

# IL RISCHIO CHIMICO

# Definizione

Il RISCHIO CHIMICO  
è definito come la  
probabilità di subire  
un danno più o meno  
grave conseguente  
all'esposizione ad  
uno o più agenti  
chimici  
PERICOLOSI

# Pericolo



## Definizione

Proprietà intrinseca di un agente chimico di produrre effetti nocivi

# Agenti Chimici Pericolosi

## SICUREZZA

- ESPLOSIVI
- COMBURENTI
- ESTREMAMENTE INFIAMMABILI
- FACILMENTE INFIAMMABILE
- INFIAMMABILI

## AMBIENTE

- PERICOLOSI PER L'AMBIENTE

## SALUTE

- MOLTO TOSSICI
- TOSSICI
- NOCIVI
- CORROSIVI
- IRRITANTI
- SENSIBILIZZANTI
- CANCEROGENI
- MUTAGENI
- TOSSICI PER IL CICLO RIPRODUTTIVO

*D.lgs 52/97, D.lgs.285/98 D.lgs.65/2003*

# Pericolosità gli Agenti Chimici

art.2 comma 2 del D.Lgs. 52/97

- Esplosivi
- Comburenti
- Estremamente infiammabili
- Facilmente infiammabili
- Infiammabili
- Molto tossici
- Tossici
- Nocivi
- Corrosivi
- Irritanti
- Sensibilizzanti
- Cancerogeni
- Mutageni
- Tossici per il ciclo riproduttivo
- Pericolosi per l'ambiente

+

**Proprietà additive** = Un agente chimico può essere caratterizzato da più pericoli di cui il più grave è segnalato per primo

# Non rientrano nel D.lgs. 25/02

- Medicinali per uso umano o veterinario
- Prodotti cosmetici
- I miscugli delle sostanze che si presentano sotto forma di rifiuti
- Antiparassitari
- Munizioni ed esplosivi
- Prodotti alimentari pronti al consumo
- Trasposto di preparati pericolosi
- Sostanze radioattive

# Agenti Chimici non classificati? (D.lgs. 25/02)

1. Agenti chimici che pur non essendo classificati come pericolosi possono comportare un rischio per la sicurezza e per la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico fisiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sulluogo di lavoro.
2. Agenti chimici a cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale

# Agenti chimici non pericolosi

## Es: Acqua, Azoto, CO<sub>2</sub>, Aria

- 1) Autoclave, acqua in ebollizione
- 2) Azoto liquido
- 3) Ghiaccio secco
- 4) Aria compressa

# IL PERICOLO CHIMICO: Come Riconoscerlo????

La pericolosità di un agente chimico può essere ricavata dalle *Etichette* e dalle *Schede di Sicurezza* (D.Lgs. 52/1997)

# ETICHETTA

**E' L'INSIEME DELLE  
INDICAZIONI SULLE  
SOSTANZE E  
PREPARATI  
PERICOLOSI  
CLASSIFICATI DA  
RIPORTARE  
SULL'IMBALLAGGIO O  
SULLA CONFEZIONE A  
MEZZO STAMPA,  
RILIEVO O INCISIONE**

- **Nome completo e descrizione del prodotto**
- **Informazione sui rischi per la salute e per la sicurezza**
- **Dati analitici sul lotto**
- **Pittogrammi per il riconoscimento immediato del rischio**
- **Riferimenti utili, N° di C.A.S , Formula Chimica ecc.**

Stato

pittogrammi

Nome

Numero di  
C.A.S.

**E** — OXIDIZING  
HARMFUL  
Contact with combustible material may cause fire. Irritating to eyes, respiratory system and skin. Possible risk of irreversible effects. Possible mutagen. Target organ(s): Blood. Central nervous system. Keep away from combustible material. In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.  
R8-36/37/38-40  
317-26

**J** —

**B** — Oxidizing  
Brandfördernd  
Comburent  
Comburente  
Oxydierend

**G** —

**F** —

C-8768 10 g Lot 62H0670

**SIGMA**<sup>®</sup>

**CESIUM NITRATE**

Minimum 99.5% (EC No. 232-146-8) [7789-18-6]

White crystalline powder CsNO3 FW 194.9  
H2O 0 mol/mol

Store at room temperature For laboratory use only. Not for drug, household or other uses.  
MSDS available 9\*99\*99

**SIGMA CHEMICAL CO.** P.O. 14508 St. Louis, MO 63178 USA 314-771-5750  
**SIGMA-ALDRICH CHEMIE GmbH** P.O. 1120, 89552 Steinheim, Germany 49-7329-970

Fraasi di  
Rischio  
Fraasi di  
Sicurezza

Descrizione  
sintetica  
dei rischi

Conservazione

P.M.

# Pittogrammi, frasi di rischio e frasi di sicurezza

**SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SICUREZZA  
(CHIMICO-FISICI)**



**E**  
Esplosivo



**F+/F**  
Estremamente/Facilmente  
infiammabile



**O**  
Comburente

**SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SALUTE  
(TOSSICOLOGICI)**



**T+/T**  
Altamente  
Tossico/ Tossico



**Xn**  
Nocivo



**Xi**  
irritante



**C**  
Corrosivo

**SIMBOLO ASSOCIATO AI RISCHI PER L'AMBIENTE**



**N**  
Pericoloso per l'ambiente

# FRASI DI RISCHIO R

La lettera R seguita da un numero compreso tra 1 e 68, indica i rischi specifici connessi con l'impiego della sostanza.

R1 - R6	ESPLOSIVI
R7 - R19	INFIAMMABILI - ESPLOSIVI
R20 - R22	NOCIVI
R23 - R33	TOSSICI - MOLTO TOSSICI
R34 - R35	CORROSIVI
R36 - R38	IRRITANTI
R39 - R49	MUTAGENI - CANCEROGENI
R50 - R59	PERICOLOSI PER L'AMBIENTE
R60 - R64	TERATOGENI - TOSSICI PER IL CICLO RIPRODUTTIVO
R65 - R67	VARIE (RECENTI INTRODUZIONI)
R68	POSSIBILITA' DI EFFETTI IRREVERSIBILI

# CONSIGLI DI PRUDENZA S

La lettera S seguita da un numero, indica i consigli di prudenza e di precauzione da adottare durante l'impiego di una sostanza.

- S3** Conservare in luogo fresco
- S12** Non chiudere ermeticamente il recipiente
- S20** Non mangiare né bere durante l'impiego
- S24** Evitare il contatto con la pelle
- S37** Usare guanti adatti
- S50** Non mescolare con...
- S61** Non disperdere nell'ambiente.

# Attenzione !!!!!!!

- Esplosivi o Facilmente infiammabili:  
R1-R6, R17
- Effetti acuti letali;  
R26, R27, R28
- Effetti Tossici:  
R23, R24, R25
- Cancerogeni 1, 2 (3);  
R45; R49, (R40)
- Mutageni 1 e 2 (3):  
R46, (R68)
- Tossici per la riproduzione 1, 2 e (3)  
R60; R61, (R62; R63)

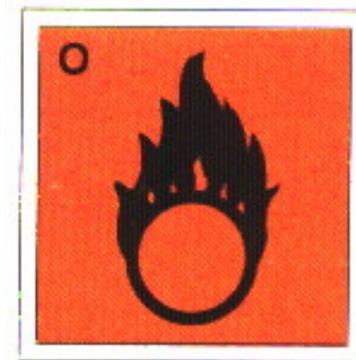
# SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SICUREZZA



ESPLOSIVO



INFIAMMABILE



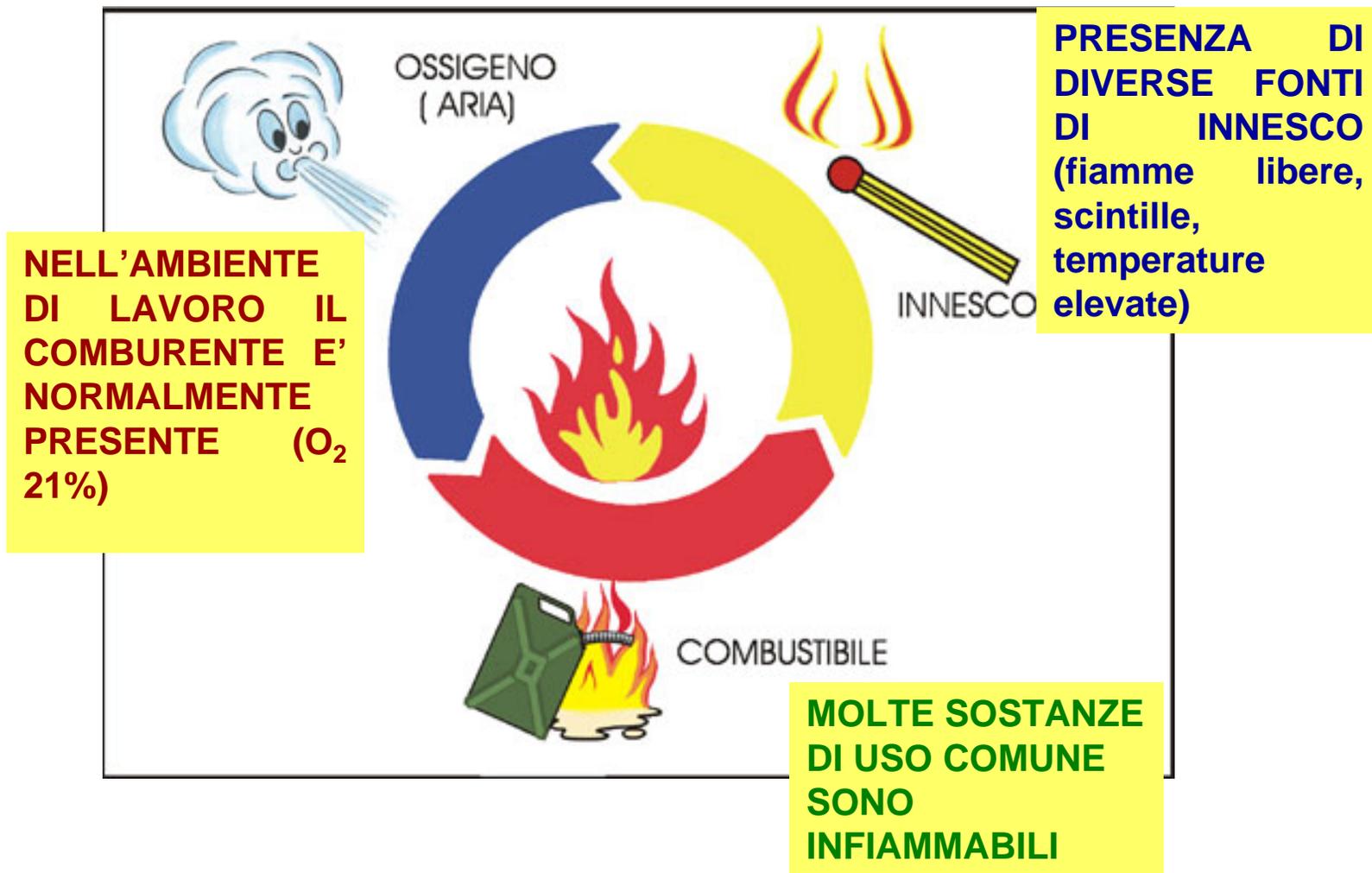
COMBURENTE

 <p>E</p>	<p><b>Esplosivi</b></p> <p>Sostanze e preparati solidi, liquidi, pastosi o gelinosi che possono provocare una reazione esotermica con rapida formazione di gas e detonare, deflagrare rapidamente o esplodere.</p>	<p><b>R 2:</b> rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione;</p> <p><b>R 3:</b> elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.</p>
 <p>F+</p>	<p><b>Estremamente Infiammabili</b></p> <p>Sostanze e preparati liquidi con punti di infiammabilità estremamente bassi e un punto di ebollizione basso che a temperatura e pressione ambiente sono infiammabili a contatto con l'aria.</p>	<p><b>R 12:</b> altamente infiammabile: sostanze e preparati liquidi che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 0°C e un punto di ebollizione inferiore o uguale a 35°C.</p>
 <p>F</p>	<p><b>Facilmente Infiammabili</b></p> <p>Sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è molto basso.</p>	<p><b>R 11:</b> sostanze e preparati solidi che possono facilmente infiammarsi</p> <p><b>R 15:</b> a contatto con l'acqua libera gas altamente infiammabili.</p> <p><b>R 17:</b> spontaneamente infiammabile all'aria.</p>
 <p>O</p>	<p><b>Comburenti</b></p> <p>Sostanze e preparati che a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica.</p>	<p><b>R 7:</b> può provocare un incendio;</p> <p><b>R 8:</b> può provocare l'accensione di materiale combustibile;</p> <p><b>R 9:</b> esplosivo in miscela con materiale combustibile.</p>

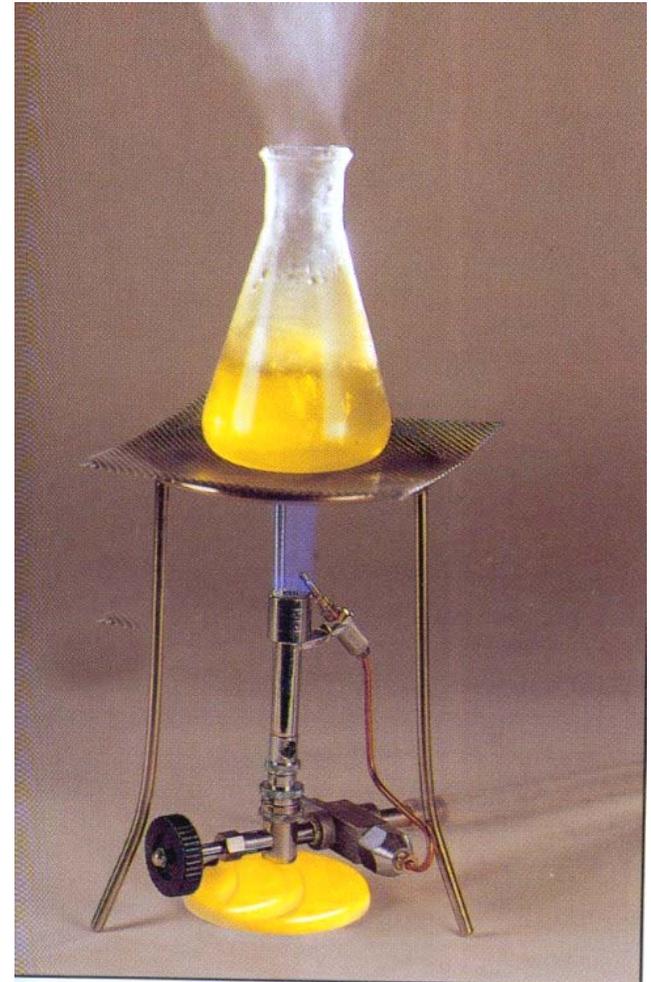
# INFIAMMABILITA'

**DECRETO MINISTERIALE 10 MARZO 1998**  
**Criteria generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro**

# INFIAMMABILITA'



# Fiamme libere presenti normalmente in laboratorio



# Inneschi

- **Accensione diretta** (fiamma o scintilla) es.: bunsen, lampade, resistenze elettriche.
- **Accensione indiretta** (convezione, conduzione e irraggiamento) es.: aria calda propagazione del calore attraverso parti metalliche
- **Attrito** (sfregamento di due materiali) es.: malfunzionamento parti meccaniche rotanti, urti rotture violente di materiali metallici
- **Autocombustione** (calore prodotto dallo stesso combustibile) es.: processi lenti di ossidazione, reazioni chimiche fuggitive, decomposizioni esotermiche

**fiamme**

**Calore**

**Gas di combustione**

# GAS DI COMBUSTIONE

Ossido di carbonio	Aldeide acrilica
Anidride Carbonica	Fosgene
Idrogeno Solforato	Ammoniaca
Anidride solforosa	Ossido e Perossido di azoto
Acido cianidrico	Acido cloridrico

# FUMO

Ostacola l'esodo.

Le vie di esodo devono essere segnalate sul pavimento ed essere visibili al buio

L'infiammabilità e la reattività sono  
due caratteristiche chimico-fisiche  
diverse

## BENZINA da $C_5H_{12}$ a $C_9H_{20}$

### Reattività:

non presenta particolari problemi

### Infiammabilità:

i vapori formano miscele infiammabili in aria a temperatura ambiente.

Il liquido essendo più leggero dell'acqua e non solubile può essere trasportato sulla superficie dell'acqua di spegnimento o dei corsi d'acqua delle fognature. L'uso dell'acqua nello spegnimento può risultare inefficace.

Le benzine con piombo coinvolte in un incendio formano fumi tossici contenenti ossido di piombo

## 2,4,Toluene Diisocianato ( $C_9H_6N_2O_2$ )

### Reattività:

Reagisce esotermicamente con composti basici e acilcloruri.

Reagisce esotermicamente con acqua od umidità atmosferica formando Urea e sviluppando  $CO_2$ . (in ambienti chiusi può esservi il rischio di esplosione).

Se riscaldato fino a decomposizione emette fumi altamente tossici contenenti cianuri e ossidi di azoto.

### Infiammabilità:

Bassa, dato che i vapori formano con l'aria miscele esplosive solo a temperature superiori a  $130^\circ C$

## REATTIVITA'

- CONDIZIONI FISICHE  
temperatura, pressione, luce, urti.
- CONDIZIONI CHIMICHE  
contatto con: aria, acqua, acidi, basi, ossidanti o mescolamento con sostanze incompatibili.
- INSTABILITA'  
produzione di prodotti di degradazione pericolosi, mutamento aspetto fisico, formazione di prodotti instabili.

## PERICOLI

- **Formazione di reazioni fuggitive**
- **Concentrazione di soluzioni di prodotti instabili**
- **Polimerizzazione violenta**
- **Decomposizioni violente**
- **Formazione di perossidi**

# Incompatibilità!!!!!!

Attenzione allo  
stoccaggio degli agenti  
chimici e al loro  
smaltimento

## Esempi di SOSTANZE INCOMPATIBILI

<b>Reagente A</b>	<b>Reagente B</b>	<b>Prodotto</b>
Acido citrico	rame, ottone e metalli pesanti	biossido di azoto
Arsenico in ogni materiale	qualunque agente riducente	arsina
Azidi	acidi	azide di idrogeno
Cianuri	acidi	acido cianidrico
Fosforo	alcali caustici o sostanze riducenti	fosfine
<b>Ipocloriti</b>	<b>acidi</b>	<b>cloro o acido ipocloroso</b>
Nitrati	acido solforico	biossido di azoto
Nitriti	acidi	fumi nitrosi
Selenuri	acidi	selenuro di idrogeno
Solfuri	acidi	solfuro di idrogeno
Tellururi	acidi	tellururo di idrogeno

# Attenzione agli effetti indiretti di alcune sostanze

vertigini, scarsa attenzione, mal di testa, stato di malessere, debolezza ecc. facilitano gli infortuni e impediscono l'esodo rapido durante l'emergenza

## Esempi di solventi con effetti indiretti

- **Tricloroetilene**
- **Xileni**
- **Tetracloruro di carbonio**
- **Tetraidrofurano**
- **Toluene**
- **Acetone**
- **Anilina**
- **Benzene**
- **Cloroformio**

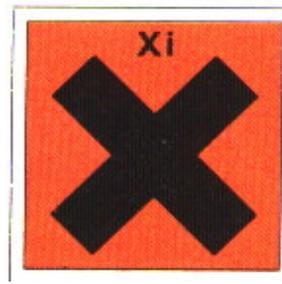
# SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SALUTE



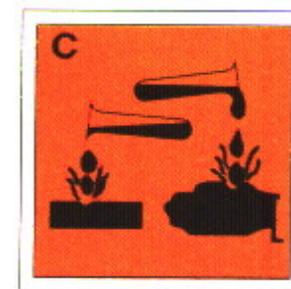
TOSSICO



NOCIVO



IRRITANTE



CORROSIVO

<p>T+</p>	<p><b>Molto tossici</b></p> <p>Sostanze e preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccolissime quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche.</p>	<p><b>R 28</b> molto tossico per ingestione  <b>R 27</b> molto tossico a contatto con la pelle  <b>R 26</b> molto tossico per inalazione  <b>R 39</b> pericolo di effetti irreversibili molto gravi.</p>
<p>T</p>	<p><b>Tossici</b></p> <p>Sostanze e preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccole quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche.</p>	<p><b>R 25</b> tossico per ingestione  <b>R 24</b> tossico a contatto con la pelle  <b>R 23</b> tossico per inalazione  <b>R 39</b> pericolo di effetti irreversibili molto gravi  <b>R 48</b> pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata</p>
<p>Xn</p>	<p><b>Nocivi</b></p> <p>Sostanze e preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche.</p>	<p><b>R 22</b> nocivo per ingestione  <b>R 21</b> nocivo a contatto con la pelle  <b>R 23</b> nocivo per inalazione  <b>R 65</b> nocivo può provocare danni ai polmoni in caso di ingestione  <b>R 68</b> possibilità di effetti irreversibili  <b>R 48</b> pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.</p>

# Definizione di Tossicità

<b>Categoria</b>	<b>DL50 orale*</b> (mg/kg)	<b>DL50 cutanea**</b> (mg/kg)	<b>CL50 inalatoria*</b> (mg/litro/4 ore)
<b>Molto tossiche</b>	<b>&lt; 25</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 0.5</b>
<b>Tossiche</b>	<b>25 - 200</b>	<b>50 - 400</b>	<b>0.5 - 2</b>
<b>Nocive</b>	<b>200 - 2.000</b>	<b>400 - 2.000</b>	<b>2 - 20</b>

\*su ratto

\*\*su ratto o coniglio



Xi

### Irritanti

Sostanze e preparati non corrosivi, il cui contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose può provocare una reazione infiammatoria.

**R 38** irritante per la pelle  
**R 36** irritante per gli occhi  
**R 41** rischio di gravi lesioni oculari  
**R 37** irritante per le vie respiratorie.



Xi-Xn

### Sensibilizzanti

Sostanze e preparati che, per inalazione o assorbimento cutaneo, possono dar luogo a una reazione di ipersensibilizzazione.

**R42** può provocare sensibilizzazione per inalazione  
**R43** può comportare una sensibilizzazione per contatto con la pelle.



C

### Corrosivi

Sostanze e preparati che, a contatto con i tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva.

**R 35** provoca gravi ustioni  
**R 34** provoca ustioni.

# Cancerogeni/Mutageni

## Cancerogene

Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza.

☐ Categoria 1 e 2



T

**R45** può provocare il cancro;  
**R49** può provocare il cancro per inalazione.

☐ Categoria 3



Xn

**R40** possibilità di effetti cancerogeni-prove insufficienti.

## Mutageni

Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza.

☐ Categoria 1 e 2



T

**R46** può provocare alterazioni genetiche ereditarie

☐ Categoria 3



Xn

**R68** possibilità di effetti irreversibili

# Cancerogeni e Mutageni

*D.Lgs. 66/2000*

- **Assenza di un valore soglia.**
- **Meccanismo d'azione che coinvolge direttamente il materiale genetico.**
- **Lungo periodo di latenza (fino ai 40 anni).**
- **Alta incidenza della patologia nella popolazione (160.000 casi/anno).**
- **Sovrapporsi di abitudini di vita (fumo, alimentazione ecc).**
- **Esposizione a fattori ambientali (polveri e prodotti di combustione agenti fisici e biologici).**

# Tossici per il ciclo riproduttivo

**DECRETO LEGISLATIVO 53/00 (legge 8 Marzo)**  
**Tutela delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento**  
**D.lgs 151/01 Sostegno alla Maternità e alla Paternità**

## Tossici per il ciclo riproduttivo

Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare o rendere più frequenti effetti nocivi non ereditari nella prole o danni a carico della funzione o delle capacità riproduttive maschili o femminili.

☐ Categoria 1 e 2



T

☐ Categoria 3



Xn

**R60** può ridurre la fertilità  
**R61** può danneggiare i bambini non ancora nati.

**R62** possibile rischio di ridotta fertilità.  
**R63** possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.

# PERICOLOSO PER L'AMBIENTE



# Eco-Tossicità

Agenti dispersi nell'ambiente che possono presentare un pericolo immediato, a lungo termine e/o ritardato per la struttura e il funzionamento degli ecosistemi naturali.

- **Persistenza nell'ambiente**
- **Capacità di allontanarsi dalla fonte da cui originano**
- **Bio-accumulo**
- **Nocività per gli organismi animali e vegetali.**
- **Effetti generali sull'ambiente**

# Esempi di Ecotossicità

## Piombo tetraetile e tetrametile

Largo impiego nelle benzine come antidetonante

- Aumento ambientale di Ossido di Piombo proveniente dalla combustione
- Rischio specialmente per i Bambini in età prescolare (problemi apparato osseo e al sistema emopoietico, fegato e reni).

Intossicazione professionale da Pb nelle industrie tipografiche (saturnismo).

Sostituzione con la terna aromatica Benzene (1989-1990 4-6%) Toluene, Xileni. Benzene cancerogeno e neurotossico

La quantità di benzene è stata ridotta dal 1997 al 2% e le pompe hanno ora dispositivi per la raccolta dei vapori

# **SCHEDE DI SICUREZZA**

**Tutte le sostanze chimiche ed i preparati pericolosi poste in commercio in Italia devono essere accompagnate da una scheda di sicurezza, compilata a cura e sotto la responsabilità di chi la immette sul mercato (fabbricante, importatore, distributore).**

**D.Lgs.52/97**

# 16 Voci

- 1) Identificazione
- 2) Composizione
- 3) Pericoli
- 4) Pronto Soccorso
- 5) Antincendio
- 6) Fuoriuscita accidentale
- 7) Manipolazione  
Stoccaggio
- 8) Protezione
- 9) Proprietà chimico fisiche
- 10) Stabilità e reattività
- 11) Informazioni tossicologiche
- 12) Informazioni ecologiche
- 13) Smaltimento
- 14) Trasporto
- 15) Regolamentazione
- 16) Altre informazioni

**Per valutare il rischio non è sufficiente conoscere la pericolosità dell'agente utilizzato.**

# Riprendiamo la definizione di Rischio Chimico

Il RISCHIO è la probabilità di subire un danno più o meno grave come conseguenza dell'**ESPOSIZIONE** ad un agente pericoloso

# DANNO

Dose eliminata,  
accumulata

Esposizioni  
multiple

Effetti sinergici  
E additivi

Abitudini e  
caratteristiche  
individuali

DOSE ASSORBITA

MECCANISMO  
DELL'EFFETTO

# ESPOSIZIONE

Vie di  
assorbimento

Quantità Utilizzata

Durata e  
Frequenza D'uso

Modo di  
Utilizzo

# L'esposizione ad un agente Chimico Pericoloso può Verificarsi

<b>Durante normali procedure operative e strumentali</b>	<b>Mescolamento, travaso, Pipettamento, centrifugazione.</b> Scarsa attenzione delle procedure operative di base
<b>Durante l'applicazione di nuovi protocolli sperimentali</b>	Insufficiente identificazione dei pericoli e dei fattori di rischio. Errata pianificazione della procedura.
<b>Per un accadimento accidentale</b>	Rottura, perdita, scivolamento. mancanza di sistemi di contenimento o procedurali
<b>Errato stoccaggio e smaltimento dei prodotti chimici</b>	Non analisi delle incompatibilità, assenza di mezzi e procedure per lo stoccaggio, non attenzione.
<b>A causa di un'anomalia impiantistica</b>	Insufficiente protezione collettiva
<b>Errato uso o non uso dei mezzi di protezione individuale</b>	Insufficienza nella protezione individuale, non analisi della scheda di sicurezza

# **LINEE GUIDA**

- 1. Leggere le etichette**
- 2. Leggere le schede di sicurezza**
- 3. Conservare le sostanze in modo adeguato**
- 4. Scaricare le sostanze secondo le modalità previste**
- 5. Etichettare le soluzioni preparate**
- 6. Manipolare le sostanze in sicurezza**
- 7. Leggere e seguire le linee guida eventualmente predisposte**

# Consapevolezza dei Rischi e Responsabilità dei propri comportamenti.

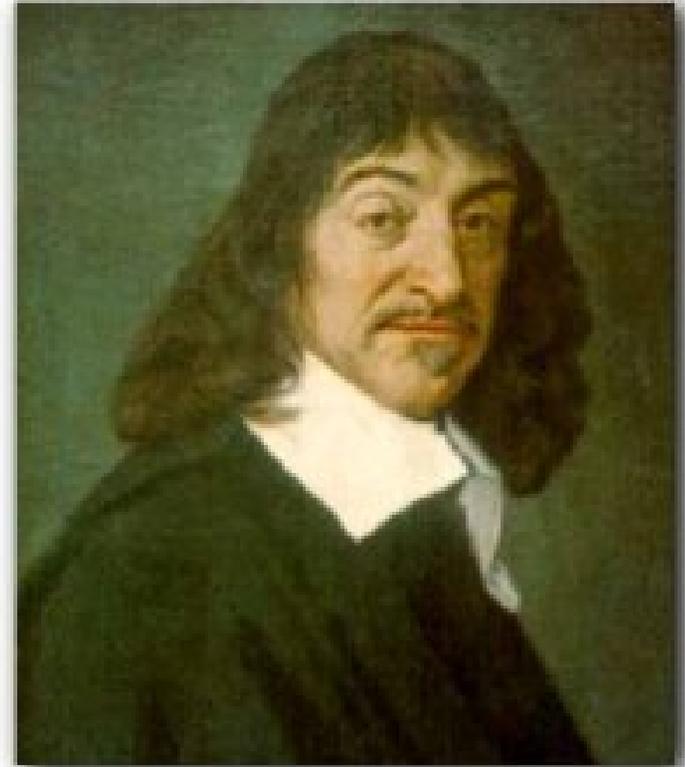
- Cosa può succedere ?
- Con quali conseguenze?
- Cosa posso fare per contenere il rischio?

**Sapere, Saper Fare, Saper Essere**

# Buon Senso

*Ciascuno ritiene di esserne così fornito che persino quelli che su ogni altra cosa sono più difficili da contentarsi, di solito non ne desiderano di più di quanto ne posseggono .....*

*Non è sufficiente infatti essere dotati di un buon ingegno, ma l'importante è saperlo applicare bene*



Renè Descartes (1596-1650).  
Discorso sul metodo