

# Il rumore: possibili effetti nocivi sulla salute umana



**Ludovica Malaguti Aliberti**

*Servizio Prevenzione e Sicurezza del Lavoro, ISS*

**Riassunto** - La percezione del suono è una componente fondamentale per la vita dell'uomo, rende possibile la comunicazione tra le persone, può mettere in guardia da un pericolo e creare delle sensazioni piacevoli. Se il livello di rumore supera una certa soglia è causa di disagio, di disturbo fisico e psicologico e può incidere profondamente sullo stato di salute dell'individuo, costituendo una componente negativa che inquina l'ambiente di vita. In città l'inquinamento acustico è un fenomeno in crescita e, se numerose sono le fonti di rumore all'interno delle abitazioni (attività umana, TV, radio, elettrodomestici, impianti idraulici, ecc.), è però dall'esterno che arriva il disturbo maggiore (traffico automobilistico, ferroviario, aeroportuale, insediamenti industriali, o artigianali, ecc.), se non altro perché difficilmente possiamo intervenire per controllarlo. Solo negli ultimi anni si è sviluppata la consapevolezza del pericolo che l'inquinamento acustico rappresenta per la salute umana. Il rumore infatti tende sempre più ad aumentare con l'aumento dell'attività umana e coinvolgerà anche le generazioni future con costi economico-sociali, culturali ed estetici.

**Parole chiave:** rumore, effetti sulla salute, inquinamento acustico

**Summary** (*Noise and effect health*) - Community noise (also called environmental noise, residential noise or domestic noise) is defined as noise emitted from all sources. Main sources of community noise include road, rail and air traffic, industries, construction and public work, and the neighbourhood; from sporting events including motor sports; from playgrounds and car parks; and from domestic animals such as barking dogs. Although many countries have regulations on community noise from road, rail and air traffic, and from construction and industrial plants, few have regulations on neighbourhood noise. This is probably due to the lack of methods to define and measure it, and to the difficulty of controlling it. In developed countries, too, monitoring of compliance with, and enforcement of, noise regulations are weak for lower levels of urban noise that correspond to occupationally controlled levels (>85 dB LAeq,8h). In contrast to many other environmental problems, noise pollution continues to grow and it is accompanied by an increasing number of complaints from people exposed to the noise. The growth in noise pollution is unsustainable because it involves direct, as well as cumulative, adverse health effects. It also adversely affects future generations, and has socio-cultural, esthetic and economic effects.

**Key words:** noise, health effects, noise pollution

malaguti@iss.it

**L**e problematiche legate all'inquinamento acustico sono numerose e coinvolgono aspetti diversi della vita umana; può infatti interferire sia con il lavoro sia con gli ambienti di vita ma entra pesantemente anche nelle relazioni umane poiché non esiste modo di chiuderlo in ambiti ben definiti.

Si è soliti dire che l'orecchio umano non riposa mai e tutte le sollecitazioni alle quali viene esposto possono avere ripercussioni su organi e apparati diversi da quello uditivo.

Ma quale è esattamente una corretta definizione di rumore e quale definizione potremmo usare per definire la parola suono? Ci sono rumori che sono diventati, a un certo momento, suoni. Spesso ci si limita a una definizione empirica: il suono diletta, è cioè gradevole al nostro udito, il rumore invece arreca disturbo e fastidio. Ma anche in questo caso ci siamo limitati a una definizione soggettiva.

È forse per questo che è difficile trovare una piena sensibilità alla questione dell'inquinamento acustico. Generalmente si pensa che siano più gravi il



degrado atmosferico e quello idrico, perché al rumore, alla fine, "ci si abitua". Per trovare fermi oppositori all'inquinamento acustico, bisogna cercare fra gli "addetti ai lavori": ecologisti, tecnici di acustica, audiologi e le persone esposte a vere e proprie overdose di rumore.

Eppure la fonosfera, cioè l'ambiente acustico in cui viviamo, si presenta sempre più densa di suoni, provenienti dalle sorgenti più disparate. Nelle città, in particolare, il rumore di fondo, cioè il brusio di un insieme di elementi come automobili, aerei, moto, autobus, sirene diventa spesso continuo e lacerante, al punto da togliere quasi completamente spazio a quello umano: allora si può parlare di inquinamento acustico e di difficoltà oggettive di sopravvivenza dell'uomo nella fonosfera, sia dal punto di vista sociale, sia da quello strettamente sanitario.

## CENNI NORMATIVI

Per trovare tracce della valutazione della salute in esposizione a rumore dobbiamo andare indietro di parecchi anni. È infatti la Medicina del Lavoro che per prima evidenzia correlazione tra i livelli alti di sorgenti che emettono energia acustica oltre determinati livelli e la presenza di ipoacusia, quando le attività lavorative erano caratterizzate dalla presenza di alti livelli di rumorosità.

L'identificazione di corretti dispositivi di protezione acustica, quali cuffie e otoprotettori, sono già previsti nelle leggi del 1955 e 1956 che regolano le nor-

me contro gli infortuni sul lavoro e le misure di igiene industriale da effettuarsi negli ambienti di lavoro allo scopo di individuare e contenere i rischi da esposizioni. Tali norme sono appunto la Legge 303/56 (norme generali per l'igiene del lavoro) e la Legge 547/55 (norme per la prevenzione degli infortuni).

Nel 1991, in seguito al recepimento di alcune normative comunitarie, viene emanato il DL n. 277 del 15 agosto 1991, che regola e identifica i ruoli e i compiti per la protezione e la sorveglianza delle lavorazioni con piombo, amianto (per il quale si prevede la sospensione delle lavorazioni), il rumore e le lavorazioni con agenti biologici. Questa normativa identifica per la prima volta quali siano i livelli di rumore accettabile nei luoghi di lavoro e oltre a quali livelli il datore di lavoro ha l'obbligo di individuare dei percorsi di sorveglianza che comprendono la sorveglianza medica periodica e misure fonometriche di controllo.

Sempre nello stesso anno compare finalmente con il DPCM 1° marzo 1991 la legge quadro sull'inquinamento acustico che mette ordine nel delicato settore delle emissioni di rumore negli ambienti di vita. Nel 1995 viene emanata la Legge n. 477 che rimodula gli interventi previsti dalla precedente Legge del 1991 in funzione delle autonomie regionali e degli enti locali.

In quest'ultima normativa infatti sono identificati i compiti affidati agli enti locali per la sorveglianza e per l'identificazione delle zone acustiche nei centri urbani in relazione anche alle attività lavorative imponendo alle Regioni l'attivazione di Delibere locali per l'applicazione della norma in funzione della destinazione d'uso (commerciale, abitativa, industriale, agricola, ecc.).

Sono state identificate, sulla base della legge, delle classi con precisi livelli massimi di emissione di rumore sia per il giorno che per la notte. Le classi sono sei, i limiti di livello sonoro sono espressi in Tabella 1.

La Legge n. 477 del 26 ottobre 1995 stabilisce i compiti e gli obblighi degli Enti Locali:

- classificazione del territorio comunale;
- coordinamento degli strumenti urbanistici;
- adozione dei piani di risanamento;
- controllo del rispetto della normativa all'atto del rilascio delle concessioni edilizie;
- adozione di regolamenti;
- rilevazione e controllo delle emissioni.

Per aree particolarmente protette possiamo intendere aree ove sono presenti scuole, ospedali, parchi naturali, ecc.

Negli ambienti abitativi di zone non esclusivamente industriali vale il criterio differenziale. Infatti, in presenza di un rumore che si ritenga arrecare disturbo, si

**Tabella 1** - Esposizione al rumore: classi, destinazione d'uso dell'area e limiti di esposizione

Classe	Destinazione d'uso	Leq dB* diurno	Leq dB* notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

(\*) Livello equivalente espresso in dB

valuta dapprima il rumore globale, poi il rumore di fondo. Se la differenza fra i due livelli sonori supera i 5 decibel (dB) di giorno e i 3 dB di notte il disturbo esiste e la legge impone l'attivazione di misure di contenimento.

Quindi ben si delinea la differenza che esiste tra l'esposizione a rumore negli ambienti di lavoro da quello negli ambienti di vita. Infatti, negli ambienti di lavoro è da tempo consolidata la cultura della valutazione dei rischi prima della messa in opera delle attività industriali con tecniche di misura standardizzate e

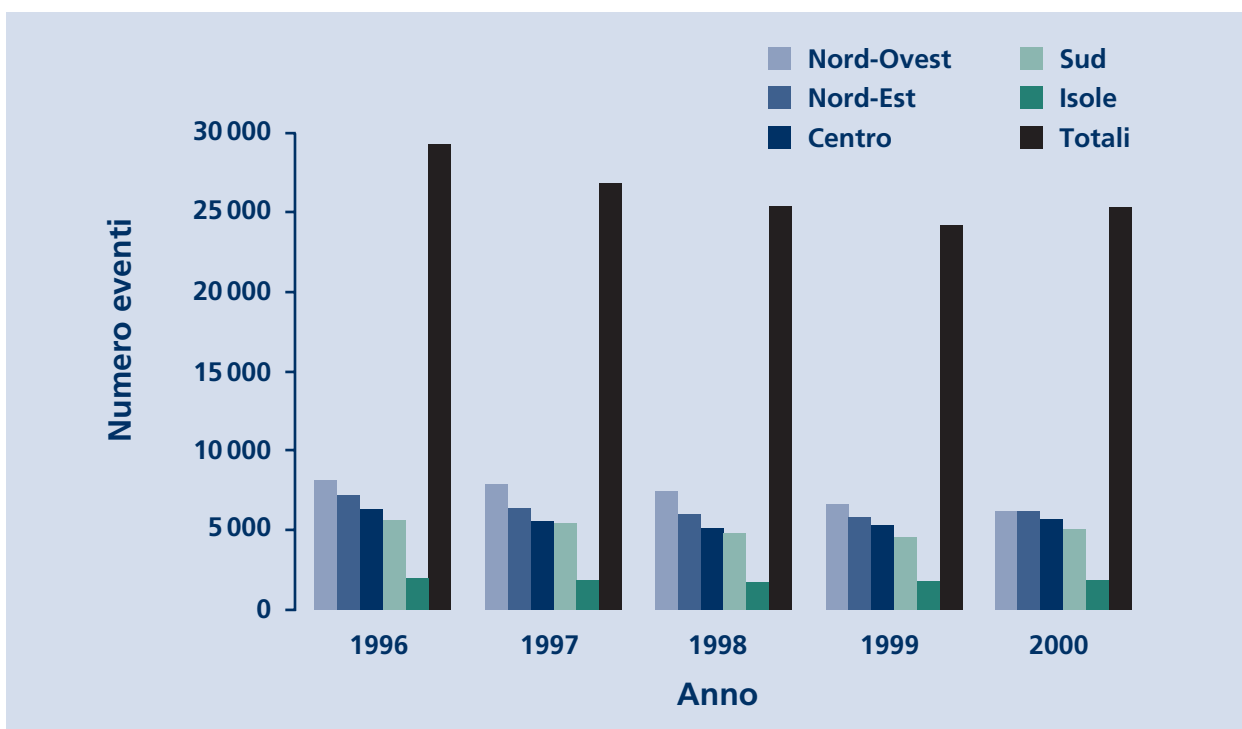
quindi la messa in opera delle misure atte al contenimento degli stessi rischi qualora si identifichino situazioni di rischio per la salute umana.

Negli ambienti di vita viceversa esiste pochissima consapevolezza dei pericoli per la salute ai quali il rumore può condurre. Negli ambienti di vita, inoltre, l'esposizione è solitamente non volontaria e segue spesso il cittadino anche tra le mura domestiche.

Per capire l'entità del problema legato alle esposizioni lavorative vengono di seguito riportati i dati di denuncia di malattia professionale all'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL).

Nella Figura 1 vengono riportati i dati relativi alle denunce effettuate nel periodo 1996-2000, sia come numero totale che come distribuzione regionale. La Figura mostra inoltre l'entità numerica delle richieste di riconoscimento di malattia professionale; di queste, in totale, solo circa il 12% avrà un riconoscimento di malattia professionale. Viceversa, considerando l'ipoacusia si osserva che il riconoscimento come malattia derivante da esposizione professionale a rumore raggiunge circa il 17%. E in termini assoluti, sul numero di malattie riconosciute come derivanti da esposizione professionale, l'ipoacusia raggiunge circa il 25%.

In ambito non professionale bisogna distinguere l'esposizione volontaria da quella involontaria. Per esposizione volontaria intendiamo quella derivante, ad esempio, da eventi liberamente scelti che produ-

**Figura 1** - Eventi totali denunciati

cono rumore: la caccia, il ballo in discoteca, l'uso di motociclette, uso di impianti di amplificazione ad alto volume, l'uso di auricolari ad alto volume, ecc. Per esposizioni non volontarie dobbiamo invece pensare al rumore del traffico, cantieri stradali, edili, piccole aziende artigianali, rumori derivanti da attività ricreative soprattutto estive (manifestazioni di piazza musica, impianti di climatizzazione, ecc.) (Tabella 2).

## LA MISURA DEL RUMORE

La potenza sonora indica l'energia che si libera da una sorgente che emette onde sonore, le frequenze delle onde sonore si esprimono in Hertz. L'orecchio umano non presenta una sensibilità lineare alle varie frequenze. Per raggiungere la stessa sensazione sonora è necessaria un'energia minima per le frequenze da 1 000 a 4 000 Hz, maggiore per le altre.

**L'inquinamento acustico coinvolge tutti gli aspetti della vita umana**

L'orecchio ha limiti di udibilità variabili negli individui. Generalmente tale variabilità è compresa fra le frequenze da 20 e 20 000 Hertz.

Il nostro apparato uditivo è in grado di percepire una vasta gamma di valori di potenza sonora. In una scala lineare si copre un campo di escursione che va da 1 a 1 012, per questo motivo è stata definita una unità di misura della potenza sonora detta Bell. Tale unità di misura, o meglio la sua decima parte, il decibel (dB) rappresenta l'intensità relativa del suono cioè una unità di misura priva di dimensione

Adattando le diverse intensità sonore alla capacità di risposta dell'orecchio umano è stata costruita una curva che mima la risposta uditiva dell'uomo; essa viene detta curva A e i decibel (dB) misurati dalle apparecchiature (fonometri) corrette secondo la curva A esprimono con esattezza quello che il nostro orecchio percepisce; vengono chiamati dBA e in tal modo è possibile valutare il rumore non come entità fisica ma come sensazione sonora.

L'emissione di un suono è in genere variabile in maniera istantanea, ma diventa difficile fare delle misure istantanee per valutare la fluttuazione dell'energia sonora. A tal fine è stata adottata un'altra unità di misura il Leq (livello equivalente). Esso rappresenta il livello in dB, solitamente dBA, di un rumore che si ipotizza o si rende costante in un intervallo di tempo.

**Il rumore può essere distinto in stabile, fluttuante, intermittente e impulsivo**

**Tabella 2** - Esposizione in ambienti di vita

Esposizione volontaria	Esposizione accidentale (non volontaria)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso volontario di riproduttori di suoni</li> <li>• Frequentazione di discoteche o luoghi di ritrovo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffico veicolare</li> <li>• Eventi</li> <li>• Rumore notturno (sale bingo, musica estiva, ecc.)</li> </ul>

Il Leq è quindi l'entità del rischio cui può essere esposto un lavoratore o un cittadino. L'esposizione effettiva invece è in funzione del tempo di permanenza della persona ai vari rumori presenti nell'ambiente. Infatti per i lavoratori esiste un parametro ben definito, il Lep, che ci indica i dBA corretti per la quantità di tempo dell'esposizione lavorativa.

Possiamo distinguere il rumore in funzione della sua evoluzione nel tempo in:

- rumore stabile o stazionario (variazioni di intensità pari o inferiori a 3 dB;
- rumore fluttuante con variazioni superiori a 3 dB;
- rumore variabile costituito da serie di rumori stabili;
- rumore intermittente: onde che cadono al livello del rumore di fondo > 1 secondo;
- rumore impulsivo (< 1secondo).

## PATOLOGIA

La base patogenetica dei disturbi uditivi è legata alla degenerazione dell'organo del Corti causata dalla prolungata e intensa stimolazione sonora. Le cellule che lo compongono sono estremamente specializzate e per tale motivo la degenerazione cellulare non può essere riparata dalla costituzione di altre cellule simili. Quando la quantità di cellule che degenerano supera una certa quota si incomincia ad avvertire la diminuzione della funzionalità uditiva.

Il danno uditivo lavorativo da stimolazione cronica si presenta precocemente alla frequenza di 4 000 Hz, indipendentemente dalla composizione spettrale del rumore. Le cause non sono ancora note.

La perdita delle cellule uditive è irreversibile e può essere derivante da fattori fisici e tossici e anche da un fisiologico processo di invecchiamento. L'insorgenza dell'ipoacusia non è però sempre rapida, infatti questo evento viene sempre preceduto dalla cosiddetta "fatica uditiva", ovvero dal fenomeno per il quale dopo stimolazione sonora di intensità elevata, per ottenere la

stessa sensazione uditiva, è necessaria una stimolazione più forte. Possiamo distinguere per semplicità quattro fasi della malattia derivante alla esposizione prolungata a fonti di rumore:

1) comprende le prime settimane dell'esposizione a rumore, si accompagna a sensazione di orecchio pieno con possibile cefalea, senso di fatica e intontimento;

2) la durata può essere molto variabile da pochi mesi a molti anni secondo i livelli di esposizione e della suscettibilità individuale. Sono presenti degli acufeni, solo l'audiometria può rilevare segni obiettivi;

3) il soggetto avverte difficoltà nell'udire particolari rumori o nel comprendere le parole di una conversazione che si svolge in ambiente non silenzioso;

4) la menomazione uditiva è palese e sono notevolmente compromessi gli scambi verbali. L'ulteriore decadimento della funzione uditiva comincia a interferire con le capacità di percepire il normale linguaggio parlato quando interessa le frequenze più gravi.

Lo spostamento della soglia audiometrica misurata è in genere bilaterale e simmetrico con prevalenza per l'orecchio sinistro, irreversibile e non evolutivo dopo la cessazione dell'esposizione a rumore.

La diminuzione della capacità uditiva non è semplicemente quantitativa ma presenta un'importante componente qualitativa.

**La perdita di udito è irreversibile e può dipendere da fattori fisici, tossici o da un naturale processo di invecchiamento**

Infatti la perdita selettiva di alcune frequenze compromette notevolmente la capacità di comprendere i messaggi verbali che sono rappresentati da una combinazione di suoni di varie frequenze. Molti sono i

fattori, oltre alla predisposizione individuale, interferenti con il rumore nella genesi del danno uditivo. Il fisiologico processo di invecchiamento, con le conseguenti modificazioni indotte a livello metabolico e vascolare, contribuisce allo spostamento della soglia uditiva riferibile all'età (presbiacusia). Al fisiologico processo di invecchiamento si sovrappone l'esposizione a elevati livelli di rumore presenti in particolare nelle città, all'alto volume di traffico che sommandosi all'effetto dell'età produce un ulteriore decadimento della funzione uditiva con il passare degli anni (socioacusia).

Numerose sostanze possiedono azione ototossica e fra queste si possono annoverare alcuni antibiotici, antimalarici, anche molte sostanze industriali quali ad esempio il piombo, il solfuro di carbonio, l'ossido di carbonio tricloretilene, sia attraverso un'azione diretta sia attraverso un'azione tossica a livello metabolico e va-

scolare. Effetto otolesivo sembra anche avere il fumo di sigaretta e l'alcool a causa delle interferenze circolatorie e metaboliche correlate a questi tossici.

Alcune malattie, quali il diabete, l'insufficienza renale e le dislipidemia possono anche presentare quadri audiometrici simili a quelli che si riscontrano nell'esposizione cronica a rumore.

## IL RUMORE: CONSEGUENZE EXTRAUDITIVE

Nella Tabella 3 sono indicati i più frequenti organi bersaglio interessati in condizioni di stress acustico che non raggiungano livelli di pressione sonora tali da interessare direttamente l'organo dell'udito, ma che comunque devono essere tenuti in osservazione ai fini della tutela della salute delle persone esposte.

**La somma di fonti interne ed esterne di rumore può anche determinare situazioni patologiche**

Il livello di rumore emesso dalle attrezzature e dai macchinari presenti in ufficio deve essere preso in considerazione al momento della sistemazione del posto di lavoro al fine di non perturbare l'attenzione e la comunicazione verbale; la presenza di stampanti, fotocopiatrici, apparecchiature di telecomunicazione ed eventuali altre macchine ausiliarie, in effetti, determina un notevole aumento della rumorosità in un ufficio.

Il sommarsi delle fonti interne di rumore con possibili fonti esterne (traffico stradale, ferroviari, aereo, ecc.) può infatti determinare situazioni di disagio o addirittura patologiche, fino a portare a un vero e proprio stress auditivo.

Oltre al rischio auditivo, situazioni di eccessivo rumore generano un'azione negativa anche sulle capacità di concentrazione e quindi sul modo corretto di percepire e di rapportarsi con eventuali situazione di pericolo.

**Tabella 3** - Effetti extrauditivi

- Apparato cardiocircolatorio (ipertensione, ischemia miocardica)
- Apparato digerente (ipercloridria gastrica, azione spastica sulla muscolatura liscia)
- Apparato endocrino (aumento della quota di ormoni di tipo corticosteroidico)
- Apparato neuropsichico (quadri neuropsichici a sfondo ansioso con somatizzazioni, insonnia)
- Affaticamento, diminuzione della vigilanza e della risposta psicomotoria

Per quanto riguarda il rumore proveniente da fonti interne agli spazi lavorativi, tipici picchi di rumore sono raggiunti dalle seguenti attività mostrate nella Tabella 4; queste sono direttamente dipendenti dall'attività prevista nelle normali procedure di lavoro.

Nell'effettuare le misure atte a controllare l'entità dell'impatto sonoro sulla salute delle persone esposte in quel determinato ambiente è necessario rifarsi sempre a condizioni di misura standardizzate in numerose norme internazionali (Tabella 5) allo scopo di poter confrontare i dati tra di loro.

L'art. 24 del DPR 303/56 prescrive "Nelle lavorazioni che producono scuotimenti, vibrazioni o rumori dannosi ai lavoratori, devono adottarsi i provvedimenti consigliati dalla tecnica per diminuirne l'intensità", tuttavia non stabilisce alcun valore massimo accettabile. Uno dei punti di riferimento più autorevoli in tale ambito è costituito dalla raccomandazione ISO (International Organization for Standardization) n. 1999, da cui risulta che 85 dBA è il valore massimo ammissibile per evitare danni uditivi in generale; volendo considerare anche i disturbi extrauditivi provocati dal rumore, si devono prendere altri valori di riferimento in funzione dell'impegno mentale richiesto dalla funzione svolta.

**Tabella 4** - Misura del rumore in attività umane

Voce sussurrata	20 dBA
Ventola di raffreddamento computer	30 dBA
Stampante laser	30 dBA
Conversazione telefonica	40 dBA
Fotocopiatrice	50 dBA
Voce parlata	50 dBA
Macchina da scrivere elettrica	60 dBA
Tono di voce alta	60 dBA
Macchina da scrivere meccanica	70 dBA
Suoneria del telefono	75 dBA

**Tabella 5** - Condizioni di misura standard

- Finestre chiuse
- Almeno trenta minuti di misura
- Segnalazione dello stato delle apparecchiature a corredo del laboratorio
- Presenza di numero di persone
- Identificazione della classe del fonometro e della sua calibrazione



Si ritiene che il livello ideale di rumorosità in un ufficio, per la prevenzione dei danni extrauditivi da rumore, non debba essere superiore a 60-65 dBA, con un rumore di fondo non superiore ai 55 dBA.

Negli ambienti dove si effettuano conversazioni telefoniche (si pensi, ad esempio, ai Call Center oggi così diffusi) il valore limite per esposizione di 8 ore al giorno può essere di 65 dBA, negli uffici in generale di 60 dBA e negli ambienti dove viene richiesto un grande impegno mentale non dovrebbe superare i 50 dBA.

Una considerazione a parte deve essere fatta per quelle attività lavorative che richiedono particolare attenzione sia in termini di accuratezza e sensibilità delle procedure sia in termini di attenzione mentale richiesta. Raramente sono stati effettuati controlli in ambienti di questo tipo, a causa della mancanza di presupposti legislativi. La segnalazione da parte dei lavoratori stessi di difficoltà di concentrazione e di scadimento dell'attenzione nei confronti della propria attività, ha richiesto in alcuni casi la misura delle emissioni di rumore.

In Tabella 6 vengono riportati i valori medi di misurazioni effettuate in stanze adibite a laboratorio e studio. L'alto valore presente all'interno dei laboratori è dovuto per lo più alla presenza di impianti di condizionamento.

**Tabella 6** - Misure effettuate in locali adibiti a laboratorio vengono fornite delle misure medie di situazioni tipo

Studio Leq	45.38 +/- 6.24 dBA
Laboratorio Leq	52.58 +/- 9.41 dBA

**Tabella 7** - Valori di rumorosità espressa in dBA in diverse condizioni lavorative

	Leq dBA		Lmax dBA
	Esterno	Interno	Interno
Livello desiderabile per lavoro intellettuale di notevole impegno	-	30	-
Soglia dei mutamenti nella qualità del sonno	-	35	40
Soglia delle modificazioni EEG in soggetti svegli	-	-	40
Soglia dell'interferenza sulla parola	-	45	-
Soglia dell'annoyance per la popolazione	45-55	-	-
Soglia della riduzione del rendimento	-	-	45-70
Comparsa di reazioni neurovegetative durante il sonno	-	-	55
Soglia della comprensione di frasi complete	-	-	55
Soglia dell'interruzione del sonno	-	-	60-70
Comparsa di evidenti effetti neurovegetativi durante la veglia	-	-	60
Livello disederabile per lavoro di ufficio	-	60	-
Comparsa di proteste sporadiche fra la popolazione	65-70	-	-
Riduzione evidenziabile del rendimento (con possibilità di compensazione)	-	-	70-85
Effetti neurovegetativi di considerevole entità	-	-	75
Livello desiderabile nei luoghi di lavoro	-	75	-
Comparsa di danno uditivo	-	80	-
Accentuata riduzione del rendimento	-	-	85-100
Disturbo per il 60-90% della popolazione	80	-	-
Livello di accettabilità del rumore nei luoghi di lavoro	-	85	115
Riduzione del rendimento lavorativo accentuata e persistente	-	95	120
Comparsa di danno vestibolare	-	-	130

mento e di apparecchiature scientifiche ad alta rumorosità; inoltre le caratteristiche di queste fonti di rumore, proprio per le lavorazioni presenti assumono nell'attività una caratteristica di continuità durante l'arco dell'intero orario lavorativo. Le attività di laboratorio sono prevalentemente a carattere scientifico e comprendono manipolazione di sostanze chimiche e biologiche; tali lavorazioni richiedono alta professionalità e particolare accuratezza trattandosi di metodiche non standardizzate, mentre nella parte

“  
**I livelli di rumorosità registrati negli uffici non sono di norma causa di danni uditivi**  
 ”

adibita a studio si elaborano i dati e si correggono le procedure, per i motivi descritti sopra tali aree sono destinate ad attività ad alto contenuto intellettuale e quindi necessitano di condizioni di isolamento acustico particolare. Dall'analisi dei valori riportati nella Tabella 8 per i laboratori si osservano invece valori di rumorosità che mal si accordano con le attività svolte, soprattutto poiché la rumorosità presente ha le caratteristiche di un rumore di fondo.

I livelli di rumorosità registrati negli uffici non sono di norma causa di danni uditivi ma possono contribuire all'insorgenza di quei disturbi classificati come effetti extrauditivi da rumore e che possono interessare l'ap-

parato cardiovascolare, l'apparato gastroenterico, quello endocrino oltre che il sistema nervoso centrale (disturbo dell'attività mentale, con conseguente scadimento delle prestazioni: senso di disagio, noia o angoscia).

Peraltro è da sottolineare il fatto che il rumore rispetto agli altri fattori inquinanti possiede la caratteristica peculiare di terminare la sua azione nel momento in cui la sorgente che lo emette cessa di funzionare o si allontana, per cui non rimane nell'ambiente accumulandosi come le sostanze solide, liquidi o gassose che possono anche interagire tra loro e dar vita a composti secondari.

### CONDIZIONI DI BENESSERE ACUSTICO

Il benessere acustico può essere garantito tramite l'adozione di opportuni accorgimenti come, ad esempio, la compartimentazione di fonti di rumore, l'interposizione di locali-filtro tra stanze rumorose e stanze che necessitano di maggiore tranquillità e l'impiego di pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti come divisorii o come controsoffitti.

Nella Tabella 7 vengono riportati dei valori di rumorosità espressi in dBA in diverse condizioni (anche non lavorative) per i quali viene indicato un valore consigliato per poter ottenere il miglior rendimento nella attività indicata, e comunque il Leq massimo oltre al quale si notano interferenze con l'attività indicata (dati OMS).