

## NOISE'S EFFECTS ON INDIVIDUAL HEALTH



### GLI EFFETTI DEL RUMORE SUL BENESSERE DELL'INDIVIDUO

D'Alessio A<sup>1</sup>, Midulla G<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Sense Organs, "Sapienza" University of Rome, Italy

<sup>2</sup>Department of Stomatology and Maxillofacial Surgery, School of Specialization in Orthodontics,  
"Sapienza" University of Rome



<sup>1</sup> Dipartimento Organi di Senso, "Sapienza" Università di Roma

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciale, Scuola di Specializzazione in  
Ortognatodonzia, "Sapienza" Università di Roma

**Citation:** D'Alessio A, Midulla G. Noise's effects on individual health. Prevent Res, published on line 20 Dec.

2013, P&R Public 60. Available from: <http://www.preventionandresearch.com/>

**Key words:** noise, hypoacusia, auditory effects, extra-auditory effects



**Parole chiave:** rumore, ipoacusia, effetti uditivi, effetti extruditivi, socioacusia

## Abstract

The sound is the transmission of mechanical energy in a fluid for the waves generated by a unit vibrant. The sound waves generated by a unit vibrant in a gas such as air may be considered as pressure waves. The physical characteristics of sound are frequency, intensity, and timbre. Noise is an element that derives from environmental stress and which has a significant impact on the health and physical well-being, mental and social health. The noise sources can originate from internal sources of indoor or external sources related to air and rail traffic, industry, public works and discos. The main source of external noise, however, is represented by road traffic and nearly 120 million people are subjected to levels of road traffic noise exceeding 55 dBA. The noise is guilty of damage like hearing loss and deafness. The damage caused by noise can be acute when it is realized in a short due to an especially intense stimulation (burst, explosion, etc.), and chronic type when it evolves during the years as a result of prolonged exposure to high levels of noise. The risk of developing hearing loss is not only related to the workplace, but it is a phenomenon on an international scale growing as socioacusia, caused by exposure to noise in the living environment, which is assuming a certain relevance in most industrialized countries, primarily as a result of exposure to noise during recreational activities such as listening music at high volume, practice of some sports and frequenting discos. Sounds and noises can cause auditory and extra-auditory effects. The auditory effects occur with irreversible damage of the hearing organ which stop to progress when ceased the noise's exposure. The extra-auditory effects involving the cardiovascular, respiratory, digestive, endocrine and gastrointestinal apparatus and show also neuropsychiatric phenomena. The noise's effects on sleep are characterized by difficulty to fall asleep and many nocturnal awakenings. These conditions will determine the protracted decline in the quality of sleep, general malaise and fatigue. These stressful conditions in turn can lead to the risk of developing hypertension and myocardial stroke. It is necessary in these cases to make an assessment of the noise's effects on sleep. We may use subjective methods based on the use of questionnaires and not subjective represented by specific instrumental tests (polysomnography and actigraphy).

## Riassunto

Il suono è la propagazione di un'energia meccanica in un fluido per onde generate da un corpo in vibrazione. Le onde sonore generate da un corpo in vibrazione in un gas come l'aria possono considerarsi come onde di pressione. Le caratteristiche fisiche di un suono sono frequenza, intensità e timbro. Il Rumore è un elemento che deriva dallo stress ambientale e che ha un notevole impatto sulla salute e sul benessere fisico, mentale e sociale dell'uomo. Le sorgenti rumorose possono derivare da fonti interne di ambienti chiusi oppure provenire da sorgenti esterne legate al traffico stradale aereo e ferroviario, all'industria, ai lavori pubblici, discoteche. La principale fonte di rumore esterno è rappresentata però dal traffico stradale e quasi 120 milioni di persone sono sottoposte a livelli di rumore del traffico stradale eccedenti i 55 dBA. Il rumore è causa di danno (ipoacusia, sordità). Il danno provocato dal rumore a carico dell'apparato uditivo può essere di tipo acuto quando si realizza in un tempo breve a seguito di una stimolazione particolarmente intensa (scoppio, esplosione ecc.) e di tipo cronico quando evolve nel corso degli anni a seguito di un'esposizione prolungata ad elevati livelli di rumore. Il rischio di sviluppare ipoacusia non è soltanto correlato agli ambienti di lavoro, ma va ricordato anche un fenomeno su scala internazionale in costante crescita come la socioacusia, cioè il danno all'udito arrecato dall'esposizione al rumore negli ambienti di vita, il quale sta assumendo una certa rilevanza nella maggior parte dei paesi industrializzati, soprattutto come conseguenza dell'esposizione durante le attività ricreative al rumore come ad esempio l'ascolto della musica ad alto volume, la pratica di alcuni sport, la frequentazione di discoteche. Suoni e rumori possono causare effetti uditivi e extrauditivi. Gli effetti uditivi si manifestano con lesioni irreversibili dell'organo dell'udito che, fortunatamente, smettono di progredire cessata l'esposizione al rumore. Gli effetti extra-uditivi coinvolgono l'apparato cardiovascolare, l'apparato respiratorio, digerente, endocrino e gastroenterico e in fine anche fenomeni neuropsichici. Il rumore presenta anche effetti negativi sul sonno.

Gli effetti del rumore sul sonno sono caratterizzati dalla difficoltà o lentezza nell'addormentamento oltre ai possibili numerosi risvegli notturni. Queste condizioni protratte nel tempo determineranno la diminuzione della qualità del sonno, malessere generale e stanchezza. Queste condizioni stressanti a loro volta possono portare al rischio di sviluppare ipertensione arteriosa e infarto del miocardio. È necessario in questi casi effettuare una valutazione degli effetti del rumore sul sonno. Possiamo avvalerci di metodiche soggettive basate sull'utilizzo di questionari e non soggettive rappresentate da esami strumentali specifici (polissonografia e actigrafia).

## Introduzione

Molto semplicemente dal punto di vista fisico si definisce "Suono", la propagazione di un'energia meccanica in un fluido per onde generate da un corpo in vibrazione. Le onde sonore generate da un corpo in vibrazione in un gas come l'aria, sono onde longitudinali di compressione e rarefazione dell'aria, cioè si possono considerare come onde di massa volumica (o di densità) o come onde di pressione. Le funzioni d'onda per le onde sonore sono lo spostamento longitudinale delle molecole di gas rispetto alla loro posizione di equilibrio e le variazioni della pressione del gas.

Le caratteristiche fisiche di un suono sono:

- Frequenza: il numero di vibrazioni complete al secondo, misurate in Hertz(Hz), che determina la qualità della nota sonora. L'orecchio umano può udire suoni compresi fra 20 e 20.000 Hz
- Intensità: la quantità di energia trasportata dall'onda sonora per unità di superficie nell'unità di tempo, misurabile in decibel (dB)
- Timbro: la proprietà responsabile della diversa percezione a parità di frequenza ed ampiezza dell'onda sonora

Il "Rumore" è un elemento di stress ambientale che ha un notevole impatto sulla salute e sul benessere fisico, mentale e sociale dell'uomo (1). Le sorgenti rumorose possono derivare da fonti Interne di ambienti chiusi, quali sistemi di ventilazione, macchinari utilizzati negli uffici, elettrodomestici, rumori del vicinato, russamento oppure provenire da sorgenti Esterne legate al traffico stradale aereo e ferroviario, all'industria, ai lavori pubblici, discoteche. La principale fonte di rumore esterno è rappresentata però dal traffico stradale. Il 32 % della popolazione dell'unione Europea è sottoposta a livelli di rumore che eccedono di 55 dB i limiti consentiti, il 13% sono esposti a livelli superiori ai 65 dB e oltre il 30 % a valori eccedenti i 55 dBA all'esterno. Quasi 120 milioni di persone sono sottoposte a livelli di rumore del traffico stradale eccedenti i 55 dBA. Si stima che il numero delle macchine private aumenterà del 29 % e il volume del traffico del 25% tra il 2003 e il 2015. Entro il 2020 il numero dei chilometri dei veicoli a motore è destinato ad aumentare del 40% nelle regioni dell'Europa occidentale e dell'86% su scala mondiale (1). Nel 2004 il costo diretto e indiretto complessivo dei danni da inquinamento acustico si attesta intorno al 1,5% del Pil pari a circa 20 miliardi di euro, setti milioni gli Italiani che soffrono di disturbi uditivi mentre sette Italiani su dieci sono esposti a livelli di rumore superiori alle norme vigenti. Dopo uno studio su un campione di residenti delle città italiane più rumorose (tra cui spiccano Roma, Napoli e Milano), l'OMS ha stabilito il limite del 65 dB per il giorno e 55 dB per la notte. Nel 2002 su 8609 denunce di malattie professionali, 1521 riguardavano ipoacusia e sordità. In Italia in base ai dati INAIL l'ipoacusia da rumore è tra le patologie professionali maggiormente denunciate. Rumori che superino i 55 d(B)A Leq sono correlati a disturbi del sonno e della comunicazione e possono interferire con la capacità di concentrazione (2). I bambini esposti cronicamente a forti rumori (es: aeroporti) possono avere difficoltà nell'imparare a leggere. Le Linee Guida OMS raccomandano che scuole e asili siano collocati lontani da aeroporti, autostrade e siti industriali e il rumore di fondo durante le lezioni non sia superiore a 35 d(B)A Leq.

## Gli effetti avversi del rumore:

Suoni e rumori possono causare effetti uditivi ed extrauditivi. Gli effetti extra-uditivi coinvolgono l'apparato cardiovascolare, con fenomeni di vasocostrizione periferica già a livelli di esposizione di 70 dB ed un aumento della pressione arteriosa per valori superiori a 90 dB. A 95 dB si osservano problemi all'apparato respiratorio, digerente,

endocrino e gastroenterico. Tra gli effetti neuropsichici il rumore può provocare o un aumento dello stato di vigilanza o una diminuzione dell'attenzione. In altri soggetti si è riscontrata insonnia, irritabilità e addirittura

sindromi ansioso-depressive. Gli effetti uditivi si manifestano con lesioni irreversibili dell'organo dell'udito che, fortunatamente, smettono di progredire cessata l'esposizione al rumore.

**Tabella 1.** *Effetti negativi del rumore sugli apparati*

APPARATO	SINTOMI	EVOLUZIONE	SOGLIA dB(A)
UDITIVO	Fischi e ronzii persistenti	Sordità	80
CARDIO-VASCOLARE	Accelerazione del ritmo cardiaco Aumento Pressione Arteriosa	Arterio-Sclerosi	75
CEREBRALE	Disadattamento	Turbe psichiche	95
DIGERENTE	Disturbi digestivi Bruciori stomaco	Gastrite ulcera	95
EQUILIBRIO	Vertigine Nausea	Perdita Equilibrio	110
RESPIRATORIO	Tachipnea Diminuzione del Volume corrente		95

Non esiste nessuna difesa naturale contro il rumore, esso infatti può distruggere le cellule ciliate in maniera lenta ma irreversibile, per cui l'orecchio non è più in grado di trasformare le onde sonore in impulsi nervosi e di conseguenza si perde la capacità di udire (IPOACUSIA). Il rumore è causa di danno (ipoacusia, sordità). Inoltre, un'elevata esposizione al rumore produce la diminuzione della normale capacità lavorativa e soprattutto può contribuire all'aumento degli infortuni sul lavoro, dato che si ha una riduzione della percezione delle rotture meccaniche e dei segnali di allarme, oltre ad una diminuzione dell'attenzione degli operatori. Il rischio di IPOACUSIA (diminuzione della capacità uditiva) insorge in seguito ad una esposizione prolungata a livello di rumore pari o superiore a 80 dB per 8 ore giornaliere. Il danno provocato dal rumore a carico dell'apparato uditivo può essere di tipo acuto quando si realizza in un tempo breve a seguito di una stimolazione particolarmente intensa (scoppio, esplosione ecc.) e di tipo cronico quando evolve nel corso degli anni a seguito di un'esposizione prolungata ad elevati livelli di rumore. Al crescere dell'intensità del rumore, il tempo di esposizione deve diminuire. Il rischio non è soltanto confinato negli ambienti di lavoro, va ricordato che un fenomeno importante come la socioacusia, cioè il danno all'udito dovuto all'esposizione al rumore negli ambienti di vita, sta assumendo una certa rilevanza nella maggior parte dei paesi industrializzati, soprattutto come conseguenza dell'esposizione durante le attività ricreative come ad esempio l'ascolto della musica ad alto volume, la pratica di alcuni sport (es: motoristici, venatori) etc. Già nel XVI secolo i medici si sono interessati dell'ipoacusia professionale notando un abbassamento dell'udito nei soldati addetti all'uso dei cannoni. A cavallo tra il XIX e XX secolo, l'introduzione di petrolio ed

elettricità come fonti di energia e della catena di montaggio, rivoluzionò la vita lavorativa degli operai, che erano sottoposti per tutto il turno di lavoro ai rumori assordanti delle macchine. Oggi le mansioni che costringono gli addetti all'esposizione al rumore sono aumentate in maniera esponenziale. Gli effetti legati al rumore possono essere suddivisi in tre categorie sulla base di quando la risposta al rumore avviene in seguito all'esposizione. Gli effetti si dicono Primari, quando avvengono durante i periodi di esposizione e tra questi distinguiamo quelli acuti (attività di interferenza, mascheramento di parola) e quelli cumulativi (secrezione di ormoni da stress, epinefrine, norepinefrine, corticosteroidi durante la notte); Secondari quelli risultanti dagli effetti primari e possono verificarsi durante o dopo il periodo di esposizione e Terziari, da esposizione prolungata agli effetti secondari (2).

### Gli effetti del rumore sul sonno

L'età del soggetto e la sua situazione psicofisica condizionano il grado di alterazione del sonno. Gli effetti del rumore sul sonno sono caratterizzati dalla difficoltà o lentezza nell'addormentamento oltre ai possibili numerosi risvegli notturni. Queste condizioni protratte nel tempo determineranno la diminuzione della qualità del sonno, malessere generale e stanchezza. Queste condizioni stressanti a loro volta possono portare al rischio di sviluppare l'ipertensione arteriosa e l'infarto del miocardio. Secondo Eberhardt i bambini sono fisiologicamente più sensibili al rumore notturno (reagiscono agli stimoli acustici con intensità più basse di 10-15 dB). Nella tabella n.2 vengono messi in relazione i valori d'intensità del rumore con gli effetti sul sonno.

**Tabella 2.** (Rumore/Sonno). Fonte: Università "La Sapienza" di Roma

VALORI IN DECIBEL	EFFETTI SUL SONNO
fino a 40 dB	allungamento di 20 minuti del tempo di sonno
tra 45 e 50 dB	piccoli disturbi dell'architettura del sonno
tra 50 e 60 dB	prolungamento del tempo di addormentamento di 30 minuti o più
tra 60 e 70 dB	alterazioni profonde della qualità e della quantità del sonno
oltre 70 dB	Riduzione o scomparsa delle fasi IV e REM del sonno

È necessario in questi casi effettuare una valutazione degli effetti del rumore sul sonno. Possiamo avvalerci di metodiche soggettive basate sull'utilizzo di questionari e non soggettive rappresentate da esami strumentali specifici (polisonnografia e actigrafia).

## Bibliografia

1. Annbriitt Skånberg. Road traffic noise-induced sleep disturbances. A comparison between laboratory and field settings. Journal of sound and vibration 2004; 277: 465-467.
2. Fabiani. La cura della voce e dell'udito in ambito lavorativo. Napoli 14 Nov 2005. Sonno e Rumore.

**Corresponding Author:** Alessandro D'Alessio

Department of Sense Organs, "Sapienza" University of Rome, Italy

[info@preventionandresearch.com](mailto:info@preventionandresearch.com)



**Autore di riferimento:** Alessandro D'Alessio

Dipartimento di Organi di Senso, Università di Roma "Sapienza"

[info@preventionandresearch.com](mailto:info@preventionandresearch.com)