

## **FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALI NEI LOCALI DI INTRATTENIMENTO**

**Roberto Vivoli<sup>(1)</sup>, Margherita Bergomi<sup>(1)</sup>, Luigi Roccatto<sup>(1)</sup>,  
Ombretta Orlandi<sup>(2)</sup>, Sara Verri<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>: Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica – Università di Modena e Reggio E.

<sup>(2)</sup>: Laboratorio Test – Modena

### **1. INTRODUZIONE**

Le ricerche finora condotte nelle discoteche, peraltro numericamente molto limitate, hanno considerato quasi esclusivamente il rumore quale noxa ambientale, valutando in alcuni casi anche i possibili rischi per l'apparato uditivo dei lavoratori e dei frequentatori delle discoteche (de Donato, 1998; Lee, 1999; Axelsson e Prasher, 2000; Tin e Lim, 2000; Emmerich, et al 2002; Maassen et al, 2001; Cassano et al, 2003 e 2005), mentre non sono stati indagati gli effetti extrauditivi del rumore e più in generale i correlati biologici dello stress generati dal complesso dei fattori di disturbo sia di natura fisica che psicosociale, tipicamente presenti all'interno di tali locali di intrattenimento.

Le diverse figure professionali che operano all'interno delle discoteche (camerieri, baristi, disc-jokeys, orchestrali e addetti ai servizi accessori) sono esposte ad una vasta gamma di stressors ambientali sia di natura fisica che psicosociale.

Tra i fattori fisici un ruolo prevalente è svolto dal rumore immesso nell'ambiente di lavoro dai diffusori acustici; altri fattori di disturbo sono rappresentati dalle luci intermittenti e/o psichedeliche e dalle condizioni microclimatiche.

Tra i fattori psicosociali vanno considerati il lavoro nelle ore notturne e il continuo contatto con il pubblico. L'intensa stimolazione psicosensoriale prodotta dai fattori sopraelencati (rumore, vibrazioni, luci) può indurre negli operatori delle discoteche danni non solo agli organi di senso direttamente coinvolti (udito, vista) ma anche ad altri organi ed apparati.

Numerosi sono i fattori che condizionano la lesività dell'impatto sonoro nel soggetto esposto. Per quanto riguarda il danno uditivo, assumono preminente rilevanza tre parametri di valutazione: il livello di pressione sonora, il tempo di esposizione e la composizione spettrale del rumore considerato; i tre parametri suddetti costituiscono il "tripode del danno". L'effetto lesivo tende ad essere tanto più marcato quanto maggiori sono i livelli di pressione sonora, anche se non esiste una progressione lineare. Una esposizione al rumore per un tempo sufficientemente prolungato tende a rendere inefficace il riflesso di protezione stapediale, analogamente a quanto si verifica in caso di esposizione a rumori impulsivi. In un soggetto esposto a rumore, un periodo di riposo adeguato determina generalmente la riduzione e la scomparsa dell'effetto dannoso, sempre che naturalmente l'emissione sonora nociva non

possieda caratteristiche tali da determinare, al termine della sua erogazione, un danno permanente.

Nell'uomo sono stati segnalati anche effetti sulla acuità visiva: in soggetti esposti a rumore di 90 dB la soglia di discriminazione della luminosità è risultata più elevata rispetto ai soggetti non esposti e la velocità di accomodazione più lenta con un decadimento delle capacità cognitive e decisionali.

Si è dimostrato altresì un aumento del diametro pupillare proporzionale all'intensità delle emissioni sonore. Si è osservato, in lavoratori esposti per molti anni a livelli di rumorosità dell'ordine di 110-124 dB, un permanente restringimento concentrico del campo visivo, così come una minor percezione del colore rosso.

Si ritiene che l'impatto sonoro agisca sull'organismo con il meccanismo dello stress e la risposta a stress successivi e frequentemente ripetuti non può essere rappresentata che da una serie di reazioni di adattamento sempre più violente, sino ad esaurire le capacità responsive del sistema effettore (Babisch,2002).

Gli effetti di stimolazione del sistema simpatico e dell'asse ipofiso-surrenalico, considerati i mediatori della risposta di adattamento e di difesa a variazioni dell'ambiente interno ed esterno, sono stati fra i più largamente studiati, soprattutto in relazione ai possibili effetti cardiovascolari riconducibili all'esposizione a rumore (Babisch, 2003).

A livello cardiovascolare possono manifestarsi turbe del ritmo cardiaco (extrasistolia sopraventricolare e ventricolare, tachicardia sinusale) ,vasocostrizione periferica dopo esposizione a rumore di 95 dB per un periodo non inferiore ai 10 min., alterazioni della frequenza cardiaca e aumentata prevalenza di condizione ipertensiva.

La presente indagine si prefigge di valutare i fattori di rischio ambientali (rumore, luci intermittenti, microclima) presenti all'interno delle discoteche e valutare se tali fattori sono in grado di indurre risposte biologiche e/o danni allo stato di salute nei confronti delle figure professionali che operano nelle discoteche.

## **2. MATERIALI E METODI**

Lo studio è stato condotto in 11 locali di intrattenimento, sufficientemente rappresentativi di varie tipologie per dimensioni strutturali, condizioni microclimatiche, luminosità e musica diffusa (Disco-music, rock, sudamericana, folk). Di ciascun locale esaminato è stata predisposta una planimetria nella quale venivano indicate le postazioni di lavoro dei vari operatori e le rispettive condizioni di esposizione ad essi attribuibili, soprattutto per quanto riguarda la valutazione dell'esposizione al rumore, al microclima e all'illuminazione.

A seguito del sopralluogo, in ciascuno dei locali, sono stati eseguiti i seguenti rilievi:

- **Rilievi della rumorosità ambientale**

Le misure sono state eseguite secondo le modalità previste dalla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei rilievi strumentali utilizzando un

fonometro integratore di classe 1 mod. 2231 della BRÜEL & KJAER, sottoposto a periodica taratura secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti sia in condizioni di base che durante la piena attività delle discoteche nelle postazioni più caratteristiche: bordo della pista da ballo, postazioni DJ e/o orchestra, bar, cassa, cambusa, direzione, guardaroba ripetendo le determinazioni 3 volte per ciascuna postazione.

- **Rilievi microclimatici e luminosità**

I parametri microclimatici sono stati misurati utilizzando lo strumento BABUC A/M della LSI, munito delle sonde per il rilievo della temperatura dell'aria, dell'umidità, della temperatura radiante, della velocità dell'aria e dell'illuminamento.

I dati acquisiti dallo strumento sono stati gestiti ed elaborati utilizzando il programma Infogen Evoluto per PC attraverso il quale sono stati calcolati gli indici di benessere termico WBGT (Wet Bulb Glob Temperature), PMV (voto medio predetto) e PPD (percentuale di soggetti previsti come insoddisfatti).

I parametri della luminosità sono stati rilevati impiegando un luxmetro della Ditta LSI collegato al BABUC con valutazione automatica ogni 12 secondi. Tutte le misurazioni sono state eseguite sia in condizioni di base, prima della diffusione della musica a pieno volume e a locale quasi vuoto, sia durante il periodo di massima affluenza del pubblico.

- **Valutazione dello stato di salute degli operatori**

Di ciascun operatore è stata eseguita una visita medica comprendente la compilazione di una cartella clinica mirata alla valutazione dei rischi specifici.

A ciascun soggetto sono stati eseguite, su una unità mobile adeguatamente predisposta, le seguenti indagini strumentali:

- esame audiometrico tonale e vocale (in cabina silente) impiegando lo strumento Amplaid 171 dell'Amplifon;
- esame elettrocardiografico utilizzando lo strumento Cardioline delta 1;
- misura della pressione arteriosa sistolica e diastolica;
- valutazione della frequenza cardiaca;
- valutazione della funzione visiva mediante l'impiego dello strumento Visiotest dell'Essilor.

### **3. RISULTATI**

#### **3.1 DATI AMBIENTALI**

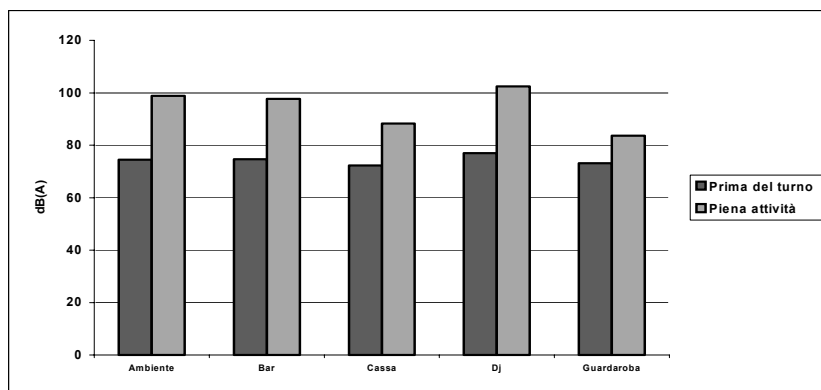
Le rilevazioni ambientali e sanitarie sono state eseguite in locali di intrattenimento in cui viene diffusa musica di diversa tipologia (discomusic, hard-rock, underground, latinoamericana, liscio, folk, etc.).

Le misure sono state eseguite in varie postazioni rappresentative delle diverse situazioni di esposizione ai fattori di stressors ambientali con particolare riguardo

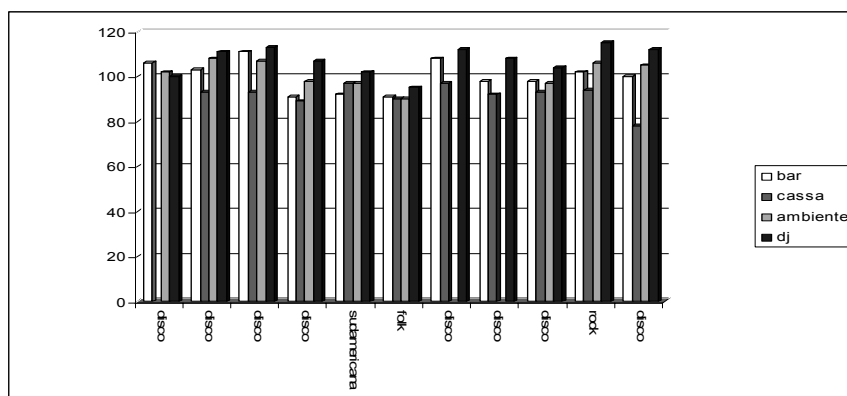
all' area di maggiore attività per il personale addetto ai servizi di sala da noi denominato "ambiente" inteso come bordo pista da ballo e area tavolini e divanetti. Le altre misurazioni sono state eseguite in corrispondenza dei bar, della cassa, della postazione dei dj e/o della orchestra e del guardaroba.

In **Figura 1** sono visualizzati i valori medi di rumorosità in dB(A) rilevati prima e durante la piena affluenza del pubblico nelle postazioni più significative di tutti i locali di intrattenimento indagati. Come si può rilevare, in condizioni basali la rumorosità in genere non supera gli 80 dB(A) con oscillazioni comprese fra i 70 e gli 80 dB(A). Durante la piena attività i livelli di rumorosità salgono notevolmente attestandosi su valori sempre superiori a 90 dB(A) ad eccezione della postazione del guardaroba che normalmente è in posizione defilata rispetto alla fonte di erogazione della musica.

I valori medi più elevati sono stati misurati in corrispondenza della postazione DJ, dove in alcuni casi vengono raggiunti e superati i 110 dB(A), seguite dalle postazioni ambiente e bar



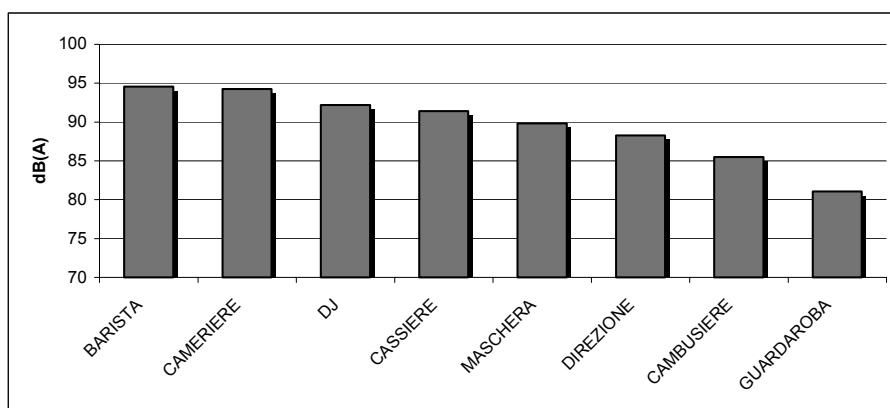
**Figura 1:** Valori medi di rumorosità rilevati prima e durante la piena attività



**Figura 2:** Valori di rumorosità in dB(A) nelle principali postazioni durante la piena attività nei locali indagati

In **Figura 2** sono riportati i valori di rumorosità nelle principali postazioni (bar, cassa, ambiente, dj) durante il periodo di piena attività, nelle diverse discoteche oggetto di studio. Si può rilevare che i valori più bassi sono stati registrati nei locali in cui viene diffusa musica folk e sudamericana. Nella maggior parte dei locali indagati i valori medi superano i 90dB(A) in tutte le postazioni indagate con i valori medi più elevati in corrispondenza dei locali in cui viene diffusa musica rock.

Sulla base dei rilievi ambientali e del calcolo del  $L_{EX,8h}$  come mostrato dalla **Figura 3** si può rilevare come le categorie maggiormente a rischio di effetti uditivi del rumore siano rappresentate dai soggetti che operano in corrispondenza della pista da ballo e nella postazione dj con valori di  $L_{EX,8h}$  maggiori di 90 dB(A); livelli di esposizione progressivamente decrescenti sono stati evidenziati a carico delle altre figure professionali che operano all'interno dei locali di intrattenimento.

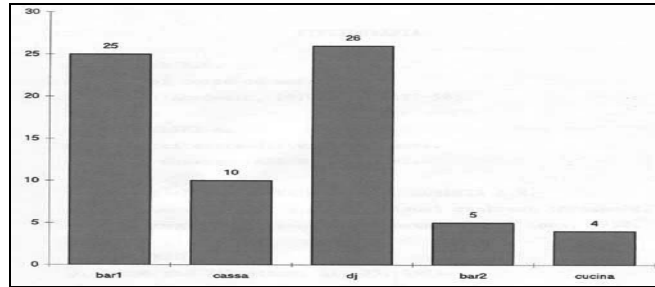


**Figura 3:**  $L_{EX,8h}$  medio per mansione calcolato per tutti gli operatori indagati

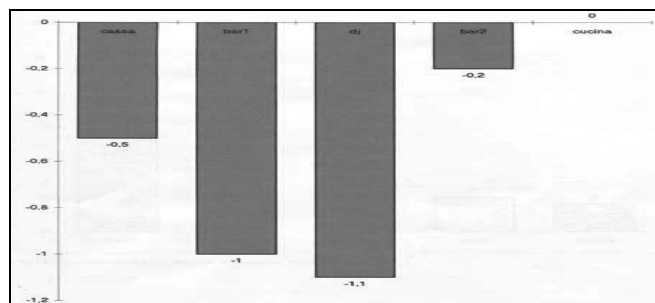
Per quanto riguarda le rilevazioni microclimatiche, non vengono riportati i valori medi in quanto le indagini sono state condotte in condizioni molto diversificate dal punto di vista delle condizioni climatiche sia estive che invernali.

Le sensazioni termiche avvertibili nell'ambiente possono essere espresse come grado di soddisfazione o di insoddisfazione soggettiva. Questi indicatori, espressi come PMV (voto medio predetto) e come PPD (percentuale di soggetti previsti come insoddisfatti) sono visualizzati a titolo esemplificativo nelle **Figure 4 e 5** di pagina seguente che riportano i risultati ottenuti nel locale di musica folk.

Dall'analisi dei risultati di ogni singola postazione si può rilevare che il PMV non ha quasi mai superato l'unità, a conferma di una condizione microclimatica accettabile; altresì la percentuale di soggetti previsti come insoddisfatti non supera generalmente il 10% con un intervallo compreso tra il 4 e il 25%.



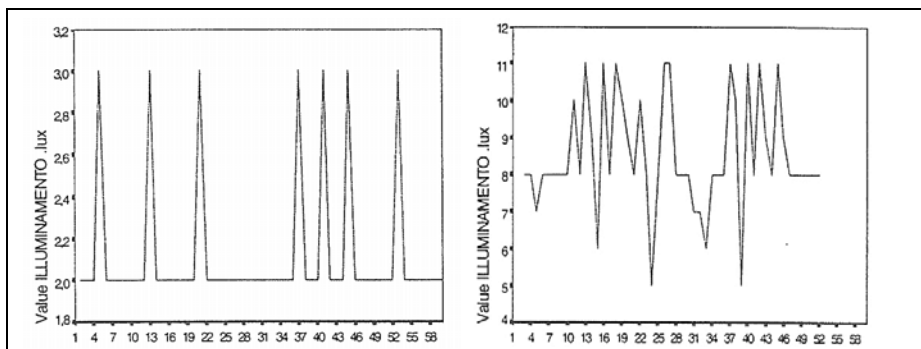
**Figura 4:** Percentuale di soggetti che si prevede insoddisfatti (PPD)



**Figura 5:** Sensazione di benessere nei diversi punti espresso come PMV

Per quanto riguarda i livelli di illuminazione ambientale essi sono risultati generalmente molto bassi con repentine variazioni legate all'uso di luci psichedeliche e/o stroboscopiche come si può rilevare a titolo esemplificativo dalla **Figura 6**.

I valori di illuminamento espressi in lux, sono nella maggior parte delle postazioni inferiori ai 10 lux con punte che raggiungono i 130 lux; le ampie variazioni osservate sono da ricondursi alla tipologia del locale e dalla singola postazione presa in considerazione.



**Figura 6 :** Esempi di livelli di illuminazione misurati

### 3.2 DATI SANITARI

Gli operatori indagati sono stati complessivamente 105 con un età media di  $32,2 \pm 9,5$  anni con un intervallo compreso tra 18 e 64 anni. I due sessi sono ugualmente rappresentati e svolgono mansioni simili.

Il grado di istruzione prevalente è la scuola media inferiore (53,6%), segue la scuola media superiore (32,1%), licenza elementare (10,7%) e la laurea (3,6%).

I soggetti indagati presentavano un'altezza media di  $1,75 \pm 7,3$  m e un peso di  $65,2 \pm 16,1$  Kg.

Sono state indagate inoltre le principali abitudini alimentari e gli stili di vita. Il 48,6% ha dichiarato di essere un medio mangiatore, il 37,5% modico e il 13,9% forte. Il 51,4% ha dichiarato di non assumere alcool, il 22,7% saltuariamente mentre il 17,1% e l'8,6% si considerano, rispettivamente, modesti e medi bevitori. Per quanto riguarda le abitudini tabagiche il 37,8% degli intervistati ha dichiarato di essere abituale consumatore di sigarette.

Per quanto riguarda l'anamnesi familiare e patologica il 7,7% presentava familiarità positiva per ipertensione, il 3,8% per diabete.

L'anamnesi lavorativa, ha documentato nel 10% dei soggetti infortuni pregressi che non hanno causato una invalidità di carattere permanente, tra cui: incidenti stradali durante il rientro dal lavoro, alcuni traumi cranici, contusioni, distorsioni, tagli e ustioni. Non sono emerse patologie extralavorative degne di nota.

L'esame audiometrico è stato eseguito in cabina silente prima e dopo il turno lavorativo. Come risulta dalla **Tabella 1** le perdite uditive riscontrate sono state ripartite secondo la classificazione Merluzzi che evidenzia le diverse patologie da rumore conseguenti a mancata percezione o ad alterata trasmissione. Complessivamente oltre il 93% degli operatori ha presentato una funzione uditiva nei limiti di norma.

**Tabella 1:** Alterazioni uditive riscontrate nei 105 operatori delle discoteche secondo la classificazione Merluzzi

Grado ipoacusia	Orecchio dx		Orecchio sx	
	N°	%	N°	%
0	99	94.30	99	94.30
1	3	2.85	2	1.90
2	3	2.85	3	2.85
3	/	/	1	0.95

Per quanto riguarda la valutazione della performance visiva, i tests eseguiti hanno dimostrato che non vi è diminuzione né dell'acuità visiva né del contrasto visivo, ma anzi in alcuni soggetti si è notato un miglioramento soprattutto per quanto riguarda la visione stereoscopica binoculare anche se lo scarto non è risultato significativo al test di Wilcoxon.

Passando ad esaminare l'andamento dei parametri cardiovascolari non abbiamo registrato variazioni significative della frequenza cardiaca rispetto alla condizione di base precedente all'esposizione all'affluenza del pubblico.

Nei soggetti considerati i valori di pressione arteriosa sistodiastolica sono stati pressoché sovrapponibili al range di normalità della popolazione, i valori medi ottenuti sono stati pari a 122 (D.S.  $\pm$  19), 80 (D.S.  $\pm$  9,5) mm/Hg e non hanno fatto registrare variazioni statisticamente significative tra i valori misurati in condizioni di base e al termine del turno di lavoro.

Le principali modificazioni elettrocardiografiche riscontrate sono state: lieve ritardo di conduzione destra; PQ corto con aritmia sinusale; alcune extrasistolie ventricolari e sopraventricolari.

#### 4. CONCLUSIONI

Dal complesso degli accertamenti ambientali e sanitari svolti si possono trarre le seguenti considerazioni.

I rilievi fonometrici eseguiti hanno documentato, a conferma di dati riportati in letteratura e relativi a diversi paesi (Lee, 1999; Axelsson e Prasher, 2000; Tin e Lim, 2000; Emmerich, et al 2002;; Cassano et al, 2003; Cassano et al 2005) i livelli di rumorosità ambientale cui sono esposti gli operatori delle discoteche sono particolarmente elevati, superando nella maggior parte delle postazioni di lavoro il livello sonoro di 90 dB(A) con valori medi superiori ai 100 dB(A) in corrispondenza delle postazioni dj .

I livelli di rumorosità registrati nei diversi locali differiscono in misura rilevante a seconda del tipo di musica diffusa con i valori più bassi registrati nei locali con musica folk e/o sudamericana mentre i valori più elevati sono stati osservati nei locali che diffondevano musica rock con punte massime rilevate in corrispondenza della postazione Dj e bordo pista talvolta superiori ai 110 dB(A).

Le condizioni microclimatiche registrate nei locali indagati sia nel periodo estivo che in quello invernale sono risultate fortemente influenzate, come peraltro facilmente prevedibile, dal periodo stagionale in cui sono stati eseguiti i rilievi, dalla efficienza dell'impianto di condizionamento, dall'affollamento dei locali e dalla attività fisica dei frequentatori.

Le condizioni microclimatiche, pur subendo ampie variazioni in rapporto ai fattori sopracitati, sono risultate complessivamente buone; infatti le sensazioni di benessere termico, stimate attraverso il calcolo del PMV (Valore medio predetto) e del PPD (Percentuale di soggetti che si prevedono come insoddisfatti), si collocano all'interno di intervalli di accettabilità per la maggior parte dei soggetti indagati.

L'illuminamento generale dei locali ha presentato valori molto bassi come prevedibile in rapporto alle attività svolte.

Caratteristica comune alla maggior parte dei locali indagati ed elemento di possibile affaticamento visivo per gli operatori può essere rappresentato dalla intermittenza delle luci che possono influire sulla funzione visiva, specie per quanto riguarda l'accomodamento e la visione stereoscopica.



Come era peraltro facilmente prevedibile, tra le funzioni sensoriali esplorate, l'apparato uditivo è quello maggiormente coinvolto in rapporto alle specifiche mansioni svolte.

Infatti va sottolineato che i livelli di esposizione individuale al rumore superano per la maggior parte degli operatori la soglia di accettabilità per una adeguata tutela dal rischio specifico secondo quanto prescritto dalla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei rilievi strumentali.

Il limitato numero di soggetti che presentano deficit uditivi di non rilevante entità è in parte da attribuire alla giovane età anagrafica e alla limitata anzianità lavorativa specifica; va altresì considerato che molti degli operatori delle discoteche svolgono la loro attività solo in alcuni periodi stagionali e non per tutti i giorni della settimana e pertanto la loro esposizione al rumore è discontinua.

Per quanto riguarda l'altra funzione sensoriale esplorata è interessante rilevare che la percezione visiva stereoscopica non ha subito significative modificazioni al termine del turno di lavoro rispetto ai valori di base; riteniamo pertanto che le sollecitazioni sensoriali generate all'interno delle discoteche non siano in grado di modificare questa componente della funzione visiva che svolge un importante ruolo nella visione da lontano consentendo quindi una corretta percezione delle distanze, che è di fondamentale importanza nella guida degli autoveicoli specie durante le ore notturne (Bergomi e Coll., 1991)

Per quanto attiene l'apparato cardiovascolare non abbiamo registrato variazioni significative riconducibili alla attività svolta, in particolare i valori della pressione arteriosa sia sistolica che diastolica non hanno subito variazioni significative durante il turno di lavoro rispetto ai valori misurati prima del turno di lavoro.

Il complesso delle indagini sanitarie condotte sugli operatori delle discoteche, comprendenti oltre alla visita medica generale completata dall'anamnesi fisiopatologica e lavorativa che alcuni accertamenti strumentali, ha documentato che la stragrande maggioranza dei soggetti si trovano in buone condizioni di salute e non presentano particolari patologie riconducibili alle specifiche mansioni svolte il che è in parte da attribuirsi alla giovane età degli operatori del settore da noi indagato.

Ricerca eseguita con il contributo del Ministero del Lavoro – Progetto di Ricerca n°627

## **BIBLIOGRAFIA**

1. A. Axelsson & Prasher, D. (2000) Tinnitus induced by occupational and leisure noise. *Noise Health*, 2, 47-54.
2. W. Babisch. (2002) The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise Health*, 4, 1-11.
3. W. Babisch. (2003) Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise Health*, 5, 1-11.
4. W. Babisch. (2004) Health aspects of extra-aural noise research. *Noise Health*, 6, 69-81.

5. M. Bergomi, Rovesti, S. & Vivoli, G. (1991) Biological response to noise and other physical stressors in places of entertainment. *Public Health Rev*, 19, 263-75.
6. F. Cassano, Bavaro, P., De Marinis, G. & Aloise, I. (2005) No-occupational exposure to noise. *G Ital Med Lav Ergon*, 27, 157-9.
7. F. Cassano, Giacomantonio, A., Bavaro, P., Pistillo, D. & Aloise, I. (2003) [non-occupational exposure to noise]. *G Ital Med Lav Ergon*, 25 Suppl, 270-2.
8. de Donato S.R. (1998) La natura del suono in discoteca. *L'Igiene moderna* 110, 149-158
9. E. Emmerich, Richter, F., Hagner, H., Giessler, F., Gehrlein, S. & Dieroff, H. G. (2002) Effects of discotheque music on audiometric results and central acoustic evoked neuromagnetic responses. *Int Tinnitus J*, 8, 13-9.
10. E. Emmerich, Richter, F., Reinhold, U., Linss, V. & Linss, W. (2000) Effects of industrial noise exposure on distortion product otoacoustic emissions (dpoaes) and hair cell loss of the cochlea--long term experiments in awake guinea pigs. *Hear Res*, 148, 9-17.
11. L. T. Lee. (1999) A study of the noise hazard to employees in local discotheques. *Singapore Med J*, 40, 571-4.
12. M. Maassen, Babisch, W., Bachmann, K. D., Ising, H., Lehnert, G., Plath, P., Plinkert, P., Rebentisch, E., Schuschke, G., Spreng, M., Stange, G., Struwe, V. & Zenner, H. P. (2001) Ear damage caused by leisure noise. *Noise Health*, 4, 1-16.
13. S. A. Stansfeld & Matheson, M. P. (2003) Noise pollution: Non-auditory effects on health. *Br Med Bull*, 68, 243-57.
14. L. L. Tin & Lim, O. P. (2000) A study on the effects of discotheque noise on the hearing of young patrons. *Asia Pac J Public Health*, 12, 37-40.