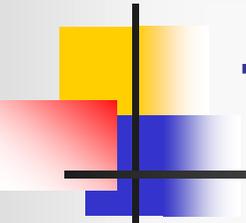


# RISCHIO RUMORE

---

## IL QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO

*Omar Nicolini* - Az.USL di Modena ([o.nicolini@ausl.mo.it](mailto:o.nicolini@ausl.mo.it))



# Testo Unico-DLgs.81/08\*

---

\* ... integrato e corretto dal DLgs.106/2009  
*pubblicato sul supplemento ordinario 142/L*



*della G.U. della Repubblica Italiana*  
*n.180 del 05/08/2009*



*... in vigore dal ...*

*01/01/2009 → 20/08/2009\**

[http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal\\_lg\\_coord\\_interregionale.htm](http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal_lg_coord_interregionale.htm)

# Agenti fisici ...



**Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro  
delle Regioni e delle Province autonome**

**Decreto Legislativo 81/2008  
Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V  
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti  
all'esposizione ad agenti fisici  
nei luoghi di lavoro**

**Indicazioni operative**

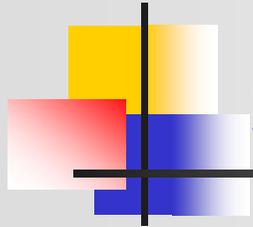
in collaborazione con:



**ISPEL - Istituto Superiore  
per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro**



**Istituto Superiore di Sanità**



## Struttura del Titolo VIII

---

*per tutti gli agenti fisici:*

- **Testo Unico, Titolo I + Titolo VIII – Capo I**

*per il rumore:*

+ **Titolo VIII – Capo II**

*per le vibrazioni:*

+ **Titolo VIII – Capo III + Allegato XXXV**

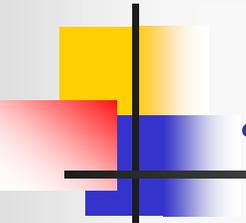
*per i campi elettromagnetici:*

+ **Titolo VIII – Capo IV + Allegato XXXVI**

*sulle radiazioni ottiche artificiali:*

+ **Titolo VIII – Capo V + Allegato XXXVII**

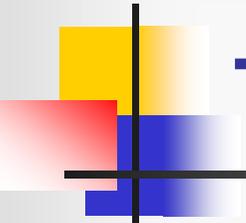
**Sanzioni: Capo VI**



## ... dal Titolo I ...

---

- *artt.22, 23 e 24 – obblighi dei Progettisti, Fabbricanti e Installatori*
- *art.26 - DUVRI*
- *artt.28 e 29 – Valutazione e Documento*
- *art.37 – formazione, anche a Dirigenti e Preposti*
- *artt.47÷50 – rapporti con i RLS*
- *... Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili*



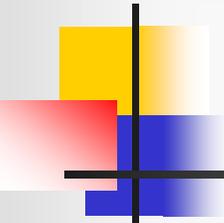
## **Titolo VIII–Capo I**

### ***Disposizioni generali***

- ***art. 180 - Definizioni e campo di applicazione***
- ***art. 181 - Valutazione dei rischi***
- ***art. 182 - Disp. miranti ad eliminare o ridurre i rischi***
- ***art. 183 - Lavoratori particolarmente sensibili***
- ***art. 184 - Informazione e formazione dei lavoratori***
- ***art. 185 - Sorveglianza sanitaria***
- ***art. 186 - Cartella sanitaria e di rischio***



...  
***periodicità  
pers. qualificato  
giustificazione***  
...



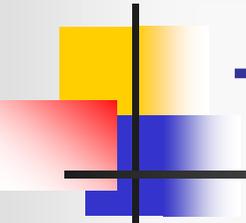
# Testo Unico (DLgs.81/2008\*)

---

## Titolo VIII - Capo II - Art. 190-Valutazione dei rischi

### 1. *Nella valutazione il DdL considera particolarmente:*

- ogni esposizione a *rumore impulsivo*
- i valori limite e i valori d'azione
- gli effetti per i *lavoratori particolarmente sensibili*
- possibili interazioni fra rumore e *sostanze ototossiche* e fra rumore e *vibrazioni*
- l'effetto dei *segnali acustici di sicurezza*
- le informazioni dei costruttori di AdL
- l'esistenza di AdL meno rumorose
- l'esposizione nel "*lavoro straordinario*"
- i *dati dei controlli sanitari e inf. di Letteratura*
- la disponibilità di DPI-u efficaci

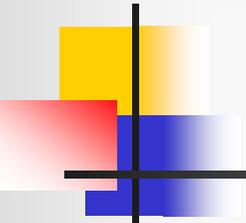


# Testo Unico (DLgs.81/2008\*)

---

## Titolo VIII - Capo II - Art. 190-Valutazione dei rischi...

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.
3. I **metodi e le strumentazioni** utilizzati devono essere **adeguati** alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle **norme tecniche**. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.
4. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto dell'**incertezza delle misure** determinate secondo la **prassi metrologica**.

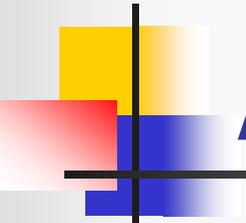


## ... quando c'è rumore

---

### ***Obiettivi della VdR con misurazioni:***

- *definire le misure di contenimento del rischio*
- *individuare le aree e le macchine a forte rischio*
- ***definire  $L_{EX}$  e  $L_{picco,C}$  e individuare i fattori accentuanti il rischio***
- ***valutare l'efficienza/efficacia dei DPI-uditivi***

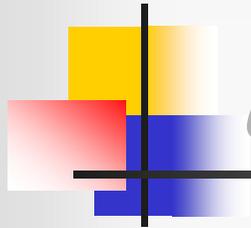


## ***IL QUADRO NORMATIVO***

---

... dal 3 marzo 2011 la UNI 9432:2008 è stata sostituita dalla **UNI EN ISO 9612:2011**, ma ciò che “non confligge” con detta norma è stato mantenuto nella **UNI 9432:2011**.

Inoltre: **UNI/TR 11347:2010**



# *UNI 9432:2008 - struttura*

---

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti normativi
3. Termini e definizioni
4. Strumentazione
5. Misurazione dei livelli sonori
6. Relazione Tecnica

App.A Esposizione al rumore a lungo termine

App.B Esposizione al rumore di gruppi acusticamente omogenei

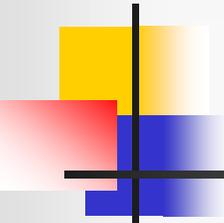
App.C Valutazione dell'incertezza

App.D Valutazione dei DPI-u

App.E Attenuazione reale offerta dai DPI-u

App.F Confronto con i valori di legge

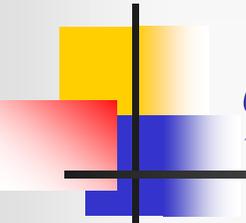
Bibliografia



## ***UNI 9612:2011 - struttura***

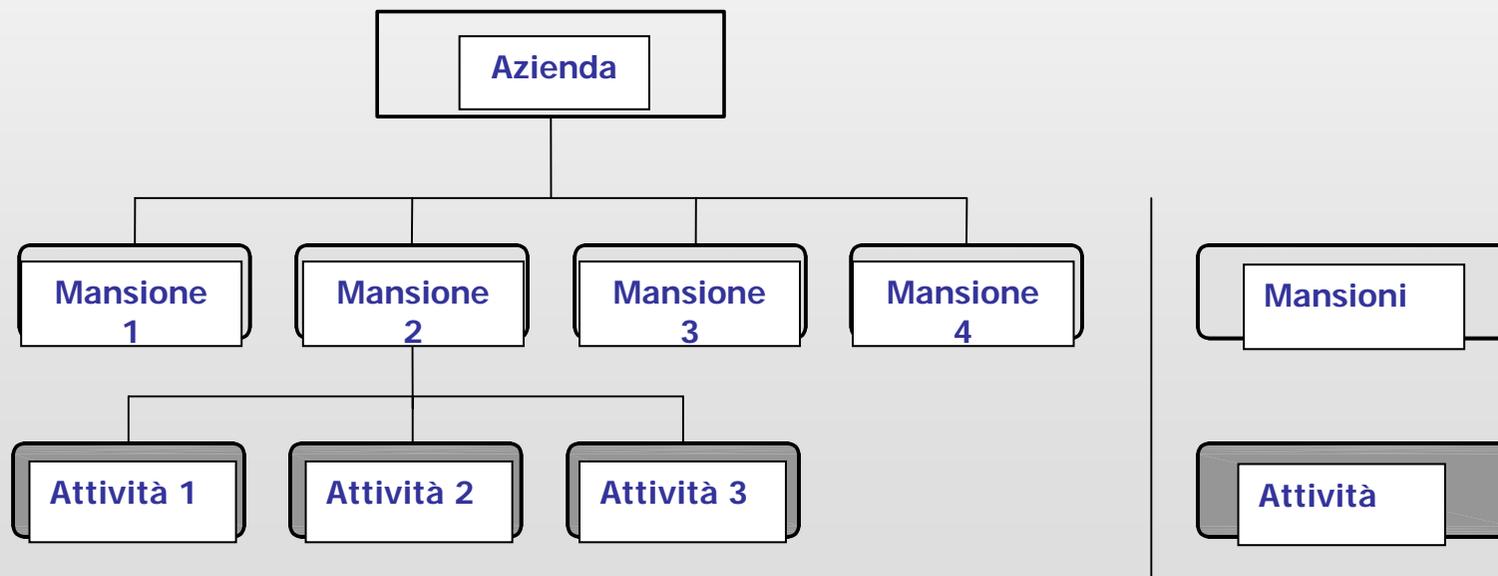
---

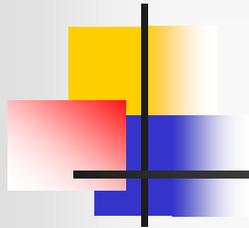
- 1. Scopo e campo di applicazione**
- 2. Riferimenti normativi**
- 3. Termini e definizioni**
- 4. Simboli**
- 5. Strumentazione**
- 6. Metodologia – Sequenza cronologica**
- 7. Analisi del lavoro**
- 8. Selezione delle strategie di misura**
- 9. Strategia 1-Misurazione basata sulle attività**
- 10. Strategia 2-Misurazione basata sulle mansioni**
- 11. Strategia 3-Misurazione a giornata intera**
- 12. Misurazioni**
- 13. Fonti di incertezza**
- 14. Calcolo delle incertezze di misura e present. dei risultati finali**
- 15. Informazioni da segnalare**



## 9612-Termini e definizioni

**attività:** *una parte distinta dell'insieme delle mansioni svolte dal lavoratore*  
**mansione:** *la somma complessiva dei compiti svolti dal lavoratore, consiste nell'insieme delle attività svolte durante l'arco completo della giornata lavorativa o di un turno.*



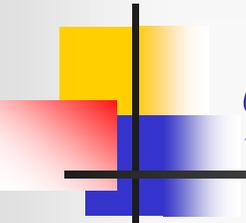


## *9612-Metodologia*

---

### **Sequenza cronologica:**

- 1) Analisi del lavoro*
- 2) Scelta della strategia di misura*
- 3) Le misure*
- 4) Gestione degli errori e delle incertezze*
- 5) Calcolo e presentazione di risultati e incertezze*



## **9612 - Appendice A** *(informativa)*

### **Esempio di checklist per la rilevazione di eventi sonori significativi durante l'analisi del lavoro**

#### **Si verificano alcune delle seguenti situazioni?**

- uso di getti d'aria compressa o rilasci d'aria compressa
- martellamenti o impatti intensi
- uso di macchine e utensili molto rumorosi
- passaggio di veicoli rumorosi

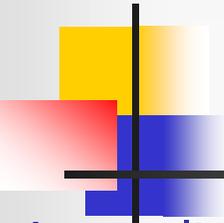
#### **Vi sono operazioni molto rumorose durante fasi particolari ?**

- all'inizio o alla fine del turno
- durante le fasi di aggiustamento e fornitura
- durante le attività di avviamento e chiusura o produzione
- durante le fasi di pulizia
- altre

#### **Ci sono attività molto rumorose nelle postazioni adiacenti?**

tipo: \_\_\_\_\_

postazioni di lavoro esposte: \_\_\_\_\_



## *9612-Strategie di misura*

---

La scelta di un'adeguata strategia di misura è influenzata da fattori quali la motivazione per le misure, la complessità della situazione lavorativa, il n° di lavoratori coinvolti, l'effettiva durata della giornata lavorativa, il tempo a disposizione per le misure e l'analisi, la quantità di dati richiesti.

La norma indica 3 strategie:

- a) **misure basate sulle attività:** il lavoro svolto durante la giornata viene analizzato e diviso in un numero di attività rappresentative; per ogni determinata attività si eseguono separatamente le misure acustiche;
- b) **misure basate sulle mansioni:** mediante campionatura casuale si ottengono delle misure di pressione sonora durante l'esecuzione di determinate mansioni;
- c) **misure a giornata intera:** la pressione sonora viene misurata continuamente sull'arco completo di diverse giornate.

Una guida dettagliata per la scelta della strategia di misura è fornita in

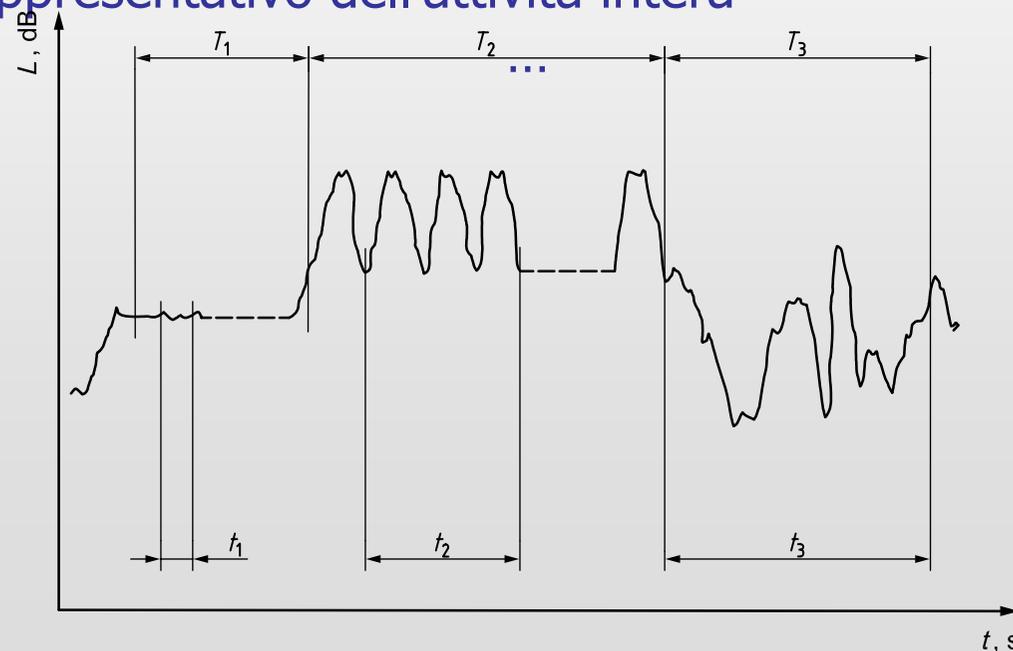
**Appendice B**

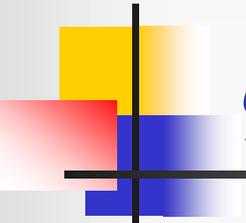
## 9612-Misure b. sulle attività

### 9.3 – Misurazione di $L_{p,A,eq T,m}$ per le attività ...

... almeno 5 minuti, ma se il rumore è ciclico non meno di 3 cicli.

In caso di fluttuazioni casuali del rumore durante un'attività, la durata di ogni misura deve essere sufficientemente lunga da assicurare che il  $L_{p,A,eq T,m}$  è rappresentativo dell'attività intera





## ***9612-Misure b. sulle attività***

---

### **9.3 – Misurazione di $L_{p,A,eq T,m}$ per le attività ...**

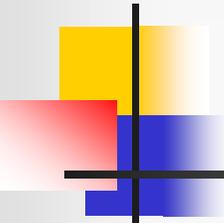
Per ogni attività, è necessario eseguire almeno 3 misure.

Per tener conto delle reali variazioni nel livello di rumore, si raccomanda di misurare a tempi diversi durante l'attività o su diversi lavoratori di un gruppo.

Se le 3 misure risultanti di un'attività dovessero portare a risultati che differiscono di 3 dB o oltre:

- eseguire ulteriori 3 o più misure dell'attività; o
- suddividere l'attività in più attività, e ripetere i punti 9.2 e 9.3; o
- ripetere queste istruzioni aumentando la durata di ogni misura.

*NOTA: Misure addizionali non riducono la gamma di valori misurati ma possono ridurre l'incertezza parziale.*



## ***9612-Misure b. sulle mansioni***

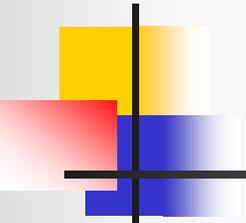
---

... strategia basata sul principio del prelievo di campioni casuali dell'esposizione al rumore misurando  $L_{p,A,eqT}$  durante l'esecuzione delle mansioni identificate durante l'analisi del lavoro.

### **10.2 Piano di misurazione — n°, durata e distribuzione delle misure**

Dalle diverse mansioni identificate si stabiliscono i vari gruppi acusticamente omogenei e per ognuno di loro:

- a) si determina dal Prospetto 1 la minima durata cumulativa in base al numero di lavoratori,  $nG$ , che costituiscono il GAO.
- b) si definisce la durata di ogni campione ed il n° di campioni, almeno 5, in maniera da assicurare che la durata cumulativa sia  $\geq$  alla durata minima determinate nel passo precedente.
- c) si pianifica il prelievo di campioni casualmente distribuiti fra i membri del gruppo e nell'arco dell'intera giornata lavorativa.



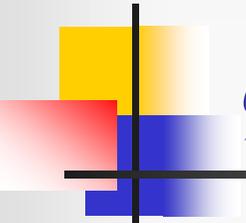
## *9612-Misure b. sulle mansioni*

*NOTA: per poter assicurare l'inclusione di determinati eventi rumorosi, alcuni campioni potrebbero essere scelti.*

*Incrementare il numero di campioni riduce l'incertezza (< **3,5 dB**!).*

**Prospetto 1:** Specifiche per la durata minima totale delle misurazioni da applicare ad un gruppo acusticamente omogeneo di dimensioni  $n_G$

Numero di lavoratori nel gruppo acusticamente omogeneo $n_G$	Durata minima cumulativa della misurazione da distribuirsi sull'intero gruppo acusticamente omogeneo
$n_G \leq 5$	5 h
$5 < n_G \leq 15$	$5 \text{ h} + (n_G - 5) \times 0,5 \text{ h}$
$15 < n_G \leq 40$	$10 \text{ h} + (n_G - 15) \times 0,25 \text{ h}$
$n_G > 40$	17 h o dividere il gruppo



## *9612-Misuraz.a giornata intera*

### **11.3 Misurazioni**

Si eseguono le misurazioni secondo il Punto 12.

Inizialmente si eseguono 3 misure a giornata intera di  $L_{p,A,eqT}$ .

Se i risultati delle 3 misure differiscono di meno di 3 dB si procede al calcolo del livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A durante la giornata lavorativa nominale come la media energetica di tutte le misure.

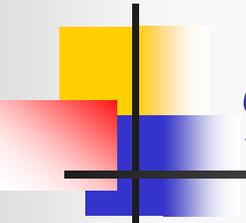
$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,n}} \right) \text{ dB}$$

Se i risultati delle tre misure differiscono di 3 dB o oltre si prendono almeno due misurazioni ulteriori a giornata intera e si calcola il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A durante la giornata lavorativa nominale come la media di tutte le misure.

## 9612 - Appendice B (informativa)

### Selezione di una strategia basilare di misurazione

Tipologia o modalità di lavoro	Strategia di misurazione		
	Strategia 1 Misurazione basata sui compiti	Strategia 2 Misurazione basata sulle mansioni	Strategia 3 Misurazione a giornata intera
Postazione di lavoro fissa - Compito unico o semplice	✓ <sup>*)</sup>	-	-
Postazione di lavoro fissa - Compiti o complessi	✓ <sup>*)</sup>	✓	✓
Lavoratore in movimento - Modalità prevedibile - Ridotto numero di compiti	✓ <sup>*)</sup>	✓	✓
Lavoratore in movimento - Modalità prevedibile - Elevato numero di compiti o modalità di lavoro complesso	✓	✓	✓ <sup>*)</sup>
Lavoratore in movimento - Modalità di lavoro imprevedibile	-	✓	✓ <sup>*)</sup>
Lavoratore stazionario o in movimento - Compiti multipli con durate dei compiti non specificate	-	✓ <sup>*)</sup>	✓
Lavoratore stazionario o in movimento - Nessun compito assegnato	-	✓ <sup>*)</sup>	✓
✓	La strategia può essere utilizzata.		
* <sup>*)</sup>	Strategia consigliata.		



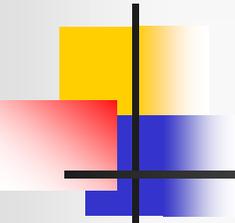
## *9612-Calcolo delle incertezze*

---

Le incertezze associate alla misurazione dell'esposizione al rumore occupazionale devono essere determinate secondo l'appendice C (secondo la ISO/IEC Guida 98-3; utilizzare il **foglio di calcolo**).

Il risultato finale deve riportare sia il valore misurato sia l'incertezza.

L'incertezza estesa di misurazione, assieme al fattore di copertura corrispondente, deve essere dichiarata per un **intervallo unilaterale di confidenza di 95 %**.

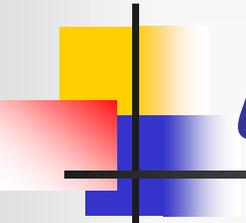


# *9612:2011 vs 9432:2008*

---

## **principali cambiamenti**

- ammessi i fonometri di classe 2 (anche se ...) e i dosimetri (che anzi ...)
- durata misure indefinita x rumori costanti e 5' per ciclici e fluttuanti
- almeno 3 misure sempre, anche x rumori stazionari e ciclici
- obbligo a sottodividere il periodo se  $\Delta\text{dB} > 3$  (e non 5)
- i  $T_e$  vanno ottenuti dal "valutatore" con metodi soggettivi o oggettivi
- va calcolata l'incertezza sui  $T_e$
- presenza di un criterio di verifica dei GAO (incertezza di camp. < 3,5 dB)
- il  $L_{EX}$  dei GAO è il valor medio energetico e non quello al 95%
- rivoluzionato il calcolo dell'incertezza (Allegato C)
- non sono considerati i DPI-uditivi



# ***UNI 9432:2011 - struttura***

---

- 1. Scopo e campo di applicazione**
- 2. Riferimenti normativi**
- 3. Termini e definizioni**
- 4. Strumentazione**
- 5. Misurazione dei livelli sonori**
- 6. Relazione Tecnica**

**App.A** Esposizione al rumore a lungo termine

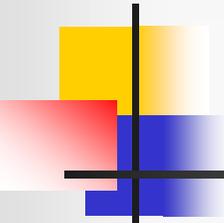
**App.B** Valutazione dell'incertezza sul livello di esposizione al rumore a lungo termine e sul livello sonoro di picco

**App.C** Valutazione dei DPI-u

**App.D** Attenuazione reale offerta dai DPI-u

**App.E** Confronto con i valori di legge

**Bibliografia**

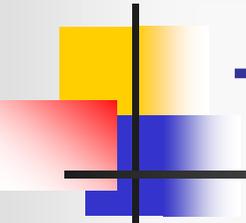


## *9612+9432:2011 vs 9432:2008*

---

### **principali cambiamenti e non**

- raccomandati i fonometri di classe 1
- durata misure > 1' per rumori costanti/ciclici e 5' per fluttuanti
- obbligo a sottodividere il periodo se  $\Delta\text{dB} > 3$  (e non 5)
- i  $T_e$  vanno ottenuti dal "valutatore" con metodi soggettivi o oggettivi
- va calcolata l'incertezza sui  $T_e$
- presenza di un criterio di verifica dei GAO (incertezza di camp. < 3,5 dB)
- ripristinata la possibilità di utilizzare il  $L_{EX}$  "peggiore" della settimana e il concetto di settimana ricorrente a max rischio
- il  $L_{EX}$  dei GAO è il valor medio energetico e non quello al 95%, ma ripristinata la possibilità di utilizzare il  $L_{EX}$  "peggiore" del GAO
- rivoluzionato il calcolo dell'incertezza (ma incertezza = 0 se ...)
- ripristinata la valutazione dei DPI-uditivi



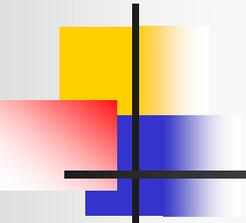
# Testo Unico (DLgs.81/2008\*)

---

## Titolo VIII - Capo II - Art. 190-Valutazione dei rischi...

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.

**5-bis. L'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti può essere stimata in fase preventiva facendo riferimento a livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento.**



## TU\* - Titolo VIII

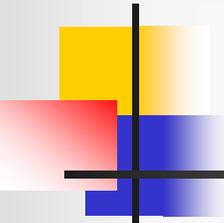
---

### ***Art. 191 - Valutazione di attività a $L_{EX,W}$ molto variabile***

***1. Fatto salvo il divieto al superamento dei VLE, per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei  $L_{EX,W}$ , il DdL può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei VSA, garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti e in particolare:***

- a) la disponibilità dei DPI-u;***
- b) l'informazione e la formazione;***
- c) il controllo sanitario.***

***In questo caso la misurazione ... si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature ... ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione e per formulare il programma delle misure tecniche e organizzative di cui all'articolo 192, comma 2.***



# Rumore – altre novità

---

## **Art. 189 - VLE e VdA**

*3. Nel caso di variabilità del livello di esposizione settimanale va considerato il livello settimanale massimo ricorrente.*

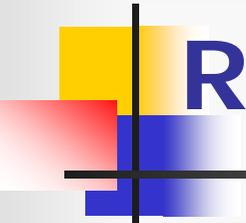
## **Art. 193 - Uso dei DPI**

*2. I DPI-u sono considerati adeguati se rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche (UNI 9432-2011: < 80 dBA di  $L_{Aeq}$ ).*

*Art. 198 - LG per ... musica, attività ricreative e call center ... entro 2 anni dall'entrata in vigore (15/05/2010 ... !!!)*

## **Art. 306 – Disposizioni finali**

*3. ...Per il settore della navigazione aerea e marittima, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione al rumore di cui all'articolo 189 entra in vigore il 15 febbraio 2011 (!!!).*



# Rumore nei cantieri ... valutazione

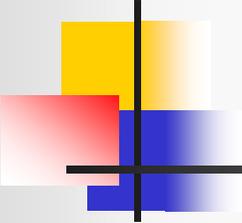
---

## ... da parte del CSP:

- *su base previsionale*
- *con l'ausilio di banche-dati (art.190, comma 5-bis)*
- *per definire le misure da inserire sul PSC*

## ... da parte del datore di lavoro:

- *(normalmente) su base storica*
- *con dati strumentali sulle proprie AdL e con i  $T_e$  reali*
- *per definire le misure da inserire sul Documento*
- *da verificare volta per volta con il PSC, ricavandone il POS*

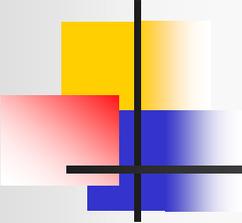


## Rumore & PSC

---

- rischio normalmente "trasmissibile" e che deve essere sempre considerato ...
- indicare le lavorazioni che non debbono interferire spazialmente e coesistere temporalmente ...
- Indicare (imporre) le macchine/tecnologie da utilizzare nelle fasi più critiche ...
- richiedere l'indicazione nel POS delle AdL che superano i VdA e le fasi di lavoro in cui verranno impiegate ...
- richiedere una specifica informazione qualora venissero utilizzate sorgenti non previste con emissioni superiori a ...
- fare richieste specifiche nelle situazioni in cui si può causare disturbi o danni al vicinato

*... dati dalle banche-dati e dalla bibliografia ...*

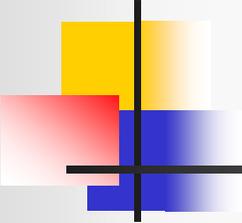


## Rumore & POS

---

- indicare le misure normalmente adottate dall'azienda per ridurre i rischi dei lavoratori e i disturbi o danni al vicinato ...
- indicare le misure adottate dall'azienda in quel cantiere per ridurre i rischi dei lavoratori e i disturbi o danni al vicinato secondo le specifiche richieste del PSC ...
- indicare le AdL che superano i VdA e le fasi di lavoro in cui verranno impiegate ...
- indicare i DPI-u che sono a disposizione dei lavoratori ...

*... dati dalla propria valutazione del rischio ...*

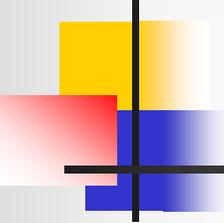


# Rumore & DUVRI

---

- rischio *normalmente* "trasmissibile" (e quindi interferente) che attiene tanto alla gestione aziendale quanto al "cantiere"...
- il committente richieda l'indicazione delle AdL che superano i VIA e le fasi di lavoro in cui verranno impiegate ...
- Il committente avanzi richieste specifiche nelle situazioni in cui si possono determinare disturbi o danni alle proprie attività o ad altri lavoratori impegnati ...
- Il committente segnali le situazioni in cui si possono determinare disturbi o danni alle attività oggetto dell'appalto ...

*... dati anche dalle banche-dati e dalla bibliografia ...*



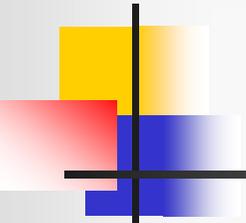
# *Rumore - Le criticità in vigilanza*

## *... una Valutazione che ...*

- 1) *utilizzi tempi credibili, riferiti alla settimana ricorrente a massimo rischio;*
- 2) *abbia misurato le condizioni di cui al punto 1)*
- 3) *abbia valutato l'efficienza e l'efficacia dei DPI-u individuando quelli adatti;*
- 4) *si concluda con un **programma delle misure** ... tenuto conto dei principi dell'art. 192-1, particolarmente se > VSA ...*

## *... azioni di prevenzione/protezione che ...*

- *rispettino il **programma delle misure** ...*
- *sorveglino l'uso dei DPI-u quando necessari*
- *segnalino/perimetrino/limitino l'accesso quando > VSA*
- *effettuino una reale informazione e formazione*
- *controllino regolarmente la funzionalità audiometrica*
- *... al bisogno, il DUVRI ...*

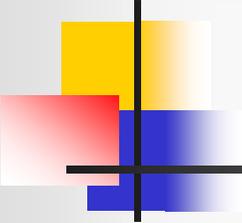


## *Programma delle misure ...*

---

### *UNI/TR 11347:2010*

- *Il Rapporto Tecnico 11347/2010 specifica come indicare gli interventi tecnici e organizzativi che verranno adottati dall'azienda per ridurre l'esposizione al rischio nonché identificare le aree di lavoro a maggior rischio al fine della loro delimitazione /segnalazione /restrizione all'accesso, così come richiesto dalla legislazione vigente, attraverso la redazione di un **p**rogramma **a**ziendale di **r**iduzione dell'**e**sposizione (**PARE**) al rumore.*



# ***UNI/TR 11347:2010***

---

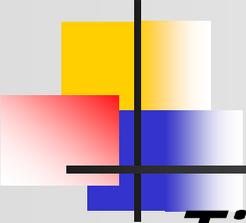
## ***Struttura del TR:***

- 1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE***
- 2 RIFERIMENTI NORMATIVI***
- 3 TERMINI E DEFINIZIONI***
- 4 REQUISITI DEL PARE***

### ***APPENDICI (inf.)***

- ***ALLEGATO A*** - *Indicazioni orientative sulla scelta degli interventi tecnici di controllo del rischio rumore.*
- ***ALLEGATO B*** - *Valutazioni orientative sull'efficacia degli interventi tecnici di controllo del rischio rumore e dei costi delle soluzioni.*
- ***ALLEGATO C*** - *Requisiti professionali del personale qualificato*

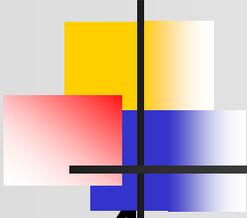
### ***BIBLIOGRAFIA***



## ***UNI/TR 11347:2010***

### ***Tipologia di interventi tecnici considerati***

1-Interventi sulla sorgente di rumore	6-Cappottature
2-Separazioni	7-Cappottature parziali
3-Sistemi antivibranti	8-Schermi
4-Silenziatori	9-Trattamenti ambientali
5-Coibentazione esterna di condotti	10-Cabine per personale



# UNI/TR 11347:2010

## Appendice A, prospetto A1 - Linee di indirizzo generale

Tipologia di intervento	Elementi favorevoli	Elementi sfavorevoli	Note
Interventi sulla sorgente di rumore (sostituzione di macchine e attrezzature rumorose, utilizzo differenti principi tecnologici, ecc.).	<ul style="list-style-type: none"><li>- Operatori positi nel campo vicino della sorgente</li><li>- Presenza di rumori impulsivi</li><li>- Elevata esperienza del consulente/progettista</li><li>- Si è in fase di acquisto di macchine e impianti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Difficoltà/rigidità a modificare il layout</li><li>- Richiedono spesso studi e ricerche adeguati</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sono anzitutto competenza dei fabbricanti e dei progettisti</li><li>- Si esprimono secondo numerose modalità</li><li>- Possono risolvere in modo radicale molti problemi acustici</li><li>- Estrema variabilità di situazioni tanto per i guadagni ottenibili quanto sui costi</li></ul>
Separazioni di aree a diversa rumorosità	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elevato potere di riduzione del rumore</li><li>- Numerosi operatori interessati</li><li>- Si è in fase di progettazione del layout</li><li>- Basso costo dell'intervento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sorgenti distribuite uniformemente nell'ambiente con impossibilità di un loro raggruppamento</li><li>- Difficoltà a modificare il layout</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Occorre perseguire l'obiettivo di una separazione fisica completa tra sorgente ed operatore</li><li>- Prevedere pareti di separazione, fonoassorbenti sul lato sorgente</li><li>- I benefici acustici si manifestano in tutto l'ambiente circostante</li><li>- Possibilità di risolvere altri problemi di igiene e di sicurezza (per esempio da polveri, da contatti)</li></ul>

# Appendice A, prospetto A2

## UNI/TR 11347:2010

prospetto A2 Orientamento sulla scelta degli interventi tecnici in alcune situazioni-tipo

Situazione	Interventi sulla sorgente	Parete di separazione Interventi sulla sorgente sorsorgente	Sistemi antivibranti	Silenziatori	Colbertazione dei condotti	Cappottatura	Cappottatura parziale	Schermo	Trattamento ambientale	Cabina operatore
Riduzione del livello sonoro										
Obiettivo elevato: 20 dB(A) o più	++	++		++	+	++	+	-	-	++
Obiettivo modesto: < di 10 dB(A)	+	+			+	+	++	+	+	+
Disposizione delle sorgenti										
Sorgente dominante o sorgenti raggruppate	++	++				++	+	-	-	-
Sorgenti distribuite nell'ambiente	+	-				+	+	-	+	++
Disposizione degli operatori										
Postazioni operatori raggruppate	+	++				-	-	+	-	++
Postazioni operatori distribuite	+	-				+	+	-	+	-
Operatore in movimento	++	-				+	+	-	++	-

## Informazioni minime ...

# UNI/TR 11347:2010

Tipologia di intervento	Dati acustici o accelerometrici	Altri dati
1 Interventi sulla sorgente di rumore	<ul style="list-style-type: none"><li>- <math>L_{Aeq,T}</math> e <math>L_{eq,T}</math> misurati in postazione operatore o in più postazioni attorno alla macchina-sorgente</li><li>- Potenza sonora e direttività, se disponibili</li><li>- Rumore di fondo dell'ambiente di lavoro</li><li>- <math>L_{EX}</math> e (se significativo) <math>L_{p100,G}</math> degli addetti da proteggere</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Libretto di uso e manutenzione della macchina o schema dimensionale della sorgente</li><li>- Disegno in pianta e viste della macchina o della sorgente con indicazione della(e) postazione(i) di lavoro</li><li>- Disegno in pianta e sezioni dell'ambiente con la dislocazione della macchina</li><li>- Tempo e modalità di funzionamento della macchina o della sorgente</li><li>- Scheda interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della macchina o della sorgente</li><li>- Particolari esigenze igieniche e di sicurezza della macchina o della sorgente e dell'ambiente</li><li>- Sostanze con cui la soluzione tecnica adottata può venire a contatto</li><li>- Descrizione dei fenomeni fisici che causano la rumorosità della sorgente (meccanici, fluidodinamici, elettrici ecc.)</li></ul>

*Risultati ottenibili → Appendice B ...*

## *UNI/TR 11347:2010*

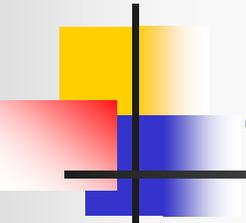
### Separazioni

Le separazioni sono soluzioni realizzabili con differenti tipologie di materiali con adeguato potere fonoisolante (per esempio: legno, vetro o materiali traslucidi, metallo) ed è opportuno che possiedano una superficie fonoassorbente sulla faccia disposta verso la sorgente sonora.

Nel prospetto B.1 sono riportati l'efficacia e gli indici di costo per le separazioni.

Efficacia e indici di costo per le separazioni

Tipologia	Efficacia	Indice di costo al m <sup>2</sup> di superficie di parete
Separazione cieca	Da 10 dB(A) a 20 dB(A)	0,70
Separazione cieca	>20 dB(A)	1,20
Separazione vetrata al 25%	Da 10 dB(A) a 20 dB(A)	0,70
Separazione vetrata al 25%	>20 dB(A)	1,30



## *UNI GdL 33: "Piani di bonifica"*

*rapporto costo/benefici*

$$\eta = \frac{c}{\sum_{i=1}^N \Delta \text{dB}_i \cdot n_i} \quad \text{€ / dB}$$

dove:

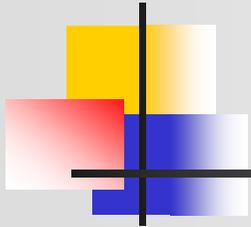
$c$  è il costo complessivo dell'opera;

$\Delta \text{dB}_i$  è l'attenuazione in dB che l'intervento assicura ad un gruppo  $i$ -esimo di lavoratori;

$n_i$  è il numero di lavoratori del gruppo  $i$ -esimo;

$N$  è il numero di gruppi di lavoratori che ottengono un beneficio acustico.

**La soluzione ottimale è quella cui corrisponde il valore minimo di  $\eta$ .**

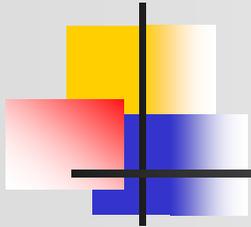


# *UNI/TR 11347:2010*

---

## **Interventi organizzativi**

- *... generalmente non è richiesto il possesso di specifiche competenze acustiche, ma se si devono effettuare misurazioni strumentali → **personale qualificato**.*
- *L'identificazione delle **aree** nelle quali si verificano i superamenti dei valori previsti dalla legislazione (VSA), ove appropriato (ad es. nel caso di sorgenti fisse), può essere effettuata mediante misurazioni in punti predeterminati secondo un reticolo geometrico con interassi adeguati, indicativamente tra 3 e 10 m. I risultati si riportano su mappe di rumore con curve di isolivello che delimitano le aree > VSA*



## ***UNI/TR 11347:2010***

---

- Se il superamento dei **VSA** si verifica solo in prossimità delle macchine e nel caso di sorgenti non fisse si provvede a indicare le sole macchine.
- Se il superamento dei **VSA** si verifica invece su aree estese si deve segnalare l'ingresso dell'area (UNI 7545-22:2009) e limitare l'accesso al solo personale strettamente necessario.
- Altro esempio di intervento organizzativo è la turnazione dei lavoratori, da effettuarsi diminuendo le ore di esposizione pro capite, oppure alternando le giornate di lavoro che espongono maggiormente al rumore.
- Per la loro variabilità e difficile catalogazione ...

[http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal\\_lg\\_coord\\_interregionale.htm](http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal_lg_coord_interregionale.htm)

# Rumore ... controllo



Manuale di buona pratica

**METODOLOGIE E  
INTERVENTI TECNICI PER LA  
RIDUZIONE DEL RUMORE  
NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**

Supplemento al n. 1 del Bollettino di Informazione n. 2 anno 2002 - 1° fascicolo n. 5, p. 45. Spedite in abb. postale n. 3015 Roma. CED - Roma

