



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI PALERMO

**Corso Aggiornamento  
Coordinatore per la Sicurezza (CSP-CSE)  
Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione**

***Rischio Chimico e Regolamento CLP***

*Titolo IX – D.Lgs. 81/08*

*Palermo 07 maggio 2024*

*Ing. Fabrizio Hopps*

1

**AGENDA**

- ✓ *Normativa*
- ✓ *Definizioni*
- ✓ *Titolo IX – D.Lgs. 81/2008*
- ✓ *Regolamento CE n. 1272/2008 (c.d. CLP)*
- ✓ *Pittogrammi e simboli*
- ✓ *Modalità di esposizione*
- ✓ *La Valutazione del Rischio*
- ✓ *Simulazione calcolo rischio chimico*

2

## Normativa

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". (GU n. 101 del 30/4/2008 - Suppl. Ordinario n.108)

Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche

Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele

Regolamento (UE) 2020/878 che modifica l'allegato II del regolamento (REACH)

Regolamento (UE) 2016/425 dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio. (GUEU L 81/51 del 31/03/2016)

Direttiva (UE) n. 2022/431 protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro

3

## Normativa

Campo di applicazione (D.Lgs. 81/08 Tit.IX - art. 221)

### c.1

Il presente capo 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

### c.2

I requisiti individuati dal presente capo si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi che sono presenti sul luogo di lavoro, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal D.Lgs. del 17 marzo 1995, n. 230, e ss.mm.ii.

4

## Definizioni

### **SOSTANZA**

Un elemento chimico e i suoi composti, allo stato naturale od ottenuti per mezzo di un procedimento di fabbricazione, compresi gli additivi necessari a mantenerne la stabilità e le impurità derivanti dal procedimento utilizzato, ma esclusi i solventi che possono essere separati senza compromettere la stabilità della sostanza o modificarne la composizione.

*Sono sostanze, quindi, l'acido citrico contenuto nel succo di limone e il cloruro di sodio (sale da cucina).*

### **MISCELA**

Una miscela o una soluzione composta di due o più sostanze.

*Sono miscele, quindi, i detersivi e le vernici.*

5

## Definizioni

**Gli agenti chimici possono essere suddivisi in 4 categorie**

### **1) non pericolosi**

*L'acqua potabile e l'aria atmosferica in condizioni normali.*

In questi casi non sono da assumere particolari precauzioni, anche se il comune buon senso deve essere sempre attivo.

### **2) non pericolosi ma impiegati in condizioni tali da poter costituire un pericolo**

*acqua ad alta temperatura, aria compressa, .....*

Il pericolo in questi casi non è di tipo chimico, ma può derivare principalmente da alterazioni delle variabili fisiche, quali: temperatura, pressione, concentrazione o dalle particolari condizioni di impiego (impianti o procedure di lavoro).

6

## Definizioni

Gli agenti chimici possono essere suddivisi in 4 categorie

### 3) pericolosi ma non classificati dalle norme sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio dei prodotti chimici pericolosi

*Polveri e fumi prodotti dalle lavorazioni, agenti chimici non classificati, ma ai quali è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale ....., acque di scarico.*

*Materiali e prodotti esclusi dalle norme (es. farmaci, rifiuti, ...).*

### 4) pericolosi così come classificati dalle norme sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio dei prodotti chimici pericolosi

*ai sensi del Regolamento n. 1272/2008 CE – (CLP)*

7

## Titolo IX Sostanze pericolose

Sono considerati agenti chimici pericolosi:

- agenti chimici che soddisfano i criteri di **classificazione come pericolosi** in una delle classi di pericolo fisico per la salute di cui al regolamento CLP, indipendente dal fatto che tali agenti siano classificati nell'ambito del regolamento
- agenti chimici che, pur non essendo classificati come pericolosi (ai sensi del regolamento CLP) comportano un **rischio per la sicurezza e la salute** dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro
- agenti chimici cui è stato assegnato un **valore limite di esposizione** professionale di cui all'Al. XXXVIII

8

## Titolo IX Sostanze pericolose

Attività che comporta la presenza di agenti chimici è ...  
ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento compresi:

- Produzione
- Manipolazione
- Immagazzinamento
- Trasporto o l'eliminazione
- Trattamento dei rifiuti



9

## Regolamento (CE) n. 1272/2008 Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze chimiche e delle miscele

Stabilisce requisiti uniformi per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio di sostanze chimiche e delle miscele recependo il Sistema Globale armonizzato delle Nazioni Unite (Globally Harmonised System «GHS»)

Richiede alle aziende di classificare, etichettare e imballare adeguatamente le loro sostanze chimiche pericolose prima della loro immissione sul mercato

I principali settori non contemplati dal regolamento sono: sostanze e miscele radioattive, cosmetici, medicinali e alcuni dispositivi medici, alimenti e il trasporto di merci pericolose

10

## Regolamento (CE) n. 1272/2008 Classificazione

Le sostanze e le miscele sono classificate in specifiche classi (tipi) e categorie (livelli) di pericolo:

- pericoli **fisico-chimici** (*ad esempio liquido infiammabile*)
- pericoli per la **salute** (*tossicità acuta*)
- pericoli **ambientali** (*ad esempio per lo strato di ozono*)

L'allegato I del regolamento stabilisce i criteri per la classificazione e l'etichettatura delle sostanze e delle miscele pericolose

11

## Regolamento (CE) n. 1272/2008 Etichettatura

Le sostanze e le miscele devono essere etichettate con le seguenti informazioni:

- **dati del fornitore**
- **nome della sostanza** o miscela e/o numero di identificazione
- **quantità** nominale del prodotto nell'imballaggio
- **pittogrammi** di pericolo (composizione grafica comprendente un simbolo e altri elementi grafici)
- avvertenze sul **livello di rischio** («Attenzione» o «Pericolo»)
- **frasi di rischio**
- **consigli di prudenza**

12

## Regolamento (CE) n. 1272/2008 Imballaggio

L'imballaggio delle sostanze e delle miscele pericolose deve:

- impedire la fuoriuscita del contenuto
- essere costituito da materiali che non si deteriorino a contatto con il contenuto
- essere solido e robusto
- provvisto di chiusure sigillabili

In alcuni casi, sono necessarie chiusure di sicurezza per bambini e un'indicazione di pericolo riconoscibile al tatto.

13

## Regolamento (CE) n. 1272/2008

Il regolamento contiene 8 allegati:

- Allegato I disposizioni relative alla classificazione e all'etichettatura delle sostanze e delle miscele pericolose
- Allegato II disposizioni particolari relative all'etichettatura e all'imballaggio di talune sostanze e miscele
- Allegato III elenco delle indicazioni di pericolo, informazioni supplementari sui pericoli ed elementi supplementari dell'etichetta
- Allegato IV elenco dei consigli di prudenza
- Allegato V pittogrammi di pericolo;
- Allegato VI classificazione ed etichettatura armonizzate di talune sostanze pericolose
- Allegato VII tabella di conversione dalla classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE alla classificazione secondo il presente regolamento
- Allegato VIII informazioni armonizzate relative alla risposta di emergenza sanitaria e misure preventive

14

## Valore di esposizione professionale

il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento  
(un primo elenco è riportato nell'**Allegato XXXVIII**)

N.CE	CAS (*)	Nome agenti chimico	Valore limite			
			8 ore		breve termine	
			mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm

(\*) Chemical Abstract Service  
servizio di estratti chimici

### Unità di misura

mg/m<sup>3</sup> – milligrammi per metro cubo di aria a 20°C e 101,3 kPa  
ppm – parti per milione di aria (ml/m<sup>3</sup>)

15

## Valore di esposizione professionale

il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento

### Threshold Limit Value (TLV) – Time Weighted Average (TWA)

Valore medio ponderato nel tempo. La durata di esposizione media, riportata negli elenchi dei limiti di esposizione professionale, è pari, di norma, a un **orario lavorativo di otto ore al giorno**. In genere questi limiti si basano sul presupposto che un lavoratore subisca un'esposizione a una determinata sostanza nel corso di una **vita lavorativa di quarant'anni**, per un totale di **200 giorni lavorativi all'anno**

16

## Valore di esposizione professionale

il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento

### **Threshold Limit Value (TLV) – Short Time Exposure Level (STEL)**

Limiti di esposizione per breve durata (di norma 15 minuti) che rappresentano la concentrazione cui i lavoratori possono essere esposti **continuamente** per un **breve periodo** di tempo senza che insorgano irritazione, alterazioni croniche o irreversibili e narcosi, purché venga rispettato il limite di esposizione professionale giornaliero

### **Threshold Limit Value (TLV) – Ceiling (C)**

Concentrazione limite che **non deve essere superata** durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa

17

## Rischi dovuti ad agenti chimici

Possiamo distinguere i diversi rischi derivanti dall'uso e dall'esposizione ad agenti chimici in due grandi gruppi :

### · **Rischi per la sicurezza**

rischi che possono provocare effetti acuti con meccanismi aspecifici: esplosivi, sostanze infiammabili, irritanti, corrosive.

### · **Rischi per la salute**

rischi dovuti all'effetto tossico delle sostanze, ovvero che possono provocare effetti acuti o cronici mediati da meccanismi specifici.

18

## Effetti degli agenti chimici pericolosi

Gli agenti chimici pericolosi possono essere:

- esplosivi
- comburenti
- estremamente infiammabili
- facilmente infiammabili
- infiammabili
- tossici
- molto tossici
- nocivi
- corrosivi
- irritanti
- sensibilizzanti
- cancerogeni
- mutageni
- tossici per il ciclo riproduttivo

19

## Misure generali di prevenzione e protezione

**Eliminazione o sostituzione** degli agenti pericolosi

**Progettazione dei luoghi di lavoro** (spazi, impianti)

**Attrezzature e materiali** (cappe chimiche, arredi idonei, ecc..)

**Manutenzioni e controlli** (manutenzione impianti, sanificazione, ecc...)

**Misure organizzative** (controllo di tempi e frequenze di esposizione, ecc...)

**Misure igieniche** (pulizie, divieti di fumo, di consumo pasti, ecc...)

**Procedure di sicurezza** (smaltimento rifiuti, ecc...)

**Conservazione agenti chimici** (armadi, frigoriferi, contenitori, ecc...)

**Sorveglianza sanitaria**

**Formazione, Informazione, Addestramento**

**Comportamento in emergenza** ( sversamenti accidentali, ecc...)

**Misure di protezione collettiva** (impianti di aerazione, aspirazione, ecc...)

**Dispositivi di protezione individuale** ( protezione viso, vie respiratorie, ecc...)

20

## Valutazione del Rischio di Esposizione ad agenti chimici

Il **rischio** dipende linearmente dal **pericolo** e dall'**esposizione** secondo la seguente relazione matematica:

$$R = P \times E$$

**P** (pericolo) dipende dalle caratteristiche intrinseche; è rappresentato dalle **proprietà chimico-fisiche e tossicologiche** della sostanza o del preparato.

**E** (esposizione) dipende dalla modalità con cui il lavoratore viene a contatto con il pericolo; l'esposizione potrà essere di tipo **inalatoria, cutanea o per ingestione**.

21

## Rischi dovuti ad agenti chimici

**variabili che possono influenzare i rischi derivanti da agenti chimici :**

- variabili inerenti la sostanza:

composizione chimica, caratteristiche e stato fisico, presenza di impurezze o di contaminanti, cumulabilità nell'organismo, veicolo di diffusione, presenza di **additivi**, presenza di **diverse sostanze**;

- variabili inerenti la modalità di esposizione:

dose o concentrazione, via frequenza e luogo di somministrazione, durata dell'esposizione, **momento dell'esposizione** (ora del giorno, stagione, ecc.)

- variabili inerenti il soggetto esposto:

età sesso e **peso corporeo**, presenza di patologie specifiche, condizione di **nutrizione**, immunologica, genetica, stato di gravidanza, esposizione ad **agenti chimici per motivi non professionali** (fumo, inquinamento ambientale...)

- variabili inerenti l'ambiente di esposizione e gli altri fattori di rischio lavorativi:  
**microclima** se ambiente interno (confinato), condizioni **metereologiche** se esterno, fatica fisica, **rumore**, organizzazione del lavoro

22

## Principali cambiamenti apportati dal Regolamento 1272

1. Una soluzione composta di due o più sostanze non si chiama più preparato ma **miscela**.
2. Le sostanze, in base alla natura del pericolo, non sono più divise in categorie di pericolo (erano 15; es. infiammabili, nocivi) ma in **classi di pericolo** (28 nel CLP). Le classi di pericolo nel CLP vengono suddivise in **categorie** che specificano la gravità del pericolo. Queste differenze fanno sì che non vi sia sempre una corrispondenza fra le vecchie indicazioni (**frasi R e S**) e le nuove (**frasi H e P**).
3. Le indicazioni di pericolo poste sotto al pittogramma non sono più presenti nel CLP. Esse sono sostituite da un'avvertenza che può essere data con due parole "**pericolo**" o "**attenzione**".
4. Vengono modificati i **pittogrammi** e i **simboli** di pericolo.

23

## Nuovi e vecchi Pittogrammi e Simboli



Questi prodotti possono esplodere a seguito del contatto, per esempio, con una sorgente di innesco o di urti. Comprendono quindi sostanze e miscele autoreattive ed alcuni perossidi organici.



Questi prodotti possono infiammarsi se:

- a contatto con sorgenti di innesco (scintille, fiamme, calore...)
- a contatto dell'aria
- a contatto dell'acqua (se c'è sviluppo di gas infiammabili)

Oltre alle sostanze infiammabili comprendono sostanze e miscele autoreattive ed autoriscaldanti, sostanze piroforiche ed alcuni perossidi organici.



Questi prodotti, tutti i comburenti, possono provocare o aggravare un incendio o anche una esplosione se in presenza di prodotti infiammabili.



Questi prodotti sono gas sotto pressione contenuti in un recipiente. Possono esplodere a causa del calore. I gas liquefatti refrigeranti possono causare ferite e ustioni criogeniche.

Comprendono gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati e disciolti.



Questi prodotti sono corrosivi e comprendono quelli che:

- possono attaccare i metalli
- possono provocare corrosione cutanea o gravi lesioni oculari



Non presente

24

## Nuovi e vecchi Pittogrammi e Simboli

	Questi prodotti avvelenano rapidamente anche a piccole dosi, causano cioè tossicità acuta. Gli effetti sono molto vari dalle nausee alla perdita di coscienza fino a morte.	
	Questi prodotti possono provocare uno o più dei seguenti effetti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• avvelenamento ad alte dosi</li> <li>• irritazione agli occhi, la pelle o le vie respiratorie</li> <li>• sensibilizzazione cutanea (es. allergie o eczemi)</li> <li>• sonnolenza o vertigini</li> </ul>	
	Questi prodotti possono rientrare in una o più delle seguenti categorie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cancerogeni</li> <li>• mutageni: modificazioni del DNA con danni sulla persona esposta o sulla sua discendenza</li> <li>• tossici per la riproduzione: effetti sulle funzioni sessuali, fertilità, morte del feto o malformazioni</li> <li>• prodotti con tossicità specifica per organi bersaglio (es. fegato o sistema nervoso)</li> <li>• prodotti con gravi effetti sui polmoni, anche mortali, se penetrano attraverso le vie respiratorie</li> <li>• prodotti che possono provocare allergie respiratorie (es. asma)</li> </ul>	
	Questi prodotti sono pericolosi per l'ambiente acquatico (es. pesci, crostacei, alghe o piante acquatiche).	

25

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

Le *frasi di rischio (frasi R)* vengono sostituite con **indicazioni di pericolo H** (Hazard statements). Ad ogni indicazione di pericolo corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera **H** seguita da **3 numeri**:

- il **primo numero** indica il tipo di pericolo (H2 = pericoli chimico-fisici, H3 = pericoli per la salute, H4 = pericoli per l'ambiente)

Frasi H (Regolamento CLP)	
H2xx	Pericoli Fisici
H3xx	Pericoli per la salute
H30x	Provocano effetti avversi all'organismo umano per <b>ingestione</b>
H31x	Provocano effetti avversi all'organismo umano per <b>contatto</b>
H33x	Provocano effetti avversi all'organismo umano per <b>inalazione</b>
H4xx	Pericoli per l'ambiente
EUH xxx	Altri pericoli

- il/i **numeri** successivi corrispondono all'ordine sequenziale di definizione

26

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Riepilogando Pericoli per la Salute

H 30X – pericoloso in caso di aspirazione

H 31X – sensibilizzazione/corrosione/irritazione della pelle  
gravi lesioni/irritazioni oculari

H 33X – sensibilizzazione delle vie respiratorie

H 34X – mutagenicità

H 35X – cancerogenicità

H 36X – tossicità per la riproduzione

H 37X – tossicità specifica per organi bersaglio  
(SE - esposizione singola) (RE - esposizione ripetuta)

27

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici

ESPLOSIVI							
Classificaz.	Esplosivi instabili	Divisione 1.1	Divisione 1.2	Divisione 1.3	Divisione 1.4	Divisione 1.5	Divisione 1.6
Pittogramma						Nessuno	Nessuno
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Pericolo	Nessuna avvertenza
Indicazioni di pericolo	H200: Esplosivo instabile	H201: Esplosivo; pericolo di esplosione di massa	H202: Esplosivo; grave pericolo di proiezione	H203: Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione	H204: Pericolo di incendio o di proiezione	H205: Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio	Nessuna

28

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 1/6

SOSTANZE E MISCELE CORROSIVE PER I METALLI		GAS INFIAMMABILI			GAS COMBURENTI	
Classificaz.	<b>Categoria 1</b>	Classificazi.	<b>Categoria 1</b>	<b>Categoria 2</b>	Classificaz.	<b>Categoria 1</b>
Pittogramma		Pittogramma		Nessuno	Pittogramma	
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>	Avvertenza	<b>Pericolo</b>
Indicazioni di pericolo	<b>H290:</b> Può essere corrosivo per i metalli	Indicazioni di pericolo	<b>H220:</b> Gas altamente infiammabile	<b>H221:</b> Gas infiammabile	Indicazioni di pericolo	<b>H270:</b> Può provocare o aggravare un incendio; comburente

29

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 2/6

AEROSOL INFIAMMABILI			GAS AD ALTE PRESSIONI				
Classificaz.	<b>Categoria 1</b>	<b>Categoria 2</b>	Classificaz.	<b>Gas compressi</b>	<b>Gas liquefatti</b>	<b>Gas liquefatti refrigerati</b>	<b>Gas disciolti</b>
Pittogramma			Pittogramma				
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>	Avvertenza	<b>Attenzione</b>	<b>Attenzione</b>	<b>Attenzione</b>	<b>Attenzione</b>
Indicazioni di pericolo	<b>H222:</b> Aerosol altamente infiammabile	<b>H223:</b> Aerosol infiammabile	Indicazioni di pericolo	<b>H280:</b> Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato	<b>H280:</b> Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato	<b>H281:</b> Contiene gas refrigerato: può provocare ustioni o lesioni criogeniche	<b>H280:</b> Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato

30

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 3/6

LIQUIDI INFIAMMABILI				SOLIDI INFIAMMABILI		
Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma				Pittogramma		
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazioni di pericolo	H224: Liquido e vapore altamente infiammabili	H225: Liquido e vapore facilmente infiammabili	H226: Liquido e vapore infiammabili	Indicazioni di pericolo	H228: Solido infiammabile	H228: Solido infiammabile

31

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 4/6

SOSTANZE E MISCELE AUTOREATTIVE						LIQUIDI PIROFORICI	
Classificaz.	Tipo A	Tipo B	Tipo C e D	Tipo E ed F	Tipo G	Classificaz.	Categoria 1
Pittogramma					Nessuno	Pittogram.	
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Nessuna	Avvertenza	Pericolo
Indicazioni di pericolo	H240: Rischio di esplosione per riscaldamento	H241: Rischio di incendio o di esplosione per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	Nessuna	Indicazioni di pericolo	H250: Spontaneamente infiammabile all'aria

32

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 5/6

SOSTANZE E MISCELE CHE A CONTATTO CON L'ACQUA SVILUPPANO GAS INFIAMMABILI				LIQUIDI COMBURENTI			
Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogramma				Pittogramma			
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazioni di pericolo	H260: A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente	H261: A contatto con l'acqua libera gas infiammabili	H261: A contatto con l'acqua libera gas infiammabili	Indicazioni di pericolo	H271: Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente	H272: Può aggravare un incendio; comburente	H272: Può aggravare un incendio; comburente

33

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli Fisici 6/6

SOLIDI COMBURENTI				SOSTANZE E MISCELE AUTORISCALDANTI		
Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma				Pittogramma		
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazioni di pericolo	H271: Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente	H272: Può aggravare un incendio; comburente	H272: Può aggravare un incendio; comburente	Indicazioni di pericolo	H251: Sostanza autoriscaldante; può infiammarsi	H252: Sostanza autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi

34

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 1/6

TOSSICITA' ACUTA				
Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Pittogramma				
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Pericolo</b>	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>
Indicazione di pericolo – esposizione orale	<b>H300:</b> Letale se ingerito	<b>H300:</b> Letale se ingerito	<b>H301:</b> Tossico se ingerito	<b>H302:</b> Nocivo se ingerito
Indicazione di pericolo – esposizione dermica	<b>H310:</b> Letale a contatto con la pelle	<b>H310:</b> Letale a contatto con la pelle	<b>H311:</b> Tossico a contatto con la pelle	<b>H312:</b> Nocivo a contatto con la pelle
Indicazione di pericolo – esposizione inalatoria	<b>H330:</b> Letale se inalato	<b>H330:</b> Letale se inalato	<b>H331:</b> Tossico se inalato	<b>H332:</b> Nocivo se inalato

35

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 2/6

SENSIBILIZZAZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE		SENSIBILIZZAZIONE DELLA PELLE		CORROSIONE/IRRITAZIONE DELLA PELLE		
Classificaz.	Categoria 1	Classificaz.	Categoria 1	Classificaz.	Categoria 1A/1B/1C	Categoria 2
Pittogramma		Pittogramma		Pittogramma		
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	Avvertenza	<b>Attenzione</b>	Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>
Indicazione di pericolo	<b>H334:</b> Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato	Indicazione di pericolo	<b>H317:</b> Può provocare una reazione allergica della pelle	Indicazione di pericolo	<b>H314:</b> Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	<b>H315:</b> Provoca irritazione cutanea

15

36

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 3/6

PERICOLO IN CASO DI ASPIRAZIONE		GRAVI LESIONI OCULARI/IRRITAZIONE OCULARE		
Classificaz.	Categoria 1	Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma				
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>
Indicazione di pericolo	<b>H304:</b> Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie	Indicazione di pericolo	<b>H318:</b> Provoca gravi lesioni oculari	<b>H319:</b> Provoca grave irritazione oculare

37

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 4/6

CANCEROGENICITA'			MUTAGENICITA'		
Classificaz.	Categoria 1A/1B	Categoria 2	Classificaz.	Categoria 1A/1B	Categoria 2
Pittogramma					
Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>	Avvertenza	<b>Pericolo</b>	<b>Attenzione</b>
Indicazione di pericolo	<b>H350:</b> Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H351:</b> Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	Indicazione di pericolo	<b>H340:</b> Può provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H341:</b> Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

38

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 5/6

TOSSICITA' PER LA RIPRODUZIONE			
Classificaz.	Categoria 1A/1B	Categoria 2	Sostanze aventi effetto sull'allattamento o attraverso l'allattamento
Pittogramma			Nessun pittogramma
Avvertenza	Pericolo	Attenzione	Nessuna avvertenza
Indicazione di pericolo	<b>H360:</b> Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto). (Indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H361:</b> Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto). (Indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H362:</b> Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno

39

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

### Pericoli per la Salute 6/6

TOSSICITA' SPECIFICA PER ORGANI BERSAGLIOESPOSIZIONE SINGOLA				TOSSICITA' SPECIFICA PER ORGANI BERSAGLIO – ESPOSIZIONE RIPETUTA		
Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Classificaz.	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma						
Avvertenza	Pericolo	Attenzione	Attenzione	Pericolo	Attenzione	
Indicazione di pericolo	<b>H370:</b> Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti). (Indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H371:</b> Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H335:</b> Può irritare le vie respiratorie  <i>oppure</i> <b>H336:</b> Può provocare sonnolenza o vertigini	<b>H372:</b> Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	<b>H373:</b> Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	

40

## Regolamento (CE) N. 1272/2008 Classificazione ed Etichettatura delle Sostanze

Le *frasi di sicurezza (frasi S)* vengono sostituite con **consigli di prudenza P** (Precautionary statements). Ad ogni consiglio di prudenza corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera **P** seguita da *3 numeri*

- il *primo numero* indica il tipo di consiglio

P1 = carattere generale	P102 – Tenere fuori dalla portata dei bambini
P2 = prevenzione	P270 – Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso
P3 = reazione	P314 – In caso di malessere, consultare un medico
P4 = conservazione	P403 – Conservare in luogo ben ventilato
P5 = smaltimento	P501 Smaltire il prodotto/recipiente in ....

- i *due numeri* successivi corrispondono all'ordine sequenziale di definizione.

41



## La scheda di sicurezza

Tutti i prodotti chimici sono accompagnati da un documento, chiamato appunto “**scheda di sicurezza**” che contiene tutte le informazioni necessarie per usare quel prodotto in modo efficace e sicuro, non solo per il lavoratore, ma anche per chi lo circonda.



42



## Scheda di sicurezza

Una **scheda di sicurezza (SDS)** è un documento legale in cui vengono elencati tutti i pericoli per la salute dell'uomo e dell'ambiente di un prodotto chimico. In particolare vi sono elencate le componenti, il produttore, i rischi per il trasporto, le indicazioni per lo smaltimento, le frasi H ed i consigli P, i limiti di esposizione TLV/TWA e i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) consigliati o obbligatori

La struttura della scheda di sicurezza deve essere composta dai seguenti 16 punti obbligatori

1. identificazione della sostanza/ miscela e della società / impresa produttrice
1. identificazione dei **pericoli**
2. composizione/informazione sugli ingredienti
3. misure di **primo soccorso**
4. misure **antincendio**
5. **misure in caso di rilascio accidentale**
6. provvedimenti in **caso di spargimento** accidentale, manipolazione e immagazzinamento
8. **protezione** personale e controllo dell'esposizione
9. proprietà **fisiche e chimiche**
10. stabilità e reattività
11. informazioni **tossicologiche**
12. informazioni **ecologiche**
13. considerazioni sullo smaltimento
14. informazioni sul trasporto
15. informazioni sulla regolamentazione
16. altre informazioni

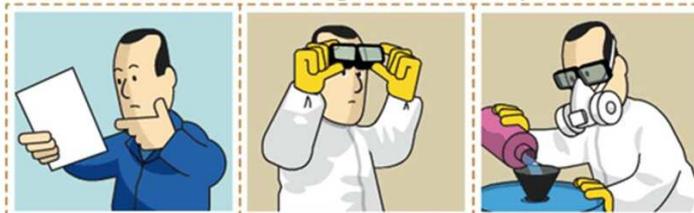
43



## Scheda di sicurezza

Una **scheda di sicurezza (SDS)** è un documento legale in cui vengono elencati tutti i pericoli per la salute dell'uomo e dell'ambiente di un prodotto chimico. In particolare vi sono elencate le componenti, il produttore, i rischi per il trasporto, le indicazioni per lo smaltimento, le frasi H ed i consigli P, i limiti di esposizione TLV/TWA e i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) consigliati o obbligatori

**Schede dei dati di sicurezza:**  
lo strumento essenziale per la gestione dei rischi



La leggo

Mi attrezzo

Manipolo i prodotti chimici

44

## Modalità di esposizione

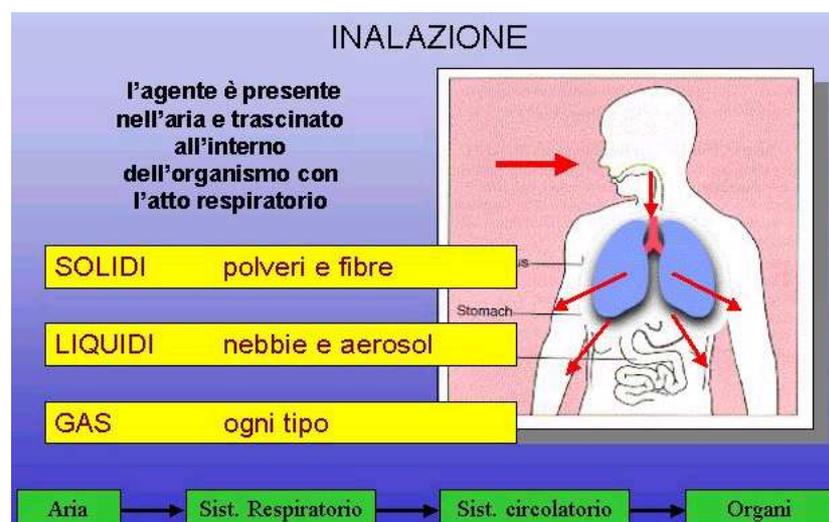
Il danno da Agenti Chimici può essere causato da  
INALAZIONE  
CONTATTO (pelle e mucose )  
INGESTIONE

### effetti riscontrati

irritazioni apparato respiratorio  
allergie respiratorie e cutanee  
irritazioni pelle e occhi  
alterazioni sul sistema nervoso  
alterazioni al fegato e all'apparato digeritivo

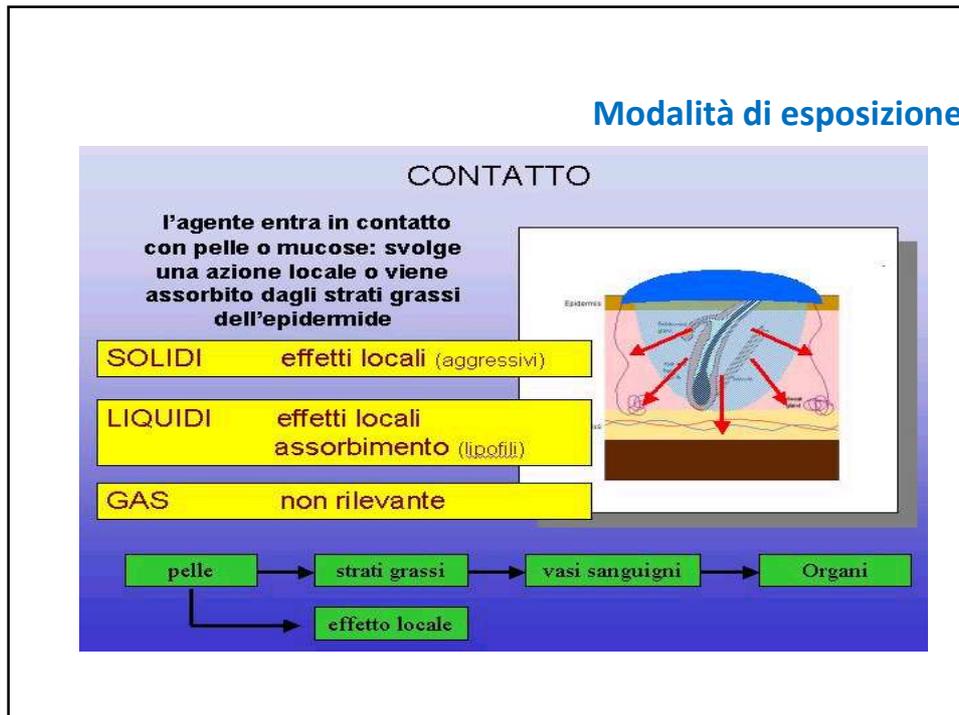
45

## Modalità di esposizione



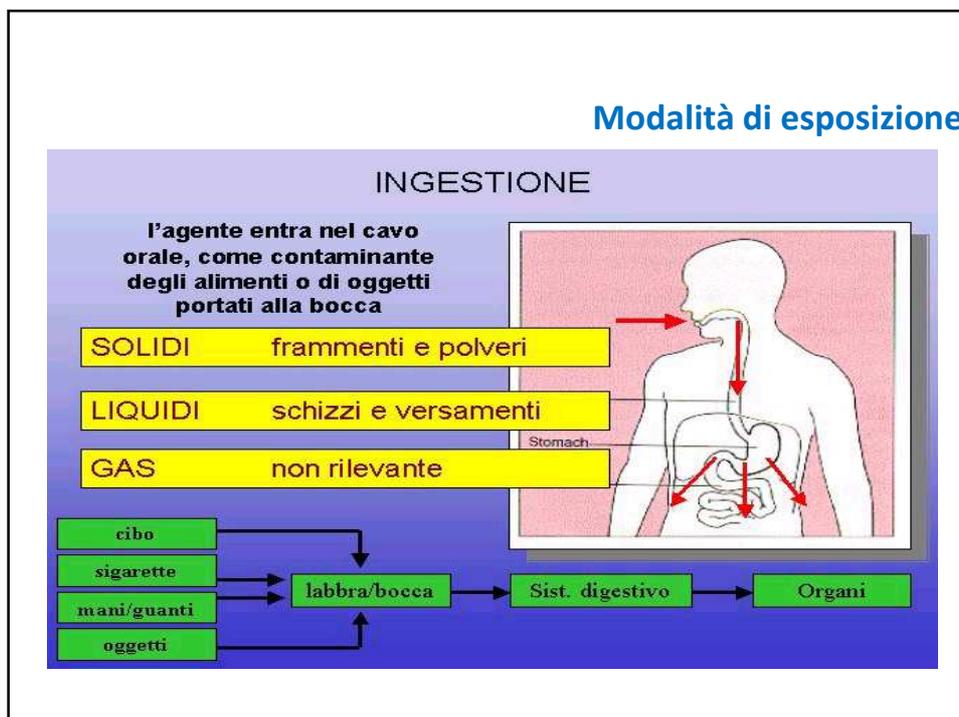
46

## Modalità di esposizione



47

## Modalità di esposizione



48

## La Valutazione del Rischio



### Misurazioni su campo o algoritmi (modelli)

Gli **algoritmi** (o i modelli) sono procedure che assegnano un **valore numerico** ad una serie di fattori o parametri che intervengono nella determinazione del rischio pesando, per ognuno di essi in modo diverso, l'importanza assoluta e reciproca sul risultato valutativo finale.

Ovviamente un algoritmo (o un modello) risulta **tanto più efficiente quanto più i fattori individuati e il loro "peso" sono pertinenti alla tipologia di rischio trattato.**

49

## La Valutazione del Rischio



Il rischio **R** per le valutazioni del rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è il prodotto di: pericolo **P Hazard** per esposizione **E Exposure**

$$R = P \times E$$

Il **rischio R**, determinato secondo questo modello, tiene conto dei parametri di cui **all'articolo 223 comma 1 del D.Lgs. 81/08**:

- per il **pericolo P** sono tenuti in considerazione le proprietà pericolose e l'assegnazione di un valore limite professionale
- per l'**esposizione E** si sono presi in considerazione:
  - tipo di sostanza
  - durata dell'esposizione
  - modalità con cui avviene l'esposizione
  - quantità in uso
  - effetti delle misure preventive e protettive adottate

50



## La Valutazione del Rischio

Il rischio R per le valutazioni del rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è il prodotto di: pericolo **P Hazard** per esposizione **E Exposure**

$$R = P \times E$$

Il rischio R, in questo modello, può essere calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{inal} = P \times E_{inal}$$

$$R_{cute} = P \times E_{cute}$$

*Nel modello non si considera il rischio per ingestione!!!!*

Nel caso in cui siano previste contemporaneamente entrambe le vie di assorbimento, il rischio R cumulativo ( $R_{cum}$ ) è ottenuto tramite il seguente calcolo:

$$R_{cum} = \sqrt{R_{inal}^2 + R_{cute}^2}$$

51



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del Coefficiente P

<b>Codici H</b>	<b>Testo</b>	<b>Score</b>
H332	Nocivo se inalato	4,50
H312	Nocivo a contatto con la pelle	3,00
H302	Nocivo se ingerito	2,00
H331	Tossico se inalato	6,00
H311	Tossico a contatto con la pelle	4,50
H301	Tossico se ingerito	2,25
H330 cat.2	Letale se inalato	7,50
H310 cat.2	Letale a contatto con la pelle	5,50
H300 cat.2	Letale se ingerito	2,50
H330 cat.1	Letale se inalato	8,50
H310 cat.1	Letale a contatto con la pelle	6,50
H300 cat.1	Letale se ingerito	3,00
EUH029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico	3,00
EUH031	A contatto con acidi libera gas tossico	3,00
EUH032	A contatto con acidi libera gas molto tossico	3,50

52



## La Valutazione del Rischio

### Determinazione del Coefficiente P

<i>Codici H</i>	<i>Testo</i>	<i>Score</i>
H314 cat.1A	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	6,25
H314 cat.1B	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	5,75
H314 cat.1C	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	5,50
H315	Provoca irritazione cutanea	2,50
H318	Provoca gravi lesioni oculari	4,50
H319	Provoca grave irritazione oculare	3,00
EUH066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle	2,50
H334 cat.1A	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato	9,00
H334 cat.1B	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato	8,00
H317 cat.1A	Può provocare una reazione allergica della pelle	6,00

53



## La Valutazione del Rischio

### Determinazione del Coefficiente P

<i>Codici H</i>	<i>Testo</i>	<i>Score</i>
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto	10,00
H360D	Può nuocere al feto.	9,50
H360Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità	9,75
H360F	Può nuocere alla fertilità	9,50
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto	10,00
H360Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto	9,75
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche	8,00
H351	Sospettato di provocare il cancro	8,00
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto	8,00
H361d	Sospettato di nuocere al feto	7,50
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità	7,50
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto	8,00
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno	6,00

54



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del Coefficiente  $E_{inal}$

Il valore  $E_{inal}$  viene determinato attraverso il prodotto

$$E_{inal} = I \times d$$

dove:

**I** è l'intensità dell'esposizione

**d** è la distanza del lavoratore dalla sorgente di intensità I

La determinazione dell'indice I comporta l'uso di 5 variabili:

1. proprietà chimico fisiche
2. quantità in uso
3. tipologia d'uso
4. tipologia di controllo
5. tempo di esposizione

55



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del sub-indice I per  $E_{inal}$

Proprietà chimico-fisiche	Quantità in uso				
	< 0,1 Kg	0,1 - 1 Kg	1 - 10 Kg	10 - 100 Kg	> 100 Kg
Solido/nebbia	Bassa	Bassa	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Bassa
Bassa volatilità	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta
Medio/Alta volatilità e Polveri fini	Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta	Alta
Stato gassoso	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta	Alta	Alta

Valore indicatore  
Disponibilità (D)

*basso* 1  
*medio/basso* 2  
*medio/alto* 3  
*alto* 4

56



## La Valutazione del Rischio

### Determinazione del sub-indice I per $E_{inal}$

**sistema chiuso:** la sostanza/miscela è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne

**inclusione in matrice:** la sostanza/miscela viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente

**uso controllato:** questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori, adeguatamente esperti dello specifico processo, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.

**uso dispersivo:** questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione generale

	Tipologia d'uso			
	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
D 1	Basso	Basso	Basso	Medio
D 2	Basso	Medio	Medio	Alto
D 3	Basso	Medio	Alto	Alto
D 4	Medio	Alto	Alto	Alto

Valore indicatore  
Uso (U)

<i>basso</i>	1
<i>medio</i>	2
<i>alto</i>	3

57



## La Valutazione del Rischio

### Determinazione del sub-indice I per $E_{inal}$

**contenimento completo:** corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente, rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori

**aspirazione:** questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio, impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato

**segregazione:** il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio del contaminante da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale nella stessa area

**ventilazione:** può essere naturale o meccanica

**manipolazione diretta:** in questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso

	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione/ Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U 1	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
U 2	Basso	Medio	Medio	Alto	Alto
U 3	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto

Valore indicatore  
Compensazione (C)

<i>basso</i>	1
<i>medio</i>	2
<i>alto</i>	3

58



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del sub-indice **I** per  $E_{\text{inal}}$

	Tempo di esposizione				
	< 15 minuti	15 minuti - 2 ore	2 ore - 4 ore	4 ore - 6 ore	> 6 ore
C 1	Bassa	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta
C 2	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta
C 3	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta	Alta	Alta

Valore indicatore  
**Intensità (I)**

<i>basso</i>	1
<i>medio/basso</i>	3
<i>medio/alto</i>	7
<i>alto</i>	10

59



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del sub-indice **d** per  $E_{\text{inal}}$

Il sub-indice **d** tiene conto della distanza fra la sorgente di intensità **I** e il/i lavoratore/i esposto/i

<i>Distanza inferiore a 1 metro</i>	1
<i>Distanze da 1 a 3 metri</i>	0,75
<i>Distanze da 3 a 5 metri</i>	0,50
<i>Distanze da 5 a 10 metri</i>	0,25
<i>Distanze superiore a 10 metri</i>	0,1

60



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del Coefficiente  $E_{cute}$

Il valore  $E_{cute}$  viene determinato attraverso un semplice matrice che tiene conto di due variabili:

### Tipologia d'uso

**sistema chiuso:** la sostanza è usata e/o conservata in contenitori a tenuta stagna

**inclusione in matrice:** la sostanza/miscela viene incorporata in materiali o prodotti

**uso controllato:** questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori

**uso dispersivo:** lavorazioni ed attività che possono comportare esposizione non controllata

### Livelli di contatto

**nessun contatto:** 0 evento al giorno

**contatto accidentale:** non più di 1 evento al giorno

**contatto discontinuo:** da 2 a 10 eventi al giorno

**contatto esteso:** più di 10 eventi al giorno

61



## La Valutazione del Rischio

Determinazione del Coefficiente  $E_{cute}$

	Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
Sistema chiuso	Basso	Basso	Medio	Alto
Inclusione in matrice	Basso	Medio	Medio	Alto
Uso controllato	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
Uso dispersivo	Basso	Alto	Alto	Molto Alto

Valore del coeff  
 $E_{cute}$

<i>basso</i>	1
<i>medio/basso</i>	3
<i>medio/alto</i>	7
<i>alto</i>	10

62



## La Valutazione del Rischio

	Valore del Rischio	Classificazione
Rischio Irrilevante	$0,1 \leq R < 15$	Rischio <u>irrelevante per la salute</u> <b>ZONA VERDE</b> Consultare comunque il medico competente
	$15 \leq R < 21$	Intervallo di incertezza. <b>ZONA ARANCIO</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>

63



## La Valutazione del Rischio

	Valore del Rischio	Classificazione
Rischio Rilevante	$21 \leq R \leq 40$	Rischio superiore al <u>rischio chimico irrilevante per la salute</u> . Applicare gli articoli 225, 226, 229 e 230 D.Lgs.81/08
	$40 < R \leq 80$	Zona di rischio elevato
	$R > 80$	Zona di grave rischio. Riconsiderare il percorso dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione ai fini di una loro eventuale implementazione.  Intensificare i controlli quali la sorveglianza sanitaria, la misurazione degli agenti chimici e la periodicità della manutenzione.

64

**Grazie per l'attenzione**



*... ma non finisce qui*

65

## **Simulazione calcolo Rischio Chimico**

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

**H315** score 2,50

**H318** score 4,50

**H317** score 6,00 (\*)

**H335** score 3,25

$R_{inal} = P \times E_{inal}$  dove  $E_{inal} = l \times d$

$R_{cut} = P \times E_{cut}$

$R_{cum}^2 = R_{inal}^2 + R_{cut}^2$

66

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del sub-indice I per  $E_{inal}$

Proprietà chimico-fisiche	Quantità in uso				
	< 0,1 Kg	0,1 - 1 Kg	1 - 10 Kg	10 - 100 Kg	> 100 Kg
Solido/nebbia	Bassa	Bassa	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Bassa
Bassa volatilità	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta
Medio/Alta volatilità e Polveri fini	Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta	Alta
Stato gassoso	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta	Alta	Alta

Valore indicatore  
**Disponibilità (D)**  
basso 1  
medio/basso 2  
medio/alto 3  
alto 4

**D4**

67

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del sub-indice I per  $E_{inal}$

**sistema chiuso:** la sostanza/miscela è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne

**inclusione in matrice:** la sostanza/miscela viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente

**uso controllato:** questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori, adeguatamente esperti dello specifico processo, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.

**uso dispersivo:** questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione generale

	Tipologia d'uso			
	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
D 1	Basso	Basso	Basso	Medio
D 2	Basso	Medio	Medio	Alto
D 3	Basso	Medio	Alto	Alto
D 4	Medio	Alto	Alto	Alto

Valore indicatore  
**Uso (U)**  
basso 1  
medio 2  
alto 3

**U3**

68

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del sub-indice I per  $E_{inal}$

**contenimento completo:** corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente, rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori

**aspirazione:** questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio, impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato

**segregazione:** il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio del contaminante da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale nella stessa area

**ventilazione:** può essere naturale o meccanica

**manipolazione diretta:** in questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso

	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione/ Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U 1	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
U 2	Basso	Medio	Medio	Alto	Alto
U 3	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto

Valore indicatore  
Compensazione (C)

*basso* 1  
*medio* 2  
*alto* 3

**C3**

69

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del sub-indice I per  $E_{inal}$

	Tempo di esposizione				
	< 15 minuti	15 minuti - 2 ore	2 ore - 4 ore	4 ore - 6 ore	> 6 ore
C 1	Bassa	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta
C 2	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Medio/ Alta	Alta
C 3	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Alta	Alta	Alta

Valore indicatore  
Intensità (I)

*basso* 1  
*medio/basso* 3  
*medio/alto* 7  
*alto* 10

**I = 7**

70

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del sub-indice **d** per  $E_{inal}$

Il sub-indice **d** tiene conto della distanza fra la sorgente di intensità **I** e il/i lavoratore/i esposto/i

<i>Distanza inferiore a 1 metro</i>	<i>1</i>
<i>Distanze da 1 a 3 metri</i>	<i>0,75</i>
<i>Distanze da 3 a 5 metri</i>	<i>0,50</i>
<i>Distanze da 5 a 10 metri</i>	<i>0,25</i>
<i>Distanze superiore a 10 metri</i>	<i>0,1</i>

71

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

**H315** score 2,50

**H318** score 4,50

**H317** score 6,00 (\*)

**H335** score 3,25

$R_{inal} = P \times E_{inal}$  dove  $E_{inal} = I \times d$

$R_{cut} = P \times E_{cut}$

$R_{cum}^2 = R_{inal}^2 + R_{cut}^2$

$E_{inal} = 7 \times 0,75 = 5,25$  quindi  $R_{inal} = 6 \times 5,25 = 31,5$

72

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

Determinazione del Coefficiente  $E_{cut}$

	Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
Sistema chiuso	Basso	Basso	Medio	Alto
Inclusione in matrice	Basso	Medio	Medio	Alto
Uso controllato	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
Uso dispersivo	Basso	Alto	Alto	Molto Alto

Valore del coeff

$E_{cut}$

<i>basso</i>	1
<i>medio/basso</i>	3
<i>medio/alto</i>	7
<i>alto</i>	10

$$E_{cut} = 10$$

73

## Simulazione calcolo Rischio Chimico

Malta premiscelata a base cementizia, per la riparazione e protezione del calcestruzzo e delle murature

**H315** score 2,50

**H318** score 4,50

**H317** score 6,00 (\*)

**H335** score 3,25

$$R_{inal} = P \times E_{inal} \text{ dove } E_{inal} = I \times d$$

$$R_{cut} = P \times E_{cut}$$

$$R_{cum}^2 = R_{inal}^2 + R_{cut}^2$$

$$E_{inal} = 7 \times 0,75 = 5,25 \text{ quindi } R_{inal} = 6 \times 5,25 = 31,5$$

$$R_{cut} = 6 \times 10,0 = 60,0$$

$$R_{cum}^2 = R_{inal}^2 + R_{cut}^2$$

$$R_{cum} = 67,76$$

**Zona rischio elevato**

74