

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA RUMORE A CUI SONO ESPOSTI I CENTRALINISTI TELEFONICI

A. Peretti <sup>1</sup>, M. Gravino <sup>2</sup>, A. Farina <sup>3</sup>

- 1) Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università di Padova
- 2) Tecnico informatico, Padova
- 3) Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma

## SOMMARIO

I livelli sonori propri delle comunicazioni telefoniche gestite dagli operatori mediante cornetta, cuffia o auricolare a diversi volumi di amplificazione sono stati rilevati impiegando un manichino dotato di orecchi artificiali. I livelli rilevati all'interno dei condotti uditivi sono stati elaborati al fine di stimare il virtuale rumore esterno all'orecchio in grado di produrre all'interno i livelli misurati. Il rumore esterno è stato infine ponderato *A* e corretto sulla base dei tempi di attività degli addetti in modo da ottenere i livelli di esposizione secondo il decreto legislativo 277/91.

## INTRODUZIONE

Il rischio da rumore a cui sono esposti i centralinisti telefonici è stato scarsamente considerato. Eppure il problema presenta diversi aspetti degni di interesse concernenti, non solo gli aspetti igienistici, ma anche le modalità di misura e di valutazione del rumore *in cuffia*. Si vedano, ad esempio, alcune ricerche riguardanti gli stessi centralinisti [1], i dimafonisti [2] e altri lavoratori che impiegano cuffie [3], nonché i giovani che utilizzano *Walkman* [4].

In questo lavoro vengono riportati i risultati di una ricerca effettuata per conto della Provincia Autonoma di Trento, concernente la valutazione del rischio da rumore a cui sono esposti gli operatori del Centralino Telefonico della Provincia ai sensi del decreto 277.

## DISPOSITIVI DI RICEZIONE E STRUMENTI DI MISURA

Presso il Centralino Telefonico sono presenti otto postazioni di lavoro Italtel, ognuna delle quali è dotata di due uscite del segnale telefonico: a ciascuna uscita gli operatori possono collegare un dispositivo di ricezione delle comunicazioni. I dispositivi disponibili sono: una classica *cornetta* telefonica, una *cuffia* ad un singolo padiglione (aperto) di diametro pari a 45-50 mm ed un *auricolare* costituito da un piccolo cono posto a termine di un tubicino di diametro pari a 3 mm. Il volume di ricezione della cornetta è fisso, quello della cuffia e dell'auricolare è regolabile su tre posizioni (I, II, III). Gli addetti ricevono le telefonate dall'esterno e le smistano ai vari numeri interni; mettono inoltre in comunicazione utenti interni con numeri esterni.

Per i rilievi è stato impiegato il manichino Bruel Kjaer 4128 (dotato di orecchi artificiali BK 4158 e 4159) che risponde alle norme IEC 711 e ANSI S3.25 [5,6] e consente di rilevare i livelli

sonori in corrispondenza della membrana timpanica. I microfoni e i relativi preamplificatori installati nel manichino sono stati collegati all'alimentatore microfónico BK 5935. I segnali in uscita sono stati misurati mediante l'analizzatore digitale di frequenza in tempo reale bicanale Larson Davis 2900.

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO E RISPOSTA IN FREQUENZA DELL'ORECCHIO

I livelli sonori a cui si fa riferimento per la valutazione del rischio di danno uditivo, sia in termini igienistici (norma ISO 1999/90) che ai sensi delle disposizioni di legge (decreto 277), riguardano il rumore presente nell'ambiente di lavoro, in prossimità dell'orecchio del soggetto esposto.

Nel caso in esame, invece, i livelli sonori sono stati rilevati (necessariamente) all'interno dell'orecchio. A questo proposito va sottolineato che l'orecchio artificiale, come d'altra parte l'orecchio umano, amplifica le componenti di frequenza medio-alta: ciò è dovuto alla risonanza del condotto uditivo e alla risonanza della conca del padiglione.

I livelli sonori rilevati all'interno dell'orecchio sono quindi più elevati di quelli riscontrabili all'esterno. Per valutare il rischio uditivo è quindi necessario stimare il virtuale rumore esterno all'orecchio che determinerebbe all'interno i livelli misurati.

L'amplificazione esercitata dall'orecchio artificiale (ossia la sua risposta in frequenza) è stata valutata in laboratorio. Si è posto il manichino su un piatto girevole controllato automaticamente. A 2 m di distanza si è installata una sorgente sonora costituita da una cassa acustica. I livelli equivalenti in terzi di ottava rilevati all'interno degli orecchi a diversi angoli di incidenza sono stati mediati tra loro in termini energetici. Successivamente sono stati misurati i livelli equivalenti in terzi di ottava ponendo al posto della testa del manichino un normale microfono da ½ pollice (BK 4165) rivolto verso la sorgente. Sottraendo ai livelli rilevati all'interno degli orecchi i livelli rilevati in corrispondenza della testa si è determinata la risposta in frequenza (fig. 1). Dal grafico emerge che tale risposta è caratterizzata da due picchi di amplificazione a 3150 Hz (+ 13 dB) e a 8000 Hz (+ 11 dB).

Va evidenziato un aspetto della procedura adottata. Sono state mediate misure eseguite a diversi angoli di incidenza. L'amplificazione dell'orecchio varia infatti con l'orientazione della testa: è massima nel caso la sorgente sia di fronte all'orecchio (90° di incidenza, rispetto all'asse della testa, nel caso dell'orecchio destro) e decresce man mano, quando la sorgente è di fronte alla testa (0°), dietro la testa (180°), oppure è opposta all'orecchio in esame (270°: in questo caso la testa funge da schermo). Tale procedura è corretta. Va infatti rammentato che un soggetto in un ambiente di lavoro può essere esposto a onde sonore provenienti da tutte le direzioni.

## MISURE E RISULTATI

Le misure hanno riguardato quattro centralinisti. Mentre l'operatore svolgeva normalmente il suo lavoro impiegando il dispositivo di ricezione collegato ad una delle due uscite, all'uscita rimanente veniva collegato il dispositivo in esame; quest'ultimo veniva accoppiato all'orecchio destro del manichino. L'orecchio sinistro del manichino è stato invece lasciato libero per la misura del rumore di fondo del locale. Dopo aver confermato strumentalmente l'assenza di segnali tra 10000 e 20000 Hz (la banda passante telefonica è compresa tra 300 e 3400 Hz), l'analizzatore di frequenza è stato predisposto per rilevare, contemporaneamente sugli orecchi destro e sinistro, i livelli equivalenti per terzi di ottava nell'intervallo tra 20 e 10000 Hz.

La durata di ciascun rilievo (10 minuti) è stata tale da fornire dati rappresentativi del rumore esaminato. Complessivamente sono stati effettuati 36 rilievi, per un totale di 6 ore di monitoraggio. Nei momenti di scarso traffico telefonico si è cercato di convogliare il maggior numero di comunicazioni nella postazione in esame, simulando in tal modo un traffico medio-intenso (ne

fanno fede le durate delle comunicazioni riportate nella tabella 1).

Agli spettri rilevati all'interno degli orecchi artificiali durante le comunicazioni telefoniche (nelle fig. 2-4 sono riportati gli spettri medi relativi all'orecchio destro) sono state sottratte dapprima la risposta in frequenza dell'orecchio del manichino e successivamente la curva di ponderazione A. Le componenti spettrali sono state quindi sommate tra loro in termini energetici. Si sono così ottenuti i livelli del rumore virtuale all'esterno dell'orecchio (espressi in dB(A)) che determinerebbero all'interno dello stesso i livelli strumentalmente rilevati. Dalla tabella 1, in cui è riportata una sintesi dei livelli stimati all'esterno degli orecchi, emerge che l'uso della cornetta espone a livelli mediamente inferiori a 80 dB(A), mentre l'impiego della cuffia (a volume III) e dell'auricolare (a volume II e III) possono costituire un rischio per gli operatori dato che sono caratterizzati da livelli a cavallo degli 85 dB(A).

In effetti gli operatori del Centralino sono esposti a rischio contenuto; considerando le ore di attività e le diverse modalità di impiego dei dispositivi di ricezione, i livelli di esposizione risultano pari o inferiori a 83 dB(A).

## OSSERVAZIONI

Il rumore a cui sono esposti gli operatori è dovuto:

- alla voce degli interlocutori al telefono, amplificata dal dispositivo di ricezione;
- alla propria voce che "ritorna in cuffia" (tramite il microfono del dispositivo di ricezione);
- ai segnali telefonici di "linea libera", "chiamata", "occupato" e ad eventuali disturbi in linea;
- al rumore di fondo del locale.

Nel corso dell'indagine si è osservato che:

- gli operatori parlano al telefono (per rispondere ai quesiti o alle richieste degli interlocutori) per tempi a volte più lunghi di quelli dedicati all'ascolto;
- in una stessa conversazione le pause possono essere lunghe (ricerca di informazioni o di numeri telefonici da parte dell'operatore, attesa di persone, attesa durante la chiamata, ecc.);
- il volume della voce dell'interlocutore dipende dall'interlocutore stesso e dalla linea telefonica;
- il volume della voce di alcuni interlocutori è molto più elevato (di 20-30 dB) di quello medio;
- nel caso che gli interlocutori abbiano un volume di voce elevato, gli operatori non riducono il volume di amplificazione (da III a II o da II a I); se impiegano la cornetta, la allontanano;
- il volume della voce dell'operatore (che ritorna in cuffia) è a volte fonometricamente più alto del volume della voce dell'interlocutore;
- gli operatori hanno un orecchio impegnato al telefono, l'altro è libero e soggetto al rumore di fondo del locale; durante l'attivazione di molte postazioni di lavoro il rumore di fondo (nonostante il locale sia trattato con materiali fonoassorbenti) può raggiungere livelli tali da creare disagio e ridurre l'intelligibilità delle comunicazioni telefoniche; gli operatori suppliscono a questi disagi con l'esperienza;
- i segnali telefonici di "linea libera", "chiamata", "occupato" sono caratterizzati da un tono puro a 400 Hz; quello di "fax" inizialmente da un tono puro a 2000 Hz e poi da toni a 1600 e 2000 Hz;
- le comunicazioni telefoniche sono caratterizzate generalmente da componenti comprese tra 800 e 3150 Hz.

## CONCLUSIONI

Gli operatori di un Centralino Telefonico, in determinate circostanze, possono essere esposti a rischio uditivo. Alcuni dispositivi di ricezione a volume regolabile (cuffie, auricolari) sono infatti caratterizzati da livelli anche superiori a 85 dB(A).

Per prevenire questo rischio la Provincia Autonoma di Trento ha individuato e messo a disposizione degli addetti dispositivi di ricezione innovativi che "tagliano" automaticamente i pic-

chi in ingresso e riducono i livelli elevati sotto determinati valori di tetto. Dai primi accertamenti sperimentali è risultato che l'uso di tali dispositivi espone gli operatori a livelli compresi tra 67 e 76 dB(A). Il rischio di danno uditivo viene quindi scongiurato.

*I dati riportati nella presente ricerca sono di proprietà della Provincia Autonoma di Trento. L'eventuale utilizzo di tali dati deve essere autorizzato dalla Provincia Autonoma di Trento.*

(Per corrispondenza: dott. Alessandro Peretti, via Ivrea 1/4, 35142 Padova. Tel. 049/656954. Fax 049/656974. E-mail: peretti@ux1.unipd.it)

## BIBLIOGRAFIA

- 1] Ianniello C. "Valutazione dei livelli di esposizione al rumore di operatori telefonici con un microfono nella conca del padiglione auricolare". Rivista Italiana di Acustica, Vo. 20, 1-2, 1996
- 2] Peretti A., Preti G., Meliga F. "Rischio da rumore per i dimafonisti". Atti del 22° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica. Lecce 13-15 aprile 1994
- 3] Dajani H., Kunov H., Seshagiri B. "Real-time method for the measurement of noise exposure from communication headsets". Applied Acoustics, Vo. 49, 3, 1996
- 4] Airo E., Pekkarinen J., Olkinuora P. "Listening to music with earphones: an assessment of noise exposure". Acta Acustica, Vo. 82, 6, 1996
- 5] IEC 711. "Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts". 1981
- 6] ANSI S3.25. "American National Standard for an occluded ear simulator". 1989

Tabella 1 - Livelli sonori equivalenti stimati all'esterno dell'orecchio destro accoppiato con i diversi dispositivi di ricezione e durata percentuale delle comunicazioni telefoniche (i dati riportati si riferiscono a rilievi di durata pari a 10 minuti ciascuno). Vengono inoltre riportati i livelli sonori equivalenti del rumore di fondo stimati all'esterno dell'orecchio sinistro (non accoppiato).

	rilievi [n.]	Leq [dB(A)]			durata comunicazione [%]		
		min	media	max	min	media	max
Cornetta	6	76.7	79.4	81.6	53	66	93
Cuffia, volume I	3	72.1	74.4	75.9	73	82	100
Cuffia, volume II	6	78.3	80.5	83.0	67	78	93
Cuffia, volume III	6	82.5	84.4	86.5	65	78	98
Auricolare, volume I	3	78.4	79.8	80.8	56	72	96
Auricolare, volume II	6	79.0	83.4	85.4	56	74	84
Auricolare, volume III	6	85.2	87.1	89.4	55	79	96
Rumore di fondo	36	57.0	63.7	67.1	-	-	-

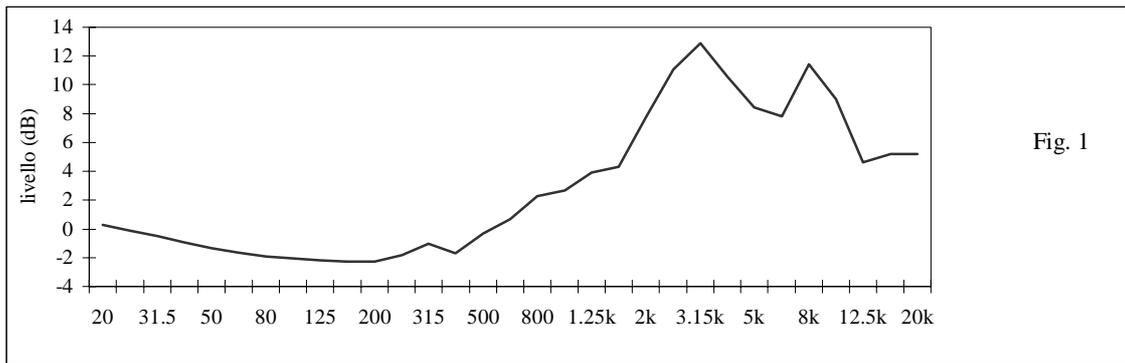


Fig. 1

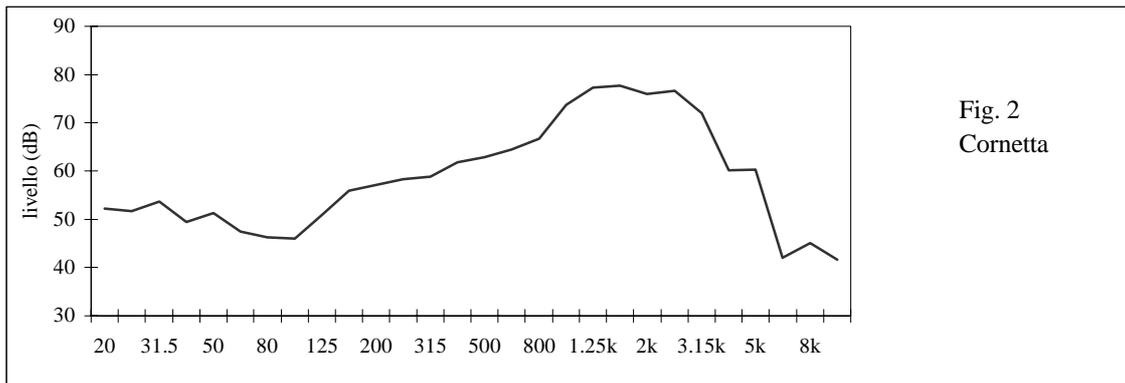


Fig. 2  
Cornetta

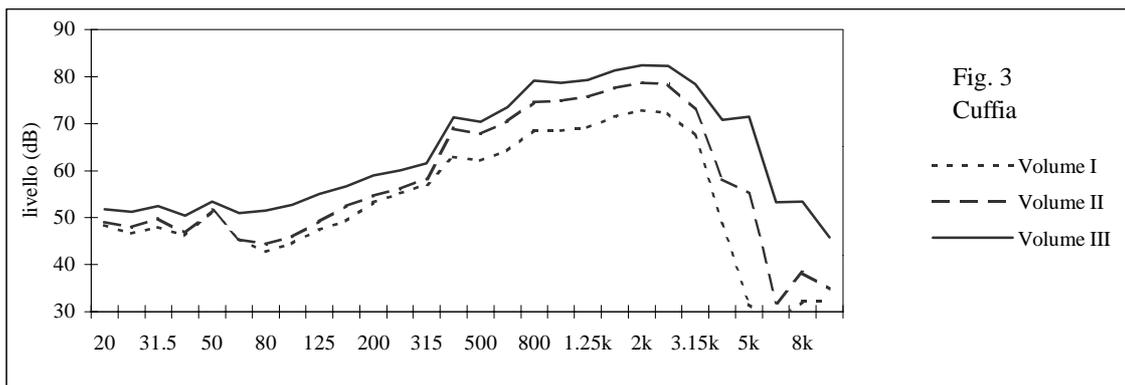


Fig. 3  
Cuffia

----- Volume I  
- - - - Volume II  
———— Volume III

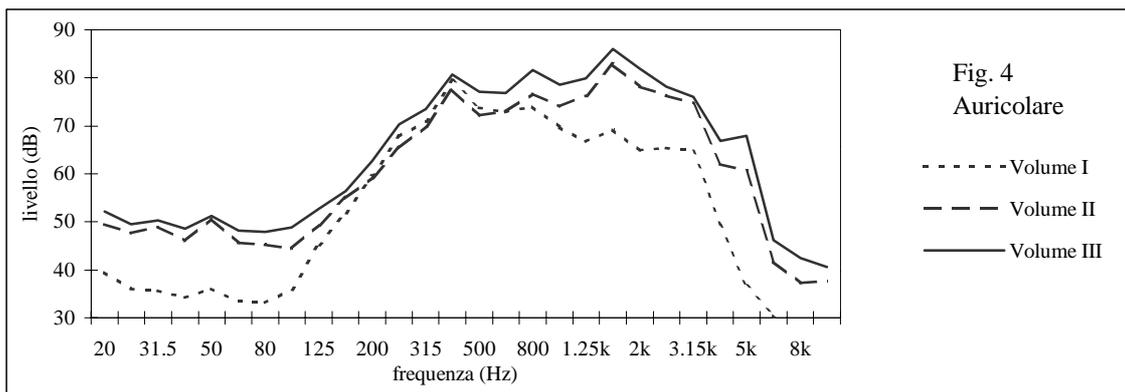


Fig. 4  
Auricolare

----- Volume I  
- - - - Volume II  
———— Volume III

Fig. 1 - Risposta in frequenza dell'orecchio artificiale

Fig. 2, 3, 4 - Spettri medi rilevati all'interno dell'orecchio destro accoppiato con i diversi dispositivi di ricezione