

**Corso di Processi e Metodi della Progettazione Edilizia in Sicurezza**



**VIII lezione**



**Contenuti della Lezione**

- I rischi specifici:
  - Il rischio rumore
  - Il rischio vibrazioni
  - Il rischio chimico
  - Il rischio biologico
  - La movimentazione manuale dei carichi
  - Il rischio elettrico

Ing. Renzo Simoni  
 ASUGI – SCPSAL  
 Via G. Sai, 1  
 34128 Trieste  
 tel 040 399 7409  
 cell 348 8729181  
 mail [renzo.simoni@asugi.sanita.fvg.it](mailto:renzo.simoni@asugi.sanita.fvg.it)



**“Quando si parla di sicurezza si parla di individui.  
Mica si fa male la betoniera ...”**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

**La Normativa di riferimento: il D.Lgs 81/08**

<b>I</b> PRINCIPI COMUNI		
<b>II</b> LUOGHI DI LAVORO	<b>VI</b> MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI	<b>X</b> ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI
<b>III</b> USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	<b>VII</b> ATTREZZATURE MUNITE DI VIDEOTERMINALI	<b>XI</b> PROTEZIONE DA ATMO- SFERE ESPLOSIVE
<b>IV</b> CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI	<b>VIII</b> AGENTI FISICI	<b>XII</b> DISPOSIZIONI IN MATERIA PENALE E DI PROCEDURA PENALE
<b>V</b> SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO	<b>IX</b> SOSTANZE PERICOLOSE	<b>XIII</b> NORME TRANSITORIE E FINALI

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

Il Titolo VIII - AGENTI FISICI

**VIII AGENTI FISICI**

6 CAPI      ARTICOLI 180 - 220      ALL. XXXV...XXXVII

CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

CAPO II – PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI DI ESPOSIZIONE AL **RUMORE** DURANTE IL LAVORO

CAPO III – PROTEZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DI ESPOSIZIONE A **VIBRAZIONI**

CAPO IV – PROTEZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DI ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI

CAPO V – PROTEZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DI ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

CAPO VI – SANZIONI

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

IL RISCHIO RUMORE



**D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81**

**Titolo VIII – Agenti fisici**

**Capo II – Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al **rumore** durante il lavoro**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## IL SUONO

Il **suono** è un fenomeno fisico che stimola il senso dell'udito: esso è provocato dal rapido movimento (vibrazione) di un qualsiasi corpo (una corda, un elastico, un pezzo di legno, una colonna d'aria, ecc.).

I suoni sono onde create da vibrazioni ottenute in migliaia di modi diversi, che generano una variazione di pressione che si propaga all'interno di un mezzo materiale senza trasporto di materia (ad es. nel vuoto non c'è suono).

*Il suono è quindi un fenomeno ondulatorio per mezzo del quale l'energia meccanica di vibrazione viene propagata in un mezzo elastico.*

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Suono e rumore

Il **SUONO** è quindi prodotto da onde acustiche regolari e periodiche con uguale frequenza (toni puri).

Il **RUMORE** è invece un'emissione sonora che provoca sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determina un qualsiasi deterioramento dell'ambiente.

È prodotto da onde irregolari e non periodiche che generano una sensazione sgradevole e fastidiosa all'orecchio.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il rumore negli ambienti di lavoro

Il **rumore negli ambienti di lavoro** è ormai diventato uno dei problemi più importanti tra quelli compresi nell'igiene del lavoro. La continua meccanizzazione della produzione con l'introduzione di processi tecnologici continui ha portato al moltiplicarsi delle **fonti di rumore** e ad un aumento della percentuale di **lavoratori esposti** a questo fattore di rischio. Lo sviluppo tecnologico, con il relativo aumento esponenziale del rischio da esposizione, non è stato seguito da adeguate misure preventive.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il rumore negli ambienti di lavoro

Il **rumore** è causa di danno (**ipoacusia, sordità**) e comporta una malattia professionale statisticamente tra le più significative:

### **IPOACUSIA BILATERALE DA RUMORE**

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo possono essere distinti in:

- a) effetti uditivi:** vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con una iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica;
- b) effetti extrauditivi:** insonnia, facile irritabilità, diminuzione della capacità di concentrazione sino a giungere ad una sindrome ansioso-depressiva, aumento della pressione arteriosa, difficoltà digestiva, gastriti od ulcere, alterazioni tiroidee, disturbi mestruali, ecc.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Udito oltre il rumore

Il rischio di insorgenza di ipoacusia è determinato non solo dal livello di rumore a cui i lavoratori sono esposti ma anche dal **contesto lavorativo** in cui si verifica l'esposizione ovvero dalla **contemporanea presenza di altri fattori di rischio**.

- Gravidanza e allattamento
- Età
- Vibrazioni
- Patologie concomitanti (diabete, ipertensione, traumi, neuriti)
- Farmaci ototossici (antibiotici, chemioterapici e antiblastici, diuretici, aspirina)
- Sostanze chimiche ototossiche (solventi e metalli)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Reazioni psico-fisiche individuali

dB(A)	Sorgente di rumore	Reazione psicofisica
30-40	Conversazione a bassa voce	Quiete
50	Ambiente domestico, teatro	
60	Voce alta, ufficio rumoroso, radio	Normalità, ma possibile senso di fastidio
70	Telefono, tv, radio ad alto volume	Sensazione di fastidio
80	Strada con traffico medio	
90	Strada con traffico intenso	Disagio sensibile, pericolo di sordità temporanea
100	Autotreno, treno	
110	Gruppo rock, moto, clacson	
120 - 130	Sirena, martello pneumatico, jet in decollo	Soglia del dolore, gravi danni all'udito

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## L'importanza della valutazione

E' un rischio che se è presente è di tipo **endogeno** e quindi caratterizzato da esposizione professionale (cioè derivante dall'uso di attrezzature di lavoro in modo diretto, oppure quale fattore ambiente-correlato) ma ...

il **nesso causale** in caso di patologia è spesso difficile da associare a determinati fattori lavorativi specifici, in quanto:

- ha generi multifattoriale e spesso multaziendale
- può coesistere una esposizione extra-lavorativa

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



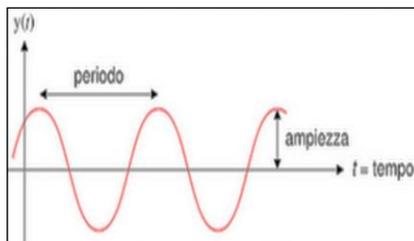
## Caratteristiche delle onde sonore

### Caratteristiche

**Ampiezza:** è il massimo spostamento, rispetto alla posizione di equilibrio, che le molecole del mezzo di propagazione compiono al passaggio dell'onda.

**Lunghezza d'onda o Periodo** [m opp. s]: è La distanza tra due massimi o due minimi della forma d'onda.

**Frequenza** [Hz]: è il numero di oscillazioni al secondo che l'onda compie durante la sua propagazione. Con l'aumentare della frequenza un suono diviene più acuto, col diminuire diviene più grave.



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Caratteristiche delle onde sonore

### Altre caratteristiche:

**Velocità di propagazione** [m/s]: è funzione del mezzo attraversato, è la velocità con cui l'oscillazione si sposta nella direzione di propagazione.

**Intensità** [ $W/m^2$ ]: è proporzionale al quadrato dell'ampiezza dell'onda, è l'energia che nell'unità di tempo attraversa una superficie.

**Pressione sonora** [dB]: variazione di pressione rispetto alla quiete.

(Un'onda sonora produce variazioni di pressione che cambiano da luogo a luogo, e di istante in istante. Il livello di pressione sonora è la misura in dB della deviazione dalla pressione ambientale dell'aria provocata da un'onda sonora. Comunque le variazioni di pressione indotte anche dal suono più forte che è possibile tollerare sono mille volte inferiori al valore della pressione atmosferica al livello del mare).

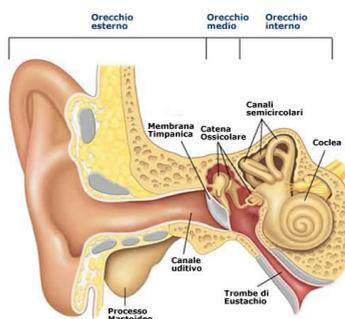
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## L'apparato uditivo umano

Dispositivo sensibile alle vibrazioni delle onde sonore (variazioni di pressione, compressioni e rarefazioni successive di aria) che avvengono nelle sue vicinanze.

Se le vibrazioni delle onde sonore rientrano all'interno di un definito intervallo di frequenze, vengono convertite in un segnale nervoso.

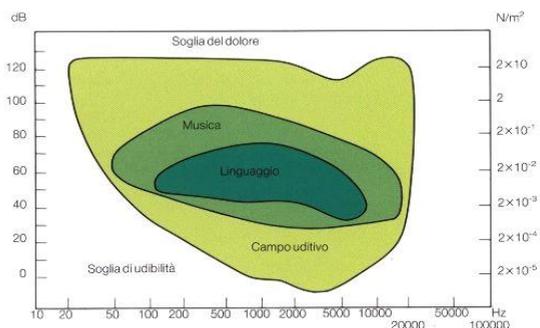


Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## L'apparato uditivo umano

- Frequenze:  $20 \text{ Hz} < v < 20 \text{ kHz}$
- Pressioni:  $20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} < P < 60 \text{ Pa}$
- Intensità:  $10^{-12} \text{ W/m}^2 < I < 1 \text{ W/m}^2$



Il campo del parlato utilizza normalmente frequenze comprese tra 100 e 3000 Hz,  
il rumore industriale invece colpisce prima l'organo uditivo ai 4000 Hz pertanto

**DIVENTIAMO SORDI E NON CI RENDIAMO CONTO**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure convenzionali del livello sonoro

Un rumore molto forte come un'esplosione, provoca dolore e, spesso, una lacerazione del timpano.



Un rumore meno forte, ma superiore a 80-85 dB può determinare una riduzione dell'udito.



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure convenzionali: la scala dei livelli

La pressione e l'intensità sonore hanno un'ampia dinamica e per questo motivo si fa uso di una scala logaritmica, o **scala dei livelli**, con un'evidente riduzione del campo di variabilità e quindi della dinamica.

Al valore della grandezza in esame, si fa corrispondere il logaritmo del rapporto fra quello stesso valore ed un valore di riferimento:

**Livello di pressione e intensità sonora**

$$L_p = 10 \text{Log} (P^2/P_0^2)$$

$$L_I = 10 \text{Log} (I/I_0)$$

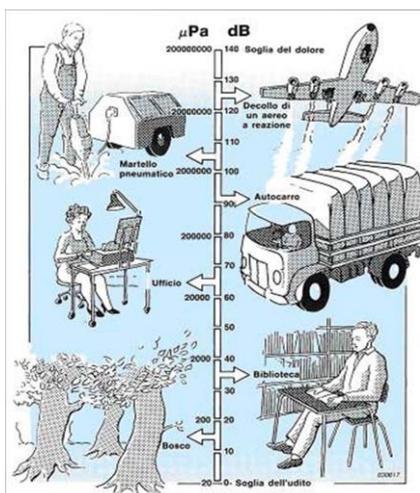
Dove la pressione sonora di riferimento  $P_0 = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa} = 20 \mu\text{Pa}$  corrisponde al valore di pressione sonora minima percepibile ad una frequenza di 1 kHz.

Analogamente l'intensità sonora di riferimento  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La pressione sonora



p, Pa	Lp, dB rif 20 μ Pa	Commenti
$2 \times 10^{-5}$	0	Soglia uditiva ordinaria
	10	Studio di registrazione ben fonoisolato
$2 \times 10^{-4}$	20	Orologio da polso
	30	Giardino molto tranquillo
$2 \times 10^{-3}$	40	Camera di soggiorno tranquilla
	50	Conversazione a circa 1 m
$2 \times 10^{-2}$	60	Automobile a 10 m
	70	Traffico scorrevole
$2 \times 10^{-1}$	80	Radio a volume elevato
	90	Industria meccanica, autobus a 5 m
2	100	Rivettaggio lamiera a 5 m
	110	Tuono vicino, artiglieria, tromba auto a 1 m
20	120	Soglia della sensazione uditiva "quasi tattile"
	130	Motore di aereo a 5 m

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure convenzionali

### **Nota Bene:**

La scala dei decibel non è lineare, per cui non si possono sommare i livelli sonori in modo aritmetico ma occorre ricorrere ai logaritmi; ad es.:

$$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$$

cioè

**3 dB in più equivale al raddoppio della pressione sonora**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il livello sonoro equivalente ( $L_{eq}$ )

I livelli sonori reali di pressione e intensità talvolta non sono costanti nel tempo e occorre valutarne la rumorosità. Si definisce quindi:

- **$L_{eq}$** : è il livello, espresso in dB, di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo  $T$ , comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora (rappresenta una sorta di media del livello sonoro sul periodo di tempo  $T$ ).

Per definire correttamente l'entità del rischio è pertanto necessario conoscerne l'intensità (decibel) ed associare a questa il tempo alla quale si è esposti, e quindi calcolare l'esposizione individuale al rumore.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

Un esempio di esposizione quotidiana

Al dimezzarsi della  
pressione sonora il  
rumore si riduce di  
**3 dB**

8 ore



Livello di esposizione  $Lex(8h) = Leq$   
**90 dB(A)**

4 ore



Livello di esposizione  $Lex(8h) = Leq-3$   
**87 dB(A)**

1 ora



Livello di esposizione  $Lex(8h) = Leq-9$   
**81 dB(A)**



Leq = 90 dB(A)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

Cos'è Lex(8h)

*Lex è quindi la somma dei Livelli equivalenti in dB(A) delle singole lavorazioni mediati per i tempi di esposizione (Tm), relativi alla reale durata della giornata lavorativa (Te) del lavoratore*

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il simbolo (A): le curve di ponderazione

Le **curve di ponderazione** sono utilizzate nell'ambito dell'inquinamento acustico per misurare il grado di "disturbo" dato da un certo suono.

La sensibilità dell'orecchio ad un certo suono è funzione:

- della pressione sonora
- della frequenza del suono (risposte diverse si hanno in funzione di frequenze diverse; in particolare, l'orecchio umano è più sensibile alle alte frequenze che a quelle basse).

Questo significa che non è possibile valutare un suono solo in base ad uno di questi due fattori e considerato che **la risposta uditiva umana non è costante**, né in relazione alle frequenze né in relazione ai livelli, **per ottenere con adeguata approssimazione l'effettiva sensazione umana, è indispensabile compensare i livelli sonori ottenuti alle diverse frequenze.**

Ecco perché si fa uso delle curve di ponderazione, che vengono **utilizzate per calcolare coefficienti** in base ai quali i parametri del suono vengono corretti.

Esse sono state ottenute in base a studi statistici condotti su differenti gruppi di popolazione.

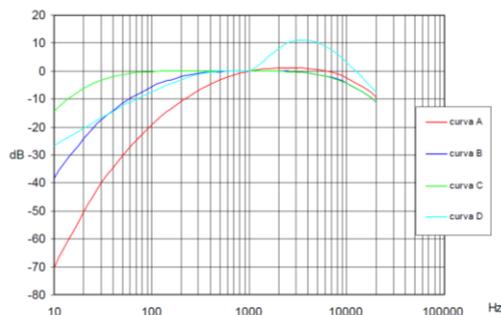
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Le curve di ponderazione

Le curve di ponderazione sono quattro:

- la **curva A**, attualmente di più diffuso impiego, risulta quella, in media, meglio correlata con la risposta soggettiva umana ai livelli medio bassi di rumore (fino a 50-60 dB);
- la **curva B**, più adatta per i suoni a basse frequenze, è utile per livelli tra i 60 e gli 80 dB, ma è comunque attualmente in disuso;
- la **curva C**, più adatta per i suoni ad alte frequenze, è utile per livelli superiori agli 80 dB;
- la **curva D**, per valutare livelli di rumore molto forti, con particolare riferimento a quello prodotto dagli aerei.



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La legislazione a tutela dei lavoratori

Nella pratica e nella legislazione italiana in particolare, delle quattro curve viene impiegata **soprattutto la curva A**.

Il valore della pressione acustica istantanea **ponderata C** è molto importante nella **valutazione del rumore impulsivo**. È noto infatti che a parità di contenuto energetico medio, un rumore che presenta caratteristiche di impulsività costituisce un fattore di rischio aggiuntivo per la salute di cui bisognerebbe tenere conto nella valutazione del rischio

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La legislazione a tutela dei lavoratori

D.Lgs **81/08**  
Art. **189**  
Co. **1**

### Valori limite di esposizione e valori di azione

1. I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

Valori	$L_{ex,8h}$	$P_{peak}$ riferiti a $20\mu Pa$
Valore limite di esposizione	<b>87 dB(A)</b>	<b>140 dB(C)</b> 200 Pa
Valori <b>superiori</b> di azione	<b>85 dB(A)</b>	<b>137 dB(C)</b> 140 Pa
Valori <b>inferiori</b> di azione	<b>80 dB(A)</b>	<b>135 dB(C)</b> 112 Pa

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



**Il livello di azione**  
fa scattare determinate misure di tutela.

**Valore limite:  
superamento proibito**



D.Lgs **81/08**  
Art. **189**  
Co. **2, 3**

2. Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche della attività lavorativa **l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente**, da una giornata di lavoro all'altra, è possibile sostituire, ai fini dell'applicazione dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, il livello di esposizione giornaliera al rumore con il **livello di esposizione settimanale** a condizione che:
  - a) il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
  - b) siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.
3. Nel caso di variabilità del livello di esposizione settimanale va considerato il livello settimanale massimo ricorrente



## La valutazione del rischio rumore

D.Lgs **81/08**  
Art. **181**  
Co. **2**

2. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con **cadenza almeno quadriennale**, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di **specifiche conoscenze in materia**. La valutazione dei rischi è **aggiornata** ogni qualvolta si verificano **mutamenti** che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della **sorveglianza sanitaria** rendano necessaria la sua revisione. I dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La valutazione del rischio rumore

D.Lgs **81/08**  
Art. **190**  
Co. **1**

1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

- a) il **livello, il tipo e la durata dell'esposizione**, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- b) i **valori limite di esposizione e i valori di azione** di cui all'articolo 189;
- c) tutti gli **effetti sulla salute e sulla sicurezza** dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- f) le **informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro** in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- g) l'**esistenza di attrezzature di lavoro alternative** progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- h) il **prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale**, in locali di cui è responsabile;
- i) le **informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria**, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- l) la **disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito** con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Esempio di tabella riassuntiva

Mansione	Parametro	LEX in dB(A)	Lp <sub>icc,C</sub> in dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici
Sbavatore	LEX,B	95,5	132	HAV	No
Magazziniere	LEX,B	95,5	132	HAV	No
Raddrizzatore tubi	LEX,B	83,8	138	No	No
Fresatore	LEX,B	86,3	< 120	HAV	no
Addetti Presse e cesoie	LEX,B	81,0	125	WBV	No
Carrellista - Lavaggio pezzi	LEX,B	78,8	< 120	WBV	Tricloro-etilene

il datore di lavoro può porre ancor maggiore attenzione alla bonifica di questi rischi per la salute ed il **medico competente** può avere le **dovute attenzioni** o illustrare individualmente le indicazioni particolari per questi esposti.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La valutazione del rischio rumore

D.Lgs **81/08**  
Art. **190**  
Co. **2**

**< 80 dB(A)**

**80-85 dB(A)**

**85-87 dB(A)**

**> 87 dB(A)**

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1, può fondatamente ritenersi che i **valori inferiori di azione possono essere superati**, il datore di lavoro **misura i livelli di rumore** cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La misura del rumore

Lo strumento con il quale si misura il livello di rumore è il **fonometro**; composto da un microfono opportunamente calibrato, trasforma le piccole variazioni di pressione dovute alle onde acustiche in segnale elettrico. Una volta elaborato, il segnale viene mostrato sul display o registrato per le successive analisi che possono permettere di riconoscere anche lo spettro delle frequenze che lo compongono.



Data la complessità del fenomeno del rumore ambientale, le diverse tecniche di misura sono definite da apposite commissioni istituite presso gli organi di normazione (es. l'Ente Nazionale di Unificazione - UNI) e le procedure spesso sono codificate in appositi decreti applicativi (es. DM 16/03/1998).

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La valutazione del rischio rumore

D.Lgs **81/08**  
Art. **190**  
Co. **5**

5. La valutazione di cui al comma 1 **individua le misure di prevenzione e protezione** necessarie ai sensi degli articoli 192, 193, 194, 195 e 196 ed è **documentata** in conformità all'articolo 28, comma 2.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il documento di valutazione del rischio rumore

- La valutazione è effettuata da personale **adeguatamente qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione** di cui all'articolo 17 del D.Lgs 81/08.
- Altre indicazioni sono desumibili dalla **UNI 9432/2008**.
- La valutazione dovrà tenere conto dell'analisi del **ciclo di produzione**, dell'organizzazione e delle **procedure di lavoro**, delle giornate lavorative tipo, degli **ambienti di lavoro** e delle **caratteristiche del rumore** e dopo una accurata campagna di misure, vanno riportati i seguenti elementi:

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il documento di valutazione del rischio rumore

- Premessa (ditta, date, personale qualificato, strumentazione, ecc.)
- Layout (piantina e nomenclatura, produzione, macchine, esposti)
- Valutazione della presenza di rischi potenzianti (ototossici, vibrazioni, segnali ..)
- Risultati misurazioni rumore (Leq(A), Leq(C), Lpeak(C) )
- Calcolo dei Lex (giornalieri o settimanali)
- Valutazione dell'efficacia dei DPI-u (.. per Lex > 80 dB(A))
- Valutazione del rispetto dei VLE (.. per Lex > 87 dB(A))
- Conclusioni (quadro sinottico del rischio con i dati acustici e delle condizioni a contorno, aree con Leq(A) > 85 dB(A) o Lpeak(C) > 137 dB(C)
- Suggerimenti per la riduzione del rischio con indicazioni specifiche per la riduzione del rischio in applicazione dell'art.192 DLgs.81/08)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il documento di valutazione del rischio rumore

- Identificazione delle sorgenti di rumore (macchine/attrezzature) con  $Leq(A) > 80 \text{ dB(A)}$ .
- Suggerimenti tecnici per programmare e attuare le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili
- Tempi di ripetizione della valutazione (**ogni 4 anni** – v. art. 181 comma 2)
- La Relazione tecnica va datata e firmata dal personale qualificato.
- Il documento *deve essere firmato dal datore di lavoro*.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La valutazione del rischio rumore

D.Lgs **81/08**  
Art. **190**  
Co. **5-bis**

5-bis. L'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti può essere **stimata in fase preventiva** facendo riferimento alle **banche dati** sul rumore approvate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



Circolare MLPS del 30/06/2011

**Oggetto: Aggiornamento Banca Dati del CPT di Torino**

Si comunica che il documento concernente l'argomento specificato in oggetto, **approvato in data 20 aprile 2011** dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro di cui all'art. 6 del D.lgs. n. 81/2008 e s.m.i., è disponibile nell'area dell'home page dedicata alla "Sicurezza nel lavoro" del sito Internet del Ministero del lavoro e delle politiche sociali (<http://www.lavoro.gov.it/Lavoro/SicurezzaLavoro>).

IL DIRETTORE GENERALE

IL PD

(t. Giuseppe Umberto Mastroietro)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



utilizzo della banca dati

- La presente banca dati è realizzata in applicazione del comma 5-bis dell'art. 190 del D.Lgs.81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulti impossibile disporre di valori misurati sul campo.
- In questo contesto il caso più proprio di corretto utilizzo di questa banca dati è in fase di redazione del PSC

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

 <http://www.cpt.to.it/>

Utente  Password  | [Entra](#) | [Registrati](#)

 [Home](#) [Chi siamo](#) [Contatti](#) [Attività](#) [Link](#)

**Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali**

Viene approvata la banca dati del CPT-Torino di potenza sonora delle attrezzature di cantiere edili.

**Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali**

OGGETTO: Indicazioni della *Commissione Consultiva* per la valutazione dello stress lavoro-correlato, che deve essere eseguita entro il 31.12.2010.

**R.O.A. - Radiazioni Ottiche Artificiali**

Dal 26 aprile 2010 è in vigore il Capo V - Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008 che prescrive l'obbligo di valutazione del rischio ROA.

**Archivio news**

**IN PRIMO PIANO**

Accordo ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione. In attuazione dell'art. 73, comma 5, del

**LE NORMATIVE E LA DOCUMENTAZIONE**

---

**LE PUBBLICAZIONI**

---

**BANCA DATI**

---

**MISURE FONOMETRICHE E ACCELEROMETRICHE**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

 <http://www.cpt.to.it/>

bytoffy | [Logout](#)

 [Home](#) [Chi siamo](#) [Contatti](#) [Attività](#) [Link](#)

**SCHEDE DI POTENZA SONORA E DI PRESSIONE SONORA**



GENERATORE  
GEN SET  
MG 5000

Pagine: **1**

**RICERCA NELLA BANCA DATI**

**Tipologia**  
 

**Marca**  
 

**Modello**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

utilizzo della banca dati



**INAIL**  
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE  
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI  
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO  
DI TORINO E PROVINCIA

3 - 20120113



---

**ASPIRATORE**

Rif.: 5-TO-1528-1-RPR-11

Marca:	HILTI
Modello:	T DA VC 40
Potenza:	1,20 KW
Anno produzione:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	aspiratura pavimento
Materiale:	
Annotazioni:	
Data rilievo:	30.11.2010

LIVELLI DI PRESSIONE ACUSTICA	
L <sub>Aeq</sub> dB(A)	82,7
L <sub>Aeq</sub> dB(C)	81,6
LIVELLO DI PICCO	
L <sub>peak</sub> dB(C)	104,9



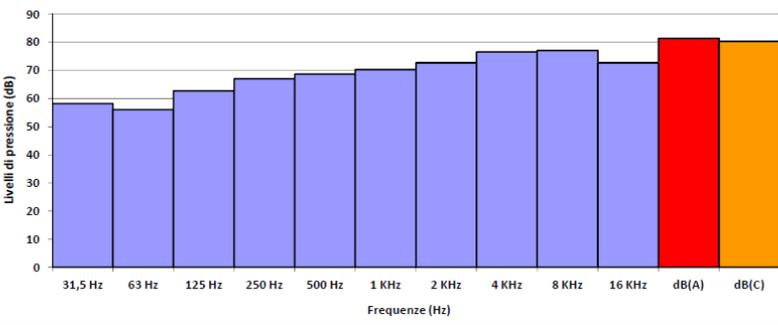
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

utilizzo della banca dati



**ANALISI SPETTRALE**

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
58,2	56,1	62,7	67,0	68,7	70,3	72,7	76,6	77,1	72,7	81,4	80,3



Livelli di pressione (dB)

Frequenze (Hz)

STRUMENTAZIONE			
Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Svantek	SVAN-948	9825	05/07/2010
Microfono Svantek	SV 22	4011859	05/07/2010
Calibratore (RUM) Bruel & Kjaer	4230	1670857	05/07/2010

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Indicazioni interpretative

### Casi in cui il comma 5-bis dell'art.190 può essere correttamente utilizzato

- Il comma 5-bis dell'art.190 del DLgs.81/2008 così come integrato e corretto dal DLgs.106/2009 è stato desunto dal precedente art.103 e “trasferito” nel Titolo VIII con lo **scopo di poter essere utilizzato in tutte le situazioni** in cui occorra disporre di una previsione dei livelli di rumore senza che questo **sia più limitato al solo settore dei cantieri temporanei o mobili**.
- Si osservi che le banche dati di cui si tratta sono relative ai valori di emissione e che per ottenere livelli di esposizione **occorre comunque considerare i tempi di esposizione** dovuti alla organizzazione del lavoro della singola impresa.
- Utilizzi pertinenti sono per prevedere quali livelli di rumore saranno presenti nel caso di un **nuovo insediamento produttivo** o di una sua ristrutturazione e per escludere la necessità di effettuare misurazioni o giustificare la mancanza di una valutazione approfondita

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile

D.Lgs **81/08**  
Art. **191**  
Co. **1**

1. .... per attività che comportano **un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale** dei lavoratori, il datore di lavoro può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore **al di sopra dei valori superiori di azione** (85 dB(A)), garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti e in particolare:

- la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;**
- l'informazione e la formazione;**
- il controllo sanitario.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure di prevenzione e protezione

D.Lgs **81/08**  
 Art. **192**  
 Co. **1**

1. Ridurre al minimo i rischi ( $< 87$  dB(A) ) mediante:
- a) *adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;*
  - b) *scelta di attrezzature di lavoro adeguate, ... ;*
  - c) *progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;*
  - d) *adeguata informazione e formazione ... ;*
  - e) *adozione di misure tecniche per il contenimento:*
    - 1) *del rumore trasmesso per via aerea ...*
    - 2) *del rumore strutturale ... ;*
  - f) *opportuni programmi di manutenzione ... ;*
  - g) *... migliore organizzazione del lavoro ... .*

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure di prevenzione e protezione

***Devono essere privilegiati il più possibile gli  
 interventi alla fonte  
 e sono espressamente elencati ai punti a)-g)  
 gli interventi in ordine gerarchico***

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

*Misure di prevenzione e protezione*

**D.Lgs 81/08**  
**Art. 192**  
**Co. 3**

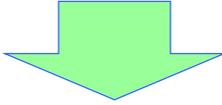
a. Segnalare il rischio > 85 dB(A)  
b. Delimitare le aree pericolose (**con PIK > 137 dB(C)**)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

*Misure di prevenzione e protezione*

**D.Lgs 81/08**  
**Art. 192**  
**Co. 2**

2. Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190, **risulta che i valori superiori di azione (85 dB(A)) sono oltrepassati**, il datore di lavoro elabora ed applica un **programma di misure tecniche e organizzative** volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di cui al comma 1.



**nella valutazione dei rischi deve esserci  
il piano di bonifica**

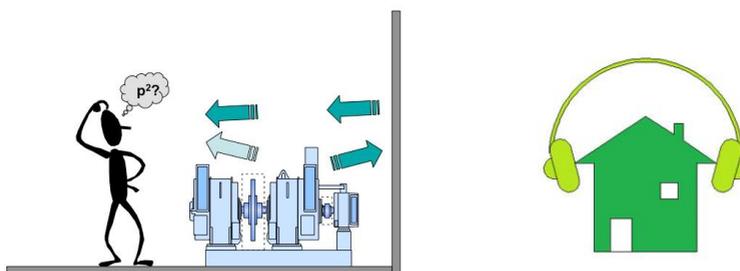
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure di prevenzione e protezione

Interventi sulla propagazione per via aerea:

### **isolamento acustico**



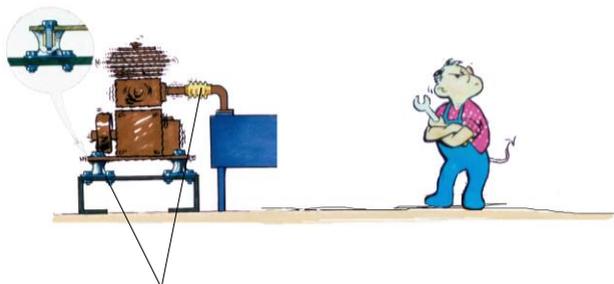
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Misure di prevenzione e protezione

Interventi sulla propagazione per via solida:

### **vibrazioni**



### **Anti-vibration mounts**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Norme di buona tecnica

**UNI EN ISO 11690**

**parti 1, 2, 3**

### **RACCOMANDAZIONI PRATICHE PER LA PROGETTAZIONE DI AMBIENTI DI LAVORO A BASSO LIVELLO DI RUMORE CONTENENTI MACCHINARIO**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Gli adempimenti più importanti

D.Lgs **81/08**  
Art. **194**  
Co. **1**

Fermo restando l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione, se, nonostante l'adozione delle misure ...

**Lex(8h) > 87 dB(A)**

il datore di lavoro:

- a) **adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;**
- b) **individua le cause dell'esposizione eccessiva;**
- c) **modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Informazione e formazione dei lavoratori

D.Lgs **81/08**  
Art. **195**  
Co. **1**

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 184 nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i **lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione** vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

In particolare:

- a) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- b) all'utilità e ai mezzi impiegati per individuare e segnalare sintomi di danni all'udito;
- c) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa;
- d) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La sorveglianza sanitaria

D.Lgs **81/08**  
Art. **196**  
Co. **1 e 2**

1. Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria **i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione**. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma **una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente**, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. **L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.**
2. La sorveglianza sanitaria di cui al comma 1 è **estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## uso dei dispositivi di protezione individuali

D.Lgs **81/08**  
Art. **193**  
Co. **1**

1. ... il datore di lavoro, **nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione** di cui all'articolo 192, **fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito** conformi alle disposizioni contenute nel *Titolo III*, capo II, e alle seguenti condizioni:

- a) nel caso in cui l'esposizione al rumore **superi i valori inferiori di azione** il datore di lavoro **mette a disposizione** dei lavoratori i d.p.i.;
- b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia **pari o al di sopra dei valori superiori di azione** **esige che i lavoratori utilizzino** i d.p.i.;
- c) sceglie i d.p.i. dell'udito ... previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti;
- d) **verifica l'efficacia dei d.p.i.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## uso dei dispositivi di protezione individuali

D.Lgs **81/08**  
Art. **193**  
Co. **2**

2. Il datore di **lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale** dell'udito indossati dal lavoratore **solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione.**

I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, **correttamente usati**, e comunque **rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



Metodi per valutare l'idoneità e l'attenuazione di un DPI

## **Norma EN 458 del 1993**

tradotta dall'UNI nel 1995 e adottata con  
**Decreto del Ministero del Lavoro del 2 maggio 2001**

**“Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi  
di protezione individuale”**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



La Norma UNI EN 458

NORMA EUROPEA	Protettori dell'udito Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione Documento guida	UNI EN 458
---------------	--	------------

GIUGNO 2005

APPENDICE (normativa)	<b>A METODI DI VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE SONORA DI UN PROTETTORE DELL'UDITO PASSIVO RELATIVA AD UN LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE DI PRESSIONE SONORA PONDERATO A</b>
-----------------------	---

La presente appendice è applicabile a protettori dell'udito passivi descritti nella EN 352, parti 1, 2, 3.

### **A.1 GENERALITA'**

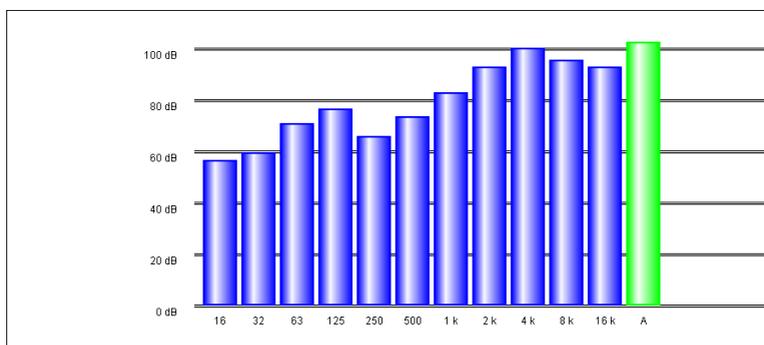
- Il metodo di previsione dell'attenuazione del protettore dell'udito dovrebbe essere scelto secondo le informazioni disponibili sul rumore nel luogo di lavoro, come illustrato nel prospetto A.1. La preferenza deve essere accordata al metodo fornito nel punto A.2, poi, nell'ordine, nei punti A.3, A.4 e A.5. Tutti i metodi si basano su valori di attenuazione misurati secondo la EN 24869-1 e non su valori di attenuazione specifici per la persona in questione.
- Inoltre, per evitare l'iperprotezione, l'A non dovrebbe essere minore di - 15 dB (vedere prospetto A.2).

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## La Norma UNI EN 458

**La scelta degli otoprotettori** deve tenere conto, secondo quanto suggerito dalla **UNI EN 458**, principalmente dell'analisi di attenuazione sonora del DPI per banda d'ottava cioè **in base alla frequenza del rumore**



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Metodi per valutare l'idoneità e l'attenuazione di un DPI

Il produttore deve dichiarare:

- **Attenuazione sonora in ottave e rispettiva deviazione standard.**
- **(H), (M), (L) (attenuazione alle alte, medie e basse frequenze)**
- **SNR (Simplified Noise Reduction)**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Metodi per valutare l'idoneità e l'attenuazione di un DPI

### Leq, dispositivo indossato: criteri di accettabilità (UNI EN 458/95)

	<b>D.Lgs. 81/08</b>
Insufficiente	> 87 dBA
Accettabile	80 - 85 dBA
Buono	75 – 80 dBA
Accettabile	70 – 75 dBA
Iperprotez.	< 70 dBA

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Metodi per valutare l'idoneità e l'attenuazione di un DPI

### Leq, dispositivo indossato: criteri di accettabilità INAIL (UNI 9432: 2011)

<b>Livello effettivo all'orecchio, a DPI-u indossato, L'<sub>Aeq</sub> (dB)</b>	<b>Stima della protezione</b>
> 80	<i>insufficiente</i>
da 75 a 80	<i>accettabile</i>
da 70 a 75	<i>buona</i>
da 65 a 70	<i>accettabile</i>
< 65	<i>troppo alta (iperprotezione)</i>

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

*Analisi efficacia otoprotettori*

**Parametri:**

- portabilità (peso ed ingombro)
- efficacia di abbattimento

65-80= intervallo di esposizione secondo UNI



Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Att.media (- Dev. Stand.)	12,7	11,2	13,1	17,0	27,2	30,6	25,8

Inseri malleabili



Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Att.media (- Dev. Stand.)	16,4	17,0	16,4	17,8	23,8	29,3	32,2

Inseri preformati in metacrilato polimerizzato



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

*Analisi efficacia otoprotettori*

Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Att.media (- Dev. Stand.)	7,3	14,3	23,6	28,9	28,3	32,9	31,1

Cuffie leggere



Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Att.media (- Dev. Stand.)	15,2	21,8	35,5	39,2	37,5	42,9	39,2

Cuffie pesanti



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Analisi efficacia otoprotettori

Rispetto un rumore ambientale di **Leq = 97,4**

Valori medi di attenuazione	Livello di esposizione con DPI				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inserti malleabili</i>      <b>21,7</b></li> <li>• <i>Inserti preformati</i>    <b>24,8</b></li> <li>• <i>Cuffie leggere</i>        <b>21,0</b></li> <li>• <i>Cuffie pesanti</i>        <b>28,9</b></li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>75,70</b></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>72,60</b></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>76,50</b></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>68,50</b></td></tr> </table>	<b>75,70</b>	<b>72,60</b>	<b>76,50</b>	<b>68,50</b>
<b>75,70</b>					
<b>72,60</b>					
<b>76,50</b>					
<b>68,50</b>					

Ci sono differenze significative tra i vari DPI

Le cuffie pesanti risulterebbero eccessivamente protettive

Gli inserti preformati invece garantiscono il miglior rapporto tra portabilità ed efficacia.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il portale INAIL per la scelta del DPI-u

Calcolatore efficienza DPI

www.portaleagentisid.it/fo\_rumore\_calcolo\_dpi.php?lg=IT

POSIZIONE: PAF > RUMORE

Scelta del metodo di calcolo:  SNR  OBM

MOSTRA UN ESEMPIO

Spettro della sorgente [dB(C)]

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
82	87	88	75	89	91	94	88

Home  
 Descrizione del rischio  
 Normativa  
 Valutazione  
 Calcolo esposizione  
 Calcolatore efficienza DPI UDITIVI  
 Banche dati  
 Prevenzione e protezione  
 Documentazione  
 Vibrazioni Mano-Braccio  
 Vibrazioni Corpo Intero  
 Campi Elettromagnetici  
 Radiazioni Ottiche Artificiali  
 Radiazioni Ottiche Naturali  
 Normativa e Linee Guida  
 Contatti  
 Chi siamo  
 Newsletter  
 Documentazione per la Fornitura dati

Calcolatore efficienza DPI

Marca **UVEX SAFETY GROUP GmbH & Co. KG** RIMUOVI  
 Modello **sv**  
 Tipologia **Cuffie bordatura nasale** CAMBIA

**Caratteristiche DPI**  

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
M	0	13,2	15	26,8	32,9	35	36,6	34,9
S	0	2,5	1,5	3,8	3,2	4,6	4,8	4,2

Tipo DPI (Beta) altro (valore) specificare 0,75  
 Livello di copertura f=1,65 -> 50%

EFFETTUA IL CALCOLO

Risultati calcolo

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
APvF	0	9,1	12,5	20,5	27,6	27,4	28,7	28
APvF * β	0	6,8	9,4	15,4	20,7	20,6	21,5	21
Leq,F	82	80,2	78,6	59,6	68,3	70,4	72,5	67

**LIVELLO DI RUMORE DELLA SORGENTE**  
 LeqC    97,5    dB(C)

INAIL

Regione Toscana

Divisi: Valori, Innovazione, Qualità  
 Servizio Sanitario della Toscana  
 SERVIZIO SANITARIO REGIONALE DELLA ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato iscriviti alla newsletter PAF

NEWS

Direttiva 2013/35/UE sui Campi Elettromagnetici  
 Pubblicata dalla Commissione Europea  
 Guida Pratica non vincolante  
22 Nov 2015

PUBBLICATO CALCOLATORE ON LINE PER LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEI DPI UDITIVI  
24 Nov 2015

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

**Il portale INAIL per la scelta del DPI-u**

**Calcolatore efficienza DPI**

www.portaleagentifisici.it/fo\_rumore\_calcolo\_dpi.php?ig=IT

**EFFETTUA IL CALCOLO**

**Risultati calcolo**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
APV $\alpha$ $\beta$	0	9.1	12.5	20.5	27.6	27.4	28.7	28
APV $\alpha$ $\beta$	0	6.8	9.4	15.4	20.7	20.6	21.5	21
L $_{eq}$ $\beta$	82	80.2	78.6	59.6	68.3	70.4	72.5	67

**LIVELLO DI RUMORE DELLA SORGENTE**

L $_{eqC}$	97.5	dB(C)
L $_{eqA}$	97.9	dB(C)

**RISULTATO**

Livello di esposizione stimato con dpi indossato  
L $_{eqA}$  77.9 dB(A)

**Efficienza:** Accettabile

Versione del calcolatore n. 150930

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

**Metodi per valutare l'idoneità e l'attenuazione di un DPI**

**Attenuazione effettiva in funzione del tempo di impiego dell'otoprotettore  
(attenuazione nominale 20 dB)  
(L $_{eq,d}$  = 105 dBA; L $_{eq,d}$  = 95 dBA)**

T impiego ore	Leq,d (dBA) - 105 dBA nominal	Leq,d (dBA) - 95 dBA nominal
0	105	95
1	104	94
2	103	93
3	102	92
4	101	91
5	100	90
6	99	89
7	96	87
8	85	85

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Metodo UNI EN 458 - SNR

Consente di **valutare l'efficienza prendendo in esame il valore semplificato di attenuazione (SNR) del DPI** senza conoscere la distribuzione del rumore per banda di ottava ma il solo valore del  $L_{eq}(C)$  secondo la seguente formula:

$$L'_A = L_A + (L_C - L_A) - SNR$$

dove :

**SNR**: rappresenta il valore semplificato di attenuazione dato dal costruttore del DPI;

$L'_A$  : è il livello di rumore ponderato A previsto sotto il protettore

$L_C$  : è il livello del rumore ambientale espresso in dB(C);

$L_A$  : è il livello del rumore ambientale espresso in dB(A);

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## un esempio di valutazione dell'efficienza

$L_{Aeq}$ [dB]	$L_{AC}$ [dB]
102,60 dB	103,80 dB



Misura del  
Livello  
Equivalente

**SNR = 21 dB**

$$L'_a = 102,6 + (103,6 - 102,6) - 21$$

**Rumore previsto sotto il protettore  
82,6 dB(A)**

In questo caso la norma **NON E' RISPETTATA**: perché il datore di lavoro deve scegliere quei dispositivi di protezione individuale che consentano di **eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni

*Uso dei dispositivi di protezione individuali*

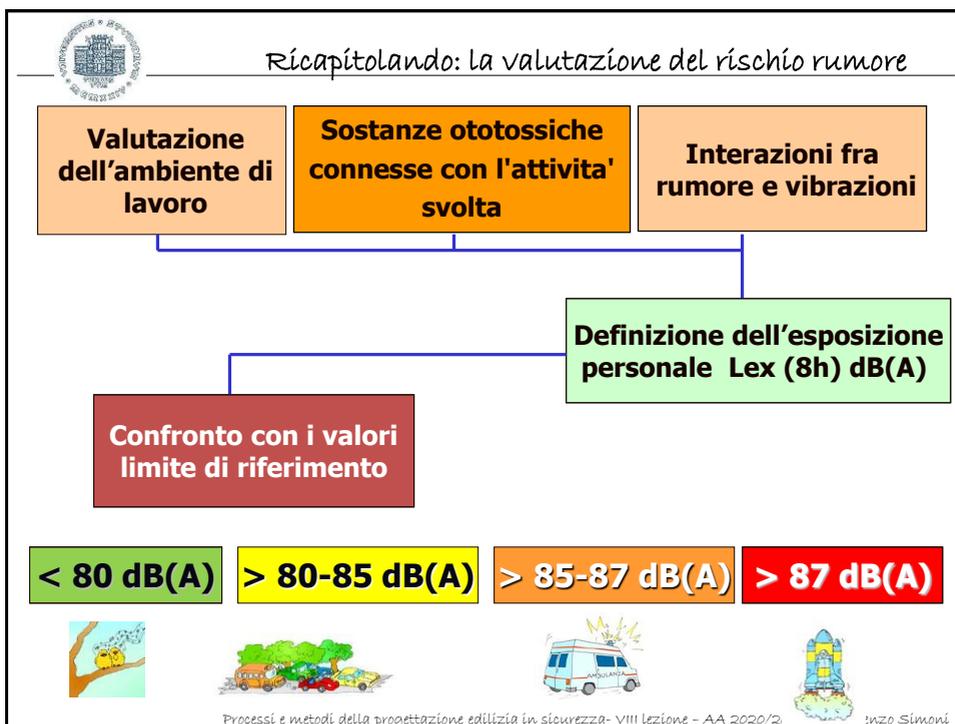
Usare correttamente gli otoprotettori richiede....

**Formazione specifica e addestramento**

D.Lgs **81/08**  
Art. **77**  
Co. **5**




Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni





## Ricapitolando: i valori limite dell'esposizione personale

<b>&lt; a 80 dB(A)</b>	non c'è rischio di danno alla funzione uditiva
<b>&gt; 80 - 85 dB(A)</b>	informazione su: rischio, misure di protezione, D.P.I., formazione sui D.P.I., messa a disposizione dei D.P.I., sorveglianza sanitaria facoltativa
<b>&gt; 85 - 87 dB(A)</b>	obbligo di sorveglianza sanitaria e uso dei DPI, uso di segnaletica
<b>&gt; 87 dB(A)</b>	il datore di lavoro <b>può tenere conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale</b> dell'udito indossati dai lavoratori ai fini di valutare il rispetto dei valori limite di esposizione

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il rischio rumore nel P.S.C

D.Lgs **81/08**  
Art. **100**  
Co. **1**

1. Il piano è costituito da una **relazione tecnica e prescrizioni** correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, **atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori....**

...

I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento sono definiti all'**Allegato XV**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il rischio rumore nel P.S.C

D.Lgs **81/08**

Art.

All. **XV**

2.2.3. In riferimento alle lavorazioni, il coordinatore per la progettazione suddivide le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richiede, in sottofasi di lavoro, ed **effettua l'analisi dei rischi presenti**, con riferimento all'area e alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa, **facendo in particolare attenzione ai seguenti:**

### **l) al rischio rumore**

2.3.2. In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, il PSC contiene le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni; nel caso in cui permangono rischi di interferenza, indica le misure preventive e protettive ed **i dispositivi di protezione individuale, atti a ridurre al minimo tali rischi.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Il rischio rumore nel P.O.S.

D.Lgs **81/08**

Art. **89**

co. **1 - h)**

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente capo si intendono per:

h) piano operativo di sicurezza: il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nel: **Allegato XV**

D.Lgs **81/08**

Art.

All. **XV**

3.2.1. Il POS **è redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici**, ai sensi dell'articolo 17 del presente decreto, e successive modificazioni, **in riferimento al singolo cantiere** interessato; esso contiene almeno i seguenti elementi:

**f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2020/2021 - Ing. Renzo Simoni



## Obblighi del coordinatore

D.Lgs 81/08

Art. 92

co. 1 - b)

- b) *verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza*, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 .....