

RUMORE: EFFETTI EXTRAUDITIVI



Dr. Tomei G.*

Prof Ricci S.**

Prof. Tomei F.***

Dr.ssa Sacco C.****

* Ricercatore di Psicologia “ La Sapienza” Università di Roma

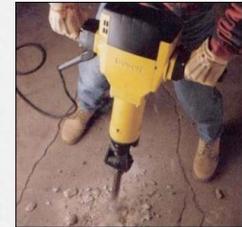
** Direttore della Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro Università “ La Sapienza” di Roma, Dipartimento SAIMLAL

*** Presidente Spin-off della “Sapienza” Università di Roma Sicurezza e Produttività nel Lavoro

**** Dipartimento SAIMLAL ,UO Medicina del Lavoro - Università “ La Sapienza” di Roma



DEFINIZIONE



Il rumore viene definito come
“suono sgradevole” ed è uno tra gli
agenti fisici più diffusi sia in
ambito lavorativo che
extra lavorativo.



SORGENTI DEL RUMORE

LAVORATIVE:

- ❖ Lavori nelle miniere
- ❖ Lavoro nelle cave (detonazioni, trivellazioni)
- ❖ L'industria pesante (fonderie, fucinatura ecc)
- ❖ Sale motori (navi ecc.)
- ❖ Collaudo di armi da fuoco
- ❖ Guida di autoveicoli rumorosi (camion, veicoli di cantiere)

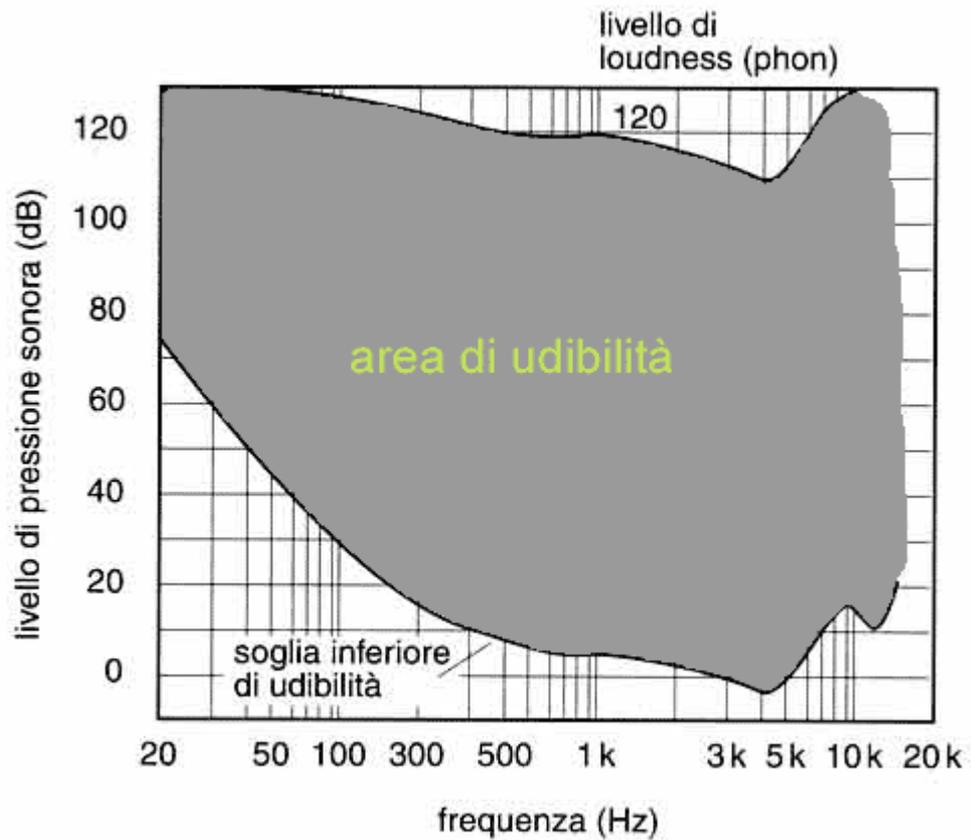


SORGENTI DEL RUMORE

EXTRALAVORATIVE:

- ❖ Traffico veicolare
- ❖ Traffico aereo e su rotaia
- ❖ Musica ad alto volume
- ❖ Caccia
- ❖ Guida autoveicoli rumorosi





Non è soltanto **l'intensità** del rumore a determinare eventuali danni alla salute, ma anche la **durata dell'esposizione** unitamente ad altri **fattori** (quali il tipo di rumore impulsivo o no) e la **frequenza** (ad alta o bassa frequenza).

FATTORI CHE POSSONO INFLUENZARE GLI EFFETTI DEL RUMORE:

- **Caratteristiche intrinseche** dell' insulto fisico (pressione, intensità del suono, frequenza di emissione ecc.)
- **Caratteristiche estrinseche** (es. durata dell' esposizione, modalità di emissione, presenza componenti impulsive, effetti di mascheramento)
- **Caratteristiche spettrali** (es. presenza componenti tonali, infrasuoni, ultrasuoni ecc.)
- **Fattori genetici** (susceptibilità)
- **Fattori acquisiti** (isolamento acustico delle abitazioni)

Nel caso di esposizione **prolungata al rumore** (cronica) i sintomi e i quadri evidenziabili all'esame audiometrico (esame che misura la funzione uditiva) possono essere suddivisi in **4 fasi**:

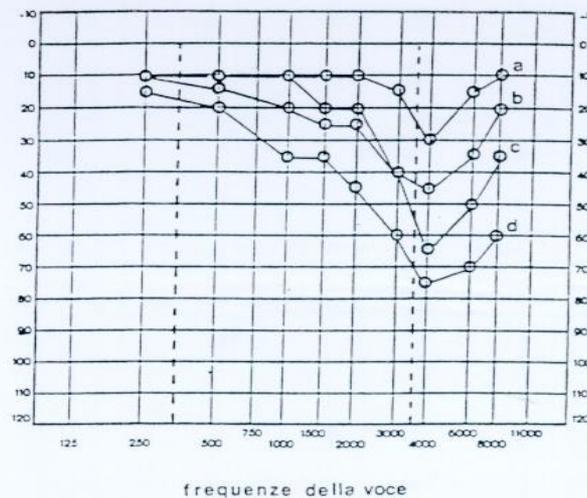
I FASE – SENSAZIONE DI “ORECCHIO PIENO”, SENSO DI STORDIMENTO.

II FASE – DEFICIT Uditivo IRREVERSIBILE PUR IN ASSENZA DI SINTOMI.

III FASE – DEFICIT Uditivo CONCLAMATO.

IV FASE – DEFICIT Uditivo GENERALIZZATO

L'esposizione a rumori di **elevata intensità e per lunghi periodi di tempo** provoca una serie di alterazioni a carico delle strutture neuro-sensoriali dell'orecchio interno, determinando quella che viene definita **IPOACUSIA NEUROSENSORIALE o PERCETTIVA**.



Progressione audiometrica del danno uditivo da trauma acustico cronico. a) stadio del danno anatomico iniziale; b) stadio del danno anatomico conclamato; c) stadio del danno funzionale iniziale o della ipoacusia iniziale; d) stadio del danno funzionale conclamato o della ipoacusia conclamata.

Nel caso di **esposizione acuta** a livelli di rumore intensi e di breve durata (ad esempio nel caso di esplosioni) i sintomi possono essere:

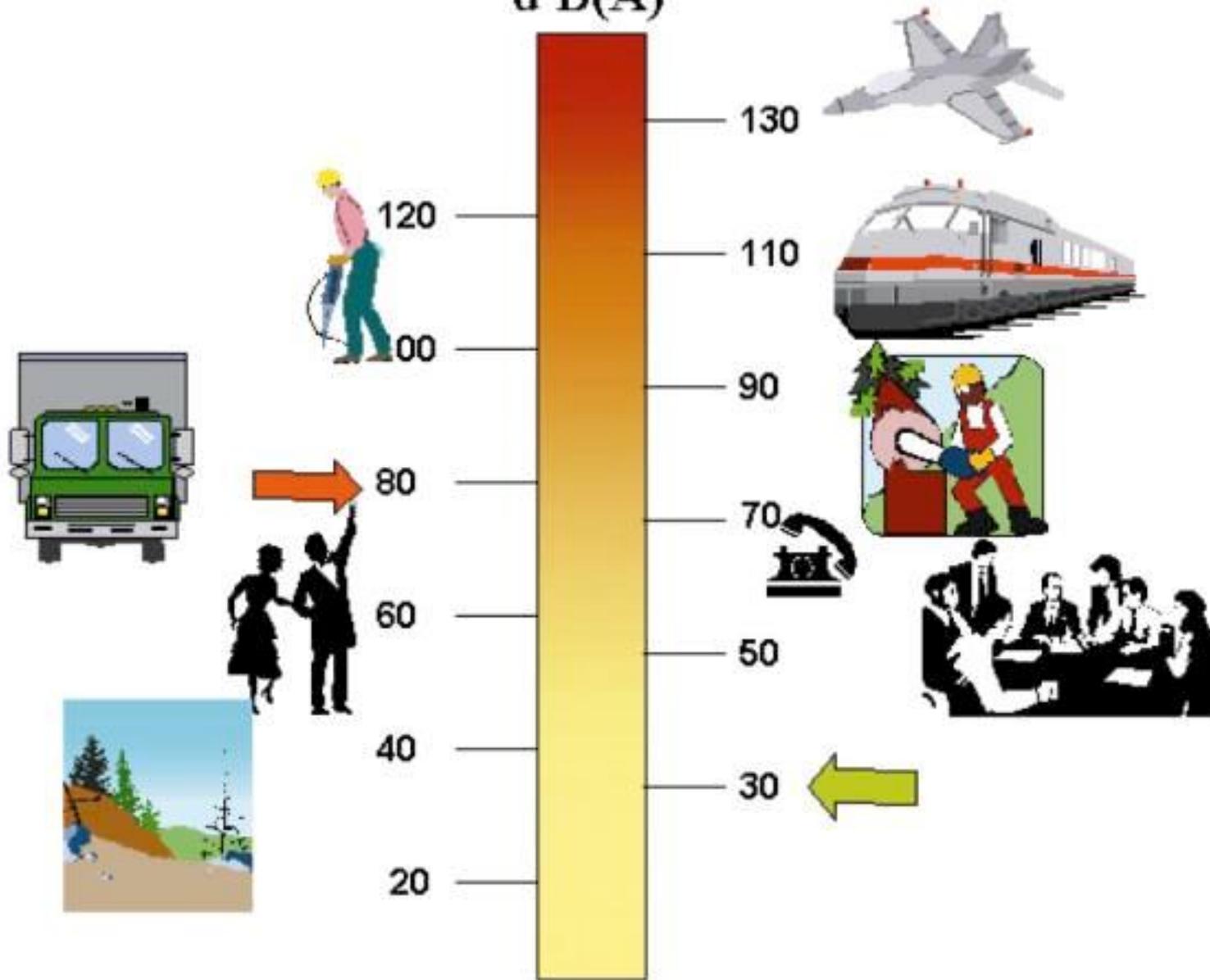
- ❖ dolore acuto,
- ❖ senso di stordimento,
- ❖ vertigini e ipoacusia di vario grado;

All'esame audiometrico si può evidenziare un deficit della funzione uditiva che può essere temporaneo o permanente e con caratteristiche diverse da quelle presenti nel danno da esposizione cronica.

SCALA DI LESIVITA'

- Rumore **< 35 dBA** = non provoca disturbi
- Rumore **> 35 dBA < 65 dBA** = fastidio, molestia (es. alterazioni del sonno)
- Rumore **> 66 dBA e < 85 dBA** = affaticamento e disturbo (es. reazioni di allarme, effetti psichici e neurovegetativi)
- Rumore **>86 dBA e < 115 dBA** = effetti uditivi, psichici e ad organi bersaglio
- Rumore **> 116 dBA e < 130 dBA** = molto pericoloso (effetti uditivi ed extra uditivi importanti)
- Rumore **>130 dBA** = effetti anche sulla funzione vestibolare (nausea, vomito, vertigini)

d B(A)



COME AGISCE IL RUMORE



**Nel corso degli ultimi 30 anni numerosi
studi hanno dimostrato una
CORRELAZIONE tra ESPOSIZIONE A
RUMORE e ALTERAZIONI e/o PATOLOGIE
a carico di diversi organi e apparati,
DIVERSI da quello uditivo**

MECCANISMO DEL DANNO

Si può ipotizzare che gli effetti
extrauditivi del rumore si
manifestino attraverso una
serie di circuiti nervosi che
utilizzano il **SNA** ed agiscono
su parametri **NEURO-IMMUNO-
ENDOCRINI**

PRICIPALI ORGANI BERSAGLIO

- Apparato Cardiovascolare
- Apparato Respiratorio
- Apparato Gastroenterico
- Sistema Endocrino
- Apparato Riproduttivo
- Sistema Immunitario
- Sistema Nervoso
- Sfera Psicologica



EFFETTI SULL'APPARATO CARDIOVASCOLARE



EFFETTI PRINCIPALI

- **FREQUENZA CARDIACA: aumento e/o diminuzione**
- **PRESSIONE ARTERIOSA: aumento**
- **RESISTENZE VASCOLARI PERIFERICHE: angiospasma**
- **GITTATA CARDIACA : diminuzione**

FREQUENZA CARDIACA

Si può ipotizzare che la differente risposta della F.C. , per esposizione a rumore, possa essere in rapporto al variabile intervento di noradrenalina ed adrenalina.

Risposta rapportata al tipo di esposizione:

Evento atteso: aumento noradrenalina

Evento inatteso: aumento adrenalina

INDICI BIOCHIMICI ED UMORALI

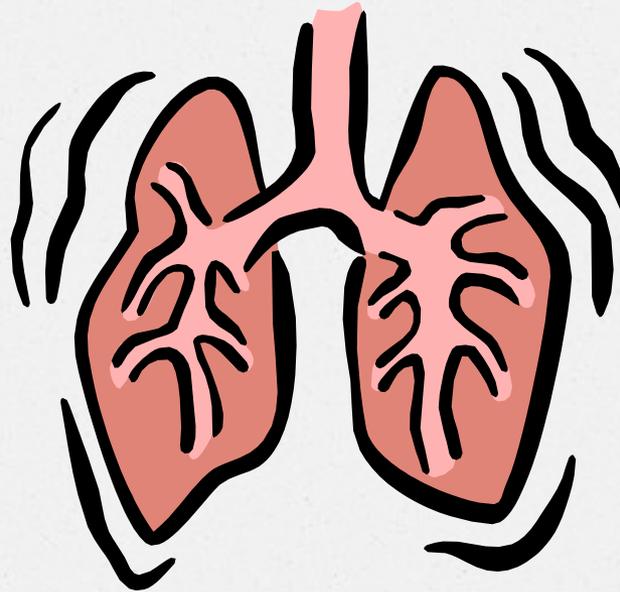
Aumento ematico ed urinario di:

- **noradrenalina e adrenalina**
- **glicemia, lipemia, colesterolemia ed uricemia**
- **aumento dei corticoidi ed ACTH ematici e di 17-OH-CORTICOSTEROIDI urinari**

Diminuzione:

- **trigliceridi**

EFFETTI DEL RUMORE SULL'APPARATO RESPIRATORIO

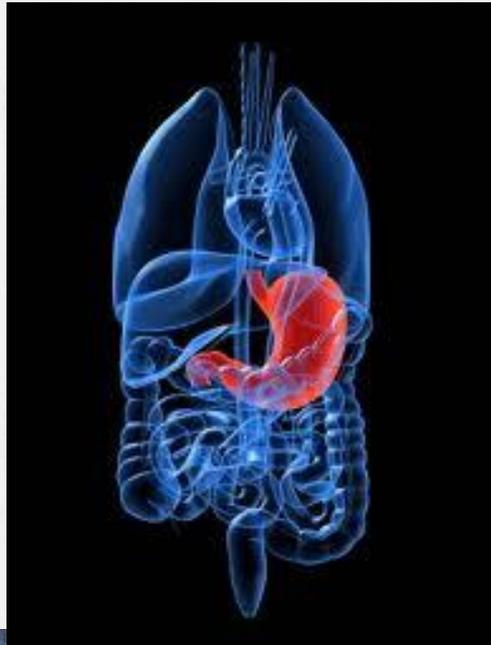


EFFETTI PRINCIPALI

- aumento frequenza respiratoria (F.R.) e della profondità degli atti respiratori;
- diminuzione volume corrente (V.C.)

FRUHSTORFER B.S., J. Appl. Respirat. Environ. Exer. Physiol. 49:985, 1980.

EFFETTI SULL'APPARATO GASTROENTERICO



EFFETTI PRINCIPALI

- disturbi dispeptici
- aumento o diminuzione della motilità gastrica
- modificazioni della secrezione gastrica
- ulcere peptiche e duodenali

Alterazioni della secrezione gastrica

L' aumento o la diminuzione della stessa potrebbero essere attribuiti alla diversa **concentrazione basale di HCl normale**

Il rumore aumenta la secrezione gastrica in soggetti con secrezione basale di HCl normale, viceversa non determina variazioni in chi ha una concentrazione di HCl bassa o alta.

EFFETTI SUL FETO E SULL'APPARATO RIPRODUTTIVO



Meccanismo d'azione DIRETTO

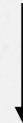
**L' esposizione a rumore in gravidanza
ha come effetto diretto il RILASCIO
DI ENERGIA che dalla parete
addominale si propaga all' utero
inducendo danni al feto.**

Meccanismo d'azione INDIRETTO

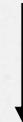
Esposizione a rumore



Attivazione SNA,
sostanza reticolare,
encefalo



Deplezione del volume ematico



**Riduzione flusso sanguigno utero-placentare
con conseguente **ipossia fetale** e **aumento
secrezione materna di catecolamine****

Rilascio di catecolamine comporta:

- **Rialzo pressorio**
- **Irritabilità uterina**
- **Riduzione dell'attività placentare**



**Azione fetotossica e teratogena
dell' Ipossia**



Alterazioni dello sviluppo fetale

Altre possibili alterazioni

- **Ridotta crescita intrauterina**
- **Basso peso alla nascita**
- **Aumentata incidenza di parti pre termine**

A livello del sistema riproduttivo:

- **Riduzione della prolificità**
- **Riduzione del desiderio sessuale**

EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO CENTRALE E PSICHE

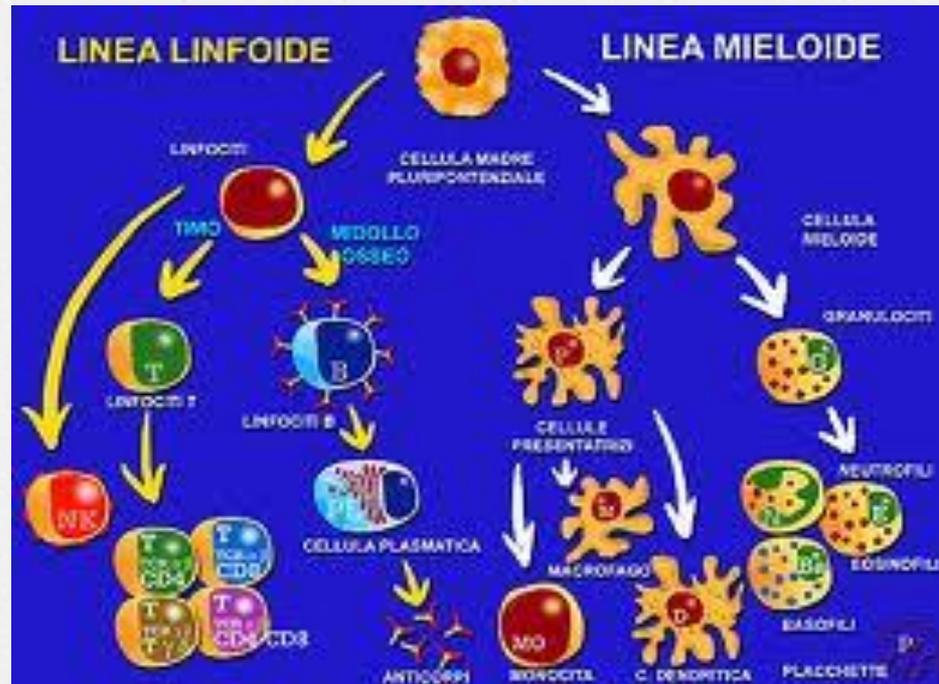


EFFETTI PRINCIPALI

- **Insonnia, stanchezza, cefalea, difficoltà della parola, tensione muscolare**
- **Aumento pressione intracranica**
- **Aumento eccitabilità nervi motori**
- **Modificazioni EEG**
- **Irritabilità, ansia, depressione, aggressività**
- **Variazione del rendimento**

ICKES W., J. Speech. Hear. Res. 22:334, 1979; SMITH A. P., Int. Arch. Environ. Health 59:83, 1987; WU T.N., Int. Arch. Occup. Environ. Health 60:99, 1986; SMITH A.P. Int. Arch. Occup. Environ. Health 60:307, 1988; FRUHSTORFER B., Inc. J. Neurosci. 39:197, 1988; KRYTER K.D., Psychol. Med. 20:1022, 1990; HODGE B. Lancet 335:891, 1990; PICANO J.J. Aviat. Space Environ. Med. 61: 356, 1990; BELOJEVIC G., Spr. Arch. Celk. Lek 119: 221; CETINGUC M., Aviat. Space Environ. Med. 63:905, 1992; CARTER N.L., Sleep 17:298, 1994; SAHA S., Indian J. Physiol. Pharmacol. 40:35, 1996; GOMES LM., Aviat. Space Environ. Med. 70:115, 1999.

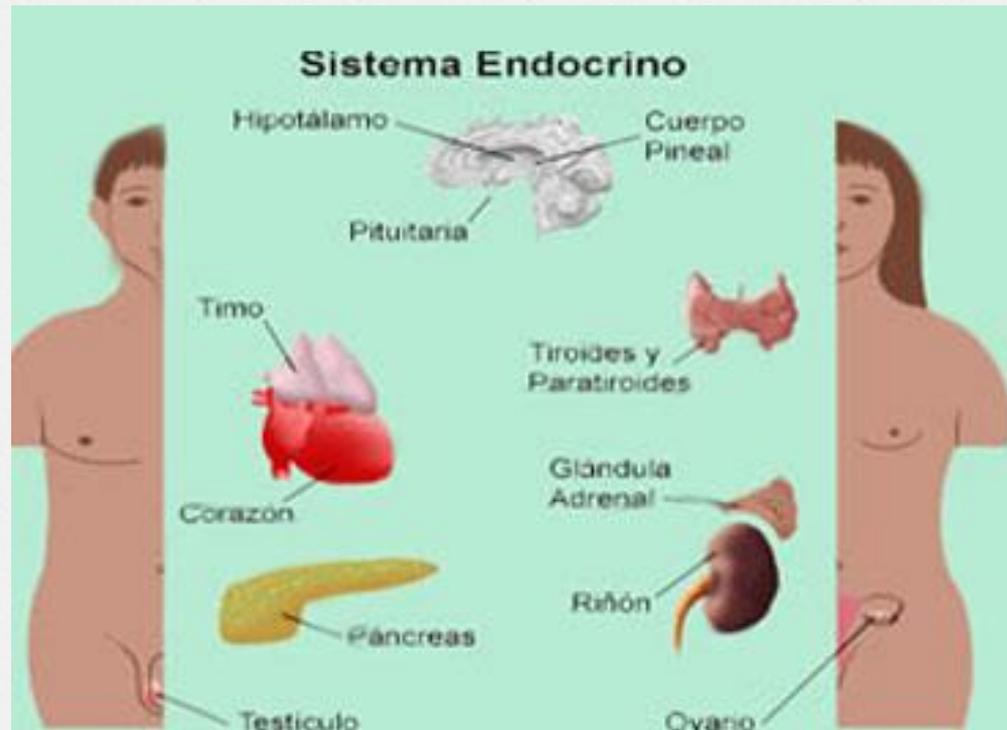
EFFETTI SUL SISTEMA IMMUNITARIO



EFFETTI PRINCIPALI

- Riduzione capacità di proliferazione dei linfociti
- Diminuzione nel numero dei monociti
- Aumento NK
- Aumento IL-2
- Diminuzione della Frazione C3 del Complemento nel sesso femminile

EFFETTI SUL SISTEMA ENDOCRINO



IPERATTIVITÀ:

- ❖ *ipofisaria,*
- ❖ *tiroidea,*
- ❖ *surrenale*

EFFETTI PRINCIPALI

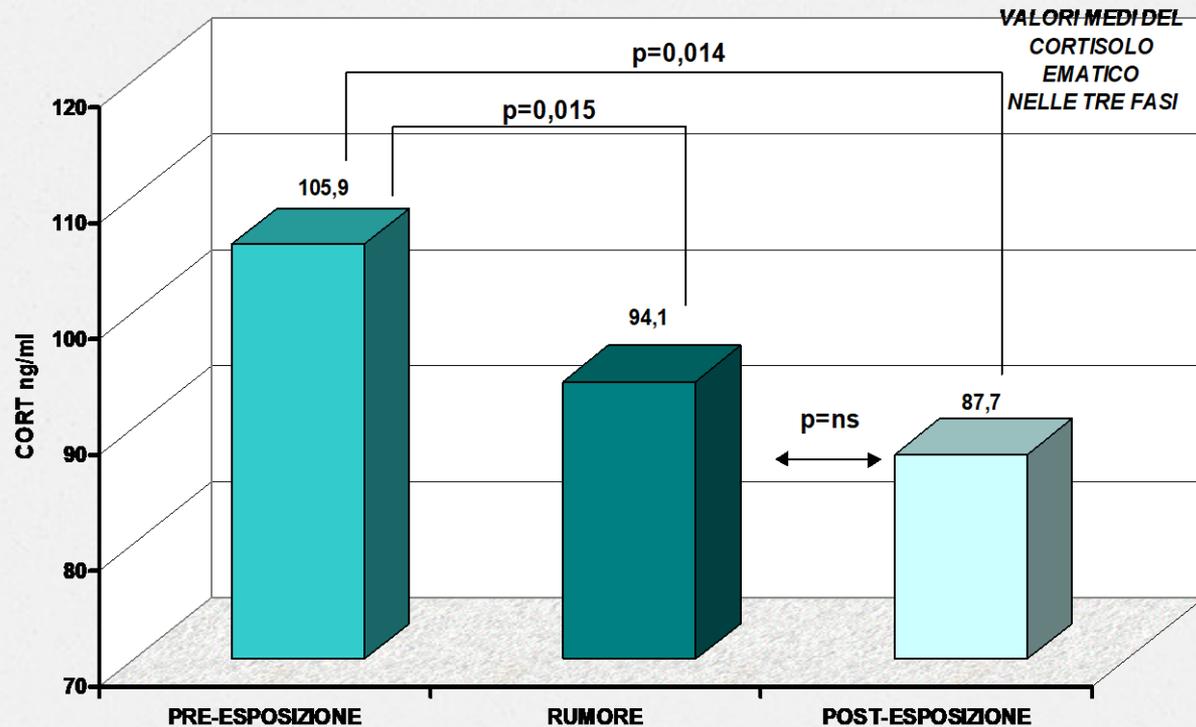
Riduzione:

- Cortisolo ematico (CORT)
- Prolattina (PRL)
- Ormone della crescita (GH)

Aumento:

- Deidroepiandrosterone-solfato (DHEA-S)
- Insulina

VALORI MEDI DEL CORTISOLO EMATICO NELLE TRE FASI*

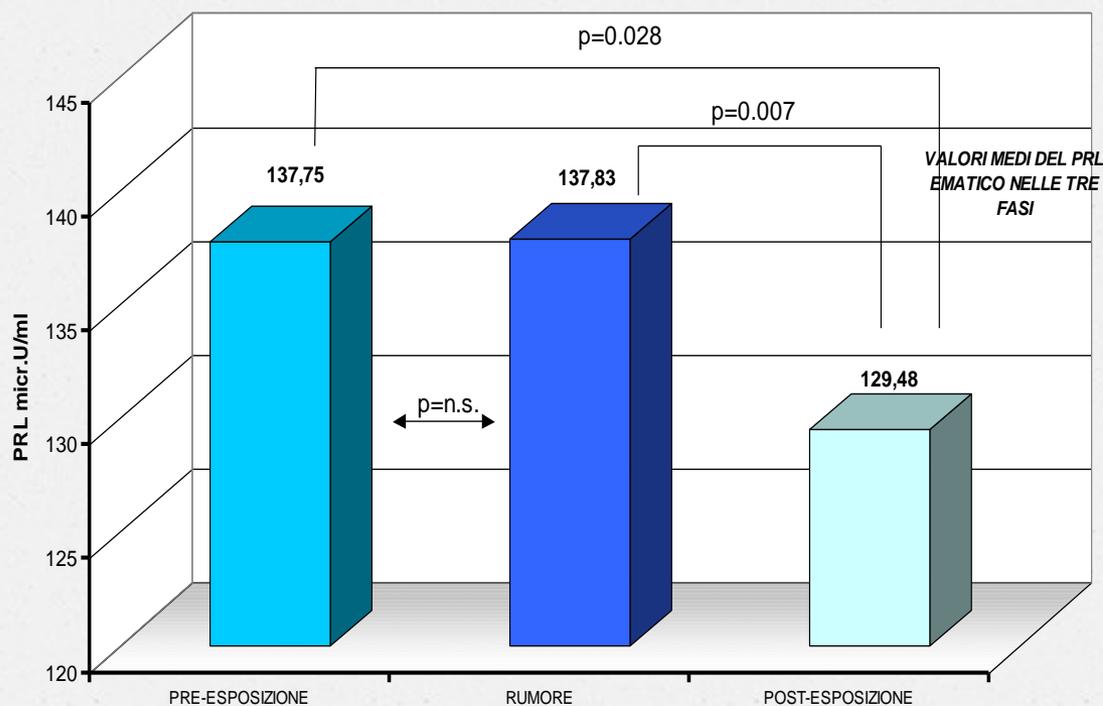


Riduzione significativa dei valori del Cortisolo ematico (CORT) rispetto ai valori di base, sia durante che dopo lo stimolo acustico.

I bassi livelli di **cortisolo** ematico possono essere correlati all'insorgenza di sintomi quali:

- Disturbi del tono dell'umore (Ipomania)
- Comportamenti violenti in soggetti sociopatici
- Instabilità affettiva

VALORI MEDI DI **PROLATTINA** EMATICA NELLE TRE FASI*



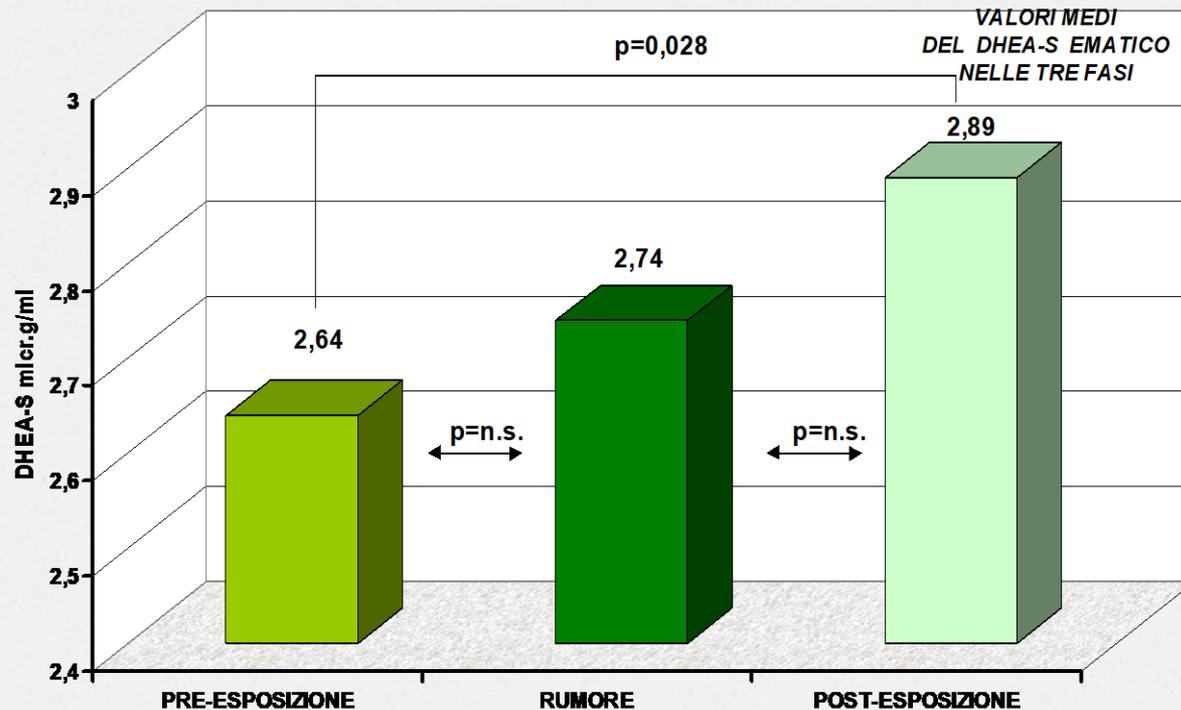
Riduzione significativa dei valori di Prolattina ematica (PRL) rispetto ai valori base sia durante che dopo lo stimolo acustico.

L'andamento dei valori di prolattina è stato correlato con il funzionamento serotoninergico (*Siever and Klar, 1989*).

La prolattina sembrerebbe essere in equilibrio dinamico con il cortisolo (*Cannizzaro et al., 1997*).



VALORI MEDI DEL DHEA-S EMATICO NELLE TRE FASI*

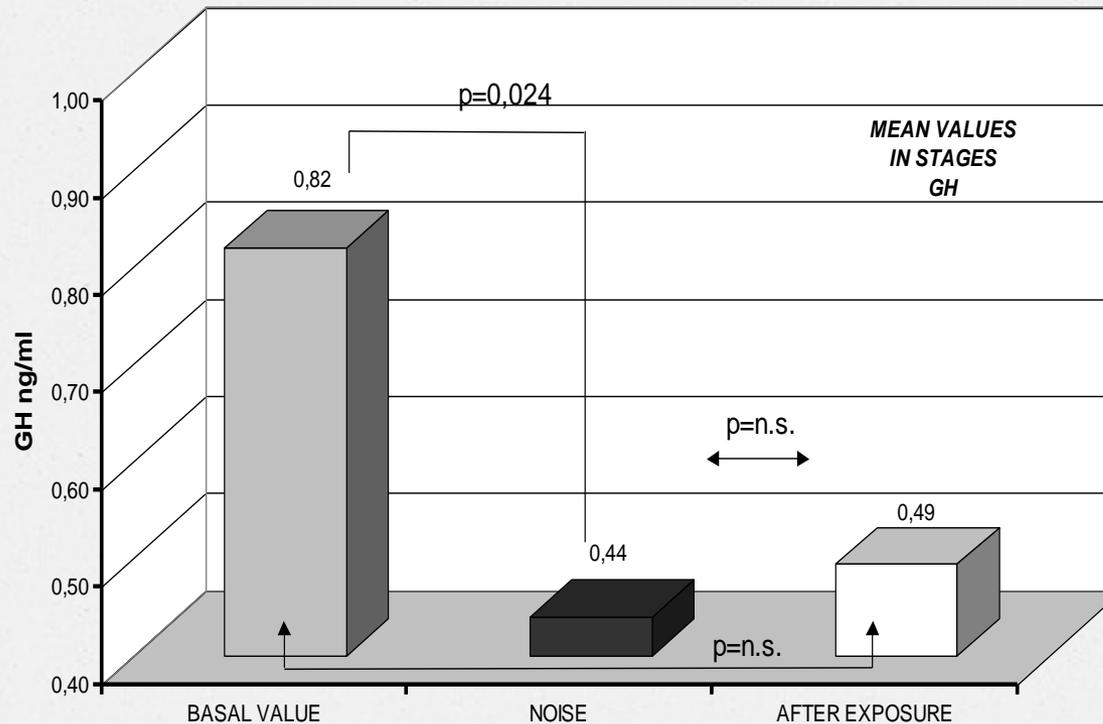


Incremento dei valori del Deidroepiandrosterone-solfato (DHEA-S) durante e dopo la somministrazione sonora confrontati con i valori di base.

L'andamento dei valori di DHEA-S è stato correlato all'aumento della aggressività (*Moyer, 1976*).

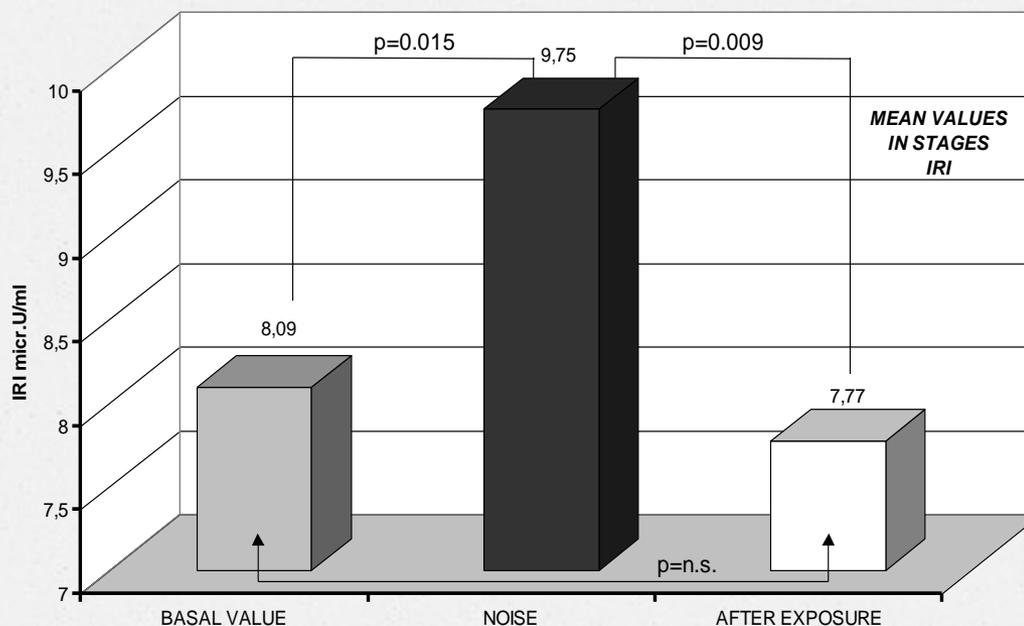
La riduzione del GH potrebbe essere correlata anche all'aumento del DHEA-S.

VALORI MEDI DEL GH EMATICO NELLE TRE FASI *



Riduzione dei livelli dell' Ormone Somatotropo (GH), durante e dopo l' esposizione a stress acustico rispetto ai valori di base.

VALORI MEDI DELL'INSULINA EMATICA NELLE TRE FASI*



Incremento dei valori ematici dell' Insulina (IRI) durante la somministrazione del rumore confrontati con i valori basali e con i valori rilevati dopo il termine dello stimolo sonoro.

L'aumento dell'insulinemia è stata correlata ad una alterazione parasimpatica che causa il rilascio di enzimi pancreatici in individui sociopatici abitualmente violenti



I sintomi soggettivi che sono esposti successivamente potrebbero essere in rapporto con uno stato di attivazione parasimpatica

I risultati ottenuti fanno pensare ad un coinvolgimento della corteccia limbica

SINTOMI SOGGETTIVI RILEVATI

- (58.3%) è stata riscontrata **sensazione di freddo** alle estremità distali degli arti superiori ed inferiori;
- (50%) hanno denunciato una **sensazione di sonnolenza** durante l'esposizione a rumore;
- (36.4%) una sensazione di **fastidio e irrequietezza** all'avvio del rumore;
- (9.1%) hanno riferito sensazione di **nausea** durante la somministrazione del rumore.

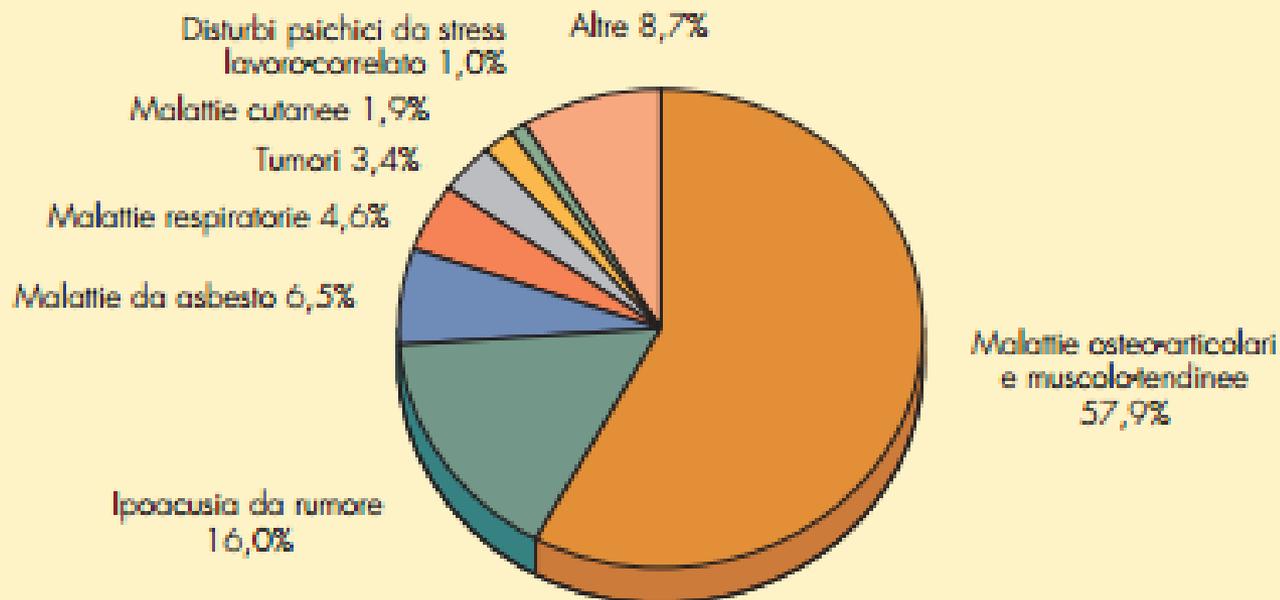
PREVENZIONE e PROTEZIONE

1. PROTEZIONE ACUSTICA COLLETTIVA

2. PROTEZIONE ACUSTICA INDIVIDUALE

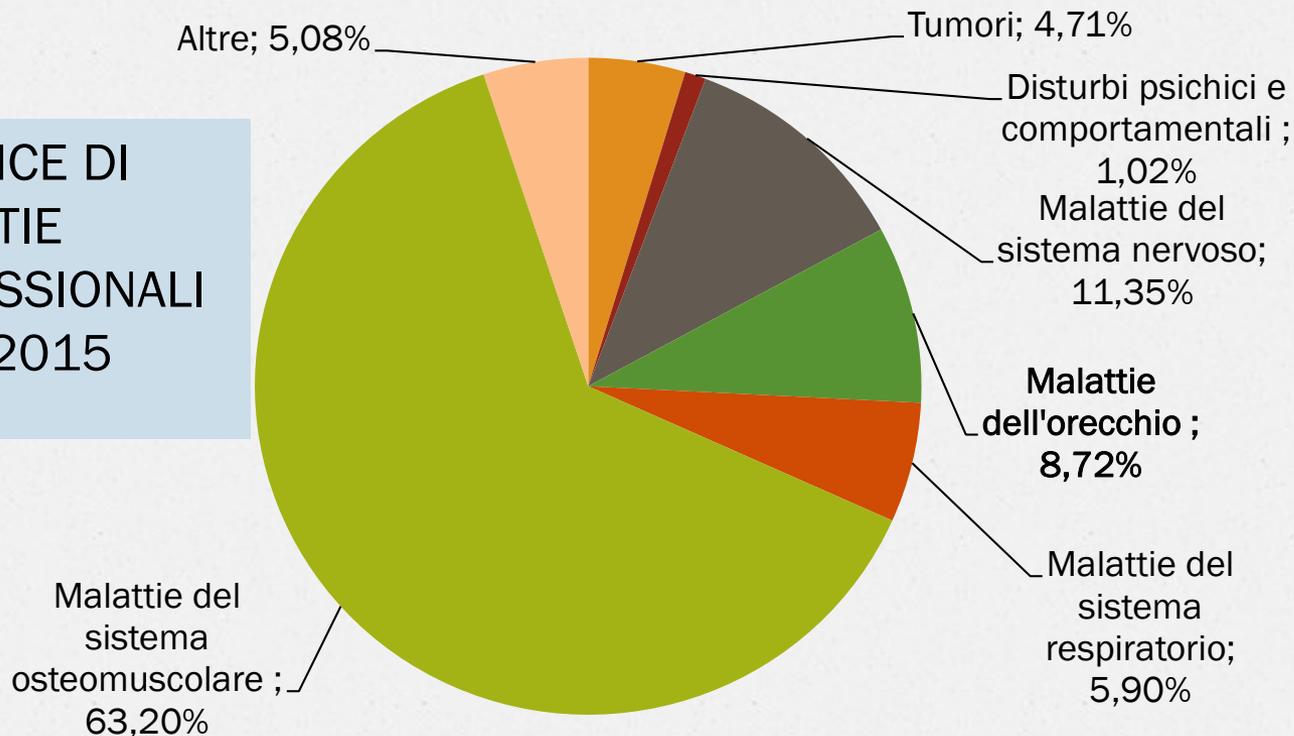
DATI INAIL

ANNO 2010



DATI INAIL

DENUNCE DI
MALATTIE
PROFESSIONALI
ANNO 2015



DENUNCE MALATTIE PROFESSIONALI

Settore ICD-10	2011		2012		2013		2014		2015	
Alcune malattie infettive e parassitarie (A00-E99)	24	0,05%	18	0,04%	24	0,05%	17	0,03%	14	0,02%
Tumori (C00-D48)	2.666	5,63%	2.555	5,52%	2.923	5,64%	3.018	5,26%	2.776	4,71%
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario (D50-D89)	32	0,07%	32	0,07%	33	0,06%	34	0,06%	23	0,04%
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche (E00-E90)	32	0,07%	31	0,07%	27	0,05%	32	0,06%	31	0,05%
Disturbi psichici e comportamentali (F00-F99)	621	1,31%	555	1,20%	551	1,06%	606	1,06%	603	1,02%
Malattie del sistema nervoso (G00-G99)	6.068	12,83%	5.676	12,26%	6.275	12,11%	6.758	11,78%	6.687	11,35%
Malattie dell'occhio e degli annessi oculari (H00-H59)	105	0,22%	113	0,24%	109	0,21%	105	0,18%	101	0,17%
Malattie dell'orecchio e dell'apofisi mastoide (H60-H95)	5.811	12,28%	4.927	10,64%	5.063	9,77%	5.089	8,87%	5.140	8,72%
Malattie del sistema circolatorio (I00-I99)	565	1,19%	493	1,07%	525	1,01%	517	0,90%	472	0,80%
Malattie del sistema respiratorio (J00-J99)	3.615	7,64%	3.288	7,10%	3.764	7,26%	3.508	6,11%	3.479	5,90%
Malattie dell'apparato digerente (K00-K93)	187	0,40%	142	0,31%	162	0,31%	173	0,30%	143	0,24%
Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo (L00-L99)	659	1,39%	584	1,26%	532	1,03%	558	0,97%	522	0,89%
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo (M00-M99)	25.500	53,90%	26.511	57,28%	30.550	58,95%	35.502	61,88%	37.240	63,20%
Malattie dell'apparato genitourinario (N00-N99)	33	0,07%	26	0,06%	35	0,07%	28	0,05%	26	0,04%
Sintomi, segni e risultati anormali di esami clinici e di laboratorio non classificati altrove (R00-R99)	2	0,00%	3	0,01%	1	0,00%	1	0,00%	0	0,00%
Traumatismi, avvelenamenti ed alcune altre conseguenze di cause esterne (S00-T98)	29	0,06%	21	0,05%	23	0,04%	16	0,03%	18	0,03%
Assente	1.363	2,88%	1.311	2,83%	1.228	2,37%	1.408	2,45%	1.650	2,80%
Totale	47.312	100,00%	46.286	100,00%	51.825	100,00%	57.370	100,00%	58.925	100,00%

CONCLUSIONI

1. Adottare adeguate precauzioni per **prevenire** i danni da rumore, evitando forti sorgenti d'esposizione ed utilizzando correttamente i DPI rappresenta un principio fondamentale da seguire sia in ambienti lavorativi che extra lavorativi.
2. Non solo nei luoghi di lavoro si deve assicurare la salvaguardia della salute dei propri dipendenti fornendo loro validi strumenti di protezione, sia essa di ordine collettivo che individuale, ma ogni individuo dovrebbe essere attento e responsabile nel prevenire i danni all'apparato uditivo che possono irreversibilmente comprometterne la salute.

Grazie

per la vostra attenzione