 m per una gamma di frequenza di 20 kHz

Max. 100 m per una gamma di frequenza di 1 kHz

## CON ADATTATORE OPZIONALE PER ACCELEROMETRO ISOTRON® EE 0103

Sensibilità nominale: 1.02 mV/(ms<sup>-2</sup>) o 10 mV/g

## USCITA AUX. 2

Può essere impostata su:

**Tono al cursore:** onda sinusoidale alla frequenza del cursore per il confronto con i toni del segnale

**Ingresso:** dal segnale amplificato, ponderato in frequenza A o Lin

**Tono d'ingresso:** emette un insieme del segnale d'ingresso e del tono alla frequenza del cursore

## INGRESSO/USCITA AC

Come uscita: segnale microfono/accelerometro non ponderato, bufferizzato

Impedenza d'uscita: 200  $\Omega$

Carica massima: 47 k $\Omega$  || 200 pF (protetta da corto circuito)

Come ingresso: alternativo all'ingresso del microfono

Connettore: LEMO da 3-pin (ingresso bilanciato)

## IMPOSTAZIONI DELL'INGRESSO

Tensione di polarizzazione: 0 o 200 V

Correzione dell'incidenza sonora: frontale o random

Preponderazione analogica: nessuna o ponderazione A

## RISPOSTA DELLA FREQUENZA TOTALE

Risposta elettrica tipica:

Con filtro da 0.1 Hz: da 0.5 Hz a 20.156 kHz  $\pm$  0.1 dB, -3 dB a 0.1 Hz

Con filtro da 5 Hz: da 17 Hz a 20.156 kHz  $\pm$  0.1 dB, -3 dB a 5.5 Hz

## GAMMA DI FREQUENZA

Segnali sonori: lettura fondo scala da 70 dB a 130 dB in passi di 10 dB (da 90 dB a 150 dB usando l'attenuatore da 20 dB ZF 0023)

Segnali di vibrazione: lettura fondo scala da 3.16 mms<sup>-2</sup> a 3.16 kms<sup>-2</sup> in passi da 10 dB

Ingresso diretto: lettura fondo scala da 3.16  $\mu$ V a 3.16 V in passi da 10 dB

## GAMMA DINAMICA

Rumore elettrico tipico per la presa top (senza amplificatore) o ingresso AC I/O 1: > 110 dB al di sotto del fondo scala sopra due gamme per l'intervallo di 20 kHz

## INTERVALLO DI FREQUENZA (BANDA BASE O ZOOM)

20k, 10k, 5k, 2.5k, 1.25k, 625, 313, 156 Hz

Passa alto: 0.1 o 5 Hz

Risoluzione: spettro di 429 linee, corrispondenti ad una registrazione temporale di 1024 campioni

Zoom: sulle frequenze selezionate dall'utente

## FINESTRE TEMPORALE

Hanning, esponenziale

## CONTROLLO DELLA MISURA

Avvio manuale

Media lineare o esponenziale: fino a 8388607 spettri misurati con finestra Hanning e 67% di sovrapposizione.

Registrazione: fino a 32767 spettri mediati in un file ad intervalli fino a 0.5 s

Avvio con funzione di trigger

Tipi di segnale transitori: con la media fino a 32767 spettri con trigger, misurati con finestra rettangolare

Tipi di segnale continuo: con la media fino a 32767 spettri con trigger - ogni spettro è una media fino a 32767 spettri misurati con finestra Hanning e 67% di sovrapposizione

Avanzamento del segnale: con la media fino a 32767 registrazioni con trigger (spettri singoli), misurati con finestra Hanning o rettangolare

## DATI MEMORIZZATI

Spettro singolo

Spettro mediato

Spettro registrato (multispettro)

## TRIGGER

Interno: polarità, pendenza, % di max ingresso, pre- o post-ritardo, ritardo trattenuto

Esterno: segnale logico  $\pm$  5 V, pre- o post-ritardo, ritardo trattenuto

## VISUALIZZAZIONE DELLO SPETTRO

Media esponenziale o lineare

Misura corrente o spettro memorizzato

143 linee, ciascuna che copre un massimo di 3 linee di frequenza, oppure una linea per linea di frequenza con scorrimento delle 429 linee di frequenza

Dimens. in scala: RMS, Picco, Picco-picco, Potenza, PSD, ESD  
Confronto dello spettro con il riferimento memorizzato (misurato)

Assi: Y log, X Lin

Post-ponderazione digitale: nessuna o ponderazione A

## PARAMETRI DEL DISPLAY

Suono: livello di pressione sonora (SPL) in dB o Pa

Vibrazione: accelerazione, velocità, spostamento in dB o in unità fisiche. Unità SI (ms<sup>-2</sup>, ms<sup>-1</sup> o m) o unità US/UK (g, Inch/s, Mil)

Diretto: tensione in dB o V

## CURSORI

Principale, delta, armonico, riferimento

## VALUTAZIONE DEI TONI

Normative: l'udibilità dei toni nel rumore può essere valutata in accordo alle seguenti normative:

Joint Nordic Method ver. 2 (1999)

DIN 45681 (1992) (bozza)

ISO/CD 1996-2 (2001-05)

Letture: penalizzazione, banda critica, livello totale tono, rumore di mascheramento, udibilità tonale all'interno della banda critica, livello tonale dei singoli toni ed informazioni sullo stato descrittivi la validità della valutazione ed i suggerimenti per un miglioramento

## CALIBRAZIONE:

Acustica: calibratore acustico multifunzione 4226, pistonofono 4228 o calibratore di livello sonoro 4231

Vibrazione: calibratore accelerometrico 4294

Elettrica (interna): segnale elettrico generato internamente combinato con il valore, immesso dall'utente, della sensibilità del trasduttore.

CIC (Calibrazione ad iniezione di carica): segnale elettrico generato internamente in parallelo al diaframma del microfono. Una CIC di riferimento viene memorizzata per il confronto con altre CIC future

## DATI GPS

La posizione geografica viene collegata alla misura immettendo i dati da un ricevitore GPS (Global Positioning System), tramite l'interfaccia seriale

**Normative del ricevitore:** NMEA 0183 ver. 2.20, opzionale corretto in GPS differenziale usando RTCM 104 ver. 2.1  
**Tasso di Baud:** 4800

#### SISTEMA DI MEMORIZZAZIONE

**Interno:** disco da 32 Mbyte per l'installazione dei software applicativi e la memorizzazione delle regolazioni e dei dati  
**Scheda di memoria esterna:** per la memorizzazione ed il richiamo dei dati di misura ed il trasferimento da/a un PC (SRAM o 5, 10 o 20 Mbyte ATA Flash Cards o SanDisk)  
**MS-DOS®:** sistema file compatibile (dalla ver. 3.3)

#### INGRESSO/USCITA SERIALE

Conforme a EIA ITIA 574 (RS232), accoppiato come dispositivo dati terminali (DTE)

**Connettore:** maschio tipo D da 9-pin

#### STAMPANTE/USCITA SERIALE

I formati screen-dump sono stampabili su stampante portatile 2322 o su IBM® Proprinter® (o compatibile)  
**Tasso di Baud:** da 1200 a 38400

#### CONTROLLO REMOTO/LOCALE

Comandi per il trasferimento dei dati di misura (file) in forma binaria ad un computer per l'elaborazione successiva con i software applicativi Brüel & Kjær.

**Tasso di Baud:** da 1200 a 115200

#### LINGUA

Interfaccia utente e pagine di aiuto chiare e concise per tasti e menu in inglese, tedesco, francese, italiano, spagnolo e ceco.

#### OROLOGIO

Orologio alimentato a batteria. Precisione: 1 minuto al mese

#### DISPLAY HARDWARE

Matrice dot LCD 192x128, retroilluminato con compensazione della temperatura interna

#### TEMPO DI ASSESTAMENTO

**Dall'accensione:** circa 35 s

#### ALIMENTAZIONE ESTERNA CC

**Tensione:** regolata o continua da 10 a 14 V, max ondulazione 100 mV

**Potenza:** 3.5 W

**Corrente:** 300 mA

**Corrente di punta:** 1000 mA

**Presca:** diametro di 5.5 mm, 2 mm pin (positivo)

#### BATTERIE

**Tipo:** 6XLR14/C alcaline da 1.5 V

**Durata:** (a 20°C) da 5 a 6 ore di uso normale (diminuisce significativamente alle basse temperature)

#### PESO

1.2 kg incluso le batterie

#### DIMENSIONI

375 x 120 x 52 mm

## Informazioni per l'ordine

2260 H      Analizzatore modulare di precisione con software per l'analisi FFT BZ 7208

### Accessori in dotazione con il 2260 H

BZ 7208      Software per l'analisi FFT  
BZ 7210      Software di base per l'analisi sonora  
4189        Microfono prepolarizzato per campo libero da ½"  
ZC 0026      Stadio d'ingresso  
ZF 0023      Attenuatore da 20 dB  
UA 1236      Copertura protettiva  
DH 0696      Cintura strap per tracolla  
KE 0342      Borsa a tracolla (per alloggiare il 2260 ed il 4231)  
6xQB 0009    batterie alcaline LR 14/C- da 1.5 V  
UA 0237      Schermo antivento grande

### Accessori opzionali

#### CALIBRAZIONE

4226      Calibratore acustico multifunzione  
4228      Pistonofono  
4231      Calibratore di livello sonoro (nella borsa KE 0342)  
4294      Calibratore accelerometrico  
2260 CAI    Calibrazione iniziale accreditata del 2260  
2260 CAF    Calibrazione accreditata del 2260  
2260 CAP    Calibrazione accreditata con precalibrazione 2260

#### INTERFACCIA

7815      Noise Explorer – software per la visualizzazione dei dati

7820      Evaluator – software per la visualizzazione dei dati ed il calcolo  
2322      Stampante portatile  
AO 1442    Cavo interfaccia PC o stampante da 9-pin a 25-pin  
UL 1003    Scheda memoria da 20 MB ATA Flash

#### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE

ZG 0386    Versione EU  
ZG 0387    Versione UK  
ZG 0388    Versione US

#### MISURA

AO 0440    Cavo ingresso/uscita CA  
AO 0441    Cavo d'estensione microfonico da 3 m  
AO 0442    Cavo d'estensione microfonico da 10 m  
AO 0543    Connettore da 2260 a cavo jack  
AO 0522    Adattatore cuffie  
KE 0371    Valigetta per trasporto del 2260 ed accessori  
UA 0459    Schermo antivento piccolo  
UA 1317    Portamicrofono  
UA 0587    Treppiede  
UA 0801    Treppiede piccolo  
ZG 0423    Adattatore DeltaTron per 2260  
2647 A      Convertitore da carica a DeltaTron (1 mV/Pa)  
2647 B      Convertitore da carica a DeltaTron (10 mV/Pa)  
AO 0038    Cavo 10–32 UNF/10–32 UNF (1.2 m)  
AO 0038 F    Cavo 10–32 UNF/10–32 UNF (3 m)  
AO 0038 G    Cavo 10–32 UNF/10–32 UNF (5 m)  
JP 0145    Adattatore spina BNC 10–32 UNF  
EE 0103    Accelerometro per scopi generali ISOTRON®  
UA 1219    Kit di montaggio per accelerometri  
Brüel & Kjær fornisce un'ampia gamma di accelerometri; per ulteriori informazioni riguardanti i diversi tipi ed il loro uso, contattare il rappresentante locale.

Brüel & Kjær si riserva il diritto di apportare modifiche ai dati tecnici ed agli accessori sopra descritti senza alcun preavviso