

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI  
"FEDERICO II"

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE ED  
AMBIENTALE

CORSO DI INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL  
TERRITORIO

TESI DI LAUREA

"VALUTAZIONE DEI RISCHI DA AGENTI CHIMICI E  
CANCEROGENI E/O MUTAGENI. IL CASO DELLA  
FORMALDEIDE"

Relatori:

Prof. Ing. Giuseppe D'Antonio

Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Candidata:

Simona Mignola

Matr. 518/607

Anno Accademico 2015/2016

# DECRETO LEGISLATIVO N.81 DEL 9 APRILE 2008

Il Datore di lavoro di un'azienda ha l'obbligo di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, attraverso la valutazione di tutti i rischi e l'elaborazione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR)



# COSA SI INTENDE PER VALUTAZIONE DEI RISCHI ?



- È la valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività', finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza



# VALUTAZIONI MONOTEMATICHE

- Valutazione del Rischio Chimico
- Valutazione del Rischio da Agenti Cancerogeni o Mutageni nei luoghi di lavoro
- Valutazione del Rischio Rumore
- Valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento
- Valutazione dello Stress lavoro-correlato
- Valutazione dei Rischi per la Movimentazione manuale dei carichi



# CALCOLO DEL RISCHIO

$$R = P \times D$$

- R = Entità del Rischio
- P = Probabilità, intesa come la probabilità o la frequenza del verificarsi delle conseguenze
- D = Danno, è chiamato anche Magnitudo, inteso come la gravità delle conseguenze e quindi come danno ai lavoratori.

Ad ogni attività lavorativa verrà associato un valore quantitativo del Rischio

RISCHIO LIEVE	L
RISCHIO MODERATO	M
RISCHIO ALTO	A
RISCHIO ALTISSIMO	AA



# NUOVI CRITERI DI CLASSIFICAZIONE, ETICHETTATURA ED IMBALLAGGIO DEI PRODOTTI CHIMICI

- a) Applicati a tutte le normative vigenti
- b) Favoriscono la conoscenza di ulteriori informazioni sulle sostanze e sulla loro pericolosità
- c) Introducono gli Scenari di Esposizione nelle Scheda Dati di Sicurezza (SDS) delle sostanze, relativamente al loro utilizzo



Direttiva Europea  
n.67/548/CEE

Direttiva Europea  
n.1999/45/CEE

Regolamento CLP (CE)  
n.1272/2008

Regolamento REACH  
(CE) n.1907/2006

Preparati

Categorie di pericolo

Frasi R: rischio

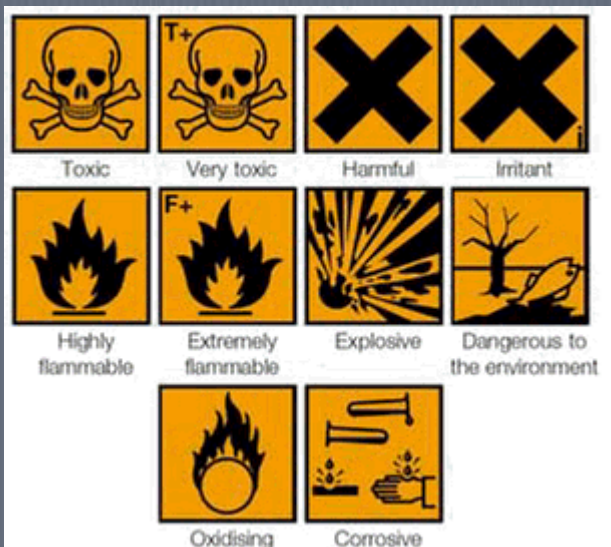
Frasi S: sicurezza

Miscele

Classi di pericolo

Frasi H: pericolo

Frasi P: consigli di prudenza



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

TITOLO IX, Capo I, art.221-232 del  
D.Lgs. n.81/08

*“determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici”*





# PROCESSO VALUTATIVO

## ○ INDAGINI PRELIMINARI:

- Effettuare un sopralluogo negli ambienti di lavoro
- Determinare le mansioni omogenee dei lavoratori
- Identificare tutti gli agenti chimici con le relative Schede di Sicurezza
- Per ogni agente chimico, conoscere frequenza, modalità e quantità di utilizzo

## ○ INVENTARIO DEGLI AGENTI CHIMICI:

Denominazione commerciale - Produttore - Identificatori applicabili (n.CAS, n.EC, n.INDEX, n.Reg.REACH) - Percentuale e Classificazione della sostanza - Limiti di esposizione professionali - Tipologia e modalità di impiego - Forma fisica del prodotto - Data di aggiornamento della SDS



# METODOLOGIE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO PER LA SALUTE

Stima del rischio chimico applicando modelli  
(algoritmi matematici)



Algoritmo *MoVaRisCh* redatto dalle Regioni  
Toscana, Lombardia, Emilia Romagna

$$R = P \times E$$

**R:** rischio per le valutazioni derivanti dall'esposizione  
ad agenti chimici pericolosi

**P:** pericolo

**E:** esposizione



# CLASSI DI RISCHIO – MODELLO MoVaRisCh

	Valori di Rischio (R)	Classificazione
RISCHIO IRRILEVANTE	$0,1 \leq R < 15$	<p><b>Rischio <u>irrilevante per la salute</u></b></p> <p><i>ZONA VERDE</i></p> <p><b>Consultare comunque il medico competente</b></p>
	$15 \leq R < 21$	<p><b>Intervallo di incertezza.</b></p> <p><i>ZONA ARANCIO</i></p> <p><b>E' necessario, prima della classificazione in <u>rischio irrilevante per la salute</u>, rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi, rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate e <u>consultare il medico competente per la decisione finale.</u></b></p>
RISCHIO SUPERIORE ALL'IRRILEVANTE	$21 \leq R \leq 40$	<p><b>Rischio superiore al <u>rischio chimico irrilevante per la salute</u>. Applicare gli articoli 225, 226, 229 e 230 D.Lgs.81/08</b></p>
	$40 < R \leq 80$	<p><b>Zona di rischio elevato</b></p>
	$R > 80$	<p><b>Zona di grave rischio. Riconsiderare il percorso dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione ai fini di una loro eventuale implementazione.</b></p> <p><b>Intensificare i controlli quali la sorveglianza sanitaria, la misurazione degli agenti chimici e la periodicità della manutenzione.</b></p>



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CANCEROGENI E/O MUTAGENI

TITOLO IX Capo II, art.233-245 del D.Lgs. n.81/08

*“le norme del presente Titolo si applicano a tutte le attività nelle quali i lavoratori sono o possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni a causa della loro attività lavorativa”*

*“la valutazione deve tener conto di tutti i possibili modi di esposizione, compreso quello in cui vi è assorbimento cutaneo”*



# DEFINIZIONE DI AGENTE CANCEROGENO E/O MUTAGENO

- Una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene o mutagene 1 o 2, stabiliti ai sensi del D.Lgs. n.52 del 3 febbraio 1997, e successive modifiche;
- Un preparato contenente una o più sostanze di cui sopra, quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti
- Una sostanza, un preparato o un processo di cui all'ALLEGATO XLII, nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto nello stesso allegato.



# OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO PER LE SOSTANZE CANCEROGENE O MUTAGENE

Il D.Lgs. n.81/2008 all'art.235 prescrive il seguente ordine di priorità:

- 1) Eliminazione della sostanza**
- 2) Utilizzo della sostanza all'interno di un ciclo chiuso**
- 3) Riduzione dell'esposizione**



# PIANO DI MONITORAGGI PERSONALI - AMBIENTALI - BIOLOGICI

Per verificare l'effettiva esposizione professionale a tali sostanze vengono fatti dei monitoraggi ambientali e personali applicando le metodiche standardizzate definite nella norma tecnica UNI EN 689:1997 per la valutazione dell'esposizione a composti chimici che verranno confrontare con i valori limite di esposizione professionale



# IL CASO DELLA FORMALDEIDE

IDENTIFICATORI	
Name	Formaldehyde
CAS Number	50-00-0
EC Number	200-001-8
Index Number	605-001-00-5

- Nome Chimico (IUPAC) = *metanale*
- Formula Chimica =  $\text{CH}_2\text{O}$
- Appartiene alla famiglia dei composti organici volatili (VOC)





# AGGIORNAMENTO SULLA CLASSIFICAZIONE DELLA FORMALDEIDE

- Con l'aggiornamento CLP-GHS (Regolamento sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio sostanze pericolose – sistema globale armonizzato) nel 2014, la Formaldeide è stata ufficialmente riclassificata in tutta Europa come “*cancerogeno di categoria 1B*”, cioè presumibile per l'uomo prevalentemente sulla base di studi su animali
- Il **Regolamento UE n.491/2015** ha prorogato l'obbligo di applicazione della nuova classificazione armonizzata a partire dal 1 gennaio 2016



# CLASSIFICAZIONE FORMALDEIDE

## CLASSIFICAZIONE FORMALDEIDE PREVIGENTE E NUOVA

Sostanza	Identificatori	Classificazione 67/548/CEE		Classificazione Reg.1272/2008/CE	
<b>CLASSIFICAZIONE PREVIGENTE</b>					
Formaldeide	CAS 50-00-0	Carc.Cat.3	R40	Carc.2	H351
	EC 200-001-8	T	R23/24/25	Acute Tox.3(inhal.)	H331
	Index 605-001-00-5	C	R34	Acute Tox.3(skin)	H311
			R43	Acute Tox.3(oral)	H301
				Skin corr.1B	H314
				Skin Sens.1	H317
<b>NUOVA CLASSIFICAZIONE</b>					
Formaldeide	CAS 50-00-0	Carc.Cat.2	R45	Carc.1B	H350
	EC 200-001-8	Muta.Cat.3	R68	Muta.2	H341
	Index 605-001-00-5	T	R23/24/25	Acute Tox.3(inhal.)	H331
		C	R34	Acute Tox.3(skin)	H311
			R43	Acute Tox.3(oral)	H301
				Skin corr.1B	H314
				Skin Sens.1	H317



- EFFETTI NON CANCEROGENI

Secondo il Regolamento CLP la Formaldeide è tossica per tutte le vie di esposizione: Contatto, Inalazione e Ingestione

- EFFETTI CANCEROGENI

Cancerogeno di categoria di pericolo 1B. Codice H350  
*“Può provocare il cancro (per inalazione)”*

Mutageno 2 di categoria di Pericolo 2. Codice H341  
*“sospettato di Provocare alterazioni genetiche”*



# VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

## VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE DI ALCUNI ORGANISMI INTERNAZIONALI

SOSTANZA	TIPOLOGIA	VALORI LIMITE		ANNOTAZIONI	
<b>Formaldeide</b>	ACGIH TLV	-	-	Ceiling 0,3 ppm 370 µg/m <sup>3</sup>	C, Sen, A2
	NIOSH REL	TWA	0,16 ppm 196 µg/m <sup>3</sup>	Ceiling 0,1 ppm 122 µg/m <sup>3</sup>	-
	OSHA PEL	TWA	0,75 ppm 921 µg/m <sup>3</sup>	Ceiling 2 ppm 2440 µg/m <sup>3</sup>	-
	PAESI BASSI	TWA	0,1 ppm 0,123 µg/m <sup>3</sup>	STEL 0,4 ppm 0,49 µg/m <sup>3</sup>	-
	SVEZIA	TWA	0,5 ppm 0,615 µg/m <sup>3</sup>	Ceiling 1 ppm 1,23 µg/m <sup>3</sup>	-
	Unione Europea Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL)*	TWA	0,2 ppm 0,246 µg/m <sup>3</sup>	STEL 0,4 ppm 0,49 µg/m <sup>3</sup>	-

\* una recente revisione dei OEL-TWA e OEL-STEL propone di portare il primo a 0,3 ppm ed il secondo a 0,6 ppm



# CONCLUSIONI

- Confrontare i risultati dei monitoraggi con i valori limite di esposizione professionale
- Limitare i quantitativi di sostanze pericolose ed il numero di lavoratori ad esse esposti
- Stabilire un Piano di Intervento per realizzare un sistema di protezione e prevenzione
- Aggiornare le Valutazioni dei Rischi Chimico e da Agenti Cancerogeni e/o Mutageni ogni 3 anni ed ogni qualvolta ci siano modifiche strutturali e tecniche



The left side of the slide features a decorative design consisting of several vertical stripes in shades of green and grey, and a cluster of five bright green circles of varying sizes arranged in a roughly circular pattern.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Simona Mignola

[mignola.simona@gmail.com](mailto:mignola.simona@gmail.com)