

# Documentazione Tecnica

---

Software Analisi FFT BZ-7230  
e opzione per la Valutazione  
del suono BZ-7231

Per l'uso con  
gli analizzatori portatili 2270 e 2250

Manuale utente

**Brüel & Kjær** 



# **Software Analisi FFT BZ-7230 e opzione per la Valutazione del suono BZ-7231**

**Per l'uso con  
gli analizzatori portatili 2270 e 2250**

***Manuale utente***





- Non trattare le apparecchiature elettroniche dismesse come rifiuti urbani non differenziati
- È responsabilità civile contribuire alla conservazione dell'ambiente usando sistemi di raccolta differenziata
- Le sostanze pericolose presenti negli strumenti elettronici possono avere effetti nocivi sia sull'uomo che sull'ambiente
- Qualsiasi apparecchio che abbia questo simbolo deve essere trattato con un sistema di raccolta rifiuti differenziata
- Le apparecchiature elettroniche ed elettriche dismesse devono essere rispedite

al rappresentante locale Brüel & Kjær

### **Marchi registrati**

**Microsoft, Excel e Windows** sono marchi registrati della Microsoft Corporation negli Stati Uniti e negli altri paesi

**Pentium** è un marchio registrato di Intel Corporation o delle sue sussidiarie.

### **Copyright © 2007 – 2010, Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S**

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o distribuita in nessuna forma o con nessun mezzo, senza una preventiva autorizzazione scritta della Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Nærum, Danimarca.



# Indice dei contenuti

---

## CAPITOLO 1

<b>Introduzione al manuale .....</b>	<b>1</b>
1.1 Preparazione.....	1
1.2 Riassunto dei contenuti.....	2
1.3 Convenzioni usate in questo manuale .....	2

## CAPITOLO 2

<b>Introduzione .....</b>	<b>5</b>
2.1 Introduzione all'analisi dei segnali di Fourier (FFT) .....	5
2.2 Panoramica.....	9
2.3 Tutorial – Misure dei segnali stazionari.....	9

## CAPITOLO 3

<b>Uso degli accelerometri per le misure di vibrazione.....</b>	<b>31</b>
3.1 Introduzione .....	31
3.2 Configurazione dell'ingresso.....	36
3.3 Calibrazione .....	37

## CAPITOLO 4

<b>Misura dei segnali random .....</b>	<b>39</b>
4.1 Segnali random.....	39
4.2 Preparazione di una misura .....	39
4.3 Misura .....	47
4.4 Regolazione ottimale .....	50

## CAPITOLO 5

<b>Misura dei segnali transitori e continui.....</b>	<b>51</b>
5.1 Segnali transitori .....	51
5.2 Segnali continui.....	62

## CAPITOLO 6

<b>Misura dei segnali deterministici .....</b>	<b>65</b>
6.1 Segnali deterministici .....	65
6.2 Preparazione della misura .....	66
6.3 Spettro di riferimento.....	68
6.4 Finestre di tolleranza.....	69

## CAPITOLO 7

<b>Opzione per la valutazione del tono, BZ-7231 .....</b>	<b>73</b>
7.1 Generalità .....	73
7.2 Introduzione alla valutazione del tono.....	74
7.3 Calibrazione .....	77
7.4 Regolazione dello strumento .....	77
7.5 La misura .....	81

7.6	Display dei risultati .....	81
7.7	Generazione del tono al cursore.....	86
7.8	Richiamo delle misure salvate .....	87
CAPITOLO 8		
<b>Dati tecnici</b>	.....	<b>89</b>
APPENDICE A		
<b>Parametri di regolazione</b>	.....	<b>103</b>
A.2	Ponderazioni in frequenza .....	104
A.10	Parametri per la valutazione del tono .....	114
APPENDICE B		
<b>Parametri di misura</b>	.....	<b>117</b>
B.1	Misura completa.....	117
APPENDICE C		
<b>Glossario</b>	.....	<b>123</b>
C.1	Parametri FFT.....	123
C.2	Parametri per la valutazione del tono .....	124
INDICE	.....	<b>125</b>

# Capitolo 1

---

## Introduzione al manuale

### 1.1 Preparazione

Il software Analisi FFT, BZ-7230, e l'opzione per la Valutazione del tono, BZ-7231, sono solo due dei molti software applicativi disponibili con gli analizzatori portatili 2270 e 2250.

Se siete nuovi all'uso degli analizzatori portatili, prima di iniziare a leggere questo manuale, vi raccomandiamo di studiare attentamente il Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano), in modo da capire meglio il concetto di piattaforma e di come i software applicativi BZ-7230 e BZ-7231 si inseriscono nell'insieme dei pacchetti software. Sarà inoltre un modo per familiarizzare con alcuni dei termini usati in questo manuale, applicati in generale agli analizzatori portatili.

Questo manuale contiene le informazioni sul come impostare l'analizzatore portatile per eseguire misure FFT, sul come misurare e come rivedere i risultati. Tutto ciò non specifico al BZ-7230 o al BZ-7231, è riportato nel Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano).

Questo manuale è stato scritto per coloro che già conoscono i concetti basilari della misurazione sonora usando un microfono ed alcune forme di fonometro o analizzatore.

## 1.2 Riassunto dei contenuti

- **Capitolo 1 – Introduzione al manuale**
- **Capitolo 2 – Introduzione:** descrizione generale dell'analisi FFT del segnale, seguita da un tutorial passo-passo che vi permette la familiarizzazione con il software Analisi FFT, BZ-7230 (insieme all'analizzatore portatile) e l'esecuzione di misure FFT
- **Capitolo 3 – Uso degli accelerometri per le misure di vibrazione:** guida alla scelta ed al montaggio dell'accelerometro, con la configurazione dell'ingresso per le misure di vibrazione e le informazioni sulla calibrazione
- **Capitolo 4 – Misura dei segnali random:** breve descrizione dei segnali random (con esempi). Vi spiega come preparare la misura, come misurare i segnali random e come mettere a punto la misura effettuata
- **Capitolo 5 – Misura dei segnali transitori e continui:** breve descrizione dei segnali transitori e continui (con esempi). Descrive come preparare la misura e come misurare i segnali transitori e continui
- **Capitolo 6 – Misura dei segnali deterministici:** breve descrizione dei segnali deterministici (con esempi). Vi spiega come preparare la misura, come misurare i segnali deterministici e descrive come usare gli spettri di riferimento e le finestre di tolleranza
- **Capitolo 7 – Opzione per la Valutazione del tono BZ-7231:** descrive come eseguire misure di valutazione del tono basate su segnali FFT. Comprende un'introduzione generale, spiega come impostare e misurare con l'analizzatore portatile e come visualizzare e richiamare le vostre misure
- **Capitolo 8– Dati tecnici:** caratteristiche tecniche del software Analisi FFT, BZ-7230 e del Software Valutazione del tono basato su FFT, BZ-7231
- **Appendice A – Parametri di regolazione:** elenco e descrizione dei vari parametri disponibili per eseguire misure FFT
- **Appendice B – Parametri di misura:** elenco dei diversi parametri da scegliere per la visualizzazione delle misure FFT
- **Appendice C – Glossario:** contiene la descrizione dei parametri FFT e di valutazione del tono ed è una continuazione del Glossario presente nel Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano)
- **Indice**

## 1.3 Convenzioni usate in questo manuale

Le istruzioni e le descrizioni a cui si riferiscono i tasti dell'analizzatore portatile sono mostrate come icone, uguali a quelle raffigurate sullo strumento. (Il Capitolo 2 del Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 fornisce un elenco completo delle icone e delle loro funzioni).

### Argomenti dei menu e pulsanti usati sullo schermo

Indicati con caratteri in grassetto (esempio: selezionate **Calibrazione** dall'elenco delle opzioni).

### **Testo del parametro che appare sullo schermo**

I parametri, le istruzioni e le descrizioni che appaiono sullo schermo sono indicati con caratteri in corsivo (per esempio, *Modo Misura*).

### **Percorso**

Indicato da lettere maiuscole (per esempio, SETUP\BZ7230).



# Capitolo 2

---

## Introduzione

Questo capitolo inizia con l'introduzione all'analisi FFT del segnale, permettendovi di capire più facilmente alcuni dei metodi e termini usati durante l'esecuzione di questo genere di misure. Sarà un'utile introduzione per quegli utenti meno esperti nel campo dell'analisi FFT e nelle misure di vibrazione e servirà da aggiornamento per quelli con più esperienza. Come riferimento viene riportata una finestra di una tipica misura FFT.

Il resto del capitolo viene presentato come un tutorial, per poter familiarizzare con le funzioni più importanti del software Analisi FFT, BZ-7230, in relazione alle misure di un segnale stazionario. Se occorressero ulteriori informazioni su come eseguire misure FFT su altri tipi di segnali, random o transitori, vi preghiamo di riferirsi ai capitoli successivi (elencati nell'indice dei contenuti).

### 2.1 Introduzione all'analisi dei segnali di Fourier (FFT)

L'oggetto dell'analisi in frequenza è di dividere un segnale complesso nelle sue componenti alle diverse frequenze e per far ciò, il tecnico deve capire i parametri dell'analisi in frequenza e come interpretare i risultati delle misure dello spettro.

#### 2.1.1 CB o CPB?

Esistono principalmente due tecniche comuni di analisi dello spettro: l'analisi con larghezza di banda costante (Constant Bandwidth: CB) e l'analisi con larghezza di banda a percentuale costante (Percentage Bandwidth Analysis: CPB). L'analisi CPB può essere implementata con l'elaborazione del segnale analogico o digitale, mentre l'analisi CB viene in genere implementata usando la tecnica digitale FFT (Trasformata veloce di Fourier).

#### **Analisi con larghezza di banda a percentuale costante**

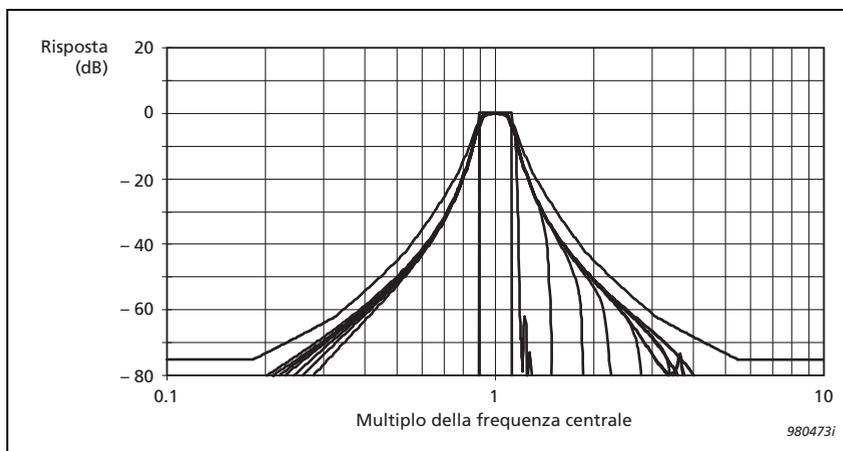
Per tradizione l'analisi del suono, e talvolta di vibrazione, viene fatta usando dei filtri con larghezza di banda a percentuale costante (CBP). Questi possono essere filtri passa banda in 1/3 d'ottava (circa il 21%) o in 1/1 d'ottava (circa il 70%): per questo, in alcuni casi gli analizzatori CBP vengono chiamati analizzatori in 'Ottava'. Poiché la larghezza di banda a percentuale costante coincide con la percezione del suono dell'orecchio umano, i

filtri sono ben definiti dalle normative internazionali che assicurano dei risultati consistenti.

Dove la scala della frequenza è logaritmica e dove viene specificata un'analisi in ottava, come nelle misure acustiche o di vibrazione del corpo umano, l'analisi di frequenza CPB è la più appropriata. Oppure nelle misure di controllo qualità di macchinari rotanti, dove, in presenza di fluttuazioni minime a velocità di marcia, occorre confrontare gli spettri.

La Fig. 2.1 mostra i filtri in 1/3 d'ottava dell'analizzatore portatile usati nel software BZ-7223 (Analisi in frequenza). Sono pressoché della stessa forma in rapporto alla rispettiva frequenza centrale.

**Fig. 2.1** *Forme dei filtri in banda di 1/3 d'ottava (da 0 a -80 dB). Le curve più interna e più esterna rappresentano i limiti IEC 61260*



Un'analisi CPB in tempo reale è caratterizzata da un continuo flusso di risultati, con medie controllate esponenzialmente (Fast o Slow) o linearmente ( $L_{eq}$ ). L'applicazione del BZ-7223 per il 2250/2270 è un esempio di come un analizzatore in tempo reale, in 1/3 o 1/1 d'ottava, è capace di eseguire simultaneamente medie lineari ed esponenziali.

### Analisi con larghezza di banda costante

L'analisi con larghezza di banda costante fa' parte del software Analisi FFT, BZ-7230, e viene effettuata usando l'algoritmo FFT. Con questo metodo di analisi, i filtri vengono posizionati in modo equidistante sull'asse della frequenza lineare, dove ogni filtro ha una larghezza di banda costante: da qui il nome di metodo a 'larghezza di banda costante' dell'analisi FFT.

L'analisi FFT è caratterizzata da una produzione di risultati 'graduale', tratta da blocchi temporali di dati acquisiti (registrazioni). Grazie ad un'acquisizione tramite elaborazioni digitali moderne e sovrapposizione di blocchi di dati, l'analisi FFT appare quasi continua, così come una misura CPB.

L'altra caratteristica dell'analisi FFT è la larghezza di banda relativamente stretta rispetto all'intervallo di frequenza misurato: da qui il sinonimo di analizzatore in frequenza a banda stretta, per l'analizzatore FFT. Una ragione comune per usare un'analizzatore a banda stretta

è il poter identificare le caratteristiche dei segnali stazionari, come le frequenze di risonanza e le armoniche rotazionali. La distanza costante della larghezza di banda è l'ideale per identificare l'armonica e le componenti della banda laterale di un segnale, quando visualizzato sull'asse della frequenza lineare dell'analizzatore FFT.

Il software Analisi FFT, BZ-7230, esegue in effetti un tipo di analisi FFT con 'zoom', dove la banda base è ottenuta regolando la frequenza centrale alla metà dell'intervallo di frequenza. Con questo software, se una delle linee di analisi cade su 0 Hz, non viene visualizzata (questo perché l'hardware non va giù fino a DC).

Mentre negli analizzatori di frequenza moderni, il tecnico può selezionare l'intervallo di frequenza ed il numero dei filtri a banda stretta, o le linee di analisi, con il software Analisi FFT, può selezionare intervalli di frequenza da 100 Hz a 20000 Hz in una sequenza 1-2-5, e selezionare un numero di linee da 100 a 6400 in una sequenza binario. La divisione dell'intervallo di frequenza con il numero di linee, fornisce la risoluzione dell'analisi spettrale dell'analizzatore. La Tabella 2.1 mostra le risoluzioni disponibili con il software Analisi FFT, BZ-7230.

**Table 2.1** Risoluzioni in frequenza disponibili con il software Analisi FFT, BZ-7230

		Risoluzione in frequenza (Hz)							
		100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
Nr. di linee	100	1	2	5	10	20	50	100	200
	200	0.5	1	2.5	5	10	25	50	100
	400	0.25	0.5	1.25	2.5	5	12.5	25	50
	800	0.125	0.25	0.625	1.25	2.5	6.25	12.5	25
	1600	0.0625	0.125	0.3125	0.625	1.25	3.125	6.25	12.5
	3200	0.03125	0.0625	0.15625	0.3125	0.625	1.5625	3.125	6.25
	6400	0.015625	0.03125	0.078125	0.15625	0.3125	0.78125	1.5625	3.125

**Nota:** la larghezza di banda del rumore (NBW:Noise Bandwidth) è uguale alla risoluzione in frequenza per la finestra rettangolare, la ponderazione Hanning produce una NBW dei filtri pari a 1.5 x Risoluzione in frequenza. La lunghezza di registrazione è 1/Risoluzione in frequenza

La risoluzione determina anche la durata di tempo che occorre all'analizzatore per raccogliere un blocco di dati. Questo tempo, o lunghezza di registrazione, è uguale al reciproco della risoluzione. Ad esempio, se la risoluzione è di 5 Hz, la lunghezza di registrazione sarà di 0.20 secondi.

Notare che con risoluzioni più strette, la lunghezza di registrazione sarà più lunga, perciò il tempo di risposta dell'analisi sarà più lento. Ad esempio, se si sceglie un intervallo di frequenza di 100 Hz con 6400 linee di analisi, la lunghezza di registrazione sarà superiore al minuto ( $1/0.015625 = 64$  secondi). Con segnali continui, si usa una sovrapposizione delle registrazioni temporali del 67%, così il secondo aggiornamento dello spettro avverrà solo dopo 22 secondi.

Con i segnali continui, il segnale registrato nel tempo viene formato con una finestra temporale, in modo da ridurre i segnali transitori causati dall'inizio e fine di ogni registrazione temporale. Questa sagomatura viene chiamata "finestra Hanning" e la sovrapposizione del 67% combacia con la finestra Hanning, cosicché nessun dato verrà perso.

Tutti i dati temporali vengono perciò ugualmente ponderati. Se il tipo di segnale è impostato come "transitorio", la sua lunghezza sarà inferiore alla lunghezza di registrazione: non verrà richiesta nessuna sagomatura o sovrapposizione ed il tipo di finestra si convertirà a rettangolare.

Un effetto collaterale della ponderazione Hanning è che la larghezza di banda<sup>a</sup> dei filtri viene forzata ad essere più larga della spaziatura tra le linee dell'analisi. In genere, questa è una conseguenza minima, tuttavia, quando si sommano i livelli di un intervallo dei filtri (come quando si visualizzano un cursore totale o delta totale), questo aumento del 50%, nella larghezza di banda del filtro, verrà automaticamente corretto.

Per mediare le variazioni temporali, viene usata una media lineare oppure esponenziale dello spettro.

Nella media lineare, tutti gli spettri mediati vengono ponderati ugualmente. Il tecnico specifica un numero di spettri da includere nella media lineare e dopo che questo numero è stato mediato, la misura è completata.

Nella media esponenziale, tutti gli spettri vengono mediati con una ponderazione basata in successione: lo spettro più recente ponderato diventa il più significativo, con gli spettri ponderati in precedenza scartati in modo esponenziale. La media esponenziale procede in modo indefinito fino a quando non viene interrotta. È efficace nella valutazione dei segnali non stazionari o nell'indagine di potenziali posizioni di misura.

Con il software Analisi FFT è disponibile anche una visualizzazione dei valori massimi (chiamata talvolta media di picco), utile per catturare il valore massimo durante la misura, di ciascuna banda di frequenza.

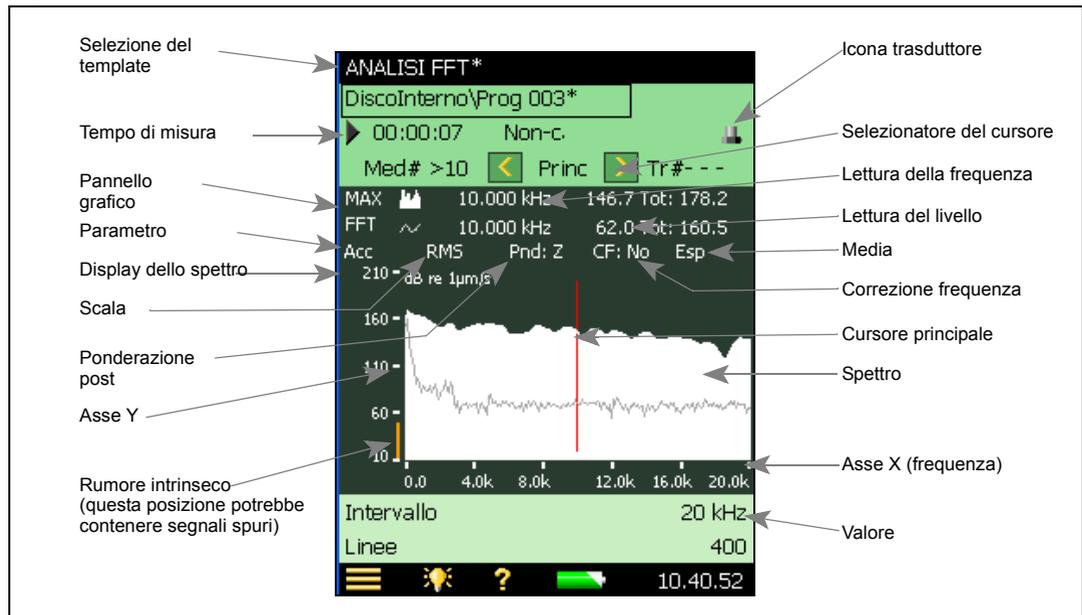
---

a. La larghezza di banda del rumore (Noise Bandwidth: NBW) è la larghezza di un filtro ideale passante la stessa potenza di rumore.

## 2.2 Panoramica

La Fig. 2.2. rappresenta una finestra di misura. Qui è stato selezionato l'accelerometro 4397-A come trasduttore corrente.

**Fig. 2.2** Finestra tipica di uno spettro FFT, con la descrizione dei vari campi



## 2.3 Tutorial – Misure dei segnali stazionari

Per lavorare con questo tutorial, vi occorre la seguente strumentazione:

Analizzatore portatile tipo 2270, o tipo 2250, con:

- Microfono tipo 4189
- Accelerometro 4397-A
- Calibratore di livello sonoro 4231
- Calibratore accelerometrico 4294
- Auricolari HT-0015 o simili

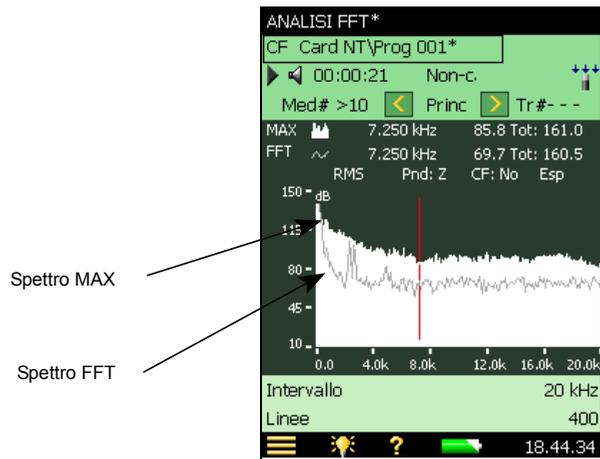
Questo tutorial è una guida passo passo su come eseguire misure FFT di una sorgente stazionaria e vi aiuterà a familiarizzare con le funzioni più importanti del BZ-7230.

**Nota:** se l'opzione Registrazione sonora BZ-7226 non è stata installata, potrete saltare la sezione 2.3.7.

- 1) Montate il microfono in dotazione sull'analizzatore
- 2) Accendete l'analizzatore.

- 3) Selezionate il template **ANALISI FFT**.
- 4) Montate il calibratore di livello sonoro 4231 ed accendetelo.
- 5) Premete **Avvio/Pausa**  per avviare la misura.
- 6) Osservate lo spettro.
- 7) Con lo stilo, spostate il cursore su un'altra linea.
- 8) Osservate gli spettri e le letture (si veda la Fig. 2.3).

**Fig. 2.3**  
Spettri misurati FFT e  
MAX



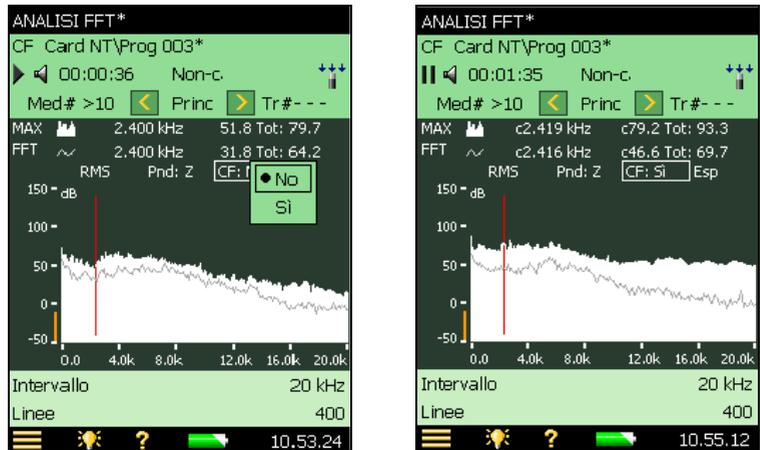
### 2.3.1 Correzione della frequenza

Per misurare correttamente un singolo tono, questo dovrebbe cadere esattamente sulla frequenza di una linea dello spettro FFT. Nella realtà, i toni cadono tra due linee e la loro energia viene divisa tra queste due linee.

La funzione di 'frequenza corretta' analizza le linee FFT adiacenti ad un picco di energia e determina dove quest'ultimo è realmente posizionato, con una precisione di circa 10 volte maggiore della spaziatura tra le linee FFT, con conseguente determinazione del livello corrispondente. La correzione della frequenza è possibile sia con le letture del cursore principale che con quello ausiliario, ma solo per gli spettri misurati con finestra temporale Hanning.

- 9) Selezionate *Auto picco* dal selezionatore del cursore.
- 10) Osservate la frequenza ed i valori del livello.
- 11) Attivate la *Correzione frequenza*, toccando direttamente su *CF:No* sul display dello spettro, si veda la Fig. 2.4, e scegliete *Sì* dall'elenco a caduta.

**Fig. 2.4**  
Regolazione della  
frequenza corretta:  
Sinistra: prima  
Destra: dopo



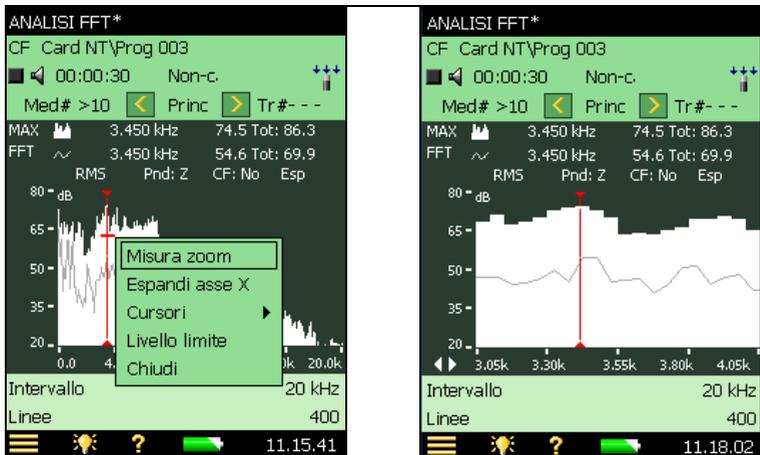
12) Osservate i valori corretti della frequenza e del livello. (quando la frequenza o l'ampiezza sono stati corretti, i valori vengono preceduti da una 'c'; si veda la Fig. 2.4.)

### 2.3.2 Espansione del display

L'analizzatore portatile, con il software BZ-7230, può misurare spettri FFT con risoluzioni fino a 6400 linee. Giacché è impossibile ottenere sul display una risoluzione di 6400 pixel, nel modo predefinito, ogni linea visualizzata sullo schermo conterrà più di un valore misurato (l'ampiezza della linea visualizzata viene determinata dal massimo delle linee FFT sottostanti). L'espansione del display consente di espandere un'area specifica dello schermo, per poter vedere più dettagli.

13) Posizionate lo stilo sul grafico, alla sinistra della parte interessata, quindi trascinatelo dalla parte opposta, disegnando una riga trasversale, e rilasciatelo (riferito come funzione di trascinamento); si veda la Fig. 2.5.

**Fig. 2.5**  
Espansione del display:  
Sinistra: prima  
Destra: dopo



14) Selezionate **Espandi** dal menu delle opzioni.

15) Osservate gli spettri e l'asse della frequenza.

**Nota:** l'asse x indica una gamma di frequenza più stretta e lo spettro viene visualizzato con una risoluzione maggiore. L'espansione è possibile fino a visualizzare solo 20 linee FFT.

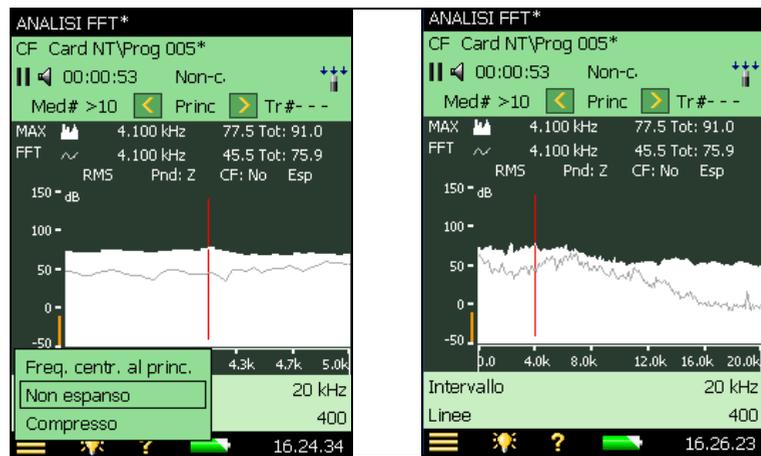
16) Posizionate lo stilo sull'asse della frequenza e selezionate **Non espanso** dal menu delle opzioni; si veda la Fig. 2.6.

**Fig. 2.6**

Operazione 'Non espanso:

Sinistra: prima

Destra: dopo



17) Osservate gli spettri e l'asse della frequenza.

**Nota:** l'asse x indica la gamma di frequenza totale (da 0 Hz a 20 kHz) e lo spettro è di nuovo con risoluzione predefinita.

### 2.3.3 Funzione di zoom

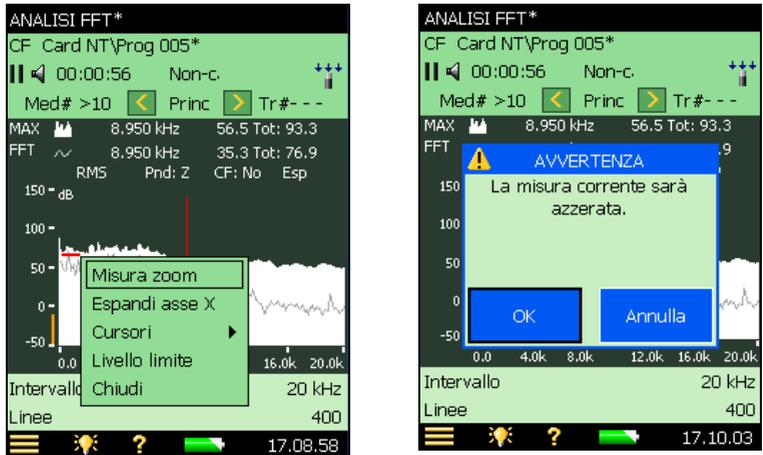
L'intervallo di frequenza predefinito del software Analisi FFT, BZ-7230, è di 20 kHz, con una frequenza centrale di 10 kHz. La funzione di zoom viene usata per modificare questa gamma di frequenza ed offrire un'analisi più dettagliata ad una banda di frequenza più stretta. Diversamente dalla funzione di espansione, strumento di sola visualizzazione, quella di zoom modifica realmente le frequenze comprese nell'analisi FFT e può essere attivata sia trascinando il cursore sul grafico (metodo grafico per zoomare in un'area d'interesse, di 'trascinamento') o tramite il menu **Setup**, configurando in modo preciso l'intervallo di frequenza e la frequenza centrale.

18) Usate lo stilo per trascinare il cursore, disegnando una riga attraverso la parte interessata.

19) Selezionate **Zoom** dal menu a caduta; si veda la Fig. 2.7.

**Fig. 2.7**

Sinistra: spettro prima della funzione di zoom  
Destra: messaggio di avvertimento:  
azzeramento della misura



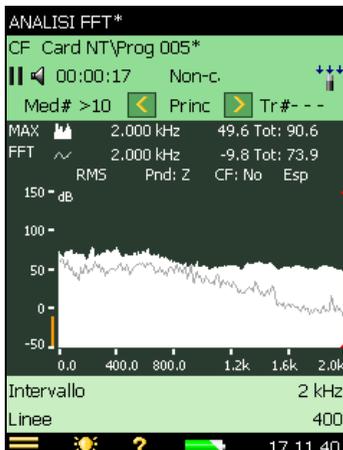
20) Se la misura è in pausa o arresto, sullo schermo apparirà l'avvertenza mostrata nella Fig. 2.7. Toccate su **OK**, per azzerare la misura, in modo che l'analisi FFT possa essere iniziata di nuovo. Premete il tasto **Avvio/Pausa** (⏸), per riavviare la misura.

21) Osservate lo spettro e l'asse della frequenza; si veda la Fig. 2.8.

**Nota:** l'asse ha un nuovo intervallo di frequenza ed una nuova frequenza centrale.

**Fig. 2.8**

Spettro dopo la funzione di zoom



22) Toccate sull'icona del menu principale (☰) e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.

23) Nell'elenco **Breve**, localizzate la *Freq.centrale* e l'*Intervallo*.

24) Modificate l'intervallo in 20 kHz; si veda la Fig. 2.9. La frequenza centrale s'imposterà automaticamente su 10 kHz.

**Nota:** è possibile uscire dalla funzione zoom, toccando sull'asse di frequenza e selezio-

nando **Unzoom** dal menu a caduta; si veda la Fig.2.9.

**Fig.2.9**

*Sinistra: elenco degli intervalli di frequenza selezionabili*  
*Destra: metodo alternativo per uscire dalla funzione di zoom*



25) Ritornate al display di misura.

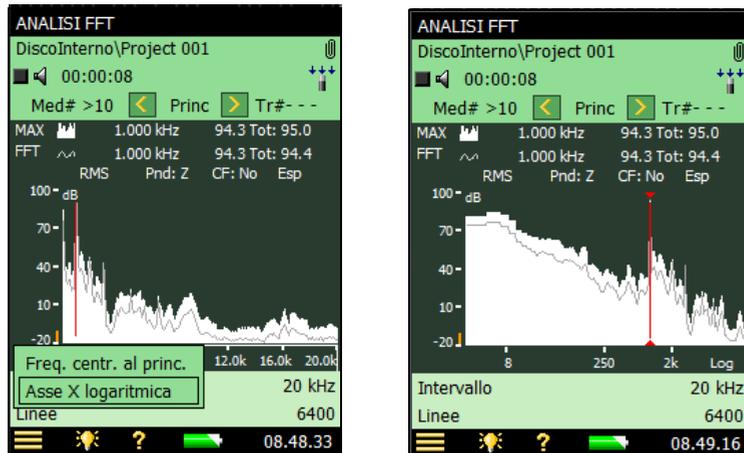
26) Osservate lo spettro e l'asse della frequenza.

**Nota:** l'asse della frequenza copre di nuovo la gamma totale da 0 Hz a 20 kHz e la misura viene riavviata.

27) Invece di un asse X lineare (asse frequenza), potrete selezionare un asse X logaritmico, toccando sopra e selezionando **Asse X logaritmico**, si veda la Fig.2.10. Un asse X logaritmico può essere utile per le misure acustiche. Per ritornare ad un asse X lineare, toccate nuovamente l'asse di frequenza.

**Fig.2.10**

*Sinistra: elenco a caduta con l'opzione Asse X logaritmico.*  
*Destra: asse X logaritmico visualizzato*



### 2.3.4 Media

La media esponenziale, usata fino ad ora, viene impiegata in genere per trovare il segnale d'interesse, con l'ausilio delle funzioni di setup, zoom e display. Per eseguire misure ben definite di segnali stazionari, è auspicabile usare una media lineare. In una misura con trigger, il tipo di media viene impostato automaticamente come *Lineare* e non può essere modificato in *Esponenziale*.

- 28) Selezionate la media come *Lineare*, toccando direttamente sul display di misura; si veda la Fig. 2.11.

**Fig. 2.11**

*Sinistra: impostazione diretta della media lineare*  
*Destra: impostazione della media lineare tramite il menu Setup*



- 29) Se la misura è in pausa o in corso, verrà visualizzata l'avvertenza simile a quella della Fig. 2.7. Toccate su **OK**, per azzerare la misura, in modo che l'analisi FFT possa essere iniziata di nuovo. Premete il tasto **Avvio/Pausa** (⏸), per riavviare la misura (non sarebbe necessario se la misura fosse eseguita con media esponenziale).
- 30) Osservate lo spettro, il numero delle medie ed il tempo trascorso. Osservate come la misura si arresterà in pausa automaticamente **||**, dopo aver raggiunto il numero preconfigurato di medie (il predefinito è di 10).
- 31) Potete selezionare la media dal menu **Setup**; si veda la Fig. 2.11.
- 32) Toccate l'icona del menu principale **☰** e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni. Nell'elenco **Breve**, localizzate **# Spettri mediati** e modificate il valore in 20.
- 33) Ritornate al display di misura.
- 34) Premete **Avvio/Pausa** (⏸), per continuare la misura.
- 35) Osservate lo spettro, il numero delle medie ed il tempo trascorso.  
**Nota:** la misura continuerà per altre 20 medie, totalizzando un numero di 30.
- 36) Per impostare la misura di nuovo in modalità libera, selezionate la media *Esponenziale*, toccando direttamente sul display di misura.

### 2.3.5 Corsori

Il software Analisi FFT, BZ-7230, è dotato di una serie di cursori per assistervi nelle diverse misure. Fino ad ora, il cursore usato è stato quello principale, che viene usato per leggere i dati di una singola linea. In seguito, si proveranno gli altri cursori ausiliari, come Delta, Riferimento, Armonica, e Delta-simmetrico, e la funzione di auto-picco.

#### Cursore Delta

- 37) Toccate con lo stilo sul selettore del cursore (tra le frecce  e ). Selezionate il cursore **Delta** dall'elenco a caduta.
- 38) Usate il tasto  per attivare il cursore principale.

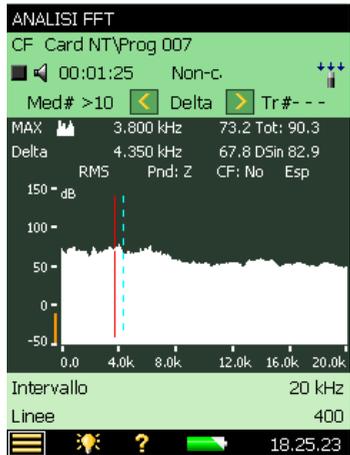
**Fig. 2.12**  
Selezione del cursore e  
menu a caduta



- 39) Usate i tasti  o  per posizionare il cursore principale (insieme al cursore Delta) nella posizione a sinistra della parte interessata del grafico.
- 40) Usate le frecce  o  per spostare il cursore Delta a destra della parte interessata del grafico.
- 41) Osservate le letture del cursore; si veda la Fig. 2.13.

**Nota:** la lettura del cursore Delta indica la differenza di frequenza tra la posizione del cursore principale e quello Delta, ed anche la somma di tutte le linee FFT comprese tra i due cursori.

**Fig. 2.13**  
*Letture del cursore Delta*

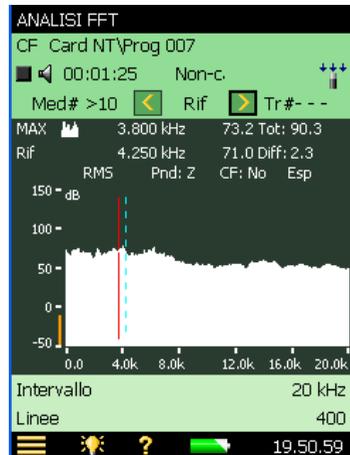


**Cursore Riferimento e Auto picco**

- 42) Toccate con lo stilo sul selettore del cursore e selezionate **Riferimento** dall'elenco a caduta.
- 43) Usate le frecce  o  per posizionare il cursore di riferimento in una posizione vicino alla parte interessata.
- 44) Osservate la lettura del cursore; si veda la Fig. 2.14.

**Nota:** la lettura del cursore di riferimento indica la differenza d'ampiezza tra il cursore principale ed il cursore di riferimento.

**Fig. 2.14**  
*Letture del cursore di riferimento*



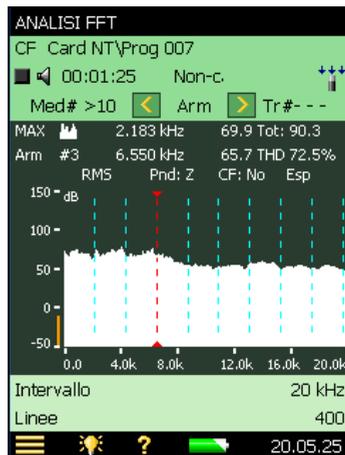
- 45) Toccate con lo stilo il selettore del cursore per selezionare la funzione **Auto picco**. Questa operazione posizionerà il cursore principale sul picco più alto dello spettro.

### Cursore Armonica

- 46) Toccate con lo stilo sul selettore di cursore e selezionate il cursore **Armonica** dall'elenco a caduta. Questo cursore aiuta ad identificare le armoniche; si veda la Fig. 2.15.
- 47) Usate le frecce  o  per navigare sulla terza armonica.
- 48) Usate il tasto  per attivare il cursore principale.
- 49) Usate i tasti  o  per spostare la terza armonica.

**Nota:** le altre armoniche vengono di conseguenza regolate ed allineate in base ad un ordine armonico. Per far coincidere più facilmente i picchi con le armoniche, si può selezionare il parametro *Correzione frequenza* su *Si* (toccate direttamente sul display, *FC:Si*).

**Fig. 2.15**  
Lettura del cursore  
Armonica



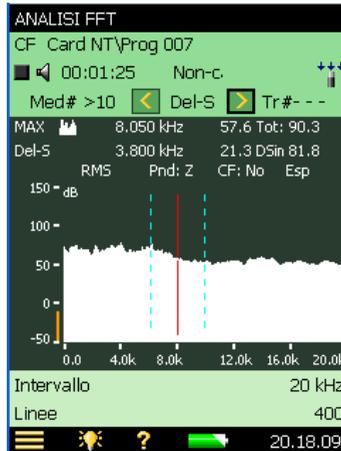
### Cursore Delta simmetrico

- 50) Toccate con lo stilo sul selettore del cursore e selezionate **Delta-sim** (cursore Delta simmetrico) dall'elenco a caduta. Anche trascinando lo stilo sul grafico dello spettro è possibile selezionare il cursore Delta simmetrico. Con questo metodo grafico è possibile posizionare questo cursore intorno ad un'area interessante. I cursore simmetrici saranno posizionati all'inizio ed alla fine della linea di trascinamento ed il cursore principale sarà equidistante da entrambi.
- 51) Usare la freccia  per aumentare la distanza dal cursore principale.

- 52) Osservare lo spettro e la lettura del cursore; si veda la Fig. 2.16.

**Nota:** i due cursori sono posizionati ad uguale distanza dal cursore principale. La differenza in frequenza e la somma della distanza sono indicati dalla lettura del cursore.

**Fig. 2.16**  
*Letture del cursore Delta  
simmetrico*



### Selezione dei cursori trascinando lo stilo attraverso lo spettro

I cursori possono essere selezionati anche trascinando lo stilo attraverso il grafico dello spettro. Quando si trascina il cursore da sinistra verso destra, i diversi cursori vengono posizionati come segue:

- **Cursore principale:** posizionato a sinistra della riga di trascinamento
- **Cursore Delta:** cursore principale a sinistra e cursore delta a destra della riga di trascinamento
- **Cursore di riferimento:** cursore principale a sinistra e cursore di riferimento a destra della riga di trascinamento
- **Cursore Armonica:** cursore principale a sinistra e cursore della prima armonica a destra della riga di trascinamento
- **Cursore Delta-simmetrico:** cursore delta-sim sinistro posizionato a sinistra, cursore delta-sim destro posizionato a destra, e cursore principale posizionato esattamente tra i due in modo equidistante.

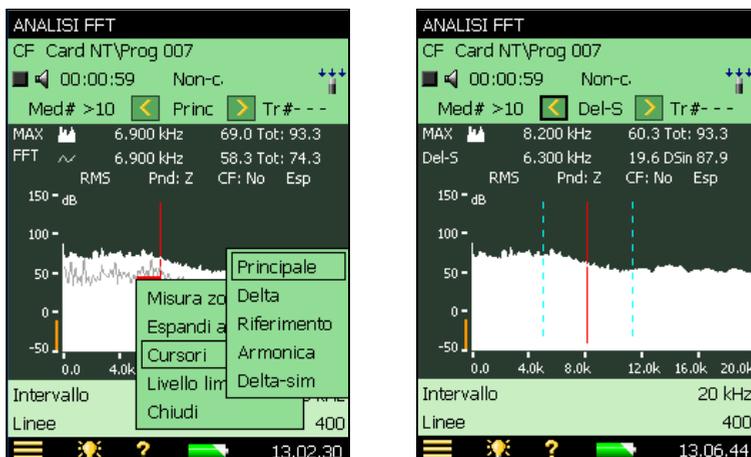
**Fig. 2.17**

*Sinistra:*

*trascinando lo stilo su parte del grafico dello spettro, viene selezionato il cursore principale*

*Destra:*

*esempio di cursori delta-sim sinistro e destro posizionati a sinistra e a destra della riga di trascinamento. Il cursore principale è posizionato al centro*



### 2.3.6 Finestre di tolleranza

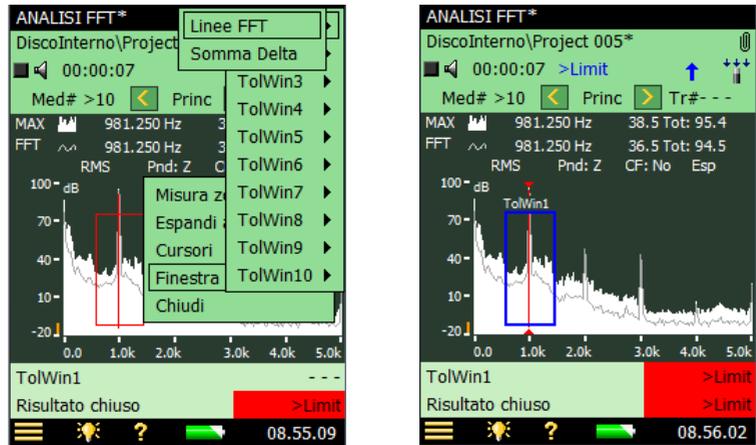
Quando vi occorre un'indicazione per sapere se il livello misurato ha superato o è inferiore ad un valore particolare, in una particolare gamma di frequenza di vostra scelta, usate la funzione Finestre tolleranza. I valori possono essere selezionati dal menu Setup, così come dal display di misura. In questo modo verranno verificate, entro una gamma di frequenza specificata, sia tutte le linee FFT, che la Somma delta delle linee, rispetto ai limiti. (si veda la sezione “Somma delta” a pagina 23). Oltre alle finestre di tolleranza sullo spettro FFT, potete specificare le tolleranze per i singoli valori  $L_{AF}$ ,  $L_{Aeq}$ , RPM istantaneo e RPM medio. Il sistema può anche essere configurato per iniziare una registrazione sonora automaticamente, quando i dati escono dalle tolleranze.

#### Controllo linee FFT

- 53) Trascinando lo stilo, disegnate un rettangolo da qualche parte tra il rumore intrinseco ed il livello massimo della parte interessata.
- 54) Selezionate **Finestre tolleranza** e **TolWin1** dal menu delle opzioni; si veda la Fig. 2.18. Dopo aver selezionato **TolWin1**, selezionate il controllo delle linee FFT.

**Fig. 2.18**

Sinistra: Selezione della finestra di tolleranza  
 Destra: indicazioni Finestre tolleranza – Risultato totale, istantaneo (blu >Limite) o Risultato chiuso (freccia blu)



**Nota 1:** oltre alle tolleranze definite per i singoli valori, potete ottenere contemporaneamente fino a 10 finestre di tolleranza attive (per template).

**Nota 2:** in *Finestre tolleranza* (menu **Setup**) potrete regolare le impostazioni del limite inferiore e superiore e della frequenza più alta e più bassa per ogni finestra di tolleranza. Si potrà anche definire il nome (*Sottotitolo*) di ogni finestra di tolleranza. Si veda la Fig. 2.19.

**Nota 3:** in *Finestre tolleranza* (menu **Setup**) potrete definire le tolleranze per i valori singoli; due valori istantanei:  $L_{AF}$  e  $RPM$  istantaneo, e due valori mediati:  $L_{Aeq}$  e  $RPM$  medio.

**Nota 4:** lo spettro FFT ed i valori singoli sono confrontati con i limiti specificati, con l'indicazione di: 'sopra limite superiore'; 'nei limiti'; 'sotto limite inferiore'; 'sopra e sotto i limiti'.

**Nota 5:** i colori di fondo dei risultati visualizzati dipendono dal risultato stesso (si veda la nota 4).

**Fig. 2.19**

Regolazione della finestra di tolleranza



55) Eseguite la misura ed osservate lo spettro e lo stato, Fig. 2.18.

**Nota 1:** l'indicazione della finestra di tolleranza è visibile sul display.

**Nota 2:** due indicatori vengono visualizzati nell'area d'indicazione dello stato: un 'Risultato totale' per il superamento istantaneo della finestra di tolleranza (testo blu ad indicare la presenza nel momento di un superamento della finestra di tolleranza) e un 'Risultato chiuso' per il superamento chiuso della finestra di tolleranza (un'icona blu ad indicare che c'è stato almeno un superamento della finestra di tolleranza durante la misura).

**Nota 3:** lo stato di uno degli indicatori può essere selezionato come un segnale alla presa d'uscita, per ulteriori informazioni riferirsi alle Caratteristiche tecniche.

**Nota 4:** gli indicatori dello stato, o il risultato per ogni singola finestra di tolleranza, possono essere selezionati e visualizzati in due valori presenti sotto il grafico. Selezionando il template **ANALIZZATORE FFT AVANZ.**, sarà disponibile un tasto supplementare *Risultato*, che indicherà tutti i vostri risultati e le indicazioni dello stato, semplificando il controllo, si veda la Fig. 2.20.

**Fig. 2.20**  
Analizzatore FFT avanz. –  
Risultato



56) Avviate di nuovo la calibrazione.

57) Osservate lo spettro e l'area d'indicazione dello stato, si veda la Fig. 2.18.

58) Spegnete di nuovo il calibratore.

59) Osservate lo spettro.

**Nota:** l'indicazione per il superamento istantaneo della finestra di tolleranza sparisce, mentre l'icona del superamento chiuso della finestra di tolleranza rimane sul display.

60) Disattivate l'opzione Finestra tolleranza, cliccando sull'asse Y e selezionando Finestra tolleranza non attiva, si veda la Fig. 2.21.

**Nota:** questa operazione non disattiverà la funzione che controlla i limiti. Per fare ciò occorre impostare il parametro *Controllo* su *No*, in *Finestre tolleranza* (menu **Setup**), si veda la Fig. 2.19.

61) Con la misura salvata potete regolare le finestre di tolleranza e vedere i risultati corrispondenti. Tuttavia, l'indicatore 'Chiuso', rimane invariato.

**Fig. 2.21**  
Regolazione  
dell'indicazione Finestra  
tolleranza



### Somma delta

Invece di confrontare tutte le linee FFT, con le frequenze superiore e inferiore della finestra di tolleranza, per verificare la conformità con i limiti inferiore e superiore, sarà possibile confrontare la somma delle linee FFT rispetto ai limiti. Selezionate **Setup>Finestre tolleranza** e controllate *Valori controllati = Somma delta*.

La Somma delta si basa sulle linee FFT misurate; tuttavia tiene conto del display dello spettro e della post-ponderazione. Il principio della sommatoria è descritto nella Tabella 4.1. Il parametro Somma delta viene visualizzato usando le stesse unità usate dello spettro FFT.

Nella media Lineare il calcolo e la verifica della Somma delta (e delle linee FFT) avvengono sullo spettro FFT disponibile. Potrete cambiare la gamma di frequenza e i limiti delle finestre di tolleranza prima, durante e dopo l'esecuzione della misura – i risultati delle tolleranze vengono ricalcolati (eccetto il Risultato chiuso, che viene aggiornato solo durante la misura).

Nella media Esponenziale, la Somma delta viene calcolata periodicamente (ad esempio ogni 100 ms) durante il corso della misura e confrontata rispetto ai limiti. Oltre ai parametri Risultato tolleranze, verranno aggiornati anche altri parametri:

- Somma delta
- Somma delta max
- RPM al tempo per Somma delta max (richiede l'opzione Tachimetro impostata su Sì)
- LAF al tempo per Somma delta max
- Spettro FFT al tempo per Somma delta max

Per i dettagli riguardanti l'uso della Somma delta e della media esponenziale, riferirsi alla sezione 6.4

### 2.3.7 Registrazione sonora

**Nota:** questa sezione è pertinente solo se avete installato l'opzione Registrazione sonora, BZ-7226. In caso contrario procedete direttamente alla sezione 2.3.8.

Oltre che per registrare il suono, il BZ-7226 può essere usato per registrare i segnali durante un'analisi FFT. Diventa soprattutto importante in connessione con le finestre di tolleranza. La registrazione può essere avviata quando la tolleranza impostata viene superata, consentendovi di registrare il segnale solo durante l'evento improvviso che ha causato il superamento dei limiti di tolleranza.

- 62) Toccate sull'icona del menu principale  e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.
- 63) Dall'elenco **Breve**, localizzate *Registrazione sonora* ed impostate *ControlloReg* su *Tol. superata*; si veda la Fig. 2.22.

**Fig. 2.22**

Sinistra: selezione dell'opzione *Tol. superata* nella *Registrazione sonora*  
 Destra: indicazioni della tolleranza



- 64) Ripetete la misura descritta nella sezione precedente, Finestre di tolleranza, dal punto 53 al punto 61.

- 65) Osservate il display.

**Nota:** nell'area d'indicazione dello stato, mentre la tolleranza viene superata, viene visualizzata l'icona . Subito dopo appare l'icona a graffetta , ad indicare che è stata allegata un'annotazione al progetto.

- 66) Toccate l'icona a graffetta e ascoltate la registrazione.

**Nota:** nella misura con trigger, i punti di trigger sono indicati nel file registrato. Tuttavia, questa funzione è valida soltanto con una qualità di registrazione elevata. Impostate *Qualità reg.* su *Alta (20 kHz)*.

### 2.3.8 Trigger

Fino ad ora abbiamo misurato un segnale stazionario (un tono del calibratore), ma in realtà ci sono molti segnali che non sono stazionari. Alcuni esistono solo per un breve momento ed in questo caso la modalità di misura con trigger può aiutarvi nel misurare questi segnali intermittenti e non stazionari. Per questa dimostrazione vi occorre una tazzina di porcellana vuota, una penna ed un bricco di caffè.

- 67) Toccate l'icona del menu principale  e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.
- 68) Dalla regolazione **Completa**, localizzate *Controllo misura* e modificate il *Modo misura* in *Con trigger*; si veda la Fig. 2.23.

**Fig. 2.23**  
*Impostazione della  
modalità con trigger*



- 69) Impostate *Tipo segnale* su *Transitorio*.
- 70) In *Trigger e Tachimetro*, aprite la tastiera per digitare il valore (Fig. 2.24). Se il parametro *Livello trigger* è grigio, controllate che il parametro *Tipo trigger* sia impostato su *Interno*.) Impostate il livello come 70 dB, e premete il tasto **Accetta**  o toccate  per immettere il livello.

**Fig. 2.24**  
Impostazione del livello di trigger



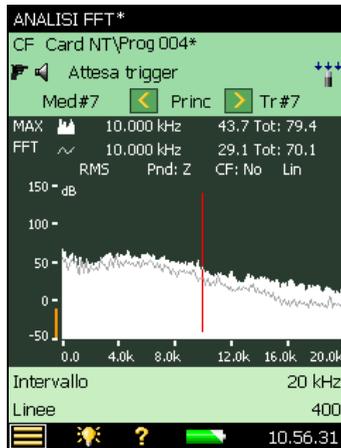
- 71) Mantenete la tastiera aperta. Avvicinare la tazzina di porcellana a 10 cm dal microfono e battete il bordo con la penna.
- 72) Se la tastiera riporta l'indicazione *Con trigger* (si veda la Fig. 2.25), l'impostazione dell'analizzatore sarà corretta. In caso contrario, occorrerà abbassare il livello in passi di 3 dB finché, battendo sul bordo della tazza, non otterrete un trigger.

**Fig. 2.25**  
Impostazione corretta del livello di trigger



- 73) Ritornate al display di misura; per chiudere la tastiera, toccate sul tasto **X** dello schermo o fuori dall'area.
- 74) Avviate una misura, premendo il tasto **Avvio/Pausa** (⏸).
- 75) L'analizzatore riporterà l'indicazione *Attesa trigger*; si veda la Fig. 2.26.

**Fig. 2.26**  
Attesa per l'indicazione di trigger sul display di misura



76) Battete il bordo della tazzina con la penna.

77) L'analizzatore dovrebbe rilevare il trigger e misurare lo spettro, si veda la Fig. 2.26.

### 2.3.9 Spettro di riferimento

In diverse situazioni di misura potrebbe essere utile poter confrontare uno spettro con un altro misurato precedentemente. L'analizzatore portatile (con il BZ-7230) vi da' un modo veloce e semplice usando la funzione dello spettro di riferimento.

78) Salvate lo spettro corrente (quello rilevato con la tazzina di ceramica) direttamente dal display di misura e tenetelo come spettro di riferimento, toccando con lo stilo l'indicazione *FFT* e selezionando **Imposta come Rif** dall'elenco a caduta.

79) Ora riempite la tazzina con il caffè e ripetete la misura descritta nella sezione 2.3.8, dal punto 71 al punto 74.

80) Il display mostrerà, nella prima riga, lo spettro della tazzina piena.

81) Selezionate *Rif* nella seconda riga.

82) Osservate lo spettro: i due spettri, uno per la tazzina piena e l'altro per la tazzina vuota.

### 2.3.10 Funzioni asse Y

Cliccando sull'asse Y, potrete eseguire le seguenti operazioni:

- Zoom in<sup>a</sup>
- Zoom out<sup>a</sup>
- Auto zoom
- Scala su

a. Queste operazioni di zoom in e zoom out non devono essere confuse con le operazioni di zoom disponibili per la frequenza o asse x, descritte nella sezione 2.3.3.

- Scala giù
- Autoscala

Inoltre, usando una scala tecnica, sarà possibile cambiare tra una scala lineare e una logaritmica.

Modificate il trasduttore corrente come tipo 4397-A, e calibratelo usando il Calibratore accelerometrico 4294 (si veda il Capitolo 3).

### Zoom-In

Questa operazione funziona diversamente se per l'asse Y, si usa una scala in 'dB' o una scala 'tecnica'. (Per selezionare queste scale, dal menu **Setup**, accedete ai parametri *Asse Y*, dall'opzione *Unità*).

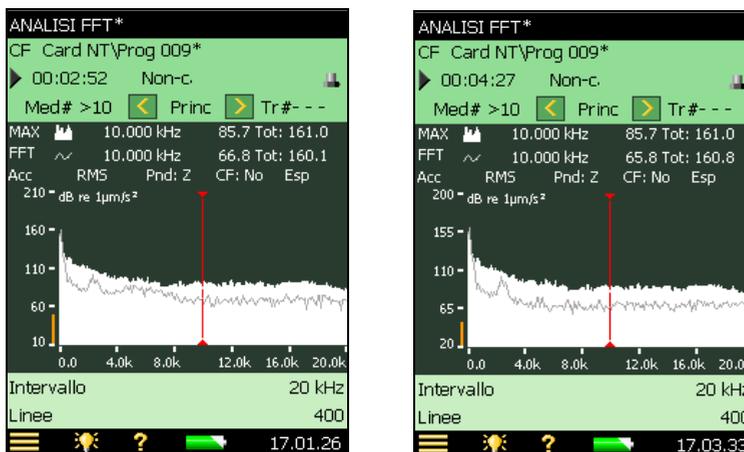
#### Zoom in sulla scala in 'dB'

Questa operazione funziona come una lente zoom ad una dimensione di una telecamera. Eseguendo una zoomata, l'asse Y viene ridotta, dando l'impressione di un avvicinamento. Ad esempio, se si esegue una zoomata con una gamma predefinita dell'asse Y preselezionata (che è di 200 dB, cioè da 10 dB a 210 dB), con una zoomata si otterrà una gamma da 20 dB a 200 dB, cioè ridotta a 180 dB; si veda la Fig. 2.27.

**Fig. 2.27**

*Sinistra: esecuzione dell'operazione 'zoom in' sulla scala in 'dB', prima dello zoom*

*Destra: dopo lo zoom*



Per eseguire un'operazione 'zoom in':

83) Toccate sull'asse Y.

84) Selezionate l'opzione **Zoom in** dal menu delle opzioni ed osservate il display.

#### Zoom in sulla scala 'tecnica'

Questa operazione funziona come un oggetto che si muove verso uno specchio. Via via che l'oggetto si avvicina allo specchio, si ottiene una visione sempre più parziale. In modo

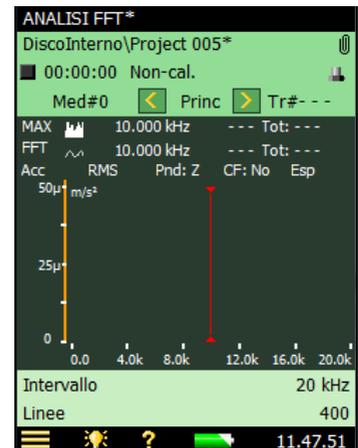
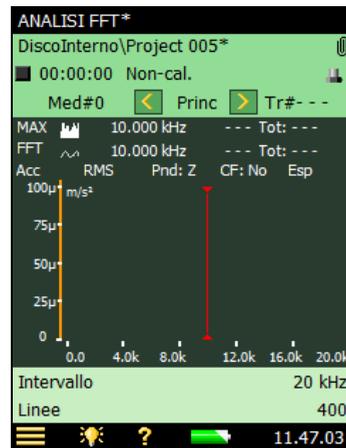
simile, eseguendo una zoomata, la gamma dell'asse Y viene ridotta (solo dall'alto), dando l'impressione di zoomare in basso alla scala dell'asse Y.

Ad esempio, se si esegue una zoomata sulla gamma predefinita dell'asse Y (che ha una gamma di  $100 \mu\text{m/s}^2$ , cioè, una scala da 0 a  $100 \mu\text{m/s}^2$ ), con una zoomata si otterrà una gamma da 0 a  $50 \mu\text{m/s}^2$ , vale a dire la gamma viene ridotta di  $50 \mu\text{m/s}^2$ ; si veda la Fig. 2.28.

**Fig. 2.28**

*Sinistra: esecuzione di un'operazione 'zoom in' sulla scala 'tecnica', prima dello zoom*

*Destra: dopo lo zoom*



Eseguite i seguenti punti:

- 85) Modificate il parametro *Asse Y* in *Tecnica*. (Dal menu **Setup**, in *Unità*)
- 86) Toccate sull'asse Y.
- 87) Dal menu a caduta, selezionate **Zoom in**.

Le altre operazioni disponibili sono elencate nella tabella Tabella 2.2.

**Tabella 2.2** Operazioni asse Y

Operazione	Funzione principale
Zoom in	Questa operazione funziona come una lente zoom ad una dimensione di una telecamera. La gamma dell'asse Y viene ridotta ogni volta che eseguirete una zumata. In questo modo otterrete una visione 'zoom in' dei vostri dati.
Zoom out	Questa operazione è esattamente l'opposto dell'operazione precedente. Si può uscire da una zumata fino a raggiungere la gamma massima.
Auto zoom	Questa operazione esegue uno zoom sui dati, in modo che il valore più alto e quello più basso siano visibili sullo schermo.
Scala su	Questa operazione sposta l'area di visualizzazione dell'asse verso l'alto di un valore fisso, fino al limite massimo. Possibile solo dopo la prima operazione 'zoom in'.
Scala giù	Questa operazione sposta l'area di visualizzazione dell'asse verso il basso di un valore fisso, fino al limite massimo. Possibile solo dopo la prima operazione 'zoom in'.
Autoscala	Questa operazione dimensiona la scala dell'asse Y verso l'alto o il basso, in modo che il valore massimo dei dati sia visibile sullo schermo. Facendo questo mantiene però la stessa gamma.

Congratulazioni, avete completato la guida ed il tutorial del software BZ-7230. Procedete con gli altri capitoli per entrare più nel dettaglio delle misure FFT eseguite con l'analizzatore portatile ed il BZ-7230.

# Capitolo 3

---

## Uso degli accelerometri per le misure di vibrazione

### 3.1 Introduzione

Per informazioni più dettagliate sugli accelerometri, vi raccomandiamo di consultare il libretto edito da Brüel & Kjær: “Piezoelectric Accelerometers and Vibration Preamplifiers, Theory and Application Handbook” (numero d’ordine BB 0694).

L’accelerometro piezoelettrico è oggi universalmente accettato come il trasduttore standard per la maggior parte delle procedure di misura delle vibrazioni. La ragione per l’elevato grado di consenso è che questo accelerometro ha le proprietà di seguito elencate:

- Risposta in ampiezza lineare attraverso un’ampia gamma dinamica, limitata solo dall’elettronica incorporata
- Ampia risposta in frequenza piatta (con montaggio corretto)
- Elemento piezoelettrico autogenerante che semplifica l’alimentazione ed il condizionamento del segnale
- Nessuna parte mobile – un trasduttore robusto che non si usura
- Alta stabilità negli ambienti più difficili – temperatura, umidità, polvere e liquidi
- Compatto, spesso molto leggero, facilmente montabile con ogni orientamento

Un limite è un’impedenza d’uscita molto alta dell’elemento piezoelettrico, perciò, gli accelerometri più moderni hanno incorporato un circuito convertitore carica-tensione.

Per distinguerli da un piezoelettrico tradizionale, questi accelerometri sono in genere conosciuti come accelerometri elettronici piezoelettrici integrati (IEPE) o commercialmente DeltaTron<sup>®</sup> o ISOTRON<sup>®</sup>.

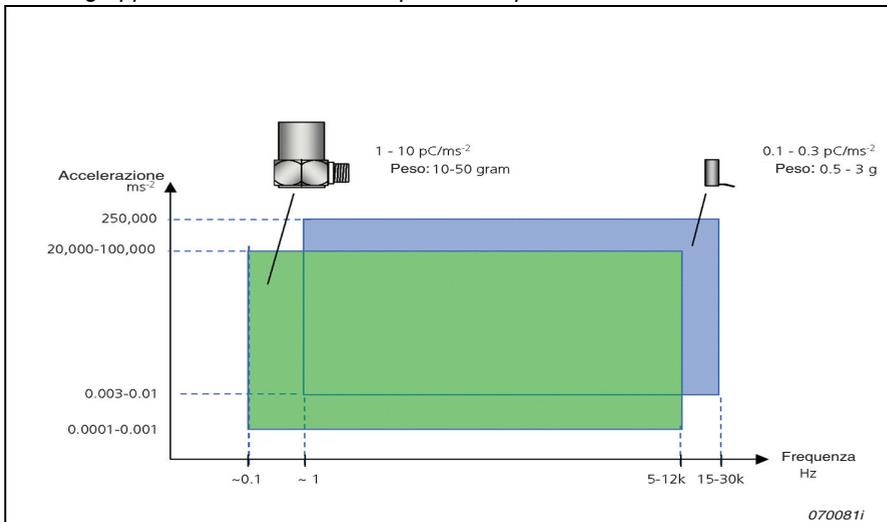
Il circuito di un accelerometro DeltaTron è alimentato da un ingresso con alimentazione CCLD, Constant-Current Line Drive. L’analizzatore portatile è in grado di provvedere a tale alimentazione tramite la presa d’ingresso posteriore, quando si seleziona CCLD. Lo strumento riceve un segnale d’ingresso, nella forma di una tensione modulata che è proporzionale all’accelerazione misurata.

Con l'analizzatore portatile 2250/2270 ed il software Analisi FFT BZ-7230, vi raccomandiamo di usare sempre degli accelerometri DeltaTron, come di seguito questo manuale farà riferimento, salvo altrimenti specificato.

### 3.1.1 Scelta dell'accelerometro

La Fig. 3.1 mostra due gruppi di accelerometri con specifiche tipiche.

**Fig.3.1** Due gruppi di accelerometri con specifiche tipiche



Potete osservare che la risposta dell'accelerometro si estende considerevolmente alle frequenze più basse rispetto alle misure acustiche. Potete anche notare che l'uscita degli accelerometri viene data in  $\text{pC/ms}^{-2}$ . Questo è in riconoscimento al fatto che sono soprattutto dispositivi di carica. Nondimeno, i convertitori carica-tensione incorporati negli accelerometri sono progettati per dare conversioni con numeri gestibili. Ad esempio, se un accelerometro fornisce  $1 \text{ pC/ms}^{-2}$ , l'uscita del convertitore di carica potrebbe essere di norma  $1 \text{ mV/ms}^{-2}$ . Con un rapporto di 9.81:1 delle unità SI ( $\text{ms}^{-2}$ ) rispetto alle unità US/UK (g), significa che si potranno avere accelerometri con sensibilità specificate come 98.1 mV/g.

#### Sensibilità e gamma di frequenza

Tutti gli accelerometri daranno un segnale d'uscita costante per un'accelerazione costante, dalle frequenze più basse su fino ad un limite impostato dall'aumento in uscita dovuto alla risonanza dell'accelerometro. Di norma però l'accelerometro non è utilizzabile se troppo vicino alla sua risonanza, poiché il risultato sarà un errore nel segnale misurato (dato che l'aumento della sensibilità alla risonanza è spesso 10-30 volte maggiore della sensibilità specificata del trasduttore). Come regola generale, fissando il limite superiore di frequenza ad un terzo della frequenza di risonanza dell'accelerometro, le componenti di vibrazione misurate in corrispondenza del limite superiore presenteranno un errore non superiore al 12% circa o 1 dB.

La sensibilità e la gamma di frequenza di un accelerometro sono in relazione; in genere, più grande è l'accelerometro, più alta è la sensibilità e più bassa è la sua gamma di frequenza utile, e viceversa.

### 3.1.2 L'importanza di un montaggio corretto

Un montaggio sbagliato dell'accelerometro può compromettere le misure di vibrazione, riducendo seriamente la gamma di frequenza utile. Il requisito principale è il contatto meccanico più aderente possibile tra la base dell'accelerometro e la superficie a cui deve essere applicato.

#### Montaggio con un perno filettato

Il montaggio dell'accelerometro con l'aiuto di un perno di acciaio è il metodo migliore e dovrebbe essere sempre usato dove possibile.

#### Cementazione dei perni

Su certi macchinari non sarà possibile usare il trapano, perciò si dovrà cementare il perno con l'aiuto di una resina epossidica o a base di prodotti cianoacrilati. La risposta in frequenza sarà buona quanto quella ottenuta usando un perno da solo. Evitate di usare dei collanti morbidi che possono ridurre sensibilmente la gamma utile di frequenza dell'accelerometro.

#### Montaggio con la cera

Per un montaggio temporaneo, per esempio per verificare le vibrazioni in diversi punti, si può usare della cera d'api. Poiché la cera d'api si ammorbidisce alle temperature più elevate, il metodo però è vincolato a temperature non superiori ai 40°C.

#### Montaggio isolato

In procedure dove è necessario isolare l'accelerometro dall'oggetto da misurare, si può ricorrere ad un perno isolato ed una rondella di mica. La ragione potrebbe essere perché il potenziale dell'oggetto di prova è diverso dal potenziale di terra della strumentazione di misura, oppure perché un montaggio diretto del perno potrebbe formare un circuito verso terra che potrebbe influenzare le misure. Quest'ultima è la ragione più comune per dover usare un montaggio isolato.

#### Montaggio con il magnete

Un metodo veloce e facile di montaggio dell'accelerometro è quello di utilizzare un magnete permanente che può essere facilmente spostato da una posizione di misura all'altra, soprattutto in casi di indagine generica. Il metodo ha solo il vincolo di dover essere usato su superfici ferromagnetiche e la gamma dinamica è limitata dalla forza contenuta del magnete. Per ottenere una gamma di frequenza ed una gamma dinamica massime, la superficie ferromagnetica deve essere pulita e piatta. Applicando al magnete un disco adesivo, si otterrà un isolamento elettrico tra l'accelerometro e la superficie della postazione.

### Uso di una sonda portatile

Per un lavoro rapido d'indagine, si può usare una sonda portatile, con l'accelerometro montato sulla parte superiore. Ovviamente tale metodo può dare degli errori grossolani dovuti ad una bassa rigidità generale e risultati poco ripetibili.

### Filtro meccanico

Come descritto in precedenza, (nella sezione 3.1.1), quando l'energia vibrazionale è presente sul picco di risonanza (o nei pressi) di un accelerometro, la risonanza può causare un aumento da 10 a 30 volte del livello del segnale. Perciò, se ci sono vibrazioni in prossimità della frequenza di risonanza dell'accelerometro, anche se la frequenza superiore dell'analisi è impostata ad una frequenza più bassa, questo può provocare degli strani sovraccarichi puntualmente indicati dall'analizzatore. In pratica, potrete usare, fino ad un certo punto, per ridurre questo problema, la gamma dinamica dell'analizzatore portatile, selezionando un accelerometro meno sensibile e misurare ancora la vibrazione interessata.

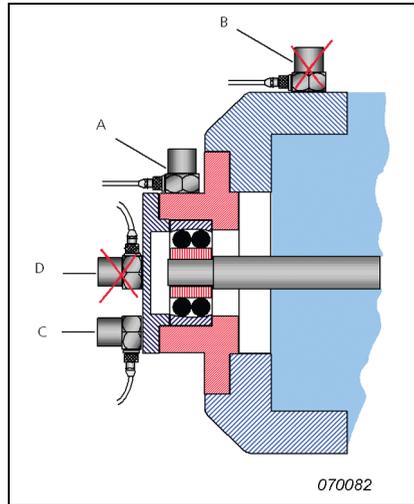
Se desiderate ridurre l'effetto della risonanza su una risposta misurata dell'accelerometro, potrete realizzarlo con l'aiuto di un filtro meccanico che verrà montato tra l'accelerometro e l'oggetto da misurare. Il filtro meccanico previene l'eccitazione della risonanza da parte dell'energia, proteggendo l'intera catena di misura. Il filtro meccanico può anche dare un isolamento elettrico tra la base dell'accelerometro ed il punto di montaggio. Si noti però, che l'attenuazione raggiunta dipenderà dalla massa dell'accelerometro e perciò non tutti gli accelerometri saranno compatibili con i filtri meccanici.

### 3.1.3 Scelta della posizione di montaggio

L'accelerometro deve essere montato in modo tale che la direzione di misura desiderata coincida con il suo asse principale di sensibilità. Gli accelerometri sono anche leggermente sensibili alle vibrazioni in direzione trasversale, ma ciò può essere in genere trascurato, dato che la sensibilità trasversale è solo una percentuale minima della sensibilità sull'asse principale.

La ragione di misurare le vibrazioni su un oggetto specifico, impone di volta in volta la posizione di fissaggio dell'accelerometro. Nell'esempio della Fig. 3.2, viene monitorata la condizione di funzionamento dell'albero e del cuscinetto. L'accelerometro dovrebbe essere posizionato in modo da consentire un percorso diretto alla vibrazione prodotta dal cuscinetto stesso.

**Fig. 3.2**  
 Esempi di posizionamento  
 di diversi accelerometri  
 sul cuscinetto dell'albero  
 motore



L'accelerometro "A" rileva il segnale di vibrazione dal cuscinetto che predomina sulle vibrazioni prodotte dalle altre parti della macchina, mentre l'accelerometro "B" rileva la vibrazione dal cuscinetto, modificata dalla trasmissione attraverso un giunto, mescolata ai segnali provenienti da altre parti della macchina. Allo stesso modo, l'accelerometro "C" è posizionato su un percorso più diretto rispetto all'accelerometro "D".

È perciò difficile stabilire una regola generale sul dove posizionare gli accelerometri, poiché la risposta degli oggetti meccanici a vibrazioni forzate è un fenomeno complesso e ci si può aspettare di misurare, specie alle alte frequenze, livelli molto diversi di vibrazione e diversi spettri di frequenza, anche in posizioni di misura molto vicini sulla stessa parte della macchina.

### 3.1.4 Accelerometri raccomandati

**Tabella 3.1** Accelerometri DeltaTron raccomandati<sup>a</sup>

Tipo	Descrizione	Gamma di frequenza (Hz)	Sensibilità nominale
4397	In miniatura	1–25000	1 mV/ms <sup>-2</sup>
4513/4514	Scopi generali	1–10000	1 mV/ms <sup>-2</sup>
4513-001/4514-001	Scopi generali	1–10000	10 mV/ms <sup>-2</sup>
4513-002/4514-002	Scopi generali	1–10000	50 mV/ms <sup>-2</sup>
8341	Uso industriale	0.3–10000	10 mV/ms <sup>-2</sup>

a. Per le caratteristiche complete, riferirsi alle relative schede tecniche.

## 3.2 Configurazione dell'ingresso

Gli accelerometri DeltaTron devono essere collegati alla presa posteriore dell'analizzatore portatile 2250/2270: usata per gli ingressi Diretto o CCLD. (Nel software è chiamata 'presa post')

Usate il cavo AO-0702-D-030 per collegare gli accelerometri con il connettore UNF 10–32 (o convertitore di carica) alla presa posteriore dell'analizzatore. Per gli accelerometri con un connettore piccolo M3, usate il cavo AO-0701-D-030.

Per il tipo 8341 usate il cavo AO-0722-D-050.

### Altri accelerometri

Se avete deciso di usare un accelerometro di carica, dovrete incorporare nella catena del segnale un convertitore di carica. Ad esempio, due convertitori di carica che sono compatibili sono:

- Tipo 2647-A – Convertitore carica-DeltaTron (1 mV/pC)
- Tipo 2647-B – Convertitore carica-DeltaTron (10 mV/pC)

Notate che la sola differenza tra i due è il guadagno (rif: 1 pC).

**Accelerometro di carica raccomandato:** tipo 8324 per uso industriale:

- Gamma di frequenza: 1–10000 Hz
- Sensibilità nominale: 1 pC/ms<sup>-2</sup>

Usate il convertitore da carica a Deltatron (1 mV/pC), tipo 2647-D-004, per la connessione diretta alla presa posteriore dell'analizzatore portatile.

### 3.2.1 Database trasduttori

Qualsiasi trasduttore usato dall'analizzatore portatile 2250/2270, sia un microfono per la misura dei segnali acustici, che un accelerometro per la misura dei segnali vibrazionali, deve essere inserito nel database trasduttori. Questo consente facilmente di poter sostituire i trasduttori e di mantenere una cronologia delle calibrazioni per ogni trasduttore. Come inserire il trasduttore nel database è descritto nel Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano). Le istruzioni per aggiungere un accelerometro sono descritte nella sezione seguente.

### 3.2.2 Aggiunta di un accelerometro al database

- 1) Toccate l'icona del menu principale  e selezionate **Trasduttori** dall'elenco delle opzioni.
- 2) Toccate l'icona Aggiungi nuovo trasduttore  e selezionate **Accelerometro** dall'elenco a caduta. (la selezione predefinita è l'accelerometro per scopi generali DeltaTron tipo 4397-A, anche se altri nomi e tipo possono essere usati.). Il trasduttore scelto sarà inserito nell'elenco *Trasd. usato*. Nello scegliere un accelerometro, nella seconda riga appare l'indicazione *Presa post*.
- 3) Inserite il numero del tipo di accelerometro nel campo *Tipo accelerometro*, o selezionate *Sconosciuto*. (Per accelerometri sconosciuti dovrete inserire un valore per la *Sensibili-*

*tà nominale*, se usate o meno un'alimentazione *CCLD* ed il peso dell'accelerometro; si veda la Fig. 3.3.)

- 4) Inserite il nome dell'accelerometro sotto la voce *Nome* (fino a 10 caratteri). Il nome dell'accelerometro sarà visualizzato nel titolo *Trasd. usato*, nella prima riga dell'area d'indicazione dello stato, insieme al suo numero di serie.
- 5) Potrete immettere anche il numero di serie e modificare la descrizione dell'accelerometro, se necessario.

**Fig. 3.3**  
 Parametri del trasduttore usato



### 3.3 Calibrazione

Dopo aver configurato l'ingresso, occorre calibrare l'analizzatore portatile.

La procedura di calibrazione è molto simile a quella della calibrazione acustica usando il calibratore di livello sonoro 4231 – si consulti il Capitolo 5 del Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE1721 in italiano), se non avete esperienza con questa procedura.

La sola differenza tra questa procedura e la calibrazione acustica già descritta, è che il calibratore accelerometrico 4294 deve essere montato sull'accelerometro già collegato e configurato. Procedete nel modo seguente:

- 1) Toccate l'icona del menu principale  e selezionate **Calibrazione** dall'elenco delle opzioni. Sullo schermo apparirà la finestra iniziale di calibrazione
- 2) Montate<sup>a</sup> il calibratore accelerometrico 4294 sull'accelerometro, accendete il calibratore e toccate il tasto  sullo schermo, per avviare la calibrazione.

Il resto della procedura è simile a quello della calibrazione acustica.

---

a. A seconda dell'accelerometro che state usando, sono possibili diversi modi di montaggio. Riferirsi al Manuale utente del Calibratore accelerometrico tipo 4294 e tipo 4294-002.

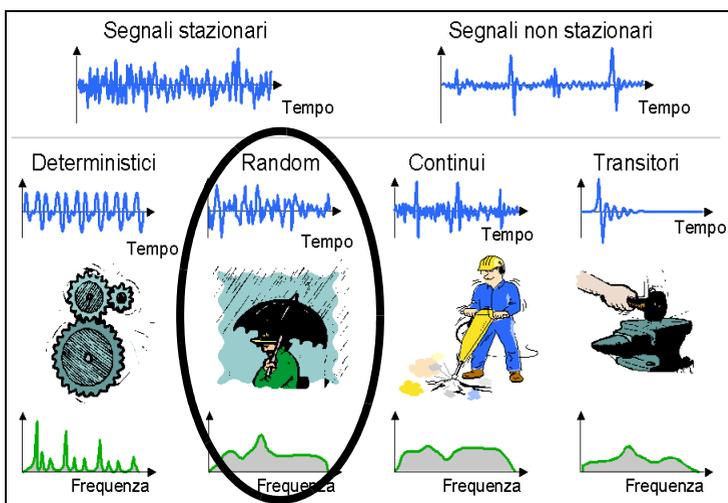


# Capitolo 4

## Misura dei segnali random

### 4.1 Segnali random

**Fig.4.1**  
*Segnali random*



Un segnale random è un segnale stazionario continuo, le cui proprietà possono solo essere descritte usando parametri statistici. I segnali random hanno uno spettro di frequenza che è continuamente distribuito con la frequenza. I tecnici in acustica li chiamano generalmente 'rumore'.

Esempi di segnali random sono il rumore di fondo ambientale (come la pioggia) e gli effetti di cavitazioni e turbolenze.

### 4.2 Preparazione di una misura

Questa sezione vi guiderà nella scelta iniziale dei valori appropriati per la misura dei segnali random.

### 4.2.1 Configurazione dell'ingresso

La configurazione dell'ingresso è divisa in tre punti:

- 1) scelta del trasduttore corretto.
- 2) impostazione della sorgente e tipo del segnale.
- 3) calibrazione del sistema.

Questi punti sono descritti in dettaglio nel Capitolo 3 e devono essere completati prima di continuare la procedura.

### 4.2.2 Controllo della misura

Per misurare i segnali random, occorre impostare l'analizzatore per una misura manuale, con una media esponenziale; si veda il seguente paragrafo 'Regolazione dei parametri di controllo della misura'

A causa della loro natura, le misure dei segnali random, avviate con un trigger, non sono adatte, in quanto non esiste un evento specifico che inneschi il trigger.

La selezione della media esponenziale, ad esempio, vi consente di giudicare se il segnale random è realmente random, oppure se varia con il tempo (un segnale continuo). Al contrario, la media lineare maschera le variazioni temporali dei segnali.

#### Regolazione dei parametri di controllo della misura

I parametri di controllo della misura si trovano in *Controllo misura* – dal menu principale , selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni. Impostate *Controllo misura* come *Manuale*, e *Tipo di media* come *Esponenziale*; si veda la Fig. 4.2.

**Fig. 4.2**  
Regolazione dei parametri di controllo della misura



### Spettri mediati

Se per il parametro *#Spettri mediati*, inserite un valore di 10, l'analizzatore appianerà qualsiasi piccolo cambiamento nel segnale random, mantenendo però una certa velocità, per poter vedere la tendenza generale del segnale.

### Tempo di mediazione

La lettura *Tempo media* (tempo di mediazione) viene calcolata dal software FFT. Il valore dipende dall'intervallo di frequenza (si veda la sezione 2.3.3 e la sezione 4.2.4) e dal numero di spettri da mediare.

## 4.2.3 Valore del fondo scala

Il valore di fondo scala è il livello massimo del segnale che l'analizzatore, con quella regolazione del tipo d'ingresso, potrà accettare prima di incorrere in un sovraccarico. Questo dipende dal trasduttore usato e non può essere cambiato.

## 4.2.4 Risoluzione/Intervallo di frequenza

### Intervallo di frequenza

Per le misure in una gamma audio, un intervallo di 20 kHz centrato su 10 kHz e 400 linee, dà una buona visione generale e vi consente di 'vedere' il suono quasi in tempo reale.

La risoluzione di frequenza viene regolata dall'intervallo e dal numero di linee FFT, che a turno controllano la lunghezza di registrazione per ogni spettro catturato e la larghezza di banda effettiva del rumore per ciascuna linea FFT. Pertanto, occorre impostare questi parametri con valori che si adattino al tipo di segnale da verificare. L'intervallo di frequenza dovrà essere regolato su un valore che comprenda la gamma di frequenza del segnale. La frequenza centrale decide la frequenza intorno alla quale l'intervallo sarà distribuito in parti uguali. I parametri dell'intervallo si trovano in *Regolazioni frequenza* (dal menu **Setup**) – impostate i valori *Intervallo*, *Linee* o *Freq.centrale* – si veda la Fig. 4.3.

**Fig. 4.3**  
*Regolazione della  
frequenza*



**Nota:** l'intervallo di frequenza può anche essere regolato trascinando lo stilo attraverso la gamma di frequenza desiderata. Dipende dalle circostanze, il metodo scelto per la regolazione, tenete però conto che per una gamma di frequenza più precisa, conviene usare i parametri di regolazione della frequenza (dal menu **Setup**).

### Numero di linee

L'analizzatore FFT vi consente di eseguire fino a 6400 linee di misure. Dal momento che non può esserci tanto spazio sul display per poterle visualizzare tutte, l'analizzatore le raggruppa in 1 pixel, con il valore di quella con la massima ampiezza visualizzata. Maggiore è il numero di linee, più precisa è la risoluzione in frequenza, ma più lunga l'attesa del risultato.

## 4.2.5 Finestre temporali

Lo scopo di una finestra temporale è quello di minimizzare gli effetti della discontinuità che avvengono quando una sezione del segnale continuo viene misurata. Se la misura è manuale, il *Tipo finestra* è sempre impostato su *Hanning*; se in modalità *Con trigger*, potrete modificare il parametro da *Hanning* a *Rettangolare*, e viceversa. Il parametro *Tipo finestra* può essere modificato, cambiando il tipo di segnale (Tipo segnale). Quello *Transitorio* corrisponde sempre ad una finestra rettangolare, mentre quello *Continuo* corrisponde sempre alla finestra *Hanning*; si veda l'esempio della Fig. 4.4.

Seguite i seguenti punti:

- 1) Regolate il *Modo misura* in *Con trigger*.
- 2) Selezionate *Rettangolare* come *Tipo finestra*.
- 3) *Tipo segnale* cambia in *Transitorio*.
- 4) Osservate gli spettri.
- 5) Cambiate *Tipo segnale* in *Continuo*.
- 6) *Tipo finestra* cambia in *Hanning*.
- 7) Osservate gli spettri.
- 8) Modificate *Tipo finestra* in *Rettangolare*.
- 9) *Tipo segnale* cambia in *Transitorio*.
- 10) Osservate gli spettri.

**Fig. 4.4**

*Sinistra: selezione Tipo finestra dal menu Setup, in Controllo misura*  
*Destra: selezione Tipo segnale, dal menu Setup, in Controllo misura*



#### 4.2.6 Post-ponderazione

Nel BZ-7230 esistono due tipi di ponderazione: ponderazione A e ponderazione Z.

La ponderazione A attenua le frequenze dove l'orecchio umano è meno sensibile.

**Nota:** sebbene la ponderazione A sia intesa per misure acustiche, si può anche applicarla usando trasduttori diretti o di vibrazione.

La ponderazione Z (Zero) significa che non viene applicata nessuna ponderazione in frequenza.

- 1) Toccate sull'icona del menu principale  e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.
- 2) Sulla visualizzazione **Completa** selezionate *Regolazioni frequenza*, e di seguito *Post-Pond*
- 3) Selezionate *A* o *Z*; si veda la Fig. 4.5.

**Nota:** la regolazione della post-ponderazione disattiverà la pre-ponderazione.

**Fig.4.5**  
Selezione della post-ponderazione dal menu



**Nota:** un altro modo di selezionare la post-ponderazione è quello di toccare sul parametro *Pnd* sullo schermo di misura e selezionare *Post-A* o *Post-Z*, dall'elenco a caduta.

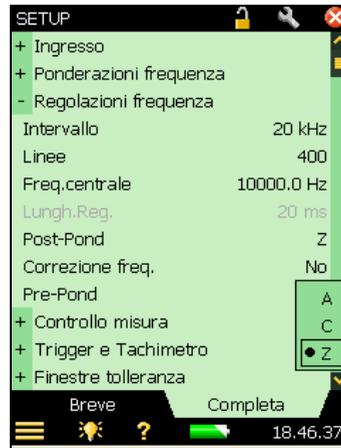
#### 4.2.7 Pre-ponderazione

Esistono quattro diversi parametri di pre-ponderazione: A, B, C o Z.

- 1) Toccate sull'icona del menu principale  e selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.
- 2) Sulla visualizzazione **Completa** selezionate *Regolazioni frequenza*, e di seguito *Pre-Pond*
- 3) Selezionate *A*, *B*, *C* o *Z*, si veda la Fig.4.6 (la ponderazione A/B viene determinata al momento che impostate il parametro *Banda larga (escl. picco)*, in *Regolazioni frequenza*, nel menu **Setup**).

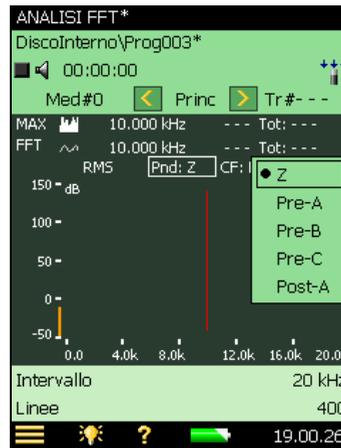
**Nota:** la regolazione della post-ponderazione disattiverà la pre-ponderazione.

**Fig. 4.6**  
Selezione della pre-ponderazione dal menu Setup



**Nota:** un altro modo di selezionare la pre-ponderazione è quello di toccare sul parametro *Pnd* sullo schermo di misura e selezionare *Pre-A*, *Pre-B*, *Pre-C* o *Z*, dall'elenco a caduta, si veda la Fig. 4.7

**Fig. 4.7**  
Selezione della pre-ponderazione, toccando sul parametro 'Pnd'



## 4.2.8 Dimensionamento in scala

### Dimensionamento in scala del livello nel grafico FFT

Per misure d'ampiezza, sarà possibile selezionare dalle seguenti scale disponibili con il software Analisi FFT, BZ-7230:

- RMS (valore quadratico medio della linea/spettro FFT)
- Picco (Valore RMS  $\times \sqrt{2}$ )
- Picco-Picco (valore RMS  $\times 2\sqrt{2}$ )
- PTZ, Potenza (valore RMS<sup>2</sup>)

- PSD, Densità potenza spettrale (valore  $\text{RMS}^2/\text{NBW}$ )
- ESD, Densità energia spettrale (valore  $\text{RMS}^2/\text{NBW} \times \text{tempo di osservazione}$ )

Il tempo di osservazione per le misure manuali e continue è il tempo di mediazione trascorso e per le misure transitorie è la lunghezza di registrazione.

### Dimensionamento in scala per segnali diversi

Quando si considera la scala d'ampiezza:

- Per segnale deterministici, usate la scala Potenza  $\text{PTZ} = \text{RMS}^2$
- Per segnali random, usate la scala Densità potenza spettrale:  $\text{PSD} = \text{PTZ}/\text{Largh. banda}$
- Per segnali transitori, usate la scala Densità energia spettrale:  
 $\text{ESD} = \text{PSD} \times \text{tempo osservazione}$

**Nota:** la scelta della scala non influenzerà l'immagine dello spettro visualizzato. Sono l'unità di misura ed i valori del display che rispecchieranno la scelta.

### Principio della sommatoria

La Tabella 4.1 riassume il principio per ogni tipo di dimensionamento in scala relativo al livello totale (o la somma dei cursori Delta).

**Tabella 4.1**

*Principi della sommatoria*

*i = linee FFT incluse*

*T = tempo osservazione*

Livello totale (o somma dei cursori Delta)		
Scala	Finestra Hanning	Finestra rettangolare
RMS	$\sqrt{(\sum_i p_i^2/1.5)}$	$\sqrt{(\sum_i p_i^2)}$
PTZ	$\sum_i p_i^2/1.5$	$\sum_i p_i^2$
PSD	$\sum_i p_i^2/1.5$	$\sum_i p_i^2$
ESD	$(\sum_i p_i^2/1.5) \times T$	$(\sum_i p_i^2) \times T$
Picco	N/D	N/D
Picco - Picco	N/D	N/D

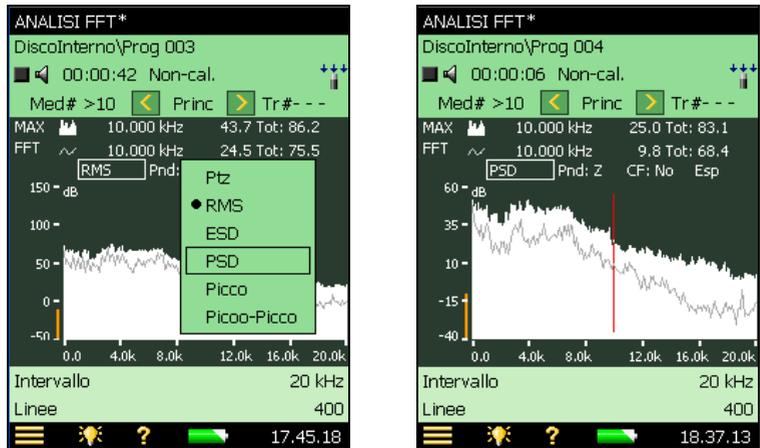
La scala predefinita per il software Analisi FFT, BZ-7230, è RMS. La modifica della scala comporterà un cambiamento delle unità e dei valori del display. Livelli differenti di scala possono essere usati per segnali diversi, ad esempio, per i segnali random, conviene usare la scala PSD.

**Nota:** a seconda della scala selezionata, i valori del livello totale e la somma vengono modificati.

- 1) Cliccate sul parametro *RMS* sul display di misura.
- 2) Selezionate **PSD** dall'elenco a caduta; si veda la Fig. 4.8.

**Fig. 4.8**

*Sinistra: modifica della scala dal display di misura  
Destra: risultato del display di misura*



**Nota:** in alternativa, nella visualizzazione **Breve** del menu **Setup**, selezionate *Unità, Dimens. scala* e di seguito *PSD*.

### Correzione della frequenza

L'uso della correzione della frequenza è stato descritto in precedenza, sezione 2.3.1. Per la misura iniziale, impostate il parametro *Correzione frequenza* su *No*.

### Spettro Compresso/Espanso

Se desiderate visualizzare il segnale con maggior dettaglio, espandete il display con la gamma di vostra scelta.

### Display spettro di riferimento

Se avete memorizzato uno spettro di riferimento (si veda la sezione 2.3.9), potete decidere di visualizzarlo o nascondere, cliccando sul pannello di selezione grafica.

## 4.3 Misura

Una volta esaminato i diversi display della sezione 4.2, sarete in grado di effettuare una misura iniziale esplorativa. I parametri impostati vi permetteranno di individuare velocemente quali parti dello spettro sono interessanti per ulteriori analisi. Una volta trovato quello che desiderate misurare, sarà più facile ottimizzare le regolazioni.

### 4.3.1 Avvio della misura

- 1) Chiudete tutte le finestre ed accedete al display di misura.
- 2) Premete **Avvio/Pausa**  per avviare la misura. Premendo questo tasto, si azzer automaticamente la memoria buffer e lo spettro mostrato sarà cancellato.

- 3) Se non vedete il segnale corretto, usate le funzione dell'asse Y (sezione 2.3.10) per visualizzare il segnale più chiaramente.

### 4.3.2 Indicazione di sovraccarico

Durante la misura, potrete notare, nell'area d'indicazione dello stato, un avvertimento istantaneo di avvenuto *Sovraccarico* ▲ (o un messaggio scritto di una situazione di sovraccarico). Questi avvertimenti indicano che l'ampiezza del segnale d'ingresso è (o stata) troppo elevata.

### 4.3.3 Rilevamento rotture o corto circuito

Le rotture dei cavi o i corti circuiti vengono rilevati all'inizio ed alla fine di ogni misura: indicati con un messaggio. Rotture e corti circuiti intermittenti durante la misura non verranno rilevati.

### 4.3.4 Pausa/Continua/Salva la misura

#### Pausa

Usando una media esponenziale, l'analizzatore continuerà a misurare fino a che non premerete il tasto **Avvio/Pausa** (⏸). La misura in pausa visualizza l'ultimo spettro presente nel buffer della misura.

#### Continua

Poiché la pausa non azzerà il buffer della misura, premendo di nuovo il tasto, questa misura continuerà dal punto in cui è stata interrotta.

#### Salva

Una volta completata e terminata la misura, dovrete salvarla in una memoria. Controllate il percorso dei dati, indicato in alto allo schermo che visualizza il progetto, dove salverete la misura e premete il tasto **Salva** (💾).

#### Numero medio corrente, Tempo trascorso, Tempo media corrente e Tempo totale media

Per la media esponenziale, impostate un numero di spettri da essere mediato insieme. Questo numero di spettri verrà registrato ed il display indicherà il numero di registrazione corrente come *Med#n*, nell'area d'indicazione dello stato. Quando il numero è stato superato, l'indicazione sarà *Med#>n*.

Similmente, Nell'area d'indicazione dello stato viene mostrato il tempo di misura trascorso. Il tempo di media totale e corrente vengono indicati in basso al display dove sono riportati i valori.

### 4.3.5 Corsore principale

Se la misura è in corso o in pausa, la frequenza e l'ampiezza della linea FFT, al cursore principale di entrambi i grafici, vengono riportate, se applicabili, sopra ai grafici. Fate scorrere il cursore principale usando le frecce ◀ ▶ (o ◀ ▶).

### 4.3.6 Lettura totale

Il cursore fornisce la frequenza ed il valore d'ampiezza della linea FFT con cui è allineato. Tuttavia, se desiderate conoscere il livello totale degli spettri visualizzati, dovrete leggere il valore totale visualizzato, riportato a destra del grafico.

### 4.3.7 Media lineare

La misura iniziale esploratoria ha usato una media esponenziale. La scelta vi consentiva di individuare i cambiamenti nel segnale medio. Per analisi più dettagliate e misure più qualificate di un segnale random, è consigliabile scegliere una media lineare.

La differenza principale tra le due medie, è che con quella lineare, tutta l'energia raccolta durante il tempo di mediazione viene usata per formare lo spettro finale, mentre con quella esponenziale, viene usata solo l'energia totale dell'ultima registrazione; le registrazioni precedenti contribuiscono solo in parte allo spettro totale, con le ultime aventi una valenza maggiore rispetto alle prime.

La durata della misura viene regolata dall'utente, ma deve essere lunga abbastanza per raccogliere e fornire una buona rappresentazione del segnale random.

#### Regolazione dei parametri della media lineare

I valori usati per la media lineare vengono impostati usando i parametri *Controllo misura* dal menu **Setup**. Modificate il tipo di media in lineare ed impostate il parametro *# Spettri mediati* con un numero a scelta.

#### Note:

- Impostate il valore *Spettri mediati* considerando un tempo di media (periodo di misura) che sia lungo abbastanza da assicurare che il segnale misurato sia pienamente rappresentato. Per esempio, misurando il rumore ambientale, alcune normative richiedono di misurare almeno due minuti, in modo da poter ottenere un campione rappresentativo corretto.
- Il campo *Tempo media* viene calcolato dal software FFT ed il valore dipende dall'intervallo di frequenza (si veda la sezione 4.2.4) e dal numero degli spettri da mediare.
- Modificando il parametro *Tipo di media*, si azzererà il buffer e si avvierà una nuova misura.

## 4.4 Regolazione ottimale

Nella sezione 4.3, abbiamo fatto un esempio di misura iniziale esploratoria. La regolazione è stata concepita per consentire una veloce familiarizzazione con le caratteristiche generali dei segnali random, mentre questa sezione affronterà misure più qualificate del segnale come un totale, oppure su sue parti specifiche.

### 4.4.1 Zoom In

Sia che usiate una media esponenziale che lineare, sarà possibile individuare quelle parti degli spettri misurati che richiedono uno studio più approfondito (una risoluzione più sottile). Per zoomare, basterà modificare l'intervallo, la frequenza centrale e la scala dell'asse x.

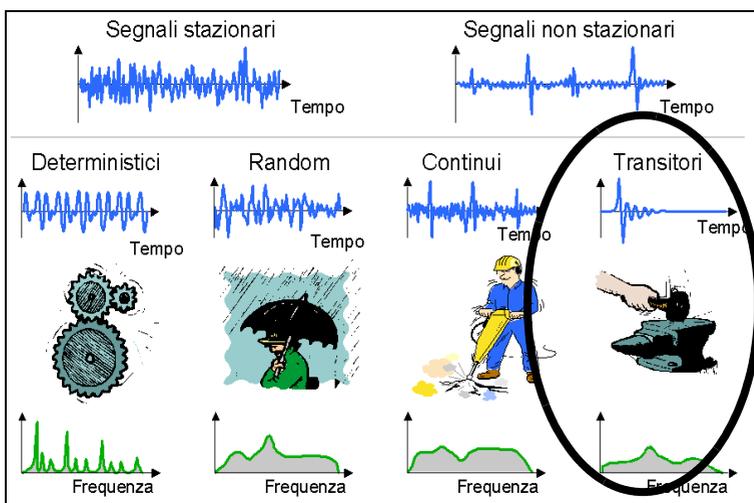
L'intervallo iniziale e la frequenza centrale sono quelle inserite come parte del setup di misura (si veda la sezione 4.2.4). La scala dell'asse x è quella impostata con lo spettro *Compresso*.

# Capitolo 5

## Misura dei segnali transitori e continui

### 5.1 Segnali transitori

**Fig. 5.1**  
Segnali transitori



Un segnale transitorio è un segnale che esiste solo per un breve periodo di tempo. Esempi di segnale transitorio sono i rumori da impatto negli stabilimenti industriali, dalla combustione in macchinari a stantuffo, oppure dall'apertura o chiusura di una valvola. Un segnale transitorio produce degli spettri continui.

Per misurare i segnali transitori occorre essere in grado di poter innescare dei trigger all'inizio (o appena prima) dell'impulso ed assicurarsi di catturare il transitorio entro la lunghezza (durata) della singola registrazione FFT.

**Nota:** se il segnale transitorio non può essere catturato entro questa lunghezza, si dovrà usare la tecnica di misura dei segnali continui, descritta nella sezione 5.2.

### 5.1.1 Preparazione della misura

Questa sezione vi guiderà nella scelta dei valori iniziali adatti per la misura dei segnali transitori.

### 5.1.2 Configurazione dell'ingresso

La configurazione dell'ingresso consiste in due punti:

- 1) scelta del trasduttore corretto
- 2) calibrazione del sistema usando il calibratore 4294.

Questi punti sono riportati in dettaglio nel Capitolo 3 e devono essere completati prima di continuare la procedura.

### 5.1.3 Configurazione dell'analizzatore

I seguenti parametri, discussi nel Capitolo 2, sono applicabili alle misure dei segnali transitori. Prima di iniziare le misure, controllate ciascuno di questi a turno, ed accertatevi che siano impostati correttamente in relazione al segnale d'ingresso presunto:

- risoluzione/Intervallo di frequenza
- dimensionamento in scala dell'asse X – compresso/espanso
- frequenza corretta

### 5.1.4 Controllo della misura

Per misurare i segnali transitori, occorre inizialmente impostare l'analizzatore in modalità *Con trigger*:

- 3) Dal menu principale , selezionate **Setup** dall'elenco delle opzioni.
- 4) Dalla visualizzazione **Breve**, selezionate *Controllo misura* e modificate il *Modo misura* su *Con trigger*, si veda la Fig. 5.2.

**Fig. 5.2**  
Regolazione della  
modalità *Con trigger*



### Finestre temporali

Lo scopo di una finestra temporale è di minimizzare gli effetti della discontinuità che accadono quando viene misurata solo una sezione di un segnale continuo. Quando la misura è manuale, il parametro della finestra temporale è sempre impostato come Hanning. Nella modalità *Con trigger*, potete cambiare questa impostazione da Hanning a Rettangolare e viceversa. Si può modificare il tipo di finestra anche cambiando il tipo di segnale; si veda la Fig. 5.3.

**Fig. 5.3**  
Sinistra: selezione di  
*Hanning* come tipo di  
finestra dal menu *Setup*  
Destra: selezione del  
segnale transitorio come  
tipo di segnale dal menu  
*Setup*



- 1) Regolate il *Modo misura* su *Con trigger*.
- 2) Impostate *Tipo segnale* come *Transitorio* – il parametro *Tipo finestra* cambierà automaticamente in *Rettangolare*.
- 3) Osservate gli spettri.

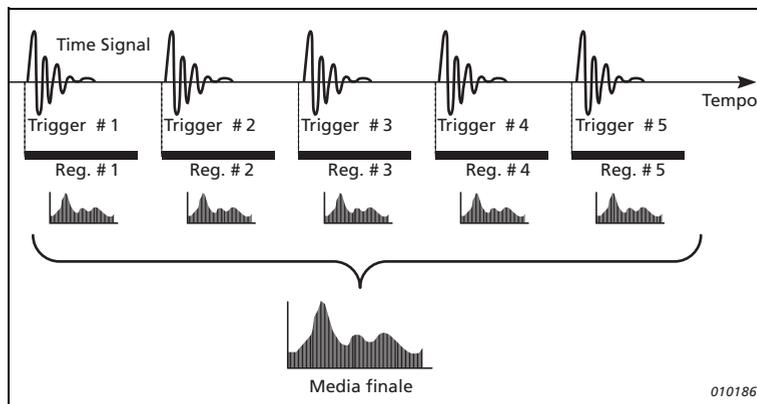
**Nota:** i segnali transitori corrispondono sempre alle finestre rettangolari ed i segnali continui alle finestre Hanning.

### I trigger

Il numero dei trigger che viene impostato determina il numero di registrazioni che verranno mediate insieme per ottenere il risultato finale; si veda la Fig. 5.4. Se si esegue più di un trigger, si ottiene una media statistica di diversi eventi.

**Fig. 5.4**

*Come vengono mediate gli spettri in modalità 'Con trigger', quando il segnale è transitorio*



Una conseguenza del crescente numero di trigger è che la durata della misura aumenta e dovrete attendere più a lungo per ottenere il risultato finale. Un'altra conseguenza è che anche le componenti random presenti nella misura saranno mediate.

### 5.1.5 Regolazione dell'asse Y

L'asse Y può essere regolata selezionando la scala e le unità di visualizzazione:

L'impostazione delle unità dell'asse Y dipende dai seguenti fattori:

- Il tipo di dimensionamento dell'asse Y selezionata (Lineare o Logaritmica)
- Il tipo di trasduttore selezionato (Microfono/Accelerometro/Diretto)
- Il sistema di unità di misura usato (SI, US/UK)
- Come viene visualizzata la vibrazione (Accelerazione, Velocità o Spostamento)

L'asse Y visualizzata può anche essere dimensionata in termini di gamma del display. Questo verrà descritto meglio nella sezione riguardante le operazioni asse Y.

La Tabella 5.1 mostra le unità fisiche disponibili con l'accelerometro selezionato.

**Tabella 5.1** Le unità fisiche disponibili per la visualizzazione

	<b>SI</b>	<b>US/UK</b>
Accelerazione	m/s <sup>2</sup> (dB rif: 1 μm/s <sup>2</sup> )	g (dB rif: 1 μg)
Velocità	m/s (dB rif: 1 nm/s)	nm/s (dB rif: 10 nm/s) <sup>a</sup>
Spostamento	m (dB rif: 1 pm)	mil (dB rif: 1 μ mil <sup>b</sup> )
Suono	dB (dB rif: 20 μ Pa)	dB (dB rif: 20 μ Pa)
Diretto	Volt (dB rif: 1 μ V)	Volt (dB rif: 1 μ V)

a. Queste unità di misura sono tradizionalmente usate negli USA e Regno Unito.  
b. 1 mil = 0.001 pollice

### 5.1.6 Dimensionamento in scala dei segnali transitori

La potenza non ha influenza sui segnali transitori, in quanto il segnale esiste solo per un breve periodo di tempo. L'energia è il fattore principale da prendere in considerazione e viene ottenuto dalla potenza misurata moltiplicato il tempo di osservazione. La misura dovrebbe essere normalizzata rispetto alla larghezza di banda del filtro, poiché i segnali transitori hanno spettri continui risultanti in densità dell'energia spettrale (ESD). L'ESD è misurato in unità<sup>2</sup> secondi/Hz.

Per questo motivo, per i segnali transitori la scala usata è ESD.

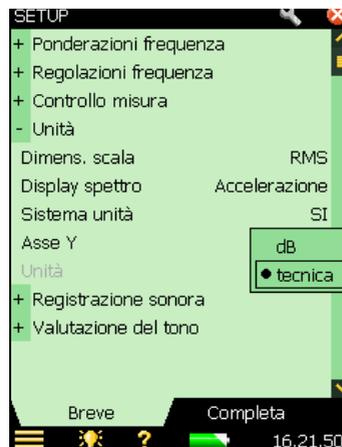
### 5.1.7 Visualizzazione delle unità dell'asse Y

Modificate le unità dell'asse Y da 'dB' a scala 'tecnica':

- 1) Selezionate *Unità* e *Asse Y* dal menu **Setup**.
- 2) Selezionate *Tecnica*, si veda le Fig. 5.5 e Fig. 5.6.

**Fig. 5.5**

Sinistra: l'asse Y con visualizzate le unità di misura in dB  
 Destra: selezione dell'unità di misura 'tecnica', dal menu Setup

**Fig. 5.6**

L'asse Y con visualizzata l'unità di misura 'tecnica'



### 5.1.8 Conversione lineare o logaritmica

Quando l'asse Y visualizza una scala tecnica, questa può essere sia lineare che logaritmica.

Su una scala lineare, i valori della selezione sono linearmente divisi, mentre su una scala logaritmica, sono divisi in modo esponenziale. Inoltre, mentre si misurano le vibrazioni, le risposte strutturali variano sopra un'ampia gamma dinamica. Per modificare da Lineare a Logaritmica:

- 1) Toccate sull'asse Y.
- 2) Selezionate **Log** dall'elenco delle opzioni; si veda la Fig. 5.7.

**Fig. 5.7**  
Sinistra: selezione tra  
scala lineare e logaritmica  
Destra: scala logaritmica



### 5.1.9 Sistema di misura

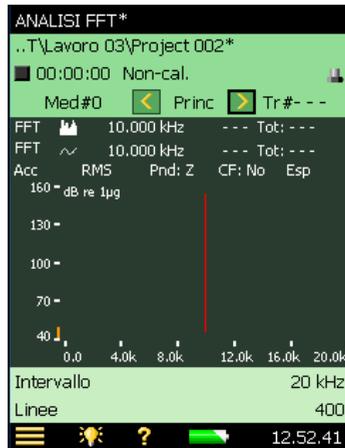
Con il software Analisi FFT, BZ-7230, potete visualizzare l'accelerazione in unità SI o unità US/UK. Per modificare il sistema:

- 1) Cliccate su *Unità*, dal menu **Setup** e *Sistema unità*.
- 2) Selezionate *US/UK*; si veda le Fig. 5.8 e Fig. 5.9.

**Fig. 5.8**  
Sinistra: unità SI  
Destra: modifica in unità  
US/UK



**Fig. 5.9**  
Unità US/UK



### 5.1.10 Display dello spettro

Lo spettro di vibrazione può essere visualizzato in termini di Accelerazione, Velocità o Spostamento.

#### Display di accelerazione

I display di accelerazione vengono usati dove devono essere analizzati carichi, forze e tensioni e dove la forza è proporzionale all'accelerazione.

#### Display di velocità

Questi display vengono usati:

- dove le misure di vibrazione devono essere correlate alle misure acustiche, poiché la pressione sonora è proporzionale alla velocità della superficie vibrante
- nelle misure sui macchinari, dove lo spettro della velocità è di norma più uniforme degli spettri di spostamento o accelerazione

#### Display di spostamento

Questi display vengono usati:

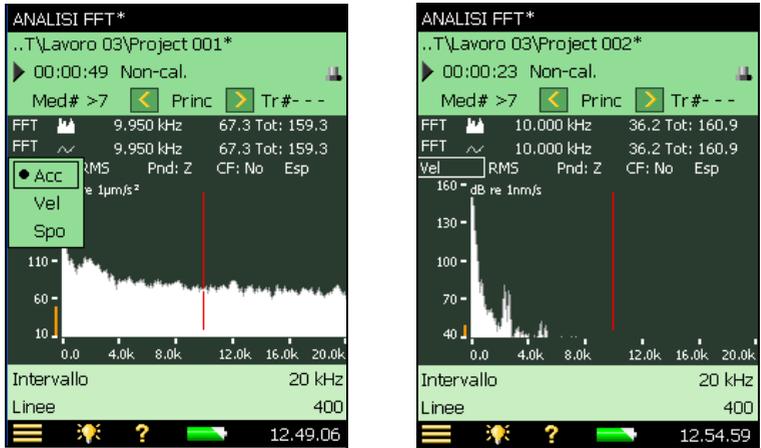
- dove l'ampiezza dello spostamento è particolarmente importante – ad esempio, dove le parti vibranti non si devono toccare, o dove lo spostamento oltre un certo valore risultasse in un danneggiamento della strumentazione
- dove l'ampiezza dello spostamento potrebbe essere un'indicazione di tensioni da essere nel dettaglio analizzate

Per modificare il display dello spettro, usate uno dei seguenti metodi:

- 1) Toccate sul display dello spettro sullo schermo di misura
- 2) Selezionate, dall'elenco a caduta, una delle voci **Acc**, **Vel** o **Spo**; si veda la Fig. 5.10.

**Fig. 5.10**

Sinistra: modifica del display dello spettro dalla finestra di misura  
Destra: la finestra di misura



In alternativa, potete selezionare *Unità*, dal menu **Setup**, e poi *Display spettro*.

**Fig. 5.11**

Sinistra: modifica del display dello spettro dal menu **Setup**  
Destra: la finestra di misura



### 5.1.11 Media

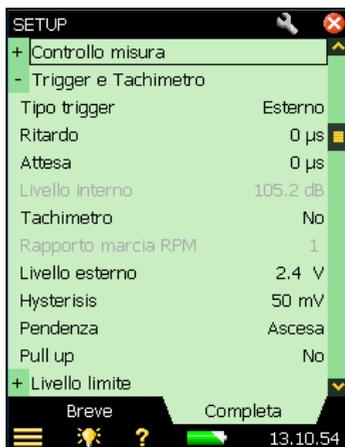
Nella modalità di misura ‘*Con trigger*’, non è possibile cambiare tra media lineare ed esponenziale. La media sarà impostata come Lineare e non è modificabile.

### 5.1.12 Valori di trigger

Quando il *Modo misura* è impostato *Con trigger*, il software BZ-7230 inizierà una misura solo quando un trigger interno o esterno verrà rilevato. Tuttavia, dovrete sempre avviare l’analizzatore premendo il tasto **Avvio/Pausa** (⏏).

Per regolare lo stato di trigger, usate i parametri *Trigger e Tachimetro*, dal menu **Setup**; si veda la Fig. 5.12.

**Fig. 5.12**  
Regolazione dei parametri  
Trigger e Tachimetro



### Tipo di trigger

Questo parametro determina se l'ingresso trigger è interno o esterno. Scegliete *Interno*, per avviare la misura con un trigger su un segnale temporale in ingresso (applicato attraverso l'ingresso posteriore o la presa 'Top'), oppure *Esterno*, per avviare la misura con un trigger su un segnale esterno applicato attraverso la presa 'Ingr. trigger'.

### Ritardo

Il parametro Ritardo determina il ritardo tra il punto di trigger e l'inizio della registrazione temporale. Quando il ritardo è positivo, la registrazione inizia al momento dell'avvenuto trigger. Quando il ritardo è negativo, la registrazione inizia prima dell'avvenuto trigger.

### Attesa

Il valore di attesa specifica il tempo dall'inizio di una registrazione al possibile inizio di una registrazione successiva: tempo in cui nessun altro trigger verrà accettato. Questo parametro aiuta a prevenire falsi trigger:

- se interviene una condizione transitoria a cui non siete interessati subito dopo quella a cui siete interessati
- se un segnale transitorio è più lungo della lunghezza della registrazione e l'energia del segnale causa un trigger continuo prima che il segnale transitorio decada (le registrazioni si sovrapporranno in modo incoerente).

Se il numero di ripetizioni del segnale transitorio lo consente, è consigliabile impostare un tempo di attesa non superiore a due lunghezze di registrazione

### Isteresi

Questo parametro determina la 'isteresi' sul trigger esterno. (La isteresi si riferisce al 'margine di sicurezza' che dovrete calcolare durante la regolazione del livello di trigger, che impedirà interferenze dei segnali rumorosi intorno a quel livello). Il parametro viene attivato quando il parametro *Tipo trigger* è impostato su *Esterno*, o *Tachimetro* è impostato su *Sì*.

## Pendenza

Il parametro Pendenza determina la pendenza del trigger sul trigger esterno. Viene attivato quando il parametro *Tipo trigger* è impostato su *Esterno* o il parametro *Tachimetro* è impostato su *Sì*. Potete scegliere tra una pendenza in Ascesa o Caduta.

## CCLD/Pull Up

Per strumenti con numero di serie 2630266 e superiore, questo parametro è stato chiamato *CCLD*. Usatelo per attivare o disattivare l'alimentazione CCLD, a seconda dei requisiti della strumentazione collegata all'ingresso trigger.

**Nota:** la Sonda tachimetro laser MM-0360 richiede che il parametro *CCLD* sia impostate su *Sì*.

Per strumenti con numero di serie inferiore a 2630266, il parametro è stato chiamato Pull up. Usate questo parametro sull'ingresso del trigger esterno per aumentare di +5 V (tramite una resistenza di 7.5 k $\Omega$ ).

Il parametro *CCLD*, o *Pull Up*, è attivo quando il parametro *Tipo trigger* è impostato su *Esterno*, o *Tachimetro* è impostato su *Sì*.

## Livello interno/esterno

Il parametro *Livello interno* determina il livello del segnale di misura interno che causerà il trigger. Questo parametro è attivo quando *Tipo trigger* è impostato su *Interno*. Il valore massimo che potete immettere dipende dal livello di fondo scala.

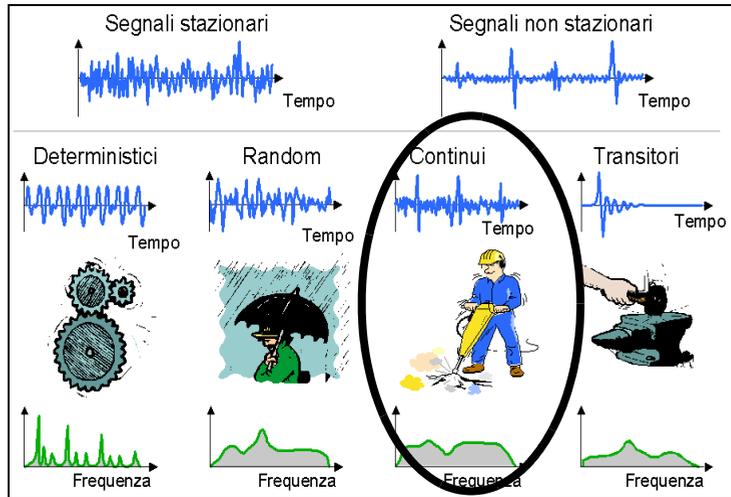
Il parametri *Livello esterno* determina il livello del segnale applicato all'ingresso trigger che causerà un trigger. Questo parametro è attivo quando *Tipo trigger* è impostato su *Esterno* o *Tachimetro* è impostato su *Sì*. Il valore può essere da -20 V a +20 V. Quello predefinito è impostato su +2.4 V.

In pratica, il modo più corretto per impostare il livello di trigger ed evitare dei falsi è questo:

- 1) aprite il pannello tastiera per configurare il Livello trigger, toccando sul valore accanto al parametro *Livello interno* o *Livello esterno* (in *Trigger e Tachimetro*, dal menu **Setup**). Si veda la Fig. 2.25. Digitate il valore richiesto.
- 2) toccate  sulla tastiera per accettare il valore. Per controllare se il trigger è presente (oppure no), controllate che sulla tastiera appaia *Con trigger* (o *No trigger*) a seconda della situazione.
- 3) impostate il livello di trigger in modo che non s'inneschino trigger quando è presente solo il rumore di fondo.
- 4) controllate che i trigger avvengano quando sono presenti sia il segnale che il rumore di fondo.
- 5) per confermare il livello impostato, cliccate fuori della tastiera o toccate .

## 5.2 Segnali continui

**Fig. 5.13**  
Segnali continui



I segnali continui (non stazionari) hanno qualche similitudine con entrambi i segnali transitori e stazionari. Durante l'analisi dei segnali continui non stazionari, i segnali dovrebbero essere trattati come segnali random (si veda il Capitolo 4), oppure separati in segnali transitori individuali e trattati come transitori (si veda la sezione 5.1). Un esempio di segnale continuo è un martello pneumatico, in cui sono presenti delle componenti random provenienti dall'aria compressa e delle componenti transitorie prodotte quando il martello perfora il materiale.

I segnali continui vanno in genere misurati su un periodo di tempo più lungo di una registrazione, ma avviati da qualche forma di trigger. Perciò potete considerarli come una misura estesa di un segnale transitorio (che viene misurato con una registrazione alla volta). Come avrete notato, il segnale transitorio viene misurato, con il BZ-7230, con una finestra rettangolare, mentre i segnali continui usano finestre Hanning con sovrapposizione.

### 5.2.1 Configurazione dell'analizzatore

I seguenti parametri, discussi nelle sezioni precedenti, sono applicabili anche per le misure dei segnali continui. Prima di iniziare le misure, controllate ciascuno di questi a turno, ed accertatevi che siano impostati correttamente:

- risoluzione/Intervallo di frequenza
- asse Y
- dimensionamento asse X – compresso/espanso
- frequenza corretta
- valori di trigger

## 5.2.2 Controllo della misura

Per misurare i segnali continui, occorre impostare inizialmente l'analizzatore con un avvio della misura 'Con trigger'. Selezionate *Controllo misura* dal menu **Setup** e poi i seguenti parametri:

### Finestra temporale

Quando impostate il parametro *Tipo segnale* come *Continuo*, la finestra temporale viene automaticamente impostata su *Hanning*.

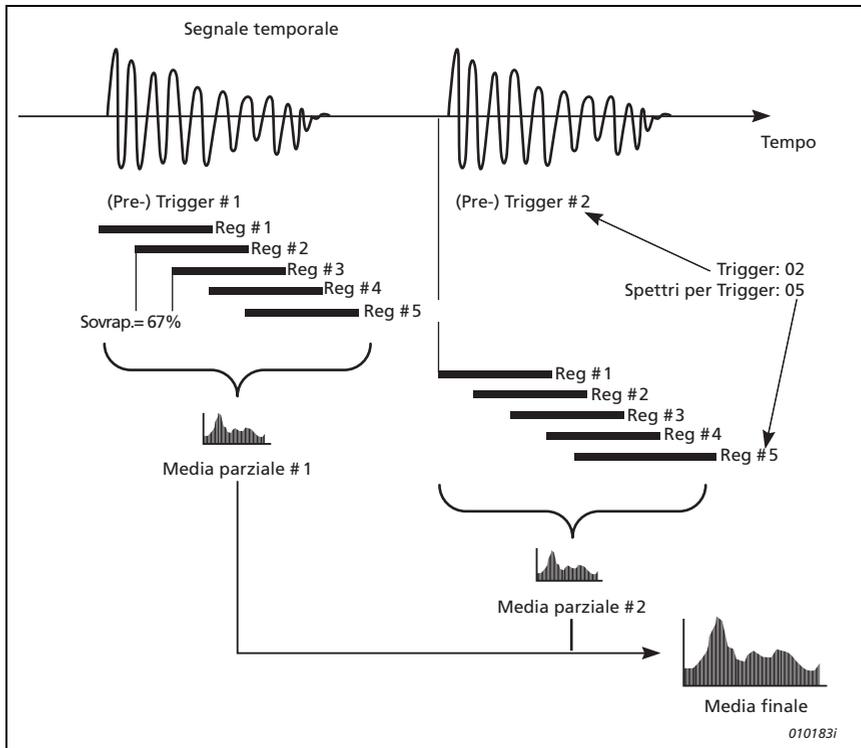
### Trigger

Il numero dei trigger che imposterete determina quanti gruppi di registrazioni saranno mediati insieme, per ottenere il risultato finale (parametro *#Trigger*).

### Spettri per trigger

Nelle misure dei segnali continui, ogni volta che avviene un trigger il software medierà linearmente insieme il numero degli spettri per trigger (parametro *#Spettri per Trigger*) che avrete impostato – si veda le Fig. 5.14 e Fig. 5.15. Potete considerare questo numero come il numero di registrazioni per gruppo.

**Fig. 5.14** Spiegazione grafica di cosa accade alle registrazioni quando si misurano con trigger i segnali continui con la regolazione descritta nella sezione 5.2.2



Impostate il valore *#Spettri per Trigger*, per ottenere un tempo medio (periodo di misura) che risulti abbastanza lungo da essere certi che il segnale che state misurando sia pienamente catturato in ogni gruppo di registrazione.

**Fig. 5.15**

*Immissione del numero di spettri per trigger, per una misura avviata con trigger*



## Misura

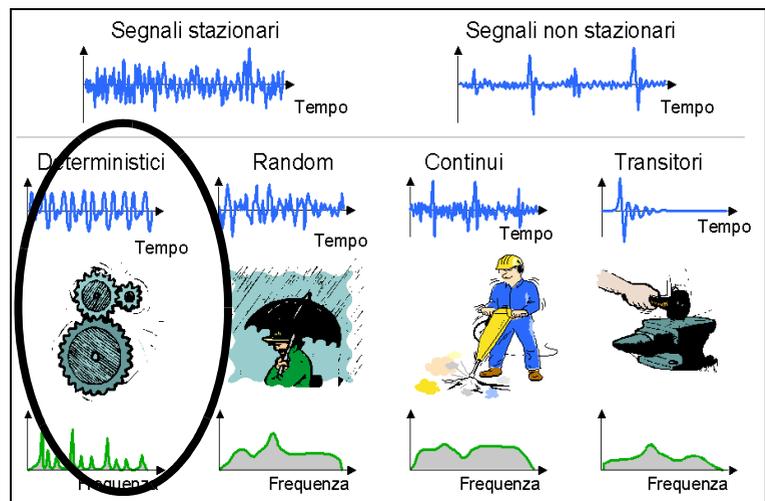
Si veda la sezione “Misura” a pagina 47.

# Capitolo 6

## Misura dei segnali deterministici

### 6.1 Segnali deterministici

**Fig. 6.1**  
*Segnali deterministici*



I segnali deterministici sono composti interamente da componenti sinusoidali a frequenze discrete. Quando le linee spettrali mostrano una relazione armonica, il segnale viene descritto come periodico. Esempi di segnali periodici sono la vibrazione proveniente da un albero rotante, il suono/vibrazione proveniente da ingranaggi accoppiati o più teoricamente un'onda quadra.

Per misurare i segnali deterministici in modo corretto, occorre usare cursori multipli per esplorare le relazioni delle frequenze discrete.

Per la diagnostica dei macchinari, è utile anche poter confrontare due spettri. Ad esempio uno conosciuto di riferimento, misurato con il macchinario in assetto ottimale, confrontato con lo stato corrente della stessa macchina.

## 6.2 Preparazione della misura

Questa sezione vi guiderà nella scelta dei valori iniziali adatti per le misure dei segnali deterministici.

### 6.2.1 Configurazione dell'ingresso

La configurazione dell'ingresso consiste in tre punti:

- 1) scelta del trasduttore corretto.
- 2) impostazione della sorgente e tipo del segnale.
- 3) calibrazione del sistema.

Questi punti sono già stati spiegati in dettaglio nel Capitolo 3 e devono essere completati prima di continuare la procedura.

### 6.2.2 Configurazione dell'analizzatore

I seguenti parametri, discussi nel Capitolo 4, sono applicabili anche alle misure dei segnali deterministici. Prima di iniziare le misure, controllate ciascuno di questi a turno, ed accertatevi che siano impostati correttamente in relazione al segnale d'ingresso presunto:

- Dimensionamento in scala dell'asse X – compresso/espanso
- Frequenza corretta

### 6.2.3 Controllo misura

Per misurare i segnali deterministici, occorre impostare l'analizzatore, inizialmente con un avvio manuale e con una media esponenziale. (Selezionate dal menu **Setup**, *Controllo misura*, *Modo misura* su *Manuale*, *Tipo media* come *Esponenziale*, e controllate i seguenti parametri:

#### Finestra temporale

Regolando il *Modo misura* su *Manuale*, la finestra temporale (parametro *Tipo finestra*) viene automaticamente impostata come *Hanning*.

#### Risoluzione/Intervallo di frequenza

I segnali deterministici, in genere, vengono generati da macchinari rotanti. Molto probabilmente sarà presente una frequenza fondamentale relativa al numero di giri al minuto, rpm. In un sistema che coinvolge un meccanismo (a catena o ingranaggio), saranno presenti anche armoniche relative alla frequenza fondamentale. Perciò la scelta della risoluzione e dell'intervallo di frequenza deve comprendere quello che vi aspettate dal contenuto del segnale.

Per le misure di vibrazione, è adatto un intervallo di 10 volte la frequenza fondamentale, in modo che sia possibile vedere le armoniche fino alla nona. Se la fondamentale è superiore ai 2 kHz, dovrete impostare l'intervallo al massimo. In modo analogo, se non conoscete la frequenza fondamentale o se ce ne sono più di una, l'intervallo massimo può essere usato per ottenere una visione generale e zoomare poi in seguito.

Ad esempio, considerate un sistema a rapporto 1:2 che funziona a 600 rpm (ingresso) con 40 denti sulla marcia d'ingresso e 20 sulla marcia d'uscita, ed impostate il parametro *Rapporto marcia RPM su 2*: darà delle frequenze di 10 Hz, 20 Hz e 400 Hz – perciò potreste impostare l'intervallo iniziale su 1 kHz e una frequenza centrale vicino ai 500 Hz.

### 6.2.4 Dimensionamento in scala corretto dei segnali deterministici

I segnali deterministici sono normalmente descritti in termini di ampiezza della radice quadratica media (RMS), in funzione della frequenza. Il valore RMS,  $U$ , è la radice quadrata della media quadratica e viene misurato in unità appropriate. La media quadratica viene misurata in unità<sup>2</sup>.

La media quadratica viene spesso chiamata potenza ( $U^2$ ), che a rigor di termine non è propriamente corretto, poiché l'impedenza è assente e si può presumere che abbia un valore numerico di unità.

#### Per i segnali deterministici

Misurare la Potenza ( $PTZ$  in  $U^2$ ) o l'ampiezza RMS ( $RMS$  in  $U$ )

### 6.2.5 Attivazione/disattivazione della correzione della frequenza

Potete attivare/disattivare l'algoritmo di correzione della frequenza in ogni momento. Dal menu **Setup**, selezionate *Regolazioni frequenza* ed il parametro *Correzione freq.* su 'Si' o 'No' come richiesto. La correzione della frequenza funzionerà con qualsiasi modalità di misura, manuale, transitoria o continua.

### 6.2.6 Misura RPM

Il valore RPM viene misurato sul segnale che è collegato all'ingresso trigger. Per misurare l'RPM, il parametro *Tachimetro* deve essere regolato su *Si*.

Si possono visualizzare due tipi di RPM: istantaneo o RPM medio.

L'RPM istantaneo è di sola visualizzazione, poiché viene misurato all'ingresso del trigger, mentre l'RPM medio viene visualizzato e memorizzato insieme ad ogni risultato dello spettro. Se il *Tipo di media* è impostato su *Lineare*, l'RPM medio consiste in una media calcolata sullo stesso tempo dello spettro. Se, al contrario, avete selezionato *Esponenziale*, non verrà fatta nessuna media. Il risultato sarà l'ultimo RPM misurato.

## 6.3 Spettro di riferimento

Il software Analisi FFT, BZ-7230, ha un buffer per memorizzare uno spettro di riferimento. Lo spettro salvato in questo buffer può essere la misura corrente oppure una misura richiamata. Nel caso di turbine, come spettro di riferimento, si possono usare delle vibrazioni perfettamente bilanciate.

### Memoria volatile

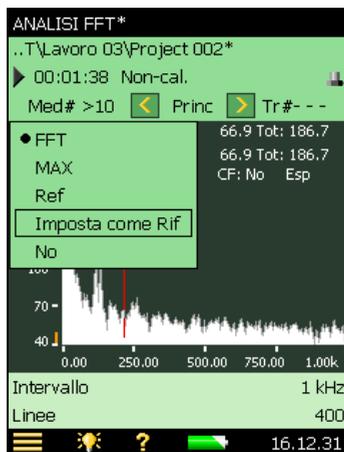
Quando si spegne lo strumento, i dati nel buffer dello spettro di riferimento verranno persi e non sarà possibile recuperarli. Il solo modo per salvare uno spettro che vorrete usare in futuro come spettro di riferimento, consiste nel salvarlo dallo schermo di misura. Questo significa che occorre pianificare in anticipo quale spettro salvare, oppure salvare ogni misura.

**Nota:** lo spettro di riferimento può essere visualizzato solo se i parametri (di frequenza) *Intervallo*, *Freq.centrale*, (numero di) *Linee* e *Trasd. usato* coincidono con quelli della misura visualizzata.

### Imposta come Rif

Per salvare lo spettro attuale visualizzato nel buffer di misura, come spettro di riferimento, usate l'opzione 'Imposta come Rif' (toccando *FFT* sulla linea del cursore primario e selezionando l'opzione dall'elenco a caduta; si veda la Fig. 6.2).

**Fig. 6.2**  
Salvataggio dello spettro di riferimento



### Mostra/nascondi

Lo spettro di riferimento può essere nascosto o visualizzato usando il Pannello grafico (si veda la Fig. 2.2). Lo spettro di riferimento può apparire come un grafico a linee o a barre, a seconda della selezione della prima o della seconda riga del pannello grafico.

### Allineamento

Quando l'impostazione corrente, rispetto a *Intervallo*, *Freq.centrale*, e (numero di) *Linee*, è diversa dalla regolazione con cui è stato memorizzato lo spettro di riferimento, verrà richiesto l'“allineamento” della misura (cioè allineare la regolazione della misura corrente con quella dello spettro di riferimento); si veda la Fig. 6.3.

Tuttavia, se il trasduttore usato è diverso, non sarà possibile visualizzare lo spettro di riferimento, anche se gli altri tre parametri sono gli stessi (Fig. 6.3).

**Fig. 6.3**

*Avvertenze:*

*Sinistra: quando i parametri dello spettro sono diversi*

*Destra: quando i trasduttori sono diversi*



## 6.4 Finestre di tolleranza

### 6.4.1 Media esponenziale

Durante una misura che usa una media esponenziale, potrete usare le Finestre di tolleranza per calcolare se la Somma delta è conforme con i limiti. (Si veda la sezione “Somma delta” a pagina 23). La Somma delta si basa su linee FFT misurate entro una gamma di frequenza specificata, prendendo in considerazione anche Display spettro, Dimens. scala e Post-ponderazione. Il principio della sommatoria è quello descritto nella tabella 4.1.

La Somma delta viene calcolata periodicamente (ogni 100 ms fino a 1600 linee e ogni 1 s per più di 1600 linee) durante il corso della misura, e verificata rispetto ai limiti. Oltre ai parametri Risultato tolleranza, verranno aggiornati anche altri parametri.

- Somma delta
- Somma delta max
- RPM al tempo per Somma delta max (richiede l'opzione Tachimetro impostata su Si)
- LAF al tempo per Somma delta max
- Spettro FFT al tempo per Somma delta max

Per garantire l'integrità dei parametri misurati elencati sopra, non può essere eseguita alcuna modifica alla gamma di frequenza o ai limiti per le finestre di tolleranza, durante o dopo la misura, senza l'azzeramento della misura stessa. Questo si applica anche alla modifica di alcuni parametri del display (Dimensionamento, Display spettro, Sistema unità, Asse Y e Post-ponderazione).

Un esempio d'uso è verificare se il livello di vibrazione (entro una gamma di frequenza specifica) supera un certo limite durante l'accelerazione di un motore.

- 1) Impostate l'Intervallo, le Linee e la Freq. centrale come richiesto.
- 2) Impostate *Tipo media* su *Esponenziale*, *#Spettri mediati*=1, *Tolleranza per*=FFT, *Controllo*=Sì, *Valori controllati*=Somma delta e *Limite superiore/inferiore* e *Frequenza superiore/inferiore* come richiesto.
- 3) Avviate la misura all'accelerazione del motore.
- 4) Arrestate la misura al momento che il motore raggiunge la velocità desiderata.

Durante la misura, sarà misurata una Somma delta max insieme allo spettro presente al momento.

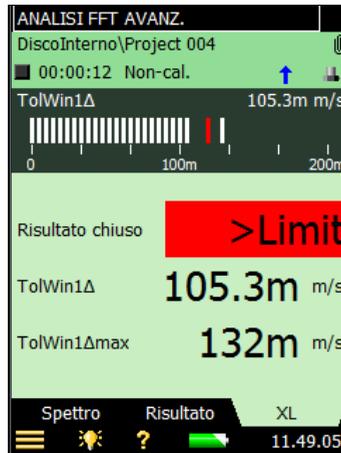
I parametri del display possono essere selezionati andando a toccare uno qualsiasi dei parametri, poi **Segue>Parametri Somma delta**

**Fig. 6.4**  
Sotto-menu Parametri  
Somma delta



I parametri possono essere visualizzati anche in un grafico a barre nella visualizzazione XL (si veda la Fig. 6.5).

**Fig. 6.5**  
Tasto tabulatore Visualizzazione XL



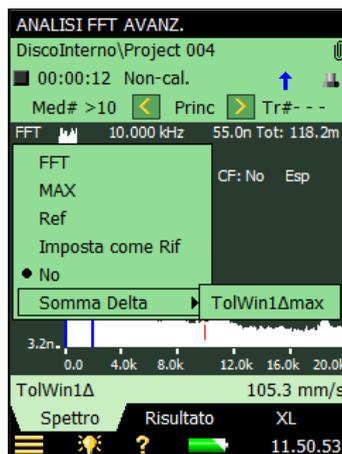
I parametri Somma delta possono essere selezionati per la visualizzazione nel grafico a barre (toccate sulla prima riga del grafico). Il limite superiore viene indicato con una riga rossa sul grafico insieme alla Somma Delta max (una riga bianca singola). Il parametro Somma delta viene visualizzato con le stesse unità di quello dello spettro FFT.

Quando in *Unità*, l'Asse Y è impostata su *Tecnico*, il dimensionamento in scala del grafico a barre può essere Log o Lin e potrete eseguire le funzioni di zoom in, zoo out oppure muovere la scala toccando sull'asse del grafico.

Invece del parametro Somma delta potete selezionare il Totale dello spettro FFT o LAF o LZFF.

Lo spettro FFT al tempo per Somma delta max può essere selezionato per visualizzare il gruppo Somma delta nel selettore del grafico (si veda la Fig. 6.6).

**Fig. 6.6**  
Selettore grafico parametri Somma delta





# Capitolo 7

## Opzione per la valutazione del tono, BZ-7231

### 7.1 Generalità

L'opzione per la Valutazione del tono, BZ-7231 funziona con gli spettri sonori e vi consente di:

- valutare i toni in uno spettro misurato FFT, in accordo alla ISO 1996:2007, – Descrizione, valutazione e misura del rumore ambientale – parte 2: Determinazione dei livelli del rumore ambientale. Allegato C (informativa) Metodo oggettivo per la valutazione dell'udibilità dei toni nel rumore – Metodo di riferimento”
- usare la funzione “Genera tono al cursore”, per generare un tono puro all'uscita altoparlante dell'analizzatore, per confronto con il rumore reale

Il BZ-7231 lavora come un ‘complemento’ alle funzioni del BZ-7230, e consente la valutazione dei toni in loco. Il risultato della valutazione del tono è la correzione ‘ $K_t$ ’ del Rating level, come descritto nella normativa ISO 1996. Il  $L_{Aeq}$  e gli altri parametri a banda larga sono misurati contemporaneamente dall'analizzatore portatile ed il Rating level corretto del tono verrà calcolato sul posto. Usando inoltre la funzione ‘Genera tono al cursore’ potrete identificare la sorgente del rumore con contenuto tonale.

Il software BZ-7231 funziona anche insieme all'opzione Registrazione sonora, BZ-7226. Insieme al BZ-7230, formano la soluzione completa per un'oggettiva valutazione in loco delle componenti tonali presenti in misure FFT e la loro registrazione.

L'opzione per Valutazione del tono, BZ-7231, oltre a dare risultati immediati, prepara per la post-elaborazione e la documentazione successiva da eseguire in ufficio. La documentazione può essere completata usando il software d'utilità per analizzatori portatili, BZ-5503, oppure i dati misurati possono essere esportati al software per PC Evaluator 7820 o ad altro software di post-elaborazione, come Microsoft® Excel®.

Per controllare se si è in possesso della licenza per attivare il software, occorre accedere al menu **Info**. (Al menu **Info** si accede attraverso l'Help – toccando l'icona  presente sulla barra delle scelte rapide e poi selezionando **Info**).

Se l'analizzatore portatile è stato acquistato insieme al/i modulo/i applicativo/i, le relative licenze saranno comprese con lo strumento.

Se si acquista un modulo applicativo separatamente, occorre installare la licenza nello strumento, usando il Software d'utilità per analizzatori portatili, BZ-5503; per le istruzioni su come installare una licenza, si consulti l'Help on-line del software BZ-5503.

## 7.2 Introduzione alla valutazione del tono

Quando si effettua una valutazione del tono, è in genere riconosciuto che il rumore che contiene dei toni puri udibili disturba maggiormente del rumore con lo stesso livello a banda larga ponderato A che non ne contiene. La prima valutazione dei toni udibili viene spesso fatta dall'orecchio umano, ma per ottenere risultati di analisi comparativa e una documentazione, si dovrà effettuare un'analisi oggettiva.

La valutazione del tono può essere eseguita usando sia il metodo '1/3 d'ottava' che il metodo 'FFT'. La "ISO 1996-2:2007 Determinazione dei livelli del rumore ambientale" comprende due allegati (informative) che si occupano della valutazione oggettiva delle componenti tonali.

- Allegato C: "Metodo oggettivo per la valutazione dell'udibilità dei toni nel rumore – Metodo di riferimento". Questo metodo usa misure analizzate con FFT.
- Allegato D: "Metodo oggettivo per la valutazione dell'udibilità dei toni nel rumore – Metodo semplificato". Questo metodo usa le misure analizzate in 1/3 d'ottava.

La selezione del metodo da usare dipende dalla legislazione locale vigente che potrebbe riferirsi alla ISO 1996-2 o a altra normativa locale.

Il metodo indicato dalla ISO 1996-2 Allegato C fornisce le procedure di misura da usare per verificare la presenza di toni udibili. Il metodo si basa sul concetto psicoacustico delle bande critiche. La definizione di una banda critica è quella che il rumore al di fuori della banda non contribuisce significativamente all'udibilità dei toni dentro la banda critica.

L'applicazione del metodo ISO 1996-2 Allegato C, da parte dell'analizzatore portatile (con FFT e opzione BZ-7231) include le procedure per toni stabili, rumore a banda stretta, toni a basse frequenze ed il risultato è una correzione graduata,  $K_t$ , al Rating level calcolato dal  $L_{Aeq}$ . Il Rating level corretto si ottiene aggiungendo la correzione  $K_t$  al livello  $L_{Aeq}$ .

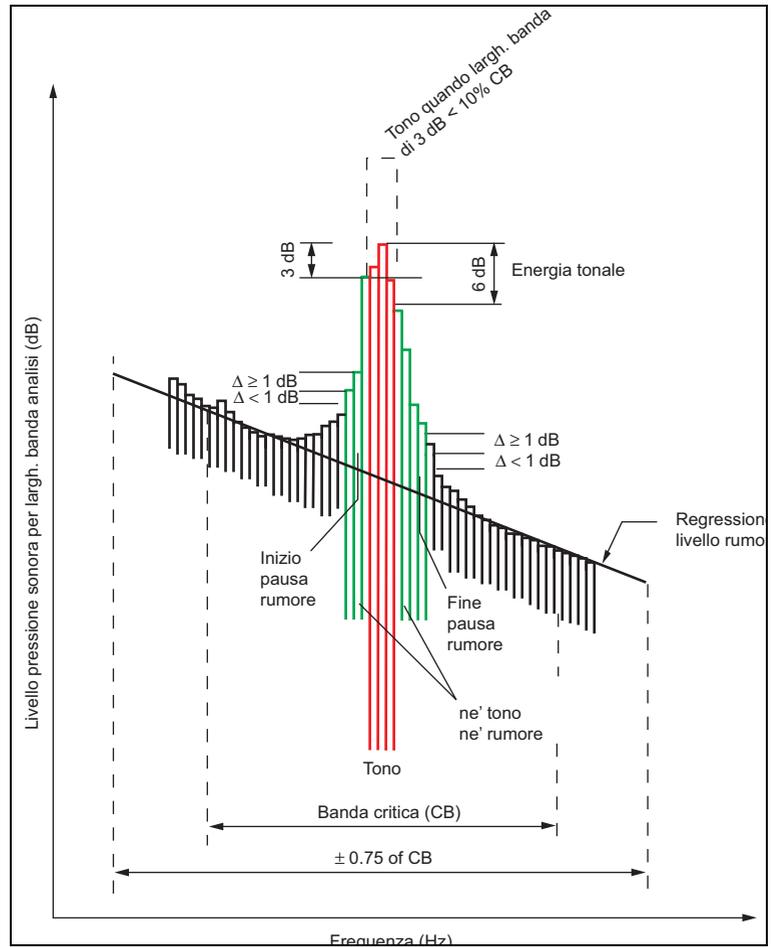
La ISO 1996-2 Allegato C descrive anche come gestire i toni variabili nel tempo. I toni possono variare sia in livello che in frequenza. L'opzione per la Valutazione del tono, BZ-7231, non supporta funzioni automatiche per la gestione di toni che variano nel tempo.

Ulteriori informazioni sul Rating level e sulla valutazione del rumore ambientale potete trovarle nella ISO 1996-2 e nell'opuscolo informativo Brüel & Kjær "Il rumore ambientale".

### 7.2.1 Calcoli della valutazione del tono

Il BZ-7231 segue le regole date dalla normativa ISO 1996-2 Allegato C. Per una visione generale grafica dei termini e definizioni spiegate in questa sezione, riferitevi alla Fig. 7.1.

**Fig. 7.1**  
 Visione generale grafica  
 dei termini relativi alla  
 valutazione del tono  
 basata su FFT



### Rilevamento dei candidati a componenti tonali

Inizialmente, l'algoritmo di calcolo cerca le pause di rumore presenti nello spettro FFT. Una pausa di rumore è un massimo localizzato presente nello spettro con un'alta probabilità di contenere un tono.

Il *Criterio ricerca tono*, nel menu **Setup** è la soglia per l'algoritmo che cerca le pause di rumore, vale a dire le differenze tra i livelli delle linee successive. Il criterio può essere interpretato come la variazione massima nei livelli tra linee vicine in parti dello spettro FFT, dove nessun candidato a tono è presente. In generale, questo criterio dovrebbe essere impostato su 1 dB. Per spettri irregolari (essenzialmente spettri con media temporale breve) i valori fino a 4 dB danno risultati migliori.

Quando una pausa di rumore viene rilevata, l'algoritmo di ricerca del tono cerca i toni (o bande strette di rumore) nel massimo presente all'interno delle pause di rumore. Un tono (o banda stretta di rumore) è un massimo localizzato, che ha una larghezza di banda di 3 dB

più piccola del 10% della larghezza di banda della banda critica. Il livello del tono è la somma di energia di tutte le linee entro 6 dB del livello massimo locale, corretto dell'effetto della finestra Hanning.

### **Bande critiche**

La banda critica (la gamma di frequenza che può mascherare il tono) è centrata sul tono, e la sua ampiezza è di 100 Hz, sotto i 500 Hz, e del 20% della frequenza del tono sopra i 500 Hz. Notate che sopra i 500 Hz questo si avvicina alla larghezza di banda dei filtri in 1/3 d'ottava (23%), mentre aumenta progressivamente alle frequenze inferiori.

Se viene trovato più di un tono all'interno di una banda critica, questa viene posizionata simmetricamente intorno ai toni, centrando sulla somma delle frequenze diviso dal numero dei toni. Solo i toni con livelli entro i 10 dB del livello del tono più alto sono compresi nel posizionamento della banda critica. Se non tutti i toni possono essere inclusi nella banda critica, la posizione della banda critica selezionata sarà quella che rende la differenza più alta tra il livello del tono e il livello del rumore di mascheramento.

### **Livello del tono e Livello di rumore**

Di norma, la frequenza di un tono non coincide precisamente con una linea dello spettro FFT. Invece spesso la sua energia viene diffusa su due o più linee. In questi casi il livello del tono è la somma dei livelli di tutte le linee entro 6.0 dB del massimo locale corretto dell'effetto applicato della finestra Hanning.

In una banda critica si possono avere numerosi toni. Il livello che risulta essere per ogni tono (si veda sopra) viene aggiunto su base energetica. La valutazione del tono esamina tutti i toni trovati e le possibile bande critiche associate. La banda critica decisiva che rende la più alta udibilità viene riportata come risultato finale. Il tono prominente è il tono con la più alta udibilità presente nella banda critica decisiva.

I risultati dei toni presenti in altre bande verranno visualizzati, in alcuni spettri speciali potrete anche trovare un tono con un'udibilità più alta di quello presente nella banda critica decisiva – e può succedere poiché il livello del tono è molto basso; un tono può essere ignorato se il suo livello è superiore ai 10 dB sotto il tono con il livello più alto presente nella banda critica.

Il livello di rumore in una banda critica,  $L_{pn}$  viene trovato dalla regressione lineare dello spettro in una gamma  $\pm 0.75 \times$  banda critica dal centro della banda critica. Nella determinazione del livello di rumore, tutti i massimi che risultano dai toni vengono ignorati. Il livello di rumore viene calcolato dalla parte della linea di regressione entro la banda critica posizionata simmetricamente intorno al/i tono/i.

### **Udibilità e penalizzazione**

L'udibilità totale  $\Delta L_{ta}$  dipende dalla frequenza e viene calcolata dalla differenza tra il livello totale del tono,  $L_{pt}$  e il livello del rumore di mascheramento,  $L_{pn}$  in una banda critica.

La penalizzazione,  $K_t$  si riferisce allo spettro totale analizzato FFT e viene calcolata dalla **banda decisiva**. La banda decisiva è la banda critica che dà l'udibilità totale più alta.

Il tono più prominente è il tono presente nella banda decisiva con l'udibilità più alta.

Se l'udibilità è inferiore ai 4 dB, non occorre correzione.

Se l'udibilità supera i 10 dB, la correzione è di 6 dB.

Tra 4 e 10 dB, la correzione è  $\Delta L_{ta} - 4$  dB.

**Nota:** la correzione non è limitata ai valori interi.

### **Analisi dei livelli di tono molto bassi**

L'obiettivo di base per la valutazione oggettiva del tono è quello di dare degli indicatori oggettivi del disturbo percepito attribuito alla presenza di toni nel rumore. La valutazione oggettiva del tono deve essere usata con estrema attenzione quando il livello del tono rilevato si avvicina alla soglia uditiva o al rumore intrinseco della strumentazione usata per l'analisi ed il calcolo dei parametri oggettivi.

#### *Il rumore intrinseco*

Il rumore intrinseco dell'Analizzatore portatile 2270/2250 può includere rumore di segnale spuro che farà in modo che il calcolo avrà una correzione ( $K_f$ ) superiore a 0 dB. Sul display dell'analizzatore, il livello del rumore intrinseco nell'applicazione FFT viene indicato con una riga rossa sull'asse Y. Questa indicazione può essere usata come guida nel giudicare la sorgente di un segnale con tono. Per ulteriori dettagli sul rumore intrinseco dell'Analizzatore portatile 2250/2270, riferitevi alla scheda dei dati tecnici.

#### *La soglia dell'udito*

Quando i toni appaiono a livelli molto bassi, è compito vostro controllare se il livello totale del tono presente nella banda critica supera la soglia dell'udito. Se il livello totale del tono non supera la soglia dell'udito, questa banda critica dovrebbe essere ignorata. Fare comunque attenzione ai toni che appaiono alle basse frequenze, dove la soglia dell'udito è elevata.

## **7.3 Calibrazione**

La ISO 1996-2 Allegato C raccomanda che tutto il setup di misura che include l'analizzatore in frequenza venga calibrato per le misure di pressione sonora (dB rif 20  $\mu$ Pa). Per ulteriori informazioni sulla calibrazione acustica, riferirsi al Capitolo 5 nel Manuale utente dell'Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano).

## **7.4 Regolazione dello strumento**

### **7.4.1 Impostazione dell'opzione per la Valutazione del tono**

Toccate l'icona del menu principale  e seleziona **Setup** dall'elenco delle opzioni. Sotto *Valutazione del tono* toccate su *Valutazione tonale* e selezionate *Sì*, si veda la Fig. 7.2.

**Fig.7.2**

*Sinistra: selezione dell'opzione per la Valutazione del tono  
Destra: selezione del criterio ricerca tono*



Il *Criterio ricerca tono* è impostato su 1 dB per default. Aumentando il criterio, l'algoritmo di ricerca sarà meno sensibile quando cercherà possibili toni nello spettro FFT. Ciò potrà essere importante per l'analisi di spettri irregolari (essenzialmente spettri con medie temporali brevi). Il *Criterio ricerca tono* può variare tra 0.5 e 4 dB.

## 7.4.2 Impostazione della misura usando la regolazione predefinita

L'opzione per valutazione del tono offre due modi per impostare i calcoli per la valutazione del tono su misure FFT. Il metodo predefinito verrà spiegato per primo. Per le istruzioni su come impostare le misure manualmente, riferirsi alla sezione 7.4.3.

Avviate la misura FFT premendo il tasto **Avvio/Pausa** (⏸). Se i parametri di regolazione selezionati non sono conformi alle raccomandazioni date dalla normativa ISO 1996-2 Allegato C, apparirà la seguente finestra:

**Fig.7.3**

*Finestra di informazione per il controllo della regolazione della valutazione del tono*



Da questa finestra, con la funzione di controllo della regolazione (Fig. 7.3) potete impostare i parametri relativi alla valutazione del tono, come regolazione ‘predefinita’, che si conforma alla normativa ISO 1996-2 Allegato C. Per azzerare tutti i parametri a quelli predefiniti, descritti nella tabella 7.1, toccate sul tasto **OK**. Per misurare con una regolazione manuale, toccate sul tasto **Annulla**.

La finestra d’informazione può essere disattivata per il resto della sessione di misura., spuntando la casella *Non chiedere di nuovo*. Per attivarla di nuovo, occorre che il template ANALISI FFT venga ricaricato, oppure occorre riavviare lo strumento. Il controllo della regolazione viene disattivato anche quando il parametro *Valutazione tonale* è impostato su *No*, nel menu **Setup**.

**Tabella 7.1** Parametri predefiniti usati dalla funzione di controllo della regolazione per la ISO 1996-2 Allegato C

Setup predefinito per la ISO 1996-2 Allegato C							
Valutazione tono		Regolazioni frequenza		Controllo misura		Unità	
Criterio ricerca tono:	1 dB	Intervallo:	20 kHz	Tipo di media:	Lineare	Dimens. scala:	RMS
$L_{pn}$ Gamma regressione :	$\pm 0.75 \times CB_1$	Linee:	6400	# Spettri mediati:	600		
		Freq. centrale:	10 kHz	Tipo finestra:	Hanning		
		Pre-pond.:	A	Tempo totale media:	00:01:04, 213 <sup>2</sup>		

1. Non può essere controllato dall’utente.  
 2. Calcolato dall’analizzatore portatile.

### 7.4.3 Impostazione manuale della misura

#### Rating Level

Il risultato della valutazione del tono basata su FFT è la correzione  $K_t$ , che occorre aggiungere alla misura  $L_{Aeq}$ , per calcolare il Rating level in accordo alla ISO 1996-2.

Mentre si usa l’analizzatore portatile con il software Analisi FFT, BZ-7230 è possibile accedere ad un’ampia serie di parametri a banda larga (ad esempio,  $L_{Aeq}$ ) dal software Fonometro, BZ-7222. Per ulteriori informazioni sui parametri a banda larga, riferirsi al Manuale utente dell’Analizzatore portatile 2250/2270 (BE 1721 in italiano).

### Regolazioni frequenza

In accordo alla normativa ISO 1996-2 Allegato C, la larghezza di banda effettiva dell'analisi deve essere inferiore al 5% della larghezza di banda delle bande critiche contenenti componenti tonali. La larghezza di banda delle bande critiche è 100 Hz se la frequenza centrale è inferiore ai 500 Hz e il 20% della frequenza centrale, se la frequenza supera i 500 Hz.

Questo criterio del 5% viene rispettato per la gamma da 20 Hz a 20 kHz se *Intervallo* è impostato su 20 kHz, *Linee* su 6400 e *Freq.centrale* su 10000 Hz. In questo caso la larghezza di banda effettiva dell'analisi è 4.7 Hz.

Vi è consentito di selezionare altre combinazioni di gamme di frequenza e linee (Fig. 7.4) – questi parametri si trovano nel menu **Setup**, in *Regolazioni frequenza*. Selezionando un numero di linee inferiore, si velocizzerà il calcolo della valutazione tonale. Se il criterio della larghezza di banda del 5% viene violato entro la gamma di frequenza misurata, nei codici di stato verrà generata un'indicazione d'errore. (smiley).

**Fig. 7.4**  
Selezione della gamma di frequenza



Potrete velocizzare il calcolo della valutazione del tono senza violare il criterio del 5%, selezionando un intervallo più piccolo e un numero corrispondente inferiore di linee. Accertatevi però che la gamma con i toni udibili venga analizzata.

Nel caso raro dove un tono complesso abbia molte componenti posizionati vicini, una risoluzione più precisa può rendersi necessaria per determinare correttamente il livello del rumore di mascheramento.

La regolazione della correzione di frequenza *FC* su *Sì* o *No* influenzerà solo i risultati letti dal cursore principale, mentre il calcolo della valutazione del tono non verrà influenzato qualsiasi sia questa regolazione.

### Pre- e Post-ponderazione della frequenza

Nel setup predefinito, la pre-ponderazione è impostata su 'A' in accordo alla normativa ISO 1996-2. L'analizzatore portatile vi lascia la libertà di poter scegliere la pre-ponderazione tra *A*, *B*, *C* o *Z* e la post-ponderazione come *A* o *Z*. Notate che per evitare errori di doppia

ponderazione, l'analizzatore automaticamente disattiva la funzione di post-ponderazione, nel caso la pre-ponderazione sia diversa da Z.

Nella sezione 4.2.4 troverete le spiegazioni della regolazione della frequenza.

### Controllo misura

In accordo alla ISO 1996-2 Allegato C, la valutazione del tono deve essere eseguita usando una media lineare per almeno 1 minuto. L'analizzatore vi lascia la libertà di poter scegliere tra varie combinazioni di media lineare e media esponenziale.

Nella sezione 4.2.2 troverete le spiegazioni per il controllo della misura.

## 7.4.4 Registrazione sonora

Se in possesso della licenza per l'opzione Registrazione sonora, BZ-7226, sarà possibile registrare il suono durante la misura FFT. Per ulteriori informazioni su questa opzione, riferirsi al capitolo 13 del Manuale utente dell'Analizzatore portatile tipo 2250/2270.

**Nota:** se le registrazioni sonore effettuate con l'analizzatore portatile sono destinate alla post-elaborazione su un PC, accertarsi che il parametro *Controllo auto guadagno*, in *Registrazione sonora*, sia su *Non attivo*, ed il parametro *Qualità reg.* sia su *Alta*.

**Nota 2:** il Template Explorer (accessibile dall'icona del menu principale ) diventa utile in questo caso per salvare il proprio setup di misura. Per ulteriori informazioni sull'uso dei template, si veda il Manuale utente dell'Analizzatore portatile tipo 2250/2270, BE 1721 in italiano.

## 7.5 La misura

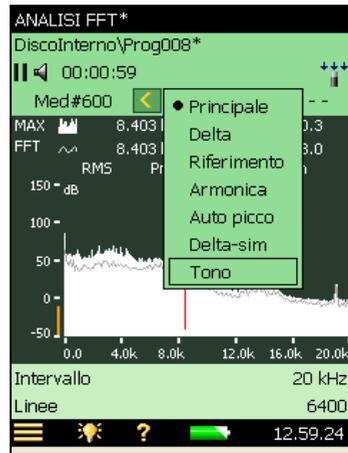
Una volta terminata la misura, vale a dire, il tempo preselezionato per una misura lineare è esaurito, oppure il tasto **Avvio/pausa** () è stato premuto, l'analizzatore esegue il calcolo per la valutazione del tono. Un calcolo tipico conforme alla normativa ISO 1996-2 Allegato C, usando 6400 linee FFT, prenderà 4 o 5 secondi.

## 7.6 Display dei risultati

### 7.6.1 Il cursore Tono

Scegliete il cursore *Tono* dal menu a caduta **Cursore** (accessibile toccando sul cursore nel display), si veda la Fig. 7.5.

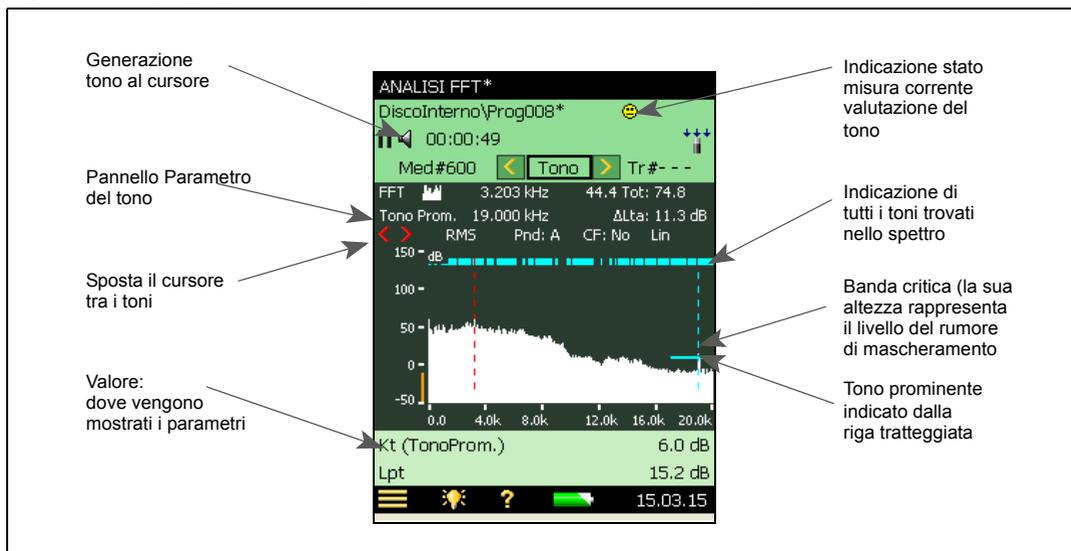
**Fig.7.5**  
Selezione del cursore  
Tono



I risultati del calcolo della valutazione del tono possono essere visualizzati sul display dell'analizzatore solo quando avrete selezionato il cursore Tono, si veda la Fig. 7.6. Dopo il calcolo, il cursore Tono si sposta sul tono più prominente. Se nello spettro misurato FFT, non viene rilevata presenza di toni, verrete informati con un messaggio di avvertenza.

Selezionato il cursore Tono, sul spettro FFT viene riportata l'esecuzione del calcolo. Lo spettro selezionato può essere lo spettro FFT, MAX o Rif.

**Fig.7.6** Display tipico di uno spettro FFT che mostra i diversi campi



## 7.6.2 Il parametro del tono

Il pannello Parametro del tono mostra i risultati del calcolo della valutazione del tono rispetto alla posizione del cursore Tono. Da destra a sinistra avrete:

- *Tono* – la frequenza del tono selezionato. (*Tono.Prom*), visualizzato in valori, identifica il tono prominente presente nella banda decisiva. In accordo alla ISO 1996-2, la frequenza del tono è la frequenza della linea con il livello più alto e non viene corretta per l'effetto della funzione finestra. Se desiderate leggere la frequenza del tono corretta per l'effetto della funzione finestra, occorre impostare *Correzione frequenza* su *Sì*, toccando direttamente sul display *CF:Si*. Ora potrete leggere il valore del cursore principale. Per ulteriori informazioni, riferirsi alla sezione 2.3.1 di questo manuale.
- $\Delta L_{ta}$  – l'udibilità di tutti i toni che si trovano nella stessa banda critica del tono selezionato. Quando il tono selezionato è il 'Tono.Prom',  $\Delta L_{ta}$  è l'udibilità totale di tutti i toni nella banda decisiva.

Per scorrere i i toni rilevati, toccate le frecce  e .

Le frecce -- sposteranno il cursore principale tra i toni rilevati e in questo modo potrete selezionare la frequenza generata.

### 7.6.3 Area di visualizzazione

I risultati che si riferiscono all'analisi totale FFT vengono visualizzati in valori, si veda la Fig. 7.6. Sono selezionabili due parametri alla volta.

Come predefiniti, verranno mostrati i seguenti parametri:

- $K_t$  è il valore della correzione in dB
- $L_{pt}$  è il livello totale del tono in dB di tutti i toni presenti nella banda decisiva

Toccano su uno dei parametri è possibile accedere a tutti gli altri parametri disponibili per: Analisi FFT, Valutazione tonale e Banda larga. Toccate su *Segue*, e *Parametri tonali*, per ottenere l'elenco dei parametri riferiti al tono, si veda la Fig. 7.7.

**Fig. 7.7**  
Selezione dei parametri  
del tono



Dall'elenco a caduta, selezionate tra i seguenti parametri:

- $K_t$  – Il valore della correzione in dB. La correzione viene calcolata dalla banda decisiva e si riferisce allo spettro totale

- $\Delta L_{ta}$  – l'udibilità di tutti i toni trovati nella stessa banda critica di quella del tono selezionato
- $L_{pn}$  – il livello totale del rumore di mascheramento nella banda che contiene il tono selezionato
- $L_{pti}$  – il livello del tono selezionato
- $L_{pt}$  – il livello di tutti i toni presenti nella banda critica che contiene il tono selezionato
- Banda critica – l'inizio e la fine della banda critica che contiene il tono selezionato

## 7.6.4 Parametri a banda larga

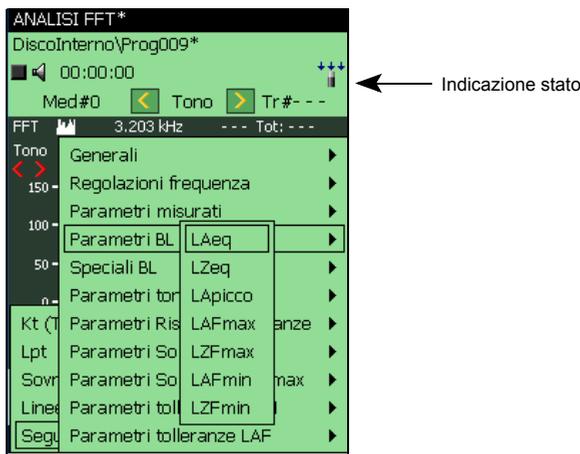
Il risultato della valutazione del tono basato su FFT è la correzione  $K_t$ , che deve essere aggiunta alla misura di  $L_{Aeq}$  per calcolare il Rating level,  $L_r$  in accordo alla ISO 1996-2. Il rating level corretto del tono viene calcolato con la seguente equazione:

$$L_r = L_{Aeq} + K_t$$

Il Rating level  $L_r$  può essere soggetto ad altre correzioni, (ad esempio, per il rumore impulsivo, l'ora del giorno, ecc). Per ulteriori informazioni riguardanti il rating level, riferitevi alla normativa ISO 1996-2 o consultate l'opuscolo informativo Brüel & Kjær, Il rumore ambientale.

Usando l'analizzatore portatile insieme al software Analisi FFT, BZ-7230, è possibile accedere ad un'ampia serie di parametri a banda larga dal software Fonometro, BZ-7222, selezionandoli nell'area d'indicazione dello stato, si veda la Fig. 7.8. Toccate nell'area e selezionate il parametro da visualizzare.

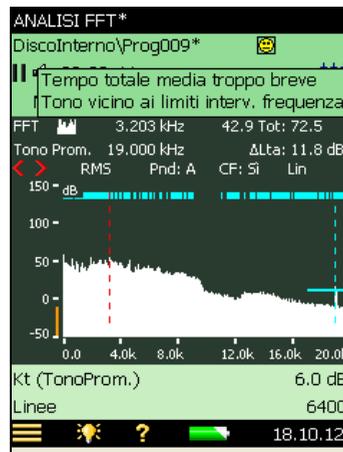
**Fig. 7.8**  
Selezione dei parametri a banda larga



## 7.6.5 Codici di stato (smiley)

Quando l'analizzatore ha terminato di calcolare la valutazione del tono, potrebbe comparire un'indicatore di qualità della misura (o smiley). Toccate sull'icona per ottenere la spiegazione del codice di stato e un consiglio su come correggere o migliorare le regolazioni dello strumento, si veda l'esempio della Fig. 7.9.

**Fig.7.9**  
 Esempio di spiegazione  
 del codice di stato



Per un elenco completo di tutte le soluzioni associate ai diversi smiley, riferirsi alla tabella 7.2

**Tabella 7.2** Elenco degli indicatori smiley e le soluzioni associate

Smiley	Colore	Spiegazione	Soluzione – Consigli
	Rosso	Largh.banda rumore troppo alta	Largh. banda effettiva dell'analisi deve essere inferiore al 5% della largh banda minima critica. Aumenta il numero di linee o riduci l'intervallo di frequenza analizzato
	Rosso	Occorre ponderazione A	Seleziona <i>Ponderazione frequenza</i> su A
	Rosso	Finestra Hanning necessaria	Seleziona <i>Finestra Hanning</i>
	Giallo	tempo totale media troppo breve	Aumenta <i>Tempo totale media</i> in modo che superi il minuto
	Giallo	Media lineare mancante	Imposta <i>Media lineare</i>
	Giallo	Toni posizionati vicini	Occorre una risoluzione di frequenza migliore, riferirsi alla ISO 1996-2 Allegato C: Nota 3, pagina 27
	Giallo	Tono vicino ai limiti dell'intervallo di frequenza	Correggere l'intervallo di frequenza analizzato
	Giallo	La valutazione viene eseguita sullo spettro MAX	Riseleziona il cursore tono, o modifica il grafico manualmente come <i>FFT</i>
	Giallo	La valutazione viene eseguita sullo spettro Rif	Riseleziona il cursore tono, o modifica il grafico manualmente come <i>FFT</i>

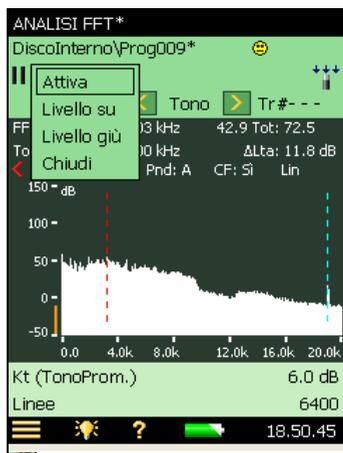
**Nota:** nella valutazione dei toni, fare attenzione ai livelli bassi. Per ulteriori informazioni, riferirsi alla sezione “Analisi dei livelli di tono molto bassi” a pagina 77.

## 7.7 Generazione del tono al cursore

La funzione ‘Tono al cursore’, è efficace per confrontare i risultati della valutazione oggettiva del tono basata FFT con il rumore reale, e può essere usata per verificare la consistenza tra la valutazione soggettiva del rumore ed il calcolo oggettivo. È utile per identificare una sorgente di rumore tonale e può essere utilizzata in una discussione durante contenziosi.

Dal display di misura toccate sull'icona altoparlante , e selezionate *Attiva* dal menu a caduta, si veda la Fig. 7.10. Questo attiva la generazione di un tono puro con una frequenza corrispondente a quella del cursore principale. Il tono è generato dalla presa auricolari. Il livello di uscita reale negli auricolari dipende dalla sensibilità degli auricolari usati per l'ascolto.

**Fig. 7.10**  
Generazione di un tono al cursore



Quando la generazione del tono al cursore è attiva, il display mostra come icona un ‘altoparlante attivo’ , al contrario l'icona altoparlante sarà .

### 7.7.1 Correzione del livello

Quando si genera un tono al cursore, il livello può essere controllato dal menu a caduta che otterrete toccando sull'icona , Fig. 7.10. Selezionate *Livello su* o *Livello giù* o controllate il livello dal menu *Setup*, impostando *Livello*, dalla voce *Tono al cursore*.

### 7.7.2 Regolazione della frequenza

La frequenza del tono generato segue la posizione del cursore principale.

I tasti   sposteranno il cursore principale tra i toni rilevati e in questo modo potrete selezionare la frequenza generata.

### 7.7.3 Ascolto di segnali misti

La generazione del ‘Tono al cursore’ può mischiarsi con il segnale proveniente dal microfono, perciò se volete essere in grado di ascoltare il segnale d’ingresso, dal menu principale, nelle *Preferenze*, selezionate *Auricolari* e impostate il parametro *Ascolta segnale* su *Ingresso*. se il parametro *Tono al cursore* è attivo, il segnale d’ingresso sarà ora mischiato con il tono generato.

## 7.8 Richiamo delle misure salvate

Le misure salvate come FFT possono essere aperte e applicata ad ognuna l’opzione di Valutazione del tono.

Per le informazioni su come salvare e richiamare le misure salvate, consultare il Manuale utente dell’Analizzatore portatile tipo 2250/2270, BE 1721 in italiano.



# Capitolo 8

---

## Dati tecnici

Salvo altrimenti dichiarato, i valori dati sono valori tipici in condizioni ambientali di riferimento con sensibilità nominali per microfoni ed accelerometri.

## Caratteristiche tecniche – Piattaforme tipo 2250 e tipo 2270

Queste specifiche si riferiscono ai tipi 2270 e 2250, se non diversamente indicato.

### MISURE BICANALE (2270)

Con il 2270 si hanno due canali di misura indipendenti che consentono di misurare diversi parametri acustici, previa licenza applicativa bicanale.

### CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

**Temperatura ambientale:** 23°C

**Pressione statica:** 101.325 kPa

**Umidità relativa:** 50%

### MICROFONO IN DOTAZIONE

**Tipo 4189:** microfono condensatore prepolarizzato per campo libero da ½"

**Sensibilità nominale a circuito aperto:** 50 mV/Pa (corrispondente a -26 dB rif 1 V/Pa) ± 1.5 dB

**Capacità:** 14 pF (a 250 Hz)

### PREAMPLIFICATORE MICROFONO ZC-0032

**Attenuazione nominale preamplificatore:** 0.25 dB

**Connettore:** LEMO da 10-pin

**Cavi estensione:** fino a 100 m di lunghezza per collegamento tra il preamplificatore microfono e l'analizzatore portatile, senza compromettere le specifiche tecniche

**Nota:** le verifiche EMC vengo effettuate solo con cavo da 10 m (AO-0441-D-100)

**Rilevatore accessorio:** lo schermo antivento UA 1650 con collare di autorilevamento viene automaticamente riconosciuto, una volta montato sul ZC 0032

### TENSIONE DI POLARIZZAZIONE DEL MICROFONO

Selezionabile tra 0V e 200V

### DATABASE TRASDUTTORE

I trasduttori sono riportati in un database che contiene le informazioni sul numero di serie, il numero ID del preamplificatore, la sensibilità nominale e il CCLD richiesto.

Per i microfoni sono anche indicati, la tensione di polarizzazione, il tipo di campo sonoro e la capacità. Per gli accelerometri viene indicato il peso.

Un hardware analogico viene impostato automaticamente in accordo al trasduttore selezionato

### FILTRI DI CORREZIONE

Per microfoni tipo 4189, 4190, 4191, 4193, 4950 e 4952, il BZ-7230 è in grado di correggere la risposta in frequenza per compensare il campo sonoro e gli accessori:

**Campo sonoro:** campo libero o campo diffuso (solo per il tipo 4952: direzione riferimento 0° (Top) e direzione riferimento 90° (laterale))

**Accessori** (solo per il tipo 4189): nessuno, schermo antivento UA-1650 o kit per microfono da esterni UA-1404

**Accessori** (solo per tipo 4191 e tipo 4193): nessuno o schermo antivento UA-1650

**Accessori** (solo per il tipo 4950): nessuno o schermo antivento UA-0237

### CALIBRAZIONE

Per gli accelerometri tipo 4397-A, 4513, 4513-001, 4513-002, 4514, 4514-001, 4514-002, 8341, 8324 e 6233C-10, il limite di frequenza inferiore sarà ottimizzato per coincidere con le specifiche dell'accelerometro.

La calibrazione iniziale di ogni trasduttore viene memorizzata per confrontarla con le calibrazioni successive

**Acustica:** usando il calibratore di livello sonoro 4231 o altro calibratore. La procedura di calibrazione rileva automaticamente il livello di calibrazione proveniente dal calibratore

**Meccanica:** usando il calibratore accelerometrico 4294 o altro calibratore accelerometrico

**Elettrica:** utilizza un segnale elettrico generato internamente combinato con il valore digitato della sensibilità del microfono

**Cronologia della calibrazione:** elenco delle ultime 20 calibrazioni effettuate che possono essere visualizzate sullo schermo dello strumento.

### TASTIERA

**Tasti:** 11 tasti con retroilluminazione, ottimizzati per il controllo della misura e la navigazione sullo schermo

### PULSANTE DI ACCENSIONE

**Funzione:** premere per 1 s per accendere; premere per 1 s per standby; premere per oltre 5 s per spegnere

### INDICATORE TIPO "SEMAFORO":

LED rosso, giallo e verde mostrano lo stato della misura e il sovraccarico istantaneo come segue:

- LED giallo intermittente ogni 5 s = in arresto, pronto per la misura
- LED verde intermittente ogni secondo = in attesa del segnale di calibrazione
- LED verde acceso stabile = misura in corso
- LED giallo intermittente lento = in pausa, misura non memorizzata
- LED rosso intermittente veloce = sovraccarico intermittente, calibrazione non corretta

**DISPLAY**

**Tipo:** schermo a colori antiriflesso retroilluminato tipo touch-screen con matrice di punti 240 × 320

**Configurazione di colore:** cinque – ottimizzati per diversi tipi di condizione (diurna, notturna, ecc.)

**Retroilluminazione:** livello regolabile ed a tempo

**INTERFACCIA UTENTE**

**Controllo della misura:** usando i tasti sulla tastiera

**Regolazione e display dei risultati:** usando lo stilo sullo schermo touch-screen o i tasti sulla tastiera

**Blocco:** la tastiera e lo schermo possono essere bloccati e sbloccati

**ANNOTAZIONI VOCALI**

Le annotazioni vocali possono essere allegate alle misure in modo che possano essere memorizzate insieme alla misura

**Riascolto:** le annotazioni vocali possono essere riascoltate in cuffia collegata alla presa auricolare

**Regolazione guadagno:** da -60 dB a 0 dB

**ANNOTAZIONI SCRITTE**

Le annotazioni scritte possono essere allegate alle misure in modo che possano essere memorizzate insieme alla misura

**ANNOTAZIONI IMMAGINE (SOLO 2270)**

Le immagini possono essere allegate alle misure e vengono visualizzate sullo schermo

**GESTIONE DATI**

**Metadata:** per progetto si possono impostare fino a 10 annotazioni metadata (testo da tastiera o testo da un elenco, numero da tastiera o numero autogenerato)

**Template del progetto:** definisce il display e le regolazioni della misura (Setup). Le regolazioni possono essere bloccate.

**Progetto:** i dati di misura memorizzati con il template del progetto

**Lavoro:** i progetti sono organizzati in lavori  
Funzioni di Explorer per una semplice organizzazione dei dati (copia, taglia, incolla, cancella, rinomina, visualizza, apri progetto, crea progetto, imposta nome predefinito del progetto)

**INTERFACCIA USB**

Presa mini B USB 1.1 OTG

**INTERFACCIA MODEM**

GSM compatibile Hayes o modem analogico standard inserito nello scomparto Compact Flash

**PRESA COMPACT FLASH**

Per il collegamento a internet attraverso il modem GPRS/EDGE/HSPA, collegato tramite lo scomparto Compact Flash

Supporta DynDNS per aggiornamento automatico dell'indirizzo IP del hostname

Per il collegamento scheda memoria CF, per modem CF, per interfaccia LAN CF o interfaccia WLAN CF

**PRESA INGRESSO POSTERIORE (DUE NEL 2270)**

**Connettore:** triassiale LEMO usato per ingresso diretto come alimentazione CCLD (Constant-Current Line Drive)

**Impedenza d'ingresso:**  $\geq 1\text{ M}\Omega$

**Ingresso diretto:** tensione ingresso max:

$\pm 14.14\text{ V}_{\text{Picco}}$ ,  $10\text{ V}_{\text{RMS}}$  per segnali sinusoidali, senza compromettere i segnali fino a  $\pm 20\text{ V}_{\text{Picco}}$ . Impedenza sorgente  $\leq 1\text{ k}\Omega$

**Ingresso CCLD:** tensione ingresso max:  $\pm 7.07\text{ V}_{\text{Picco}}$ , (nessuna indicazione della violazione di questo livello), senza compromettere i segnali nella gamma da -10 a  $+25\text{ V}_{\text{Picco}}$

**Tensione/corrente CCLD:** 4 mA/25 V

**Indicazione cavo CCLD:** controllo prima e dopo le misure

**PRESA TRIGGER**

**Connettore:** LEMO triassiale

**Tensione ingresso massima:**  $\pm 20\text{ V}_{\text{Picco}}$ , senza compromettere i segnali fino a  $\pm 50\text{ V}_{\text{Picco}}$

**Impedenza ingresso:**  $> 47\text{ k}\Omega$

**/Corrente/Tensione CCLD:** 4 mA/25 V

**PRESA USCITA**

**Connettore:** LEMO triassiale

**Livello massimo di picco:**  $\pm 4.46\text{ V}$

**Impedenza uscita:**  $50\ \Omega$

**Impedenza di carico:**  $> 15\text{ k}\Omega$  ||  $< 1\text{ nF}$  per

un'attenuazione  $< 0.2\text{ dB}$  da DC a 20 kHz, a prova di corto circuito senza influenzare i risultati di misura

**Deviazione DC max:**  $\pm 15\text{ mV}$

**Sorgente:** ingresso condizionato (regolazione guadagno da -60 dB a 60 dB)

**PRESA AURICOLARI**

**Connettore:** presa stereo minijack da 3.5 mm

**Livello massimo uscita picco:**  $\pm 1.4\text{ V}$

**Impedenza uscita:**  $32\ \Omega$  in ciascun canale, a prova di corto circuito, senza influenzare i risultati di misura

**Sorgente:** ingresso condizionato (regolazione guadagno da -60 dB a 60 dB), riascolto annotazioni vocali (regolazione guadagno da -60 dB a 0 dB) e riascolto registrazioni del segnale (regolazione guadagno da -60 dB a 0 dB)

**MICROFONO PER COMMENTI**

Microfono che utilizza il controllo automatico del guadagno (AGC), è incorporato nella parte laterale posteriore dello strumento.

**FOTOCAMERA (SOLO PER 2270)**

Fotocamera con focus fisso ed esposizione automatica, incorporato nella parte laterale posteriore dello strumento. Usata per inserire immagini da allegare alle misure

**Dimensione immagine:** 640 x 480

**Dimensione del trova-immagine:** 212 x 160

**Formato:** jpg con informazione exif

#### REQUISITI PER L'ALIMENTAZIONE ESTERNA DC

Usata per ricaricare le batterie inserite nello strumento  
**Tensione:** 8–24 VDC, tensione di modulazione < 20 mV

**Requisiti corrente:** min. 1.5 A

**Consumo potenza:** < 2.5 W, senza batteria in carica, < 10 W, se in carica

**Presa:** LEMO tipo FFA.00, pin centrale positivo

#### ADATTATORE ALIMENTAZIONE ESTERNA AC

**Parte nr.:** ZG-0426

**Tensione alimentazione:** 100–120/200–240 VAC; 47–63 Hz

**Connettore:** IEC 320 da 2 pin

#### PACCHETTO BATTERIE

**Parte nr.:** QB-0061, batteria ricaricabile agli ioni di litio

**Tensione:** 3.7 V

**Capacità:** 4800 mAh nominale

**Durata di funzionamento tipica:** > 8 ore

**Ciclo di durata:** > 500 cicli completi di caricamento/scaricamento

**Indicatore batteria:** la capacità residua della batteria e il tempo previsto di funzionamento possono essere letti in % e durata

**Indicatore di livello batteria:** la batteria è dotata di un indicatore di livello incorporato che misura continuamente e memorizza la capacità reale della batteria

**Tempo di carica:** nello strumento, solitamente 10 ore, alla temperatura ambientale inferiore a 30°C. Per proteggere la batteria, a temperature superiori a 40°C, il caricamento verrà terminato. A temperature tra i 30 e 40°C, il tempo di caricamento sarà più lungo. Con caricabatterie esterno, ZG-0444 (accessorio opzionale), di norma 5 ore

**Nota:** si raccomanda di non ricaricare la batteria a temperature inferiore a 0°C o sopra i 50°C, altrimenti si abbrevierà la vita della batteria.

#### SISTEMA DI MEMORIZZAZIONE

**Flash-RAM interna (non-volatile):** 20 Mbyte per le regolazioni dell'utente ed i dati di misura

**Scheda di memoria esterna Secure Digital (SD/SDHC):** per la memorizzazione/ricambio dei dati di misura

**Scheda di memoria esterna Compact Flash (CF):** per la memorizzazione/ricambio dei dati di misura

#### OROLOGIO

Orologio alimentato da batteria interna. Ritardo < 0.45 s su 24 ore

#### TEMPO DI ASSESTAMENTO

**Dall'accensione:** < 2 minuti

**Dallo standby:** < 10 secondi per microfoni prepolarizzati

#### TEMPERATURA

IEC 60068–2–1 & IEC 60068–2–2: collaudo ambientale. Freddo e caldo secco.

**Temperatura di funzionamento:** < 0.1 dB, da –10 a +50°C

**Temperatura di stoccaggio:** da –25 a +70°C

#### UMIDITÀ

IEC 60068–2–78: caldo umido: 90% RH (a 40°C non condensante).

**Effetto dell'umidità:** < 0.1 dB per 0% < RH < 90% (a 40°C e 1 kHz)

#### RESISTENZA A SOLLECITAZIONI MECCANICHE

Protezione ambientale: IP44

Non funzionante:

IEC 60068–2–6: Vibrazione: 0.3 mm, 20 m/s<sup>2</sup>, 10–500 Hz

IEC 60068–2–27: Urto: 1000 m/s<sup>2</sup>

IEC 60068–2–29: Scossa: 4000 scosse a 400 m/s<sup>2</sup>

#### PESO E DIMENSIONI

650 g compreso le batterie ricaricabili

300 × 93 × 50 mm incluso il microfono ed il preamplificatore

#### UTENTI

Concetto di multiutenza con blocco di accesso (login). Gli utenti possono avere le proprie impostazioni con i lavori ed i progetti in totale indipendenza da altri possibili utenti.

#### PREFERENZE

I formati di data e ora e numerici possono essere specificati dall'utente

#### LINGUA

Interfaccia utente disponibile in cinese, croato, ceco, danese, fiammingo, francese, giapponese, inglese, italiano, polacco, portoghese, rumeno, serbo, sloveno, spagnolo, svedese, tedesco, turco e ungherese

#### SUPPORTO IN LINEA

Conciso "Help on-line" di contesto disponibile in catalano, cinese, francese, inglese, italiano, giapponese, polacco, portoghese, rumeno, serbo, sloveno, spagnolo e tedesco

#### AGGIORNAMENTI DEL SOFTWARE

Aggiorna qualsiasi versione usando il BZ-5503 tramite USB o aggiorna l'ultima versione tramite internet

**PAGINA WEB**

Collegamento allo strumento usando un browser Internet che supporti un linguaggio JavaScript. La connessione è protetta da password

**Due livelli di protezione:**

- Livello ospite: per sola visualizzazione
- Livello amministratore: per la visualizzazione ed il controllo completo dello strumento

**COMUNICAZIONI**

Invia un SMS o email se vengono riscontrate condizioni di allarme

**Condizioni di allarme:**

- spazio libero nella memoria sotto il valore impostato
- tensione ingresso del trigger sotto il valore impostato
- batteria interna entra nello stato impostato
- modifica nello stato di misura
- re-inizializzazione dello strumento

---

**Caratteristiche del software – Software Analisi FFT – BZ-7230**

---

Specifiche dell'analizzatore portatile con installato il software BZ-7230 e montato con uno dei trasduttori raccomandati (si veda la tabella 8.1)

**ANALISI FFT**

**Frequenza di campionamento:** da 51.2 kHz

**Intervallo di campionamento:** 100 Hz, 200 Hz,

500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz

**Linee:** 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400<sup>a</sup>

**Frequenza centrale dello zoom:** può essere impostato in modo che l'intervallo di campionamento sia posizionato nella gamma da 0 a 20 kHz

**Spettro:** mediato e massimo

controllo misura

**Pre-ponderazione:** Z (none), A, B o C

**CONTROLLO MISURA****Avvio manuale**

Le misure possono essere avviate e arrestate manualmente usando un tasto o un segnale esterno

**Media esponenziale:** con un tempo di mediazione fino a 999 spettri, misurati con finestra Hanning e sovrapposizione del 67%

**Media lineare:** fino a 8388607 spettri misurati con finestra Hanning e sovrapposizione del 67%

**Avvio con trigger**

**Tipo di segnale transitorio:** media lineare fino a 32767 spettri con trigger misurati con finestra rettangolare e sovrapposizione del 0%

**Tipo di segnale continuo:** media lineare fino a 32767 spettri misurati con finestra Hanning e sovrapposizione del 67%. Tutti i 32767 spettri vengono mediati con ogni trigger

**Avvio automatico:** un totale di 10 timer consente di impostare i tempi di avvio della misura fino ad un mese in anticipo. Ciascun timer può essere ripetuto. Una

volta completate, le misure vengono salvate in automatico

**TRIGGER**

**Ritardo:** da 16383 campioni prima del tempo di trigger a 300 secondi dopo

**Attesa:** da 0 a 300 s

**Trigger interno:** usa il segnale temporale dal trasduttore di misura. Il livello interno viene selezionato in unità di misura appropriate

**Trigger esterno:** usa l'ingresso Trigger. Il livello esterno viene selezionato nella gamma da -20 a 20 V

**Hysteresis (solo per trigger esterno):** da 0 a 10 V

**Pendenza (solo per trigger esterno):** Ascesa, Caduta

**Pull-up (solo per trigger esterno):** per i numeri di serie del 2250 compresi tra 2479653 e 2630265, quando questo parametro è impostato su *Si*, al segnale dell'ingresso trigger vengono aggiunti 5V attraverso una resistenza di 7.5 kΩ.

**GAMMA DI MISURA**

(vedi la Tabella 2)

Il limite inferiore della gamma di misura viene influenzato da un rumore random intrinseco e dai toni intrinseci chiamati segnali spuri. L'influenza delle parti random può essere ridotta ad un livello inferiore ai segnali spuri, selezionando un'analisi ad una larghezza di banda piccola (intervalli brevi e molte linee). Perciò, il limite inferiore viene specificato come un picco massimo delle linee dei segnali spuri.

Il BZ-7230 ha solo una gamma di misura, ma il livello spuro dipende dal livello di picco del segnale, per questo vengono dati due dati. Uno per i livelli alti, dove il limite superiore è il limite di sovraccarico, ed uno per i livelli bassi.

La risposta in frequenza tipica mostra i limiti  $\pm 1$  dB per l'ingresso diretto ed i microfoni e i limiti  $\pm 10$  % per gli accelerometri

---

a. Il numero delle linee reali è una in più di quelle dichiarate, per dare simmetria intorno alla frequenza centrale.

**Tabella 8.1** Gamme di misura con i trasduttori raccomandati

Trasduttori	Sensibilità nominale	Gamma dinamica libera spura per livelli alti	Gamma dinamica libera spura per livelli bassi	Risposta in frequenza tipica bassa frequenza estesa Si/No
Ingresso diretto	1 V/V	3 $\mu$ V – 14.1 V <sub>Picco</sub>	300 nV – 75 mV <sub>Picco</sub>	1.5/6.3 Hz – 20 kHz
4189	50 mV/Pa	10 dB – 143 dB <sub>Picco</sub>	-10 dB – 97.5 dB <sub>Picco</sub>	6.8/7.8 Hz – 20 kHz
4191	12.5 mV/Pa	22 dB – 155 dB <sub>Picco</sub>	2 dB – 109.5 dB <sub>Picco</sub>	3.6/6.6 Hz – 20 kHz
4193	12.5 mV/Pa	22 dB – 155 dB <sub>Picco</sub>	2 dB – 109.5 dB <sub>Picco</sub>	0.56/6.3 Hz – 20 kHz
4950	50 mV/Pa	10 dB – 143 dB <sub>Picco</sub>	-10 dB – 97.5 dB <sub>Picco</sub>	4.3/6.3 Hz – 19 kHz
4952	31.6 mV/Pa	14 dB – 146 dB <sub>Picco</sub>	-6 dB – 101.5 dB <sub>Picco</sub>	4.3/6.3 Hz – 14 kHz
4397-A	1 mV/ms <sup>-2</sup>	3 mms <sup>-2</sup> – 7.1 kms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	300 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 75 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	1.25/6.3 Hz – 20 kHz
4513	1 mV/ms <sup>-2</sup>	3 mms <sup>-2</sup> – 7.1 kms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	300 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 75 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	1.25/6.3 Hz – 10 kHz
4513-001	10 mV/ms <sup>-2</sup>	300 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 710 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	30 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 7.5 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	1.25/6.3 Hz – 10 kHz
4513-002	50 mV/ms <sup>-2</sup>	60 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 141 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	6 $\mu$ ms <sup>-2</sup> – 1.5 ms <sup>-2</sup> <sub>Picco</sub>	1.25/6.3 Hz – 10 kHz

**MISURA RPM**

Il valore RPM viene misurato sul segnale collegato all'ingresso trigger quando il parametro Tachimetro è impostato su *Si*

**Gamma:** da 1 a 6000000 RPM

**RPM istantaneo:** l'RPM istantaneo è un valore di sola lettura (non viene memorizzato)

**RPM medio:** visualizzato e memorizzato insieme ad ogni risultato dello spettro. Nella media lineare questo valore è una media calcolata sullo stesso tempo usato per lo spettro. Nella media esponenziale, è l'ultimo RPM misurato

**Rapporto marcia:** da 10<sup>-5</sup> a 10<sup>38</sup>. L'RPM visualizzato è l'RPM misurato diviso per il rapporto marcia RPM.

**SOVRACCARICO**

**Sovraccarico istantaneo:** viene visualizzato sul display come un'icona e viene indicato anche dall'indicatore tipo semaforo

**Sovraccarico spettro:** visualizzato e memorizzato insieme al risultato dello spettro

**SPETTRI DEL DISPLAY**

Due spettri sovrapposti

**Dimensionamento in scala:** RMS, Picco, Picco-Picco, Potenza, PSD, ESD

**Spettro di riferimento:** confronto dello spettro con quello di riferimento memorizzato (misurato)

**Asse:** asse Y logaritmica o lineare, asse X logaritmica o lineare

**Asse X:** visualizza la gamma di frequenza completa o espande l'asse X fino a visualizzare solo 20 linee FFT. Scorrimento disponibile

**Gamma del display asse Y:** 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 o 200 dB. Auto zoom o scala automatica disponibili

**Post-ponderazione digitale:** Z (nessuna) o ponderazione A

**PARAMETRI DEL DISPLAY**

**Suono:** livello di pressione sonora in dB

**Vibrazione:** accelerazione, velocità o spostamento in dB o unità fisiche. Unità di misura internazionali (SI) (m/s<sup>2</sup>, m/s o m) o unità di misura US/UK (g, m/s o Mil)

**Diretto:** tensione in dB o V

**CURSORI**

**Letture:** livello totale entro lo spettro.

**Correzione in frequenza:** per spettri misurati con finestra Hanning i picchi spettrali sono interpolati con precisione superiore

**Principale:** legge il livello rispetto alla frequenza

**Delta e delta-simmetrico:** definisce il limite di frequenza inferiore e superiore di ogni parte dello spettro e calcola la somma del livello dentro la gamma di frequenza

**Armonica:** identifica la frequenza fondamentale e le armoniche presenti nello spettro e calcola la Distorsione armonica totale<sup>a</sup> (THD)

**Riferimento:** legge la differenza tra il valore Y del cursore principale e il valore Y del cursore di riferimento

**CONTROLLO DELLA TOLLERANZA**

**Finestra di tolleranza:** determina i livelli superiore e inferiore e la frequenza inferiore e superiore alla sulla quale viene controllato lo spettro. Il controllo può essere fatto su tutte le linee FFT entro la gamma specificata o sulla Somma delta delle linee.

a. La distorsione armonica totale (Total Harmonic Distortion - THD) è la somma (in %) di tutte le armoniche in relazione alla somma della fondamentale e di tutte le armoniche.

I parametri seguenti sono misurati per il controllo sulla Somma delta con media esponenziale:

- Somma delta
- Somma delta max
- RPM al tempo per Somma delta max
- LAF al tempo per Somma delta max
- Spettro FFT al tempo per Somma delta max

Si possono specificare fino a 10 finestre di tolleranza per template.

**Controllo valore singolo:** le tolleranze possono essere regolate per i parametri:  $L_{AF}$ , RPM istantaneo,  $L_{Aeq}$  e RPM medio.

**Indicazione:** i risultati per ogni finestra di tolleranza e per i quattro valori singoli vengono visualizzati sul display. Un Risultato totale (combinazione di tutti i risultati) e un Risultato chiuso (chiuso durante la misura) vengono visualizzati e indicati nell'area d'indicazione dello stato.

Quando i limiti di tolleranza vengono violati, si può avviare una registrazione (occorre la licenza per il BZ-7226) e un segnale DC 3.3V (sopra il limite superiore) o un segnale DC -3.3V DC (sotto il limite inferiore), oppure un segnale che si alterna tra 3.3V e -3.3V (sopra e sotto i limiti) può essere inviato alla presa d'uscita

#### GRAFICO A BARRE

LAF, LZF, Totale dello spettro e Somma delta possono essere visualizzati su un grafico a barre con l'indicazione di Somma delta max e Limite superiore. Per le unità tecniche, l'asse del grafico a barre può essere logaritmica o lineare e può essere zoomata

#### Parametri del fonometro

I parametri del fonometro (a banda larga) sono misurati contemporaneamente con i parametri FFT, tuttavia la loro misura inizia quando si preme il tasto Avvio/pausa e termina nel secondo successivo più vicino dopo l'arresto della misura FFT.

Le specifiche dei parametri fonometrici sono applicate all'Analizzatore portatile tipo 2250/2270 con montato il microfono tipo 4189 e l'amplificatore microfono ZC-0032

#### LIVELLO DI RUMORE INTRINSECO

Valori tipici a 23°C per una sensibilità nominale a circuito aperto del microfono:

Ponderazione	Microfono	Elettrico	Totale
"A"	14.6 dB	12.4 dB	16.6 dB
"B"	13.4 dB	11.5 dB	15.6 dB
"C"	13.5 dB	12.9 dB	16.2 dB
"Z" 5 Hz–20 kHz	15.3 dB	18.3 dB	20.1 dB
"Z" 3 Hz–20 kHz	15.3 dB	25.5 dB	25.9 dB

Conforme con le seguenti normative internazionali e nazionali:

- IEC 61672-1 (2002-05) Classe 1
- IEC 60651 (1979) più emendamento 1 (1993-02) e emendamento 2 (2000-10), Tipo 1
- IEC 60804 (2000-10), Tipo 1
- DIN 45657 (1997-07)
- ANSI S1.4-1983 più ANSI S1.4A-1985 emendamento, Tipo 1
- ANSI S1.43-1997, Tipo 1

**Nota:** le normative internazionali IEC sono state adottate come normative europee dalla CENELEC. In questo caso le lettere IEC vengono sostituite con le lettere EN e tenendo lo stesso numero. L'analizzatore è conforme anche alle normative EN

#### RILEVATORI

**Rilevatori paralleli** su ogni misura:

**Ponderato A o B:** (interscambiabile) canale rilevatore a banda larga con tre ponderazioni temporali esponenziali (Fast, Slow, Impulse), un rilevatore di media lineare ed un rilevatore di picco

**Ponderato C o Z** (interscambiabile) come sopra per quello ponderato A o B

**Rilevatore di sovraccarico:** monitorizza le uscite in sovraccarico di tutti i canali ponderati in frequenza

#### MISURA

X = ponderazione in frequenza A o B

Y = ponderazione in frequenza C o Z

V = ponderazione in frequenza A, B, C o Z

#### Per display e memorizzazione

Tempo avvio	Tempo arresto	Sovraccarico %
Tempo trascorso	$L_{Xeq}$	$L_{Yeq}$
$L_{XFmax}$	$L_{YFmax}$	$L_{XFmin}$
$L_{YFmin}$	$L_{Xleq}$	$L_{Yleq}$
$L_{AFTeq}$	$L_{Vpeak}$	

#### Solo per display come numeri

$L_{XF}$                        $L_{YF}$

#### GAMME DI MISURA

Usando il microfono 4189:

**Gamma dinamica:** dal rumore intrinseco al livello max. per un segnale di un tono puro a 1 kHz, ponderato A: da 16.6 a 140 dB

**Gamma indicatore primaria:** in accordo alla IEC 60651, ponderato A: da 23.5 dB a 123 dB

**Gamma di linearità:** in conformità con la IEC 60804, ponderato A, a 1 kHz: da 21.4 dB a 140 dB

**Gamma lineare di funzionamento:** in conformità alla IEC 61672, ponderato A, a 1 kHz: da 24.8 dB a 140 dB

**Gamma del picco C:** in conformità alla IEC 61672: da 42.3 dB a 143 dB

**Parametri accelerometro per ingressi**

**Accelerometro:** quando l'analizzatore 2270/2250 è montato con un accelerometro, verranno visualizzati i seguenti parametri a banda larga con unità tecniche:

- $L_{Xeq}$
- $L_{Yeq}$
- $L_{XFmax}$
- $L_{YFmax}$
- $L_{XFmin}$
- $L_{YFmin}$
- $L_{Vpeak}$
- $L_{XF}$
- $L_{YF}$

---

**Caratteristiche del software – Opzione per la Valutazione del tono BZ-7231**


---

**LICENZA**

L'opzione per la Valutazione del tono, BZ-7231, viene abilitata con una licenza separata e funziona con il template Analisi FFT (BZ-7230)

**NORMATIVA**

La valutazione del tono si basa su uno spettro misurato FFT in accordo alla normativa internazionale 'ISO 1996:2007, Acustica – Descrizione, valutazione e misura del rumore ambientale – parte 2:

Determinazione dei livelli del rumore ambientale. Allegato C (informativa), Metodo oggettivo per la valutazione dell'udibilità delle componenti tonali nel rumore – Metodo di riferimento'

**VALUTAZIONE DEGLI SPETTRI**

Ogni spettro sonoro FFT visualizzato (FFT, Rif o MAX o spettro ottenuto alla Somma delta max) deve essere valutato. La valutazione viene svolta come post-elaborazione, vale a dire, quando la misura è in pausa o terminata

**SETUP IN ACCORDO ALLA NORMATIVA**

**Setup predefinito:** riferirsi alla tabella 7.1

Le regolazioni in violazione della normativa sono indicate come tali sul display. Si può accettare di applicare il setup della normativa.

In caso contrario, la valutazione verrà eseguita se possibile, malgrado la violazione

**Criterio ricerca tono:** da 0.1 a 4.0 dB in intervalli di 0.1 dB

**TONO AL CURSORE**

Un tono sinusoidale è disponibile all'uscita Auricolari, per aiutare a confermare toni identificati

**Frequenza:** la frequenza viene selezionata dal cursore principale

**Guadagno:** da -70 dB a +10 dB

**Opzioni:** il tono generato può essere unito con il segnale d'ingresso. Per ulteriori dettagli, riferirsi alla sezione 7.7.3

**CURSORE DI VALUTAZIONE DEL TONO**

Tutti i toni trovati vengono indicati nel display.

Il cursore Tono viene inizialmente posizionato sul tono più prominente e viene poi spostato sugli altri toni trovati.

Anche il cursore principale può spostarsi sui diversi toni

**RISULTATI**

I risultati vengono visualizzati nel pannello del tono, ma non vengono salvati con le misure

**Tutti i toni:** Frequenza, Livello tono  $L_{pti}$ , Livello rumore mascheramento  $L_{pn}$ , Udibilità  $\Delta L_{ta}$ , Banda critica CB

**Tono più prominente:** Livello tono  $L_{pt}$ , Correzione  $K_t$

**INDICATORI DI QUALITÀ**

Sul display, un indicatore di qualità (smiley) suggerisce le soluzioni per migliorare la qualità di valutazione del tono. Cliccare sullo smiley per ottenere questa informazione

---

**Caratteristiche del software**
**– Opzione per la registrazione sonora – BZ-7226**


---

**REGISTRAZIONE**

L'opzione Registrazione sonora, BZ 7226, viene attivata con una licenza separata. Per la memorizzazione dei dati, la registrazione richiede schede di memoria CF o SD

**CONTROLLO AUTOMATICO DEL GUADAGNO**

Il livello medio del segnale viene mantenuto entro una gamma di 40 dB, o può essere fisso

**VELOCITÀ DI CAMPIONAMENTO E PRE-REGISTRAZIONE**

Il suono viene memorizzato nel buffer come pre-registrazione. Ciò consente di registrare l'inizio degli eventi anche se fossero rilevati solo successivamente

Velocità di campionamento(kHz)	Pre-registrazione massima (s)	Qualità sonora	Memoria (kB/s)
8	100	Bassa	16
16	50	Medio-bassa	32
24	30	Media	48
48	10	Alta	96

**Controllo manuale della registrazione:** la registrazione può essere manualmente avviata ed arrestata durante il corso di una misura premendo un tasto

**Controllo automatico della registrazione:** inizio della registrazione quando viene avviata la misura. Tempi minimo e massimo di registrazione pre-selezionabili

**Livello tolleranza:** la registrazione viene avviata quando i limiti di tolleranza vengono violati

**RIASCOLTO**

Le registrazioni sonore possono essere ascoltate usando gli auricolari collegati alla presa auricolari.

**FORMATO DI REGISTRAZIONE**

Il formato di registrazione è un file wave (estensione .wav) di 16-bit allegato ai dati del progetto, facilmente riascoltabile in seguito su un PC, usando i software di postelaborazione 7815, 7820, o 7825. Le informazioni sulla calibrazione vengono memorizzate in file wave consentendo anche al sistema PULSE di analizzare le registrazioni.

**SEGNALE REGISTRATO**

Il segnale ponderato Z proveniente dal trasduttore di misura

**Caratteristiche del software – software d'utilità per analizzatori portatili – BZ 5503**

Il BZ 5503 è in dotazione con l'analizzatore portatile per facilitare la sincronizzazione delle regolazioni e dei dati tra un PC e l'analizzatore. Il BZ 5503 viene fornito su CD-ROM BZ 5298

**DISPLAY ON-LINE DEI DATI DEL 2250/2270**

Le misure rilevate dall'analizzatore possono essere controllate da un PC e visualizzate on-line sullo schermo del computer, usando la stessa interfaccia utente di entrambi gli strumenti.

**GESTIONE DEI DATI**

**Explorer:** per facilitare la gestione di Strumenti, Utenti, Lavori e Progetti e Template di progetto (copia, taglia, incolla, cancella, rinomina e crea)

**Visore dati:** visualizzazione dei dati di misura (il contenuto dei progetti). I grafici e i dati possono essere copiati su Windows®

**Editor dei template:** per modificare le regolazioni ed i template di progetto

**Sincronizzazione:** i template di progetto ed i progetti di un particolare utente possono essere sincronizzati tra il PC ed l'analizzatore

**UTENTI**

Si possono creare e cancellare diversi Utenti dell'analizzatore

**FUNZIONI DI EXPORT**

**Excel:** i progetti (o parti specificate dall'utente) possono essere esportate su Microsoft® Excel®

**Tipo 7815/20:** i progetti FFT possono essere esportati su Noise Explorer 7815 e Evaluator 7820

**AGGIORNAMENTI E LICENZE DEI SOFTWARE PER L'ANALIZZATORE PORTATILE**

Il software d'utilità controlla gli aggiornamenti dei software e le licenze delle varie applicazioni per l'analizzatore portatile

**INTERFACCIA CON L'ANALIZZATORE PORTATILE**

USB ver. 1.1 o GSM compatibile Hayes o modem standard analogo

**REQUISITI DEL PC**

**Sistema operativo:** Windows® 7/XP or Windows Vista® (versioni 32 e 64 bit) e Microsoft® .NET

**PC raccomandati:** processore Pentium® III (o equivalente), 2048 Mbyte RAM, display/adattatore grafico SVGA, scheda sonora, drive DVD, mouse, USB, Windows® 7

## Informazione per l'ordine

**2250-H-001** Analizzatore portatile tipo 2250 con software Analisi FFT BZ-7230

Incluso con il 2250-H-001:

- AO-1476: Cavo interfaccia da USB Standard A a USB Mini B, 1.8 m
- BZ-5298: Software ambientale, incluso software d'utilità per analizzatori portatili BZ-5503
- BZ-7230: Software Analisi FFT
- DD-0594: Tappi protezione per presa top
- FB-0679: Coperchio incernierato copri connettori
- KE-0459: Borsa a tracolla
- QB-0061: Pacchetto batterie
- UA-1654: 5 stilo extra
- UA-1673: Adattatore per treppiede standard
- ZG-0426: Alimentazione alla rete

**2270-H-002** Analizzatore portatile tipo 2270 con software Fonometro BZ-7222 e software Analisi FFT BZ-7230

**2250-H-002** Analizzatore portatile tipo 2250 con software Fonometro BZ-7222 e software Analisi FFT BZ-7230

Incluso con il 2270-H-002 e con il 2250-H-002:

- Tipo 4189: Microfono prepolarizzato per campo libero da 1/2"
- ZC-0032: Preamplificatore microfono
- BZ-7222: Software Fonometro
- BZ-7230: Software Analisi FFT
- KE-0440: Valigetta da trasporto
- KE-0441: Copertura protettiva per il 2250
- DH-0696: Cinturino strap
- UA-1650: Schermo antivento con dia. di 90 mm e con autorilev.
- UA-1651: Estensione treppiede per analizzatore portatile
- UA-1654: 5 stilo extra
- UA-1673: Adattatore per treppiede standard
- QB-0061: Pacchetto batterie
- ZG-0426: Alimentazione alla rete
- AO-1476: Cavo interfaccia da USB standard a USB Mini B, 1.8 m
- HT-0015: Auricolari

### MODULI SOFTWARE DISPONIBILI SEPARATAMENTE

BZ-7230	Software Analisi FFT per il 2250
BZ-7223	Software Analisi in frequenza per il 2250
BZ-7224	Software Monitoraggio per il 2250

- BZ-5298: Software ambientale, incluso il software d'utilità per analizzatori portatili BZ-5503
- FB-0679: Coperchio incernierato copri-connettori

**2270-H-003** Analizzatore portatile tipo 2270 con software Fonometro BZ-7222, software Analisi in frequenza BZ-7223, opzione Registrazione sonora BZ-7226 e software Analisi FFT BZ-7230

**2250-H-003** Analizzatore portatile tipo 2250 con software Fonometro BZ-7222, software Analisi in frequenza BZ-7223, opzione Registrazione sonora BZ-7226 e software Analisi FFT BZ-7230

Incluso con il 2270-H-003 e con il 2250-H-003:

- Tipo 4189: Microfono prepolarizzato per campo libero da 1/2"
- ZC-0032: Preamplificatore microfono
- BZ-7222: Software Fonometro
- BZ-7223: Software Analisi in frequenza per il 2250
- BZ-7226: Opzione Registrazione sonora per il 2250
- BZ-7230: Software Analisi FFT
- KE-0440: Valigetta da trasporto
- KE-0441: Copertura protettiva per il 2250
- DH-0696: Cinturino strap
- UA-1650: Schermo antivento con dia. di 90 mm e con autorilev.
- UA-1651: Estensione treppiede per analizzatore portatile
- UA-1654: 5 stilo extra
- UA-1673: Adattatore per treppiede standard
- QB-0061: Pacchetto batterie
- ZG-0426: Alimentazione alla rete
- AO-1476: Cavo interfaccia da USB standard a USB Mini B, 1.8 m
- HT-0015: Auricolari
- BZ-5298: Software ambientale, incluso il software d'utilità per analizzatori portatili BZ-5503
- UL-1009: Scheda di memoria SD per analizzatori portatili
- FB-0679: Coperchio incernierato copri-connettori

### MODULI SOFTWARE DISPONIBILI SEPARATAMENTE

BZ-7230	Software Analisi FFT
BZ-7231	Opzione per la Valutazione del tono
BZ-7222	Software Fonometro

BZ-7222-UPG	Aggiornamento che consente alle applicazioni basate SLM di funzionare sul 2250	7820	Evaluator – software di visualizzazione e calcolo dei dati
BZ-7223	Software Analisi di frequenza Software		
BZ-7224	Software Monitoraggio		
BZ-7225	Software Monitoraggio avanzato		
BZ-7225-UPG	Aggiornamento da software Monitoraggio BZ-7224 a Software Monitoraggio avanzato BZ-7225 (non include la scheda di memoria)		
BZ-7226	Opzione registrazione sonora		
BZ-7227	Software Tempo di riverbero		
BZ-7228	Software Acustica architettonica		
BZ-7229	Software Acustica architettonica bicanale (solo 2270)		
BZ-7232	Software Monitoraggio rumore		
BZ-7225	Software Monitoraggio avanzato per il 2250		
BZ-7225-UPG	Potenziamento da software Monitoraggio BZ-7224 a software monitoraggio avanzato BZ-7225 (non include la scheda di memoria)		
BZ-7226	Opzione Registrazione sonora per il 2250		
BZ-7227	Software Tempo di riverbero per il 2250		
<b>CALIBRAZIONE</b>			
4294	Calibratore accelerometrico		
4231	Calibratore di livello sonoro (alloggiato nella valigetta KE 0440)		
4226	Calibratore acustico multifunzione		
4228	Pistonofono		
2270 CAI	Calibrazione iniziale accreditata del 2270		
2270 CAF	Calibrazione accreditata del 2270		
2270 CTF	Calibrazione rintracciabile del 2270		
2270 TCF	Verifica di conformità del 2270, con certificato		
2250 CAI	Calibrazione iniziale accreditata del 2250		
2250 CAF	Calibrazione accreditata del 2250		
2250 CTF	Calibrazione rintracciabile del 2250		
2250 TCF	Verifica di conformità del 2250, con certificato		
4513-CAF	Calibrazione accreditata, accelerometro IEPE		
4513-CTF	Calibrazione rintracciabile, accelerometro IEPE		
<b>SOFTWARE PER PC</b>			
BZ-5503	Software d'utilità per analizzatori portatili (in dotazione con il 2250)		
7815	Noise Explorer – software di visualizzazione dati		
			<b>ACCESSORI DI MISURA</b>
		2647-D-004	Convertitore da carica a DeltaTron con cavo integrato e connettori per accelerometro 8324
		4513/4514	Accelerometro, uso generico, con sensibilità 1 mV/ms <sup>-2</sup> e connessione 10–32 UNF
		4513-001/ 4514-001	Accelerometro, adatto per misure a livello basso, sensibilità 10 mV/ms <sup>-2</sup> e connessione 10–32 UNF
		4513-002	Accelerometro adatto per misure a livello basso, sensibilità di 50 mV/ms <sup>-2</sup> e connessione UNF 10–32
		4397	Accelerometro, sensibilità 1 mV/ms <sup>-2</sup> , adatto all'alta frequenza e misure di livello alto, connessione M3
		8324	Accelerometro di carica, uso industriale, sensibilità 1 mV/ms <sup>-2</sup> e connessione 7/16-27 UNS a 2 pin
		8341	Accelerometro, uso industriale, sensibilità di 10.2 mV/ms <sup>-2</sup> , connessione top Mil-C-5015
		AO-0701-D-030	Cavo accelerometro, da LEMO a M3, lunghezza 3 m
		AO-0702-D-030	Cavo accelerometro, da LEMO a 10–32 UNF, lunghezza 3 m
		YJ-0216	Cera d'api per il montaggio dell'accelerometro
		QS-0007	Tube di adesivo cianoacrilato
		UA-0642	Magnete di montaggio per montaggio accelerometro UNF 10–32
		UA-1077	Magnete per montaggio accelerometro M3
		AO-0440-D-015	Cavo segnale, da LEMO a BNC lunghezza 1.5 m,
		AO-0697-015	Cavo estensione microfono, LEMO 10 pin, lunghezza 1.5 m
		AO-0697-030	Cavo estensione microfono, LEMO 10-pin, lunghezza 3 m
		AO-0697-100	Cavo estensione microfono, LEMO 10-pin, lunghezza 10 m
		AO-0722-D-050	Cavo accelerometro, da LEMO a MIL-C-5015, lunghezza 5 m
		AO-0726-D-050	Cavo per sonda tachimetro laser MM-0360, da LEMO a SMB, lunghezza 5 m
		AO-0727-D-015	Cavo segnale, da LEMO a BNC femmina, lunghezza 1.5 m

MM-0360	Sonda tachimetro laser	UL-1016	Scheda memoria Ethernet 10/100
UA-0801	Treppiede piccolo	UL-1017	Scheda memoria SDHC
UA-1317	Portamicrofono	ZG-0444	Caricatore per pacchetto batteria
UL-1009	Scheda memoria SD		QB-0061
UL-1013	Scheda memoria CF		

Brüel & Kjær fornisce un'ampia gamma di accelerometri. Per ulteriori informazioni riguardanti i diversi tipi ed il loro uso, si prega di contattare il rappresentante locale Brüel & Kjær o visitate il sito [www.bksv.com](http://www.bksv.com)

Brüel & Kjær si riserva il diritto di poter apportare modifiche ai dati tecnici ed agli accessori sopra descritti, senza nessun tipo di preavviso.

	<p>Il marchio CE indica la conformità con la Direttiva sui campi elettromagnetici e con la Direttiva per le basse tensioni. Il marchio C-Tick indica la conformità con i requisiti sui campi elettromagnetici di Australia e Nuova Zelanda</p>
<p><b>Sicurezza</b></p>	<p>EN/IEC 61010-1. Requisiti di sicurezza per le apparecchiature elettriche di misura, controllo e uso in laboratorio. ANSI/UL 61010B-1. Normativa per la sicurezza – Apparecchiature elettriche di misura e verifica.</p>
<p><b>Emissione EMC</b></p>	<p>EN/IEC 61000-6-3. Standard sulle emissioni generiche: uso domestico, commerciale e industria leggera. EN/IEC 61000-6-4: Standard sulle emissioni generiche: uso industriale. CISPR 22: caratteristiche dei disturbi radio delle apparecchiature tecnologiche per l'informazione. Limite di classe B. Limiti FCC, Parte 15: conforme con i limiti per un dispositivo digitale di classe B.</p>
<p><b>Immunità EMC</b></p>	<p>EN/IEC 61000-6-1: Standard sulle emissioni generiche: uso domestico, commerciale e industria leggera. EN/IEC 61000-6-2. Standard sull'immunità generica: ambienti industriali EN/IEC 61326. Strumentazione elettrica per la misura, la verifica e l'uso in laboratorio – Direttive EMC IEC 61672-1, IEC 61260, IEC 60651 e IEC 60804: normative sulla strumentazione <b>Nota:</b> si garantisce quanto riportato solo usando accessori raccomandati con il software BZ-7230.</p>



# Appendice A

## Parametri di regolazione

Questa appendice contiene un elenco e spiega il significato dei vari parametri che scegliere per eseguire delle misure FFT e per la valutazione del tono.

### A.1 Parametri ingresso

**Tabella A.1** Parametri ingresso

Parametro	Valori	Commento
<i>Ingresso</i>	<i>Presa top</i> <i>Presa post</i>	Determina il tipo d'ingresso che si desidera come collegamento con il trasduttore: la presa top o la presa posteriore ('Input' alla base dello strumento). Collegare il trasduttore ad una delle due prese
<i>Trasd. usato</i>	<i>Diretto</i> <i>Accelerometro</i> <i>Microfono</i>	Determina quale trasduttore viene collegato al 2250 ed una volta selezionato, l'hardware del 2250 verrà automaticamente regolato in relazione al trasduttore. Se selezionate <i>Diretto</i> , significa che la tensione viene misurata dalla presa d'ingresso, che essa sia la <i>Presa top</i> o la <i>Presa post</i> . Questo parametro è parte della regolazione dello strumento ed è comune a tutte le regolazioni. Può anche essere impostato dal menu principale, in <b>Trasduttori</b> .
<i>Correz. campo sonoro</i>	<i>Campo libero</i> <i>Campo diffuso</i>	Selezionate una correzione corrispondente alle condizioni di campo sonoro della misura. Se la sorgente sonora può essere posizionata di fronte al microfono (esattamente), ne consegue che il suono proviene principalmente da una direzione, perciò usate la correzione in campo libero, in caso contrario, in campo diffuso.

**Tabella A.1** (Continued) Parametri ingresso

Parametro	Valori	Commento
<i>Autorilev. schermo antivento</i>	<i>Sì</i> <i>No</i>	Rilevamento automatico dello schermo antivento UA 1650, montato sul preamplificatore microfonico ZC 0032 e compensazione dell'impatto della risposta in frequenza totale dell'analizzatore. Quando non è attivo, la regolazione della correzione dello schermo antivento diventa manuale. <b>Nota 1:</b> l'amplificatore dovrebbe essere collegato alla presa top, se necessario usando un cavo d'estensione microfono. <b>Nota 2:</b> il rilevamento dello schermo antivento non può essere eseguito durante la misura, perciò se lo strumento rileva un cambiamento dello stato dello schermo antivento (vale a dire, è stato tolto, oppure è stato montato durante la misura) un'avvertenza apparirà sullo schermo dello strumento. Questo messaggio dà l'opportunità di azzerare la misura, toccando <i>OK</i> . Se desiderate salvare la misura, toccate su <i>Annulla</i> e salvate la misura normalmente.
<i>Correz. schermo antivento</i>	<i>Nessuna</i> <i>UA 1650</i> <i>UA 1404</i>	Se <i>Autorilev. schermo antivento</i> è impostato su <i>No</i> , potete selezionare manualmente la correzione adatta per lo schermo antivento in uso.
<i>Bassa freq. estesa</i>	<i>Sì</i> <i>No</i>	Usate questo parametro per aumentare la bassa frequenza fino a circa 1 Hz, determinata dal trasduttore usato e dal circuito CCLD.

## A.2 Ponderazioni in frequenza

**Tabella A.2** Parametri delle ponderazioni in frequenza

Parametro	Valori	Commento
<i>Banda larga (escl. Picco)</i>	<i>AC</i> <i>AZ</i> <i>BC</i> <i>BZ</i>	Tutti i parametri a banda larga (eccetto $L_{picco}$ ) vengono misurati contemporaneamente con due ponderazioni in frequenza diverse – si selezionino le ponderazioni
<i>Picco banda larga</i>	<i>X</i> <i>C</i> <i>Z</i>	Viene misurato un parametro di picco a banda larga $L_{picco}$ . Si selezioni la ponderazione in frequenza. <b>Nota:</b> <i>X</i> = ponderazione in frequenza A o B. 'A' richiede che il parametro <i>Banda larga (escl. Picco)</i> sia impostato su <i>AC</i> o <i>AZ</i> , mentre 'B' richiede che sia impostato su <i>BC</i> o <i>BZ</i>

## A.3 Parametri della regolazione della frequenza

**Tabella A.3** Parametri della regolazione della frequenza

Parametro	Valori	Commento
<i>Intervallo</i>	100 Hz 200 Hz 500 Hz 1 kHz 2 kHz 5 kHz 10 kHz 20 kHz	Determina l'intervallo di frequenza con il quale il segnale deve essere misurato.
<i># Linee</i>	100 200 400 800 1600 3200 6400	Determina il numero di linee FFT da misurare e visualizzare sullo schermo.
<i>Freq.centrale</i>	Intervallo da: 50 a 19.950 kHz	Determina la frequenza intorno alla quale l'intervallo di frequenza selezionato deve essere ugualmente diviso.
<i>Lungh.Reg.</i>	–	Determina l'inverso della risoluzione in frequenza. Questo campo non può essere modificato, ma viene calcolato internamente e poi visualizzato.
<i>Post-Pond</i>	Z A	Determina la ponderazione da applicare allo spettro. In caso di misure del suono, usate la ponderazione A, per enfatizzare le frequenze udibili.
<i>Correzione freq.</i>	Si No	Determina se la correzione della frequenza deve essere applicata o meno alla lettura del cursore. Mentre si misura un tono puro, un picco potrebbe cadere tra due linee: l'energia proveniente da questo picco sarà distribuita tra quelle due linee. Di conseguenza, l'esatto livello e frequenza non saranno mostrati. Per un tono che coincide con una linea FFT, i valori corretti o incorretti saranno molto simili. Questi livelli corretti ed i valori di frequenza vengono visualizzati con il prefisso "c".

## A.4 Parametri di controllo della misura

Tabella A.4 Parametri di controllo della misura

Parametro	Valori	Commento
Modo misura	Manuale Con trigger	Determina se la misura è manuale o con trigger.
Tipo di media	Lineare Esponenziale	Determina il modo con cui gli spettri vengono mediati. <b>Nota:</b> il <i>Tipo di media</i> viene regolato su <i>Lineare</i> in automatico, quando la modalità di misura è impostata <i>Con trigger</i> , e non può essere modificato.
# Spettri mediati	da 1 a 8388607 (Lineare) da 1 a 999 (Esponenziale)	Determina il numero di spettri da essere mediati. <b>Nota:</b> se la modalità di misura è <i>Con trigger</i> , il valore viene impostato sul numero di spettri che risulta dalle regolazioni dei parametri # <i>Trigger</i> e # <i>Spettri per Trigger</i> .
Tipo segnale	Continuo Transitorio	Determina il tipo di segnale da misurare. <b>Nota:</b> se la modalità di misura è manuale, il <i>Tipo segnale</i> è impostato automaticamente come <i>Continuo</i> .
Tipo finestra	Hanning Rettangolare	Determina il tipo di finestra temporale da applicare al segnale misurato. <b>Nota:</b> se la modalità di misura è manuale, il <i>Tipo finestra</i> è impostato automaticamente come <i>Hanning</i> .
# Trigger	da 1 a 32767	Determina il numero di trigger con cui viene eseguita la misura. <b>Nota:</b> questo parametro non è attivo se la modalità di misura è manuale.
# Spettri per trigger	da 1 a 32767	Determina il numero degli spettri che saranno mediati per trigger. <b>Nota:</b> questo parametro non è attivo se la modalità di misura è manuale.

## A.5 Parametri di trigger e tachimetro

Tabella A.5 Parametri di trigger e tachimetro

Parametro	Valori	Commento
Tipo trigger	Interno Esterno	Determina se l'ingresso trigger è interno o esterno. Il trigger interno viene usato per innescare un trigger sul segnale temporale in ingresso. Il trigger esterno viene usato per innescare il trigger su un segnale applicato attraverso l'ingresso trigger.

**Tabella A.5** (Continued) Parametri di trigger e tachimetro

Parametro	Valori	Commento
<i>Ritardo</i>	Ritardi ammissibili per i rispettivi intervalli: 20KHz: da -0.64s a 300 s 10KHz: da -1.28s a 300 s 5KHz: da -2.56s a 300 s 2KHz: da -6.4s a 300 s 1KHz: da -12.8s a 300 s 500Hz: da -25.6s a 300 s 200Hz: da -64s a 300 s 100Hz: da -128s a 300 s	Determina il ritardo tra il punto di trigger e l'inizio della registrazione. Quando il ritardo è positivo, la registrazione inizia dopo il punto dell'avvenuto trigger. Quando il ritardo è negativo, la registrazione inizia prima del punto dell'avvenuto trigger.
<i>Attesa</i>	da 0 a 300 s	Determina il tempo dall'inizio di una registrazione al possibile inizio di una registrazione successiva. Un nuovo trigger viene accettato solo dopo questo tempo.
<i>Livello interno</i>	Il massimo che potete digitare, dipende dal livello di fondo scala.	Determina il livello del segnale di misura in ingresso che causerà il trigger. Questo parametro è attivo quando il parametro <i>Tipo trigger</i> è impostato su <i>Interno</i> .
<i>Tachimetro</i>	<i>Si</i> <i>No</i>	Quando il parametro <i>Tachimetro</i> è su <i>Si</i> , le misure RPM vengono eseguite sul segnale collegato all'ingresso trigger. I parametri per <i>Livello esterno</i> , <i>Hysteresis</i> , <i>Pendenza</i> e <i>Pull Up</i> sono usati per trovare gli impulsi del tachimetro, che vengono utilizzati per misurare l'RPM. Se <i>Tachimetro</i> è impostato su <i>No</i> , l'RPM non viene misurato.
<i>Rapporto marcia RPM</i>	da $10^{-5}$ a $10^{38}$	Gli RPM visualizzati sono gli RPM misurati diviso il rapporto di marcia RPM.
<i>Livello esterno</i>	da -20 V a +20 V	Determina il livello del segnale applicato sull'ingresso trigger che causerà il trigger. Questo parametro è attivo quando <i>Tipo trigger</i> è impostato su <i>Esterno</i> o <i>Tachimetro</i> è impostato su <i>Si</i> .
<i>Isteresi</i>	da 0 V a 10 V	Determina l'hysteresis sul segnale esterno. Questo parametro è attivo quando <i>Tipo trigger</i> è impostato su <i>Esterno</i> o <i>Tachimetro</i> è impostato su <i>Si</i> .
<i>Pendenza</i>	<i>Ascesa</i> <i>Caduta</i>	Determina la pendenza del trigger sul trigger esterno. Questo parametro è attivo quando <i>Tipo trigger</i> è impostato su <i>Esterno</i> o <i>Tachimetro</i> è impostato su <i>Si</i> .

**Tabella A.5** (Continued) Parametri di trigger e tachimetro

Parametro	Valori	Commento
<i>CCLD/Pull Up</i>	<i>Si</i> <i>No</i>	<p>Per strumenti con numero di serie 2630266 e superiore, questo parametro è chiamato CCLD. Usate questo parametro per attivare o disattivare l'alimentazione CCLD, a seconda dei requisiti della strumentazione che desiderate collegare all'ingresso trigger.</p> <p><b>Nota:</b> la Sonda tachimetro laser MM-0360 richiede che CCLD sia impostato su <i>Si</i>.</p> <p>Per strumenti con numero di serie inferiore a 2630266 il parametri è chiamato Pull up. Usate questo parametro sull'ingresso trigger per aumentare di +5V (tramite una resistenza di 7.5 k<math>\Omega</math>). Il parametro CCLD/Pull Up è attivo quando <i>Tipo trigger</i> è impostato su <i>Esterno</i> o <i>Tachimetro</i> è impostato su <i>Si</i>.</p>

## A.6 Parametri Finestre di tolleranza

**Tabella A.6** Parametri delle finestre di tolleranza

Parametro	Valori	Commento
<i>Tolleranza per</i>	<i>FFT</i> <i>LAeq</i> <i>LAF</i> <i>RPM medio</i> <i>RPM istantaneo</i>	<p>Selezionate <i>FFT</i> per visualizzare le regolazioni per delle finestre di tolleranza.</p> <p>Selezionate <i>LAeq</i> per visualizzare le tolleranze per <math>L_{Aeq}</math>.</p> <p>Selezionate <i>LAF</i> per visualizzare le tolleranze per <math>L_{AF}</math>.</p> <p>Selezionate <i>RPM medio</i> per visualizzare le tolleranze per l'RPM medio.</p> <p>Selezionate <i>RPM istantaneo</i> per visualizzare le tolleranze per l'RPM istantaneo</p>
<i>Configura</i>	<i>Dalla Finestra 1 alla Finestra 10</i>	<p>Selezionate quale delle 10 finestre deve visualizzare le tolleranze.</p> <p><b>Note:</b> selezionabile solo se il parametro <i>Tolleranze per</i> è impostato su <i>FFT</i>.</p>
<i>Controllo</i>	<i>No</i> <i>Si</i>	Determina se il controllo della tolleranza viene fatto per la finestra/parametro selezionato oppure no.

**Tabella A.6** (Continued) Parametri delle finestre di tolleranza

Parametro	Valori	Commento
<i>Valori controllati</i>	<i>Linee FFT Somma delta</i>	<p>Selezionate Linee FFT per verificare che tutte le linee rientrino in una gamma di frequenza specificata (Frequenza inferiore e Frequenza superiore), rispetto ai limiti (Limite inferiore e Limite superiore).</p> <p>Selezionate Somma delta per verificare che la somma delta delle linee rientri in una gamma di frequenza specificata (Frequenza inferiore e Frequenza superiore), rispetto ai limiti (Limite inferiore e Limite superiore).</p> <p>La Somma delta si basa sulle linee FFT misurate, tuttavia vengono considerati anche il display dello spettro e la Post-ponderazione. Il principio della sommatoria è stato descritto nella tabella 4.1. La Somma delta viene indicata con la stessa unità di misura dello spettro FFT.</p> <p>Nella media lineare il calcolo e la verifica vengono fatti sullo spettro FFT disponibile. Potete modificare la gamma di frequenza ed i limiti della finestra di tolleranza prima, durante e dopo la misura – i risultati delle tolleranze sono ricalcolati (eccetto il Risultato chiuso, che viene aggiornato solo durante la misura)</p> <p>Nella media esponenziale, la Somma delta viene calcolata periodicamente durante la misura e verificata rispetto ai limiti. Oltre ai parametri Tolleranza risultato, vengono aggiornati altri parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Somma delta</li> <li>• Somma delta max</li> <li>• RPM al tempo per Somma delta max (richiede l'opzione tachimetro impostata su Sì)</li> <li>• LAF a tempo per Somma delta max</li> <li>• Spettro FFT al tempo per Somma delta max</li> </ul>
<i>Limite superiore</i>	<i>Dal limite più basso alla scala totale</i>	Determina il limite superiore per la finestra o parametro selezionati.
<i>Limite inferiore</i>	<i>Dal valore Y al limite superiore</i>	Determina il limite inferiore per la finestra di tolleranza o per il parametro selezionati.
<i>Frequenza superiore</i>	<i>Da 0.0 Hz a 20000 Hz</i>	Determina la gamma di frequenza più alta della finestra di tolleranza.
<i>Frequenza inferiore</i>	<i>Da 0.0 Hz a 20000 Hz</i>	Determina la gamma di frequenza più bassa della finestra di tolleranza.
<i>Sottotitolo</i>	<i>1-10 caratteri</i>	Un nome (sottotitolo) per la finestra di tolleranza o parametro selezionati.

## A.7 Parametri relativi alle unità di misura

**Tabella A.7** Parametri relativi alle unità di misura

Parametro	Valori	Commento
<i>Dimens. scala</i>	<i>Ptz</i> <i>RMS</i> <i>ESD</i> <i>PSD</i> <i>Picco</i> <i>Picco-Picco</i>	Determina il tipo di scala da applicare al segnale misurato e di conseguenza modifica la gamma dell'asse Y, lo spettro e le unità di misura.
<i>Display spettro</i>	<i>Accelerazione</i> <i>Velocità</i> <i>Spostamento</i> <i>Suono</i> <i>Tensione</i>	Se il parametro <i>Trasd. usato</i> è impostato come <i>Microfono</i> , questo parametro verrà regolato automaticamente come <i>Suono</i> e non potrà essere modificato. Se invece selezionerete un accelerometro, determina se il segnale misurato verrà visualizzato come accelerazione, velocità o spostamento. Nel caso di <i>Diretto</i> , questo parametro sarà impostato automaticamente su <i>Tensione</i> e non potrà essere modificato.
<i>Sistema unità</i>	<i>SI</i> <i>US/UK</i>	Determina quale sistema di unità di misura viene usata per il segnale misurato.
<i>Asse Y</i>	<i>dB</i> <i>Tecnica</i>	Determina se l'asse Y sarà visualizzata in valori decibel (dB) o in unità tecniche.
<i>Unità</i>	–	Determina l'unità di misura corrente. Dipende in totale dai precedenti parametri.

## A.8 Parametri della registrazione sonora

**Tabella A.8** Parametri della registrazione sonora<sup>a</sup>

Parametro	Valori	Commento																				
<i>ControlloReg (Controllo registrazione)</i>	<p><i>Spento</i></p> <p><i>Automatico</i></p> <p><i>Evento manuale</i></p> <p><i>Tol. superata</i></p>	<p>Determina come controllare la registrazione sonora del segnale misurato</p> <p><i>Automatico</i>: inizia la registrazione al momento dell'avvio della misura e continua per tutta la durata della misura, ed è limitata solo dal parametro <i>Durata massima</i></p> <p><i>Evento manuale</i>: inizia la registrazione manualmente durante la misura quando si preme il tasto <b>Evento</b>, e continua fino a che non si preme di nuovo. La registrazione tiene comunque conto dell'impostazione dei parametri <i>Durata massima</i> e <i>Durata minima</i>.</p> <p><i>Tol. superata</i>: inizia la registrazione ogni volta che il segnale supera uno dei limiti superiori o cade sotto uno dei limiti inferiori e si arresta quando il segnale rientra nei limiti di tolleranza.</p>																				
<i>Qualità registrazione</i>	<p><i>Bassa</i></p> <p><i>Medio-bassa</i></p> <p><i>Media</i></p> <p><i>Alta</i></p>	<p>Questa impostazione determina la qualità della registrazione regolando la velocità di campionamento</p> <p>La capacità di memoria richiesta per la registrazione sulle schede di memoria dipenderà dalla qualità selezionata:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Qualità</u></th> <th><u>Freq. camp.</u></th> <th><u>Freq. sup.</u></th> <th><u>Memoria</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bassa</td> <td>8 kHz</td> <td>3 kHz</td> <td>16 KB/s</td> </tr> <tr> <td>Medio-bassa</td> <td>16 kHz</td> <td>6 kHz</td> <td>32 KB/s</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>24 kHz</td> <td>10 kHz</td> <td>48 KB/s</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>48 kHz</td> <td>20 kHz</td> <td>96 KB/s</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Qualità</u>	<u>Freq. camp.</u>	<u>Freq. sup.</u>	<u>Memoria</u>	Bassa	8 kHz	3 kHz	16 KB/s	Medio-bassa	16 kHz	6 kHz	32 KB/s	Media	24 kHz	10 kHz	48 KB/s	Alta	48 kHz	20 kHz	96 KB/s
<u>Qualità</u>	<u>Freq. camp.</u>	<u>Freq. sup.</u>	<u>Memoria</u>																			
Bassa	8 kHz	3 kHz	16 KB/s																			
Medio-bassa	16 kHz	6 kHz	32 KB/s																			
Media	24 kHz	10 kHz	48 KB/s																			
Alta	48 kHz	20 kHz	96 KB/s																			

**Tabella A.8** (Continued) Parametri della registrazione sonora<sup>a</sup>

Parametro	Valori	Commento								
<i>Controllo auto guadagno</i>	<i>Attivo</i> <i>Non attivo</i>	<p>Per facilitare l'identificazione delle sorgenti sonore, il guadagno può essere automaticamente regolato per mantenere il livello medio entro una gamma di 40 dB. Quando si ascolta il segnale registrato, si sentirà chiaramente tutto il suo contenuto, a prescindere se il livello era di 20 dB o 140 dB. Impostare <i>Controllo auto guadagno</i> su <i>Attivo</i> per convertire il segnale registrato. Impostare <i>Controllo auto guadagno</i> su <i>Non attivo</i>, per registrare il segnale con un guadagno fisso – poi impostare il <i>Livello registr. Picco</i> in modo da adeguarsi al segnale</p> <p><b>Nota:</b> se il suono contiene livelli molto alti alle basse frequenze, si raccomanda di impostare un guadagno fisso</p>								
<i>Livello registr. Picco</i>	Dipende dal tipo di trasduttore corrente selezionato.	<p>Il segnale registrato viene memorizzato come un file wave di 16-bit, che ha una gamma dinamica fino a 96 dB. Quando si riproduce sull'analizzatore portatile, la gamma dinamica dell'uscita è di circa 75 dB. Quando si riproduce con un PC, potrebbe essere anche più bassa. Impostare il parametro in modo da adeguarsi al segnale. I valori del <i>Livello registr. Picco</i> tengono conto della sensibilità del trasduttore collegato.</p> <p><b>Nota:</b> questo parametro è attivo solo se <i>Controllo auto guadagno</i> è impostato su <i>No</i>.</p>								
<i>Tempo pre-registrazione</i>	da 0 a 110 s	<p>La registrazione viene avviata con un tempo di pre-registrazione impostato prima che le condizioni di trigger siano soddisfatte (per esempio, 5 s significano che la registrazione verrà iniziata 5 s prima che si preme il tasto <b>Evento</b>). Ciò è possibile perché la registrazione è eseguita continuamente in un buffer interno, pronta per essere salvata come file wave. Il <i>Tempo pre-registrazione</i> è limitato dalla capacità di questo buffer e dalla <i>Qualità registrazione</i>:</p> <p><u>Qualità Limiti tempo pre-registrazione</u></p> <table> <tr> <td>Bassa</td> <td>110s</td> </tr> <tr> <td>Medio-bassa</td> <td>50s</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>30s</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>10s</td> </tr> </table>	Bassa	110s	Medio-bassa	50s	Media	30s	Alta	10s
Bassa	110s									
Medio-bassa	50s									
Media	30s									
Alta	10s									

**Tabella A.8** (Continued) Parametri della registrazione sonora<sup>a</sup>

Parametro	Valori	Commento
<i>Tempo post-registrazione</i>	da 0 a 300 s	Usare questo parametro per specificare il tempo extra che si desidera registrato dopo che le condizioni di trigger non sono più in essere
<i>Limiti periodo</i>	Attivo Non attivo	Usa questo parametro per attivare i parametri <i>Durata minima</i> e <i>Durata massima</i> , per annullare la durata della registrazione sonora determinata dai parametri trigger <b>Nota:</b> questo parametro è attivo solo se i parametro <i>ControlloReg</i> è impostato su <i>Evento manuale</i> o <i>Livello limite</i> .
<i>Durata minima</i>	da 00:00:00 a 01:00:00	Quando il parametro <i>Limiti periodo</i> è attivo, la <i>Durata minima</i> determinerà il tempo di registrazione minimo a prescindere dalle condizioni di trigger La lunghezza totale della registrazione sarà perciò (come minimo) la somma tra <i>Durata minima</i> , il <i>Tempo pre-registrazione</i> e il <i>Tempo post-registrazione</i>
<i>Durata massima</i>	da 00:00:00 a 01:00:00	Quando il parametro <i>Limiti periodo</i> è attivo, la <i>Durata massima</i> determinerà il tempo di registrazione massimo a prescindere dalle condizioni di trigger La lunghezza totale della registrazione sarà perciò (come massimo) la somma tra <i>Durata massima</i> , il <i>Tempo pre-registrazione</i> e il <i>Tempo post-registrazione</i> <b>Nota:</b> se <i>Durata massima</i> = 00:00:00, il parametro non è attivo e non limita la durata.

a. Richiede licenza per l'opzione Registrazione sonora BZ-7226.

## A.9 Parametri del segnale presa uscita

Tabella A.9 Parametri del segnale presa uscita

Parametro	Valori	Commento
<i>Sorgente</i>	<i>Spenta</i> <i>Ingresso</i> <i>Risultato tolleranza totale</i> <i>Risultato tolleranza chiuso</i>	Determina la sorgente del segnale d'ingresso per la presa d'uscita dell'analizzatore. Selezionare tra <i>Spenta</i> e <i>Ingresso</i> per scopi di monitoraggio. Scegliete tra <i>Risultato tolleranza totale</i> e <i>Risultato tolleranza chiuso</i> per ottenere un'uscita DC di 3.3, se il risultato supera il limite e un'uscita DC di -3.3V se il risultato è inferiore al limite, oppure alternate tra 3.3V e -3.3V se il segnale è tra entrambi. <b>Nota:</b> se non desiderata usare il segnale d'uscita, il parametro <i>Sorgente</i> deve essere impostato su <i>Spenta</i> , per risparmiare energia
<i>Guadagno</i>	da -60 dB a 60 dB	Digitare un valore (risoluzione di 0.1 dB) per il segnale d'ingresso. Usare '@' per assegnare il nuovo valore ed ottenere una risposta immediata all'uscita – oppure usare i tasti di navigazione su/giù, per aumentare/diminuire il valore in intervalli di 1 dB <b>Nota:</b> 0 dB significa un'uscita di 1 V per un ingresso di 1 V

## A.10 Parametri per la valutazione del tono

Tabella A.10 parametri per la valutazione del tono<sup>a</sup>

Parametro	Valori	Commento
<i>Valutazione tonale</i>	<i>Si</i> <i>No</i>	Impostate questo parametro su <i>Si</i> , per attivare la funzione di valutazione del tono <b>Nota:</b> la valutazione del tono sarà attivata se siete in possesso di una licenza valida per il BZ-7231
<i>Normativa tono</i>	<i>ISO 1996:2-2007</i>	Determina la normativa sulla quale la valutazione del tono si basa. Attualmente solo la ISO 1996:2-2007
<i>Criterio ricerca tono</i>	Da 0.1 dB a 4.0 dB	Determina se una linea classificata è una pausa di rumore. Una linea di rumore è classificata come una pausa di rumore se la differenza tra il suo livello dB ed i livello dB delle linee più vicine è maggiore o uguale al Criterio ricerca tono impostato.

a. Disponibile solo con l'opzione per la Valutazione del tono BZ-7231

## Parametri del tono al cursore

**Tabella A.11** Parametri del tono al cursore<sup>a</sup>

Parametro	Valori	Commento
<i>Livello [rif. 1 V]</i>	<i>Da -70 dB a +10.0 dB</i>	Questa regolazione vi consente d'impostare il livello di un tono generato alla frequenza del cursore ed all'uscita della presa auricolari.

a. Disponibile solo con l'opzione per la Valutazione del tono BZ-7231



# Appendice B

## Parametri di misura

Questa appendice descrive i parametri di misura che vengono misurati in accordo ai parametri di regolazione.

Per una descrizione dei parametri, riferirsi al Glossario in Appendice E del Manuale utente dell'Analizzatore portatile tipo 2250/2270, BE 1721 in italiano.

Le lettere indicate di seguito sono sostituibili nei parametri descritti nella sezione seguente e rappresentano la gamma delle ponderazioni in frequenza, delle ponderazioni temporali ed i livelli percentili disponibili:

V = ponderazioni in frequenza A, B, C o Z (comando **Setup** – *Ponderazioni frequenza* – parametro *Picco Banda larga*)

X = ponderazioni in frequenza A o B (comando **Setup** – *Ponderazioni frequenza* – parametro *Banda larga (escl.Picco)*)

Y = ponderazioni in frequenza C o Z (comando **Setup** – *Ponderazioni frequenza* – parametro *Banda larga (escl.Picco)*)

W = ponderazioni in frequenza A, B, C o Z (comando **Setup** – *Ponderazioni frequenza* – parametro *Spettro*)

## B.1 Misura completa

### B.1.1 Software Analisi FFT BZ-7230

#### Parametri FFT

Parametri dello spettro

- Spettro FFT
- Spettro MAX

Parametri FFT

- Nr media corrente
- Tempo media corrente

- Tempo totale media
- Totale spettro FFT
- Totale spettro MAX
- Totale spettro RIF
- RPM istantaneo
- RPM medio

### **Parametri a banda larga (BL)**

I seguenti parametri sono misurati entro il Tempo trascorso specificato:

Livelli sonori continui equivalenti:

- $L_{Xeq}$
- $L_{Yeq}$

Livello sonoro di picco:

- $L_{Vpicco}$

Livelli sonori massimi con ponderazione temporale:

- $L_{XFmax}$
- $L_{YFmax}$

Livelli sonori minimi con ponderazione temporale:

- $L_{XFmin}$
- $L_{YFmin}$

Parametri generali:

- Sovraccarico in%
- Tempo avvio
- Tempo arresto
- Tempo trascorso (escl. pause)

Parametri speciali:

- $L_{XIeq}$
- $L_{YIeq}$
- $L_{AFTeq}$  (anche chiamato  $L_{AFTm5}$ )

### **Parametri Risultato tolleranze**

- TolWin1
- TolWin2
- TolWin3
- TolWin4
- TolWin5
- TolWin6

- TolWin7
- TolWin8
- TolWin9
- TolWin10
- Tol<sub>LAF</sub>
- Tol<sub>LAeq</sub>
- TolRPMist
- TolRPM
- Risultato totale
- Risultato chiuso

## **B.1.2 Parametri delle finestre di tolleranza con controllo Somma delta**

### **Parametri Somma delta**

- TolWin 1 Delta
- TolWin 2 Delta
- TolWin 3 Delta
- TolWin 4 Delta
- TolWin 5 Delta
- TolWin 6 Delta
- TolWin 7 Delta
- TolWin 8 Delta
- TolWin 9 Delta
- TolWin 10 Delta

### **Parametri Somma delta max (solo con media esponenziale)**

- TolWin 1 Delta max
- TolWin 2 Delta max
- TolWin 3 Delta max
- TolWin 4 Delta max
- TolWin 5 Delta max
- TolWin 6 Delta max
- TolWin 7 Delta max
- TolWin 8 Delta max
- TolWin 9 Delta max
- TolWin 10 Delta max

**Parametri tolleranze RPM (solo con media esponenziale)**

- TolWin1RPM
- TolWin2RPM
- TolWin3RPM
- TolWin4RPM
- TolWin5RPM
- TolWin6RPM
- TolWin7RPM
- TolWin8RPM
- TolWin9RPM
- TolWin10RPM

**Parametri tolleranze LAF (solo con media esponenziale)**

- TolWin1LAF
- TolWin2LAF
- TolWin3LAF
- TolWin4LAF
- TolWin5LAF
- TolWin6LAF
- TolWin7LAF
- TolWin8LAF
- TolWin9LAF
- TolWin10LAF

**Spettri al tempo per Somma delta (solo con media esponenziale)**

- TolWin 1DeltaFFT
- TolWin 2DeltaFFT
- TolWin 3DeltaFFT
- TolWin 4DeltaFFT
- TolWin 5DeltaFFT
- TolWin 6DeltaFFT
- TolWin 6DeltaFFT
- TolWin 7DeltaFFT
- TolWin 8DeltaFFT
- TolWin 9DeltaFFT
- TolWin 10DeltaFFT

**B.1.3 Opzione per la Valutazione del tono BZ-7231**

Parametri

- $K_t$  (Tono.Prom)
- $\Delta L_{ta}$
- $L_{pn}$
- $L_{pti}$
- $L_{pt}$
- Banda critica
- Normativa tono

#### **B.1.4 Parametri istantanei misurati (non memorizzati con la misura)**

Livelli sonori istantanei con ponderazione temporale:

- $L_{XF}$
- $L_{YF}$



# Appendice C

---

## Glossario

Questa Appendice è il seguito del Glossario in Appendice E del Manuale utente dell'Analizzatore portatile tipo 2250/2270 (BE 1721).

### C.1 Parametri FFT

<b>Nr media corrente:</b>	Quando si misura la media di numerosi spettri, questo parametro mostra il numero degli spettri mediati fino al momento.
<b>Tempo media corrente</b>	Quando si misura la media di numerosi spettri, questo parametro mostra la media del tempo trascorso.
<b>Tempo totale media:</b>	Quando si misura la media di numerosi spettri, questo parametro mostra il tempo per la misura completa.
<b>Totale dello spettro FFT:</b>	Il Totale dello spettro FFT è la somma dei livelli di tutte le linee presenti nello spettro FFT visualizzato.
<b>Totale dello spettro MAX:</b>	Il Totale dello spettro massimo è la somma dei livelli di tutte le linee presenti nello spettro MAX visualizzato.
<b>Totale dello spettro Rif:</b>	Il Totale dello spettro Riferimento è la somma dei livelli di tutte le linee presenti nello spettro Rif visualizzato.
<b>RPM istantaneo:</b>	RPM istantaneo è il valore RPM corrente.
<b>RPM medio:</b>	Per la media lineare, RPM medio è il valore RPM calcolato sul Tempo totale media. Per la media esponenziale, è l'ultimo RPM della misura.

## C.2 Parametri per la valutazione del tono

<b>Livello tono (<math>L_{pt}</math>):</b>	Livello di tutti i toni presenti nella banda critica che contiene quello selezionato.
<b>Livello (<math>L_{ptj}</math>):</b>	Livello del tono selezionato.
<b>Livello rumore di mascheramento (<math>L_{pn}</math>):</b>	Il rumore di mascheramento è il suono che non appartiene al tono e che limita (maschera) l'udibilità del tono stesso. È il livello totale del rumore di mascheramento presente nella banda critica che contiene il tono selezionato.
<b>Udibilità (<math>\Delta L_{ta}</math>):</b>	L'udibilità è la differenza tra il livello del tono e il livello del rumore di mascheramento. Si riferisce all'udibilità di tutti i toni che si trovano nella stessa banda critica di quello selezionato.
<b>Banda critica:</b>	Inizio della banda critica e fine della banda critica che contiene il tono selezionato.
<b>Correzione (<math>K_t</math>):</b>	Il valore della correzione in dB. La correzione viene calcolata dalla banda decisiva e si riferisce allo spettro totale.

# Indice

---

## Numeri

4189	90
4190	90
4191	90
4193	90
4950	90
4952	90

## A

Accelerazione	58
Accelerometri	35, 36
altri	36
ingresso	36
Misure vibrazionali	31, 36
Analisi FFT	
misura completa	117
Analisi livelli toni bassi	77
Area di visualizzazione	83
Ascolto segnali misti	87
Asse Y	27, 56, 70, 110
Attesa	60
Auto picco	17
Autorilevamento schermo antivento	104
Avvio della misura	47

## B

Banda a percentuale costante (CPB)	5
Banda costante (CB)	5
Banda critica	76, 124
BZ-7231	74
Valutazione del tono	73

## C

Calcoli valutazione tono	74
Calibrazione	37, 77
Caratteristiche tecniche	89
CB, banda costante (Constant Bandwidth)	5
CCLD	61
Codici di stato	
elenco	85
smiley	84

Configurazione ingresso	40
Accelerometri	36
Continua la misura	48
Controllo misura	40, 81, 106
regolazione parametri	40
Controllo registrazione	111
Controllo regolazione	79
Correzione campo sonoro	103
Correzione frequenza	10, 47, 67, 105
Correzione schermo antivento	104
Corto circuito	48
CPB, banda a percentuale costante (Constant Percentage Bandwidth)	5
Cursore Armonica	18
Cursore Delta	16, 19
Cursore Delta simmetrico	18
Cursore di riferimento	17
Cursore principale	49
Cursore tono	81

## D

Database trasduttori	36
Dati tecnici	89
Dimensionamento in scala	45, 70, 110
livello nel grafico FFT	45
segnali deterministici	67
Display espanso	11
Display spettro	58, 70, 110
Display spettro di riferimento	27, 47

## E

ESD	46, 55
Espansione del display	11, 47

## F

Filtro meccanico	34
Finestra temporale	8, 10, 42, 53, 63, 66, 106
Finestra tolleranza non attiva	22
Finestre di tolleranza	20, 69
Fondo scala	41
Frequenza centrale	41, 105

Frequenza corretta.....	67	Modalità di misura.....	59
Funzione di zoom, intervallo frequenza.....	12	Modo misura.....	106
<b>G</b>			
Gamma di frequenza.....	32	<b>N</b>	
Glossario.....	123	NBW, larghezza di banda del rumore.....	7
Grafico.....	82	Numero linee.....	42
Guadagno.....	114	Numero medio corrente.....	48
<b>I</b>			
Imposta come Rif.....	68	<b>O</b>	
Indicatori di qualità.....	85	Opzione per la valutazione del tono BZ-7231.....	73
Indicazione sovraccarico.....	48	<b>P</b>	
Ingresso.....	36, 103	Pannello grafico.....	9
presa posteriore.....	103	Panoramica display strumento.....	9
presa top.....	103	Parametri	
trasduttore usato.....	103	Controllo misura.....	52, 63, 66, 106
Intervallo frequenza.....	41	Ingresso.....	103
Introduzione al manuale.....	1	Ponderazioni in frequenza.....	104
Introduzione all'analisi FFT.....	5	Registrazione sonora.....	111
Introduzione alla valutazione del tono.....	74	regolazione controllo misura.....	40
Isteresi.....	60, 107	Regolazione frequenza.....	105
<b>L</b>			
Larghezza di banda.....	5	regolazione media lineare.....	49
Larghezza di banda del rumore.....	7, 8, 41	segnale presa uscita.....	114
Letture totale.....	49	Spettri mediati.....	41, 54
Linee FFT.....	105	Tempo media.....	41
Livelli istantanei con ponderazione temporale.....	121	Parametri banda larga.....	84
Livelli massimi con ponderazione temporale.....	118	Parametri di misura.....	117
Livelli minimi con ponderazione temporale.....	118	FFT.....	117
Livelli sonori di picco.....	118	spettro.....	117
Livello esterno.....	107	Parametri generali.....	118
Livello interno.....	107	Parametri predefiniti	
Livello interno/esterno.....	61	controllo regolazione.....	79
Livello rumore.....	76	Parametri Somma delta.....	119
Livello rumore di mascheramento.....	124	Parametri speciali.....	118
Livello sonoro continuo equivalente.....	118	Parametro.....	9, 82
Livello tono.....	76	Pausa.....	48
Livello trigger.....	61	Penalizzazione.....	76
Lunghezza registrazione.....	105	Pendenza del trigger.....	107
<b>M</b>			
Media esponenziale.....	23, 40, 48, 69	Ascesa, Caduta.....	61
asse Y.....	56	Picco.....	17, 45
Media lineare.....	23, 49, 59	Ponderazione A.....	43
asse Y.....	56	Posizione di montaggio.....	34
regolazione parametri.....	49	Post-ponderazione.....	43, 80, 105
Memoria volatile.....	68	Preparazione misura.....	39
Misura.....	47, 64	Pre-ponderazione.....	44, 80
modalità di misura.....	106	Presa posteriore.....	103
spettri mediati.....	106	Presa top.....	103
Misura 'Con trigger'.....	25, 59	Principio della sommatoria.....	46
Misura RPM.....	67	PSD.....	46
Misure di vibrazione		PTZ, Potenza.....	67
Accelerometri.....	31	Pull Up.....	61
<b>R</b>			
		Rapporto marcia RPM.....	67, 107
		Registrazione sonora.....	24, 81, 111
		controllo auto guadagno.....	112

durata massima .....	113	Spettro di riferimento .....	27
durata minima .....	113	allineamento .....	69
limiti periodo.....	113	display .....	68
livello registrazione picco.....	112	mostra/nascondi .....	68
Regolazione frequenza		Spostamento .....	58
correzione frequenza.....	105	<b>T</b>	
frequenza centrale.....	105	Tachimetro .....	107
linee FFT.....	105	CCLD/Pull Up .....	108
Lunghezza registrazione.....	105	Tasto Salva .....	48
Regolazione manuale .....	79	Tecniche di montaggio	
Regolazione ottimale .....	50	Cementazione dei perni .....	33
Regolazione strumento		Con cera.....	33
valutazione del tono.....	77	Isolato.....	33
Richiamo misure salvate.....	87	Magnete .....	33
Tono al cursore		Perno filettato .....	33
Livello .....	115	Tempo di mediazione .....	41
Rilevamento componenti tonali.....	75	Tempo post-registrazione.....	113
Rilevamento rotture .....	48	Tempo pre-registrazione .....	112
Risoluzione/Intervallo frequenza.....	7, 41, 66	Tempo trascorso .....	48
Risultato tolleranze .....	118	THD, distorsione armonica totale .....	94
Ritardo .....	60	Tipo di media.....	15, 49, 59
RMS.....	67	Tolleranza per .....	108
RPM.....	67, 107	Tolleranze	
Rumore di mascheramento .....	124	configurazione .....	108
Rumore intrinseco.....	9, 77, 82	controllo tolleranze .....	108
<b>S</b>		frequenza inferiore .....	109
Salva la misura .....	48	frequenza superiore .....	109
Scala .....	45, 110	limite inferiore .....	109
Scala logaritmica .....	56	limite superiore.....	109
Scala tecnica .....	55	parametri LAF.....	120
Segnale presa uscita .....	114	parametri RPM .....	120
Segnali continui .....	62	sottotitolo .....	109
Segnali deterministici.....	65	valore controllato .....	109
scala corretta .....	67	Toni bassi .....	77
Segnali random.....	39	Tono al cursore .....	86, 115
Segnali stazionari .....	39	Totale dello spettro FFT .....	123
Segnali transitori .....	51	Totale dello spettro MAX .....	123
Sensibilità .....	32	Totale dello spettro Rif .....	123
Setup		Trasduttore usato .....	103
Controllo misura.....	40, 52, 63, 66	Trigger .....	25, 54, 63, 106
Sistema unità di misura .....	54, 57, 110	Trigger esterno .....	59
Soglia dell'udito.....	77	Trigger interno .....	59
Somma .....	69	<b>U</b>	
Somma delta		Udibilità.....	76, 124
parametri.....	119	Unità .....	70
Somma delta max.....	69	Unità fisiche.....	55
parametri.....	119	Usò degli accelerometri per misure vibrazionali	31, 36
Sonda portatile.....	34	<b>V</b>	
Sorgente .....	114	Valore .....	82
Sovraccarico .....	48	Valore del parametro .....	9
Spettri al tempo per Somma delta .....	120	Valore di fondo scala .....	41
Spettri mediati.....	41, 106	Valutazione del tono .....	114
Spettri per trigger .....	63, 106	correzione.....	124
Spettro compresso/espanso .....	47		

Criterio ricerca tono.....	114	regolazioni frequenza.....	80
display risultati.....	81	Valutazione del tono BZ-7231.....	74
livello .....	124	Velocità .....	58
misura .....	81	<b>Z</b>	
normativa .....	114	Zoom in, display.....	11, 28
parametri .....	120	Zoom in, intervallo frequenza.....	12, 50
Rating Level .....	79		
regolazione strumento.....	77		







**Brüel & Kjær Italia Srl**

Via Trebbia 1 · 20090 Opera (Mi) · Tel.: 02-5768061 · Fax: 02-57604524  
TORINO: C.so Susa 299 A · 10098 Rivoli (TO) · Tel.: 011-9550331 · Fax: 011-9587820  
ROMA: Via Idrovore della Magliana 49 · 00148 Roma · Tel.: 06-65748775 · Fax: 06-65748701

Translation of English BE 1778-14

