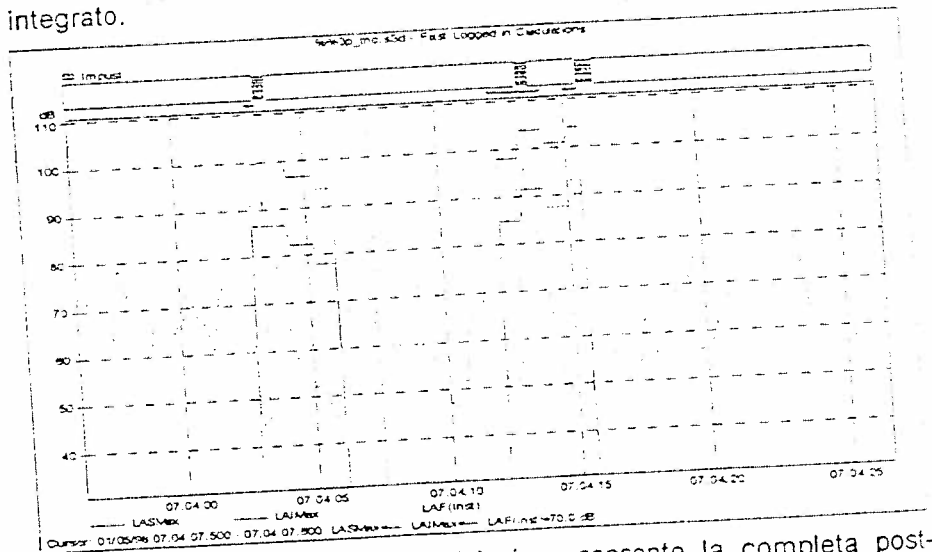


La misura simultanea di LAeq e MaxP(Lin) e l'ampia disponibilit  di memoria, rendono il 2260 Investigator™, anche se dotato del solo sistema operativo di base BZ7210, particolarmente adatto alle misure negli ambienti di lavoro. In ogni misura effettuata ai sensi del D. L.vo 277/91 viene registrato anche lo spettro in ottave o 1/3 di ottava che arricchisce il data base degli ambienti di lavoro visitati con informazioni relative ai contributi delle varie frequenze (molto utili nella seconda fase prevista dalla legge: la "riduzione al minimo del rischio", "privilegiando gli interventi alla fonte"). La possibilit  di organizzazione della memoria in directory e sotto-directory consente di organizzare il data-base dei dati in modo perfettamente ordinato anche quando il numero delle misure effettuate   molto grande.

Con l'installazione del modulo BZ 7206 il 2260 acquista la possibilit  della memorizzazione temporale automatica delle misure, comprensive dei dati in frequenza e statistici, per tempi anche molto lunghi, grazie alla elevata capacit  di memoria interna (20Mb) e del lettore PCMCIA integrato.

Fig. 1 L'immagine di figura mostra come il software 7820 Evaluator™   in grado di individuare in modo completamente automatico le componenti impulsive come richiesto dal DM 16/03/98



Questo potente metodo di archiviazione consente la completa post-elaborazione dei dati tramite il software 7820 Evaluator™: la ricerca automatica degli eventi, delle componenti impulsive, tonali e tonali a bassa frequenza, del periodo pi  rumoroso, la possibilit  di correzione automatica o manuale del LAeq con le penalizzazioni Ki (per presenza di componenti impulsive), Kt (componenti tonali), Kbf (componenti tonali a bassa frequenza) e Ktp (rumore a tempo parziale) sono solo alcuni dei benefici forniti da un sistema progettato sul DM 16/03/98.

Fig. 2 L'immagine di figura mostra come il PC-software 7820 Evaluator™ sia in grado di individuare automaticamente le componenti tonali e tonali a bassa frequenza, come richiesto dal DM 16/03/98

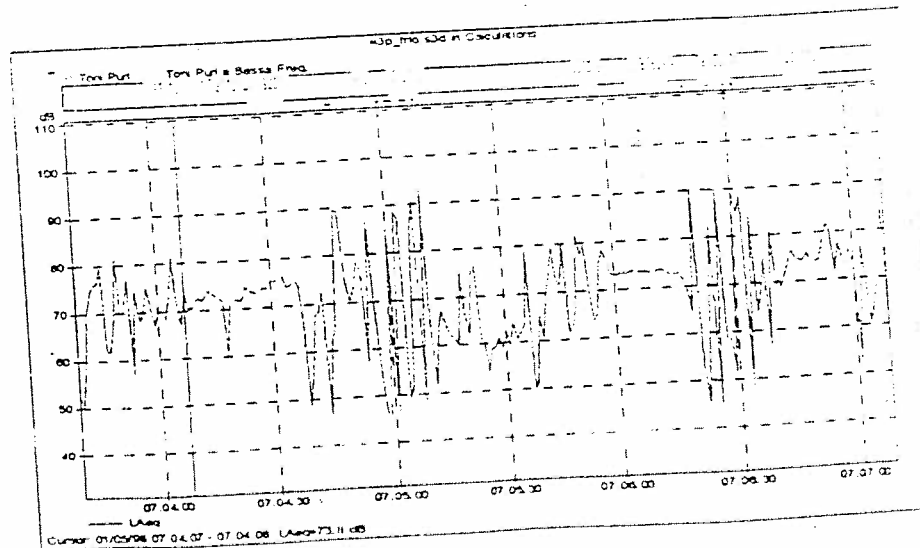
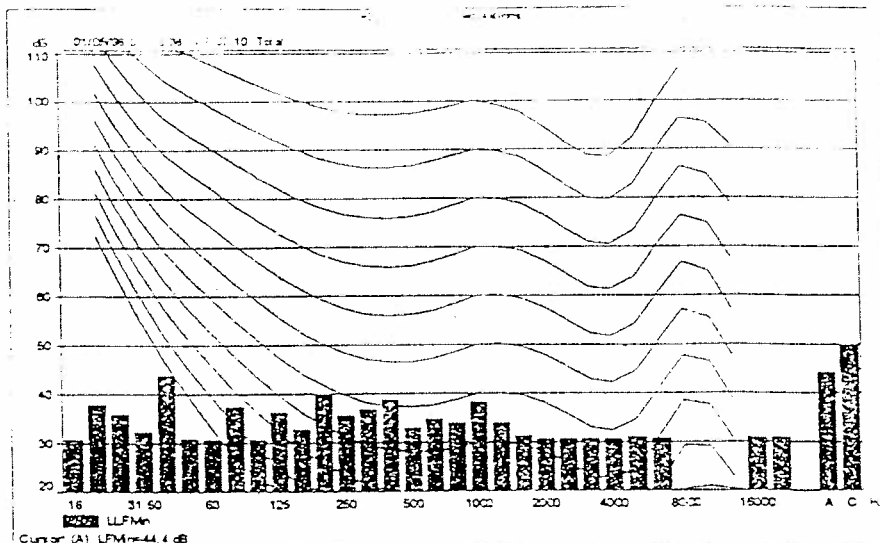


Fig. 3 L'immagine di figura mostra il software 7820Evaluato™ è in grado di visualizzare sullo spettro del LLM in le curve isofoniche definite dalla ISO 226/87 il cui uso è richiesto dal DM16/03/98: nell'esempio di figura sono mostrate le curve per campo libero, ma è possibile visualizzare ed utilizzare nei calcoli anche le analoghe per campo diffuso, anch'esse definite dalla ISO 226/87



## Campionamento di Eventi – Un Nuovo Metodo di Misura

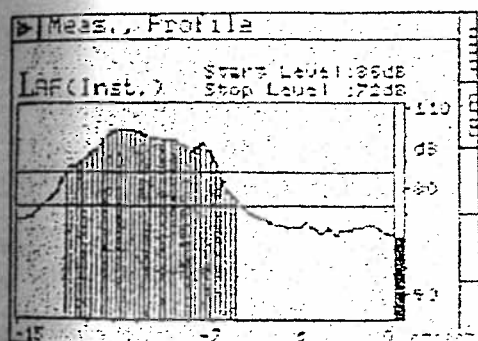


Fig. 4 Lo schermo del 2260 Investigator mostra un profilo di campionamento temporale con un evento (area tratteggiata) e le soglie di inizio/fine (86 dB e 72 dB)

Soglia di evento

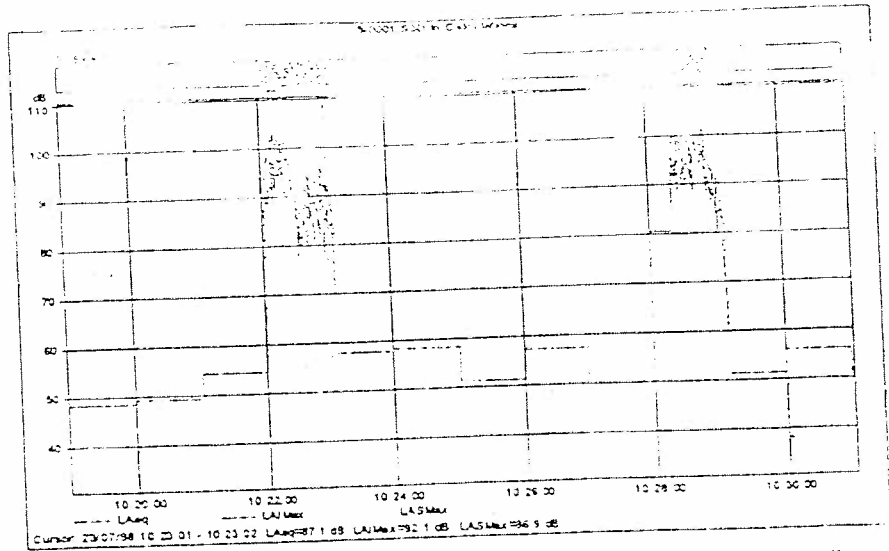
Il 2260 Investigator™ può essere impostato in modo da rimanere spento per giorni ed accendersi pochi istanti prima di iniziare una misura programmata; finita questa si spegne di nuovo per ripetere l'intera operazione per la misura successiva, magari con un setup completamente diverso: è possibile memorizzare un numero a piacere di setup, da richiamare in modo manuale o automatico a seconda delle esigenze del caso.

In ogni setup, oltre a fondo-scala, directory sulla quale archiviare i dati, larghezza di banda, ecc., può essere prevista una particolare frequenza di memorizzazione.

Per ottimizzare l'uso della abbondante memoria è inoltre disponibile una potente funzione di gestione degli eventi. Se, per esempio, si è chiamati ad effettuare uno studio sul passaggio dei treni, come previsto dal DM16/03/98, per tempi molto lunghi, sarà necessario individuarli, contarli, distinguerli da altri fenomeni che possono essere presenti nello stesso sito, misurare il SEL e magari studiarne il profilo e lo spettro in frequenza. Per acquisire tutte queste informazioni per giorni interi è necessaria una capacità di memoria non disponibile in uno strumento portatile. In realtà la presenza nel 2260I di un trigger interno consente di utilizzare cadenze di memorizzazione diverse per il rumore di fondo e per gli eventi acustici; si può anche scegliere di memorizzare un numero ridotto di parametri per il rumore di fondo ed uno più generoso per gli eventi oggetto dello studio:

Per evitare che fenomeni transitori di breve durata siano interpretati come eventi, viene definita una durata minima. Per assicurare di non perdere la coda e la testa dell'evento è possibile impostare un Pre-Trigger ed un Post-Trigger. Il trigger può essere attivato anche in modo remoto attraverso la porta RS232.

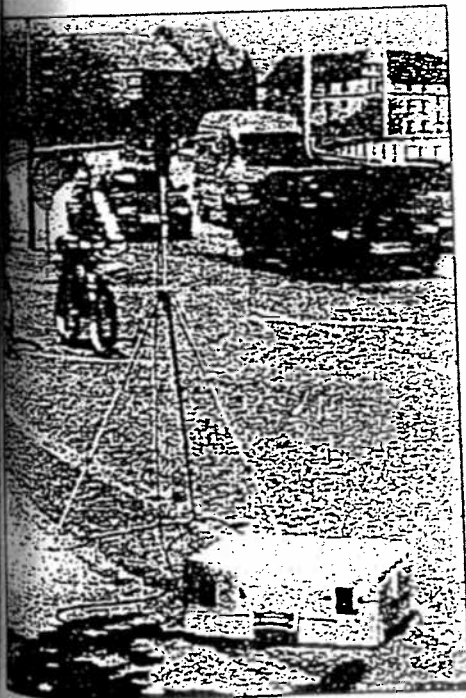
... ampio di risultati un  
 come visualizza dal  
 software 7820 Evaluator™. Si può  
 vedere la differenza di campiona-  
 mento: 1 min al di fuori dell'evento e  
 in corrispondenza dello stesso



### Registrazione DAT

Quando si opera con misure non presidiate può talvolta capitare di non essere certi sulla causa di uno o più eventi: in questi casi l'unico modo di assicurarsene è ascoltarlo. Per questo motivo il 2260I, una volta individuato un evento, è in grado di pilotare un registratore DAT che consente, in fase di post-elaborazione, di ascoltare e riconoscere le sorgenti non oggetto del nostro studio, in modo da eliminarne il contributo dai calcoli.

### Monitoraggio in ambiente esterno ed Accesso remoto



Il monitoraggio acustico in ambiente esterno non è più un problema: l'attrezzatura per esterni 3592 garantisce al 2260 la protezione dagli agenti atmosferici, costituendo un sistema di monitoraggio acustico utilizzabile anche in condizioni avverse.

Il robusto contenitore di colore giallo brillante, opportunamente studiato per riflettere i raggi solari, è impermeabile IP43 e può contenere il 2260 ed una batteria che garantisce un'autonomia di oltre 3 giorni di misura continuativi; per misure ancora più lunghe è possibile sostituire la batteria senza interruzione della misura o collegarsi direttamente alla rete nazionale a 220V.

Il contenitore giallo può alloggiare anche il modem, il DAT e tutti gli accessori e cavi necessari.

Il sistema è completato dal kit microfonico per esterni UA1404.

Fig. 6 2260I con attrezzature per esterni per la misura del rumore da traffico su una strada urbana

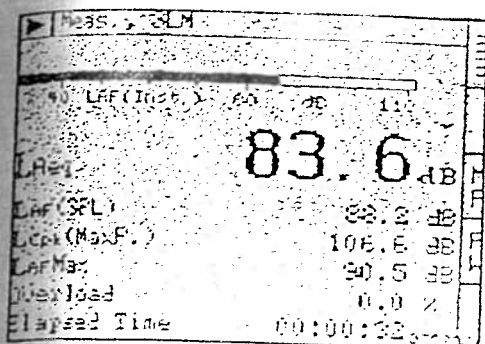


Fig. 7 Visualizzazione di 6 parametri selezionabili tra i 60 misurati simultaneamente, con varie combinazioni di ponderazioni in frequenza e temporali

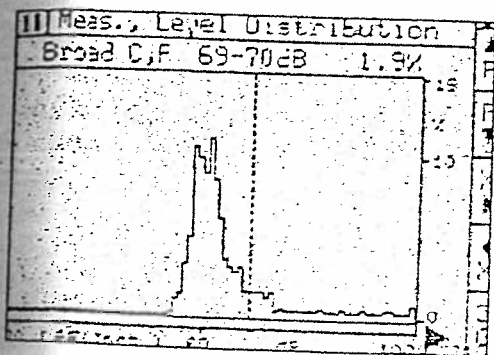


Fig. 8 Visualizzazione di una Curva distributiva sul display del fonometro

A prescindere dal numero delle informazioni visualizzabili sul display il 2260 Investigator™ consente la memorizzazione digitale simultanea di tutti i parametri che consentono di analizzare il fenomeno da ogni punto di vista, sia esso statistico, in frequenza, nel tempo o la combinazione di tutti questi.

La tecnica Multi-D™ esprime tutta la potenza del microprocessore contenuto nel 2260 (DSP - Digital Signal Processor): essa consente di visualizzare, senza interrompere la misura, qualsiasi parametro o grafico lo strumento stia misurando; mentre si visualizza il LAeq si può passare alla curva distributiva di una banda in terzi di ottava, al profilo dei valori istantanei, allo spettro o a qualsiasi altro dato, tutti aggiornati in tempo reale.

Al termine della misura tutti i dati vengono memorizzati in un file contenuto nella directory selezionata.

L'inizio delle misure può essere manuale o programmato in modo da attivarsi automaticamente a determinate data ed ora: il 2260 è dotato di 9 temporizzatori, di orologio e calendario interni. Il wake-up può essere programmato in modo da ripetersi per più giorni alla stessa ora o ad orari selezionabili, con setup differenti: per esempio, tra giorno e notte oppure tra rumore di fondo ed eventi.

## Calibrazione

### Calibrazione interna

La calibrazione interna usa un segnale di riferimento noto che viene inserito all'uscita del preamplificatore. Viene così verificata l'intera catena di misura ad esclusione di microfono e preamplificatore. Digitando la sensibilità del microfono, riportata sulla sua Carta di Calibrazione, è quindi possibile una regolazione dello strumento molto rapida ed affidabile.

### Calibrazione esterna

La calibrazione esterna, richiesta dalla maggior parte delle normative, richiede che al microfono venga applicata una sorgente acustica di riferimento stabile e di emissione nota come il calibratore di livello sonoro 4231, il pistonofono 4228 o il generatore multi-funzione 4226. Con questo metodo si calibrano tutti i componenti la catena di misura inclusi microfono e preamplificatore: un'eventuale discordanza tra la calibrazione esterna e quella interna consente la localizzazione di eventuali guasti a microfono o preamplificatore.

### Calibrazione iniziale

Ogni 2260 conserva i dati della calibrazione iniziale, realizzata presso la casa madre ed associata al numero di serie del microfono: ogni volta che si procede ad una nuova calibrazione, il 2260 indica lo scostamento rispetto a quella precedente e a quella iniziale.

### Calibrazione CIC

È disponibile anche la calibrazione CIC (Charge Injection Calibration), brevetto Brüel & Kjær, che consente al 2260 di controllare tutta la catena di misura, incluso microfono e preamplificatore, anche in assenza di un calibratore esterno.

Meas. No.	Date	Time
0.04 dB	1997 Aug 13	11:59:40
0.03 dB	1997 Aug 14	03:00:00
0.03 dB	1997 Aug 15	03:00:00
0.02 dB	1997 Aug 15	03:00:00
0.03 dB	1997 Aug 17	03:00:00
0.01 dB	1997 Aug 18	03:00:00
0.03 dB	1997 Aug 19	12:00:02

Fig. 9 Visualizzazione del report delle CIC sul display del fonometro

Ogni volta che è effettuata una normale calibrazione, sia essa interna o esterna, il risultato viene memorizzato dallo strumento e utilizzato come riferimento per la CIC.

Questo tipo di calibrazione risulta estremamente interessante nell'uso del 2260I per monitoraggi di rumore a medio e lungo termine. Lo strumento può essere programmato affinché la CIC venga effettuata automaticamente fino a 4 volte il giorno con memorizzazione automatica dei risultati, come mostrato in Fig.9.

## Software per elaborazione ed Applicazioni

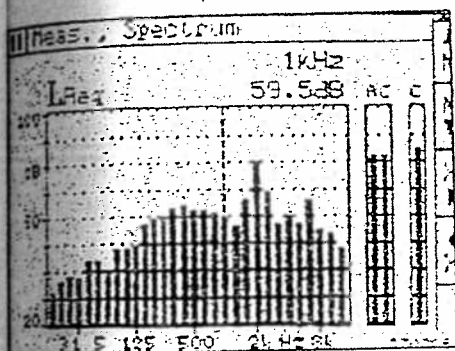


Fig. 10 Visualizzazione tipica di uno spettro sul display del fonometro

Nella sua memoria interna di 20 MBytes il 2260 Investigator™ può archiviare un numero enorme di dati. Per facilitare la gestione in fase di post-elaborazione Brüel & Kjær offre una varietà di applicazioni software in ambiente Windows.

Si può scegliere tra un software general-purpose come il 7815 Noise Explorer™, uno dedicato a misure e calcoli avanzati di tipo ambientale e di monitoraggio come il 7820 Evaluator™, uno per la misura della potenza sonora secondo gli standard ISO 374X come il 7680: tutti compatibili con gli altri fonometri Brüel & Kjær.

**Brüel & Kjær** 

Divisione della Spectris Italia s.r.l.

Via Trebbia, 1 20090 OPERA (MI) tel. 02 57604141 fax. 02 57604524

# Dati Tecnici

valuator™ Software mod. 7820 (vers. 2.0)

valuator™ Software ridotto mod. 7821

Applicazione Windows® per le verifiche del rumore delle comunità

## PIEGO:

Calcolo dei Livelli Caratteristici secondo norme nazionali ed internazionali vigenti in: Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Francia, Germania, Italia, Olanda, Svizzera, Gran Bretagna

Misura del Profilo del rumore:

- Rumore in ambiente industriale,
- Rumore in ambiente residenziale
- Rumore da traffico stradale e ferroviario

Valutazione del rumore ambientale rispetto i limiti imposti dalle norme nazionali ed internazionali

## CARATTERISTICHE:

- Trasferimento diretto dei dati dai fonometri 2231\* , 2236, 2237 Controller e 2260 Investigator\*
- Trasferimento dei dati mediante modem telefonico con controllo\* remoto del fonometro 2236 e del 2260 Investigator
- Memorizzazione e visualizzazione delle misure su PC
- Riconoscimento automatico dei periodi più rumorosi, degli eventi impulsivi, dei toni puri e delle variazioni di livello
- Sovrapposizione di Profili per la verifica dei Livelli Caratteristici cumulativi da diversi e distinti fenomeni sonori

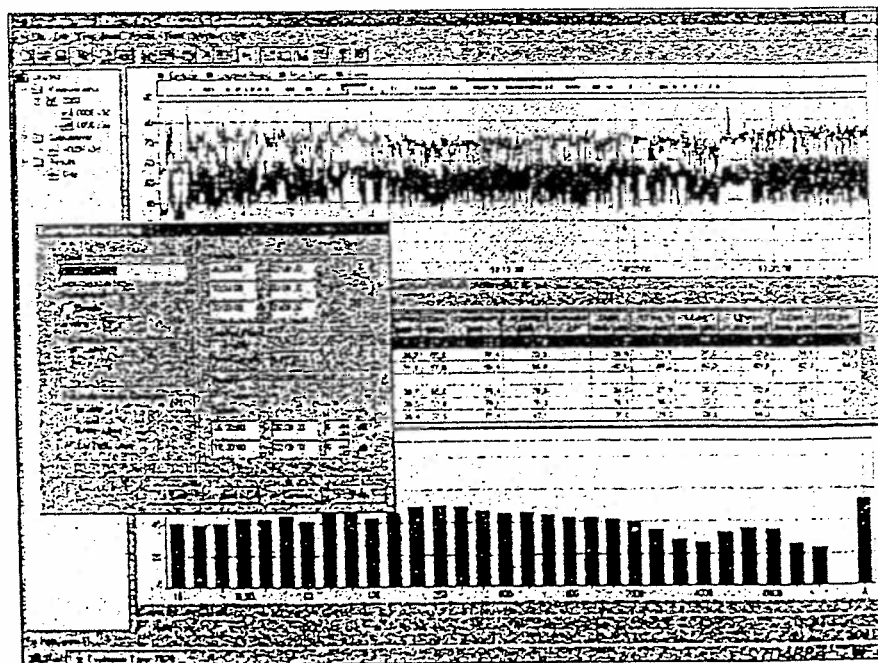
\* Funzione non espletata dal 7821

Analizzatore palmare della Brüel & Kjær congiuntamente col software dedicato evaluator mod. 7820 è una combinazione potente ed efficace per l'analisi, la valutazione e la documentazione di ogni evento sonoro variabile nelle comunità.

valuator consente di trasferire dati di misura da diversi fonometri e permette di valutare le caratteristiche sonore delle sorgenti in esame.

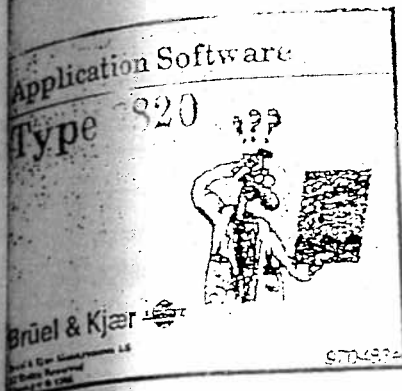
Il Livello Caratteristico è basato sul profilo (sviluppo dei livelli temporali) che si crea dall'insieme di misure prescelto. I risultati sono presentati con una piattaforma di lavoro definibile dall'utente che comprende la possibilità di introdurre penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali, ecc.

valuator in versione ridotta mod. 7821 è essenzialmente identico al 7820 eccetto per la ridotta capacità di controllo di fonometri.



Windows è un marchio registrato dalla Microsoft

## Un nuovo approccio ai calcoli dei Livelli Caratteristici



Evaluator è un software estremamente potente e versatile progettato specificatamente per semplificare e per rendere veloce e ripetibile il calcolo dei livelli caratteristici. Con Evaluator sono disponibili una serie di mezzi grafici che permettono di costruire le visualizzazioni personalizzate dei dati di misura oltre alle possibilità di calcolo, memorizzazione e documentazione. Evaluator si interfaccia direttamente con diversi fonometri Brüel & Kjær e permette il trasferimento diretto delle misure da questi strumenti tanto quanto da altri pacchetti software di elaborazione di livelli sonori.

L'approccio pratico nella misura del rumore comunitario ed ambientale è normale impiegare una metodologia a quattro fasi:

1. Misure in campo con un fonometro/analizzatore palmare
2. Trasferimento delle misure su un PC
3. Visualizzazione e manipolazione delle misure per identificare il singolo contributo e calcolare il Livello Caratteristico
4. Documentazione dei risultati

La prima fase è realizzata con una delle soluzioni strumentali messe a punto dalla Brüel & Kjær; tra gli strumenti tipici si collocano il 2260 Investigator nelle sue varie configurazioni e i fonometri 2236 e 2237. Ulteriori dettagli sulle caratteristiche peculiari di questi strumenti si trovano sui rispettivi prospetti tecnici.

Le fasi dalla 2 alla 4 sono completamente controllate dal software Evaluator mod. 7820.

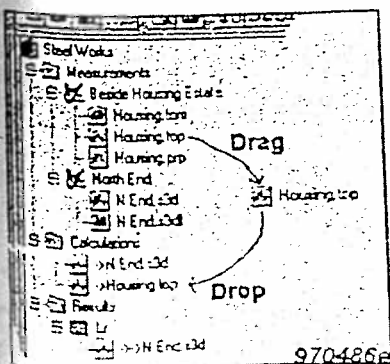
## Trasferimento delle misure su PC



I dati di misura possono essere trasferiti su Evaluator sia mediante una Memory Card sia con un collegamento via RS 232. I dati sono memorizzati in Evaluator come "progetti" che contengono gruppi di files contenenti ciascuno tutti i dati originali di misura, i valori calcolati ed i risultati conseguiti con uno specifico insieme di misure.

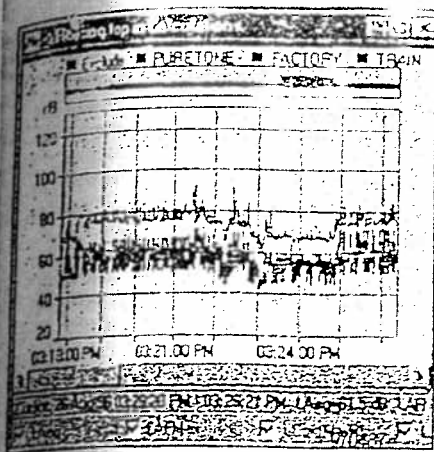
Evaluator consente il controllo di un modem telefonico permettendo di comunicare con un 2260 Investigator o un fonometro 2236 posti in luogo remoto e trasferire le misure risparmiando il tempo necessario per il raggiungimento del luogo di misura. L'interfaccia del modem è la normale RS 232 e consente l'affacciamento ad una linea telefonica o ad un cellulare GSM con interfaccia digitale.

## Visualizzazione e manipolazione dei dati di misura



I dati importati in Evaluator sono sempre in formato di sola lettura per garantire la sicurezza della loro integrità. I dati sono normalmente collegati al ramo Misura del progetto da cui è facilmente possibile esportarli sul ramo Calcolo.

I dati sul ramo Calcolo possono essere trasformati con l'ausilio dei numerosi algoritmi di Evaluator. Per esempio, un campionamento ogni 10 minuti può essere sintetizzato su un periodo di 8 ore mantenendo lo stesso  $L_{Aeq}$  risparmiando un'ulteriore misura.



È inoltre possibile a partire da una misura che contiene un campione di diverse situazioni sonore, impiegando la funzione taglia e cuci, costruire un nuovo profilo di una diversa situazione sonora ambientale ovvero a partire da misure diverse costruire artificialmente una nuova evoluzione sonora.

Una volta scelti i dati di misura da valutare sul ramo Calcolo ed effettuata la necessaria manipolazione i risultati possono essere inseriti nel ramo Documentazione che contiene un foglio di calcolo configurabile dall'utente per rispondere alla normativa richiesta. Possono essere precisate diverse suddivisioni della giornata, aggiunte correzioni per la presenza di componenti impulsive e/o tonali; in pratica i vari aspetti della Caratterizzazione di Livello precisati dalle più comuni normative internazionali.

Tra le varie caratteristiche di Evaluator due devono essere sottolineate: la funzione Identificatore e la funzione di Identificatore Automatico. La prima consente il frazionamento del blocco di misure nelle sue componenti. Sono disponibili 10 diversi Identificatori che possono essere impiegati, ad esempio, per l'individuazione di componenti impulsive e tonali, l'esclusione di dati, ecc. Con l'Identificazione Automatica Evaluator è in grado di individuare automaticamente il periodo più rumoroso nel periodo di tempo preselezionato, la presenza di componenti tonali (realizzata attraverso l'evoluzione temporale di ogni componente spettrale), la presenza di componenti impulsive mediante la precisazione della soglia di livello e la durata minima di presenza.

## Caratteristiche tecniche del 7820, 7821

### NORMATIVA:

Conforme con le seguenti norme:

- ISO 1996 (Parte 1 1982, Parte 2 1987, Parte 3 1987) Acoustic - Description and measurement of environmental noise
- DIN 45 645, Teil 1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen -geräuschmissionen in der Nachbarschaft, Entwurf 1994
- VDI 2058, Blatt 1 Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft
- TA - Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- NF S 31-010 Acoustique -Caractérisation et mesure du bruit de l'environnement -méthodes particulières de mesure, 1995
- BS 4142 Rating industrial noise affecting mixed residential and industrial areas, 1990 an proposed draft 1995

### STRUTTURA DEL PROGETTO:

Un ramo per dati di misura, calcolo del profilo e documentazione dei risultati. Posizionamento semplificato sui vari rami dei dati.

### DATI DI MISURA:

Il tipo di dati dipende dallo strumento di acquisizione ma sarà sempre riportato nelle seguenti categorie:

- Profilo Totale: Quattro parametri visualizzati contemporaneamente. Lettura diretta a cursore per tutti i quattro parametri. Possibilità di zoom e di scrolling. La lettura sul cursore è, inoltre, visualizzata sia come spettro sia come rappresentazione statistica. Gli eventuali Identificatori impostati nel corso della misura sono visualizzati. I profili totali possono essere spostati direttamente sul ramo Documentazione.

### Rapporti periodici:

Quattro parametri visualizzati contemporaneamente. Lettura diretta a cursore per tutti i quattro parametri. Possibilità di zoom e di scrolling. La lettura sul cursore è, inoltre, visualizzata sia come rappresentazione statistica distributiva sia come Ln (livelli percentili).

### Misure Totali:

Sono elencati tutti i parametri di misura. Livelli distributivi e cumulativi con sette livelli percentili. Le misure totali possono essere spostate sul ramo Calcolo per la conversione automatica in un profilo totale.

### ELABORAZIONE:

Il ramo Calcolo permette la costruzione di un profilo sonoro basato sui dati di misura provenienti dal ramo Misura mediante le funzioni proprie di calcolo e lo spostamento sul ramo di Documentazione

Display: visualizzazione del profilo

Intervallo di tempo: specifica della funzione di inizio/fine tempo effettuata dall'utente ma condizionato dalla base dei tempi originale.

Ripetizione: per il contributo di un intervallo di tempo inferiore di quello richiesto dalla normativa; il contributo può essere ripetuto per ottenere un profilo di lunghezza adeguata.

### RISULTATI:

Algoritmi pre definiti: i calcoli dei Livelli Caratteristici sono eseguiti secondo i tempi di riferimento ed i parametri specificati dalle normative delle seguenti Nazioni: Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Francia, Germania, Italia, Olanda, Svizzera, Gran Bretagna

Visualizzazione: visualizzazione dei Livelli Caratteristici basata sul profilo per ciascun Lr con presentazione in formato testo dei vari contributi e dei risultati predominanti

Parametri: in funzione della normativa di riferimento dei calcoli sono disponibili i seguenti parametri:



## Caratteristiche tecniche (seguito)

Area dello specifico rumore  
 Area del rumore nel campo selezionato  
 Direzione non specifica  
 Direzione manuale  
 Direzione residua  
 Realizzazione

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, L<sub>8</sub>, L<sub>9</sub>, L<sub>10</sub>, E, L<sub>11</sub>, L<sub>12</sub>

### IDENTIFICATORI:

Sono disponibili 10 identificatori alcuni dei quali possono essere  
 predisposti direttamente nel corso della misura ed altri possono essere  
 automaticamente inseriti dalla funzione di Identificazione Automatica.

### FUNZIONE DI IDENTIFICAZIONE AUTOMATICA:

Questa funzione, disponibile nei rami di Calcolo e Documentazione,  
 permette il posizionamento automatico di identificatori sul profilo. Gli  
 identificatori possono visualizzare:

- Il periodo di massimo disturbo
- Gli eventi
- Periodi con componenti tonali
- Periodi con componenti impulsive
- Blocchi temporali

### AUTO:

Funzione help in linea.

### INGRESSI:

Interfaccia RS 232: velocità da 1200 a 38300 bps  
 Scheda PC: files memorizzati su S-RAM o ATA Flash cards mediante il  
 223 Investigator  
 Trasferimento: su foglio di calcolo Excel in formato .xls o file ascii con  
 regolazione di separazione

### INTERFACCIA MODEM\*:

Interfaccia modem telefonico controllata da Evaluator attraverso l'interfaccia seriale del PC.

PC modem: compatibile Hayes con correzione di errore

Modem fonometro su-linea telefonica: modem "dumb" con correzione di errore, per esempio Multitech 2838

\* Non implementato sul Evaluator 7821

Modem fonometro su linea GSM: caratteristiche simili al modello Siemens GSM Module M1 modem/telefono e percorso non trasparente venduto dal fornitore GSM.

Controllo remoto del fonometro: scarico dei campionamenti temporali del 2236 e dei files del 2260 Investigator. La misura è sospesa durante il trasferimento dei dati e riparte automaticamente al termine del trasferimento stesso con o senza la cancellazione della memoria interna.

Fonometri supportati: 2236 e 2260 Investigator

LINGUA: inglese, francese e tedesco

### STRUMENTI SUPPORTATI:

	7820	7821
2236 (versione A,B,C e D)	•	•
2237 (versione A e B)	•	•
2231 con modulo BZ 7112	•	•
2260 con modulo BZ 7201/02/03/40	•	•

### PIATTAFORMA:

Software a 32 bit scritto per ambiente Windows 95 e Windows NT 4.0 (può anche funzionare con Windows 3.10/3.11 o Windows NT 3.51).

### CONFIGURAZIONE PC CONSIGLIATA:

PC IBM compatibile con processore Pentium, Windows 95 o NT 4.0, 16 Mbytes RAM, scheda grafica SVGA.

## Informazioni per l'ordine

Mod. 7820 - 002	Software Evaluator in inglese
Mod. 7820 - 003	Software Evaluator in francese
Mod. 7820 - 004	Software Evaluator in tedesco
Mod. 7821 - 002	Software Evaluator in inglese
Mod. 7821 - 003	Software Evaluator in francese
Mod. 7821 - 004	Software Evaluator in tedesco
Mod. 7820 - 102	Aggiornamento del software 7695 al 7820 in inglese
Mod. 7820 - 103	Aggiornamento del software 7695 al 7820 in francese
Mod. 7820 - 104	Aggiornamento del software 7695 al 7820 in tedesco

### Accessori facoltativi:

AO 1386:	cavo RS 232 per fonometri 2236, 2237 e 2260 Investigator
3592:	attrezzatura per esterni per 2260 Investigator
AO 1440:	cavo RS 232 per GSM Siemens M1
ZH 0547:	Scatola di alimentazione per GSM Siemens M1

La Brüel & Kjær si riserva il diritto di modificare le caratteristiche tecniche e gli accessori senza preavviso

**Brüel & Kjær** 

Divisione della Spectris Italia s.r.l.

Via Trebbia, 1 20090 OPERA (MI) tel. 02 57604141 fax. 02 57604524

# Dati Tecnici

Software per la previsione ed il controllo del rumore ambientale  
Predictor – mod. 7810 versione 1.2

## PIEGO:

Creazione di mappe acustiche previsionali basate su dati reali  
Identificazione delle sorgenti sonore predominanti  
Verifica preliminare dell'effetto di interventi di bonifica acustica  
Ordinamento delle sorgenti sonore per Lps  
Monitoraggio e controllo dell'ambiente acustico di un'area geografica

## CARATTERISTICHE:

- Disponibili versioni conformi alle norme ISO 9613.1 – 9613.2, IL-HR-13-01 C8 (Olanda), DAL 32 (paesi nordici) e ÖAL 28 (Austria)
- Ambiente Windows™: supporta versioni 3.1x, 95, NT 3.51 e NT 4.0
- L'integrazione di valori di controllo consente il confronto tra i valori calcolati, misurati e consentiti
- Visualizzazioni 3-D e di sezione dei modelli previsionali
- Database multi-user per i dati acustici e geografici

## Che cos'è Predictor?

Il software Predictor™ è un sistema di modellizzazione acustica multiutente basato su grafica. Si creano spazi virtuali, equivalenti a situazioni reali, facilmente manipolabili per verificare l'effetto di modifiche ambientali senza alcun costo per la realizzazione di interventi o di misure sonore.

## Caratteristiche della versione 1.2

Importazione diretta di mappe DXF da AutoCad con tutte le informazioni 3-D di ogni strato che sono impiegate per creare direttamente i contorni delle superfici  
Presentazione su video del modello 3-D assieme a mappe e sezioni per migliorare la visualizzazione  
Funzioni e velocità di calcolo migliorate

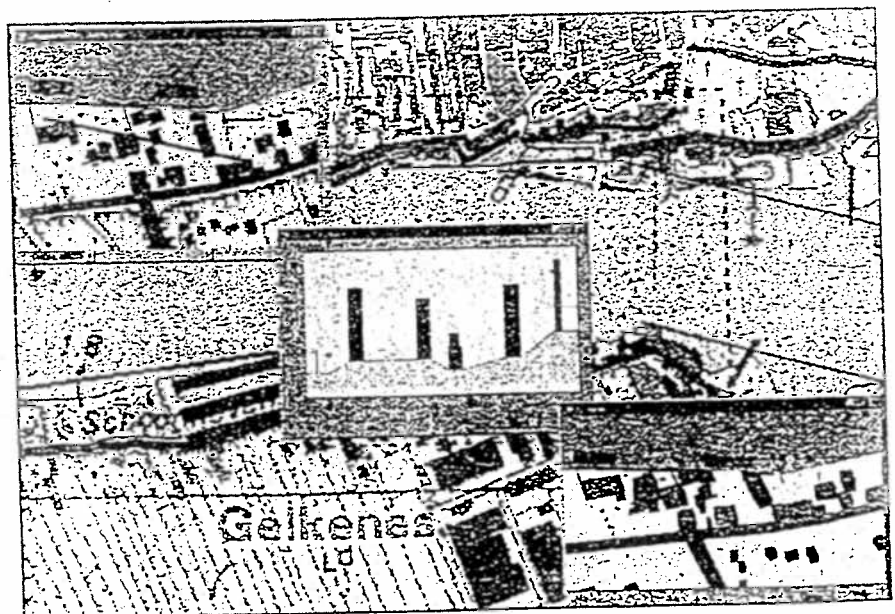


Fig. 1 Mappa, sezione e visione 3-D della stessa area. La linea nera sulla mappa indica la posizione della sezione. La sezione mostra una sorgente puntiforme (stella rossa) ed un ricevitore (microfono).

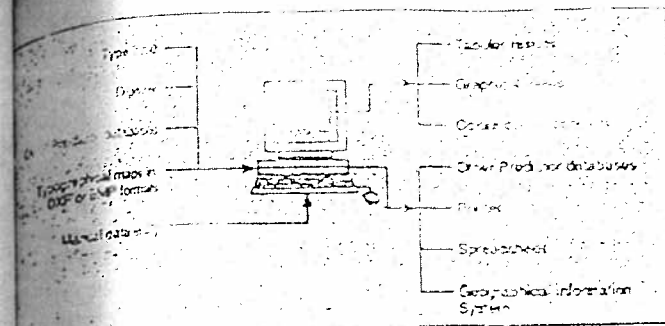


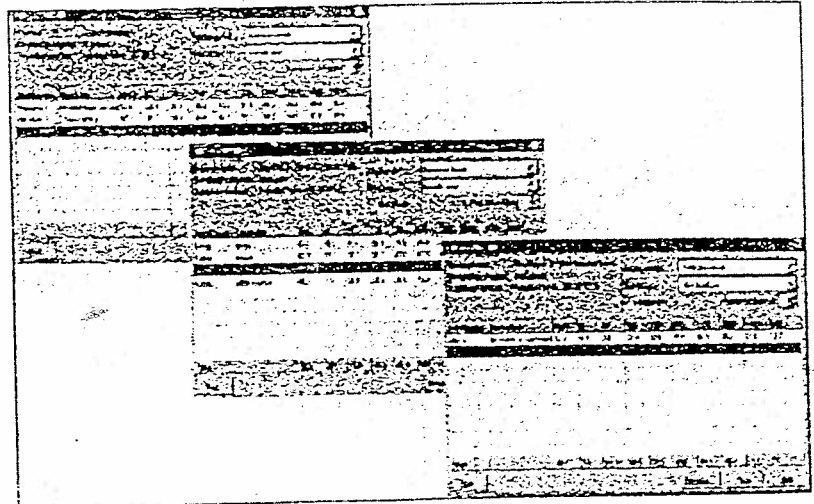
Fig. 2 Ingressi ed uscite di Predictor

Predictor è stato progettato per accettare una grande varietà di dati del mondo reale: rumore sonoro (dal fonometro 2260 Investigator), mappe topografiche dettagliate (ad esempio da file DXF 3-D di AutoCad) oltre ad altri modelli Predictor più piccoli e più particolareggiati.

Fig. 3 Risultati in formato tabella

Sono disponibili tre formati tabella per vedere i livelli sonori sul punto di ricezione:

- Tabella dei risultati che presenta i dati attuali ordinati se necessario trovare il valore massimo
- Tabella di confronto per confrontare il modello corrente con livelli di riferimento definiti da misure, da limiti imposti dall'utilizzatore o da altri modelli acustici
- Tabella di controllo per confrontare i risultati di calcolo con valori di controllo (ad esempio: valori permessi). È in grado, inoltre, di mostrare l'effetto di interventi di bonifica acustica



### Modellizzazione acustica

#### Concetti base

Il software Predictor è un programma in ambiente Windows per PC sia unico che in rete. È progettato per costruire il modello acustico di un'area geografica al fine di prevedere e controllare il rumore ambientale.

La previsione dell'impatto ambientale dovuto allo sviluppo o alle modifiche della destinazione d'uso del territorio è una tecnica molto in uso e spesso adottata per determinare le concessioni edilizie, le destinazioni d'uso del territorio e per risolvere i problemi acustici.

Predictor migliora le tradizionali tecniche di calcolo consentendo la rapida modifica ed il ricalcolo del modello matematico offrendo all'utilizzatore l'opportunità di confrontare numerose situazioni e varianti. Predictor si differenzia dagli altri software per la semplicità con cui il modello è creato e modificato e per la chiarezza con cui sono identificati i maggiori contribuenti al rumore ambientale. Predictor è rivoluzionario per Enti pubblici, industrie, studi di consulenza, scuole, anche se l'architettura modulare del programma

consente di estendere notevolmente la sfera di interesse.

- Gli Enti pubblici possono usare Predictor come aiuto al loro dovere di sorveglianza acustica del territorio
- Le industrie possono usare Predictor per garantire il rispetto della normativa ambientale
- I consulenti possono usare Predictor per identificare e produrre soluzioni ai problemi acustici
- Le scuole possono usare Predictor per dimostrare i principi della propagazione sonora sul territorio

#### Introduzione dei dati

Per costruire il modello acustico con Predictor è necessario introdurre dei dati (vedi Fig. 2). Ciò è possibile per mezzo dell'ambiente Windows standard assieme con la tastiera/mouse, un digitalizzatore, altri database di Predictor, mappe topografiche in formato BMP o DXF o un fonometro 2260 Investigator. Quattro di questi sistemi presentano un'uscita digitale; pertanto è possibile importare direttamente i dati in Predictor semplificando e rendendo più veloce la costruzione di modelli

complessi.

#### Calibrazione del Modello

Una volta assemblato il modello è possibile utilizzare le sue funzioni di calcolo; con successive ridefinizioni degli elementi e ricalcoli lo si calibra. Più accurato sarà il modello maggiore sarà la precisione dei valori previsionali perciò è evidente che la calibrazione è di capitale importanza.

Altri mezzi semplici ma potenti, a disposizione dell'utilizzatore per costruire un modello accurato, sono le rappresentazioni di sezione e 3-D (vedi Fig. 1).

#### Risultati

I risultati di calcolo possono essere mostrati con un insieme di tabelle dei risultati (vedi Fig. 3) o con presentazione grafica a video (un esempio è riportato in Fig. 5). È possibile, pertanto, verificare rapidamente che il modello compenetri la realtà ed identificare i problemi acustici. Ciò sarà tanto più significativo quando i valori predittivi sono confrontati con quelli sperimentali ottenuti per mezzo del fonometro modello 2260 Investigator.

### Ordinamento e Riduzione

Nei modelli ambientali complessi è difficile, coi tradizionali metodi di calcolo, il contributo di una specifica sorgente sonora sul rumore globale. Predictor può evidenziare questa situazione ordinando ogni singola sorgente per evidenziarne chiaramente il contributo.

Può essere studiato l'effetto della riduzione sonora introducendo la riduzione dell'immissione sonora di una sorgente (o gruppi di sorgenti); Predictor rende disponibile immediatamente il risultato – per esempio "cosa succede se il rumore della mandata dei ventilatori è ridotto di 6 dB?".

Inoltre, le curve di iso-livello (vedi Fig. 5) di pressione sonora visualizzano la situazione in modo molto comprensibile.

### Identificazione dei problemi – Sorgenti e Proprietari

Molto spesso non è possibile, con le tradizionali misure, stabilire con precisione l'immissione di rumore da una singola attività a causa della presenza di altre sorgenti sonore

che non possono essere spente – ad esempio un'altra attività adiacente. In questi casi, determinando il livello di potenza sonora di ciascuna sorgente ed assegnandolo nel modello previsionale. Predictor tenendo in considerazione il contributo di ogni sorgente è in grado di "spegnere" virtualmente specifiche sorgenti consentendo, quindi, la semplice identificazione del proprietario della sorgente rumorosa e darà indicazioni sulla esistenza del problema.

### Confronto di scenari

Per una industria o area esistente può essere gestito il piano di sviluppo futuro nei confronti del rumore. Predictor è in grado di creare un nuovo scenario dell'area sul quale evidenziare lo sviluppo su un certo arco di tempo al fine di evidenziare e studiare possibili alternative. È possibile assegnare riduzioni sonore a sorgenti sonore differenti e vedere l'effetto. Inoltre, Predictor può confrontare il rumore ambientale con i limiti di legge (vedi Fig. 5).

### Distribuzione delle informazioni

Predictor è un sistema multi-utente che consente il lavoro simultaneo di diverse persone su parti diverse dello stesso modello. È, anche, un pacchetto integrato in quanto lo stesso interfaccia utente può accedere ai diversi tipi di dati. Non è necessario agli utenti conoscere dove i files sono stati salvati o se sono stati salvati; in questo modo essi possono concentrarsi sul proprio lavoro e non sprecare tempo sulle modalità esecutive dell'ambiente di lavoro del computer.

Quando, per un particolare scenario, sono stati calcolati i risultati questi possono essere esportati su altri programmi di presentazione o fogli di lavoro.

Predictor è in grado di esportare i risultati in formato GIS (ASCII). Per esempio, rendendo disponibili i dati di Predictor su un modello demografico le previsioni del livello sonoro possono essere integrate con la densità della popolazione per verificare quante persone saranno influenzate dai mutamenti dell'area industriale.

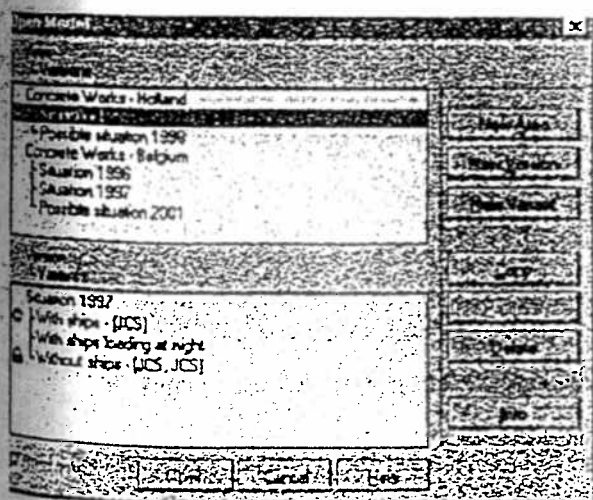


Fig. 4 Questa parte di Predictor consente di copiare una variante già esistente che può essere impiegata per il confronto diretto con un'altra variante o che può essere adottata come base di un'altra variante. Un'ulteriore caratteristica della gestione del modello è l'abilità di mantenere nel suo database più di un'area geografica – per esempio, come riportato sulla figura, attività edile in Olanda ed in Belgio.

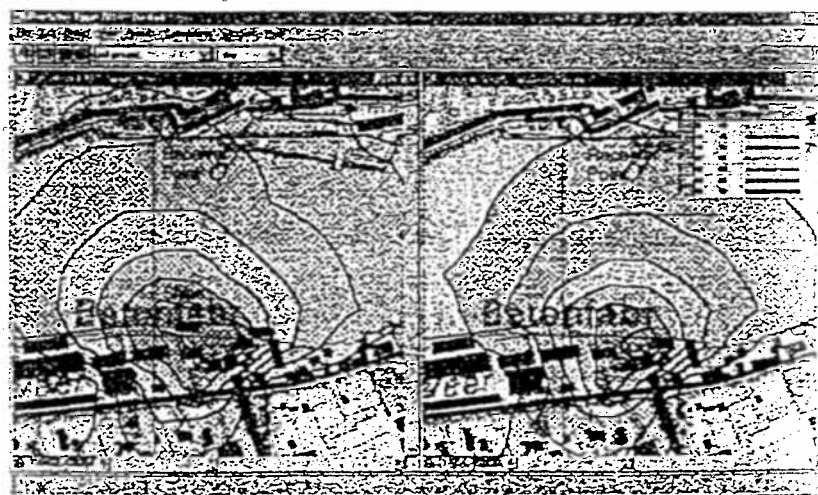


Fig. 5 Le due mappe mostrano la stessa area geografica centrata su un'attività edile lungo un corso d'acqua. La mappa presenta curve di iso-livello ad intervalli di 5 dB; le aree contenute dalle curve iso-livello sono colorate diversamente. La mappa a destra mostra la modifica dell'ambiente acustico se sarà consentito alle navi di entrare in bacino per scaricare il cemento. Nella rappresentazione è considerata solo l'attività di una nave che è contraddistinta da due sorgenti sonore: un sistema di ventilazione ed una gru. Il punto di ricezione è una casa privata lungo la banchina settentrionale dello stesso corso d'acqua. Si può osservare l'incremento di livello sonoro da < 40 dB a 40 + 45 dB.

# Caratteristiche tecniche 7810 - versione 1.2

## CARATTERISTICHE FUNZIONALI

### Proprietà del modello:

Area del modello: Espressa in m a due decimali; definita dall'utente quando viene creata una nuova area. Dimensione massima nelle direzioni x e y 24,474 km.  
 Argomenti del modello: sino a 10,000 sorgenti, punti di ricezione ed argomenti permessi per ciascun calcolo.

### Argomenti del modello:

(compresi parametri importanti)  
 Sorgenti puntiformi: % di emissione/n, emissione; 1/1 ottava da 31,5 Hz a 8 kHz,  $L_w$  (dB(A)), riduzione (dB), e  $L_w$ (tot) (dB(A))  
 Edifici: correzione del profilo (0 + 2 dB), riflessioni; 1/1 ottava  
 Terreno: fattore del terreno (dB)  
 Area fabbricabile: densità superficiale (%)  
 Area industriale: attenuazione (dB/km), 1/1 ottava  
 Area arborea: altezza dal terreno  
 Punto di ricezione: altezza dal terreno  
 Griglia dei ricevitori: distanza tra ricevitori, numero dei ricevitori  
 Contorno di superficie: definito dalle coordinate 3-D

### Proprietà di visualizzazione:

Zoom: inserito o disinserto su area rettangolare specifica  
 Argomenti: colore, finestre interne, simboli, stile delle linee, etichette di testo  
 Fondo: mappe topografiche in formato DXF o BMP importate sul modello di area come substrato  
 Sezioni trasversali: vista in elevazione della superficie definita da una linea  
 Vista 3-D: vista non prospettiva dell'area scelta con angolazione di visuale xyz = 45°

### Visualizzazione dei risultati:

Su video: mappe annotate, mappe a tavoli con contorni colorati (vedi sotto)  
 Periodo: giorno, sera, notte, 24 h  
 Tabella di risultati: mostra i valori calcolati per ciascun ricevitore specifico sia in valori globali sia in ottave  
 Tabella di confronto: mostra la differenza di Spl tra due specifici scenari del tipo "prima e dopo"  
 Tabella di controllo: mostra i valori calcolati in confronto con i valori permessi con ordinamento per identificare le possibili soluzioni per la riduzione del rumore. La tabella di controllo mostra, inoltre, quali gruppi (per esempio una specifica area industriale) richiedono una riduzione sonora per ottemperare alla legislazione

### Metodi di calcolo:

In funzione della specifica scelta, l'algoritmo di calcolo della propagazione sonora dalla sorgente al ricevitore attraverso un mezzo intermedio è basata su:

- ISO 9613.1 e ISO 9613.2
- IL-HR-13-01 C8 (norma olandese)
- DAL 32 (norma dei paesi nordici)
- ÖAL 28 (norma austriaca)

### Parametri di calcolo (ISO standard)

Correzione meteorologica:  $C_o$   
 Attenuazione del terreno: fattore 0,0 + 1,0  
 Temperatura: Kelvin  
 Pressione: kPa  
 Umidità: relativa %  
 Assorbimento dell'aria: dB/km in 1/1 ottava da 31,5 Hz a 8 kHz

### Ingresso al modello:

Dati attuali misurati: direttamente con 2260 Investigator mezzo porta COM su PC

o digitazione manuale mezzo tastiera.

Import: da altri database Predictor

Digitalizzatore: per specifici argomenti di coordinate di posizione, per esempio relativi ad una mappa esistente

Import di DXF file: coordinate 3-D estratte dagli strati DXF per creare contorni di superfici

### Uscita:

Su video: risultati visualizzati in formato grafico o tabulare

Clipboard: tabelle e grafici sono copiati e compresi in altri programmi Windows

Export: verso altri database Predictor e sistemi GIS (formato ASCII)

Stampa: visualizzazioni grafiche con annotazioni aggiuntive possono essere stampati sulle periferiche standard Windows

## PERSONAL COMPUTER

### Requisiti minimi:

80486 66 MHz o PC più veloce con Windows 3.1 (modo avanzato 386)  
 8Mb RAM  
 Almeno 4 Mb di disco libero, più lo spazio necessario per l'area di lavoro  
 Unità dischetto da 3 1/2 1.44 Mb  
 Video grafico SVGA  
 Mouse o altro sistema di puntamento

I requisiti sopra riportati rappresentano la configurazione minima del PC. Per i maggiori modelli Predictor questi requisiti dovrebbero essere aumentati al fine di migliorare la velocità di gestione dei dati.

Sistema operativo: Predictor richiede ambiente Windows 3.x, 95, NT 3.15 e NT 4.0

## Informazioni per l'ordine

Modello 7810 Predictor versione 1.2

Disponibile nelle seguenti opzioni:

7810 A: Rumore Industriale (norma ISO)  
 7810 B: Rumore Industriale (norma Olanda)  
 7810 C: Rumore Industriale (norma nordica)  
 7810 D: Rumore Industriale (norma Austria)

e comprende i seguenti accessori:  
 dischi da 3 1/2 di programma  
 Chiave hardware di protezione  
 Manuale di Istruzione

### Accessori disponibili

BZ5213: Rumore Industriale supplementare (norma ISO)  
 BZ5212: Rumore Industriale supplementare (norma Olanda)  
 BZ5211: Rumore Industriale supplementare (norma nordica)  
 BZ5229: Rumore Industriale supplementare (norma Austria)

### Servizi disponibili

7810 SiF: installazione di Predictor  
 7810 MS1: manutenzione ed aggiornamento di Predictor  
 7810 SHF: supporto a Predictor  
 7810 ED1: corso di istruzione base (in Danimarca)  
 7810 ED2: corso di istruzione base (sede di Opera (MI))  
 7810 ED3: corso di istruzione base (sede del Committente)

La Brüel & Kjær si riserva il diritto di modificare le caratteristiche tecniche e gli accessori senza preavviso

**Brüel & Kjær** 

Divisione della Spectris Italia s.r.l.  
 Via Trebbia, 1 20090 OPERA (MI) tel. 02 57604141 fax. 02 57604524

ALLEGATO 2

MISURAZIONI FONOMETRICHE

Strumento: 2260  
 BZ7206  
 Applicazione: Versione  
 1.0  
 10/08/00  
 Ora di inizio: 09,02  
 Tempo trascorso: 0.14.45  
 Larghezza banda: 1/3 ottava  
 Nr. picchi: 120,0 dB  
 30,4-  
 Campo: 110,4 dB

		Frequenz
Misure in banda larga:	Ora	a
Statistiche in banda larga:	SFI	AL
Misure in ottava:	F	A
	F	L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
 Numero di serie del microfono: 2117699

Ingresso: Microfono  
 Tensione di polarizzazione: 0 V  
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/08/00  
 00.31.18  
 Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
 Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

	Sovracca	LASMax	LASMin
Valore	rico [%]	LAeq [dB]	[dB]
	-0	74,06	84,84 57,88

COMUNE DI SORRENTO

1) Corso Italia – spazio antistante Istituto Bambin Gesù

Note:



Strumento: 260  
 BZ7206  
 Applicazione: Versione  
 1.0  
 10/08/00  
 Ora di inizio: 09,26  
 Tempo trascorso: 0.22.08

Larghezza banda: 1/3 ottava  
 Nr. picchi: 120,0 dB  
 30,4-  
 Campo: 110,4 dB

		Frequenz
Misure in banda larga:	Ora	a
Statistiche in banda larga:	SFI	AL
Misure in ottava:	F	A
	F	L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
 Numero di serie del microfono: 2117699

Ingresso: Microfono  
 Tensione di polarizzazione: 0 V  
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/08/00  
 00.31.18  
 Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
 Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

Valore	Sovraccarico [%]	L <sub>Aeq</sub> [dB]	L <sub>ASMax</sub> [dB]	L <sub>ASMin</sub> [dB]
	0	76,1	95,12	65,42

COMUNE DI SORRENTO	2) Corso Italia – incrocio Marano
Note:	





Strumento: 2260  
 BZ7206  
 Applicazione: Versione  
 1.0  
 Ora di inizio: 10/08/00  
 Tempo trascorso: 10,06  
 0.08.57  
 Larghezza banda: 1/3 ottava  
 Nr. picchi: 120,0 dB  
 30,4-  
 Campo: 110,4 dB

Misure in banda larga: Ora Frequenz  
 SFI a  
 Statistiche in banda larga: F A  
 Misure in ottava: F L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
 Numero di serie del microfono: 2117699

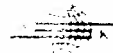
Ingresso: Microfono  
 Tensione di polarizzazione: 0 V  
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/08/00  
 00.31.18  
 Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
 Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

Valore	Sovracca rico [%]	L <sub>Aeq</sub> [dB]	L <sub>ASMax</sub> [dB]	L <sub>ASMin</sub> [dB]
	100	52,85	52,95	52,63

COMUNE DI SORRENTO	3) Via Califano – spazio antistante Hotel Riviera
Note:	



Strumento: 2260  
 BZ7206  
 Versione  
 Applicazione: 1.0  
 11/08/00  
 Ora di inizio: 09.27.57  
 Tempo trascorso: 0.15.20  
 Larghezza banda: 1/3 ottava  
 Nr. picchi: 120,0 dB  
 30,4-  
 Campo: 110,4 dB

Misure in banda larga: Ora a  
 SF I AL  
 Statistiche in banda larga: F A  
 Misure in ottava: F L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
 Numero di serie del microfono: 2117699

Ingresso: Microfono  
 Tensione di polarizzazione: 0 V  
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/12/96  
 00.31.18  
 Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
 Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

	Sovraccarico [%]	L <sub>Aeq</sub> [dB]	L <sub>ASMax</sub> [dB]	L <sub>ASMin</sub> [dB]
Valore	-0	73,77	89,77	52,35

COMUNE DI SORRENTO	4) Via del Porto
Note:	



Strumento: 2260  
BZ7206  
Versione  
Applicazione: 1.0  
11/08/00  
Ora di inizio: 09.50.13  
Tempo trascorso: 0.16.15  
Larghezza banda: 1/3 ottava  
Nr. picchi: 120,0 dB  
30,4-  
Campo: 110,4 dB

	Ora	Frequenz
Misure in banda larga:	SFI	a
Statistiche in banda larga:	F	AL
Misure in ottava:	F	A
		L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
Numero di serie del microfono: 2117699

Ingresso: Microfono  
Tensione di polarizzazione: 0V  
Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/12/96  
00.31.18  
Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

Valore	Sovracca rico [%]	L <sub>Aeq</sub> [dB]	L <sub>ASMax</sub> [dB]	L <sub>ASMin</sub> [dB]
	-0	67,39	87,83	52,46

COMUNE DI SORRENTO	5) Via del Porto curva c/o statua S. Antonino
Note:	

Strumento: 2260  
 BZ7206  
 Applicazione: Versione  
 1.0  
 11/08/00  
 Ora di inizio: 10.15.16  
 Tempo trascorso: 0.13.13

Larghezza banda: 1/3 ottava  
 Nr. picchi: 120,0 dB  
 30,4-  
 Campo: 110,4 dB

Misure in banda larga: Frequenz  
 Ora a  
 SFI AL  
 Statistiche in banda larga: F A  
 Misure in ottava: F L

Numero di serie dello strumento: 2163116  
 Numero di serie del microfono: 2117699

Ingresso: Microfono  
 Tensione di polarizzazione: 0 V  
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 10/12/96  
 00.31.18  
 Livello di Calibrazione: 94,0 dB  
 Sensibilità: -26,5 dB

ZF0023: Non usato

Valore	Sovraccarico [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]
	-0	71,9	86,29	61,09

COMUNE DI SORRENTO	6) Piazza Tasso – zona riservata taxi
Note:	Momentaneo stato di quiete per passaggio corteo funebre