



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

**AGGIORNAMENTO IN MATERIA DI SALUTE,
BIOSICUREZZA AI SENSI DELL'ART. 37 D.LGS. 81/08
DELL'ACCORDO STATO REGIONI DEL 21.12.2021**

Dr. Pasquale Montemurro

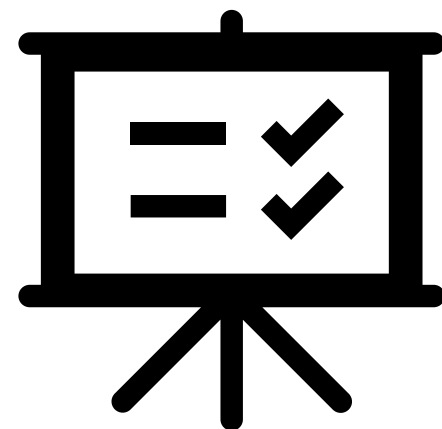
26 Ottobre 2022





Argomenti che verranno trattati in questa unità didattica

- ✓ **Parte 1 - Rischi meccanici e delle attrezzature, Rischi elettrici generali.**
- ✓ **Parte 2 - Rischi Fisici Rumore, Vibrazioni. Radiazioni.**
- ✓ **Parte 3 - Movimentazione manuale dei carichi, Movimentazione merci.**





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 1

Rischi meccanici e attrezzature,
Rischi elettrici generali.



Attrezzatura di lavoro:

- ❖ qualsiasi macchina, apparecchio, utensile od impianto destinato ad essere usato durante il lavoro;

Uso di una attrezzatura di lavoro:

- ❖ qualsiasi operazione lavorativa connessa ad un'attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, lo smontaggio.

Le manutenzioni sono comprese nell'uso di una attrezzatura così come la messa in opera, fuori servizio e la pulizia



La zona pericolosa

- ❖ **zona pericolosa: qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;**
- ❖ **apparecchi di sollevamento, mulini-tritulatori, autoclavi, centrifughe, ecc...**



Obblighi del DL

Il D.Lgs. 81/2008 obbliga il DL:

- ✓ **Valutare e considerare i rischi nella scelta e installazione dell'attrezzatura;**
- ✓ **Valutare i rischi nel suo utilizzo;**
- ✓ **Provvedere ad attività di formazione;**
- ✓ **Abilitare all'utilizzo di macchinari;**
- ✓ **Intervenire sul lay-out per le macchine semoventi;**
- ✓ **Effettuare verifiche di prima installazione e verifiche obbligatorie per alcune tipologie di macchine.**

Una delle naturali conseguenze di tali obblighi è che non tutti i lavoratori possono usare tutte le attrezzature.



Obblighi del D. L.

MACCHINE

In uso prima del
21.09.96
DPR 459/96

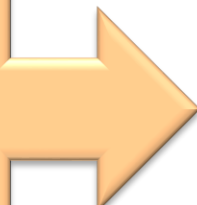


NON MARCATE CE

Si applica il
D.Lgs. 81/08 - TITOLO III
ALLEGATO V (norme pre-
esistenti)

MACCHINE

Immesse sul
mercato
dopo il 21.09.96



MARCATE CE NECESSARIAMENTE

DPR 459/96
D.Lgs. 17/2010 e s.m.i.

Le macchine possono essere non marcate CE se rispettano la normativa applicabile all'epoca della loro messa in servizio

D.Lgs. 17/2010



I principali pericoli meccanici delle macchine:

- ❖ schiacciamento;
- ❖ cesoiamento;
- ❖ taglio o sezionamento;
- ❖ impigliamento;
- ❖ trascinamento o intrappolamento;
- ❖ urto;
- ❖ perforazione o puntura;
- ❖ attrito o abrasione;
- ❖ proiezione di un fluido ad alta pressione;
- ❖ proiezione delle parti (della macchina o pezzi lavorati);
- ❖ perdita di stabilità (della macchina o di parti);
- ❖ scivolamento, inciampo e caduta in relazione alla macchina.



Avvio e blocco

Tra i rischi principali, soprattutto nelle macchine di grandi dimensioni:

- ❖ avvio accidentale dopo interruzione della alimentazione necessario un apposito dispositivo di blocco;
- ❖ avvio a distanza da operatore che non vede tutta la macchina - necessari avvisatori acustici e dispositivi di emergenza.



Parti in movimento

- ❖ Tutte le parti in movimento delle macchine devono essere protette dal contatto accidentale.
- ❖ Questo principio è vigente da oltre 60 anni e ancora gli infortuni di questo tipo sono tantissimi.
- ❖ Microswitch, fotocellule, doppi comandi ecc.

Disattivare un microswitch è di per sé un reato e inoltre questo comportamento può anche comportare lesioni a terzi



Impigliamento

- ❖ Tutte le parti rotative delle macchine devono essere protette dal rischio di impigliamento.
- ❖ Anche questo principio è vigente da oltre 60 anni ...
- ❖ Abiti aderenti, capelli corti o raccolti, protezioni attive o passive.



Ribaltamento

- ❖ Quello del ribaltamento è un altro rischio molto diffuso nell'uso delle macchine (soprattutto nelle semoventi).
- ❖ Le macchine vanno usate nelle condizioni prescritte dal costruttore (rispettando le pendenze e i carichi massimi, le condizioni d'uso ecc.)
- ❖ Le macchine a norma hanno delle protezioni passive contro gli infortuni da ribaltamento.



E gli autoveicoli?

Le automobili sono escluse dall'ambito di applicazione della direttiva macchine (DPR 459/96)

IN OGNI CASO ...

- ✗ autisti adeguatamente formati**
- ✗ manutenzioni ordinarie programmate**
- ✗ annotazione delle verifiche**
- ✗ disponibilità del libretto di istruzioni**



E gli autoveicoli?

- ✗ valutare le interferenze tra le automobili e il
transito di pedoni;
- ✗ delimitare accuratamente le aree di
parcheggio;
- ✗ incaricare personale formato e addestrato.



L'operatore lavora in condizioni di sicurezza se:

- ✗ la distanza di lavoro dalla macchina è sufficiente;
- ✗ risulta impedito il contatto accidentale fra l'operatore e le zone pericolose del dispositivo (quando non sia possibile, occorre prevedere un sistema di blocco di emergenza ad azione immediata);
- ✗ tutti gli organi delle macchine che possono generare un'eventuale condizione di pericolo risultano protetti, sia durante il normale funzionamento, sia in caso di anomalia.



Gestire il rischio meccanico

- ✗ Il buon funzionamento dei dispositivi dipende dall'**abilità** e dall'**addestramento** degli operatori
 - ✗ le macchine devono essere manovrate e mantenute da personale abilitato.
- ✗ Non è possibile garantire che una macchina risulti sicura qualora:
 - ❑ sia utilizzata da un non addetto ai lavori,
 - ❑ sia impiegata per operazioni per cui non è stata costruita,
 - ❑ sia impiegata in modo non conforme alle prescrizioni del costruttore, o azionata in condizioni di manutenzione insufficiente.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 1

Rischi meccanici e attrezzature,
Rischi elettrici generali.



Norme tecniche e leggi cogenti



L'impianto "a norma" è sicuro, ma solo se viene correttamente utilizzato e gestito

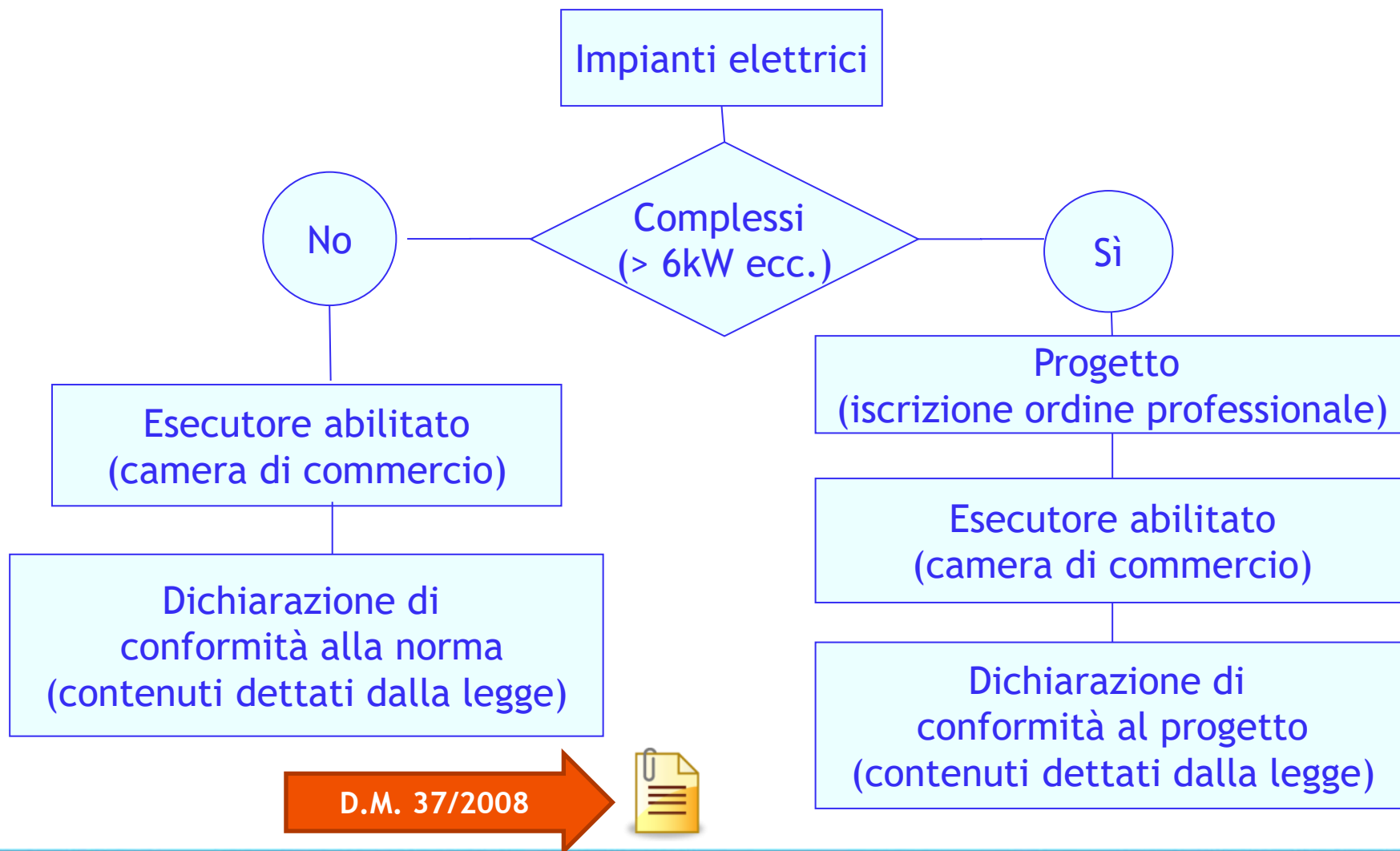


Riferimento a norme

- ❑ In alcuni casi la corretta realizzazione degli impianti è riferita a norme tecniche volontarie (norme CEI, impianti elettrici)
- ❑ In altri casi la corretta realizzazione degli impianti è riferita a norme tecniche emanate con decreti (regole tecniche per l'antincendio)



Impianti elettrici e conformità



Dichiarazione di conformità

La dichiarazione di conformità è redatta dall'installatore in accordo a modelli pubblicati con decreto.

La conformità riporta:

- ✗ la dichiarazione di aver rispettato il progetto (ove previsto);
- ✗ la dichiarazione di aver seguito la normativa CEI vigente;
- ✗ la dichiarazione di aver installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte;
- ✗ la dichiarazione di aver controllato l'impianto, ai fini della sicurezza e funzionalità.





Profili di responsabilità

- ✗ **Progettista:** corretto dimensionamento del progetto
- ✗ **Installatore:** messa in opera conforme al progetto e alle norme
- ✗ **Gestore (DL):** corretta manutenzione e utilizzo conforme alla destinazione d'uso
- ✗ **Lavoratore:** rispetto indicazioni, uso conforme segnalazione anomalie



Il rischio dipende dal livello di sicurezza intrinseco degli impianti e dal loro corretto utilizzo

- ✗ Se non si rispettano le condizioni di impiego previste dal progetto, il rischio cambia e la responsabilità si possono spostare sul gestore dell'impianto
- ✗ Se gli ambienti cambiano destinazione d'uso tutto lo schema dell'impianto va rivisitato.



- ✗ **elettrocuzione**, dovuta al passaggio di corrente nel corpo umano, per contatto diretto (elemento in tensione) o indiretto (elemento che non si dovrebbe trovare in tensione ma ci si trova a causa di guasti)
- ✗ **incendio**, presenza di materiale infiammabile e fenomeni elettrici di innesco
- ✗ **esplosione**, atmosfere pericolosa e innesco (es. presenza di gas o vapori inf.)



Obblighi del DL

Art. 80 D.Lgs. 81/2008: Il D.L. prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

- ✗ contatti elettrici diretti;
- ✗ contatti elettrici indiretti;
- ✗ innesco e propagazione di incendi;
- ✗ innesco di esplosioni;
- ✗ fulminazione diretta e indiretta;
- ✗ sovratensioni;
- ✗ altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.



Art. 80 DLgs 81/2008 (segue): *A tal fine il D.L. effettua una Valutazione del rischio tenendo in considerazione:*

- ❖ le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese le eventuali interferenze;
- ❖ i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
- ❖ tutte le condizioni di esercizio prevedibili.



Messa in esercizio

Impianti di terra e protezione scariche atmosferiche

Installatore	Datore di lavoro	INAIL	ASL / ARPA
Esegue la verifica finale che vale come collaudo	Mette in esercizio l'impianto <u>dopo</u> il collaudo	Effettua prima verifica a campione	Vigilanza
Rilascia la dichiarazione di conformità	Trasmette la dichiarazione a INAIL- ASL-ARPA entro 30 gg	Trasmette i risultati a ASL-ARPA	

D.P.R. 462/2001



Impianti di terra e protezione scariche atmosferiche

Installatore	Datore di lavoro	ASL / ARPA (altri enti abilitati)
Esegue e collauda eventuali modifiche	Mantiene l'impianto in buono stato e lo verifica ogni 5 anni. ogni 2 anni (CPI + strutture sanitarie).	Vigilanza e verifiche
Rilascia la dichiarazione di conformità	Chiede la verifica a ASL-ARPA o altri soggetti notificati	Rilascia verbale di verifica periodica



Manutenzione di impianti

L'art. 86 del DLgs 81/2008 obbliga il DL ad effettuare comunque delle verifiche “**periodiche**” sugli impianti elettrici e di protezione dalle scariche atmosferiche (fermo restando quello che dice il DPR 462/2001) secondo le norme di buona tecnica e la normativa vigente.

✗ Gli esiti devono essere verbalizzati e conservati.



PES e PAV

- ✕ La norma CEI 11-27 per i lavori in prossimità di parti elettriche suddivide le persone in base all'istruzione, esperienza e affidabilità.

PES

- **PERSONA ESPERTA (PES)**
- Persona formata in possesso di specifica istruzione ed esperienza tali da consentirle di evitare i pericoli che l'elettricità può creare

PAV

- **PERSONA AVVERTITA (PAV)**
- Persona formata, adeguatamente istruita in relazione alle circostanze contingenti, da Persone Esperte, per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare

PEC

- **PERSONA COMUNE (PEC)**
- Persona non Esperta e non Avvertita nel campo delle attività elettriche





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 2

Rumore e Vibrazioni. Radiazioni.



Il Rumore

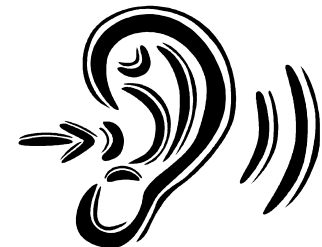
Quello del rumore è un fenomeno legato alla propagazione di onde di pressione attraverso un mezzo elastico.

Si tratta di un fenomeno ondulatorio, come ogni onda il fenomeno “rumore” sarà caratterizzato da:

- ✗ Frequenza (si misura in Herz: Hz);
- ✗ Intensità.

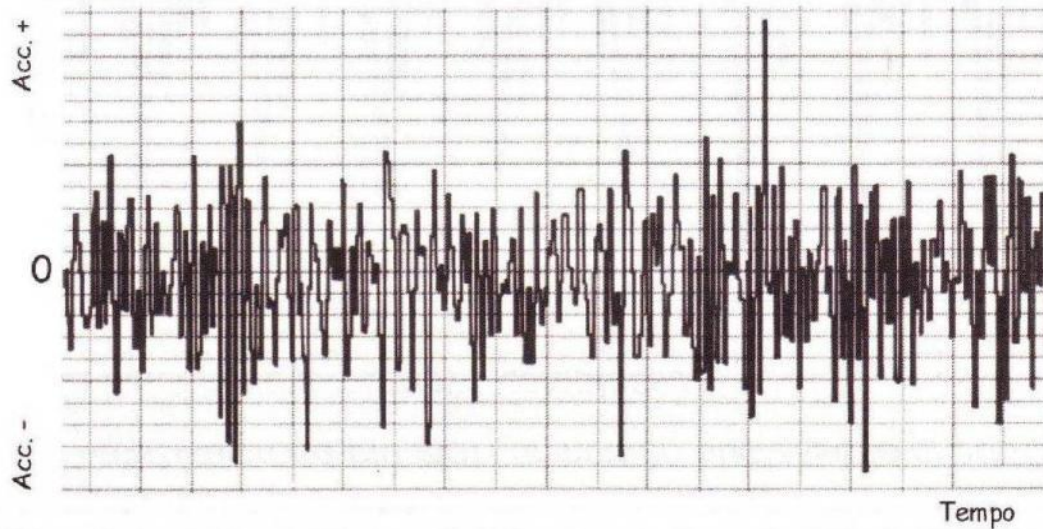
Che noi percepiamo come:

- ✗ Tono del rumore (grave o acuto);
- ✗ Intensità (forte o piano).



La vibrazione caotica

- *E' costituita da uno spettro continuo, può essere prodotta da attriti, combustione, scarico di gas sotto pressione.*



Il moto ondulatorio “puro” è un fenomeno raro.

Nei casi reali il rumore è la combinazione di tanti suoni con intensità e frequenze diverse.

Inoltre, di solito, i periodi e le frequenze variano nel tempo come nell'esempio in figura.



Caratteristiche del suono

FREQUENZA (Hertz)

20 Hz

20.000 Hz

Numero di variazioni di pressione (oscillazioni) al secondo.
Il campo uditivo dell'uomo si estende da **20 Hz** a **20.000 Hz**.

INTENSITÀ (Decibel)

0 soglia dell'udito

130 soglia del dolore

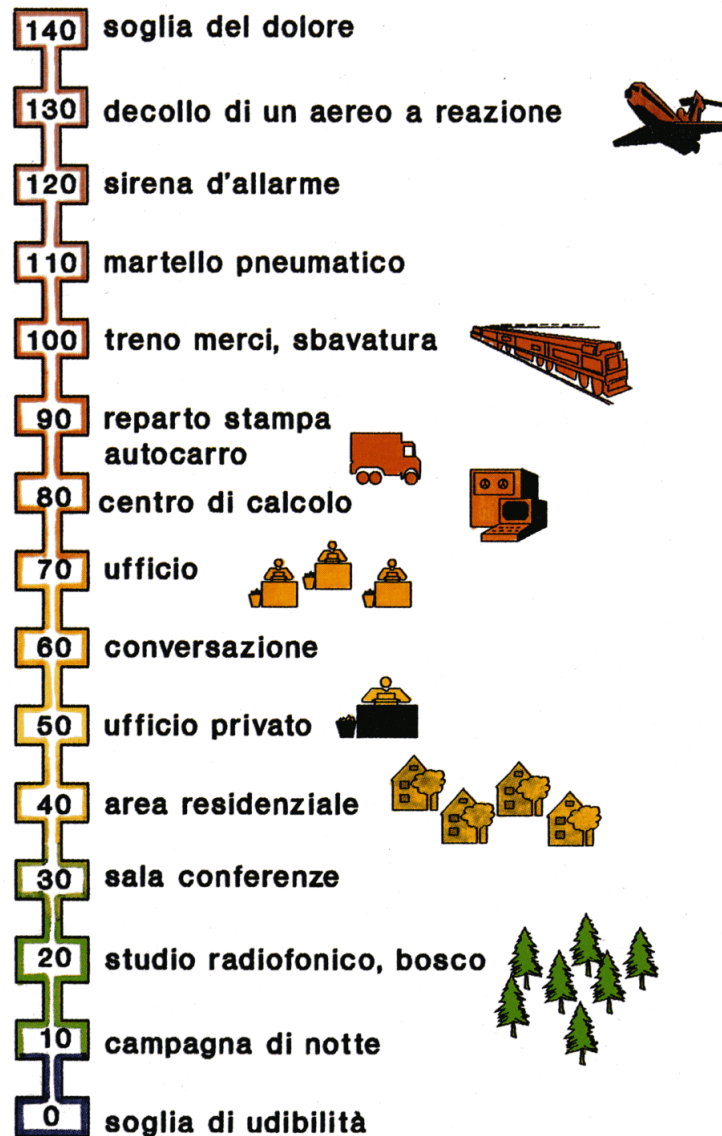
Livello di pressione sonora dei suoni. Il livello dei suoni udibili si estende da **0 dB** a **130 dB**.



Livelli Sonori

Per avere un'idea della scala dei Decibel, sono riportati di fianco i livelli sonori indicativi, relativi ad alcune sorgenti

dB(A)



Patologie da rumore

EFFETTI UDITIVI:

- ✗ Lesioni distruttive delle cellule ciliate del Corti
- ✗ Deficit uditivo iniziale a 4000 - 6000 Hz, che si aggrava estendendosi successivamente ad altre frequenze

EFFETTI EXTRAUDITIVI:

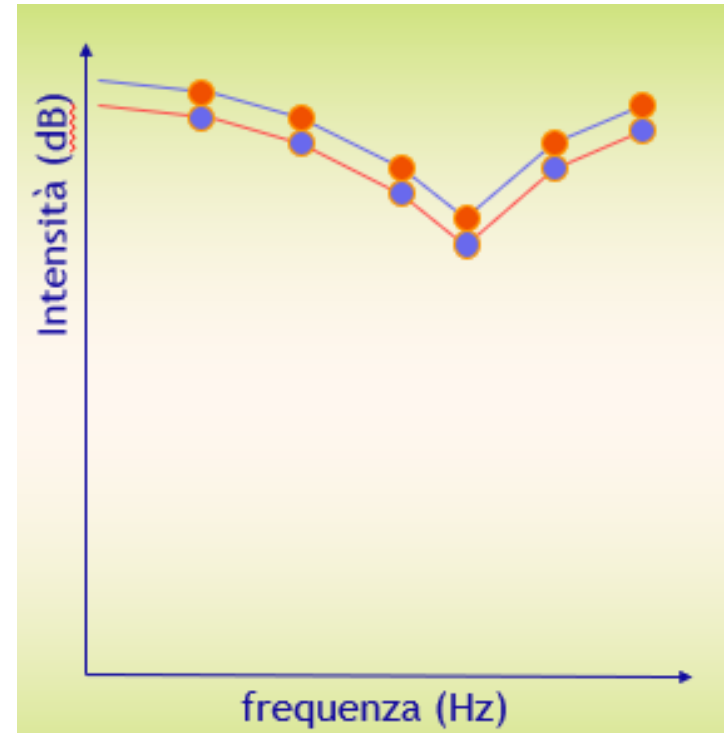
- ✗ Sistema cardiocircolatorio
- ✗ Funzione respiratoria
- ✗ Sistema gastro-enterico
- ✗ Funzione visiva
- ✗ Sistema endocrino
- ✗ Effetti di tipo neuropsichico



L'audiometria

L'audiometria tonale è un esame con il quale si verifica la funzionalità uditiva.

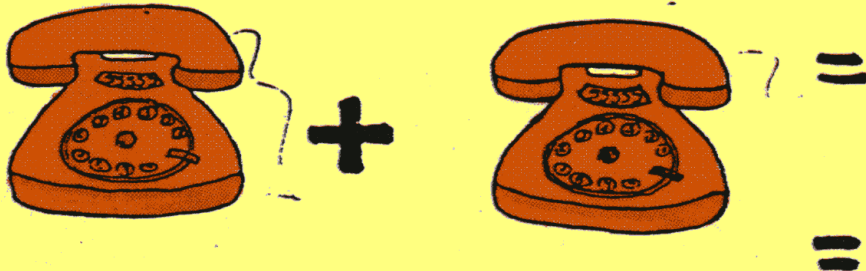
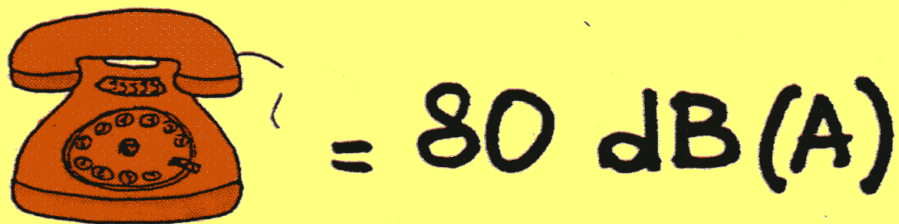
L'esame si svolge in una cabina silente e al lavoratore sono inviati in cuffia toni diversi di intensità crescente chiedendo di segnalare il momento in cui si percepisce il segnale.




I segnali sono inviati separatamente alle diverse orecchie per verificare la simmetria della funzionalità uditiva.



SOMMA DI LIVELLI SONORI



SOMMA DI LIVELLI SONORI



$$= 80 \text{ dB(A)}$$



$$= 160 \text{ dB(A)}$$

~~NO~~

$$= 83 \text{ dB(A)}$$

In generale si può dire che a ogni aumento di 3 Db raddoppia la potenza sonora.

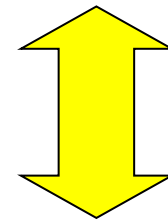


Livello di esposizione giornaliera

**Per valutare correttamente l'entità del rischio
rumore è necessario porre in relazione tra loro:**



Il valore dell'intensità



Il tempo di esposizione





Articolo 192 Misure di prevenzione e protezione

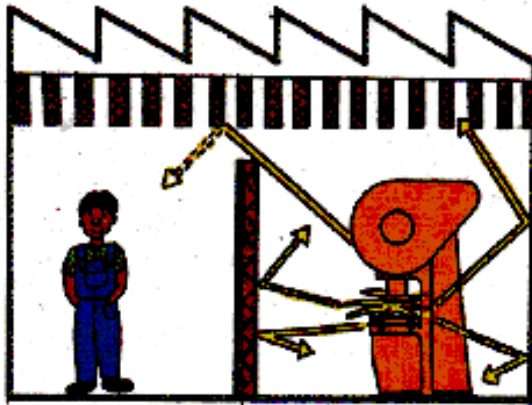
Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo mediante le misure:

- ✗ tecniche
- ✗ organizzative
- ✗ procedurali

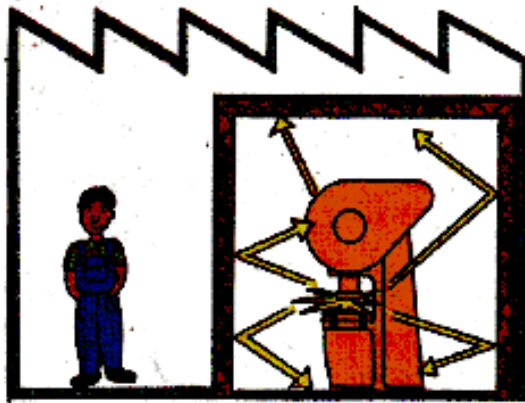
Questo obbligo si applica a prescindere dai livelli di esposizione.



Interventi per ridurre l'esposizione al rumore



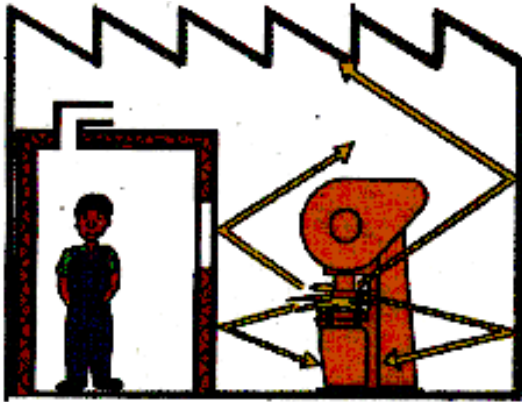
**Utilizzo di pannelli
fonoassorbenti come
barriere o come
rivestimento dell'ambiente**



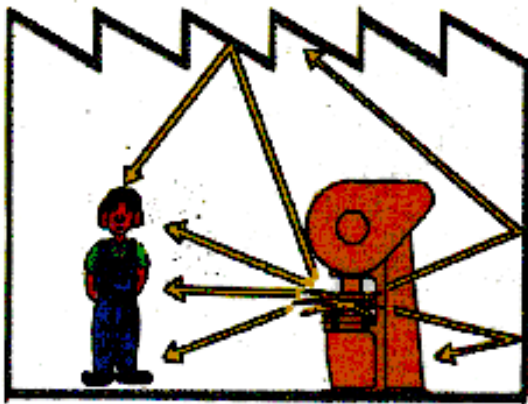
**Isolamento in cabina
di macchine rumorose**



Interventi per ridurre l'esposizione al rumore



**Separazione dell'operatore
dall'ambiente rumoroso
mediante l'utilizzo di cabine
isolate acusticamente**



**Utilizzo di cuffie antirumore
o tappi auricolari**



Articolo 190: Valutazione del rischio

- ✗ Le misure strumentali sono necessarie solo se si valuta che possano essere superati i livelli inferiori di azione.
- ✗ Se nessuna macchina ha un L_{Aeq} superiore ai valori inferiori se ne deduce che non è necessario effettuare misure anche se questa valutazione deve essere riportata nel documento di valutazione dei rischi (DVR).

Per la misura rimane il limite di 80 dB(A)



Formazione e rumore

- ✗ L'articolo 195 del D.Lgs. 81/08 prevede per i lavoratori una formazione specifica sul rumore
- ✗ L'obbligo si applica per gli esposti a $L_{ex,8h}$ superiori a 80 DB(A)

Si applica l'accordo Stato Regioni del 21/12/2011



Obblighi in relazione al livello di esposizione giornaliero $L_{EX,8h}$ (d)

80 dB(A) e (p_{peak}) 135 dB(C)	($L_{EX,8h}$): 85 dB(A)) (p_{peak}) 137 dB(C)	($L_{EX,8h}$) 87 dB(A) (p_{peak}) 140 dB(C)
<ul style="list-style-type: none"> •misurare i livelli di rumore ogni 4 anni •Fornirei D.P.I. •Informare e formare su: rischi da esposizione a rumore; misure per eliminare o ridurre il rischio rumore; risultati delle valutazioni e misurazioni; Uso corretto dei DPI Sorveglianza sanitaria Procedure di lavoro per ridurre al minimo l'esposizione al rumore. 	<ul style="list-style-type: none"> •I luoghi di lavoro devono essere indicati da appositi cartelli, le aree delimitate e l'accesso limitato. •Il datore di lavoro fa tutto il possibile affinché i D.P.I. vengano indossati •Effettuare la sorveglianza sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> •è vietato il superamento •Adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del valore limite •Individua le cause dell'esposizione eccessiva; •Modifica le misure di protezione e prevenzione per evitare che la situazione si ripeta



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 2

Rumore e **Vibrazioni**.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Che cosa è la vibrazione?

La vibrazione è un'oscillazione meccanica rispetto ad un punto di riferimento

Il moto oscillatorio è caratteristico di corpi vincolati se perturbati.

Esempio: una lastra di metallo sottoposta a urti, una macchina che oscilla, ruota, perturba ecc.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81

Titolo VIII

Agenti fisici

Capo III

**Protezione dei lavoratori dai rischi
di esposizione a vibrazioni**

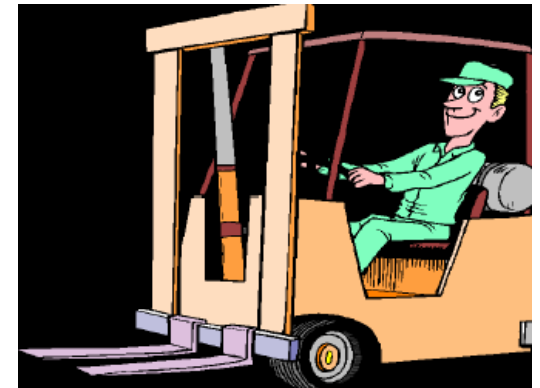


VIBRAZIONI

Vibrazioni trasmesse al
sistema mano-braccio



Vibrazioni trasmesse al
corpo intero



Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

il valore d'azione giornaliero,
normalizzato a un periodo di
riferimento di 8 ore, è fissato a
 $2,5 \text{ m/s}^2$

il valore limite di esposizione
giornaliero, normalizzato a un
periodo di riferimento di 8 ore, è
fissato a **$0,5 \text{ m/s}^2$** ;

Per periodi brevi è pari a **20 m/s^2** .

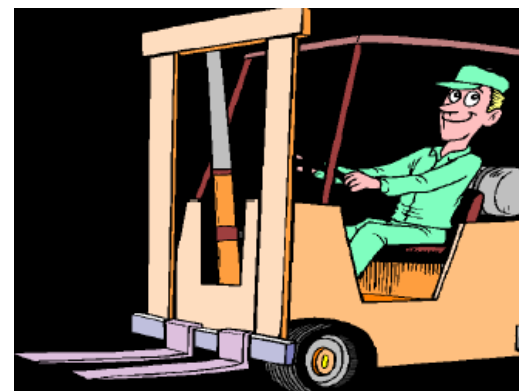


Vibrazioni trasmesse al corpo intero

il **valore limite** di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **$1,0 \text{ m/s}^2$**

Il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **$0,5 \text{ m/s}^2$** ;

Per periodi brevi è pari a **$1,5 \text{ m/s}^2$**



Valori limite

	Mano braccio	Corpo intero
Valore di azione	2,5 m/s ² su 8 h	0,5 m/s ² su 8 h
Valore limite	5 m/s ² su 8 h, 20 m/s ² su periodi brevi	1,0 m/s ² su 8 h, 1,5 m/s ² su periodi brevi

**In caso di variabilità del livello
di esposizione giornaliero
va considerato il livello massimo ricorrente**



Valutazione dei rischi

L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni è valutata in base ai dati reperibili presso banche dati INAIL (ex ISPESL) o delle Regione o, in loro assenza, dalle informazioni fornite dal costruttore oppure va misurata in base alle disposizioni dell'allegato XXXV del testo unico.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Sorveglianza sanitaria

I lavoratori che assumono vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria.

La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma **una volta l'anno** o con periodicità diversa decisa dal medico competente



Valutazione dei rischi

È programmata ed effettuata con cadenza almeno **quadriennale** e aggiornata quando ci sono cambiamenti dell'esposizione o quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendono necessaria la sua revisione





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 2

Rumore, Vibrazioni, **Radiazioni.**





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

Radiazioni e lavoro

Con il termine **radiazione** si indicano fenomeni caratterizzati dal trasporto di energia nello spazio come la luce e il calore



Campi elettromagnetici



Radiazioni ottiche artificiali



Radiazioni ionizzanti



Radiazioni ottiche naturali



Radiazioni, lavoro e normativa



Campi
elettromagnetici

D.Lgs. 81/08: titolo
VIII, capo IV



Radiazioni ottiche
artificiali

D.Lgs. 81/08: titolo
VIII, capo V



Radiazioni
ionizzanti

**NO D.Lgs. 81/08,
altre norme**



Radiazioni ottiche
naturali

**NO indicazioni dirette
sul D.Lgs. 81/08**

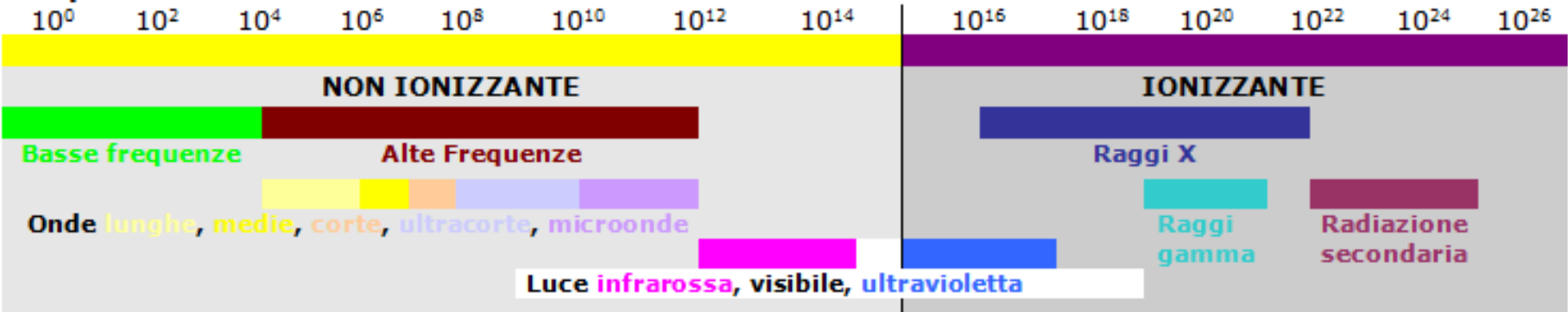


Energia e spettro elettromagnetico

Energia crescente



Frequenze in Hz



Linee
elettriche

Telefoni

Lastre

Antenne

Luce



Radiazioni non ionizzanti

- ✗ È una radiazione associata ad un campo elettromagnetico la cui energia non è sufficiente *ionizzare* la materia.
- ✗ Alle alte frequenze gli effetti acuti sono legati all'innalzamento della temperatura nei tessuti, soprattutto in quelli molli e vascolarizzati.



Campi Elettro Magnetici

Le indicazioni per valutare e gestire i rischi da CEM sono contenuti nel titolo VIII, Capo IV del D.Lgs. n. 81/08. Sono compresi:

- ✗ Le definizioni tecniche;
- ✗ I valori limite di esposizione e di azione;
- ✗ Indicazioni per effettuare la valutazione;
- ✗ Le misure di prevenzione e protezione.

I limiti del D.Lgs. 81/08 proteggono solo dagli effetti a breve termine!



ROA - radiazioni ottiche artificiali

Radiazioni ultraviolette

- radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm)



Radiazioni visibili

- radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm



Radiazioni infrarosse

- radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 - 1 mm)





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Parte 3

Movimentazione manuale dei carichi,
Movimentazione merci



Cos'è la movimentazione manuale dei carichi?

Nel D.Lgs. 81/08 *“Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”* essa viene definita come:

“operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari”.

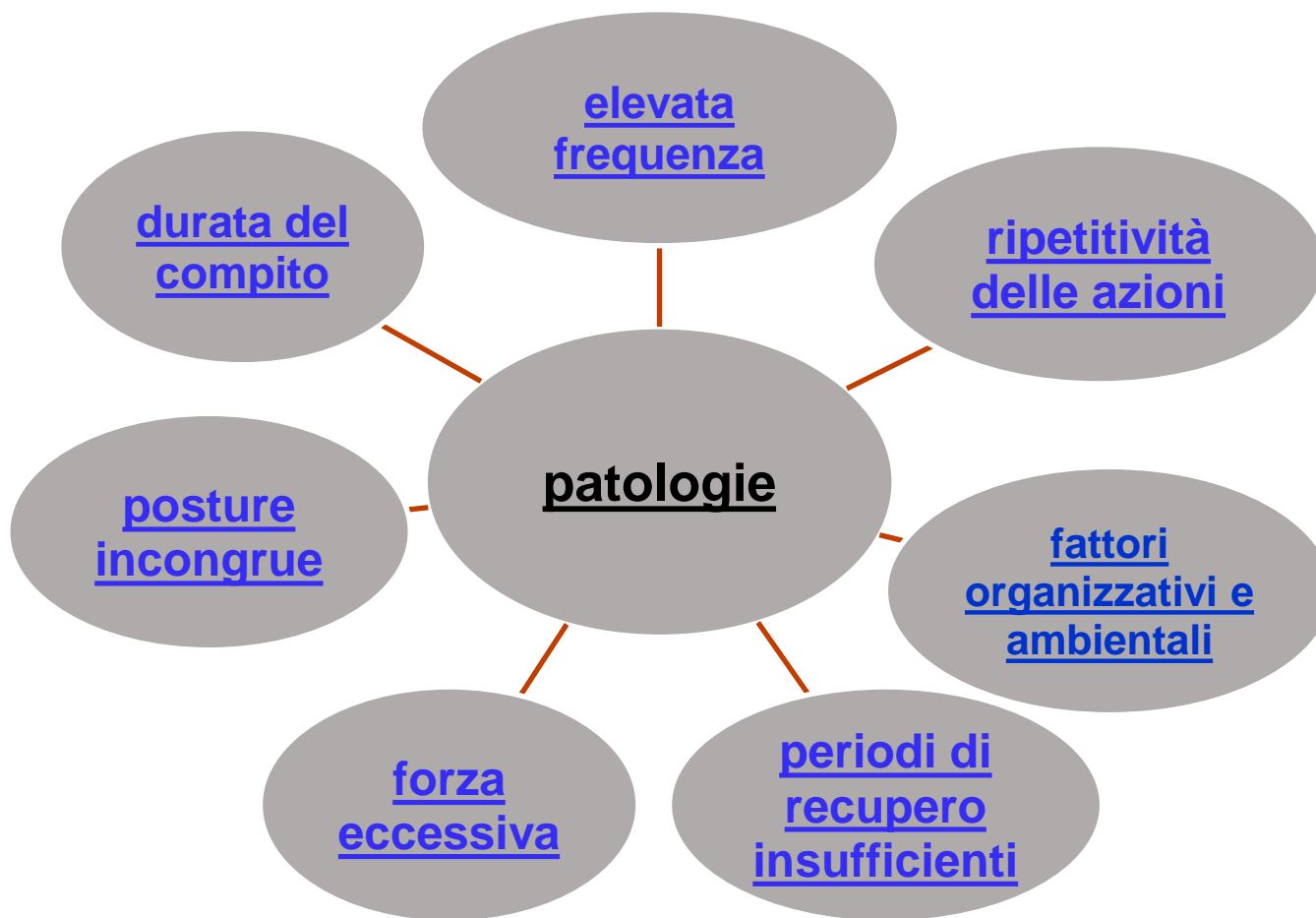


Quali attività?

- ✗ Sollevamento, spostamento e deposizione di un carico (es. scarico di elementi da un veicolo e loro collocazione su scaffali);
- ✗ trasporto manuale di un carico (es. trasporto di un carico sostenuto a braccia da parte di un addetto);
- ✗ operazioni di traino e spinta di un oggetto, con ruote (es. spinta di un carrello);
- ✗ operazioni di assistenza presso strutture sanitarie (es. sollevamento e spostamento di pazienti non autosufficienti).



I principali fattori di rischio



Quali possono essere gli effetti della MMC?

Le operazioni di movimentazione manuale dei carichi, così come le attività comportanti l'effettuazione di movimenti ripetuti degli arti superiori, qualora svolte in condizioni ergonomiche sfavorevoli, possono comportare rischio di insorgenza di patologie da sovraccarico biomeccanico, rispettivamente a carico della colonna vertebrale e degli arti superiori.

Patologie da sovraccarico biomeccanico

Patologie delle strutture osteoarticolari, muscolotendinee e nervovascolari (D.Lgs. 81/08).



Articolo 168 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.



TITOLO IV

2. Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto dell'ALLEGATO XXXIII, ed in particolare:



TITOLO IV

- a) organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute;
- b) valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione tenendo conto dell'ALLEGATO XXXIII;



c) evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta, in base all'ALLEGATO XXXIII;



d) sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all'ALLEGATO XXXIII.



3. Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell'ALLEGATO XXXIII, ove applicabili. **Negli altri casi si può fare riferimento alle buone prassi e alle linee guida.**



METODI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA MMC

La valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi va necessariamente preceduta da un'analisi del lavoro che evidenzi se, tra i compiti lavorativi previsti per uno o più lavoratori, sono compresi quelli da movimentazione manuale dei carichi.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA MMC

- 1. NIOSH, (con adeguamento alla norma europea
UNI EN 1005-2 e ISO 11228-1),**
- 2. Snook Ciriello**
- 3. OWAS,**
- 4. TLV ACGIH,**
- 5. Metodo Criteri Guida del
SUVA**
- 6. MAPO,**
- 7. Metodo di valutazione integrato MAPO-MCG
del SUVA.**





1. NIOSH, (con UNI EN 1005-2 adeguamento alla norma europea e ISO 11228-1),

Il metodo NIOSH per compiti semplici mira ad analizzare azioni di solo sollevamento, si tratta di un metodo ad indici, per cui partendo da un carico limite, questo viene ridotto da dei fattori demoltiplicativi che sono funzione della modalità di sollevamento.



2. Snook e Ciriello

Si tratta di un metodo per la valutazione delle azioni di trasporto in piano basato su tabelle e permette di valutare le azioni di trasporto, traino e spinta.



TABELLE 6-9. Azioni di spinta: *massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana, in funzione di: sesso, distanza di spostamento, frequenza di azione, altezza delle mani da terra*

FI = forza iniziale

FM = forza di mantenimento

TABELLA 6. *Maschi, distanza 2 - 7,5 - 15 metri*

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
145 cm FI	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25
FM	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16
95 cm FI	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28
FM	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16
65 cm FI	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24
FM	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15



3. OWAS

Il metodo studia le possibili posture assunte da un lavoratore, raggruppandole in varie configurazioni basandosi sulla posizione di schiena, braccia, gambe e sull'entità del peso Sollevato.

Ciascuna configurazione viene contraddistinta da un codice e classificata, in riferimento a indagini statistiche e principi biomedici, in quattro classi di rischio di lesioni e/o patologie dell'apparato muscolo-scheletrico.





4. TLV ACGIH,

Questi TLV, ai quali si ritiene che quasi tutti i lavoratori possano essere esposti giorno dopo giorno senza che si sviluppino disturbi del rachide lombare o della spalla connessi all'effettuazione di compiti ripetitivi di sollevamento, tengono conto di tre variabili:

- la durata per turno delle attività di movimentazione;
- il numero di sollevamenti nell'unità di tempo; - la distanza orizzontale e verticale del peso movimentato.



6. MAPO, (Movimentazione e Assistenza Pazienti Ospedalizzati)

Il metodo MAPO consente di valutare gli aspetti organizzativi e strutturali degli ambienti ospedalieri ma non fornisce una misura del rischio da carico biomeccanico per singolo lavoratore o per le varie operazioni che devono essere effettuate durante l'attività.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Esempio di valutazione NIOSH

CALCOLO PESO RACCOMANDATO

**PESO LIMITE RACCOMANDATO = CP x
FA x FB x FC x FD x FE x FF**



COSTANTE DI PESO (CP)

METODO NIOSH

	ETA'	MASCHI	FEMMINE
COSTANTE DI PESO (kg.)	>18 anni	30	20



FA fattore altezza = L'altezza da terra delle mani (A) all'inizio del sollevamento è misurata verticalmente dal piano di appoggio dei piedi al punto di mezzo tra la presa delle mani.

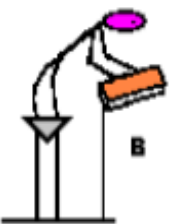
FA = ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO (A)

	ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
	FATTORE	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00



FB = distanza verticale di spostamento del peso fra l'inizio e la fine del sollevamento


FB = DISTANZA VERTICALE DI SPOSTAMENTO DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO (B)

	DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
	FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00



FC fattore distanza orizzontale = La distanza orizzontale (C) è misurata dalla linea congiungente i malleoli interni delle caviglie al punto di mezzo tra la presa delle mani (proiettata sul terreno).

FC = DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE, DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO (C)

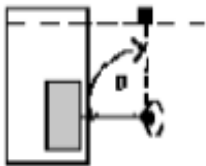
	DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
	FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00



CALCOLO PESO RACCOMANDATO

FD fattore dislocazione angolare = L'angolo di asimmetria (D) è l'angolo fra la linea di asimmetria e la linea sagittale.

FD = DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO IN GRADI (D)

	Dislocazione angolare	0°	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
	FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00



FE fattore presa = Per il giudizio sulla presa vanno considerate le seguenti avvertenze:

la forma ottimale di una maniglia esterna prevede 2-4 cm di diametro, 11,5 di lunghezza, 5 cm di apertura, forma cilindrica o ellittica, superficie morbida non scivolosa; le misure ottimali delle scatole sono di 48 cm di lunghezza, 36 cm di larghezza, 12 cm di altezza.

FE = GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO (E)

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90



FF fattore frequenza = Il fattore frequenza è determinato sulla base del numero di sollevamenti per minuto e della durata del tempo in cui si svolgono i compiti di sollevamento. La frequenza di sollevamento è calcolabile come il n. medio di sollevamenti per minuto svolti in un periodo rappresentativo di 15 minuti.

FF = FREQUENZA DEI GESTI (numero di atti al minuto) IN RELAZIONE ALLA DURATA (F)

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ora	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

CALCOLO INDICE DI SOLLEVAMENTO

**CALCOLO DELL'INDICE DI
SOLLEVAMENTO =**

PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO (Kg)

PESO LIMITE RACCOMANDATO (Kg)



CALCOLO IN SITUAZIONI VARIE

- ❖ Se il peso viene sollevato con una mano (OM): il peso limite raccomandato viene moltiplicato per 0,6;
- ❖ Se i sollevamenti vengono eseguiti da due persone (PM): il peso effettivamente sollevato viene diviso per 2 e il valore limite raccomandato moltiplicato per 0,85;
- ❖ Se vengono eseguiti compiti supplementari (At)*: applicare un fattore = 0,8. (esposizione a microclima sfavorevole, precisione nella collocazione del carico, spinta del carico con una mano)



Livelli di rischio e misure di prevenzione

Se $R (IS) < 0,85$ (AREA VERDE): la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento

Se $R (IS)$ è compreso tra 0,86 e 0,99 (AREA GIALLA): la situazione si avvicina ai limiti; una quota della popolazione (a dubbia esposizione) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. È comunque consigliato attivare la formazione e, a discrezione del medico, la sorveglianza sanitaria del personale addetto.



Se $R(IS) > 1$ (AREA ROSSA): la situazione può comportare un rischio per quote crescenti di popolazione e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice. Vi è necessità di un intervento **IMMEDIATO** di **PREVENZIONE** per situazioni con indice maggiore di 3; l'intervento è comunque necessario anche con indici compresi tra 1,25 e 3. È utile programmare gli interventi identificando le priorità di rischio. Successivamente riverificare l'indice di rischio dopo ogni intervento. Va comunque attivata la sorveglianza sanitaria periodica del personale esposto con periodicità bilanciata in funzione del livello di rischio.



E ORA L'ESERCIZIO

METODO NIOSH

	ETA'	MASCHI	FEMMINE	CP
COSTANTE DI PESO (kg.)	>18 anni	30	20	<input type="text"/>

X



ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

X



DISTANZA VERTICALE DI SPOSTAMENTO DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

X



DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DEL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

X



DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO (IN GRADI)

Dislocazione angolare	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00

X

E

GIUDIZIO SULLA PRESA DI CARICO

GIUDIZIO	BUONO	DISCRETO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,95	0,90

X

F

FREQUENZA DEI GESTI (numero atti al minuto) IN RELAZIONE A DURATA

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ora	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,5	0,3	0,21	0,00
CONTINUO da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

=

PESO LIMITE RACCOMANDATO

Kg.

