



## La valutazione dei rischi di cantiere da parte delle imprese esecutrici

Focus sulle problematiche legate al rumore e alla movimentazione manuale dei carichi



## Presentiamoci...

Dott. Ing. Giorgio Gallo – Consulente Sicurezza Lavoro e Formatore Qualificato



- Ingegnere specializzato nel settore Sicurezza nei luoghi di Lavoro
- Libero Professionista
- RSPP ogni settore ATECO
- Coordinatore per la sicurezza in Fase di Progettazione ed Esecuzione
- Tecnico Competente in Acustica Ambientale in elenco Regione Campania
- Consulente della Procura
- Consulente Tecnico della Parte in materia Sicurezza nei luoghi di Lavoro
- Formatore Qualificato

# Argomenti della presentazione

- Criteri di valutazione dei rischi da rumore e da movimentazione manuale dei carichi in ambito cantieristico, secondo le previsioni del D.Lgs.81/08
- Analisi delle difficoltà oggettive derivanti da attività estremamente variabili
- Indicizzazione del rischio e rischio di tipo convenzionale
- Case study sull'analisi dei rischi in varie tipologie di cantiere
- Utilità nell'analisi dei worst case in valutazione dei rischi

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Art. 89. Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente capo si intendono per:
  - a) cantiere temporaneo o mobile, di seguito denominato:  
**«cantiere»: qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell'allegato X**

## ALLEGATO X

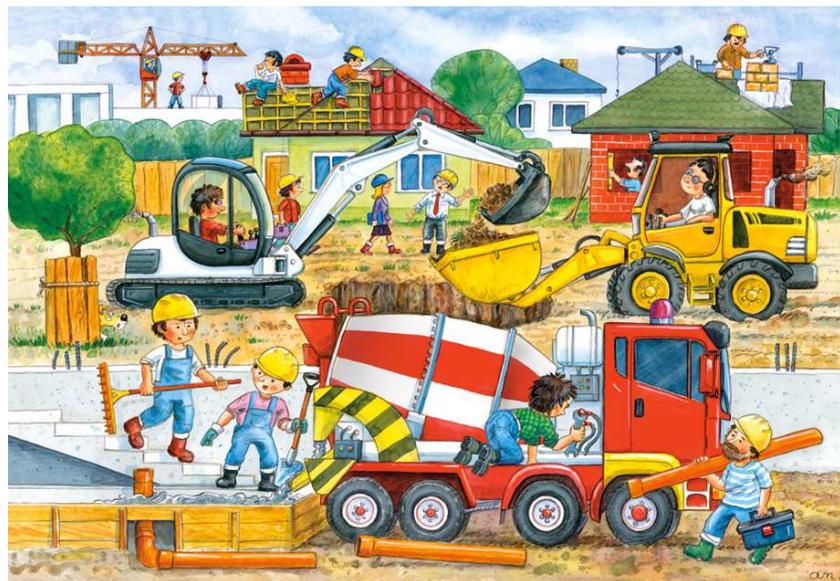
ELENCO DEI LAVORI EDILI O DI INGEGNERIA CIVILE di cui all'[articolo 89, comma 1, lettera a\)](#)

1. I lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, *comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici*, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.
2. Sono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile.

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il cantiere e le attività svolte

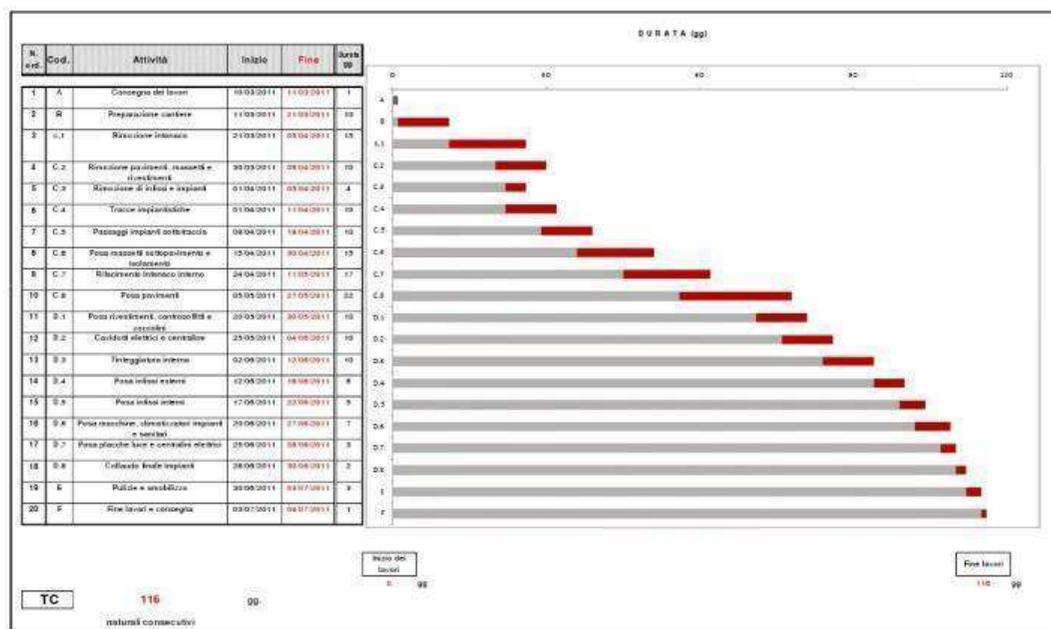
1. Contesto **multi-operazionale**  
(eccezioni valgono per imprese specializzate in settori ben definiti)
2. Luogo di lavoro **«mobile» e «temporaneo»**
3. Lavorazioni **«con» e «tra» diversi addetti**
  1. della stessa impresa esecutrice
  2. di altre imprese esecutrici e/o lavoratori autonomi contemporaneamente presenti nello stesso ambiente
4. Presenza di **rischi «propri»** e di altri **rischi «interferenziali»**
5. Rischi interferenziali derivanti da **interposizione di uomini e mezzi** nello stesso «ambiente» operativo o «ambienti limitrofi»



# La valutazione dei rischi in cantiere

## Ulteriori elementi di variabilità

1. La tempistica delle lavorazioni rispetto ad un Gantt
2. Le varianti al progetto
3. Imprevisti su modi e tempi di lavorazione



# La valutazione dei rischi in cantiere

## La valutazione di tutti i rischi a carico del Datore di Lavoro

Tutte le imprese esecutrici effettuano la valutazione dei rischi e redigono il relativo **documento di valutazione**

Art.17 coma 1 lett.a)  
Artt.28 e 29  
Collaborazione del RSPP e del Medico Competente  
Consultazione del RLS  
Documento esibito ai fini della ITP (art.90 c.9)

Criticità:

- Analisi di tutti i rischi, quali?
- Definizione dei criteri necessari per la «qualificazione» e «quantificazione del rischio» in un contesto operativo estremamente variabile
- Necessità di completezza ai fini della valutazione di tutti i rischi

# La valutazione dei rischi in cantiere

## La valutazione di tutti i rischi a carico del Datore di Lavoro

Tutte le imprese esecutrici prima di iniziare le attività di cantiere, redigono il **Piano Operativo della Sicurezza**

Art.89 coma 1 lett.h)

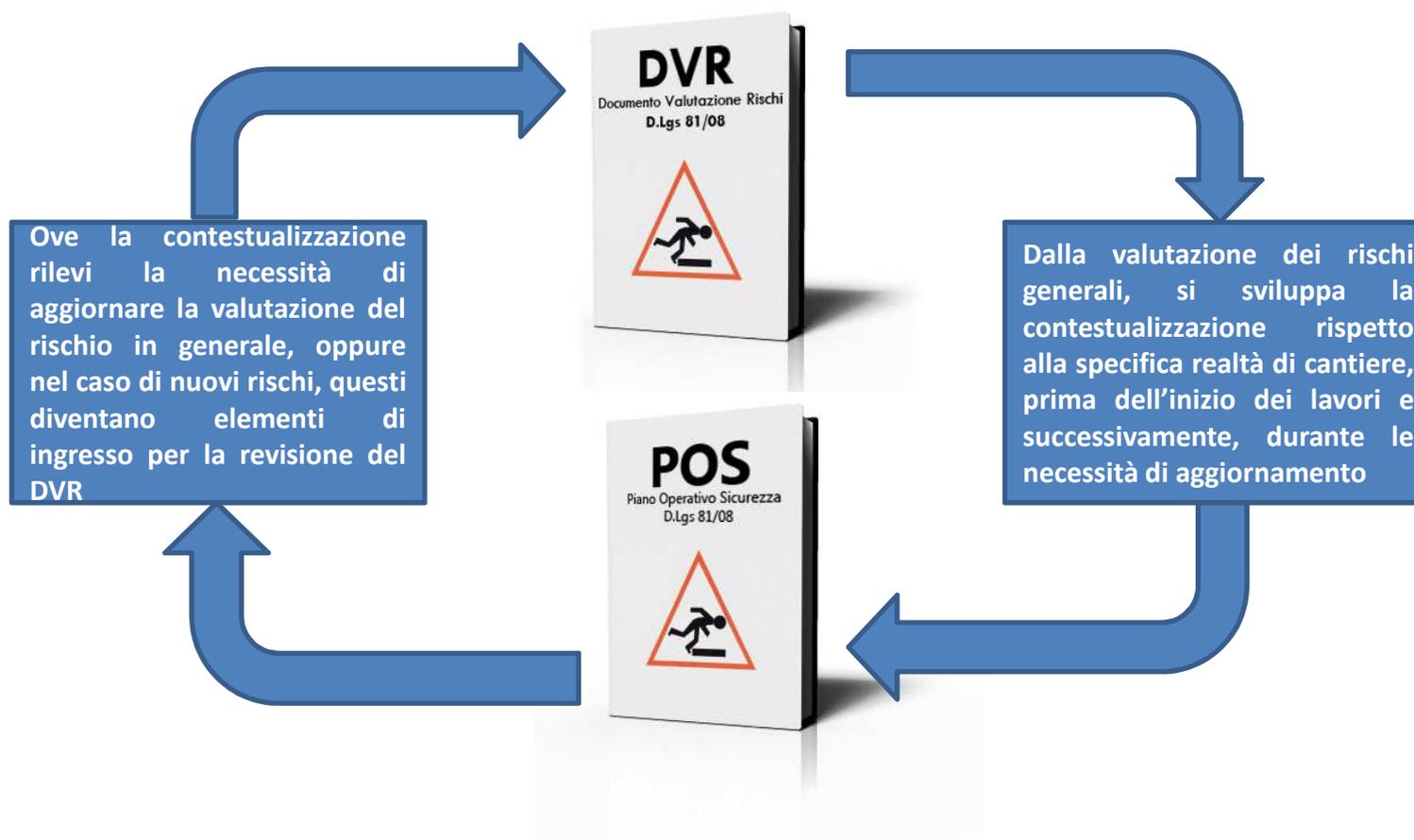
All.XV

Documento che completa e a sua volta integra il processo di valutazione dei rischi

- È la prova scritta che si è pensato alla sicurezza e salute dei lavoratori prima della costruzione dell'opera, completando la valutazione dei rischi del Datore di Lavoro dell'impresa
- E' il documento che dettaglia il PSC sulle procedure di lavoro e riporta le integrazioni che richiede il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
- Il POS è comunque distinto dal DVR dell'impresa che dovrà comunque provvedere ad una generale valutazione dei rischi da formalizzare nel documento richiesto agli artt.17, 28, 29 del D.Lgs.81/08. Il POS equivale ad adempimento limitatamente al singolo cantiere, non per tutta l'attività. Il DVR è infatti richiesto nella verifica ITP da parte del Committente/RL

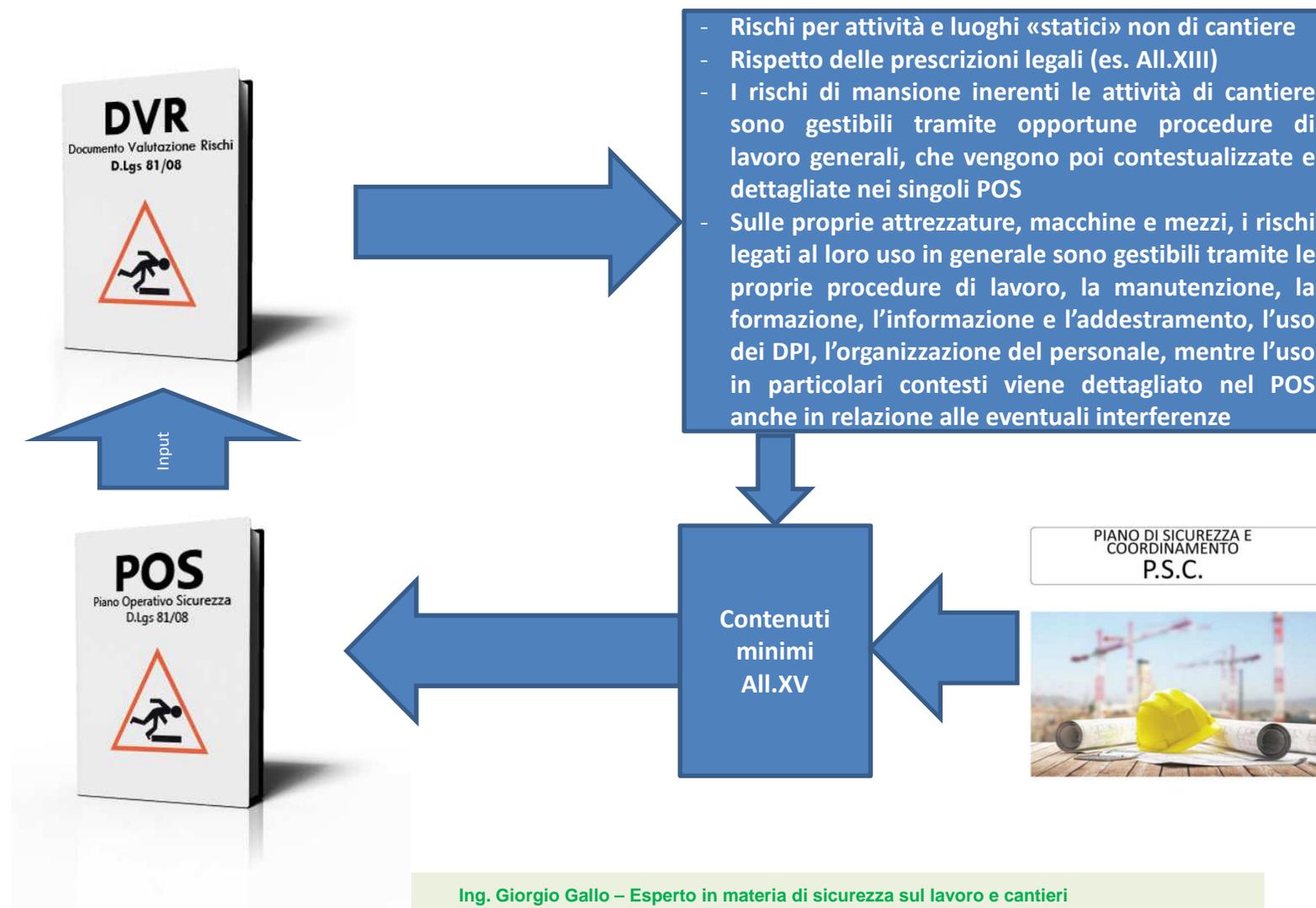
# La valutazione dei rischi in cantiere

## La valutazione di tutti i rischi a carico del Datore di Lavoro



# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi di natura infortunistica



# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



Rumore

Nella valutazione dei rischio il Datore di lavoro deve tener conto (Art.190):

Del livello, il tipo e la durata dell'esposizione

Eventuali rumori impulsivi

i valori limite di esposizione e i valori di azione

della presenza di lavoratori particolarmente sensibili al rumore

interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta

Interazione tra rumore e vibrazioni o segnali di avvertimento o altri suoni di sicurezza

le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori

l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative per ridurre l'emissione di rumore

il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale

le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria

la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione

# La valutazione dei rischi in cantiere

Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



Rumore



All.XV p.to 3.2.1.  
lett.f)

Del livello, il tipo e la durata dell'esposizione

interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta

Interazione tra rumore e vibrazioni o segnali di avvertimento o altri suoni di sicurezza

il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale

la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione

**NECESSARIAMENTE TALI FATTORI RISULTANO  
ESTREMAMENTE VARIABILI NEI CONTESTI DI  
CANTIERE**

**NEL POS OCCORRE INDICARE, TRA L'ALTRO,  
OBBLIGATORIAMENTE L'ESITO DEL RAPPORTO DI  
VALUTAZIONE DEL RUMORE**

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio rumore: es. applicazione metodo per compiti su lavori specialistici  
 Norme elettive: UNI EN ISO 9612:2011 - UNI 9432:2011

Impresa di demolizioni XXXX S.P.A.

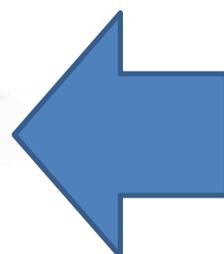
Mansione di escavatorista, con supporto all'uso di pala caricatrice per gestione cumuli. Nessuna interferenza da PSC

Materiali da demolire: strutture di carpenteria (demolizione tensostruttura)

Cantiere provincia di Bergamo, in Maggio 2017

### Calcolo dell'esposizione al rumore

N	Compito	LEQ	Tm	Lex,p	C <sub>1,a</sub>	C <sub>1,b</sub>	μ <sub>1a</sub>	μ <sub>2</sub>	μ <sub>3</sub>
1	Start-up operazioni	71,2	10	54,4	0,00	0,11	0,00	0,7	1
2	Ingrassaggi	71,2	20	57,4	0,01	0,11	0,00	0,7	1
3	Accensione mezzo	71,2	10	54,4	0,00	0,11	0,00	0,7	1
4	Demolizione carpenteria	75,9	360	74,7	0,46	0,33	0,00	0,7	1
5	Pause di lavoro da procedura	71,2	30	59,2	0,01	0,11	0,00	0,7	1
6	Pause fisiologiche	58,0	20	44,2	0,00	0,01	0,00	0,7	1
7	Zona controllo	85,8	15	70,7	0,19	3,26	0,00	0,7	1
8	Passaggio area stoccaggio	79,0	5	59,2	0,01	0,68	0,00	0,7	1
9	Uso pala	89,7	10	72,9	0,31	8,00	0,00	0,7	1



No uso  
DPI udito

Durata totale **480 min**

livello di esposizione giornaliera **Lex,8h = 78,0 dB**

incertezza estesa **U<sub>Lex\*,8h</sub> = 1,2 dB**

Esposizione al rumore con incertezza **Lex\*,8h = 79,2 dB**

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio rumore: es. applicazione metodo per compiti su lavori specialistici  
 Norme elettive: UNI EN ISO 9612:2011 - UNI 9432:2011

Impresa di demolizioni XXX S.P.A.

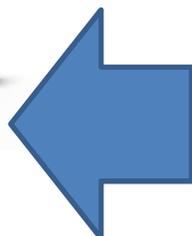
Mansione di escavatorista, con attività sostanziale di gestione cumuli tramite pala caricatrice. Nessuna interferenza da PSC

Materiali da demolire: strutture di calcestruzzo (demolizione capannone)

Cantiere provincia di Bergamo, in Giugno 2017

### Calcolo dell'esposizione al rumore

N	Compito	LEQ	Tm	Lex,p	C <sub>1,a</sub>	C <sub>1,b</sub>	μ <sub>1a</sub>	μ <sub>2</sub>	μ <sub>3</sub>
1	Start-up operazioni	72,3	10	55,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
2	Ingrassaggi	72,3	20	58,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
3	Accensione mezzo	72,3	10	55,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
4	Demolizione cls	79,5	260	76,8	0,18	0,18	0,00	0,7	1
5	Pause di lavoro da procedura	65,0	30	53,0	0,00	0,01	0,00	0,7	1
6	Pause fisiologiche	58,0	20	44,2	0,00	0,00	0,00	0,7	1
7	Zona controllo	85,8	30	73,8	0,09	0,78	0,00	0,7	1
8	Passaggio area stoccaggio	81,5	5	61,7	0,01	0,29	0,00	0,7	1
9	Uso pala	90,1	90	82,8	0,73	2,10	0,00	0,7	1



3M™  
 PELTOR™  
 X3-P3  
 32dB



Durata totale **475 min**

livello di esposizione giornaliera **Lex,8h = 84,3 dB**

incertezza estesa **U<sub>Lex\*,8h</sub> = 1,5 dB**

Esposizione al rumore con incertezza **Lex\*,8h = 85,8 dB**

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Se avessimo usato il metodo per mansione o giornata intera?  
Norme elettive: UNI EN ISO 9612:2011 - UNI 9432:2011

Metodo per  
mansione

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

La presente strategia di misurazione è basata sul principio del prelievo di campioni casuali dell'esposizione al rumore durante l'esecuzione delle mansioni identificate durante l'analisi del lavoro

**Criticità: scelta dei campioni e valori variabili dei Laeq nelle diverse tipologie di cantiere**

Metodo a giornata  
intera



La presente strategia di misurazione è basata sull'uso di un dosimetro indossato dal lavoratore durante tutta la giornata lavorativa

**Criticità: scegliere opportunamente le giornate in modo che siano rappresentative della situazione lavorativa e valori variabili dei Laeq nelle diverse tipologie di cantiere**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

L'uso delle norme elettive UNI EN ISO 9612:2011 - UNI 9432:2011 è quindi applicabile ai cantieri?

- Tali metodi consentono un'indicizzazione del rischio esclusivamente in quei contesti in cui sia possibile ottenere con relativa certezza i tempi di esposizione (ovvero pur nella possibilità di indicare una incertezza sui tempi di esposizione) e ove non ci sia alta variabilità delle condizioni di esposizione, cioè non sia possibile la determinazione del massimo ricorrente o del valore settimanale
- Tale problema è riscontrabile nelle imprese edili generalistiche ma anche in quelle che operano in settori specialistici, a causa dei fattori ambientali variabili
- Non è possibile tener conto delle esposizioni derivanti dalle interferenze, prima dell'inizio dei lavori

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Art.191 – Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile

- Utilissimo strumento in tutti quei casi in cui non sia possibile un'indicizzazione del rischio rumore tramite i metodi tradizionali, a causa **dell'alta variabilità dei compiti, dei tempi di esposizione e dei livelli di rumore**
- Nel rispetto del non superamento del valore limite di esposizione, il Datore di lavoro associa **un rischio rumore convenzionale superiore al valore superiore di azione**, garantendo in ogni caso le misure di prevenzione e protezione
- La misurazione strumentale in tal caso viene svolta **solo per determinare il livello di rumorosità della singola attrezzatura o compito**, per l'individuazione delle misure preventive e protettive e per l'applicazione del programma delle misure tecniche ed organizzative
- Tale strumento consente di **valutare il rischio in DVR e di riportarlo nel POS**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Art.191 – Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile

- Ove l'impresa svolga anche attività esclusive presso i propri ambienti (es. officina saldature, premontaggio elementi, ecc.), l'applicazione dell'art.191 è possibile anche solo ad una parte di lavoratori interessati dall'elevata variabilità, potendo per tutti gli altri provvedere comunque mediante l'applicazione dei metodi di esposizione tramite le norme elettive
- **In moltissimi casi (non solo l'edilizia!) tale strumento risulta l'unico applicabile,** per evitare di effettuare valutazioni fini a se stesse, senza alcuna sovrapposizione alle condizioni reali di esposizione e di conseguenza con misure erranee
- **Il metodo prevede quindi l'obbligo di formazione/informazione, l'uso dei DPI otoprotettori previa verifica di efficacia in relazione alle singole misure da svolgere, la sorveglianza sanitaria**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Art.191 – Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile

- Il metodo prevede che il Datore di Lavoro **garantisca il rispetto del non superamento del valore limite di esposizione**
- A supporto della valutazione di cui sopra, **è possibile utilizzare in «reverse engineering» i metodi elettivi di valutazione al fine di determinare i worst case da non superare mai, per ogni gruppo omogeneo di lavoratori**
- I «worst case» applicativi, possono quindi essere utilizzati quali elementi di ingresso per la contestualizzazione delle attività lavorative su cantieri specifici, tramite il POS, mediante la progettazione di «situazioni di lavoro»
- I «worst case» possono essere utilizzati altresì dal Medico Competente per valutare in maniera più estensiva eventuali controindicazioni personali nei giudizi di idoneità, nonché per conoscere esattamente le massime condizioni di esposizione imposte da procedura ai fini del non superamento dei valori limite

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Art.191 – Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile

1. **Fatto salvo il divieto al superamento dei valori limite di esposizione, 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**, 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.

In questo caso la misurazione associata alla valutazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature nei posti operatore 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.

2. **Sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, a fianco dei nominativi dei lavoratori così classificati, va riportato il riferimento al presente articolo.**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

### Applicazione dell'art.191 in DVR (art.28)

Sintesi risultato della valutazione del rischio rumore:

MANSIONE/ GRUPPO OMOGENEO	LAVORATORI	CLASSE DI ESPOSIZIONE (applicazione art.191)	OTOTOSSICI	VIBRAZIONI	LAVORATORI SENSIBILI
Operaio Escavatorista	Marco Rossi	LEX > 85 e < 87 dB (A.) <b>Ppeak</b> < 140 dB(C)  Classe di rischio 3	NO	SI	NO
	Nicola Bianchi		NO	SI	NO
	Giuseppe Verdi		NO	SI	NO
			NO	SI	NO
			NO	SI	NO
			NO	SI	NO
			NO	SI	NO
OBBLIGO MEDICO COMPETENTE	SI (art.196)				
SORVEGLIANZA SANITARIA	Di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente (art.196, comma 1)				
D.P.I.	In relazione alla classe di esposizione, il datore di lavoro esige l'indosso degli otoprotettori (art.193)				
FORMAZIONE INFORMAZIONE ED ADDESTRAMENTO	SI (artt. 36, 37, 77, 184 e 195)				
PROGRAMMA DI MISURE TECNICHE ED ORGANIZZATIVE	SI (art.192 comma 2)				

- Assegnazione convenzionale della classe di esposizione
- Misurazioni svolte sulle singole attrezzature
- Verifica efficacia degli otoprotettori
- Misure di riduzione del rumore

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Determinazione del «worst case» applicativo per redazione procedure di lavoro

### Calcolo dell'esposizione al rumore

N	Compito	LEQ	Tm	Lex,p	C <sub>1,a</sub>	C <sub>1,b</sub>	μ <sub>1a</sub>	μ <sub>2</sub>	μ <sub>3</sub>
1	Start-up operazioni	72,3	10	55,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
2	Ingrassaggi	72,3	20	58,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
3	Accensione mezzo	72,3	10	55,5	0,00	0,03	0,00	0,7	1
4	Demolizione cls	79,5	260	76,8	0,18	0,18	0,00	0,7	1
5	Pause di lavoro da procedura	65,0	30	53,0	0,00	0,01	0,00	0,7	1
6	Pause fisiologiche	58,0	20	44,2	0,00	0,00	0,00	0,7	1
7	Zona controllo	85,8	30	73,8	0,09	0,78	0,00	0,7	1
8	Passaggio area stoccaggio	81,5	5	61,7	0,01	0,29	0,00	0,7	1
9	Uso pala	90,1	90	82,8	0,73	2,10	0,00	0,7	1

Durata totale **475 min**

livello di esposizione giornaliera **Lex,8h = 84,3 dB**

incertezza estesa **U<sub>Lex,8h</sub> = 1,5 dB**

Esposizione al rumore con incertezza **Lex,\*8h = 85,8 dB**

Partendo dalla mansione di escavatorista, il materiale impattante con maggiore esposizione risultava il calcestruzzo.

Nelle attività di demolizione di fabbricati, l'impresa ha imposto in procedura il rispetto di pause di lavoro pari a 10min ogni ora di lavoro continuativo, altresì:

- Tempi massimi di lavoro con associazione pala caricatrice nell'organizzazione dei cumuli: 90min
- Nel caso di diverse necessità, rotazione del personale
- Organizzazione delle attività di lavoro tramite programmazione delle fasi in Gantt in modo da determinare le reali necessità del numero di operatori necessari
- Dimezzamento dei tempi sull'uso della pala caricatrice nel caso di rischi da rumore interferenziali derivanti dal PSC

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Applicazione dell'art.191 in cantiere: studio svolto per il periodo 2009 -2016

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	NUMERO DI IMPRESE
Lavori di manutenzione ordinaria Edifici Scolastici	3
Lavori di manutenzione opere edili, infrastrutture a rete ed affini su immobili non strumentali del Comune	3
Lavori stradali di breve durata per la realizzazione delle derivazioni di utenza delle reti GAS	2
Lavori di ristrutturazione dello Stadio Comunale	6
Lavori di ristrutturazione e messa a norma ai fini della prevenzione incendi dell'immobile destinato a Dipartimento Biologico dell'Università	5
Ampliamento rete Teleriscaldamento Comunale	4
Lavori di demolizioni e bonifica dei serbatoi interrati ex deposito consorzio agrario	3
Lavori di riqualificazione stradale ed installazione di sistemi rotatori sperimentali	2
Lavori di ristrutturazione straordinaria Edificio Comunale	4
Lavori di bonifica e adeguamento ufficio protocollo residenza Provinciale	5
Lavori complementari per manutenzione ordinaria del prospetto sud-ovest dell'edificio storico Comunale e Biblioteca	5
Lavori per l'esecuzione di derivazioni d'utenza, riparazione fughe gas, posa condotte ed esecuzione di ripristini per le reti gas	3
Consolidamento e Restauro dell'ex convento e riqualificazione della Piazzetta antistante la Chiesa	4
Recupero ex Scuola Elementare	4
Revisione funzionale e restauro dell'immobile di proprietà comunale e del Teatro	5
Lavori di restauro del palazzo comunale e ristrutturazione impiantistica	5
Ricostruzione a tempo breve del padiglione della Scuola Materna Comunale	4
Manutenzione straordinaria della scuola Materna Comunale	3
Recupero, restauro e risanamento conservativo della Scuola Materna ed Elementare Comunale	2
Ristrutturazione e ampliamento di una struttura a rustico per l'ampliamento degli spazi a disposizione del Polo Universitario	4
Completamento e sistemazione aree a verde del Polo Universitario	4
Realizzazione di nuova soletta di banchina a giorno del mercato ittico all'ingrosso	3
Lavori di completamento Rete Idrica Comunale	3
Lavori di realizzazione nuova illuminazione pubblica	3
<b>TOTALE IMPRESE</b>	<b>89</b>

Ruolo: coordinatore ed assistenza al RUP attività di verifica ITP

Cantieri Pubblici con lavori di importo superiore a €.100.000

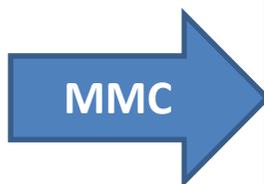
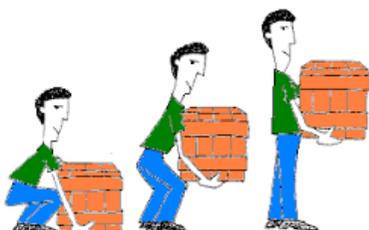
Applicazione art.191 in DVR: 7 casi (7,8%)

Criticità riscontrate:

- Valutazioni con metodo per compiti con definizione dei TE in contesti estremamente variabili e senza contestualizzazione
- DPI otoprotettori uguali per ogni mansione, con assenza di verifica di efficacia rispetto alle singole esposizioni
- Assenza analisi di eventuali ototossici
- Assenza di correlazione tra rumore e vibrazioni
- In 12 casi, valutazione del rumore svolta con metodo PxD

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



### Definizione di MMC (Art.167):

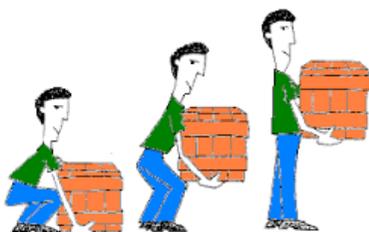
a) *movimentazione manuale dei carichi*: le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari

b) *patologie da sovraccarico biomeccanico*: patologie delle strutture osteoarticolari, muscolotendinee e nervovascolari.

**COME ANALIZZATO PER IL RUMORE, ANCHE PER LA MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI, OVE L'ATTIVITA' NON SIA POSSIBILE TRAMITE ATTREZZATURE DI LAVORO SPECIFICHE, RIGUARDA UNA MULTITUDINE DI MOVIMENTI IN CANTIERE RIENTRANTI NELLA DEFINIZIONE**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



MMC

### Obblighi del Datore di Lavoro (Art.168):

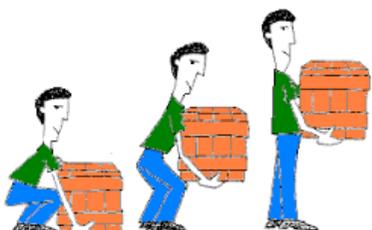
Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione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

- **organizza i posti di lavoro** in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute;
- **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*;
- 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*;
- **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*.

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

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



MMC

E' INNEGABILE CHE LA PRIMA ATTIVITA' DA SVOLGERE E' QUELLA DI RIDURRE IL PIU' POSSIBILE LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI RISPETTO AD UNA PROGETTAZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE.

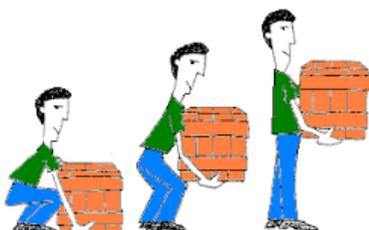
QUESTO E' IN GENERALE POSSIBILE, IN QUANTO UN CANTIERE DEVE ESSERE ORGANIZZATO:

- INDIVIDUANDO LE AREE DI STOCCAGGIO MATERIALI E ATTIVITA' DI CARICO/SCARICO MATERIALI
- IN RELAZIONE ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE E VERTICALE DI CARICHI INGOMBRANTI E PARTICOLARMENTE PESANTI
- TENENDO CONTO DELLA VIABILITA' PEDONALE E DEI MEZZI
- TENENDO CONTO DELLE INTERFERENZE TRA DIVERSE LAVORAZIONI



# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



MMC

Risultano comunque tantissimi i casi di lavori che possono comportare sovraccarico biomeccanico da MMC nel comparto delle costruzioni.

Anche in tale ambito, la criticità principale per una corretta valutazione dei rischi **risulta la complessità del settore caratterizzato da lavorazioni molto diverse tra loro e con specificità spesso uniche**, tra cui

- provvisorietà logistica delle aree di lavoro,
- diversificazione dei materiali da movimentare e dei prodotti finiti
- I tempi di lavoro diversi addirittura da fase a fase nello stesso cantiere
- contemporanea presenza di più imprese e di lavoratori con differenti competenze

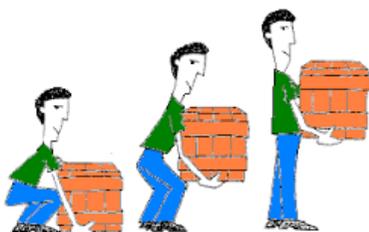
Altresì possono risultare ulteriori condizioni specifiche:

- la tipologia dei terreni
- le diverse modalità di utilizzo o posa dei materiali
- le dimensioni del cantiere, o del manufatto su cui intervenire

**Diversi studi nel settore hanno dimostrato, di fatto, che tale rischio risulta di difficilissima, se non impossibile, standardizzazione** perché lo svolgimento di compiti (sollevare, spingere, tirare, svolgere attività ripetitive) non è continuo nell'arco della maggior parte delle lavorazioni e poiché il ciclo lavorativo presenta gradi di variabilità molto ampi.

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



MMC

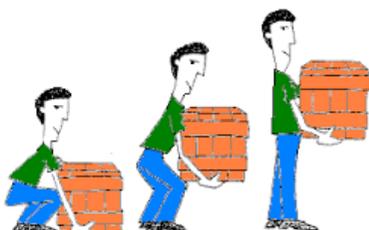
Anche in tal caso, **l'utilizzo di metodiche di standardizzazione ed indicizzazione del rischio, comporta notevolissime difficoltà applicative**, in quanto tutte le norme elettive di riferimento della serie ISO 11228 comportano la conoscenza deterministica di vari indici, tra cui per esempio:

- Altezze dei movimenti
- Tipologia di prese
- Pesi movimentati
- Forma delle masse da spostare

**Già questi sono sufficienti per poter considerare fallace il tentativo di descrivere con un algoritmo una mansione estremamente variabile**, quale sia disimpegnata all'interno di un cantiere, seppur nel caso di operazioni tipiche su imprese specialistiche (es. ponteggiati)

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



MMC

Strumenti elettivi di base per la valutazione dei rischi da MMC (usabili quali riferimenti secondo l'All.XXXIII) sono per esempio:

1) **Norma tecnica ISO Standard 11228 – 1** (NIOSH '93 e successive integrazioni) di cui all'allegato XXXIII del D.Lgs 81/08 (es. software "Modello semplificato per la valutazione del rischio da movimentazione manuale di carichi" dell'EPM – Unità di Ricerca "Ergonomia della Postura e del Movimento")

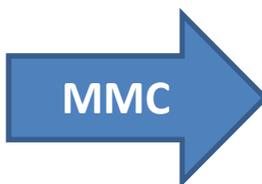
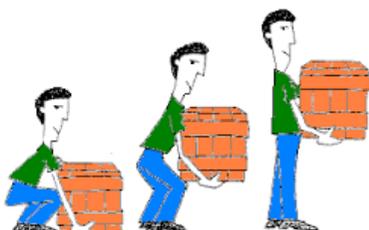
Tale metodo richiede la conoscenza dei seguenti indici:

- il peso movimentato
- le altezze
- le distanze del peso dal corpo nelle varie condizioni di movimentazione
- la frequenza dei sollevamenti
- il tempo impiegato nell'attività di movimentazione
- la torsione
- il genere e l'età

Criticità: la standardizzazione del rischio non è possibile nella stragrande maggioranza dei casi ove sussista alta variabilità di compiti, modi, tipologie di materiali, tempi, ecc.

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi



2) **Norma tecnica ISO Standard 11228 – 3** di cui all'allegato XXXIII del D.Lgs 81/08, utilizzando la Check-list OCRA (avvalendosi anche del software dell'EPM – Unità di Ricerca "Ergonomia della Postura e del Movimento")

Tale metodo richiede la conoscenza dei seguenti indici:

- tipologia di lavoro ripetuto
- caratterizzazione della postura (spalla, gomito, polso, ecc.)
- utilizzo o meno di entrambi gli arti
- il tempo impiegato nell'attività di movimentazione
- il genere e l'età

Criticità: anche in tale caso la standardizzazione del rischio non è possibile nella stragrande maggioranza dei casi ove sussista alta variabilità di compiti, modi, tipologie di materiali, tempi, ecc.

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 impresa specialistica

Es. Allestimento ponteggio ad H con 3 operatori

2 operatori montatori

1 operatore passaggista



Elementi per una cella del ponteggio ad H	Peso kg	N°
telaio ad "H"	20	2
impalcato con botola (una per piano)	23.5	1*
telaio con maniglione	10.5	1
impalcato senza botola	14.5	2
scala (1 per piano)	7.5	1*
mezzo telaio ad U	11	2
tavola fermapiiede di facciata	4.2	1
corrente parapetto di facciata	2.5	1
tavola fermapiiede di testata	2.4	2
diagonale di facciata	2.8	1

\* montate 1 per piano

Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 impresa specialistica

Attività del Passaggista ponteggio ad H



INDICE DI SOLLEVAMENTO VARIABILE (ASV)

Altezza delle mani da terra all'inizio del sollevamento varia dai 25 ai 130 cm

Lo spostamento verticale varia dai 14 ai 135 cm

La distanza orizzontale del peso dal corpo varia dai 25 ai 50 cm

Non sono state osservate rotazioni del busto

La presa giudicata buona per gli elementi di diametro inferiore (correnti e diagonali), mentre può essere considerata scarsa per il telaio e gli impalcati.

ISV massimo = 1,75 (uomini tra 18 e 45 anni)

Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 impresa specialistica

Attività del Montatore ponteggio ad H



ISV massimo = 2,33 (uomini tra 18-45 anni)

### INDICE DI SOLLEVAMENTO VARIABILE

L'altezza delle mani da terra all'inizio del sollevamento dei vari elementi varia dai 60 ai 140 cm

Lo spostamento verticale varia dai 10 ai 120 cm

La distanza orizzontale varia dai 25 ai 50 cm

Non si sono osservate rotazioni del busto sup. ai 45° per più di metà del tempo

la presa può essere giudicata buona per gli elementi di diametro inferiore (correnti e diagonali) mentre può essere considerata scarsa per il telaio e gli impalcati.

Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 impresa specialistica

Es. Allestimento ponteggio a portale con 3 operatori

2 operatori montatori

1 operatore passaggista

\* montate 1  
per piano



Elementi per una cella del ponteggio a portale	Peso kg	N°
telaio ad portale	19,5	2
tavola metallica	14	2
tavola con botola (una per piano)	26	1*
tavola fermapiede di testata	2,3	1
tavola fermapiede di facciata	4,5	1
traversina	3	2
corrente parapetto di facciata	2,3	2
scala	7	1*

Gli indici ISV  
variano per la  
stessa impresa

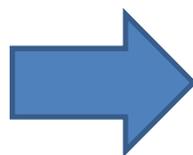
Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

# La valutazione dei rischi in cantiere

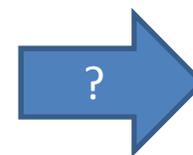
## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 impresa specialistica

Lo studio ha evidenziato, sulla scorta di indagini svolte, che per le attività di ponteggiisti sussiste variabilità espositiva



- 26% con ISV < 1
- 35% con ISV tra 1-2
- 20% con ISV tra 2 e 3
- 15% con ISV > 3



Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 attività generaliste

### Attività posa mattoni in laterizio:

Costruzione di pareti in muratura con mattoni traforati (tipo Poroton) che variano dai 4 ai 15 Kg di peso.

Considerate pause compensative di 10min e le attività complementari (predisposizione materiale che viene caricato con la gru, e che va periodicamente rifornito e il caricamento della betoniera per la produzione della malta).

Stima del tempo effettivamente dedicato alla posa dei mattoni è di 340 minuti.

Si è derivato che la posa di un mattone avviene ogni 70 secondi circa, per cui nelle 8 ore vengono posati da un operatore circa 291 mattoni.

Mattoni pesanti afferrati con due mani. Per ogni mattone vengono effettuati due sollevamenti, uno dal deposito (bancale) alla carriola e l'altro dalla carriola alla parete.

L'altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento varia da 30 a 120 cm, e da 20 a 160 cm alla destinazione.

Indice sollevamento  
composito (ISC)

ISC = 2,39 (uomini 18-45 anni)

ISC = 2,99 (uomini <18 >45 anni)



Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC: es. applicazione metodo ISO 11228-1 attività generaliste

Attività posa mattoni in laterizio:

Nelle medesime condizioni, ma pesi diversi dei mattoni



Mattoni 15kg

ISC = 4,63 (uomini 18-45 anni)

ISC = 5,78 (uomini <18 >45 anni)

Mattoni 4kg

ISC = 1,13 (uomini 18-45 anni)

ISC = 1,42 (uomini <18 >45 anni)

Lo studio rileva anche in tal caso elevata variabilità

?



Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio Movimenti ripetuti: applicazione metodo ISO 11228-3 attività generaliste

Attività posa mattoni in laterizio:

Nelle medesime condizioni, ma pesi diversi dei mattoni



Check list-Ocra Pesi da 15kg

Moltiplicatore recupero	recupero	freq	forza	lato	spalla	gomito	polso	mano	stereotipia	totale postura	complem.	checklist OCRA
1,2	3	4	5,5	<b>DX</b>	0,5	4	4	5,5	0	5,5	0	18,0
1,2	3	2,5	17	<b>SX</b>	1,5	0	0	1,5	0	1,5	0	24,0

Check list-Ocra Pesi da 7kg

Moltiplicatore recupero	recupero	freq	forza	lato	spalla	gomito	polso	mano	stereotipia	totale postura	complem	checklist OCRA
1,2	3	4	5,5	<b>DX</b>	0,5	4	4	5,5	0	5,5	0	18,0
1,2	3	2,5	14	<b>SX</b>	1,5	0	0	1,5	0	1,5	0	21,0

Studio SPISAL Regione Veneto 2014 - Il rischio da sovraccarico biomeccanico in edilizia: dalla valutazione del rischio alle misure di prevenzione e buone prassi ergonomiche

Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

### Valutazione del rischio MMC nel Documento di Valutazione dei Rischi

- I casi illustrati sono solo alcune tipologie di lavoro in cantiere, tra l'altro molto semplici, e seppur nella loro tipicità, contengono **variabili tali da rendere la valutazione non standardizzabile**
- Le variabili possibili sono legate **a fattori non prevedibili e non preventivabili**, se non successivamente l'acquisizione dell'appalto e se non con l'allestimento delle attività di cantiere e la tipologia di materiali da utilizzare
- Determinati aspetti di miglioramento sono influenzabili in relazione alle indicazioni del progetto. Per esempio nel PSC è possibile che il coordinatore abbia elaborato **scelte anche sulla tipologia di materiali da utilizzare**, nell'ottica di una riduzione del rischio da movimentazione

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

### Valutazione del rischio MMC nel Documento di Valutazione dei Rischi

- La normativa non contiene previsioni simili a quanto disposto per il rumore con l'art.191, nel mentre **i metodi riportati nell'All.XXIII sono di riferimento, ma da considerare nelle more della loro applicabilità**
- **Nella valutazione dei rischi per le attività di cantiere, risulta pertanto più opportuno adottare un'associazione a rischio convenzionale da MMC in relazione alle attività tipologiche svolte dall'impresa, non potendo associare in maniera univoca una indicizzazione del rischio valevole in ogni contesto**
- Anche in tal caso, tuttavia, **l'utilizzo delle norme elettive di valutazione del rischio da MMC suggerite nell'All.XXXIII, possono essere utilizzate per determinare le casistiche limite («worst case»)** da adoperare per l'elaborazione delle procedure di lavoro contestualizzate nel POS, in reverse engineering

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

### Valutazione del rischio MMC nel Documento di Valutazione dei Rischi

- Occorre considerare che forzare i metodi degli standard ISO (o anche altri metodi di letteratura basati su indici), ove la variabilità sia tale da non consentire una standardizzazione del rischio basato su indici, potrebbe comportare:
  - L'individuazione di situazioni di lavoro **non sovrapponibili alle reali condizioni** operative in cantiere
  - La scelta di **misure preventive e/o protettive avulse dal contesto specifico** di cantiere (misure in ridondanza, o peggio, misure insufficienti)
  - **Trascurare gli aspetti di dettaglio nelle lavorazioni da progettare** nello specifico cantiere
  - **Il trasferimento di notizie parziali o incomplete al Medico Competente** che deve sviluppare la sorveglianza ed il protocollo sanitario
- **Spesso il limite della valutazione dei rischi viene auto-imposta ponendo limiti alla valutazione stessa**

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

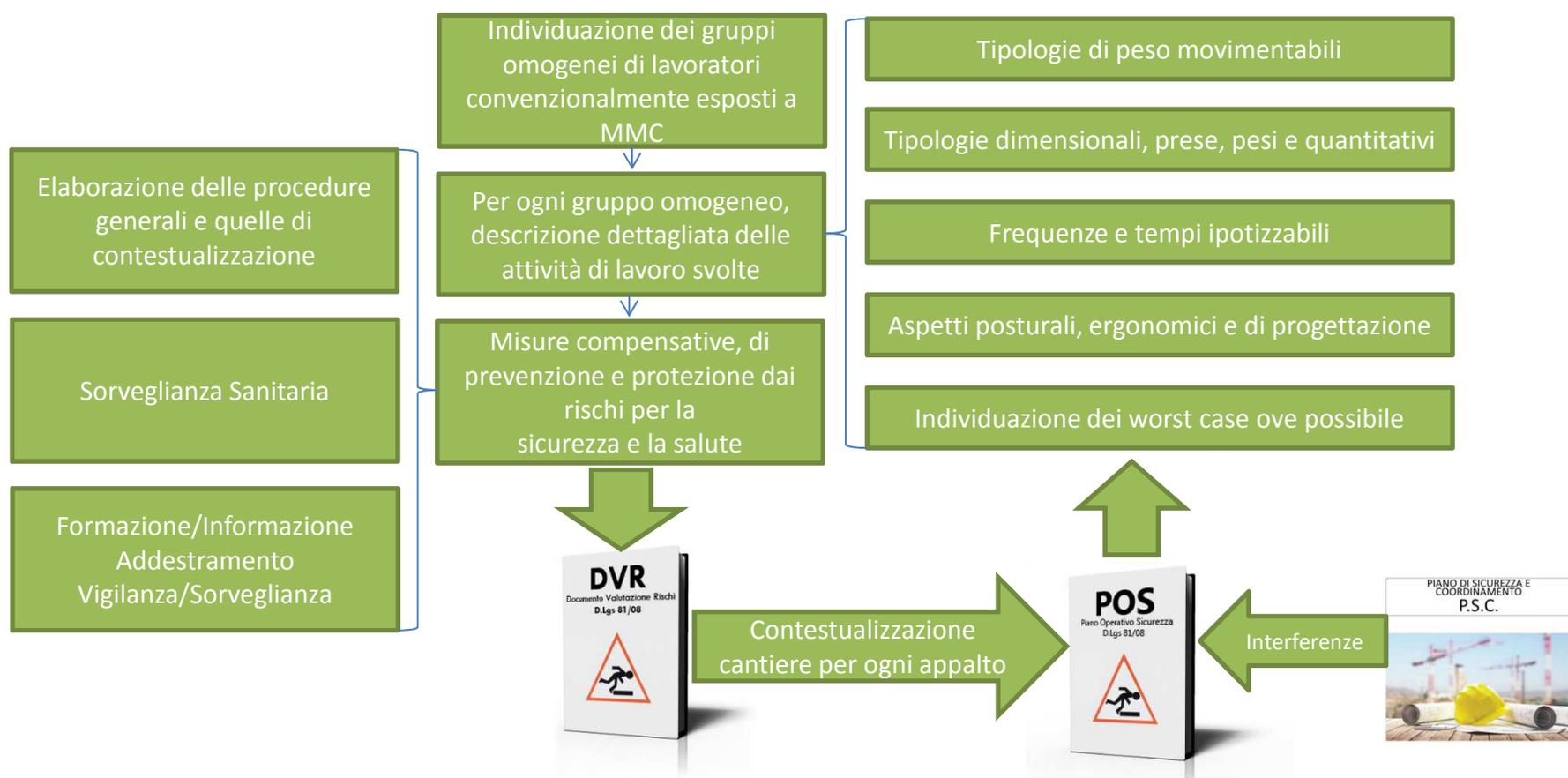
Valutazione del rischio MMC nel Documento di Valutazione dei Rischi

- Ai fini della sorveglianza sanitaria, risulta indispensabile
  - **La descrizione puntuale delle mansioni** e delle tipologie di attività svolte dagli operatori, la turnazione tra gli addetti ed i tempi di recupero (pause)
  - La valutazione delle **tipologie di peso e movimenti ipotizzabili**
  - Provvedere ad **aggiornare la valutazione** prendendo a riferimento le diverse tipologie di lavori svolte e riportate nei POS di contestualizzazione
  - Considerare i **«worst case» applicativi e le procedure di lavoro** finalizzate alla mitigazione del rischio convenzionale da MMC
  - L'individuazione di eventuali **soggetti sensibili**, per le opportune limitazioni, ove necessarie, che integreranno opportune misure *ad personam*
- Tali informazioni risulteranno indispensabili per effettuare gli opportuni accertamenti sanitari finalizzati alla **valutazione clinico-funzionale dell'apparato muscoloscheletrico** (rachide, arti superiori, ginocchia) e dell'apparato cardiovascolare che indirizzerà il medico competente all'effettuazione di eventuali ulteriori accertamenti

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

Valutazione del rischio MMC – possibile schema d'approccio



Ing. Giorgio Gallo – Esperto in materia di sicurezza sul lavoro e cantieri

# La valutazione dei rischi in cantiere

## Il rischi per la salute: focus su rumore e movimentazione dei carichi

MMC in cantiere: studio svolto per il periodo 2009 -2016

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	NUMERO DI IMPRESE
Lavori di manutenzione ordinaria Edifici Scolastici	3
Lavori di manutenzione opere edili, infrastrutture a rete ed affini su immobili non strumentali del Comune	3
Lavori stradali di breve durata per la realizzazione delle derivazioni di utenza delle reti GAS	2
Lavori di ristrutturazione dello Stadio Comunale	6
Lavori di ristrutturazione e messa a norma ai fini della prevenzione incendi dell'immobile destinato a Dipartimento Biologico dell'Università	5
Ampliamento rete Teleriscaldamento Comunale	4
Lavori di demolizioni e bonifica dei serbatoi interrati ex deposito consorzio agrario	3
Lavori di riqualificazione stradale ed installazione di sistemi rotatori sperimentali	2
Lavori di ristrutturazione straordinaria Edificio Comunale	4
Lavori di bonifica e adeguamento ufficio protocollo residenza Provinciale	5
Lavori complementari per manutenzione ordinaria del prospetto sud-ovest dell'edificio storico Comunale e Biblioteca	5
Lavori per l'esecuzione di derivazioni d'utenza, riparazione fughe gas, posa condotte ed esecuzione di ripristini per le reti gas	3
Consolidamento e Restauro dell'ex convento e riqualificazione della Piazzetta antistante la Chiesa	4
Recupero ex Scuola Elementare	4
Revisione funzionale e restauro dell'immobile di proprietà comunale e del Teatro	5
Lavori di restauro del palazzo comunale e ristrutturazione impiantistica	5
Ricostruzione a tempo breve del padiglione della Scuola Materna Comunale	4
Manutenzione straordinaria della scuola Materna Comunale	3
Recupero, restauro e risanamento conservativo della Scuola Materna ed Elementare Comunale	2
Ristrutturazione e ampliamento di una struttura a rustico per l'ampliamento degli spazi a disposizione del Polo Universitario	4
Completamento e sistemazione aree a verde del Polo Universitario	4
Realizzazione di nuova soletta di banchina a giorno del mercato ittico all'ingrosso	3
Lavori di completamento Rete Idrica Comunale	3
Lavori di realizzazione nuova illuminazione pubblica	3
<b>TOTALE IMPRESE</b>	<b>89</b>

Ruolo: coordinatore ed assistenza al RUP attività di verifica ITP

Cantieri Pubblici con lavori di importo superiore a €.100.000

Valutazione del rischio con alta variabilità: 11 casi (12,35%)

Criticità riscontrate:

- Valutazioni con metodi standardizzati e indicizzazione del rischio in contesti estremamente variabili
- Nessuna contestualizzazione in cantiere
- Assenza di una analisi per mansione dettagliata
- Assenza di correlazione tra MMC e posture
- In ben 26 casi, valutazione della MMC svolta con metodo PxD

**GRAZIE  
DELL'ATTENZIONE!**