

**D. Lgs. 81/08**  
**corso di formazione per RSPP e ASP**  
**Modulo B**  
**Agenti chimici**

**TESTO UNICO**  
**TITOLO IX – SOSTANZE PERICOLOSE**  
**CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI**

**Articolo 221 - Campo di applicazione**

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.**
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 decreto legislativo del 17 marzo 1995, n. 230, e successive modificazioni.
3. **Le disposizioni del presente capo si applicano altresì al trasporto di agenti chimici pericolosi, ...**
4. **Le disposizioni del presente capo non si applicano alle attività comportanti esposizione ad amianto che restano disciplinate dalle norme contenute al capo III del presente titolo.**

*Si introduce il concetto di **AGENTE CHIMICO "PERICOLOSO"***

## Articolo 222 – Definizioni

1. Ai fini del presente capo si intende per:

a) **agenti chimici**: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti ...;

b) **agenti chimici pericolosi**:

1) **agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52**, e successive modificazioni, nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;

2) **agenti chimici classificati come preparati pericolosi ai sensi del decreto legislativo 14 marzo 2003, n. 65**, e successive modificazioni, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;

3) **agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare 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, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale;

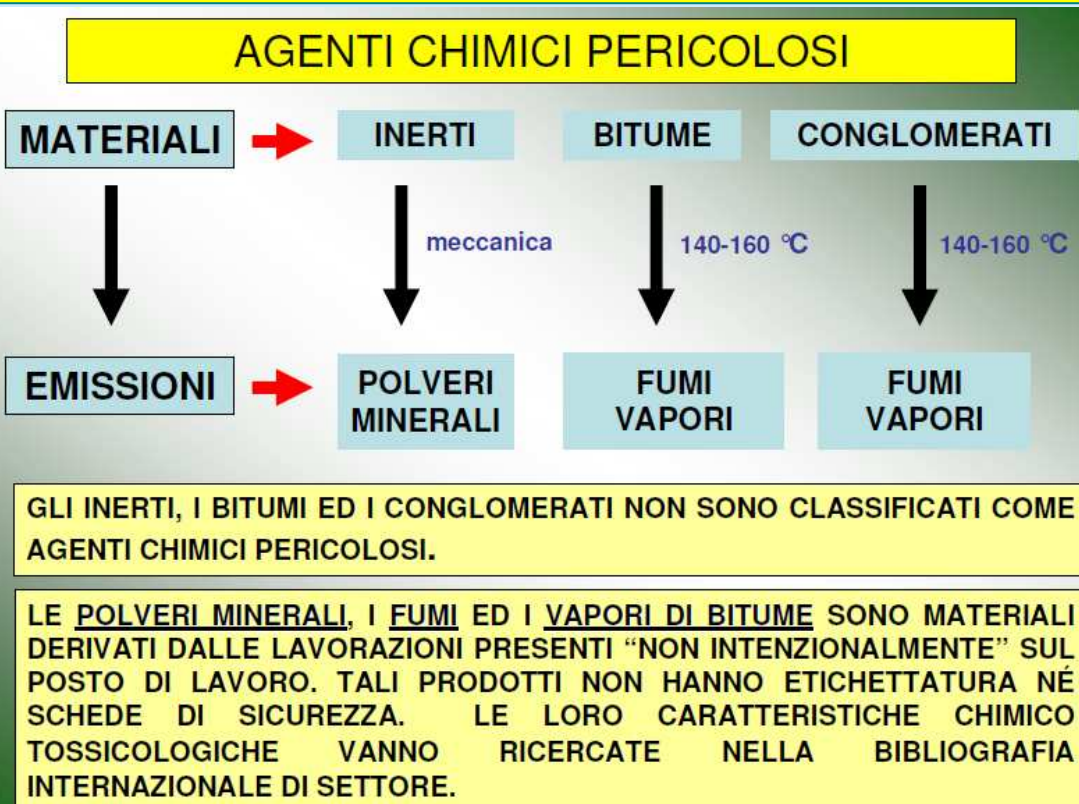
d) **valore limite di esposizione professionale**: se non diversamente specificato, **il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento**; un primo elenco di tali valori è riportato nell' ***allegato XXXVIII***;

e) **valore limite biologico**: il limite della concentrazione del relativo agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriato mezzo biologico; un primo elenco di tali valori è riportato nell' ***allegato XXXIX***;

***si prosegue con il concetto di AGENTE CHIMICO "PERICOLOSO"***

**Nella definizione di agente chimico si intende qualsiasi cosa, sia esso sostanza o preparato di natura chimica, che rappresenta un pericolo per il lavoratore.**

**Pertanto rientrano all'interno del campo di applicazione di questo decreto, anche quelle sostanze già prese in considerazione dalla Legge italiana come il piombo e le sostanze cancerogene in generale, sia quelle sostanze che pur non essendo pericolose per loro stessa definizione possono comunque rappresentare un pericolo in determinate condizioni, come ad esempio **l'acqua bollente o l'azoto liquido**;**



# INSORGENZA DEL RISCHIO CHIMICO

Un RISCHIO CHIMICO si concretizza nel momento in cui sul posto di lavoro si realizzano le condizioni per cui risultano contemporaneamente presenti i due fattori di rischio:

1. presenza di agenti chimici pericolosi (fattori di rischio chimico);
2. presenza di condizioni di esposizione (fattori di rischio espositivo).

RISCHIO CHIMICO  
DERIVANTE DA  
ESPOSIZIONE AD  
AGENTI CHIMICI  
PERICOLOSI

RISCHIO

=

PRESENZA DI  
AGENTI CHIMICI  
PERICOLOSI  
(ciclo tecnologico)

PERICOLO

X

PRESENZA DI  
CONDIZIONI DI  
ESPOSIZIONE  
(modalità  
operative)

ESPOSIZIONE

## Articolo 223 - Valutazione dei rischi

1. Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro determina, preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valuta anche i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione in particolare:
  - a) le loro proprietà pericolose;
  - b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza;
  - c) il livello, il modo e la durata dell'esposizione;
  - d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare
  - e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
  - f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
  - g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.
2. Nella valutazione dei rischi il datore di lavoro indica quali misure sono state adottate (compresa la manutenzione e la pulizia)
3. Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati in base al rischio che comporta la combinazione di tutti gli agenti chimici.
7. **Il datore di lavoro aggiorna periodicamente la valutazione e, comunque, in occasione di notevoli mutamenti ...**

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

## FASI PROCEDURALI:

### **I. FASE**



Individuazione della presenza dei fattori di rischio chimico (pericoli).

### **II. FASE**



Individuazione della presenza di potenziali situazioni di esposizione ai fattori di rischio chimico (esposizione).

### **III. FASE**



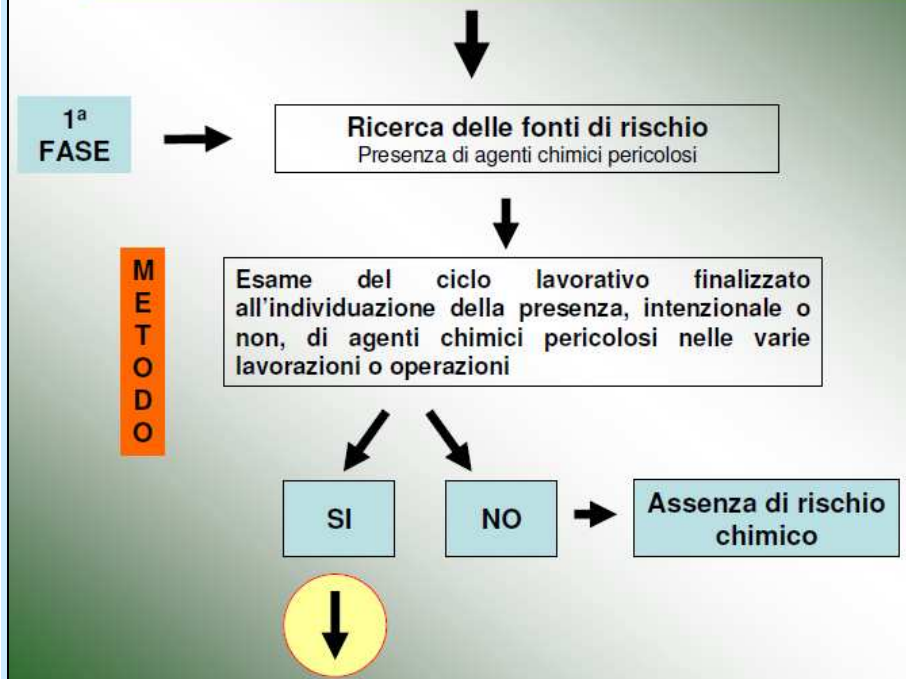
Rilevazione e misurazione dei livelli di esposizione ai fattori di rischio chimico.

### **IV. FASE**

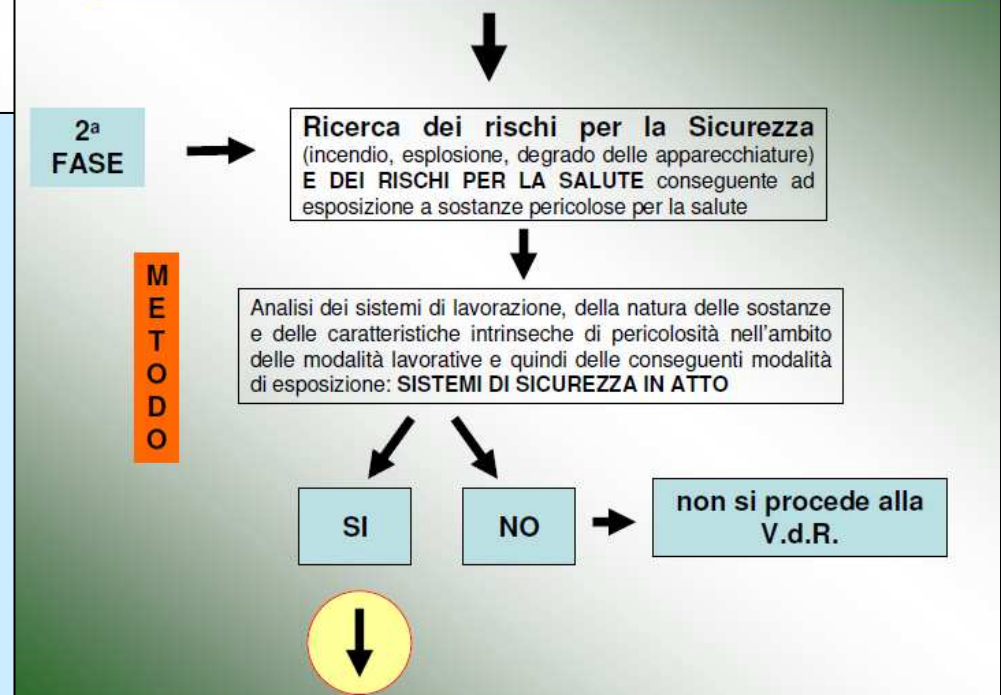


Stima e valutazione dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi.

### SCHEMA OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO:



### SCHEMA OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO:





SCHEMA OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO:

3<sup>a</sup>  
FASE

Misura delle condizioni di esposizione ai fattori di rischio per la sicurezza e la salute

M  
E  
T  
O  
D  
O

\*. Verifica delle situazioni di rischio per la sicurezza (incendio, esplosione, ecc.): applicazione delle norme  
\*. Misura dei livelli di esposizione a sostanze pericolose per la salute:

- . Monitoraggio ambientale (L.E.AMB.)
- . Monitoraggio Cutaneo (L.E.CUT.)
- . Monitoraggio Biologico (L.ASS.)

ELABORAZIONE STATISTICA DEI RISULTATI

SCHEMA OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO:

4<sup>a</sup>  
FASE

Valutazione del rischio chimico

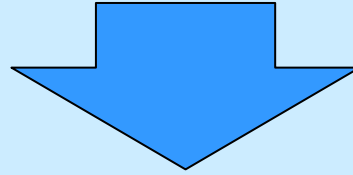
M  
E  
T  
O  
D  
O

Valutazione dei rischi per la sicurezza (normativa e norme di buona tecnica).

Valutazione dei rischi per la salute attraverso confronto "ragionato" dei risultati con i valori limite di esposizione V.L.E. e con gli indicatori biologici di esposizione I.B.E.

DEFINIZIONE DEI CONSEGUENTI INTERVENTI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

# Obiettivo del datore di lavoro (Art. 224)



*Rischio da agente chimico **eliminato** o **ridotto al minimo**,  
mediante:*

- ✓ *progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro*
- ✓ *fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate*
- ✓ *riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti*
- ✓ *riduzione al minimo della durata e dell'intensità' dell'esposizione*
- ✓ *misure igieniche adeguate*
- ✓ *riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione*
- ✓ *metodi di lavoro appropriati (disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, immagazzinamento e trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici).*

***Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori e che le misure di cui al comma 1 sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli articoli 225, 226, 229, 230.***



**Nuovo concetto:**

**Rischio basso e irrilevante**

**Fino all'introduzione del Testo Unico, la normativa italiana prevedeva la presenza o meno di Rischio Moderato. Il concetto non cambia di molto e il risultato è sempre lo stesso:**

**NON ESISTE AD OGGI UN D.M. CHE INDICHI CHIARAMENTE IL SIGNIFICATO DI TALI DEFINIZIONI E SOPRATTUTTO IL METODO DISCRIMINANTE.**

## Articolo 225 - Misure specifiche di protezione e di prevenzione

1. **Il datore di lavoro, sulla base dell'attività e della valutazione dei rischi, provvede affinché il rischio sia eliminato o ridotto** mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. **Quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto** mediante l'applicazione delle seguenti misure da adottarsi nel seguente ordine di priorità:

- a) progettazione di appropriati processi lavorativi, attrezzature e materiali adeguati;
- b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
- c) misure di protezione individuali ...;
- d) **sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230.**

2. ... **il datore di lavoro, periodicamente** ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, **provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute ...**

3. **Quando sia stato superato un valore limite di esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente il datore di lavoro identifica e rimuove le cause che hanno cagionato tale superamento dell'evento**, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

8. **Il datore di lavoro informa i lavoratori del superamento dei valori limite di esposizione professionale, delle cause dell'evento e delle misure di prevenzione e protezione adottate e ne dà comunicazione, senza indugio, all'organo di vigilanza.**

## **Articolo 226 - Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze**

1. .... il datore di lavoro, al fine di proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze di incidenti o di emergenze derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, predispone procedure di intervento adeguate da attuarsi al verificarsi di tali eventi. Tale misure comprendono esercitazioni di sicurezza da effettuarsi a intervalli connessi alla tipologia di lavorazione e la messa a disposizione di appropriati mezzi di pronto soccorso.
2. Nel caso di incidenti o di emergenza, il datore di lavoro adotta immediate misure dirette ad attenuarne gli effetti ed in particolare, di assistenza, di evacuazione e di soccorso e ne informa i lavoratori. Il datore di lavoro adotta inoltre misure adeguate per porre rimedio alla situazione quanto prima.
3. Ai lavoratori cui è consentito operare nell'area colpita o ai lavoratori indispensabili all'effettuazione delle riparazioni e delle attività necessarie, sono forniti indumenti protettivi, dispositivi di protezione individuale ed idonee attrezzature di intervento che devono essere utilizzate sino a quando persiste la situazione anomala.
4. Il datore di lavoro adotta le misure necessarie per approntare sistemi d'allarme e altri sistemi di comunicazione necessari per segnalare tempestivamente l'incidente o l'emergenza.
5. Le misure di emergenza devono essere contenute nel piano previsto dal Decreto di cui al comma 1. In particolare nel piano vanno inserite:
  - a) informazioni preliminari sulle attività pericolose, sugli agenti chimici pericolosi, sulle misure per l'identificazione dei rischi, sulle precauzioni e sulle procedure, in modo tale che servizi competenti per le situazioni di emergenza possano mettere a punto le proprie procedure e misure precauzionali;
  - b) qualunque altra informazione disponibile sui rischi specifici derivanti o che possano derivare dal verificarsi di incidenti o situazioni di emergenza, comprese le informazioni sulle procedure elaborate in base al presente articolo.

## Articolo 229 - Sorveglianza sanitaria

1. ... sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria i lavoratori esposti agli agenti chimici molto tossici, tossici, nocivi, sensibilizzanti, corrosivi, irritanti, tossici per il ciclo riproduttivo, cancerogeni e mutageni di categoria 3.
2. **La sorveglianza sanitaria viene effettuata:**
  - a) prima di adibire il lavoratore alla mansione che comporta l'esposizione;
  - b) periodicamente, **di norma una volta l'anno** o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi ...;
  - c) all'atto della cessazione del rapporto di lavoro. In tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare.
5. Il datore di lavoro, su parere conforme del medico competente, adotta misure preventive e protettive particolari per i singoli lavoratori sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati. Le misure possono comprendere l'allontanamento del lavoratore secondo le procedure dell'articolo 42.

**L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli definiti dal medico competente.**

## **Articolo 230 - Cartelle sanitarie e di rischio**

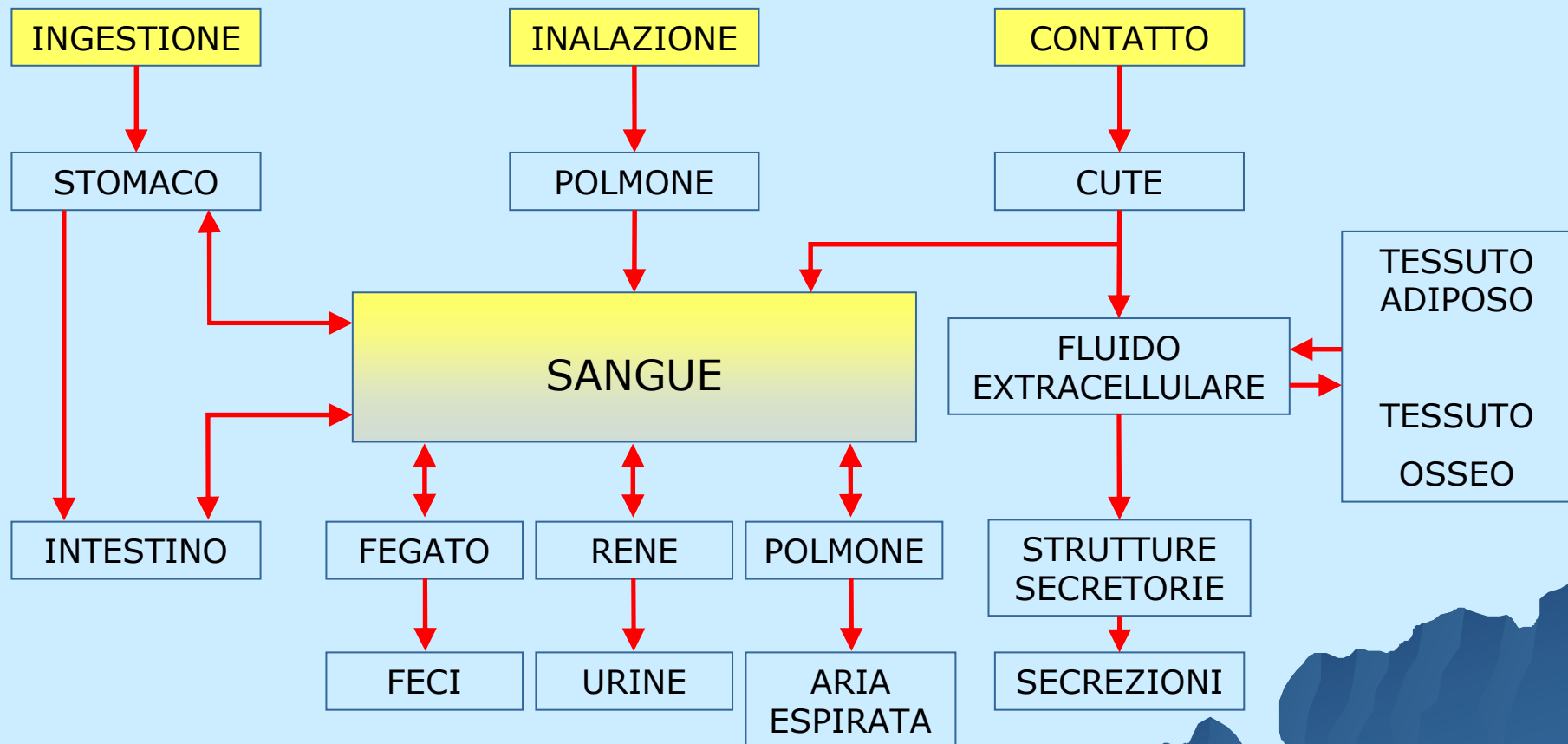
- 1. Il medico competente, per ciascuno dei lavoratori di cui all'articolo 229 istituisce ed aggiorna la cartella sanitaria** secondo quanto previsto dall'articolo 25, comma 1, lettera c), e fornisce al lavoratore interessato tutte le informazioni previste dalle lettere g) ed h) del comma 1 del medesimo articolo.

Nella cartella di rischio sono, tra l'altro, indicati i livelli di esposizione professionale individuali forniti dal Servizio di prevenzione e protezione.

- 2. Su richiesta, è fornita agli organi di vigilanza copia dei documenti di cui al comma 1.**

L'assorbimento degli agenti chimici avviene mediante i seguenti meccanismi:

- 1. Inalazione**
- 2. Ingestione**
- 3. Contatto**





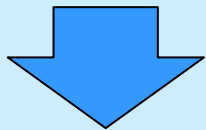
# definizioni

**Gas:** aeriforme che a temperatura ambiente, esiste solo allo stato di aggregazione di gas.

**Vapore:** aeriforme di una sostanza che si trova normalmente allo stato liquido.

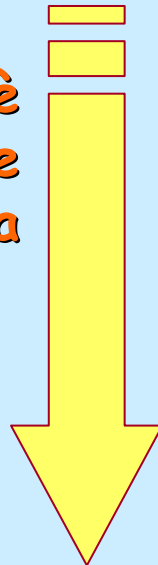
**Aerosol:** particelle solide o liquide, disperse in un mezzo gassoso; le particelle possono trovarsi sotto forma di polveri, fibre, fumi o nebbie.

## Polveri



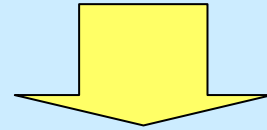
Nessuna polvere è  
esente dall'arrecare  
una azione dannosa  
all'organismo

Le polveri sono particelle solide, il cui diametro varia da 0,001  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . Si definiscono "grossolane" ( $\text{PM}_{10}$ ) le particelle con diametro compreso tra 2,5  $\mu\text{m}$  e 30  $\mu\text{m}$ ; si definiscono "fini" ( $\text{PM}_{2,5}$ ) le particelle con diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ .



<b>Frazione inalabile</b>	frazione che viene inalata attraverso naso e bocca.
<b>Frazione extra toracica</b>	frazione inalata che non penetra oltre la laringe.
<b>Frazione toracica</b>	frazione che penetra oltre la laringe.
<b>Frazione tracheo-bronchiale</b>	frazione che penetra oltre la laringe ma non giunge alle vie respiratorie non ciliate.
<b>Frazione respirabile</b>	frazione inalata che penetra nelle vie respiratorie ciliate.

# POLVERI INDUSTRIALI



Polveri derivanti da un processo o da una lavorazione industriale

silicee

polveri  
industriali

non silicee

- Silice libera cristallina (quarzo, tridimite, cristobalite, diatomite)
- Silicati Minerali (asbesto, talco, caolite, miche)  
Artificiali (cemento, lana di vetro)
- Forme miste  
Bauxite, granito, ardesia

- Carboniosi (carbone, grafite, smog)
- Metalliche (ferro, bario, cobalto, stagno, argento, alluminio, berillio, cadmio, vanadio, zolfo, leghe per saldature)
- Organiche (cotone, canna da zucchero, tabacco legni, sughero, canapa, lino, lana, gomma, plastica, amidi)

Amianto: dal greco immacolato ed incorruttibile, viene spesso chiamato Asbesto. E' un minerale naturale a struttura microcristallina e aspetto fibroso, che appartiene alla classe chimica dei silicati. Le caratteristiche dell'amianto hanno fatto sì che nel passato sia stato largamente utilizzato nell'industria, nell'edilizia e nel campo domestico.

**La cancerogenicità dell'amianto è nota dagli anni 50-60, ma il divieto di produzione si è avuto solo nel 1994.**

## Polveri organiche

Come detto in precedenza, si tratta di polveri aventi molecole di carbonio tetravalente, ad alto grado di assorbimento, sia attraverso le vie respiratorie che la via gastrica; è tuttavia possibile anche un assorbimento cutaneo, con relativi fenomeni allergici.

Tra le polveri organiche è da rimarcare il legno o meglio le polveri generate dalla lavorazione del legno. I costituenti del legno possono distinguersi in costituenti comuni (cellulosa, lignina, emicellulosa) e costituenti particolari, estraibili con solventi organici e differenti tra loro in relazione alla specie di albero di appartenenza.

**Secondo una ricerca condotta dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), esistono sufficienti informazioni e dati, per definire le polveri da legno cancerogene per l'uomo. Più precisamente, si possono ritenere cancerogeni i cosiddetti "legni duri":** acero, betulla, castagno, faggio, frassino, noce, platano, pioppo, ciliegio, quercia, salice, tiglio, olmo.

La durezza non è data dalle caratteristiche fisiche di resistenza del legno, bensì da caratteristiche biologiche.

Legno duro = latifoglie

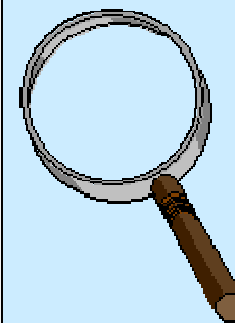
Legno tenero = conifere

Le polveri di legno possono essere immesse nell'ambiente, durante diversi tipi di lavorazione, come ad esempio:

- lavori di segaggio a mano o a macchina
- levigatura e tornitura del legno
- lavorazione con il pantografo
- pulizia a secco di pavimenti impolverati
- uso dell'aria compressa per pulire la polvere

E' ovvio che l'incidenza maggiore per le esposizioni professionali a rischio, si ha nei lavori di finitura, dove la polvere è fine.

Alcune lavorazioni possono anche riguardare legname ricoperto da sostanze chimiche (vernici, lacche, coloranti); è ovvio che tutte queste sostanze aumentano il rischio e vanno considerate separatamente.

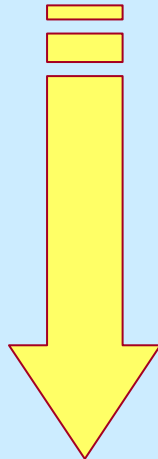


## Gas

Si tratta di aeriformi difficilmente liquefabili, se non in condizioni estreme di pressione e temperatura



- ossido di carbonio
- acetilene
- protossido di azoto
- ozono
- ecc.



E' possibile distinguere i gas in rapporto al loro effetto:










































- Sostanze irritanti
- Sostanze asfissianti
- Sostanze narcotiche ed anestetiche
- Sostanze ad azione sistemica
- Sostanze ad azione allergizzante
- Sostanze ad azione mista
- Sostanze infiammabili ed esplosive

**E' ovviamente, praticamente impossibile, elencare le fonti di potenziale formazione di gas o vapori, all'interno di una unità produttiva industriale.**

## SOSTANZE IRRITANTI

Le sostanze irritanti limitano la loro azione all'irritazione delle mucose visibili e delle vie aeree (ad es. gas lacrimogeni), con azione più immediata sull'apparato respiratorio, con fenomenologia broncospastica ed eventualmente edema polmonare o di complicazioni broncopneumotiche ritardate o infine, sulla cute con azione tossica, caustica, corrosiva o vescicante.

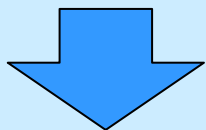
Nella pratica industriale e medica, sono previsti i cosiddetti GAS TECNICI, per i quali, la norma UNI EN 1089-3 prevede un sistema di identificazione tale che il colore dell'ogiva della bombola sia ben determinato in relazione al tipo di gas contenuto.

Gas con colorazione individuale		Vecchia colorazione	Nuova colorazione	Altri gas e miscele con colorazione per gruppo di pericolo	Vecchia colorazione <i>(solo per miscele)</i>	Nuova colorazione
<b>ACETILENE</b>	$C_2H_2$	 <i>ogiva arancione</i>	 <i>ogiva marrone rossiccio</i>	<b>INERTI</b>	 <i>ogiva alluminio</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva verde brillante</i>
<b>AMMONIACA</b>	$NH_3$	 <i>ogiva verde</i>	 <i>ogiva giallo*</i>	<b>INFIAMMABILI</b>	 <i>ogiva alluminio</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva rosso</i>
<b>ARGON</b>	Ar	 <i>ogiva amaranto</i>	 <i>ogiva verde scuro</i>	<b>OSSIDANTI</b>	 <i>ogiva alluminio</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva blu chiaro</i>
<b>AZOTO</b>	$N_2$	 <i>ogiva nero</i>	 <i>ogiva nero</i>	<b>TOSSICI E/O CORROSIVI</b>	 <i>ogiva alluminio</i> o  <i>ogiva giallo</i>	 <i>ogiva giallo</i>
<b>BIOSSIDO DI CARBONIO</b>	$CO_2$	 <i>ogiva grigio chiaro</i>	 <i>ogiva grigio</i>	<b>TOSSICI E INFIAMMABILI</b>	 <i>ogiva alluminio</i> o  <i>ogiva giallo</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva giallo + rosso</i>
<b>CLORO</b>	$Cl_2$	 <i>ogiva giallo</i>	 <i>ogiva giallo*</i>	<b>TOSSICI E OSSIDANTI</b>	 <i>ogiva alluminio</i> o  <i>ogiva giallo</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva giallo + blu chiaro</i>
<b>ELIO</b>	He	 <i>ogiva marrone</i>	 <i>ogiva marrone</i>	<b>ARIA INDUSTRIALE</b>	 <i>ogiva bianco + nero</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva verde brillante</i>
<b>IDROGENO</b>	$H_2$	 <i>ogiva rosso</i>	 <i>ogiva rosso</i>	<b>Miscele ad uso respiratorio</b>	<b>Vecchia colorazione</b>	<b>Nuova colorazione</b>
<b>OSSIGENO</b>	$O_2$	 <i>ogiva bianco</i>	 <i>ogiva bianco</i>	<b>ARIA RESPIRABILE</b>	 <i>ogiva bianco + nero</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva bianco + nero</i>
<b>PROTOSSIDO D'AZOTO</b>	$N_2O$	 <i>ogiva blu</i>	 <i>ogiva blu</i>	<b>MISCELE ELIO-OSSIGENO</b>	 <i>ogiva alluminio</i>	 <b>Nuova colorazione</b> <i>ogiva bianco + marrone</i>

\* Colorazione per tutto il gruppo gas tossici e/o corrosivi

Nota Bene: Per individuare il gas è essenziale riferirsi sempre all'etichetta apposta sulla bombola

## Fumi



I fumi possono essere definiti come particelle aerodisperse, generate da condensazioni di vapori sviluppati da processi fisici o da reazioni chimiche (combustione).

**Un classico esempio di processo industriale generante fumi, è la saldatura. La nocività dei fumi generati nelle attività di saldatura deve essere vista soprattutto nell'ottica aggravante della vicinanza dell'operatore al punto in cui tali fumi vengono prodotti (soprattutto nelle saldature con elettrodo, manuali).**

I fumi della saldatura possono, in generale, dare origine ai seguenti effetti:

- effetti sull'apparato respiratorio, derivanti da agenti gassosi (ozono, biossido di azoto) o aerodispersi (ossido di zinco, piombo, alluminio, manganese)
- elevato potere irritante (bronchite cronica, enfisema polmonare)
- rischi da combustione di idrocarburi clorurati, usati per operazioni di sgrassaggio, con possibile formazione di fosfogene.
- rischi per l'apparato digerente (gastroduodenite cronica) e l'occhio, unitamente all'effetto delle radiazioni UV/IR (congiuntivite, cataratta)
- fenomeno della febbre da fumi metallici, quali Zn e Cu; si manifesta in modo breve ma acuto, con irritazione delle mucose e sintomi di bronchite acuta.

Non sono presenti pericoli di asbestosi o di silicosi ed ancora, non è stata dimostrata la cancerogenità di metalli quali Cr e Ni.

## **SALDATURA CON FIAMMA OSSIA CETILENICA ED OSSITAGLIO**

**In questa situazione, si generano:**

- **temperature più basse rispetto all'arco elettrico, con minore produzione di vapori metallici**
- **minori quantità di particelle proiettate (schizzi, spruzzi)**
- **ossido e biossido di azoto, con pericolosità legata al livello di ventilazione, alle dimensioni degli ambienti, al sistema di evacuazione dei fumi.**

## **SALDATURA AD ARCO ELETTRICO**

**In questa situazione, si generano:**

- **temperature massime elevatissime, con sviluppo immediato di vapori metallici; la temperatura influisce anche sulle dimensioni del particolato e della sua tossicità.**
- **radiazioni UV ad alta energia, con possibilità di scissione dei legami molecolari di O<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub> e formazione di composti tossici (biossido di azoto, ozono).**

## **SALDATURA AD ELETTRODO RIVESTITO**

**In questa situazione:**

- **la composizione dei fumi è influenzata dal metallo d'apporto e dal tipo di rivestimento (acido, basico, cellulosico, ecc.); sono in ogni caso presenti biossido di titanio e fluorite.**
- **la quantità dei fumi dipende dal diametro dell'elettrodo, dall'intensità della corrente e dall'eventuale preriscaldamento; particolarmente elevate risultano le quantità di fumi per gli elettrodi cellulosici.**



## **SALDATURA SOTTO PROTEZIONE GASSOSA (MIG/MAG)**

**In questa situazione, si generano:**

- **a parità di corrente, una maggiore emissione di raggi UV/IR**
- **necessità di maggiore attenzione per torce e cavi**
- **elevate temperature massime (e quindi più vapori metallici), con radiazioni UV più energetiche (maggiori rischi di ozono e biossido di azoto)**
- **minori quantità di particolato, per l'assenza del rivestimento.**
- **maggiori difficoltà a captare i fumi, per effetto del flusso di protezione dell'arco.**
- **visto l'impiego su leghe con elevata % di Cr e Ni, si necessita di una maggiore ventilazione ed aspirazione dei fumi.**

## **SALDATURA AD ELETTRODO INFUSIBILE (TIG)**

**In questa situazione:**

- **si generano minori quantità di fumi**
- **questo tipo di saldatura è impiegabile su leghe ad elevata % di Cr e Ni**
- **l'impiego di scintilla pilota ad alta frequenza, può danneggiare i cavi di gomma posti nelle immediate vicinanze, a causa dell'ozono rilasciato.**

## **SALDATURA AD ARCO SOMMERSO (SAW)**

**In questa situazione:**

- **si prevede un granulato di composizione variabile, con presenza di silicati, che creano una scoria vetrosa e protettiva.**
- **è quasi sempre assente ogni tipo di fumo, che non riesce ad attraversare lo stato vetroso**
- **sono assenti i pericoli derivanti dalle radiazioni UV/IR**
- **nel flusso granulato, sono presenti metalli volatili, che possono dar luogo a modeste concentrazioni di tossici nocivi (Pb)**

## **SALDATURA A RESISTENZA (RW)**

**In questa situazione:**

- **si hanno basse concentrazioni di particolato e sviluppo di gas nocivi**
- **si hanno possibili sviluppi di vapori tossici, se i particolari saldati sono ricoperti da sostanza di natura varia (vernici, oli, solventi, ecc.)**
- **sono assenti rischi derivanti da radiazioni UV/IR**

## **SALDATURA E TAGLIO AL PLASMA**

**In questa situazione:**

- **si richiedono elevate tensioni a vuoto (400 V) con maggiore controllo del corretto posizionamento dei collegamenti di messa a terra e di massa**
- **l'uso di alte frequenze per l'innesco dell'arco, può esporre l'operatore al rischio di bruciature**
- **si possono determinare elevate concentrazioni di ozono**

## **SALDOBRASATURA**

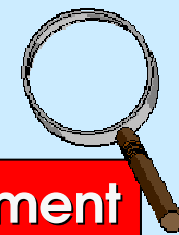
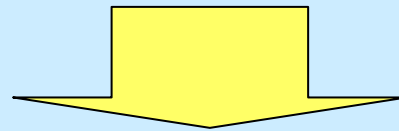
**In questa situazione, si prevede l'impiego di sorgenti a fiamma ossiacetilenica, ossipropanica o ossidrica, con l'apporto di leghe brasanti a base di rame e piccole percentuali di Ni, Mn, Fe, Sn, Al e Pb; sono inoltre utilizzate paste flussanti a base di borace.**

- **si producono considerevoli emissioni di fumi, che devono essere controllate eventualmente con estrattori localizzati**

Come detto in precedenza, il rischio associato all'uso di agenti chimici è strettamente correlato all'esposizione da parte dell'operatore, e quindi alla **DOSE** assorbita.

Qualsiasi sostanza è velenosa e nessuna è priva di capacità venefica; è solo la dose che fa in modo che una sostanza non sia velenosa. In altre parole, **ogni sostanza chimica può essere tossica per l'organismo umano, una volta superata la dose.**

La dose può essere espressa in prima approssimazione, come la quantità di sostanza per metro cubo di aria, moltiplicata per il tempo di esposizione ed il volume di aria inspirato (si misura in mg/mc oppure in ppm).



**La ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists) definisce 3 livelli limite di esposizione agli agenti chimici (TLV = Treshold Limit Value).**

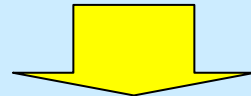
## TLV-TWA (Time Weighted Average)

Valore massimo consentito per una esposizione prolungata (8 ore al giorno e/o 40 ore a settimana).

Concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possano essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.

*Appare evidente che il valore TWA risulterebbe lo stesso sia respirando una certa quantità diluita per tutta la settimana, sia respirando la stessa quantità in un tempo molto breve.*

*Da qui la necessità di utilizzare un secondo valore di riferimento:*



**TLV – STEL (short time exposure level)**

## **TLV-STEL**

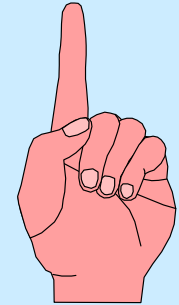
**Valore massimo consentito per esposizioni brevi ed occasionali (non oltre i 15 minuti) e comunque con non più di 4 esposizioni in 24 ore, intervallate almeno di 1 ora una dall'altra).**

**Concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possano essere esposti continuamente, per breve periodo di tempo (15 minuti), senza che insorgano irritazione, danno cronico o irreversibile del tessuto, riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa, sempre nel presupposto che il TLW-TWA non venga superato. Le esposizioni non devono ripetersi per più di 4 volte al giorno e tra una esposizione e l'altra devono intercorrere almeno 60 minuti.**

## **TLV-C (Ceiling = soffitto)**

**Concentrazione che non deve mai essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa.**

**I TLV devono essere usati solo come linee guida, nel controllo dei rischi per la salute e non devono essere considerati come linea di demarcazione tra concentrazioni sicure e concentrazioni pericolose.**

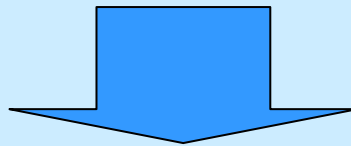


Tuttavia, essendo i TLV relativi alle singole sostanze, nel caso di miscele di sostanze, può risultare utile prendere in considerazione gli effetti combinati, dato che la combinazione può risultare un effetto:

- **ADDITIVO** - se l'effetto biologico combinato è uguale alla somma degli effetti di ciascun agente.
- **SINERGICO** - se l'effetto biologico combinato supera quello della somma degli effetti dei singoli componenti.
- **ANTAGONISTA** - se l'effetto biologico combinato dei componenti, risulta essere inferiore a quello della somma delle singole sostanze.

## **SCHEDE DI SICUREZZA**

**Per consentire agli utilizzatori professionali di prendere misure necessarie per la protezione dell'ambiente, della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro, il fabbricante, l'importatore o il distributore che immette sul mercato una sostanza deve fornire gratuitamente, su supporto cartaceo o per via elettronica, al destinatario della sostanza stessa, una scheda informativa in materia di sicurezza (D.M.04/04/1997) in occasione o anteriormente alla prima fornitura.**



**La scheda di sicurezza è una vera e propria guida alla manipolazione sicura da parte di chi utilizza professionalmente un prodotto pericoloso.  
Va conservata nel luogo di lavoro rendendo facile e rapida la consultazione.**



Si tratta di una scheda dettagliata fornita dal fabbricante, l'importatore o il distributore che immette sul mercato la sostanza, articolata in 16 punti:

- 1) Elementi identificativi della sostanza e della società
- 2) Composizione e informazioni sugli ingredienti
- 3) Indicazione dei pericoli
- 4) Misure di pronto soccorso
- 5) Misure antincendio
- 6) Misure in caso di fuoriuscita accidentale (non usare mai ...)
- 7) Manipolazione e stoccaggio
- 8) Controllo dell'esposizione/protezione individuale
- 9) Proprietà chimiche e fisiche
- 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

Revisione: Ottobre 2006

**REGULEX®**

**1. Identificazione della Sostanza o del Preparato e del Produttore o/e Distributore**

Identificazione della sostanza o preparato

Nome del prodotto **REGULEX**  
 Design Code A12894A  
 Utilizzo Fitoregolatore. Da impiegarsi esclusivamente in agricoltura.

Produttore / Distributore

Prodotto da:  
 SCAE Valent BioSciences Italy S.r.l. a S.U.  
 Via Zenon, 5  
 20124 Milano (MI)  
 ® marchio registrato

Distribuito da:  
 Syngenta Crop Protection S.p.A.  
 Via Gallarate, 139  
 20151 Milano (MI)  
 Telefono: 02 334441  
 Fax : 02 3088429

Informazione sul prodotto

Telefono ( ore di ufficio ) : 02334441

Emergenza trasporti

Tel ( 24 h ) : 0382-525005 (Centro CNIT)  
 Fax ( 24 h ) : 041-931983 (Centro CNIT)

Avvelenamento

Tel ( 24 h ) : 0382 24444 (CAV Fondazione Maugeri – Pavia)  
 Tel ( 24 h ) : 02 66101029 (CAV Niguarda – Milano)

**2. Composizione / Informazione sui Componenti**

Tipo di formulazione: Fitoregolatore in formulazione concentrato solubile

Principi attivi

1 %p/p Acido gibberellico (giberelline A4+A7)

Componenti pericolosi

CAS	EC-NO	Nome	Concentrazione	Simboli	Frasi R
468-44-0	-	Giberellina A4+A7	1.11 %p/v	-	-
510-75-8	-	Giberellina A4	>60 %	-	-
		Giberellina A7	>14 %	-	-

Eventuali frasi di rischio

### 3. Identificazione dei Pericoli

**Pericoli per la salute:** Attenzione: manipolare con prudenza.

**Classificazione:** Preparato non rientrante in categoria di pericolo secondo le direttive 199/45/CEE e 2001/60/CE.

### 4. Misure di Primo Soccorso

**Istruzioni generali:** Avere con sé il contenitore del prodotto o la scheda di sicurezza quando si contatta il medico o il centro antiveleni. Nessun sintomo ed effetto tipico noto

**Inalazione:** Rimuovere subito l'infortunato dall'ambiente contaminato e tenerlo a riposo, al caldo in ambiente ben ventilato. Chiamare il medico.

**Contatto con gli occhi:** Lavare gli occhi con acqua o con soluzione lava occhi per almeno 15 minuti, tenendo aperte le palpebre. Rimuovere lenti a contatto. Chiamare immediatamente il medico.

**Ingestione:** Se ingerito ricorrere assolutamente a visita medica. Mostrare al medico il contenitore del prodotto, l'etichetta o questa scheda di sicurezza, se possibile. Non provocare il vomito.

**Contatto con la pelle:** Togliere immediatamente gli indumenti contaminati e lavare accuratamente e a lungo con acqua e quindi con acqua e sapone le parti contaminate, inclusi i capelli e sotto le unghie. Tali operazioni sono essenziali per minimizzare il contatto con la pelle. I vestiti contaminati devono essere lavati prima del loro riutilizzo. Se l'irritazione persiste consultare il medico.

**Informazioni per il medico:** Trattamento sintomatico e terapia di supporto quando indicato.

### 5. Misure antincendio

**Mezzi di estinzione idonei:** Per incendi di piccole dimensioni utilizzare estintori a schiuma, diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) o polveri chimiche. Per incendi di grande dimensione utilizzare estintori a schiuma o acqua nebulizzata. Evitare l'uso di getti d'acqua. Contenere le perdite di acqua con barriere provvisorie, ad esempio di terra.

**Pericoli specifici durante gli interventi:** Raffreddare con acqua i contenitori non coinvolti nell'incendio ma esposti al calore derivante dallo stesso, per evitarne la possibile esplosione. La combustione può portare alla formazione di vapori tossici ed irritanti. L'esposizione ai prodotti di decomposizione può essere dannoso alla salute.

**Equipaggiamenti protettivi:** Usare protezioni per le vie respiratorie e degli adeguati vestiti protettivi.

### 6. Provvedimenti in caso di dispersioni accidentali

**Precauzioni per le persone:** Indossare idonei indumenti protettivi durante le operazioni di bonifica, guanti resistenti ai prodotti chimici e stivali (fare riferimento anche al punto 8).

**Misure di protezione ambientale a seguito di incidenti:** Assorbire il prodotto con terra o sabbia. Raccogliere il materiale in speciali contenitori a chiusura ermetica, etichettati, per un loro successivo smaltimento. Lavare l'area contaminata con soluzione di carbonato o acqua e sapone. Versare anche l'acqua di lavaggio nel contenitore, per evitare contaminazioni di acque superficiali, di falda o pozzi. Strati di suolo fortemente contaminati devono essere decorticati fino a terreno pulito. Il prodotto versato non deve essere più riutilizzato ma deve essere smaltito. Gli smaltimenti di prodotti e/o materiali contaminati devono essere effettuati secondo le norme vigenti che regolano lo smaltimento dei rifiuti.

In caso di contaminazione di un corso d'acqua o rete fognaria, avvisare le autorità competenti.

Nel caso di pericoli, sono riportati i simboli di pericolo

Indicazioni importanti modalità di estinzione incendio

## 7. Manipolazione ed Immagazzinamento

Leggere attentamente l'etichetta prima dell'utilizzo.

**Istruzioni per la manipolazione:** Evitare il contatto diretto del prodotto con pelle ed occhi. Evitare l'inalazione di vapori. Durante il lavoro non mangiare, né bere, né fumare. Lavarsi faccia e mani prima di mangiare, bere o fumare. Si raccomanda l'uso delle protezioni personali per evitare il contatto con il prodotto (vedi anche punto 8).

**Istruzioni per l'immagazzinamento:** Tenere il prodotto nei contenitori originali in ambiente ben ventilato, fresco e secco. Tenere i recipienti ben chiusi e lontani dalla portata dei bambini. Tenere lontano da cibi, bevande e mangime per animali. Tenere lontano dal calore.

## 8. Protezione personale / Controllo dell'esposizione

**Equipaggiamenti personali di protezione:**

**Generale:** Durante l'utilizzo del prodotto fare riferimento all'etichetta per ulteriori dettagli. Durante la scelta dei sistemi protettivi personali chiedere consigli ai propri fornitori. I sistemi di protezione personali devono essere conformi alle normative vigenti. Cambiare quotidianamente gli abiti da lavoro. Manipolare in condizione di adeguata ventilazione.

**Protezione dell'apparato respiratorio:** Rispettare le normali precauzioni per la manipolazione dei prodotti chimici.

**Protezione degli occhi:** Indossare occhiali protettivi e maschera facciale.

**Protezione delle mani:** Utilizzare guanti resistenti ai prodotti chimici.

**Protezione del corpo:** Scegliere vestiti da lavoro resistenti ai prodotti chimici considerando le proprietà del materiale in funzione di un potenziale contatto con il prodotto. Lavarsi con acqua e sapone dopo aver rimosso gli indumenti protettivi. Lavare i vestiti prima del loro riutilizzo. Utilizzare protezioni adeguate (tuta da lavoro, grembiule, stivali, ecc.).

**Per l'utilizzo in campo:**

**Tempi di rientro:** Non normati. A titolo precauzionale comunque rientrare in campo solamente a vegetazione asciutta.

**Limiti di esposizione professionale:**

Componenti pericolosi	TWA (8hr)		STEL		Note
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	

## 9. Proprietà chimico fisiche

Aspetto	Liquido
Colore	Da incolore a giallo chiaro
Stato fisico	Liquido
Odore	Non disponibile
Punto di ebollizione	ca 187°C
Punto di fusione	Ca - 59 °C
Temperatura di accensione	103°C
Temperatura di autoaccensione	371°C
Infiammabilità	Non "altamente infiammabile"
Proprietà esplosive	Non esplosivo(sulla base degli ingredienti)
Limite di esplosività	LEL 2.6%, UEL 12.6% (priopilen glicole)
Proprietà ossidanti	Non ossidante(sulla base degli ingredienti)
Tensione di vapore	Non determinata (Giberellina A4: Vp = 0.55 Pa-50°C; Giberellina A7: Vp = 0.24 Pa-50°C)
Solubilità in acqua	Solubile (solubilità di GA4A7, tecnico =294-369 g/l
Solubilità in altri solventi	Non applicabile
Densità	1.04 g/cm <sup>3</sup> a 20.5°C
Densità apparente	Non applicabile
pH	4.1 (1%in acqua)
Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua	Non disponibile (Giberellina A4: log P <sub>ow</sub> = 2.34; Giberellina A7: log P <sub>ow</sub> = 2.25 )
Densità relativa del vapore (aria=1)	2.62
Viscosità	59.7 cSt (20°C)
Tensione superficiale	59.3 mN/m (22 °C)

## 10. Stabilità e reattività

**Stabilità:** Stabile nelle condizioni di stoccaggio e manipolazione raccomandate (vedi anche punto 7)

**Condizioni da evitare:** Evitare le alte temperature

**Materiali da evitare:** Evitare i materiali ossidanti

**Prodotti di decomposizione pericolosi:** La combustione o la decomposizione termica liberano vapori irritanti e tossici.

## 11. Informazioni tossicologiche

Nome	ABG-3170 SL (19 g/l giberellina A4A7 + 19 g/l 6-benziladenina)	
Tossicità acuta orale (LD50)	>5050 mg/kg (ratto)	
Tossicità acuta dermale (LD50)	>5050 mg/kg (coniglio)	
Tossicità acuta inalatoria (LD50)	> 6.60 mg/l (intero corpo) (ratto; 4h)	
Potere irritante	Pelle: debolmente irritante Occhi: debolmente irritante	
Sensibilizzazione	Non sensibilizzante (test di massimizzazione)	
Altre informazioni tossicologiche	Principio attivo (Acido giberellinico A4A7, Tecnico) Mutagenicità: negativo Teratogenicità in coniglio: negativo Tossicità nella riproduzione (ratto): negativo Cancerogenesi: considerata negativa sulla base dell' assenza di genotossicità e di qualsiasi risultanza negativa che indichi la possibilità di cancerogenesi durante gli studi di tossicità sugli animali.	

## 12. Informazioni ecologiche

Non sono disponibili dati ecologici sperimentali sul preparato in quanto tale. I seguenti dati si riferiscono alle sostanze sotto riportate:

Nome: Sostanza attiva. Giberellina A4A7, tecnico

Tossicità acuta per i pesci (LC50)	>96 mg/l ; 96h	Onchorhynchus Mykiss
Tossicità per le dafnie (EC50)	>97 mg/l ; 48 h	Daphnia Magna
Tossicità per l'alga (EC50)	>100 mg/l; 96h	Scenedesmus Capricornutum
Tossicità acuta per le api: orale (LD50)	>100 µg/ape; 48h	Apis Mellifera
per contatto (LC50)	>100 µg/ape; 48h	
Tossicità acuta per i lombrico (LC50)	>1250 mg/kg suolo; 14gg	

### Destino ambientale

Degradazione in Cond. Aerobiche Si degrada naturalmente nel terreno

Degradazione in Cond. Anaerobiche Stabile all' idrolisi ( pH 7 )

Bioaccumulo Giberellina A4: log P<sub>ow</sub> = 2.34;

Giberellina A7: log P<sub>ow</sub> = 2.25

### 13. Osservazioni sullo smaltimento

Lo smaltimento va effettuato in accordo con la normativa nazionale.

**Prodotto:** Il prodotto versato e i materiali raccolti durante gli interventi di bonifica (incluse le acque di lavaggio e l'eventuale terreno asportato) vanno smaltiti in inceneritori idonei allo smaltimento dei prodotti chimici.

**Contenitore:** I contenitori vanno svuotati completamente e vanno sciacquati per almeno tre volte. I contenitori vuoti o danneggiati vanno raccolti in appositi contenitori, adeguatamente etichettati ed avviati allo smaltimento in inceneritori idonei. Non riutilizzare contenitori vuoti.

### 14. Informazioni sul trasporto

**Strada/Ferrovia (ADR/RID):** Non classificata come materia pericolosa.

**Aereo (ICAO/IATA):** Non classificata come materia pericolosa.

**Mare (IMDG/GGVSee):** Non classificata come materia pericolosa.

### 15. Informazioni sulla normativa

Registrazione ministero della salute n. 6938 del 22/01/1987

Nome del prodotto	<b>REGULEX</b>	
Nome dei componenti	Acido gibberellico.	
	ATTENZIONE: manipolare con prudenza	
Simboli di pericolo	-	-
Frasi di rischio	-	-
Consigli di prudenza	S2	Conservare fuori dalla portata dei bambini.
	S13	Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.
	S20/21	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.

#### Riferimenti normativi:

1999/45/CE, 67/548/EC fino al 20° adeguamento, DPR n. 290 del 23/04/2001

### 16. Altre informazioni

Fonte: SDS VALENT BIOSCIENCES (divisione della SUMITOMO CHEMICAL AGRO EUROPE SAS) rev. 0.20 del 14/10/05

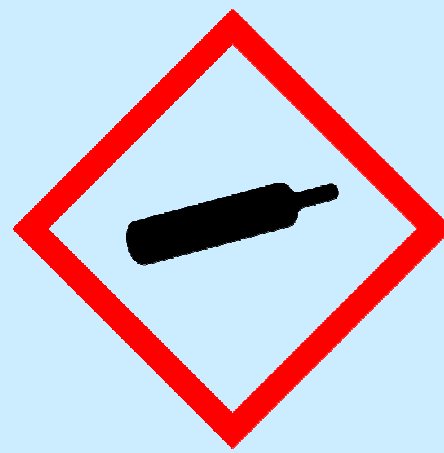
Le informazioni contenute nella presente scheda di sicurezza sono basate sui dati attualmente a nostra disposizione e hanno lo scopo di descrivere il prodotto limitatamente ai fini della salute e della sicurezza. Non devono perciò essere interpretate come garanzia per ciò che concerne le proprietà specifiche del prodotto.

Scheda dati di sicurezza conforme alla Direttiva 2001/58 CE.

Nell'UE, dal 1° dicembre 2010 le sostanze chimiche, e dal 1° giugno 2015 anche le miscele, dovranno essere etichettate secondo il nuovo Sistema mondiale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche (GHS) elaborato dalle Nazioni Unite.

I nuovi pittogrammi sostituiranno i vecchi simboli di pericolo.

La maggior parte dei nuovi pittogrammi corrisponde ai simboli di pericolo convenzionali, mentre sono una novità i pittogrammi con recipiente sotto pressione, punto esclamativo e simbolo che segnala gravi danni cronici alla salute o effetto cancerogeno.



**Gas sotto  
pressione**

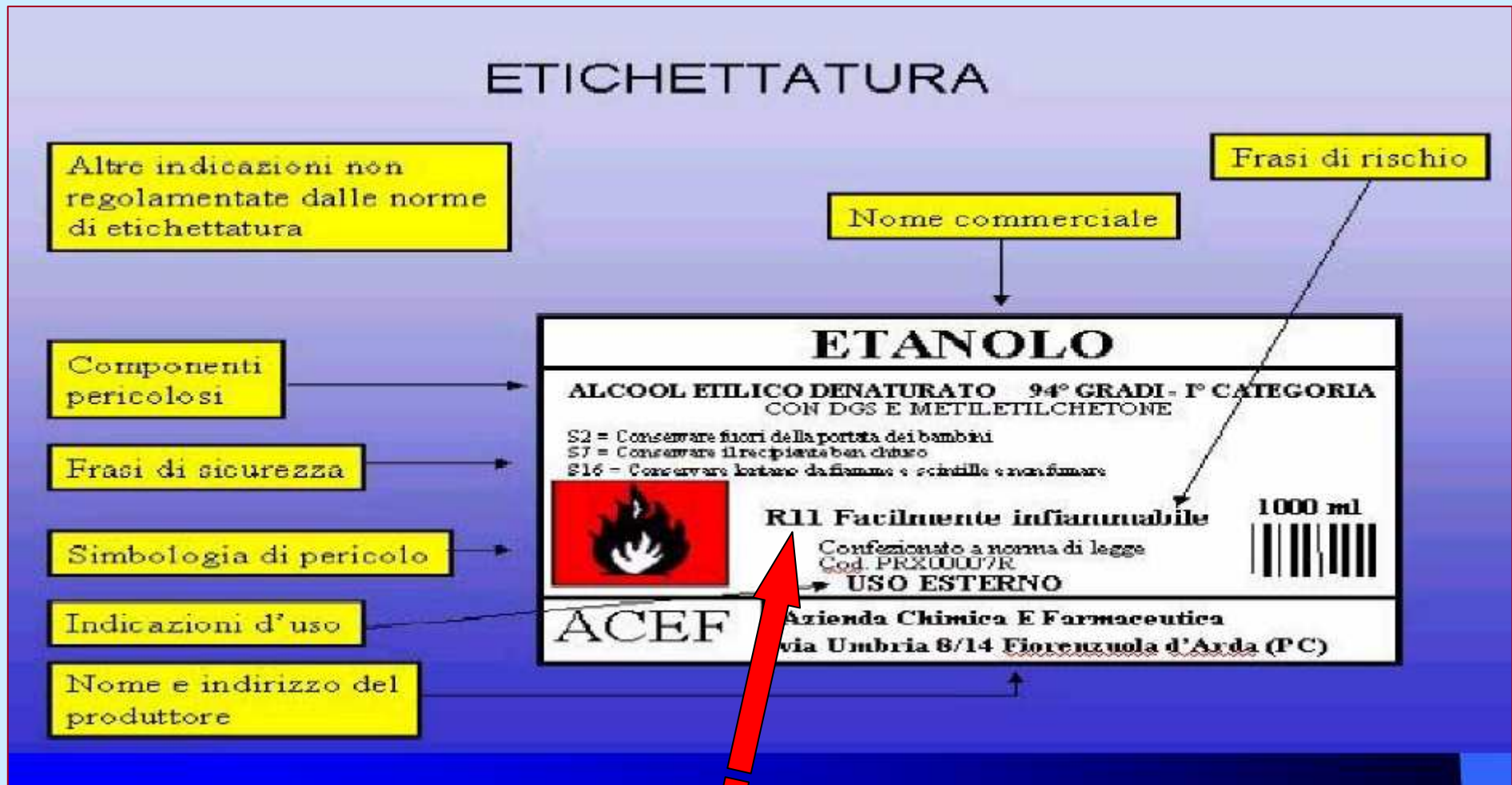


**Nocivo  
Irritante**





Il rischio viene comunicato attraverso l'etichetta, posto direttamente sul prodotto.



**Le frasi di rischio sono frasi che esplicitano la natura dei rischi specifici; sono caratterizzate da una R seguita da uno o più numeri.**

## Esempi di alcune frasi di rischio

R 1 Esplosivo allo stato secco  
R 2 Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione  
R 3 Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione  
R 4 Forma composti metallici esplosivi molto sensibili  
R 5 Pericolo di esplosione per riscaldamento  
R 6 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria  
R 7 Può provocare un incendio  
R 8 Può provocare l'accensione di materie combustibili  
R 9 Esplosivo in miscela con materie combustibili  
R 10 Infiammabile  
R 11 Facilmente infiammabile  
R 12 Estremamente infiammabile  
R 14 Reagisce violentemente con l'acqua  
R 15 A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili  
R 16 Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti  
R 17 Spontaneamente infiammabile all'aria  
R 18 Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive o infiammabili  
R 19 Può formare perossidi esplosivi  
R 20 Nocivo per inalazione  
R 21 Nocivo a contatto con la pelle  
R 22 Nocivo per ingestione  
R 23 Tossico per inalazione; CL50, per inalazione, ratto, per aerosol o particelle, superiore a 0,25 mg/litro e minore o uguale a 1 mg/litro per 4 ore; CL50 per inalazione, ratto, per gas e vapori, superiore a 0,5 e minore o uguale a 2 mg/litro per 4 ore  
R 24 Tossico a contatto con la pelle, DL50 per via cutanea, ratto o coniglio, superiore a 50 mg/kg e minore o uguale a 400 mg/kg

R 25 Tossico per ingestione: DL50 per via orale nel ratto, superiore a 25 mg/kg, minore o uguale a 200 mg/kg Molto tossico per inalazione: CL50, per inalazione, ratto, per aerosol o particelle, minore o  
R 26 uguale a 0,25 mg/litro per 4 ore; CL50 per inalazione, ratto, per gas e vapori, minore o uguale a 0,5 mg/litro per 4 ore  
R 27 Molto tossico a contatto con la pelle: DL50 per via cutanea, ratto o coniglio, minore o uguale a 50 mg/kg  
R 28 Molto tossico per ingestione: DL50 per via orale nel ratto, minore o uguale a 25 mg/kg  
R 29 A contatto con l'acqua libera gas tossici  
R 30 Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso  
R 31 A contatto con acidi libera gas tossico  
R 32 A contatto con acidi libera gas molto tossico  
R 33 Pericolo di effetti cumulativi  
R 34 Provoca ustioni  
R 35 Provoca gravi ustioni  
R 36 Irritante per gli occhi  
R 37 Irritante per le vie respiratorie  
R 38 Irritante per la pelle  
R 39 Pericolo di effetti irreversibili molto gravi  
R 40 Possibilità di effetti cancerogeni -prove insufficienti  
R 41 Rischio di gravi lesioni oculari  
R 42 Può provocare sensibilizzazione per inalazione  
R 43 Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle  
R 44 Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato  
R 45 Può provocare il cancro  
R 46 Può provocare alterazioni genetiche ereditarie  
R 48 Pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata

## Oltre alle frasi di rischio sono previste anche "frasi di sicurezza"

S 1 Conservare sotto chiave.  
S 2 Conservare fuori della portata dei bambini.  
S 3 Conservare in luogo fresco.  
S 4 Conservare sotto (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante).  
S 6 Conservare sotto (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante).  
S 7 Conservare il recipiente ben chiuso.  
S 8 Conservare al riparo dall'umidità.  
S 9 Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.  
S 12 Non chiudere ermeticamente il recipiente.  
S 13 Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.  
S 14 Conservare lontano da (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore).  
S 15 Conservare lontano dal calore.  
S 16 Conservare lontano da fiamme e scintille -Non fumare.  
S 17 Tenere lontano da sostanze combustibili.  
S 18 Manipolare ed aprire il recipiente con cautela.  
S 20 Non mangiare né bere durante l'impiego.  
S 21 Non fumare durante l'impiego.  
S 22 Non respirare le polveri.  
S 23 Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosol [termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore].  
S 24 Evitare il contatto con la pelle.  
S 25 Evitare il contatto con gli occhi.  
S 26 In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico.  
S 27 Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.

S 28 In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente (con prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante).  
S 29 Non gettare i residui nelle fognature.  
S 30 Non versare acqua sul prodotto.  
S 33 Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.  
S 35 Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.  
S 36 Usare indumenti protettivi adatti.  
S 37 Usare guanti adatti.  
S 38 In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.  
S 39 Proteggersi gli occhi/la faccia.  
S 40 Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare... (da precisare da parte del produttore).  
S 41 In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.  
S 42 Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto [termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore].  
S 43 In caso di incendio usare... (mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua").  
S 45 In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta)

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

Il rischio chimico può essere definito come il rischio connesso all'uso professionale di sostanze o preparati impiegati nei cicli di lavoro, che possono essere intrinsecamente pericolosi o risultare pericolosi, in relazione alle condizioni di impiego.

Per rischio chimico si intende la probabilità che l'utilizzo e/o l'esposizione ad un agente chimico raggiunga un potenziale nocivo.

## Definizione di pericolosità (D. Lgs. 52/97 - art.2 comma 2)

Ai sensi del presente decreto sono considerati pericolosi le sostanze ed i preparati

- a) esplosivi
- b) comburenti
- c) estremamente infiammabili
- d) facilmente infiammabili:
- e) infiammabili
- f) molto tossici
- g) Tossici
- h) Nocivi
- i) corrosivi
- l) irritanti
- m) sensibilizzanti
- n) cancerogeni
- o) mutageni
- p) tossici per il ciclo riproduttivo
- q) pericolosi per l'ambiente



**Ai fini della valutazione dei rischi, è da tenere in considerazione il livello, il tipo e la durata dell'esposizione del lavoratore all'agente chimico, tenendo presente soprattutto sotto quale forma l'agente manifesta la sua pericolosità (per inalazione, per contatto o per ingestione).**

**In generale quindi, il rischio chimico può definirsi come:**

**RISCHIO = pericolo x esposizione**



Presenza di  
agenti chimici  
pericolosi



Presenza di  
condizioni di  
esposizione.

**Il rischio può essere di tipo:**

- a. **SPECIFICO:** legato essenzialmente al tipo di attività lavorativa.
- b. **GENERICO:** incombe su tutti i soggetti sia negli ambienti di vita che di lavoro (ad esempio lo smog cittadino).
- c. **AMBIENTALE:** non direttamente connesso all'attività lavorativa ma presente nell'ambiente di lavoro (fumi di saldatura, vapori di solventi o vernici, ecc.).

Compiti del datore di lavoro.

**Il DdL procede preliminarmente alla identificazione di tutti gli agenti chimici utilizzati, stilando una lista completa di tutte le sostanze e preparati chimici utilizzati a qualunque titolo in azienda.**

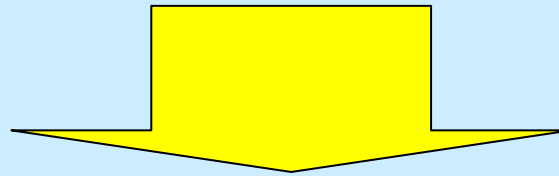
Per ognuno di questi deve essere associata la classificazione CE o in assenza di questa, deve essere identificato se l'agente chimico utilizzato, pur non essendo classificato, possa comportare comunque un rischio per la salute e la sicurezza.

Le fasi procedurali sono quindi le seguenti:

1. individuazione della presenza dei fattori di rischio chimico (pericoli)
2. individuazione della presenza di potenziali situazioni di esposizione ai fattori di rischio chimico (esposizione)
3. Rilevazione e misurazione dei livelli di esposizione ai fattori di rischio chimico
4. Stima e valutazione dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi

In funzione degli esiti della valutazione dei rischi, in base al rischio residuo, le aziende devono classificarsi in:

- azienda con presenza di rischio basso e irrilevante
- azienda con presenza di rischi non basso e irrilevante



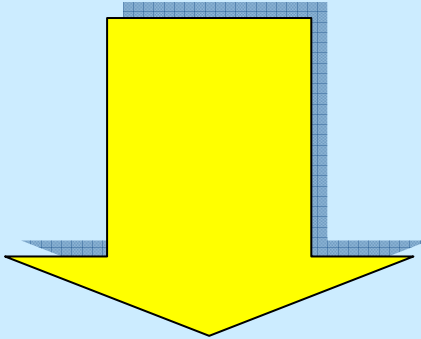
## **Cosa significa RISCHIO BASSO E IRRILEVANTE ?**

Il D. Lgs, 25/02 introduce il concetto di RISCHIO MODERATO, mentre il D.Lgs. 81/08 lo riprende definendo il concetto di RISCHIO BASSO E IRRILEVANTE; in entrambi i casi, viene solo stabilito che quando il processo di valutazione indica il non superamento di tale soglia di rischio, il datore di lavoro deve applicare le misure e i principi generali di prevenzione e sia invece sollevato dall'applicazione di misure specifiche di tutela quali la sorveglianza sanitaria, le cartelle sanitarie e di rischio, le misure specifiche di prevenzione e protezione e le disposizioni in caso di incidenti ed emergenze.

**E niente altro ...**

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

**RISCHIO BASSO E IRRILEVANTE**



**RISCHIO NON BASSO E IRRILEVANTE**

**Non si applicano** le disposizioni dei seguenti articoli del TESTO UNICO

225 – MISURE SPECIFICHE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

226 – DISPOSIZIONI IN CASO DI INCIDENTI O EMERGENZE

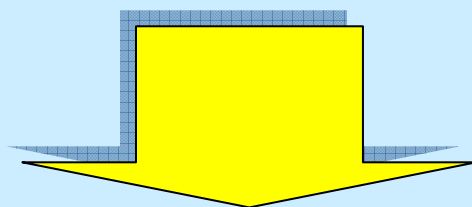
229 – SORVEGLIANZA SANITARIA



Il problema nasce dal fatto che la soglia **IRRILEVANTE** non è di immediata individuazione (come accade per il rumore).

Deve essere quindi effettuata una **VALUTAZIONE DEI RISCHI**, la quale dovrà portare ad un documento che deve motivare una conclusione di questo tipo.

Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo (pericolo intrinseco) e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio moderato per la sicurezza e la salute dei lavoratori e che le misure sono sufficienti a ridurre il rischio .....

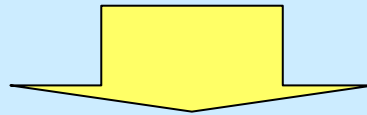


**potremo parlare di  
RISCHIO BASSO E IRRILEVANTE**

# Metodi di valutazione del rischio chimico

Bisogna partire da un concetto di base:

le misure di prevenzione e protezione di carattere generale, devono essere adottate prima di eseguire la valutazione del rischio. In altre parole qualsiasi valutazione approfondita del rischio chimico non può prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e delle misure generali di tutela dei lavoratori.



In questo corso saranno analizzate due diverse metodologie per la conduzione della valutazione del rischio chimico

**LINEE GUIDA ISPESL**

**MO**dello di **VA**lutazione del **RIS**chio da agenti **CH**imici  
**MOVARISCH**

# LINEE GUIDA ISPESL

## Identificazione dei pericoli

Liste sostanze e preparati  
Processi lavorativi, frasi R

E' idonea l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione prevista dalle norme vigenti?

**No**

Revisione delle misure di prevenzione e protezione

**Si**

## Valutazione preliminare dei rischi

Proprietà pericolose, quantità e modalità d'uso, misure di protezione adottate, valori limite di esposizione, esiti sorveglianza sanitaria, stime qualitative

E' necessario approfondire la valutazione del rischio?

**No**

Giustificazione  
**Rischio basso e irrilevante**

**Si**

**Valutazione approfondita del rischio**

Misurazione

Il risultato della valutazione è così **basso** da consentire la classificazione di rischio basso e irrilevante?

**Si**

**Criteria:**

- **Esposizione inalatoria**
- **Esposizione cutanea**
- **Incendio esplosione**

**NO**

**Rischio NON moderato**

**Si applicano**

225 - MISURE SPECIFICHE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE  
226 - DISPOSIZIONI IN CASO DI INCIDENTI O EMERGENZE  
229 - SORVEGLIANZA SANITARIA

# Misurazione del rischio

$$R = f (M, P)$$

**R** = magnitudo del *rischio*;

**M** = magnitudo delle conseguenze (**ID= indice di danno** ai lavoratori);

**P** = *probabilità* del verificarsi delle conseguenze (**IP = indice di probabilità**).

**La determinazione della funzione di rischio f presuppone la definizione di un criterio che consenta di porre in relazione l'entità del danno atteso con la probabilità del suo verificarsi.**

# SCALA DELL'ENTITA' DELLE PROBABILITA' P

Valore	Livello	Definizioni/Criteri
4	Altamente probabile	<ul style="list-style-type: none"><li>- Esiste una correlazione diretta tra la mancanza rilevata ed il verificarsi del danno ipotizzato per i lavoratori</li><li>- Si sono già verificati danni per la stessa mancanza rilevata nella stessa Azienda o in aziende simili o in situazioni operative simili (consultare le fonti di dati su infortuni e malattie professionali, dell'Azienda, della USSL, dell'ISPESL, ecc.).</li><li>- Il verificarsi del danno conseguente la mancanza rilevata non susciterebbe alcuno stupore in Azienda</li></ul>
3	Probabile	<ul style="list-style-type: none"><li>- La mancanza rilevata può provocare un danno, anche se non in modo automatico o diretto</li><li>- E' noto qualche episodio in cui alla mancanza ha fatto seguito il danno</li><li>- Il verificarsi del danno ipotizzato, susciterebbe una moderata sorpresa in Azienda</li></ul>
2	Poco probabile	<ul style="list-style-type: none"><li>- La mancanza rilevata può provocare un danno solo in circostanze sfortunate o eventi</li><li>- Sono noti solo rari episodi già verificati</li><li>- Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe grande sorpresa</li></ul>
1	Improbabile	<ul style="list-style-type: none"><li>- La mancanza rilevata può provocare un danno per la concomitanza di più eventi poco probabili indipendenti</li><li>- Non sono episodi già verificatisi</li><li>- Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità</li></ul>

# SCALA DELL'ENTITA' DEL DANNO D

Valore	Livello	Definizioni/criteri
4	Gravissimo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale</li><li>- Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti</li></ul>
3	Grave	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di invalidità parziale</li><li>- Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzialmente invalidanti</li></ul>
2	Medio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità reversibile</li><li>- Esposizione cronica con effetti reversibili</li></ul>
1	Lieve	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità rapidamente reversibile</li><li>- Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili</li></ul>

# ESEMPIO DI MATRICE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

$$R = P \times D$$

P

4

3

2

1

4	8	12	16
3	6	9	12
2	4	6	8
1	2	3	4

1

2

3

4

D



$R > 8$



Azioni correttive indilazionabili

$4 \leq R \leq 8$



Azioni correttive necessarie da programmare con urgenza

$2 \leq R \leq 3$



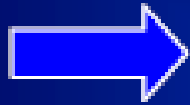
Azioni correttive e/o migliorative da programmare nel medio-breve termine

$R = 1$



Azioni migliorative da valutare in fase di programmazione

## **ADEMPIMENTI CONSEGUENTI ALLA VALUTAZIONE**



**INFORMAZIONE**



**FORMAZIONE**



**PROCEDURE DI LAVORO DA SEGUIRE**



**SORVEGLIANZA SANITARIA**



**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE  
INDIVIDUALE**



**EMERGENZA, PRIMO SOCCORSO**

## Indice di danno (ID)

Può essere in relazione all'effettivo pericolo rappresentato dalle sostanze e/o preparati attraverso sia le frasi "R". Es:

Nessuna frase di rischio (non pericoloso)

R22 - Nocivo per ingestione ID = 1

R37 - Irritante per le vie respiratorie ID = 2

R12 - Estremamente infiammabile ID = 3

R 45 - Può provocare il cancro ID = 4

## Indice di probabilità (IP)

L'indice di probabilità IP può essere espresso in funzione di variabili legate alle modalità di utilizzo dell'agente chimico e relativo tipo di esposizione, a misure di sicurezza per garantire il controllo degli agenti, alla loro possibile interazione, ai livelli di esposizione definiti nel turno di lavoro previsto, alle probabilità di accadimento di un incidente nel contesto lavorativo in cui si opera ecc.

Nella valutazione della probabilità di accadimento, possono essere presi in considerazione anche i seguenti fattori:

- **Sistema chiuso si/no**
- **Tempo di esposizione (occasionale, frequente, abituale, continuo)**
- **Presenza assenza di misure di prevenzione e protezione**
- **Quantità di stoccaggio, ubicazione ed utilizzo**
- **Modalità di manifestazione del danno (occasionale, diretta)**
- **Analisi statistiche degli eventi**
- **Correlazione esposizione – malattie professionali**

# **MO**dello di **VA**lutazione del **RIS**chio da agenti **CH**imici **MOVARISCH**

Si tratta di un algoritmo (o modello matematico), messo a punto dalle regioni Emilia Romagna, Toscana e Lombardia, ad uso delle PMI, in grado di effettuare una valutazione del rischio approfondita, basandosi su relazioni matematiche o su dei modelli grafici.

## **Gli obiettivi sono essenzialmente:**

- **individuare un percorso, il più semplice possibile, per effettuare la valutazione del rischio chimico da parte delle imprese Artigiane, Industriali, del Commercio e dei Servizi senza dover procedere, almeno nella fase preliminare, a misurazioni degli agenti chimici.**
- **costruire un modello inteso come un percorso di "facilitazione" atto a consentire, alle piccole e medie imprese, la classificazione al di sopra o al di sotto della soglia del rischio moderato.**

*Gli algoritmi (o modelli indicizzati) 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.*

*I fattori individuati vengono inseriti in una relazione matematica semplice (o in un modello grafico) la quale fornisce un indice numerico che assegna, non tanto un valore assoluto del rischio, quanto permette di inserire il valore trovato in una "scala numerica del rischio" individuando, per la situazione analizzata una graduazione dell'importanza del valore dell'indice calcolato.*

La valutazione del rischio chimico per la salute si effettua per ogni lavoratore in relazione alle sue specifiche mansioni, le quali devono essere individuate con precisione dal datore di lavoro e rese note allo stesso lavoratore.

La valutazione del rischio chimico per la salute si effettua sulla base della conoscenza delle proprietà tossicologiche intrinseche a breve, a medio e a lungo termine degli agenti chimici pericolosi impiegati o che si liberano nel luogo di lavoro in funzione dell'esposizione dei lavoratori, la quale a sua volta dipenderà dalle quantità dell'agente chimico impiegato o prodotto, dalle modalità d'impiego e dalla frequenza dell'esposizione.

**MOVARISCH** quindi, prevede l'individuazione:

1. **dei parametri che determinano il rischio;**
2. **del "peso" dei fattori di compensazione nei confronti del rischio;**
3. **della relazione numerica che lega i parametri fra di loro;**
4. **della scala dei valori dell'indice in relazione al rischio (per esempio: molto basso, basso, medio, medio-alto, alto .... ).**

Si parte in ogni caso dalla classica relazione:

$$\mathbf{R = P \times E}$$

Dove:

P = indice di pericolosità intrinseca di una sostanza o di un preparato (corrispondente alle frasi di rischio)

E = livello di esposizione (cutanea e/o inalatoria) dei soggetti, nella specifica attività lavorativa.

Per ogni tipo di esposizione è quindi possibile calcolare un rischio

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

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

e quindi

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



## Indice di pericolosità P

**In questo modello, l'indice P rappresenta una proprietà intrinseca di una sostanza o di un preparato, e viene quindi identificato con le frasi di rischio R che sono utilizzate nella classificazione secondo la Direttiva Europea 67/ 548/CEE e successive modifiche.**

**Ad ogni frase R è dunque assegnato un punteggio (score da 1 a 10), tenendo conto dei criteri di classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi, indicati nei Decreti Legislativi 52/97, 65/2003 e nei Decreti Ministeriali 28/04/1997 e 14/06/2002.**

**Il pericolo P rappresenta quindi la potenziale pericolosità di una sostanza indipendentemente dai livelli a cui le persone sono esposte (pericolosità intrinseca). Alla fine della valutazione, si ottiene un numero, che determina un indice di pericolo per ogni agente chimico pericoloso impiegato.**

**TABELLA DEI COEFFICIENTI P (SCORE)**

FRASI R	testo	Score
20	Nocivo per inalazione	4,00
20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle	4,35
20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	4,50
20/22	Nocivo per inalazione e ingestione	4,15
21	Nocivo a contatto con la pelle	3,25
21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione	3,40
22	Nocivo per ingestione	1,75
23	Tossico per inalazione	7,00
23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle	7,75
23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	8,00
23/25	Tossico per inalazione e ingestione	7,25
24	Tossico a contatto con la pelle	6,00
24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione	6,25
25	Tossico per ingestione	2,50
26	Molto tossico per inalazione	8,50
26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle	9,25
26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	9,50
26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione	8,75
27	Molto tossico a contatto con la pelle	7,00
27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione	7,25
28	Molto tossico per ingestione	3,00
29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	3,00
31	A contatto con acidi libera gas tossico	3,00
32	A contatto con acidi libera gas molto tossico	3,50
33	Pericolo di effetti cumulativi	4,75
34	Provoca ustioni	4,85
35	Provoca gravi ustioni	5,85
36	Irritante per gli occhi	2,50
36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie	3,30
36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle	3,40
36/38	Irritante per gli occhi e la pelle	2,75
37	Irritante per le vie respiratorie	3,00
37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle	3,20
38	Irritante per la pelle	2,25
39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi	8,00
39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	7,35
39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	8,00
39/23/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	8,25
39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	7,50
39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	6,25
39/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione	6,50
39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	2,75

FRASI R	testo	Score
39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	9,35
39/26/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	9,50
39/26/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	9,75
39/26/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	9,00
39/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	7,25
39/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione	7,50
39/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	3,25
40	Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti	7,00
41	Rischio di gravi lesioni oculari	3,40
42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione	6,50
42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle	6,90
43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle	4,00
48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata	6,50
48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	4,35
48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	4,60
48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	4,75
48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione	4,40
48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	3,50
48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	3,60
48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	2,00
48/23	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	7,35
48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	8,00
48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	8,25
48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione	7,50
48/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	6,25
48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	6,50
48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	2,75
60	Può ridurre la fertilità	10,00
61	Può danneggiare i bambini non ancora nati	10,00
62	Possibile rischio di ridotta fertilità	6,90

FRASIR	testo	Score
63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	6,90
64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno	5,00
65	Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione	3,50
66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle	2,10
67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	3,50
68	Possibilità di effetti irreversibili	7,00
68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione	4,35
68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle	4,60
68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	4,75
68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione	4,40
68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle	3,50
68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione	3,60
68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione	2,00
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza pericolosa per via inalatoria appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo diversa dall'irritante	3,00
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza pericolosa solo per via cutanea e/o solo per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo e/o contenenti almeno una sostanza classificata irritante	2,10
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza non pericolosa alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	3,00
	Sostanza non classificata ufficialmente come pericolosa per via inalatoria e/o per contatto con la pelle/mucose e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo, ma alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	4,00
	Sostanza non classificabile come pericolosa per via inalatoria e/o per contatto con la pelle/mucose e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo, ma alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $\geq$ a 6,50.	5,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 6,50 e $\geq$ a 4,50.	3,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 4,50 e $\geq$ a 3,00.	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 3,00 e $\geq$ a 2,10.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score $\geq$ a 6,50.	3,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score $<$ a 6,50 e $\geq$ a 4,50.	2,10

FRASIR	testo	Score
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score $<$ a 4,50 e $\geq$ a 3,00.	1,75
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score $<$ a 3,00 e $\geq$ a 2,10.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $\geq$ a 6,50.	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 6,50 e $\geq$ a 4,50.	1,75
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 4,50 e $\geq$ a 3,00.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 3,00 e $\geq$ a 2,10.	1,25
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo	1,25
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa	1,00

## Alcune considerazioni sui valori di P

- la determinazione di P è effettuata in base alle vie di esposizione più rilevanti:

VIA INALATORIA > VIA CUTANEA > VIA INGESTIVA

- gli effetti a lungo termine (ad esempio tossici per il ciclo riproduttivo), allergenici subacuti o cronici (ad es. sensibilizzanti), sono più importanti rispetto agli effetti acuti.

EFFETTI A LUNGO TERMINE > EFFETTI ACUTI

- considerando solo gli effetti acuti, la categoria del molto tossico risulta più pericolosa rispetto a quella del tossico, a sua volta più pericolosa di quella del nocivo.

MOLTO TOSSICO > TOSSICO > NOCIVO

- viene attribuito un punteggio anche ai preparati non classificati pericolosi, ma che contengono almeno una sostanza pericolosa in concentrazione >1% in peso o >0,2% in volume.
- viene attribuito un punteggio minore anche alle sostanze non classificate pericolose, ma per le quali esiste un valore limite di esposizione professionale.
- viene attribuito un punteggio anche a sostanze e preparati non classificati pericolosi, ma che nel processo si trasformano emettendo agenti chimici pericolosi.
- il punteggio minimo non nullo è stato attribuito a sostanze non classificate, non classificabili come pericolose e non contenenti alcuna sostanza pericolosa.

## Indice di esposizione per via inalatoria $E_{\text{inal}}$

L'indice di esposizione per via inalatoria  $E_{\text{inal}}$  viene determinato attraverso il prodotto di un Sub-indice  $I$  (Intensità dell'esposizione) per un Sub-indice  $d$  (relativa alla distanza del lavoratore dalla sorgente, ossia maggiore è la distanza dalla sorgente, minore è il valore di  $d$ ):

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

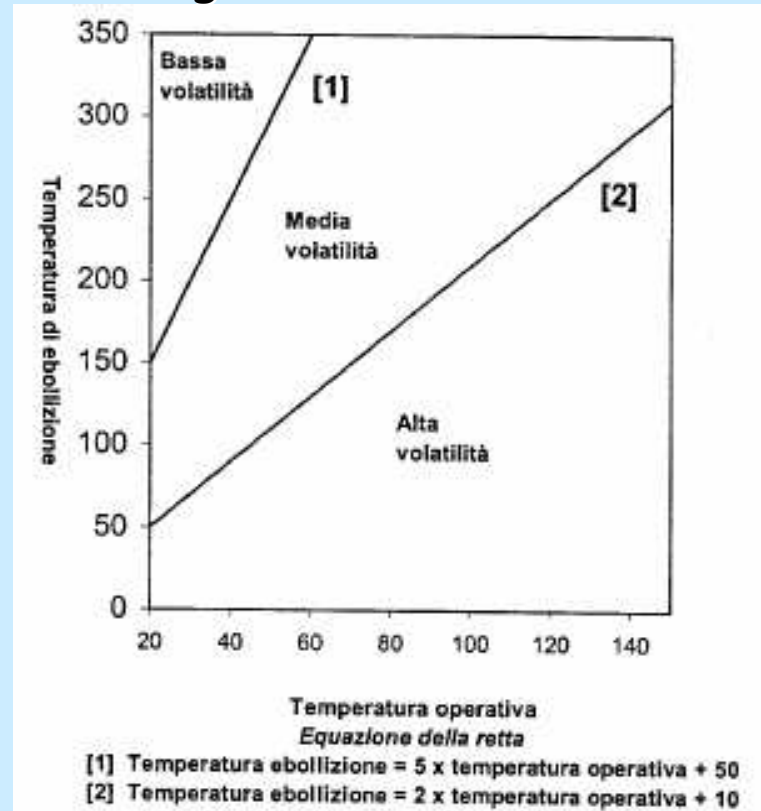
***Il calcolo del Sub-indice  $I$  comporta l'uso delle seguenti 5 variabili :***

- 1. Proprietà chimico-fisiche**
- 2. Quantità in uso**
- 3. Tipologia d'uso**
- 4. Tipologia di controllo**
- 5. Tempo di esposizione**

## Proprietà chimico-fisiche.

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri:

- stato solido/nebbie
- liquidi a bassa volatilità
- liquidi a alta e media volatilità
- stato gassoso.



LIVELLI DI DISPONIBILITÀ - POLVERI		
- Stato solido / nebbie - largo spettro granulometrico		
Basso	:	pellet e similari, solidi non friabili, bassa evidenza di polverosità osservata durante l'uso. Per esempio: pellets di PVC cere e paraffine.
Medio	:	solidi granulari o cristallini. Durante l'impiego la polverosità è visibile, ma la polvere si deposita rapidamente. Dopo l'uso la polvere è visibile sulle superfici. Per esempio: sapone in polvere, zucchero granulare.
- Polveri fini		
Alto	:	polvere fine e leggera. Durante l'impiego si può vedere formarsi una nuvola di polvere che rimane aerosospesa per diversi minuti. Per esempio: cemento, Diossido di Titanio, toner di fotocopiatrice.

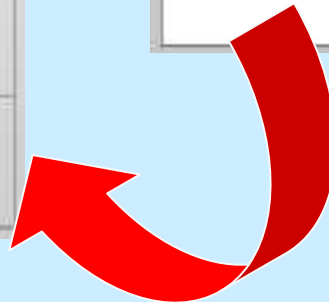
## Quantità in uso.

Per quantità in uso si intende la quantità di agente chimico o del preparato effettivamente presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro su base giornaliera.

- 0,1 Kg
- 0,1 - 1 Kg
- 1 - 10 Kg
- 10 - 100 Kg
- > 100 Kg

Valori dell'indicatore di Disponibilità ( D )				
Bassa	D	=	1	
Medio / Bassa	D	=	2	
Medio / Alta	D	=	3	
Alta	D	=	4	

Proprietà chimico - fisiche	Quantità in uso				
	< 0,1 Kg	0,1 - 1 Kg	1 - 10 Kg	10 - 100 Kg	> 100 Kg
Solido - nebulosa	BASSA	BASSA	BASSA	MEDIO BASSA	MEDIO BASSA
Bassa volatilità	BASSA	MEDIO BASSA	MEDIO ALTA	MEDIO ALTA	ALTA
Media/Alta volatilità e Polveri fini	BASSA	MEDIO ALTA	MEDIO ALTA	ALTA	ALTA
Stato gassoso	MEDIO BASSA	MEDIO ALTA	ALTA	ALTA	ALTA



## Tipologia d'uso.

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

**Uso in sistema chiuso:** la sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti.

**Uso in inclusione in matrice:** la sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in "pellet", la dispersione di solidi in acqua con limitazione del rilascio di polveri e in genere l'inglobamento della sostanza in esame in matrici che tendano a trattenerla.

**Uso controllato e non dispersivo:** 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 con dispersione significativa:** 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. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di prodotti fitosanitari, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

	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

Valori dell'indicatore d'uso (U)			
Basso	U	=	1
Medio	U	=	2
Alto	U	=	3



## ***Tipologia di controllo.***

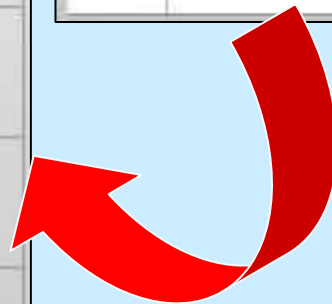
Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste e predisposte per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza; l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- ✓ **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.
- ✓ **Ventilazione - aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni (LEV):** questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio, impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- ✓ **Segregazione - separazione:** 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. Questa procedura si riferisce soprattutto all'adozione di metodi e comportamenti appropriati, controllati in modo adeguato, piuttosto che ad una separazione fisica effettiva (come nel caso del contenimento completo). Il fattore dominante diviene quindi il comportamento finalizzato alla prevenzione dell'esposizione. L'adeguato controllo di questo comportamento è di primaria importanza.
- ✓ **Diluizione - ventilazione:** questa può essere naturale o meccanica. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile in rapporto alla pericolosità intrinseca del fattore di rischio. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.

✓ Manipolazione diretta (con sistemi di protezione individuale): in questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso, adottando unicamente maschera, guanti o altre analoghe attrezzature. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

Valori dell'indicatore di Compensazione (C)				
Basso	C	=	1	
Medio	C	=	2	
Alto	C	=	3	

	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U1	BASSO	BASSO	BASSO	MEDIO	MEDIO
U2	BASSO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
U3	BASSO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO



## **Tempo di esposizione.**

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza o al preparato:

L'identificazione del tempo di esposizione deve essere effettuata su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso dell'agente su basi temporali più ampie, quali la settimana, il mese o l'anno. Se la lavorazione interessa l'uso di diversi agenti chimici pericolosi al fine dell'individuazione del tempo d'esposizione dei lavoratori si considera il tempo che complessivamente espone a tutti gli agenti chimici pericolosi.

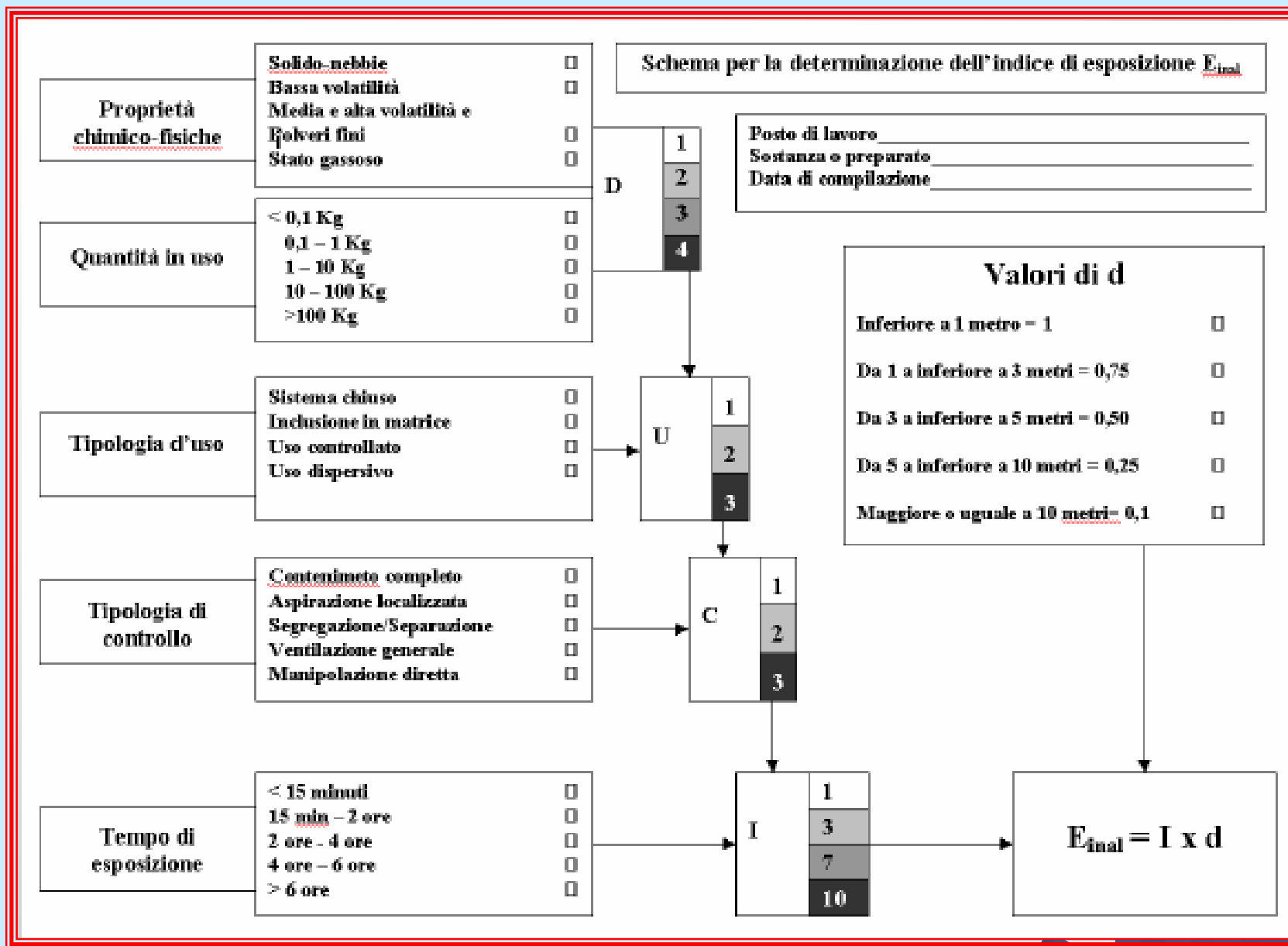
Valori del Sub-Indice di Intensità (I)				
Bassa	I	=	1	
Medio/Bassa	I	=	3	
Medio/Alta	I	=	7	
Alta	I	=	10	

	Tempo di Esposizione				
	< 15 minuti	Da 15 minuti a 2 ore	Da 2 ore a 4 ore	Da 4 ore a 6 ore	> 6 ore
C 1	BASSO	BASSO	MEDIO BASSO	MEDIO BASSO	MEDIO ALTO
C 2	BASSO	MEDIO BASSO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO
C 3	MEDIO BASSO	MEDIO ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

**Per il calcolo del sub-indice d (distanza degli esposti dalla sorgente), si osserva che all'aumentare della distanza dalla sorgente diminuisce il valore numerico assegnato all'indice.**

DISTANZA	d
Inferiore ad 1 metro	1
Da 1 m a 3 m	0,75
Da 3 m a 5 m	0,5
Da 5 m a 10 m	0,25
$\geq$ a 10 m	0,1

In definitiva, per il calcolo dell'indice  $E_{\text{inal}}$ :



## Indice di esposizione cutanea $E_{\text{cute}}$

**moveRisCh considera esclusivamente il contatto diretto con solidi o liquidi, mentre l'esposizione cutanea per gas e vapori viene considerata in generale bassa e soprattutto in relazione ai valori di esposizione per via inalatoria: in tale contesto il modello considera esclusivamente la variabile "livelli di contatto cutaneo".**

**L'indice di esposizione per via cutanea  $E_{\text{cute}}$  viene determinato attraverso una semplice matrice che tiene conto di due variabili:**

- 1. Tipologia d'uso.***
- 2. I livelli di contatto cutaneo.***

## **Tipologia d'uso.**

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

✓ **Uso in sistema chiuso:** la sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possano aversi rilasci nell'ambiente. In altre parole il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti.

✓ **Uso in inclusione in matrice:** la sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in "pellet", la dispersione di solidi in acqua con limitazione del rilascio di polveri e in genere l'inglobamento della sostanza in esame in matrici che tendano a trattenerla.

✓ **Uso controllato e non dispersivo:** 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.

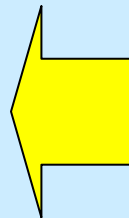
✓ **Uso con dispersione significativa:** questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

### *I livelli di contatto cutaneo,*

individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente:

- Nessun contatto.
- Contatto accidentale; non più di un evento al giorno, dovuto a spruzzi o rilasci occasionali (per esempio preparazione di una vernice).
- Contatto discontinuo; da due a dieci eventi al giorno.
- Contatto esteso; il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci.

Valori da assegnare ad $E_{cuta}$				
Bassa	$E_{cuta}$	=		1
Medio	$E_{cuta}$	=		3
Alto	$E_{cuta}$	=		7
Molto Alto	$E_{cuta}$	=		10



	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



## Attenzione!!

Il calcolo di R deve essere condotto per ogni posto di lavoro e per ogni sostanza o preparato pericoloso utilizzato.

Quando una sostanza o un preparato, presentano più frasi di rischio, per l'individuazione dello score P da introdurre nella formula, deve essere utilizzato il valore più elevato tra quelli ottenuti.



**Gli intervalli di variazione di R sono:**

$$0,1 < R_{inal} < 100$$

$$1 < R_{cute} < 100$$

$$1 < R_{cum} < 141$$

Si giunge così alla classificazione di **RISCHIO MODERATO** oppure **RISCHIO SUPERIORE A MODERATO**.

	Valori di Rischio (R)	Classificazione
<b>RISCHIO MODERATO</b>	$0,1 \leq R < 15$	Rischio moderato
	$15 \leq R < 21$	Intervallo di incertezza. E' necessario, prima della classificazione in <u>rischio moderato</u> , rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi e rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate
<b>RISCHIO SUPERIORE AL MODERATO</b>	$21 \leq R \leq 40$	Rischio superiore al moderato. Applicare gli articoli 72-sexies, septies, decies e undecies.
	$40 < R \leq 80$	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.

## OSSERVAZIONI

Il modello nel caso di contemporanea presenza della possibilità di assorbimento per le vie inalatoria e cutanea prevede una penalizzazione del calcolo del rischio R.

Nella valutazione del sub-indice esposizione E è implicito che nella valutazione delle variabili deve essere usata una accurata analisi del ciclo tecnologico e dell'attività lavorativa, in particolare:

Nella variabile "tipologia di controllo" è evidente che l'esistenza di un'aspirazione localizzata non è di per se sufficiente ad identificare quella casella, ma è necessario che tale presidio obbedisca alle caratteristiche tecniche che ne garantiscano efficienza ed efficacia.

Sempre nella "tipologia di controllo" l'individuazione della manipolazione diretta presuppone che l'analisi relativa alle misure di prevenzione e protezione sia stata compiuta e che non esistono altre possibilità che non la manipolazione diretta della sostanza con le opportune protezioni individuali e misure procedurali (per es. certe lavorazioni in edilizia o in agricoltura).

## OSSERVAZIONI

Nelle variabili quantitative, quali “la quantità in uso” e “i tempi di esposizione” è indispensabile compiere un'attenta analisi dell'attività lavorativa per individuare le reali quantità su base giornaliera e gli effettivi tempi in cui i lavoratori risultano esposti alla sostanza o al preparato: in ogni caso deve guidare un'analisi di tipo cosiddetto conservativo, che nell'incertezza del dato privilegia le condizioni che portano alla situazione peggiore per l'esposizione dei lavoratori.