

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
 ASUI TS – SCPSAL
 Via G. Sai, 1
 34128 Trieste
 tel 040 399 7409
 cell 348 8729181
 mail renzo.simoni@asuits.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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

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



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

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 ELETTRROMAGNETICI

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 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Suono e rumore

Il **SUONO** è una perturbazione meccanica emessa da una sorgente che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido) sotto forma di vibrazioni e che è in grado di eccitare il senso dell'udito.

È 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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
- Patologie concomitanti (diabete, ipertensione, traumi, neuriti)
- Farmaci ototossici (antibiotici, chemioterapici e antitumorali, diuretici, aspirina)
- Vibrazioni
- Sostanze chimiche ototossiche (solventi e metalli)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 2018/2019- 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

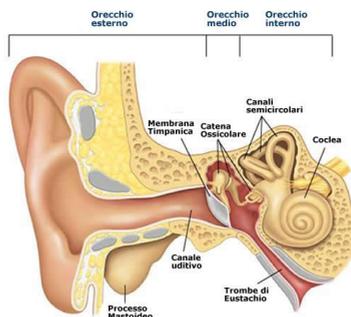
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

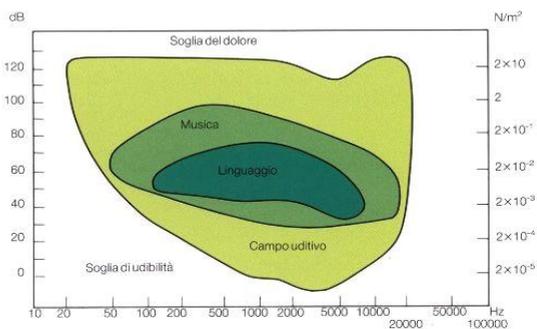


L'apparato uditivo umano

Frequenze: $20 \text{ Hz} < \nu < 20 \text{ kHz}$

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 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Misure convenzionali

Al fine di comprimere l'intervallo di variabilità della pressione sonora è stata introdotta la scala logaritmica o **scala dei livelli**.

Il livello, espresso in dB, è pari a dieci volte il logaritmo decimale del rapporto fra una data grandezza ed una grandezza di riferimento, omogenee fra di loro.

**Livello di pressione
e intensità sonora**

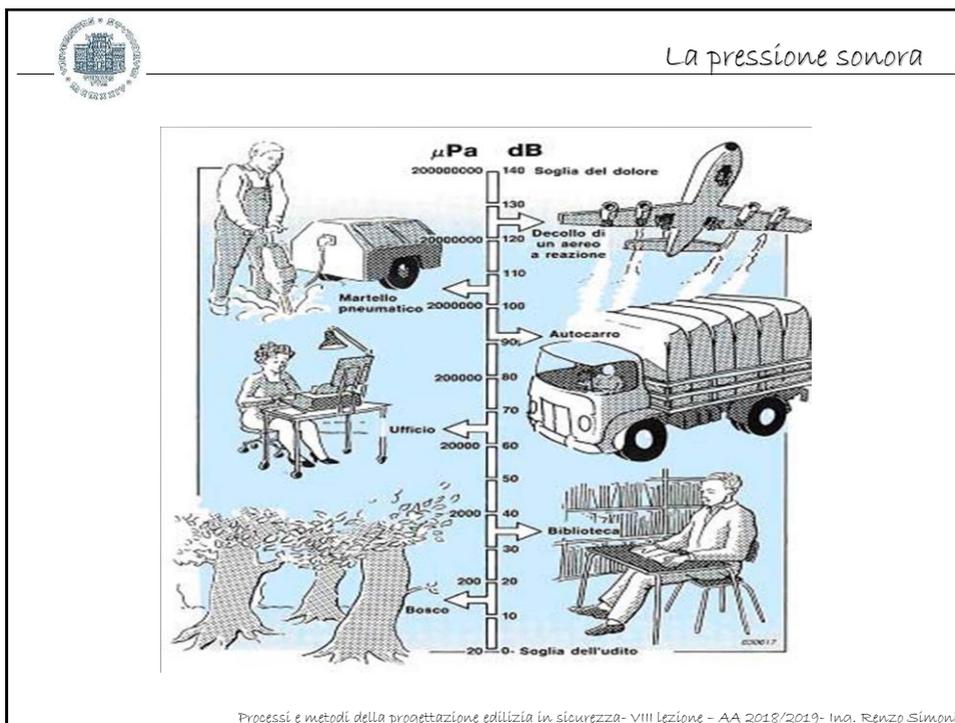
$$L_p = 10 \text{Log} (P^2/P_0^2)$$

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

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

Lo stesso discorso vale per l'intensità sonora dove $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Il livello sonoro equivalente (Leq)

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

- **Leq**: 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 2018/2019- 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



**Lex(8h) = Leq-3
87 dB(A)**

1 ora



**Lex(8h) = Leq-9
81 dB(A)**



Leq = 90 dB(A)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Un esempio di calcolo del $L_{ex}(8h)$

Livello equivalente del rumore = L_{eq}

Tempo di esposizione = T_e

se $L_{eq1} = 98,0$ $T_{e1} = 2$ ore

$L_{eq2} = 87,0$ $T_{e2} = 6$ ore

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq(Te)} + 10 * \log \left(\frac{T_e}{T_0} \right) = 92,9 \text{ dB(A)}$$

$$\text{dove } L_{Aeq(Te)} = 10 * \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \sum_{n=1}^N (T_m)_n 10^{0.1(L_{Aeq(Te)})_n} \right\}$$

L_{ex} è quindi la somma dei Livelli equivalenti in dB(A) delle singole lavorazioni mediati per i tempi di esposizione (T_m), relativi alla reale durata della giornata lavorativa (T_e) del lavoratore

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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	87 dB(A)	140 dB(C) 200 Pa
Valori superiori di azione	85 dB(A)	137 dB(C) 140 Pa
Valori inferiori di azione	80 dB(A)	135 dB(C) 112 Pa

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La legislazione a tutela dei lavoratori

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

Valore limite: superamento proibito

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La legislazione a tutela dei lavoratori

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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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 reazione umana ad un certo suono è in 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

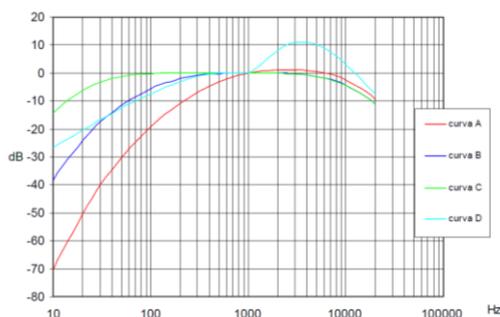


Le curve di ponderazione

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.

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



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Livello di esposizione settimanale

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

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.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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 qual volta 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 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Esempio di tabella riassuntiva

Mansione	Parametro	LEX in dB(A)	L _{pi,cco,C} in dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici
Sbavatore 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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.L.gs 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 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Il documento di valutazione del rischio rumore

- Identificazione delle sorgenti di rumore (macchine/attrezzature) con Leq(A) > **80 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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

IP
ft. Giuseppe Umberto Mastromietto

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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



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

[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 dall'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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

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

bytoffy | Logout

C.P.T. TORINO

Home Chi siamo Contatti Attività Link

SCHEDE DI POTENZA SONORA E DI PRESSIONE SONORA

GENERATORE
GEN SET
MG 5000

[Scarica](#)

Pagine: **1**

RICERCA NELLA BANCA DATI

Tipologia
GENERATORE

Marca
GEN SET

Modello
Tutti

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

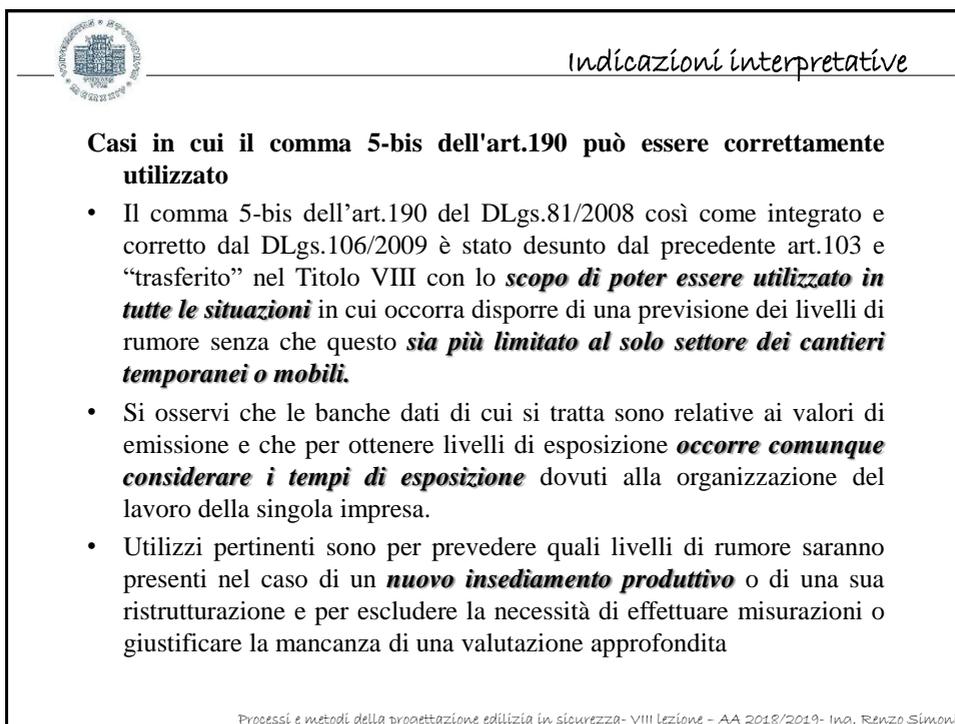
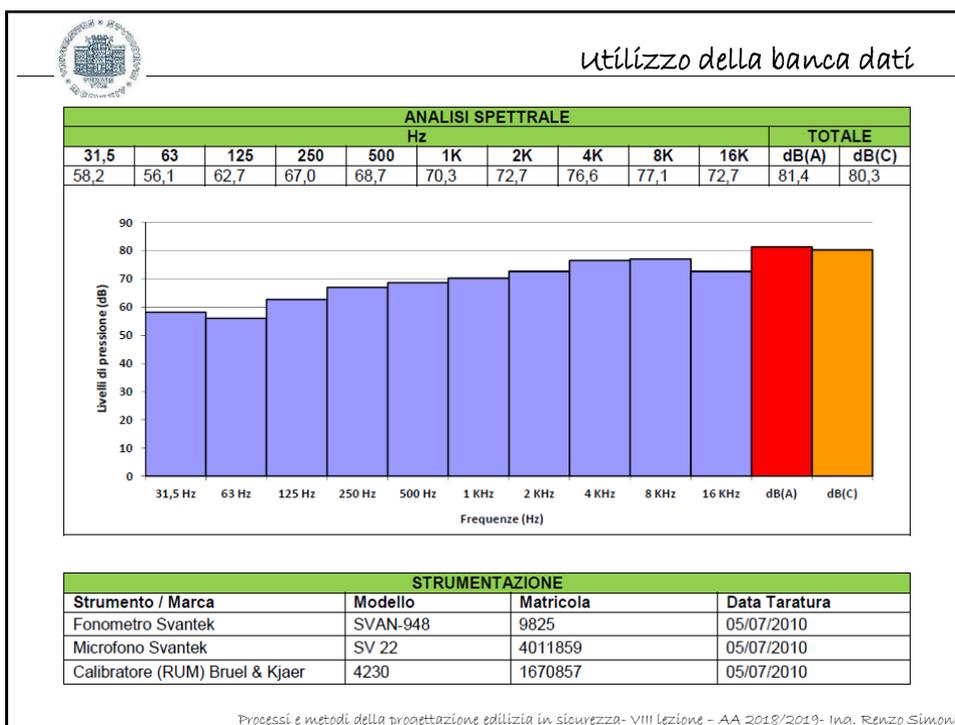
utilizzo della banca dati

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 _{Aeq} dB(A)	82,7	
L _{Aeq} dB(C)	81,6	
LIVELLO DI PICCO		
L _{peak} dB(C)	104,9	

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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:

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

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Misure di prevenzione e protezione

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

1. Ridurre al minimo i rischi (< a 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 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Misure di prevenzione e protezione

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

- Segnalare il rischio $> 85 \text{ dB(A)}$
- Delimitare le aree pericolose (**con PIK $> 137 \text{ dB(C)}$**)



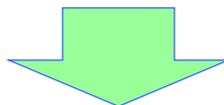
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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**

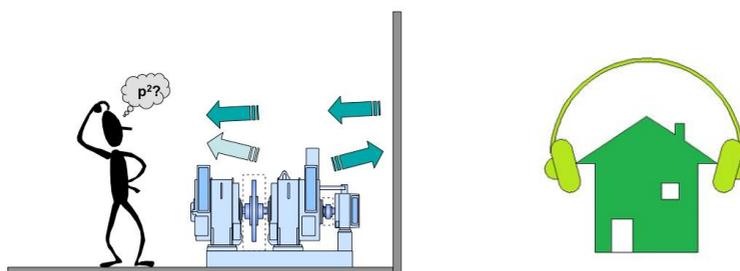
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Misure di prevenzione e protezione

Interventi sulla propagazione per via aerea:

isolamento acustico



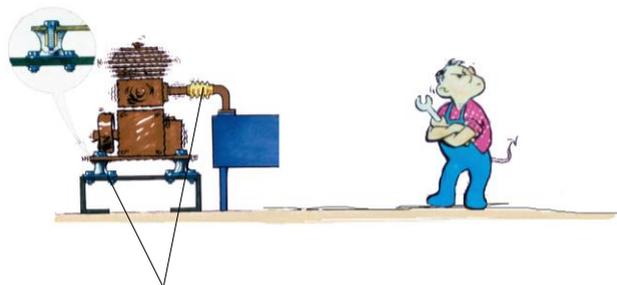
Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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)	A METODI DI VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE SONORA DI UN PROTETTORE DELL'UDITO PASSIVO RELATIVA AD UN LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE DI PRESSIONE SONORA PONDERATO A	
<p>La presente appendice è applicabile a protettori dell'udito passivi descritti nella EN 352, parti 1, 2, 3.</p>		

A.1 GENERALITA'

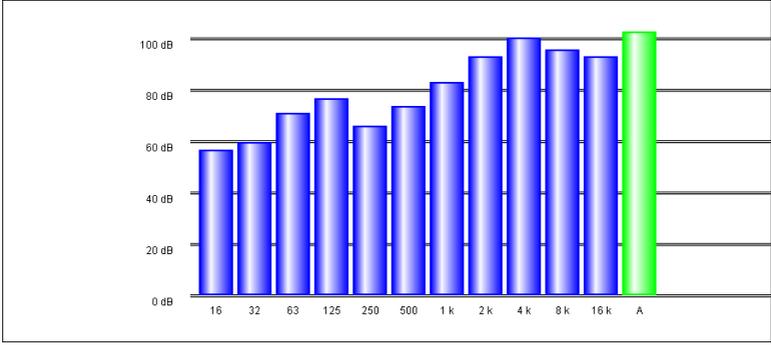
- Il metodo di previsione dell'attenuazione del protettore dell'udito dovrebbe essere scelto secondo le informazioni disponibili sul rumore nel luogo di lavoro, come illustrato nel prospetto A.1. La preferenza deve essere accordata al metodo fornito nel punto A.2, poi, nell'ordine, nei punti A3, A.4 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 2018/2019- 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**



Frequenza (Hz)	Attenuazione (dB)
16	60
32	62
63	72
125	78
250	68
500	75
1k	85
2k	95
4k	100
8k	98
16k	95
A	105

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



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

DPI

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

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

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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

Inserti 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

Inserti preformati in metacrilato polimerizzato



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Analisi efficacia otoprotettori

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

Valori medi di attenuazione	Livello di esposizione con DPI
• Inserti malleabili 21,7	75,70
• Inserti preformati 24,8	72,60
• Cuffie leggere 21,0	76,50
• Cuffie pesanti 28,9	68,50

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 2018/2019- 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

Calcolatore efficienza DPI

Sceita 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

Caratteristiche DPI

Marca: LUXE SAFETY GROUP GmbH & Co. KG RIMUOVI

Modello: sv CAMBIA

Tipologia: Cuffie bordatura nasale

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

Tipo DPI (Beta): specificare

Livello di copertura: $\alpha=1,65 \rightarrow 50\%$

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
L _{eq,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

Numero Verde 800 700000

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE DELLA ROMAGNA

Alameda

Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato iscriviti alla newsletter PAF

NEWS

Direttiva 2013/35/UE sui Campi Elettromagnetici

Publicata dalla Commissione Europea

Guida Pratica non vincolante

22 Mar 2015

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

24 Mar 2015

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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
APVf β	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
L _{eq,d} β	82	80.2	79.6	59.6	68.3	70.4	72.5	67

LIVELLO DI RUMORE DELLA SORGENTE

LeqC 97.5 dB(C)
LeqA 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 2018/2019- 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) (Leq,d = 105 dBA; Leq,d =95 dBA)

T impiego ore	Leq,d (dBA) - Top Series	Leq,d (dBA) - Bottom Series
0.5	105	95
1	104	94.5
2	103	94
3	102	93.5
4	101	93
5	100	92.5
6	99	92
7	96	90
8	85	87

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- 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

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

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

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



un esempio di valutazione dell'efficienza

L_{Aeq} [dB]	LAC [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 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

Uso dei dispositivi di protezione individuali

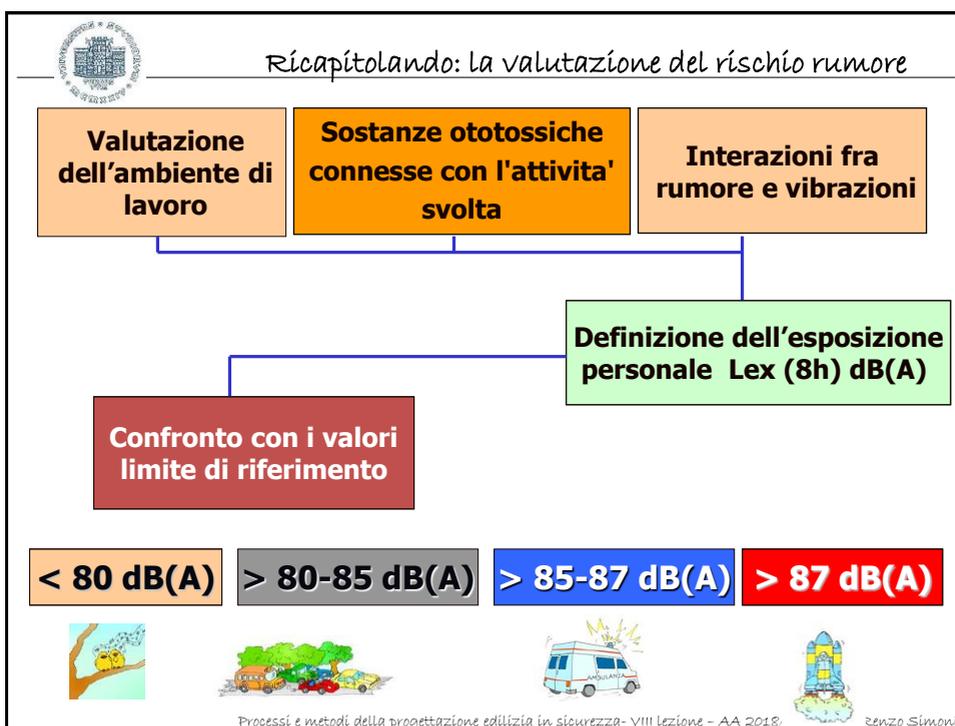
D.Lgs **81/08**
Art. **77**
Co. **5**

Usare correttamente gli otoprotettori richiede....

Formazione specifica e addestramento




Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni





Ricapitolando: i valori limite dell'esposizione personale

< a 80 dB(A)	non c'è rischio di danno alla funzione uditiva
> 80 - 85 dB(A)	informazione su: rischio, misure di protezione, D.P.I., formazione sui D.P.I., messa a disposizione dei D.P.I e obbligo d'uso dei DPI (art. 20 del D.L.gs 81/08)
> 85 - 87 dB(A)	Controllo sanitario e segnaletica
> 87 dB(A)	il datore di lavoro può tenere conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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 2018/2019- 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

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



IL RISCHIO VIBRAZIONI



D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81

Titolo VIII – Agenti fisici

Capo III - Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



In Italia

**IL 26 % DEI LAVORATORI E' ESPOSTO A
VIBRAZIONI MECCANICHE**



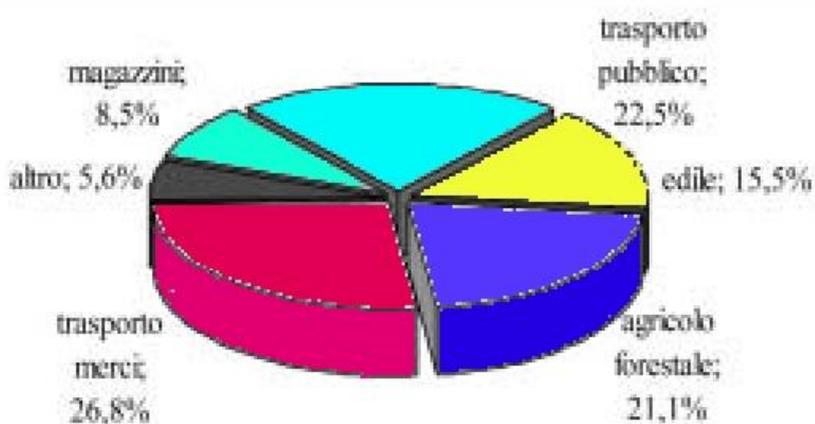
- 11% con esposizione giornaliera continua o quasi con utensili e/o macchine vibranti
- 8% con tempo di esposizione tra $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ del turno di lavoro
- 7% con esposizione corrispondente a $\frac{1}{4}$ del turno di lavoro

Le vibrazioni sono molto dannose per l'uomo, determinano circa il 4-5% delle malattie professionali indennizzate dall'INAIL

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Distribuzione delle M.P. per settore lavorativo



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Definizioni

Le vibrazioni meccaniche possono essere definite come un movimento oscillatorio di un corpo solido intorno ad un punto o posizione di riferimento.

Per la semplicità d'uso e l'efficacia dei sensori disponibili per la misura, **l'accelerazione** è il fenomeno fisico che viene normalmente utilizzato per caratterizzare le vibrazioni, e viene espressa in m/s^2 .

Il potenziale lesivo degli strumenti vibranti è correlato quasi esclusivamente alla **frequenza** ed all'**accelerazione**.

Quanto più è elevata la frequenza tanto meno l'effetto lesivo si propaga dal punto di contatto.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Definizioni

- **Vibrazioni inferiori a 2 Hz:** agiscono su tutto l'organismo. Sono provocate da alcuni mezzi di trasporto e determinano nell'uomo effetti noti come "mal di mare", "mal d'auto", ecc. (stimolazione vestibolare).



- **Vibrazioni comprese fra 2 e 20 Hz:** agiscono su tutto l'organismo e sono prodotte dagli autoveicoli, dai treni, dai trattori, dalle gru, ecc. e sono trasmesse all'uomo attraverso i sedili e il pavimento e determinano nell'uomo alterazioni degenerative a carico della colonna vertebrale

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Definizioni



- **Vibrazioni superiori a 20 Hz:** prodotte principalmente da utensili portatili e trasmesse agli arti superiori.



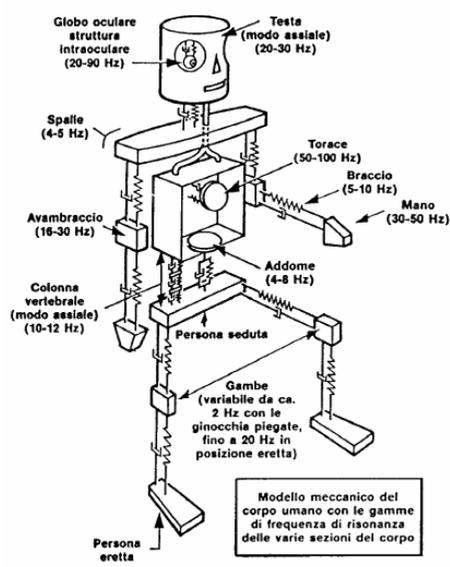
Agiscono su settori limitati del corpo e sono prodotte da trapani elettrici, motoseghe, ecc. e determinano sull'uomo lesioni osteoarticolari a carico dell'arto superiore e disturbi neurovascolari (angioneurosi) a carico dell'arto superiore.



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Modello del corpo umano



Modello meccanico del corpo umano con le gamme di frequenza di risonanza delle varie sezioni del corpo

Per quanto riguarda il **corpo intero** le vibrazioni elastiche che causano un danno biologico sono le perturbazioni armoniche con **frequenza 1 ÷ 80 Hz (ISO 2631-1)**

Per quanto riguarda il **mano braccio** le vibrazioni elastiche che causano un danno biologico sono le perturbazioni armoniche con **frequenza 8 ÷ 1000 Hz (ISO 5139-1)**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Conoscere i criteri per valutare il rischio

I valori dell'accelerazione non sono legati esclusivamente alla macchina ma sono funzione delle condizioni di impiego, dello stato di usura e di numerose variabili che possono modificarne sensibilmente l'intensità.

La dose da valutare nell'interpretazione dei risultati è legata **all'intensità dell'accelerazione ed alla durata dell'esposizione.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Definizioni

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)

vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari

D.Lgs **81/08**
Art. **200**
comma **1, a)**

Si riscontra in lavorazioni:

- *in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti.*
- *in cui vi è contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.*



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

Principali lavorazioni	Tipologia di utensile
Edilizia - lapidei, metalmeccanica	Scalpellatori, Scrostatori, Rivettatori
Edilizia - lavorazioni lapidei	Martelli Perforatori
Edilizia - estrazione lapidei	Martelli Demolitori e Picconatori
Metalmeccanica	Trapani a percussione
Metalmeccanica, Autocarrozzerie	Avvitatori ad impulso
Fonderie - metalmeccanica	Martelli Sabbiatori
Metalmeccanica	Cesoie e Roditrici per metalli
Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Levigatrici orbitali e roto-orbitali
Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Seghe circolari e seghetti alternativi
Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Smerigliatrici Angolari e Assiali
Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri
Lavorazioni agricolo-forestali	Motoseghe
Lavorazioni agricolo-forestali	Decespugliatori
Manutenzione aree verdi	Tagliaerba
Lavorazioni agricolo-forestali	Motocoltivatori
Palletts, legno	Chiodatrici
Produzione vibrati in cemento	Compattatori vibro-cemento
Produzione vibrati in cemento	Iniettori elettrici e pneumatici
Trasporti etc.	Manubri di motociclette
Lavorazioni lapidei (porfido)	Cubettatrici
Calzaturifici	Ribattitrici
Odontoiatria	Trapani da dentista

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

	Vibrazioni mano-braccio
	<p>Sindrome da vibrazioni mano-braccio (Hand Arm Vibration Syndrome: HAVS)</p> <p>Insieme di segni e sintomi associati a prolungata esposizione a vibrazioni ad alta frequenza che si trasmettono al sistema mano-braccio</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazioni vascolari (<i>fenomeno di Raynaud o "sindrome del dito bianco"</i>) ➤ Alterazioni neurologiche (<i>Neuropatie del nervo mediano, ulnare e radiale del polso, compromissione della componente sensitiva, ipoestesia, parestesie, riduzione della sensibilità termica, riduzione della presa di precisione</i>) ➤ Alterazioni muscolo-scheletriche (<i>Lesioni tendinee alla mano e al polso, lesioni osteoarticolari di tipo cronico-degenerativo con particolare interessamento di polsi e gomiti</i>) <p><i>Il fenomeno di Raynaud è la quarta patologia professionale indennizzata dall'INAIL</i></p>
	

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



vibrazioni mano-braccio

Angiopatia da strumenti vibranti

- In aree geografiche a clima caldo la prevalenza varia tra 0 e 5% nei lavoratori esposti
- Nei Paesi Nordici la prevalenza è pari a 80-100% tra i lavoratori esposti contemporaneamente a basse temperature e vibrazioni
- Prevalenza maggiore in caso di abitudine al fumo di sigaretta



(Griffin, 1990; Koskimies et al., 1992; Gemne et al., 1993; European Committee for Standardization, 1996; Bovenzi, 1998)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Definizioni

Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)

vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

D.Lgs **81/08**
Art. **200**
comma **1, b)**

Si riscontra in lavorazioni a bordo di:

- mezzi di movimentazione usati in industria ed edilizia
- mezzi di trasporto
- in generale macchinari industriali vibranti che trasmettano vibrazioni al corpo intero



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



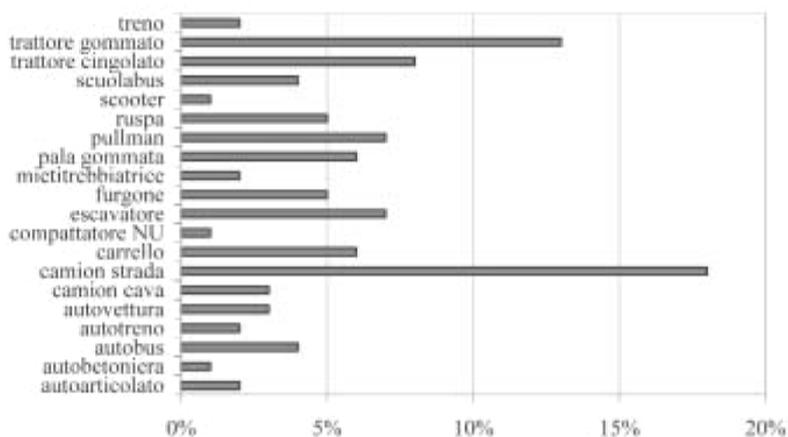
Vibrazioni corpo intero

Principali settori di impiego	Macchinario
Edilizia, lapidei, agricoltura	Ruspe, pale meccaniche, escavatori
Lapidei, cantieristica	Perforatori
Agricoltura	Trattori, Mietitrebbiatrici
Cantieristica, movim. industriale	Carrelli elevatori
Cantieristica, movim. industriale	Trattori a ralla
Trasporti, servizi spedizioni etc.	Camion, autobus
Trasporti, marittimo	Motoscafi, gommoni, imbarcazioni
Trasporti, movimentazione industriale	Trasporti su rotaia
Protez.civile, Pubblica sicurezza etc.	Elicotteri
Pubblica sicurezza, servizi postali, etc.	Motociclette, ciclomotori
Cantieristica, movim. industr.	Autogru, gru
Vibrati in cemento, varie industriali	Piattaforme vibranti
Sanità	Autoambulanze

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Veicoli imputati di essere causa di WBV



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

vibrazioni corpo intero



- Patologie del rachide lombare
- Disturbi cervicobrachiali
- Disturbi digestivi
- Disturbi circolatori nel sistema venoso periferico
- Effetti sull'apparato riproduttivo femminile
- Effetti cocleo-vestibolari




Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

valori d'azione e valori limite



NB: Valori normalizzati a un periodo di riferimento di 8 ore.

D.Lgs **81/08**
 Art. **201**
 comma **1**

<p>Livello di AZIONE giornaliero di esposizione</p>	<p>Livello LIMITE giornaliero di esposizione</p>	
NON C'E' RISCHIO	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE (BONIFICHE) SORVEGLIANZA SANITARIA	MISURE IMMEDIATE PER RIPORTARE L'ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL LIMITE

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO	
Livello di azione giornaliero di esposizione 2,5 m/s²	Livello limite giornaliero di esposizione 5 m/s² 20 m/s² (periodi brevi)
VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO	
Livello di azione giornaliero di esposizione 0,5 m/s²	Livello limite giornaliero di esposizione 1 m/s² 1,5 m/s² (periodi brevi)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



valori d'azione e valori limite

2. Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il

livello giornaliero massimo ricorrente.

D.Lgs **81/08**

Art. **201**

comma **2**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



valutazione dei rischi

1. nell'ambito di quanto previsto dall'art. 181, il datore di lavoro **valuta** e, quando necessario, **misura** i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti.

D.Lgs **81/08**

Art. **202**

Comma **1, 2**

2. **Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato** mediante l'**osservazione delle condizioni di lavoro specifiche** e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso **banche dati dell'ISPESL o delle regioni** o, in loro assenza, dalle **informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature**. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che resta comunque il metodo di riferimento

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



valutazione dei rischi

Nella valutazione il Datore di Lavoro tiene conto di:

- livello, tipo e durata dell'esposizione
- eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro
- esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione
- condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature
- informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria

D.Lgs **81/08**

Art. **202**

Comma **5**

La valutazione dei rischi deve essere documentata conformemente all'art. 28 del d.lgs. 81/2008

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



valutazione dei rischi

3. L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al **systema mano-braccio** è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'**ALLEGATO XXXV, parte A.**

D.Lgs **81/08**

Art. **202**

Comma **3, 4**

4. L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al **corpo intero** è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'**ALLEGATO XXXV, parte B.**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

La "Giustificazione"

D.Lgs **81/08**
 Art. **181**
 Comma **3**

*La valutazione dei rischi è riportata sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, essa può includere **una giustificazione del datore di lavoro** secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.*

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

La misura

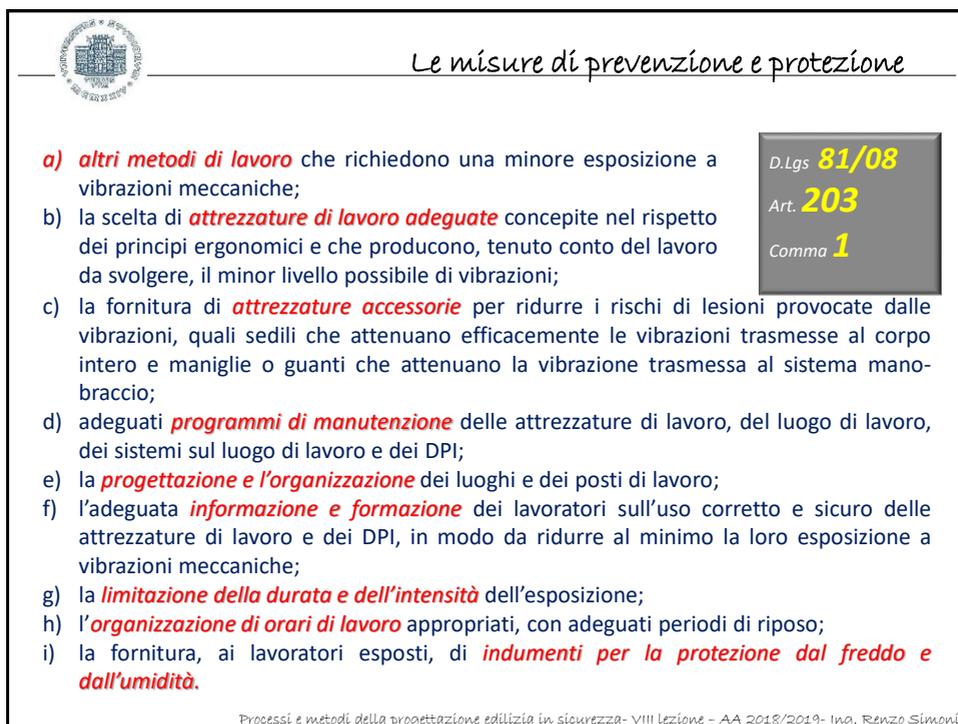
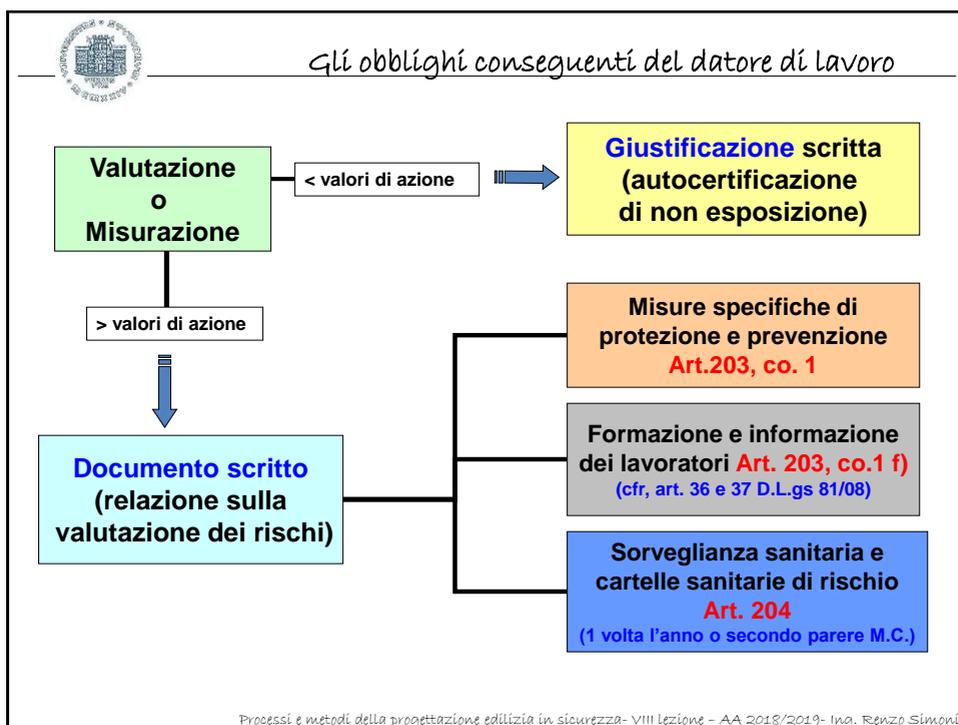
L'accelerometro per sistema mano – braccio è triassiale e misura quindi tutte le vibrazioni nello spazio trasmesse alla mano dell'operatore

MANO BRACCIO

L'accelerometro per sistema a corpo intero è assiale e misura le vibrazioni verticali sotto il corpo dell'operatore

CORPO INTERO

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni





Le misure di prevenzione e protezione

Se, nonostante le misure adottate, il **valore limite di esposizione è stato superato**, il datore di lavoro prende **misure immediate** per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, **individua le cause** del superamento e **adatta**, di conseguenza, **le misure di prevenzione e protezione** per evitare un nuovo superamento.

D.Lgs **81/08**

Art. **203**

Comma **2**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La sorveglianza sanitaria

L'organo di vigilanza, **con provvedimento motivato**, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

D.Lgs **81/08**

Art. **204**

Comma **1**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Le deroghe

Se l'esposizione di un lavoratore alle vibrazioni meccaniche e' **abitualmente** inferiore ai valori di azione, ma puo' **occasionalmente** superare il valore limite di esposizione, il datore di lavoro **puo' richiedere la deroga** al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di **40 ore sia inferiore al valore limite** di esposizione

D.Lgs **81/08**

Art. **205**

Comma

Le deroghe di cui sopra sono concesse, per un periodo massimo di **quattro anni**, **dall'organo di vigilanza** e sono condizionate all'**intensificazione della sorveglianza sanitaria**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Valutazione dei rischi



Metodi di valutazione del rischio



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La banca dati nazionale vibrazioni

E' UNO STRUMENTO NATO PER CONSENTIRE

- di evitare misure se inutili per poter mettere in atto le appropriate misure di tutela
- l'individuazione agevole dei macchinari a minor rischio e la messa in atto di **immediate** azioni per ridurre l'esposizione dei lavoratori
- ricorrere alle misure solo quando veramente necessario: valutazione del **rischio residuo**; valutazione efficacia dispositivi antivibranti; scelta sedili idonei etc.

ALLEGATO XXXV – 1 . Valutazione dell'esposizione

Le linee guida per la valutazione delle vibrazioni dell'ISPESL e delle regioni hanno valore di **norma tecnica**.

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La banca dati nazionale vibrazioni



Ti trovi in: [ISPESL](#) / [Documentazione](#) / [Banca dati Vibrazioni](#) / [HAV](#) / Cerca in banca dati utensili

[Home BDV] [Guida](#) | [HAV \(utensili\)](#) | [WBV \(Elenco mezzi\)](#) | [Tabelle di supporto](#) | [Bibliografia](#) | [Link utili](#) | [\[It\]](#) [\[En\]](#)

Hand Arm Vibrations (HAV)

Menu Cerca Elenco completo	Marca <input type="text" value="Tutte le marche"/>
	Tipologia <input type="text" value="Tutte le tipologie"/>
	Alimentazione <input type="text" value="Tutti"/>
	Peso: indicare confronto e valore <input type="text" value="Scegliere operatore di confronto"/> <input type="text" value="Tutti"/> [Kg]
	Cilindrata: indicare confronto e valore <input type="text" value="Scegliere operatore di confronto"/> <input type="text" value="Tutti"/> [Cc]
	Potenza: indicare confronto e valore <input type="text" value="Scegliere operatore di confronto"/> <input type="text" value="Tutti"/> [KW]
	Elementi per pagina <input type="text" value="5"/>
<input type="button" value="Cerca"/> <input type="button" value="Azzera campi"/>	

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

 Scheda tecnica riepilogativa di un attrezzo manuale

Marca / Modello	FELISATTI	A6/100
Tipologia	smerigliatrici (diritta-assiale, verticale, angolare)	
Dati forniti da:	AUSL 7 Siena - Laboratorio Agenti Fisici	21/1/99

Specifiche tecniche	
Marca	FELISATTI
Modello	A6/100
Tipologia	smerigliatrici (diritta-assiale, verticale, angolare)
Norma di riferimento	UNI EN ISO 8662-4: 1997 EN 50144-2-3 (tutte le edizioni)
Potenza [KW]	650
Cilindrata [Cc]	
Dispositivi antivibranti	ASSENTI
Peso [Kg]	1
Alimentazione	Elettrica 220V-380V
Rumore dichiarato [dB(A)]	
Potenza acustica dichiarata [Lw(A)]	
Vibrazioni dichiarate [m/sec ²]	
Anno di immissione sul mercato	
Anno di cessata produzione	
Note tecniche	n.giri 11000



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni

 Scheda tecnica riepilogativa di un attrezzo manuale

Misure sul campo (analitiche)	
Data misure	21/1/99
Referente misure	AUSL 7 Siena - Laboratorio Agenti Fisici
Luogo misure	Viareggio (LU) - Cantieri Navali
Comparto misure	Cantieristica navale
Accessorio usato	Spazzola di acciaio
Lavoro effettuato	Molatura su alluminio
Materiale lavorato	Alluminio
Leq misurato [dB(A)]	
Note sulla misura	

Impugnatura Anteriore							
Valori pesati ISO 5349/2001 (0=n.d.)							
aw x	6,2 m/sec ²						
aw y	1,8 m/sec ²						
aw z	3,9 m/sec ²						
a(w) sum	7,5 m/sec ²						
A(8) (m/sec ²)							
1	2	3	4	5	6	7	8
2,7	3,8	4,6	5,3	5,9	6,5	7,0	7,5
Tempo di esposizione (ore)							

Impugnatura Posteriore							
Valori pesati ISO 5349/2001 (0=n.d.)							
aw x	3,2 m/sec ²						
aw y	1,3 m/sec ²						
aw z	3,9 m/sec ²						
a(w) sum	5,2 m/sec ²						
A(8) (m/sec ²)							
1	2	3	4	5	6	7	8
1,8	2,6	3,2	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2
Tempo di esposizione (ore)							

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Come utilizzare la banca dati nazionale vibrazioni

Linee guida HSE, Manuale europeo buona pratica

Dichiarato	Stimato in campo
Motoseghe	X 1
Smerigliatrici	X 1.5
Martelli perforatori	X 1.5



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Indicatore di esposizione per vibrazioni mano-braccio

La **valutazione** del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sul calcolo del valore dell'**esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, A(8)**, calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, **determinati sui tre assi ortogonali**

D.Lgs **81/08**
All. **XXXV**
Lettera **A**

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Indicatore di esposizione per vibrazioni corpo intero

La **valutazione** del livello di esposizione alle vibrazioni si basa sul calcolo dell'esposizione giornaliera $A(8)$ espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il **piu' alto** dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ($1,4 \cdot a_{wx}$, $1,4 \cdot a_{wy}$, $1 \cdot a_{wz}$) per un lavoratore seduto o in piedi.

D.Lgs **81/08**

All. **XXXV**

Lettera **B**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Esempio d'uso dei valori dichiarati per la stima del rischio

Un molatore usa una smerigliatrice marca xxxx modello yyy per **$T_e = 2.5$ ore al giorno**:

Valore dichiarato dal costruttore
(da libretto istruzioni):

$$a_w = 5.2 \text{ m/s}^2$$

Valore a_{wsum} da usare nella stima $A(8)$:

$$a_w = 5.2 \times 1.5 = 7.8 \text{ m/s}^2$$

$$A(8) = A_{(w)sum} \sqrt{\frac{T_e}{8}}$$

$$A(8) = 7.8 \sqrt{\frac{2.5}{8}}$$



$$A(8) = 4.4 \text{ m/s}^2$$

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Esempio d'uso dei valori dichiarati per la stima del rischio

Un molatore usa una **smerigliatrice (1)** per **Te1 = 2.5 h/g** ed un **demolitore (2)** per **Te2 = 2 h/g**

Valori dichiarati dal costruttore

$$a_{w1} = 5.2 \text{ m/s}^2$$

$$a_{w2} = 13.0 \text{ m/s}^2$$

Valori $a_{w\text{sum}}$ da usare nella stima A8:

$$a_{w1} = 5.2 \times 1.5 = 7.8 \text{ m/s}^2$$

$$a_{w2} = 13.0 \times 1.5 = 19.5 \text{ m/s}^2$$

$$A(\text{Te}) = \sqrt{\left\{ \left[(7.8^2 \times 2.5) + (19.5^2 \times 2) \right] / 4.5 \right\}} = 14.2$$

$$A(8) = 14.2 \times \sqrt{\frac{4.5}{8}} = 10.68$$



$$A(8) = 10.68 \text{ m/s}^2$$

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Stima della durata dell'esposizione giornaliera

alcuni criteri tecnici

- Stime soggettive degli operatori e dei loro responsabili
- Somministrazione di questionari specifici
- Cronometria manuale dei tempi d'uso degli utensili
- Rapporti interni aziendali
- Metodologia dello standard ISO 5349-2 (2001)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Il documento di valutazione di rischio - 1

OGGETTO:	Sistema CORPO INTERO			DATA:	
				rilevamento n.:	xxxx
VEICOLO:	Carrello sollevatore (muletto)				
MARCA e MODELLO:	OM - DIM/25 S				
ANNO IMMATRICOLAZIONE:	2004				
NUMERO AZIENDALE		1247			
QUANTITA' (Numero di carrelli in dotazione)		5			
REPARTO		MAGAZZINO			
AREA OPERATIVA	Deposito e piazzale asfaltato				
ORA	dalle	11:30	Alle	12:30	
DURATA PROVA	33 minuti				
TIPO LAVORO	Trasporto materiali				
TIPO SEDILE	Fisso non ammortizzato				



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Il documento di valutazione di rischio - 2

Se dobbiamo fare le misure:

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA		
Analizzatore multicanale	SVAN 948	
Calibratore	calibratura interna	
Accelerometro	DYTRAN 3143M1	
Kit fissaggio accelerometro	mod. 3023M2	

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Il documento di valutazione di rischio - 3

VALORI		NOTE: valore rilevato su una media di misure prese sul sedile dell'autista
VALORE ASSE X Aeq.hw :	0,33	
VALORE ASSE Y Aeq.hw :	0,23	
VALORE ASSE Z Aeq.hw :	0,83	
VALORE MASSIMO Ahw:	0,83 m/s ²	
A (8) = 0,59 m/s²		
DESCRIZIONE ATTIVITÀ'	ESPOSIZIONE GIORNALIERA	
Trasporto materiali da magazzino a piazzale e carico su autocarro	mestiere	tempo di guida
	Magazziniere carrellista	4 ore (media giornaliera)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Conclusioni della valutazione del rischio

- ✓ *Elenco nominativo dei lavoratori esposti*
- ✓ *Controllo sanitario periodico del M.C.*
- ✓ *I lavoratori verranno formati e informati sui livelli di rischio, sulle misure di prevenzione, sul riconoscere e individuare i sintomi di lesioni, sulle procedure di lavoro*

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Alcuni esempi dei livelli di rischio nel settore trasporti

Camionisti e conduttori di pullman	0,3-0,7 ms ²
Conduttori di autocarri	0,4-0,9 ms ²
Autisti ed altri mezzi stradali	0,5 ms ²
Conduttori di ciclomotori	0,6-0,8 ms ²
Macchinisti ferroviari	0,11- 0,60 ms ²
Conduttori di mezzi agricoli	0,3 - 0,5 ms ²
Conduttori mezzi agricoli veloci gommati	0,8 - 2,2 ms ²
Conduttori di macchine movimento terra	0,3 - 0,9 ms ²
Conduttori piccoli scavatori	1,15 ms ²
Magazzinieri e conduttori di carrelli elevatori (portata 15 a 50 Ton.)	0,2 - 0,5 ms ²
Magazzinieri e conduttori di carrelli elevatori modelli più piccoli (1 - 5 Ton.)	0,4 - 0,8 ms ²
mezzi particolari (ad esempio spazzatrici o compattatori della nettezza urbana)	0,5 - 1,1 ms ²
INAIL: "100 misure di vibrazioni in ambito lavorativo"	

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Quali le misure di bonifica possibili

1. Vibration Control sia sull'impugnatura centrale che su quella secondaria.
2. Dado SDS
3. Coprimola con leva di reg. rapida e con sicurezza verticale (evita che il coprimola scivoli sul disco in rotazione)
4. Impugnatura ruotabile consente di adattare la presa in funzione dell'operatore e della posizione di lavoro
5. Avvio lento con limitatore di spunto: evita contraccolpi alla partenza
6. Avvolgimenti motore corazzati contro l'abrasione della polvere di smerigliatura
7. Potenza dei motori incrementata fino a 2600 W

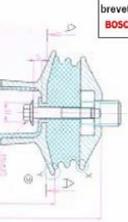
Impugnatura Bosch brevettata con ammortizzazione attiva delle vibrazioni a 2 livelli



VIBRATION CONTROL



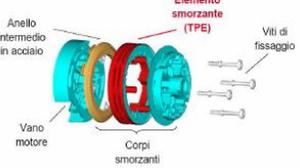
VIBRATION CONTROL



brevetto BOSCH



Elemento di sicurezza brevettato, che assicura un collegamento robusto tra l'impugnatura centrale e il motore.



Elemento smorzante (TPE)
Viti di fissaggio
Corpi smorzanti
Vano motore
Anello intermedio in acciaio

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



I guanti anti-vibranti



**ANSELL
ATLAS COPCO
NORTH ZORBER
IMPACTO
ERGODINE
PROPLEX
ERGO AIR
2G (Lucca)**

Devono **essere** marcati CE
Devono avere una scheda tecnica contenente i dati di certificazione
Devono **essere** omologati secondo la **UNI EN ISO 10819: 1998**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



I guanti normali da lavoro

SONO EFFICACI SUL CAMPO?



Amplificano sempre le vibrazioni, di un fattore che va da 1 a 2

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Efficacia dei guanti antivibranti secondo UNI 10819

Un guanto non va considerato "guanto antivibrazione" secondo la presente norma se non rispetta entrambi i seguenti criteri:

$$\overline{TR}_M < 1,0 \text{ e } \overline{TR}_H < 0,6$$

Dove: TR_M = Trasmissibilità alle medie frequenze (31,5 – 200 Hz)
 TR_H = Trasmissibilità alle alte frequenze (200 – 1250 Hz)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



La struttura di un guanto antivibrante



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



I guanti antivibranti

SONO EFFICACI SUL CAMPO?

SI e NO



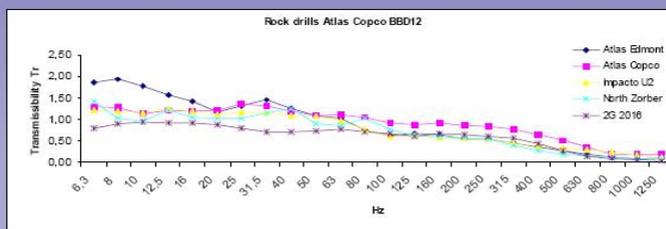
- Non offrono attenuazioni comparabili con i DPI uditivi (5 dB contro 20)
- Non è facile sapere se e quanto attenuano su un dato attrezzo
- Non funzionano sui martelli pneumatici

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Martelli demolitori e roto-perfortatori

Guanto	Attrezzo				
	Atlas Copco BBD12	Atlas Copco RH571	Atlas Copco TEX32	Boheler B190	Boheler BH16 (ergonomico)
1	1,3	1,6	1,5	1,7	
2	1,2	1,2	1,9	1,6	
3	1,1	1,1	1,3	1,3	
4	1,1	1,1	1,3	1,3	
10	0,7				0,7



Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



Riassumendo sui DPI antivibranti

Livelli di protezione minimi ottenibili dai guanti anti-vibrazione stimati per alcune tipologie di utensili

Tipologia di utensile	Attenuazione attesa delle vibrazioni (%)
Utensili di tipo percussorio	< 10%
Scalpellatori e Scrostatori, Rivettatori	< 10%
Martelli Perforatori	< 10%
Martelli Demolitori e Picconatori	< 10%
Trapani a percussione	< 10%
Avvitatori ad impulso	< 10%
Martelli Sabbiatori	< 10%
Cesoie e Roditrici per metalli	< 10%
Martelli piccoli scrostatori	< 10%
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	40% - 60%
Seghe circolari e seghetti alternativi	10% - 20%
Smerigliatrici angolari e assiali	40% - 60%
Motoseghe	10% - 20%
Decespugliatori	10% - 20%

Attenzione alla doppia certificazione: i guanti antivibranti devono mantenere la certificazione originaria (es.: anti taglio)

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni



**La salute è un bene prezioso,
impara a diventarne consapevole ... e responsabile!**



**Fine
della prima parte
dell'ottava lezione**

Processi e metodi della progettazione edilizia in sicurezza- VIII lezione - AA 2018/2019- Ing. Renzo Simoni