

DATI TECNICI

Dosimetro di rumore — tipo 4444

Dosimetro per monitoraggio di rumore — tipo 4445

Dosimetro per monitoraggio di rumore a sicurezza intrinseca — tipo 4445E

Il Dosimetro di rumore 4444, il Dosimetro per monitoraggio di rumore 4445 ed il Dosimetro per monitoraggio di rumore a sicurezza intrinseca (Intrinsically Safe) 4445E sono strumenti robusti e di piccole dimensioni, ideali per poter valutare l'esposizione personale al rumore nell'ambiente lavorativo. Il dosimetro adempie a tutte le funzioni indispensabili per eseguire una misura di dose ed i tipi più avanzati, il 4445 ed il 4445E, sono capaci, inoltre, di eseguire analisi statistiche dei dati di misura e di registrare i valori predefiniti dall'utente.

Questi strumenti sono stati concepiti per un utilizzo giornaliero, basta la semplice accensione, calibrazione ed avvio della misura. La configurazione e la gestione dei dati possono essere controllate e trasferite da un PC collegato allo strumento. I risultati potranno essere trasferiti direttamente a stampanti o PC oppure ad altri elaboratori di dati.



UTILIZZO E CARATTERISTICHE

UTILIZZO

- Determinazione del livello di esposizione personale al rumore
- Valutazione generale del rumore nell'ambiente lavorativo

CARATTERISTICHE

- Facile funzionamento che include la lettura diretta dei risultati
- Compatto e leggero
- Design robusto e resistente
- Sette regolazioni incorporate che corrispondono alle normative nazionali ed internazionali vigenti in materia di rumore nell'ambiente lavorativo
- Tredici regolazioni di misura impostabili dall'utente

- Post-elaborazione dei dati usando i software per PC, Noise Explorer 7815 e Protector 7825
- Trasferimento delle regolazioni da un PC al dosimetro
- Blocco tastiera che protegge lo strumento da digitazioni accidentali
- Funzioni di analisi statistica e registrazione dei valori per esami in dettaglio delle cause dei problemi di esposizione al rumore, indicando le soluzioni possibili (solo con il 4445 e 4445E)
- Preselezione dei temporizzatori per la durata della misura (solo con il 4445 e 4445E)
- Un modello a sicurezza intrinseca (intrinsically safe) è disponibile (tipo 4445E) per l'utilizzo in ambienti a rischio di esplosione e per misure portatili (con montato microfono opzionale a stelo)

Prevenzione del danno all'udito indotto da rumore sul posto di lavoro

Il dosimetro è lo strumento necessario per la lotta contro l'ipoacusia da rumore nei luoghi di lavoro (cioè la diminuzione fino alla perdita della capacità uditiva indotta da rumore). L'esposizione individuale, per lungo tempo, ad un livello medio di rumore elevato, è la prima causa d'invalidità uditiva professionale ed ancora molte persone non si rendono conto del danno che avviene. I dosimetri di rumore 4444, 4445 e 4445 E sono strumenti robusti e resistenti, semplici da controllare e confortevoli da poter indossare per tutta la giornata lavorativa. Sono la soluzione più efficace per la valutazione dell'esposizione sonora e per il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Dose di rumore

Criterion Level

Un dosimetro di rumore viene in genere utilizzato per misurare la quantità di rumore a cui un individuo è esposto durante la sua giornata lavorativa. La persona indossa il dosimetro con il microfono fissato vicino all'orecchio. Durante il corso della giornata, lo strumento misura ininterrottamente il livello di pressione acustica e calcola la cosiddetta "dose" di rumore ricevuta dal lavoratore durante il giorno. La dose di rumore è espressa come livello sonoro continuo equivalente mediato su un periodo di 8 ore (durata di riferimento) e deve essere inferiore al limite (o Criterion Level) specificato dai regolamenti in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (spesso ci si riferisce ad un limite di 85 dB). La dose di rumore può anche essere espressa come percentuale della massima consentita.

Il livello equivalente su un periodo di 8 ore può anche essere calcolato da un periodo di misura inferiore a 8 ore, supponendo che i livelli sonori del tempo residuo rimangano invariati. Il risultato viene chiamato Dose proiettata.

Tasso di scambio

Se il limite è di 85 dB ed una persona viene esposta per 8 ore ad un livello di pressione sonora costante di 85 dB, il risultato consiste in una dose di rumore del 100%, ed in accordo alle normative ISO, un'esposizione ad un livello costante di 88 dB, risulta in una dose del 200%. Per il calcolo della dose di rumore, la normativa ISO usa una media basata sull'energia e ciò significa che il "tasso di scambio" o la quantità di incremento che corrisponde al raddoppio della dose di rumore è pari a 3 dB. Usando il tasso di scambio di 3 dB, il livello di esposizione quotidiana personale (8 ore) è conosciuto come $L_{EP,d}$ (ed in alcune normative è anche conosciuto come $L_{EX,8h}$). L'esposizione sonora (in unità fisiche) per la durata della misura è conosciuta come E (Pa^2h).

Il tasso di scambio definito nella normativa OSHA è invece di 5 dB (vale a dire, il livello deve crescere fino a 90 dB perché la dose di rumore si raddoppi). Usando il tasso di scambio di 5 dB, il livello di esposizione quotidiana personale (8 ore) è conosciuto come TWA (Time Weighted Average - Media ponderata nel tempo), mentre per tassi di scambio di 4, 5 o 6, il livello medio per la durata della misura è conosciuto come L_{avg} .

Soglia

La maggior parte delle normative specificano che per misure di rumore in ambiente lavorativo, i livelli sonori inferiori ad un certo limite (la soglia) non devono essere considerati. Il dosimetro perciò aggiunge i contributi dei soli livelli superiori alla soglia e gli utilizza per calcolare i parametri della dose di rumore.

Esecuzione delle misure di dose

Ancor prima di raccogliere i dati occorre accertarsi che le impostazioni della misura siano in conformità ai regolamenti in materia che definiscono i parametri e le procedure per ottenere delle misure valide. Il 4444 ed il 4445 vengono forniti con sette regolazioni che si conformano alle normative più seguite come OSHA, MSHA, DOD, ACGIH (normative USA) ISO 85^a e ISO 90^a (normative internazionali). Queste regolazioni assicurano che le misure siano valide e conformi ai regolamenti. Due regolazioni fonometriche sono comprese nella configurazione: METER, che può memorizzare i dati nella memoria, SLM che visualizza solo risultati, ma non può salvare i dati.

In aggiunta, si possono definire altre tredici impostazioni e trasferirle nello strumento direttamente dal PC, usando i software Noise Explorer 7815 e Protector 7825.

I dosimetri 4444 e 4445 sono stati specificatamente concepiti per misurare le dosi di rumore e la procedura consiste in questi semplici punti (si veda la Fig. 1):

- Posizionamento di strumento e microfono
- Avvio della misura
- Arresto della misura alla fine della giornata
- Controllo dei risultati – salvataggio dei dati per essere stampati in seguito o per essere scaricati su un software di post-elaborazione

Fig. 1
Il microfono può essere agganciato al colletto e il dosimetro infilato nel taschino frontale



Capacità analitiche aggiuntive

Il dosimetro 4445/4445 E comprende tutte le funzionalità del 4444 ed alcune funzioni supplementari che lo rendono molto più efficace nella valutazione del rischio rumore sul luogo di lavoro. Queste caratteristiche aggiuntive sono:

- Analisi statistiche dei livelli di rumore
- Registrazione dei dati (cioè registrazione delle cronologie temporali)
- Temporizzatori per la regolazione automatica dell'avvio e dell'arresto delle misure

Le funzioni di analisi statistiche e di registrazione diventano molto utili per valutare la correttezza delle misure. Osservando i dati statistici, per esempio, sarà possibile stabilire un quadro generale della situazione di rumore in una data postazione di lavoro. Si può scoprire quanto varia il livello sonoro e se le dosi eccessive derivano da un livello sonoro generalmente alto o da sorgenti di rumore isolate. Ad esempio, se un individuo batte sul microfono, l'evento che ne risulta sarà chiaramente considerato anomalo in confronto al livello generale di rumore e

a. Le procedure ISO usando i Criterion Level di 85 dB e 90 dB

di conseguenza non verrà considerato. La possibilità di registrare i dati è un ulteriore vantaggio per un'analisi più approfondita della situazione di misura. La registrazione dati consiste nell'esecuzione di un considerevole numero di misure su un periodo di tempo lungo e nel collegamento tra il tempo di registrazione e ciascun punto dati. La cronologia della serie di dati che ne risulta rivela un varietà di fatti che include quanto spesso i livelli di rumore sono alti e quando. Ciò aiuterà a collegare i problemi di rumore allo specifico lavoro o ai periodi ed a valutare se certe letture possono essere eliminate oppure se necessitano di ulteriore esame.

I temporizzatori sono un modo conveniente per automatizzare le misure di dose giornaliere. Ad esempio, la funzione del timer consente di impostare un'intera settimana di lavoro, regolando automaticamente l'avvio della misura ogni giorno, quando un individuo arriva al lavoro e l'arresto alla fine del suo turno. Ciò elimina la necessità di dovere assistere ciascun lavoratore durante la giornata, eccetto che per l'accensione e lo spegnimento dello strumento.

Tutte queste funzioni extra del 4445 aumentano le già ottime capacità di base del 4444, rendendo questi due strumenti la scelta perfetta per un'efficace controllo del rumore nell'ambiente lavorativo.

Modello a sicurezza intrinseca (Intrinsically Safe), tipo 4445 E

Del tipo 4445 esiste anche una versione a sicurezza intrinseca. Questo modello è stato concepito per soddisfare i requisiti associati con il codice di certificazione ATEX, EEx ia I M1 e EEx ia IIC T4 II 1 G, che lo qualificano come particolarmente adatto per l'utilizzo in aree a rischio di esplosione, come miniere, stamperie, impianti petrolchimici ecc.

Con montato un microfono a stelo opzionale (MM0274), diventa un fonometro portatile di Tipo 2.

Post-elaborazione – Software per PC, Protector™ 7825 (per il calcolo dell'esposizione personale al rumore sul luogo di lavoro)



Protector è un software basato sul sistema operativo Windows® necessario per la post-elaborazione, la simulazione e l'archivio dei dati di esposizione sonora. Sviluppato per funzionare con i fonometri, i dosimetri e gli analizzatori di livello sonoro appartenenti alla famiglia Brüel & Kjær, Protector consente di scaricare velocemente i campioni dei profili di rumore in relazione alle postazioni o lavoratori specifici e calcolare così l'esposizione al rumore di ciascun individuo.

Protector calcola l'esposizione sonora in accordo alla normativa ISO 9612.2. Per situazioni dove sono disponibili solo le misure delle postazioni di lavoro e gli operatori si spostano da un punto ad un'altro, Protector può combinare le misure delle varie postazioni con un profilo dei movimenti individuali, per simulare l'esposizione sonora di ciascun lavoratore.

Software per PC, Noise Explorer™ 7815 (per documentazione)

Noise Explorer è un software basato sul sistema operativo Windows® necessario per lo scarico dei dati e la creazione di report dei dati acustici e di vibrazione misurati con i fonometri e dosimetri Brüel & Kjær. I dati possono essere scambiati tra Noise Explorer e Protector 7825.

Conformità con le normative

	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.
Emissione EMC	EN/IEC 61000-6-3. Standard sulle emissioni generiche: uso domestico, commerciale e industria leggera. CISPR 22: limite e metodi delle 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. IEC 61672-1, IEC 61260, IEC 60651 e IEC 60804: Normative sulla strumentazione
Immunità EMC	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
 Solo il 4445 E	EN 50014: Requisiti generali: strumentazione elettrica in aeree potenzialmente esplosive. EN 50020: Sicurezza intrinseca "i" (2002): strumentazione elettrica in aeree potenzialmente esplosive.

Caratteristiche tecniche – Dosimetro di rumore tipo 4444, Dosimetro per monitoraggio di rumore tipo 4445 e Dosimetro per monitoraggio di rumore a sicurezza intrinseca (Intrinsically Safe) tipo 4445 E

Caratteristiche tecniche applicabili a tutti i tipi di dosimetro di rumore, eccetto che nei casi specificati. Tutti i tipi sono conformi alle seguenti normative nazionali ed internazionali:

- IEC 61252, ANSIS1.25
- IEC 60651–1979 Tipo 2^a
- IEC 60804–2000 Tipo 2^a
- ANSIS1.4–1983 Tipo S(1)
- ANSIS1.43–1997

MICROFONO IN DOTAZIONE

Tipo: microfono da 1/4" con cavo integrale

Connettore: LEMO da 5-pin

CONTROLLO DELLA MISURA

Controllo manuale: tasti Avvio/Pausa/Continua ed Arresto misura. Dopo aver premuto il tasto Avvio, la misura inizierà quando l'orologio segnerà 00 secondi

GAMME DI MISURA

Linearità e gamme indicatore a 4 kHz (IEC 60804):

30–100: 43^b–100 dB (A e C), 50–120: 50–120 dB (A e C)

70–140: 70–140 dB (A e C)

Gamma del Picco:

picco lineare o ponderato C per i 40 dB superiori per ciascuna gamma

30–100: Picco 63–103 dB, 50–120: Picco 83–123 dB

70–140: Picco 103–143 dB

PONDERAZIONI IN FREQUENZA

Rilevatore RMS: A o C

Rilevatore Picco: C o L (Lineare)

PONDERAZIONI TEMPORALI

Fast, Slow e Impulse (rilevatore RMS)

TASSO DI SCAMBIO

3 dB (sempre), più un tasso di scambio addizionale di 4, 5 o 6 dB

TEMPO DI ASSESTAMENTO

10 secondi dall'accensione

CALIBRAZIONE

Eseguita prima e dopo la misura usando il Calibratore acustico 4231 (opzionale). Adattatore per la calibrazione in dotazione con il dosimetro di rumore

SETUP

Sette regolazioni predefinite con la configurazione di base – Tabella 1. Si possono memorizzare altre tredici regolazioni definite dall'utente

PARAMETRI DI MISURA

I parametri misurati vengono scelti in accordo alla regolazione ed alla modalità selezionate. Ad esempio, quando si usa una regolazione ISO, i parametri che si basano su un tasso di scambio diverso da 3 dB non verranno ne' calcolati ne' visualizzati.

I parametri misurati, se applicabili, sono:

- Percentuale di dose (Dose%)^c
- Dose proiettata su 8 ore (DoseProiettata%)^c

a. Temperatura di funzionamento: 0–40°C per una precisione di ± 0.5 dB.

b. 10 dB superiore al rumore intrinseco.

c. Soglia applicata.

- Esposizione sonora (Pa^2h)
- Media ponderata nel tempo (TWA)^c: durata di riferimento di 8 ore
- Media ponderata nel tempo (TWA_v)^c: durata di riferimento predefinita dall'utente
- Livello di pressione sonora (SPL)
- Livello di pressione sonora minimo (L_{\min})
- Livello di pressione sonora massimo (L_{\max})
- Livello di esposizione sonora quotidiana ($L_{\text{EP,d}}$): durata di riferimento di 8 ore
- Livello di esposizione sonora ($L_{\text{EP,v}}$): durata di riferimento predefinita dall'utente
- Picco massimo (L_{Cpk} o L_{Lpk})
- Livello sonoro continuo equivalente (L_{eq}), tasso di scambio di 3 dB
- Livello sonoro medio ponderato Impulse (L_{Ieq}), tasso di scambio di 3 dB
- Livello sonoro medio (L_{avg}), tasso di scambio di 4, 5 o 6 dB (se applicabile, in accordo alla regolazione)
- Livello di esposizione sonora (L_E o SEL)

LIVELLO DI SOGLIA E CRITERION LEVEL

Da regolazione; predefinite nel setup predefinito in accordo alla normativa applicata. Nei setup definiti dall'utente si usa le seguenti gamme:

- Livello di soglia: 70–90 dB in intervalli di 1 dB
- Criterion Level: 80–90 dB in intervalli di 1 dB

INDICAZIONI DI SOVRACCARICO

0.1 dB al di sopra della gamma di misura selezionata. Mostrato nel display e salvato con i dati

INDICAZIONI DI SOTTOGAMMA

1 dB al di sotto della gamma di misura selezionata. Mostrato sul display e salvato con i dati

BLOCCO TASTIERA

Blocco e sblocco della tastiera tramite la combinazione di tasti: frecce su e giù per bloccare, sinistra e destra per sbloccare

OROLOGIO

Orologio in tempo reale con calendario

MEMORIA

I risultati di 50 misure possono essere memorizzati per un'esame successivo, il trasferimento ad un PC e la stampa. Le misure possono essere cancellate usando la tastiera dello strumento o usando i software per PC 7815 e 7825

USCITA

I dati possono essere trasferiti ad un PC (con cavo in dotazione). Report formattati precedentemente possono essere stampati su una stampante con interfaccia parallelo (Centronics) (richiede il cavo AO0576, non in dotazione)

TEMPERATURA MICROFONO

Solo per manutenzione, indicata con risoluzione di 0.1°C

BATTERIA

Una batteria alcalina da 9V (IEC 6LF22)

(il 4445 E richiede Duracell MN1604 PP3 o Duracell 'Procell')

Tabella 1 Riassunto delle regolazioni predefinite

Setup	OSHA	MSHA	DOD	ACGIH	ISO 85	ISO 90	METER	SLM
Gamma di misura (dB)	70–140	70–140	70–140	70–140	70–140	70–140	50–120	70–140
Ponderazione temporale	Slow	Slow	Slow	Slow	Fast	Fast	Fast	Slow
Ponderazione in frequenza	A	A	A	A	A	A	A	A
Ponderazione in frequenza picco	Lin	Lin	Lin	Lin	C	C	C	Lin
Tasso di scambio	3 e 5	3 e 5	3 e 4	3	3	3	3	3
Soglia (dB)	80	80	80	80	70	70	N/D	N/D
Criterion Level (dB)	90	90	85	85	85	90	N/D	N/D
Consente all'utente di modificare il setup	No	No	No	No	No	No	Sì	Sì

Durata batteria: di norma >35 ore a temperatura ambiente. (il 4445E: >30 ore)

Lo strumento arresterà automaticamente la misura e memorizzerà i dati prima che la capacità della batteria si esaurisca.

Indicatore batteria: il simbolo indica il livello di tensione della batteria in 8 intervalli. BATT FAIL significa che la batteria ha una tensione insufficiente per il funzionamento dello strumento.

Batteria interna: un super condensatore è incorporato nello strumento ed ha una durata di almeno 15 minuti, sufficienti per poter sostituire la batteria

AMBIENTE DI FUNZIONAMENTO

Temperatura di funzionamento:

da -0 a +40°C con una precisione di ± 0.5 dB

Da -10 a +50°C con una precisione di ± 0.8 dB

Il 4445E ha una gamma massima di funzionamento di +40°C

Temperatura di stoccaggio: da -10 a +50°C

Umidità ± 0.5 dB: 30% - 90% (non condensante)

Effetti sui campi magnetici: trascurabili

Effetti delle vibrazioni: trascurabili

DIMENSIONI E PESO

Dimensioni: 120 × 65 × 30 mm, escluso microfono

Peso: 280 g compreso la batteria.

(Tipo 4445E: 380g)

Caratteristiche aggiuntive per il tipo 4445 (ed il tipo 4445 E)

MICROFONO OPZIONALE MM0274 (SOLO PER IL 4445 E)

Tipo: microfono a stelo da 1/4"

Connettore: LEMO da 5-pin

CONTROLLO DELLA MISURA

Durata misura: può essere impostata come 5, 10, 15 o 30 minuti, oppure come 1, 2, 4, 8, 12 o 24 ore

TEMPORIZZATORI

Si possono regolare fino a 16 temporizzatori (avvio ed arresto automatici) (con un tempo di misura massimo fino al mese successivo)

Avvio/Arresto del temporizzatore controllato: regolato dal software del PC, attivato o disattivato tramite i menu dello strumento. Per funzionare, lo strumento deve essere acceso

SINCRONIZZAZIONE

Temporizzatore disponibile che sincronizza il periodo di registrazione con l'orologio dello strumento. Per esempio, se attivato, ed il periodo

di registrazione è impostato su 1 ora, la registrazione inizierà esattamente allo scoccare dell'ora successiva.

PARAMETRI DI MISURA

Cinque valori di livelli statistici di rumore (L_N), selezionati dall'utente in intervalli di 1 dB (predefiniti: L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99})

Distribuzione statistica con risoluzione di 0.5 dB

REGISTRAZIONE

Fino a dieci valori registrabili, selezionati da questi parametri (se il periodo di registrazione è ≥ 1 minuto): L_{eq} , L_{leq} , L_{avg} , L_{min} , L_{max} , $L_{piccomax}$, L_N

Periodo registrazione: 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 15 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min, 30 min o 60 min

Capacità di registrazione: si possono memorizzare più di 220000 valori per volta

Informazioni per l'ordine

Tipo 4444 Dosimetro di rumore
Tipo 4445 Dosimetro per monitoraggio di rumore
Tipo 4445 E Dosimetro per monitoraggio di rumore a sicurezza intrinseca

ACCESSORI INCLUSI

MM0111 Microfono da 1/4" con cavo integrale, solo per 4444/45
MM0275 Microfono da 1/4" con cavo integrale, solo per 4445 E
KE0428 Valigetta da trasporto con scomparti
DP0952 Adattatore da 1/4" per calibratore acustico 4231
AO0577 Cavo d'interfaccia seriale
2 × QB0016 Batterie alcaline da 9 V

Accessori disponibili

4231 Calibratore acustico
MM0274 Microfono a stelo, solo per 4445 E
7815 Software Noise Explorer
7825 Software Protector

AO0576 Cavo adattatore per interfaccia con stampante ad interfaccia parallela
MM0111 Microfono da 1/4" con cavo integrale, solo per 4444/45
MM0275 Microfono da 1/4" con cavo integrale, solo per 4445 E

PRODOTTI DI SERVICE

4444-CAI Calibrazione iniziale accreditata del 4444
4444-CAF Calibrazione accreditata del 4444
4444-CTF Calibrazione tracciabile del 4444
4444-EW1 Estensione di un anno della garanzia
4445-CAI Calibrazione iniziale accreditata del 4445
4445-CAF Calibrazione accreditata del 4445
4445-CTF Calibrazione tracciabile del 4445
4445-EW1 Estensione di un anno della garanzia
4445 E-CAI Calibrazione iniziale accreditata del 4445 E
4445 E-CAF Calibrazione accreditata del 4445 E
4445 E-CTF Calibrazione tracciabile del 4445 E
4445 E-EW1 Estensione di un anno della garanzia

MARCHI REGISTRATI

Windows è un marchio registrato di Microsoft Corporation negli Stati Uniti e/o in altri paesi

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

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 BP 2106 – 11

