

**Azienda Sanitaria
ASP di Potenza**



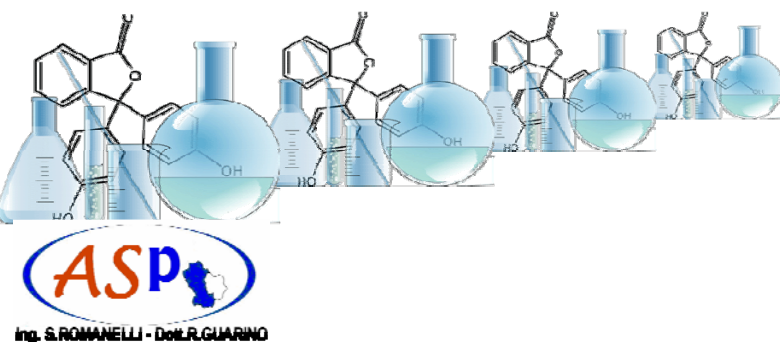
Corso di Formazione Lavoratori con modulo aggiuntivo per Preposti

(Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato e le province autonome di Trento e Bolzano – Accordo 21/12/2011)



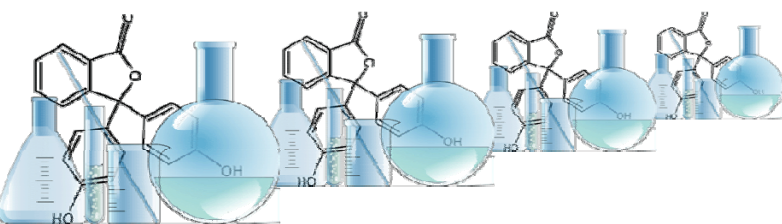
RISCHI CHIMICI

A cura del Direttore U.O.C. P.P.I.L.L. Ing. Salvatore ROMANELLI e Dott. Rocco GUARINO



- 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.





**gli agenti chimici
pericolosi, presenti nei
luoghi di lavoro, possono
provenire principalmente da:**

**Materie
prime**

**Prodotti
finiti**

**Prodotti
intermedi
di lavorazione**

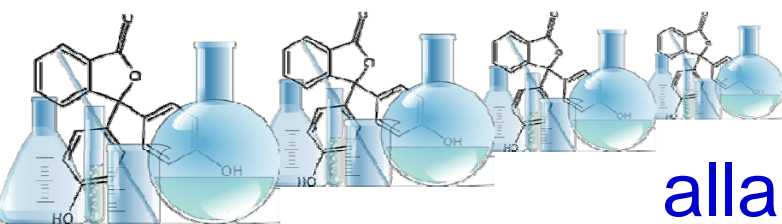


gli **agenti chimici pericolosi**,
presenti tra le materie prime utilizzate
in un'azienda europea, rispettano **regolamenti** di
prodotto **molto restrittivi**.

**Materie
prime**



- Il contenitore degli agenti chimici contiene sempre un'**etichetta**.
- Tali prodotti, se pericolosi, sono sempre accompagnati da una scheda dati di sicurezza **SDS**.
- Se esiste, per tali prodotti, un valore limite di esposizione (TLV), in accompagnamento alle SDS ci saranno anche gli **scenari di esposizione**



L'obiettivo comunitario, in merito alla libera circolazione delle sostanze chimiche è quello di attenersi, entro il 2017, a standards mondiali: **GHS**

Materie
prime



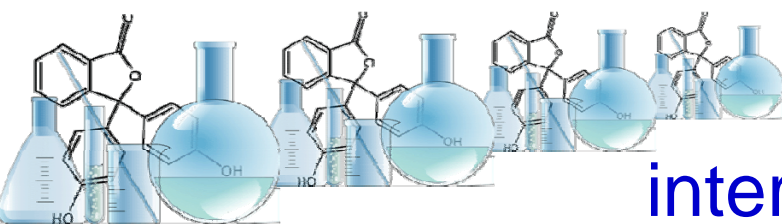
GHS
Sistema mondiale
armonizzato di
classificazione ed
etichettatura delle
sostanze chimiche



Se il prodotto finito è costituito
o contiene **agenti chimici pericolosi**,
il datore di lavoro, in qualità di produttore, deve
attenersi alle restrizioni comunitarie...



...Etichetta, SDS e scenari di esposizione

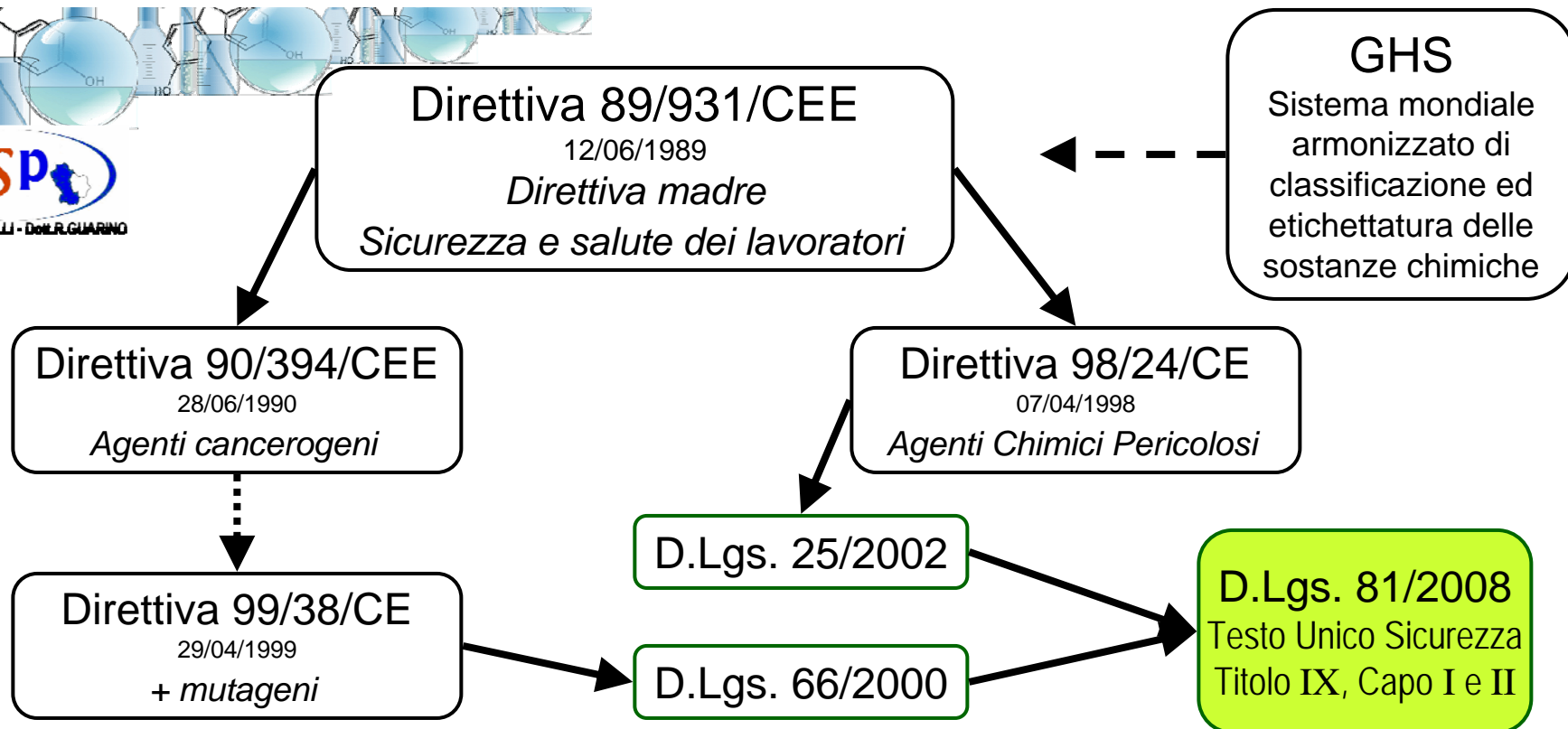
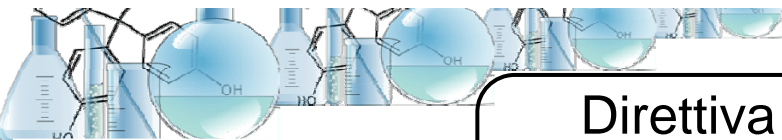


Per sapere se tra i prodotti intermedi sono presenti agenti chimici pericolosi sono necessarie specifiche conoscenze del ciclo di lavorazione. In questo caso, la valutazione dei rischi diventa sicuramente più complessa.

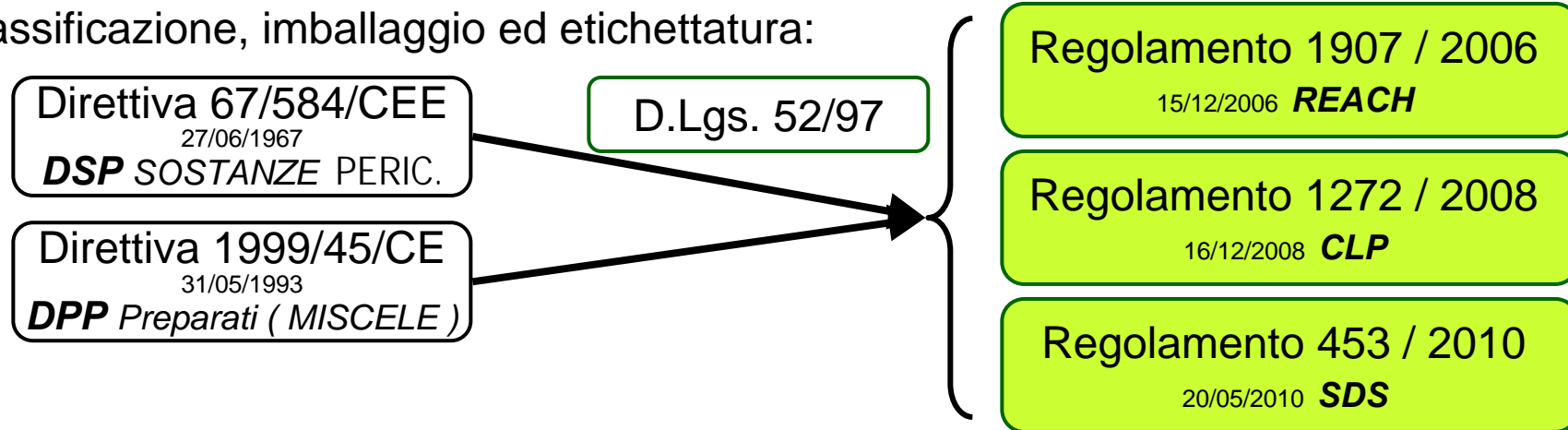


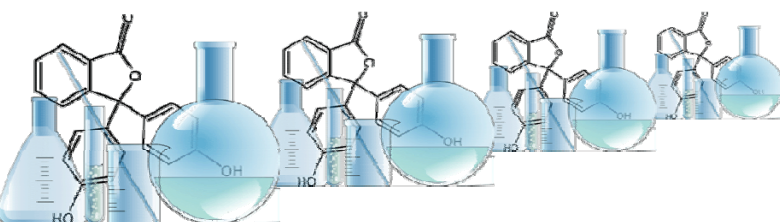
**Prodotti
intermedi
di lavorazione**

Principali direttive europee, leggi recepite dall'Italia e regolamenti:



Classificazione, imballaggio ed etichettatura:





Esempio di etichetta obbligatoria, su tutte le sostanze e su tutte le miscele, a partire dal 2017.

Crop Protection Product

Broad spectrum suspension concentrate fungicide with systemic properties for the preventive control of grey leaf spot (*Cercospora zeae-maydis*), northern leaf blight (*Exserohilum turcicum*) and rust (*Puccinia sorghi*) on maize and sweet corn.

Composition

Active ingredient 1	200 g/l
Active ingredient 2	125 g/l

STORAGE AND DISPOSAL

Store in the closed, original container in a cool, well ventilated area. DO NOT store for prolonged periods in direct sunlight. Triple or preferably pressure rinse containers before disposal. Add rinsings to spray tank. DO NOT dispose of undiluted chemicals on site. If recycling, replace cap and return clean containers to recycler or designated collection point. If not recycling, break, crush or puncture and bury empty containers in a local authority landfill. If no landfill is available, bury the containers below 500 mm in a disposal pit specifically marked and set up for this purpose clear of waterways, desirable vegetation and tree roots. Empty containers and product should not be burnt.

SAFETY DIRECTIONS

Avoid contact with eyes. Wash hands after use.
When opening the container and preparing spray wear:
• cotton overalls buttoned to the neck and wrist (or equivalent clothing)
• elbow-length PVC gloves
After each day's use, wash gloves and contaminated clothing.

FIRST AID

If poisoning occurs, contact a doctor or Poisons Information Centre. Phone 131 126.

Supplied by:
Crop Protection Company,
136 Chemstrasse,
Clayton,
Victoria 3168
Tel 123-156-789

5 litres



Per i prodotti fitosanitari sono sempre elencati i componenti attivi. Può anche trattarsi dell'identificazione del prodotto di cui all'art. 18, paragrafo 3 del regolamento CLP

Pittogrammi 88x88 mm

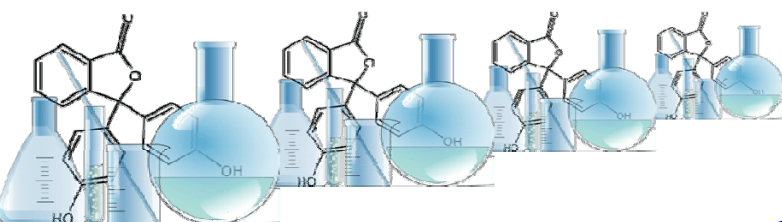
Pittogrammi, indicazioni di pericolo e consigli di precauzione previsti dal regolamento CLP

Pittogrammi della sicurezza d'uso e le fasce di colore secondo quanto di norma definito dagli orientamenti della FAO

Dimensioni minime etichetta 74 x 105 mm

Istruzioni per usi specifici secondo quanto di norma previsto dalla normativa relativa ai prodotti fitosanitari

Dati per i contatti

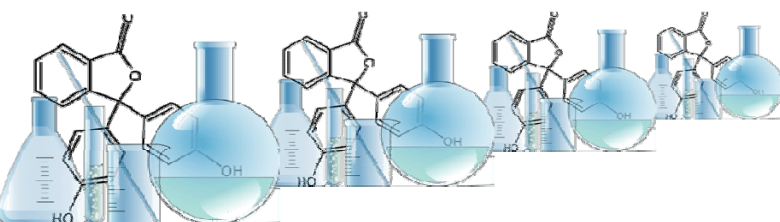


2013
2014
20...






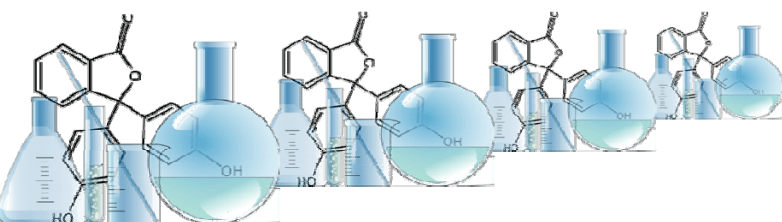
ETICHETTATURA E CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE A NORMA CE

Simboli	Abbreviazioni	Categorie di pericolo	Frase di rischio	Consigli di prudenza
	E	Esplodente	H201 Pericoloso esplosione	P201 Pericoloso
	F	Facilmente infiammabile	H202 Irritante per l'occhio	P202 Attenzione per l'occhio
	F+	Solamente infiammabile	H203 Irritante per la pelle	P203 Irritante per la pelle
	O	Comburente	H204 Irritante per l'acqua	P204 Irritante per l'acqua
	XI	Irritante	H205 Irritante per l'ambiente	P205 Irritante per l'ambiente
	Xn	Pericolo	H206 Irritante per l'acqua	P206 Irritante per l'acqua
	T	Tossico	H207 Irritante per l'acqua	P207 Irritante per l'acqua
	T+	Altamente tossico	H208 Irritante per l'acqua	P208 Irritante per l'acqua
	C	Corrosivo	H209 Irritante per l'acqua	P209 Irritante per l'acqua
	N	Pericoloso per l'ambiente	H210 Pericoloso per l'ambiente	P210 Pericoloso per l'ambiente





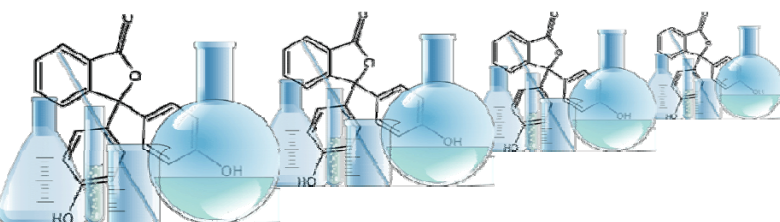
PERICOLI PER LA SALUTE

SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)		PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)	
<p><i>Sostanze tossiche (T) o molto tossiche (T+)</i></p> 	<p>Per sostanze tossiche (classe T o T+) si vogliono intendere tutte quelle sostanze che una volta introdotte nell'organismo vanno in circolo sanguigno (assorbimento) e, veicolate dal sangue, provocano effetti dannosi su particolari organi e/o apparati, detti organi e/o apparati bersaglio. In tal modo tali sostanze presentano un vero e proprio specifico meccanismo di azione con effetti che possono essere acuti o cronici a seconda della dose assorbita e delle modalità di esposizione. Esempi di sostanze tossiche sono i composti dei metalli pesanti Pb, Hg, Cd, Se, Cr, etc.) alcuni solventi organici (solventi clorurati) gli antiparassitari, etc..</p>		<p>Tossicità acuta (per via orale, via cutanea, per inalazione), categoria di pericolo 1, 2, e 3</p>
			<p>Sensibilizzazione delle vie respiratorie, categoria di pericolo 1 Mutagenicità sulle cellule germinali, categoria di pericolo 1A, 1B e 2 Cancerogenità, categoria di pericolo 1A, 1B, 2 Tossicità per la riproduzione, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Tossicità specifica per organi bersaglio-esposizione singola, categorie di pericolo 1 e 2 Tossicità specifica per organi di bersaglio – esposizione ripetuta, categorie di pericolo 1 e 2</p>






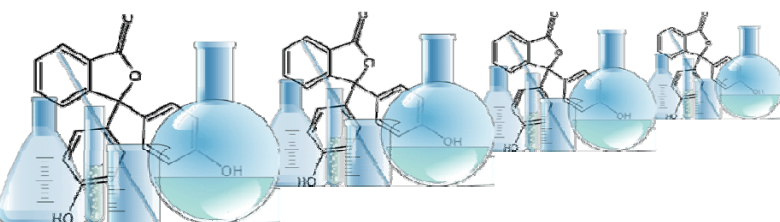
PERICOLI PER LA SALUTE

SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)	PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)
<p><i>Sostanze corrosive (C)</i></p>  <p>Le sostanze corrosive (classe C) sono quelle che esercitano a contatto della pelle e/o delle mucose una vera e propria distruzione dei tessuti (ustioni chimiche). Esempi di sostanze corrosive sono gli acidi forti e loro precursori quali: cloro, bromo, fluoro, dimetilsolfato, fosgene, cloruro di tionile, cloruri di acidi organici, ossidi di azoto, etc. e le basi forti o loro precursori quali metalli alcalini, etc.</p>	 <p>Corrosivo per i metalli, categoria di pericolo 1 Corrosione cutanea, categoria di pericolo 1A, 1B, e 1C Gravi lesioni oculari, categoria di pericolo 1</p>





PERICOLI PER LA SALUTE



SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)		PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)	
<p><i>Sostanze irritanti (Xi)</i></p> 	<p>Le sostanze irritanti (classe Xi) esercitano a contatto della pelle e/o delle mucose un'azione infiammatoria e irritante. Esempi di sostanze irritanti sono: la formaldeide, il diossido di zolfo, i delipidizzanti (idrocarburi alifatici ed aromatici, oli minerali, solventi in genere), i lacrimogeni, etc.</p>		<p>Tossicità acuta (per via orale, via cutanea, per inalazione), categoria di pericolo 4 Irritazione cutanea, categoria di pericolo 2 Irritazione oculare, categoria di pericolo 2 Sensibilizzazione cutanea, categoria di pericolo 1 Tossicità specifica per organi di bersaglio – esposizione singola, categoria di pericolo 3 Irritazione vie respiratorie Narcosi</p>
<p><i>Sostanze nocive (Xn)</i></p> 	<p>Le sostanze nocive sono sostanze che provocano effetti dannosi sulla salute, effetti che tuttavia, a parità di condizioni, risultano decisamente più modesti rispetto a quelli prodotti dalle sostanze tossiche. Ciò anche in relazione al fatto che spesso i loro meccanismi d'azione sono diversi da quelli visti per le sostanze tossiche. Esempi di sostanze nocive sono le polveri pneumoconiotiche, con particolare riferimento alle polveri silicotigene e asbestogene, gli ossidi insolubili, i gas asfissianti, etc.</p>		

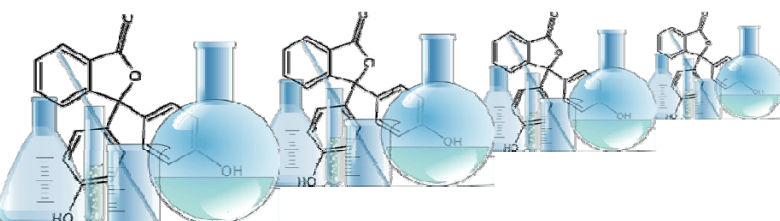


PERICOLI PER AMBIENTE







SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)		PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)	
<p><i>Pericoloso per l'ambiente</i></p> 	<p>Sostanze e preparati che presentano, o possono presentare rischi immediati o differiti per una o più delle componenti ambientali. Tali agenti non devono mai essere dispersi, neanche in minima quantità, nell'ambiente.</p>		<p>Pericoloso per l'ambiente acquatico</p> <ul style="list-style-type: none"> - pericolo acuto, categoria 1 - pericolo cronico, categorie 1 e 2

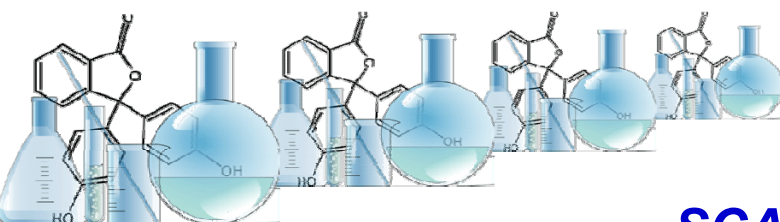
PERICOLI FISICI

SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)		PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)	
<p><i>Esplosivo</i></p> 	<p>Sostanze e preparati solidi, liquidi pastosi o gelatinosi che, anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico, possono provocare una reazione esotermica con rapida formazione di gas e che, in determinate condizioni, deflagrano rapidamente o esplodono. Si tratta in di composti che possono esplodere facilmente sotto l'effetto del calore e che si rivelano molto sensibili agli urti e all'attrito.</p>		<p>Esplosivi instabili; Esplosivi delle divisioni 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 Sostanze e miscele autoreattive, tipi A e B Perossidi organici, tipi A e B</p>



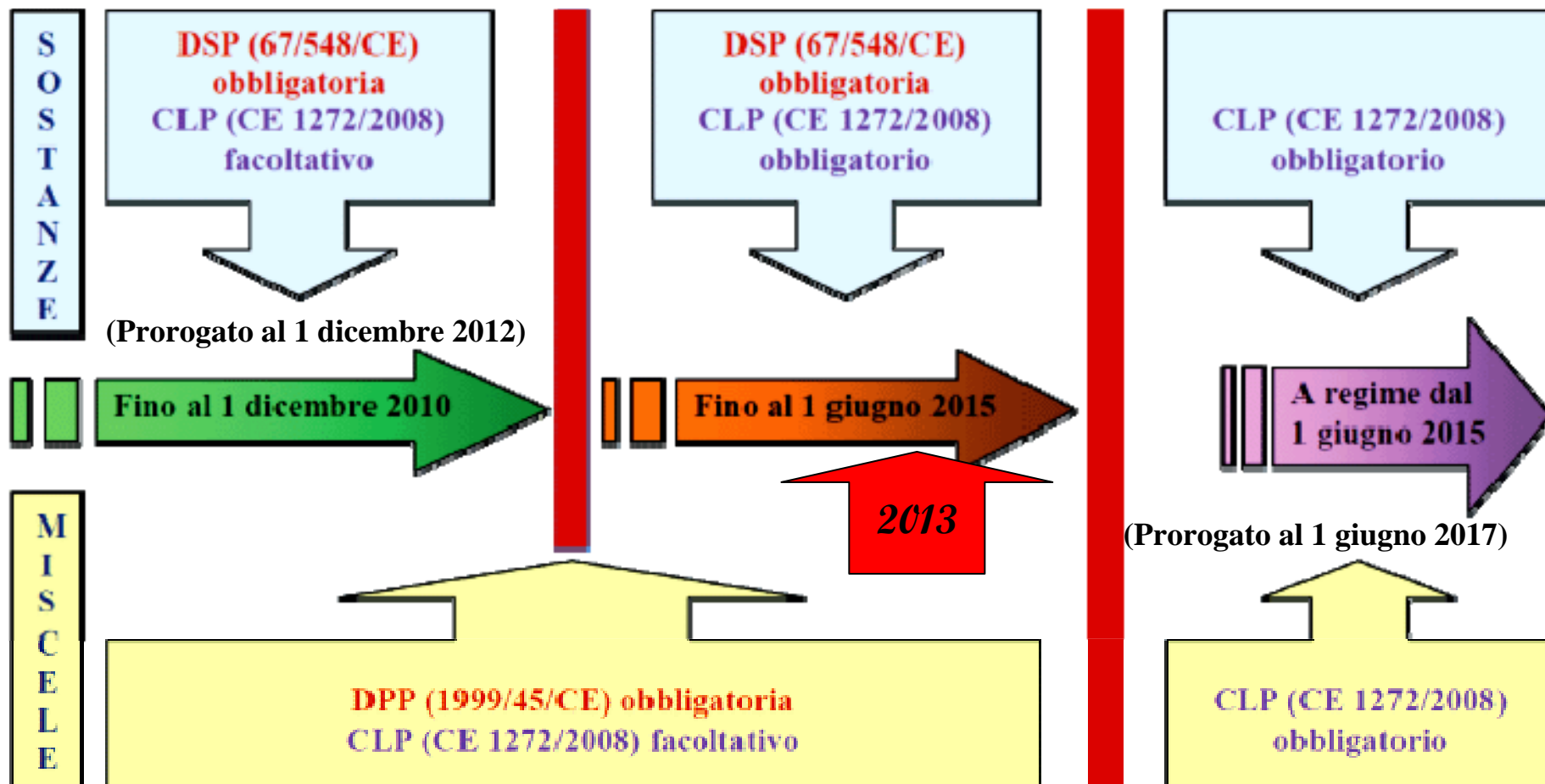
PERICOLI FISICI

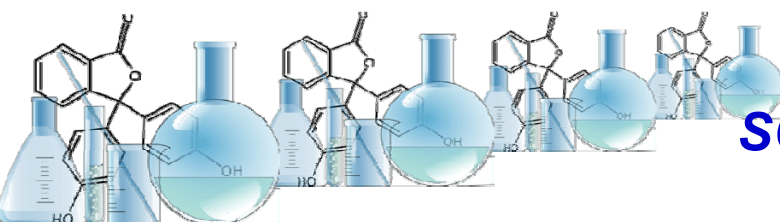
SIMBOLI DI PERICOLO (DIRETTIVA 67/548)	PITTOGRAMMA E CATEGORIE DI PERICOLO (REGOLAMENTO 1272/2008)
<p><i>Facilmente infiammabile (F+)</i></p>  <p><i>Estremamente infiammabile (F+)</i></p>  <p>Rientrano in questa categoria moltissimi materiali con diversi gradi di infiammabilità. Sono ad esempio estremamente infiammabili i prodotti quali metano e GPL, oppure solventi come gli eteri, oppure i propellenti della maggior parte dei prodotti spray.</p>	 <p>Gas Infiammabili, categorie di pericolo 1 Aerosol infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Liquidi infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Sostanze e miscele autoreattive, tipi, B, C, D, E, F Liquidi piroforici, categoria pericolo 1 Solidi piroforici, categoria di pericolo 1 Sostanze e Miscele autoriscaldanti, categorie di pericolo 1 e 2 Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Perossidi Organici, tipi B, C, D, E. F</p>
<p><i>Comburente</i></p>  <p>Sono composti che agevolano o mantengono la combustione; a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica. Il comburente più comune è l'ossigeno, sia puro sia presente in sostanze o preparati come l'acqua ossigenata.</p>	 <p>Gas comburenti categoria di pericolo 1 Liquidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2, e 3 Solidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p>
	 <p>Gas sotto pressione : gas compressi, gas liquefatti, gas liquefatti refrigerati, gas disciolti</p>



SCADENZE: per la CLASSIFICAZIONE

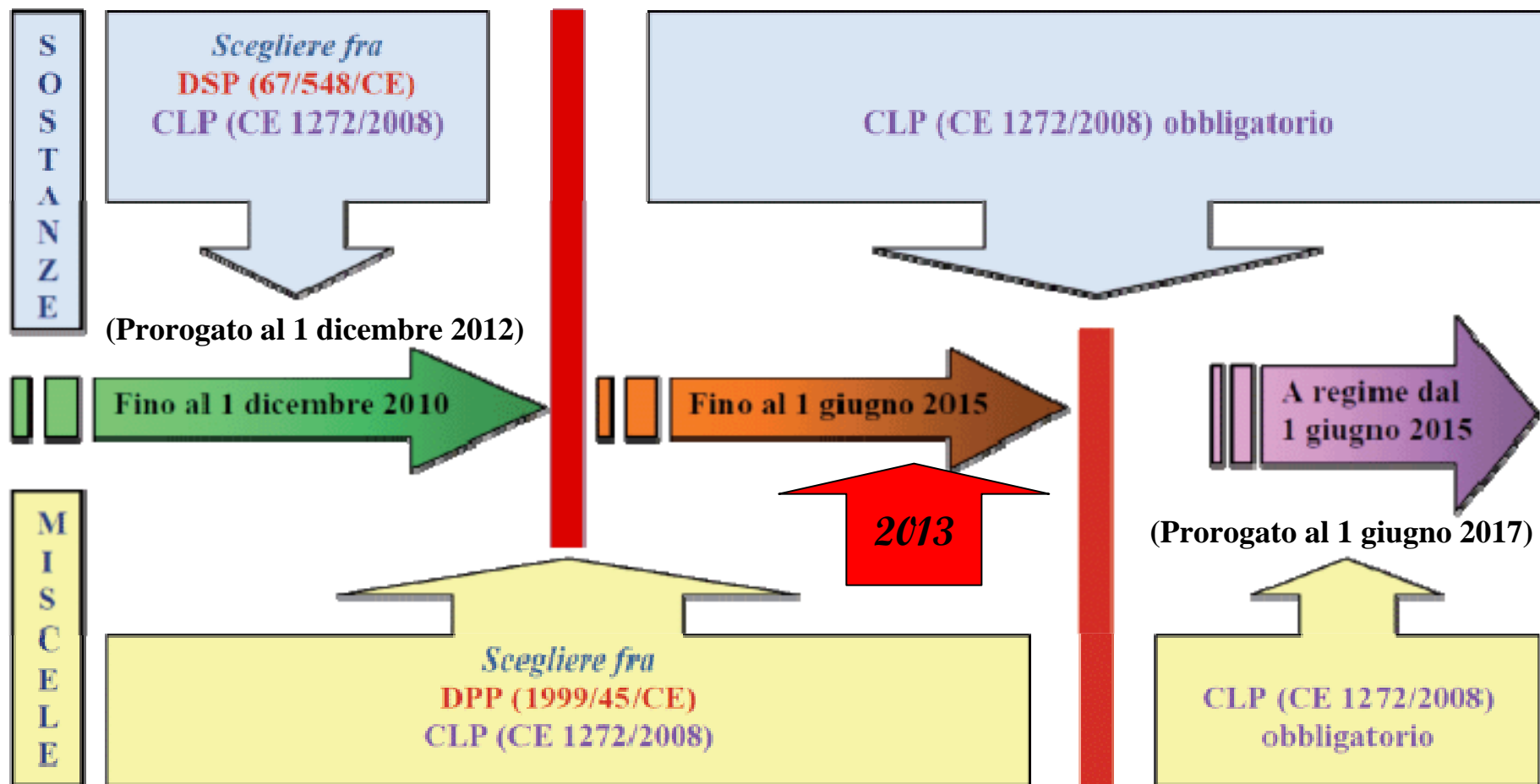
Tempistiche e disposizioni transitorie per l'entrata in vigore del CLP e l'abrogazione delle DPP (direttiva preparati pericolosi) e DSP (direttiva sostanze pericolose)



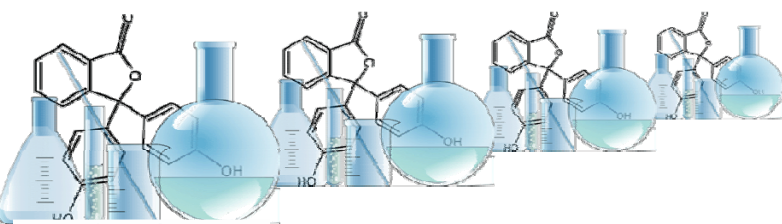


SCADENZE: per la ETICHETTATURE ED IMBALLAGGIO

Tempistiche e disposizioni transitorie per l'entrata in vigore del CLP e l'abrogazione delle DPP (direttiva preparati pericolosi) e DSP (direttiva sostanze pericolose)

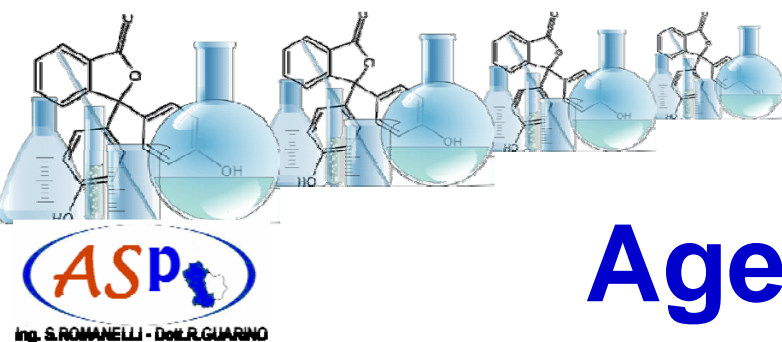


N.B.: Le sostanze immesse sul mercato prima del 1.12.2010 e per le miscele immesse sul mercato prima del 1.12.2015 sarà possibile non rietichettare e rimballare con le nuove disposizioni rispettivamente fino al 1.12.2012 e fino al 1.6.2017.



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

Sia il REACH che il CLP richiederanno sforzi organizzativi ed economici importanti ma a medio e lungo periodo miglioreranno la competitività dell'industria chimica europea favorendo l'immissione in commercio di sostanze più rispettose della salute dell'uomo e dell'ambiente.



Agenti chimici pericolosi:

Miscela contenenti
sostanze pericolose



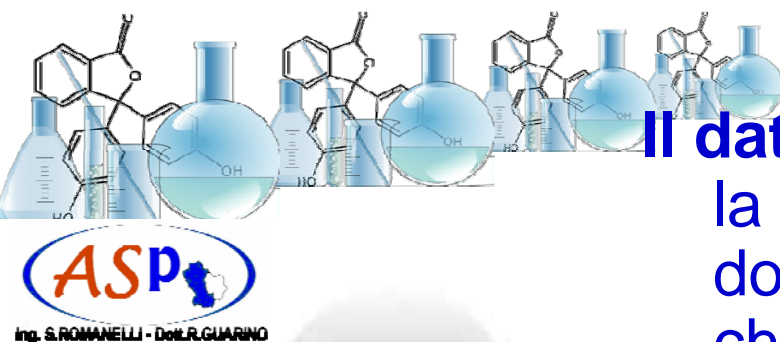
Polveri
Fibre
Aerosol
Nebbie
Fumi
Gas
Vapori
Smog



Sostanze pericolose

Prodotti contenenti
sostanze pericolose

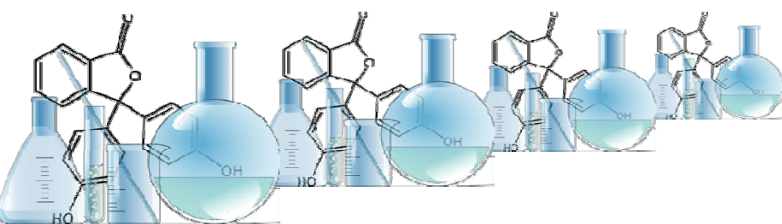




Il datore di lavoro, per valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori dovuta alla eventuale presenza di agenti chimici pericolosi, **prende in considerazione:**

- a) le loro **proprietà pericolose**;
- b) le informazioni comunicate tramite l'**etichetta** e/o la relativa scheda dati di sicurezza **SDS**;
- c) il **livello**, il **modo** e la **durata** della 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;

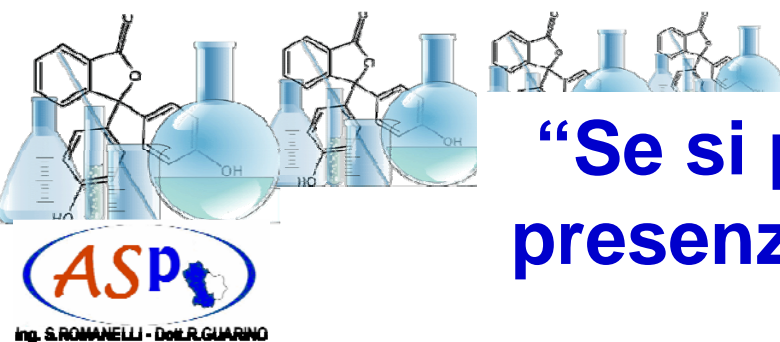




Il rischio chimico per la **salute** è riferito alla probabilità che possa insorgere una **malattia professionale**.



Il rischio chimico per la **sicurezza** è riferito alla probabilità che possa verificarsi un **infortunio**.

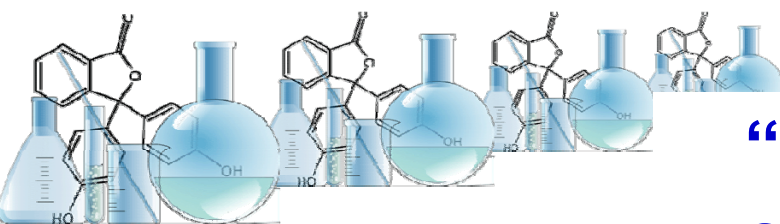


“Se si può escludere con certezza la presenza di agenti chimici pericolosi”

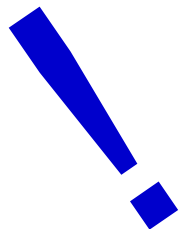
La valutazione dei rischi può considerarsi terminata e il DL può così garantire ai lavoratori un rischio:

***BASSO
PER LA SICUREZZA
e
IRRILEVANTE
PER LA SALUTE DEI LAVORATORI.***



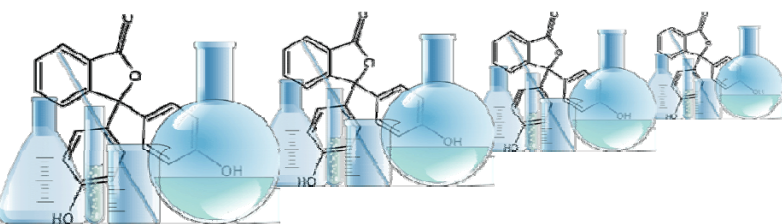


**“Se non si può escludere con
certezza la presenza di agenti
chimici pericolosi”**



Il datore di lavoro mette in atto

*le misure generali di
prevenzione*



Misure generali di prevenzione

riduzione al minimo della **quantità**
di agenti presenti sul luogo di
lavoro **in funzione delle**
necessità della lavorazione

progettazione e organizzazione
dei sistemi di lavorazione sul
luogo di lavoro

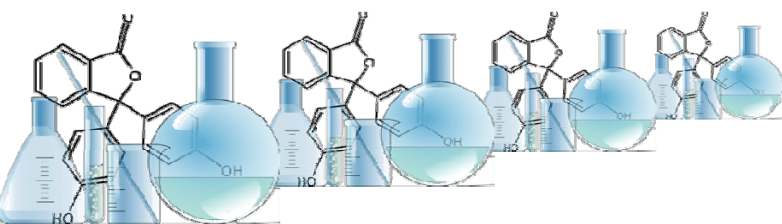


metodi di lavoro appropriati comprese le
disposizioni che garantiscono la
sicurezza nella manipolazione,
nell'**immagazzinamento** e nel **trasporto**
sul luogo di lavoro di agenti chimici
pericolosi nonché dei **rifiuti** che
contengono detti agenti chimici



Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





Misure generali di prevenzione

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



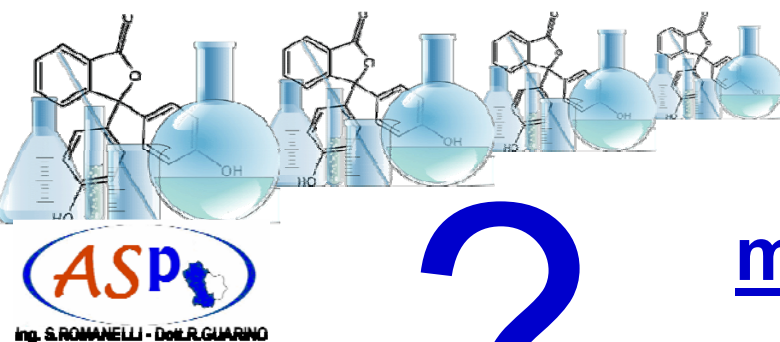
misure **igieniche** adeguate



riduzione al minimo della **durata** e dell'**intensità** dell'esposizione

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





?

Dopo aver attuato in azienda le misure generali di prevenzione,
il DL è in grado di garantire ai
lavoratori un rischio:

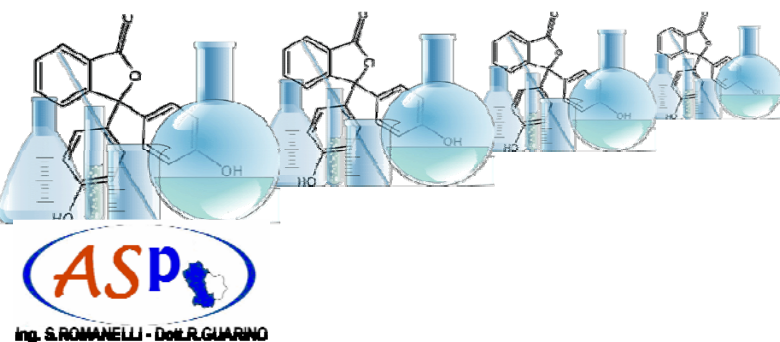
BASSO
PER LA SICUREZZA

e

IRRILEVANTE
PER LA SALUTE DEI
LAVORATORI.

?

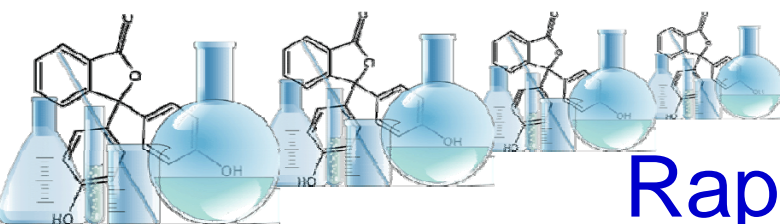




“E’ opportuno effettuare una **stima**
dell’ **esposizione professionale**
dei lavoratori attraverso l’uso di
Algoritmi*”

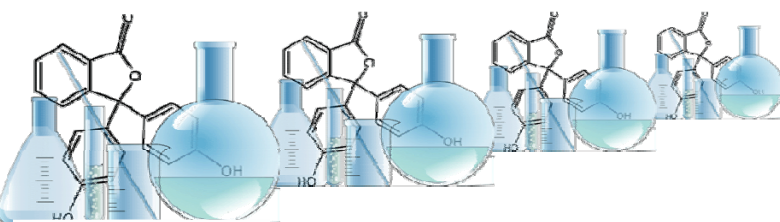
*)Si precisa che gli algoritmi rappresentano uno strumento di valutazione non approfondito, basato sulla **stima** e non sulla **misura** dell’esposizione.





Rappresentazione grafica dell'*esposizione professionale* dei lavoratori (*OEA*)





ASP
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO



OEA Stimata

LIVELLO LIMITE DI ESPOSIZIONE
(TLV)

LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

Dal momento che gli **algoritmi** rappresentano uno strumento di valutazione non approfondito, il **campo di applicazione** resta sotto il livello di azione in cui è possibile definire solo un rischio: **BASSO PER LA SICUREZZA e IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**

Art. 224 c.2 D.Lgs 81/08



LIVELLO LIMITE
(TLV)



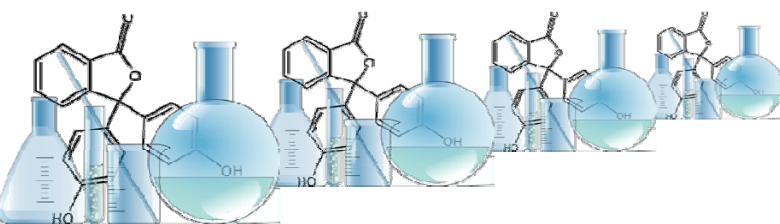
OEa Stimata

LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

MISURE SPECIFICHE DI
PREVENZIONE e
PROTEZIONE

MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE

Se il risultato della stima attraverso l'uso di algoritmi non attesta chiaramente che il rischio è: **BASSO PER LA SICUREZZA e IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**, il DL deve immediatamente attuare **misure specifiche di prevenzione e protezione** ed effettuare nuovamente la stima.



OEA Stimata

LIVELLO LIMITE
(TLV)

**MISURE SPECIFICHE DI
PREVENZIONE e
PROTEZIONE**

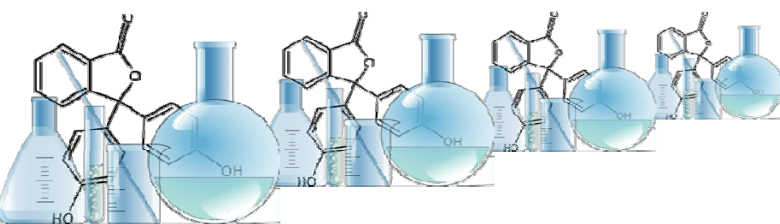
LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

Se il nuovo rischio stimato risulta: **BASSO PER LA SICUREZZA e IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI** si può ritenere sufficiente la stima con l'ausilio di algoritmi, altrimenti si rende necessaria una valutazione più approfondita basata sulla **misura dell'esposizione** professionale dei lavoratori tramite campionamenti rappresentativi (UNI EN 689 - ALLEGATO XLII D.Lgs. 81/08).



Se il nuovo rischio stimato risulta: BASSO PER LA SICUREZZA e IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI si può ritenere sufficiente la stima con l'ausilio di algoritmi, altrimenti si rende necessaria una valutazione più approfondita basata sulla **misura dell'esposizione** professionale dei lavoratori tramite campionamenti rappresentativi (UNI EN 689 e UNI EN 482 - ALLEGATO XLII D.Lgs. 81/08).



Misure specifiche di prevenzione e protezione

SOSTITUZIONE con altri agenti o processi che non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori

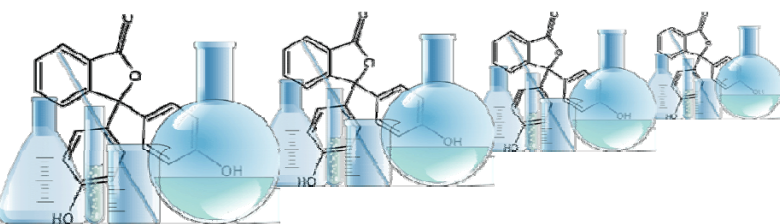
PROGETTAZIONE di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché **USO** di attrezzature e materiali adeguati



appropriate **MISURE ORGANIZZATIVE** e di **PROTEZIONE COLLETTIVE** alla fonte del rischio

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





Misure specifiche di prevenzione e protezione

misure di **PROTEZIONE INDIVIDUALI**.
compresi i dispositivi di protezione
individuali,

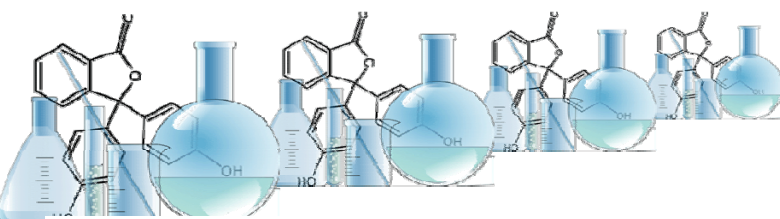
SORVEGLIANZA SANITARIA
dei lavoratori



MISURAZIONE degli agenti che possono
presentare un rischio per la salute con
RIFERIMENTO ai valori limite di
esposizione professionale (TLV)

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





RISCHIO STIMATO: esempio di ALGORITMO

In questa fase, per ogni mansione, si valuta il rischio basandosi su un metodo ad indici che permette di quantificare il rischio atteso tenendo conto dei seguenti fattori:

**Indicatore
di rischio
stimato**

**Fattore di
Gravità**

**Fattore di
Durata**

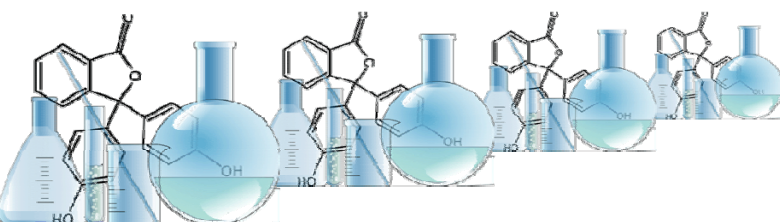
**Fattore di
Esposizione**

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

MATRICE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

INDICATORE DI RISCHIO stimato	CLASSE DI RISCHIO	MISURE SPECIFICHE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE	RISCHIO
1 - 2	Trascurabile	Non necessarie (*)	IRRILEVANTE
3 - 10	Basso	Non necessarie (*)	
11 - 25	Modesto	Necessarie	NON IRRILEVANTE
26 - 50	Medio	Necessarie	
51 - 75	Alto	Necessarie	
76 - 100	Molto alto	Necessarie	

(*) sono necessarie le misure generali per la prevenzione dei rischi (art. 224 D.Lgs 81/08 e smi).



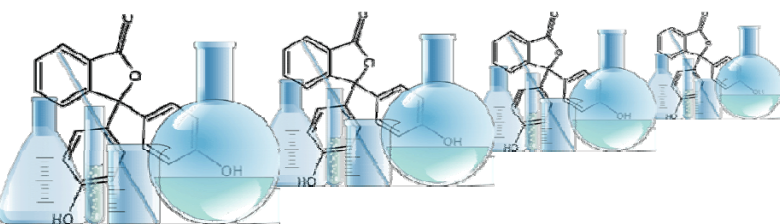
V mansione

Il fattore di gravità si quantifica sulla base della classificazione della sostanza o del preparato, come dedotto dalla SDS e frase di rischio R (o H con il regolamento CLP).
In caso di mancata classificazione il FG si quantifica sulla base delle caratteristiche fisiche e tossicologiche.

TABELLA FATTORE DI GRAVITA'

Fattore di gravità	Entità del danno	Effetti	Frase di rischio
0,1	(assente)	(assenza di effetti prevedibili per l'uomo)	Agente non classificato, che non presenta caratteristiche tossicologiche e che non è fonte di pericolo nelle normali condizioni di utilizzo
0,5	rischio fisico	Effetti sulla sicurezza	Potenziato pericolo legato alle proprietà fisiche (es. infiammabilità)
1	lieve	Effetti reversibili	R22, R36, R36/37, R36/37/38, R36/38, R37, R37/38, R38, R66
2	modesta	Effetti potenzialmente irreversibili	R20, R20/21, R20/21/22, R20/22, R21, R21/22, R25, R34, R36, R41 R43, R66, R67
3	media	Effetti sicuramente irreversibili	R23, R23/24, R23/24/25, R23/25, R24, R24/25, R26, R42, R42/43
4	alta	Effetti irreversibili gravi	R26, R26/27, R26/27/28, R26/28, R27, R27/28, R62, R63, R64, R68 R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22
5	molto alta	Effetti potenzialmente letali	R33, R36, R36/23, R36/24, R36/25, R36/23/24, R36/23/25, R36/23/24/25 R36/24/25, R36/26, R36/27, R36/28, R36/26/27, R36/26/28, R36/26/27/28 R36/27/28, R40, R46, R46/20, R46/21, R46/22, R46/20/21, R46/20/22 R46/21/22, R46/20/21/22, R46/23, R46/24, R46/25, R46/23/24, R46/23/25 R46/24/25, R46/24/26, R23/24/25, R60, R61

In presenza di più frasi di rischio si considera il FG più elevato



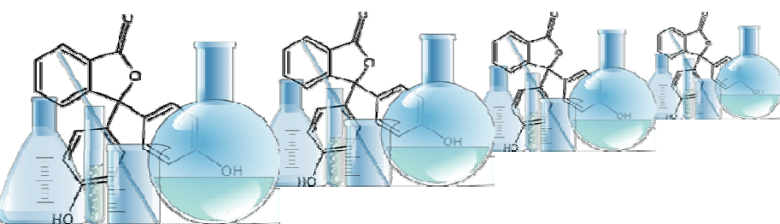
Fattore di durata: **FD**

V mansione

Questo fattore si attribuisce in considerazione della durata di potenziale esposizione all'agente rapportata al turno di lavoro

TABELLA FATTORE DI DURATA

Fattore di durata	Frequenza d'esposizione	Durata effettiva	Durata su 8 ore lavorative
0,5	Raramente	< 1 % orario lavoro	< 5 min.
1	Occasionalmente	≥ 1 ; < 10 % orario lavoro	5 – 50 min.
2	Frequentemente	≥ 10 ; < 25 % orario lavoro	51 – 120 min.
3	Abitualmente	≥ 25 ; < 50 % orario lavoro	121 – 240 min.
4	Sempre	≥ 50 % orario lavoro	241 – 480 min.



Fattore Livello di Esposizione: FLE

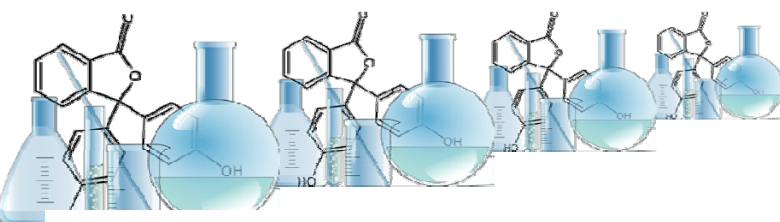
V mansione

Il fattore livello di esposizione si determina correlando valori crescenti ad alcune definizioni che descrivono l'esposizione e le condizioni operative.

TABELLA FATTORE LIVELLO DI ESPOSIZIONE

Fattore livello di esposizione	Esposizione/condizioni operative
(0)	Esposizione uguale/inferiore a quella della popolazione generale non esposta
0,5	Trascurabile/altamente protettive
1	Lieve/altamente protettive
2	Moderata/protettive
3	Media/poco protettive
4	Alta/assai poco protettive
5	Molto alta/non protettive

FLE = f (esposizione, condizioni operative)



Fattore Livello di Esposizione: **FLE**

Per quantificare il livello di esposizione, si definisce un coefficiente denominato Probabilità Stimata (PS), calcolato sulla base del quantitativo utilizzato per settimana per addetto, apportando le dovute correzioni che dipendono dallo stato fisico dell'agente e dalle modalità di utilizzo (vedi tabella successiva).

$$FLE = Ps + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

TABELLA PROBABILITA' STIMATA

Ps	Kg (o litri) utilizzati per settimana per addetto
0,5	≤ 0,1
1	> 0,1; ≤ 1
2	> 1; ≤ 10
3	> 10; ≤ 100
4	> 100; ≤ 1000
5	> 1000

TABELLA FATTORE CORRETTIVO RELATIVO ALLO STATO FISICO DELLA SOSTANZA

Stato fisico		Codice identificativo	Fattore correttivo
Aeriforme/Aerosol		AERIFORME/AEROSOL	+1
Liquido	Temperatura di ebollizione > 150 °C	LIQUIDO, $T_{eb} > 150\text{ °C}$	0
	Temperatura di ebollizione 50-150 °C	LIQUIDO, $50\text{ °C} < T_{eb} < 150\text{ °C}$	+0,5
	Temperatura di ebollizione < 50 °C	LIQUIDO, $T_{eb} < 50\text{ °C}$	+1
Solido	Non respirabile (granuli o scaglie)	SOLIDO NON RESPIRABILE	0
	Respirabile	SOLIDO RESPIRABILE	+1
Più sostanze con stato fisico diverso	Non valutabilità del dettaglio (usato anche per liquidi che decompongono prima di bollire)	NON VALUTABILE	+1



NB: cautelativamente non utilizzare valori < 0,5

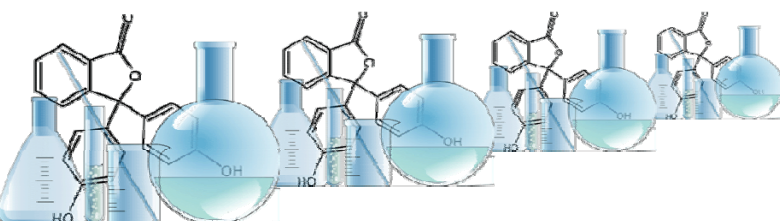


TABELLA FATTORE CORRETTIVO RELATIVO ALLA MODALITA' DI UTILIZZO DELLA SOSTANZA

Tipologia di impianto/operazione	Codice identificativo	Fattore correttivo
A ciclo confinato e sigillato	CICLO CONFINATO	-3
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali o con periodici e limitati interventi manuali	C1	-2
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali	C2	-1
Processo con operatori efficacemente remotizzati	REMOTIZZAZIONE	-1
Processo a ciclo aperto, operazione manuale in condizioni di lavoro adeguate e esposizione indiretta (es. durante attività di controllo)	CICLO APERTO/MANUALE/INDIRETTO	0
Operazione manuale in condizioni di lavoro non adeguate	MANUALE NON ADEGUATO	+1
Impianto dotato di aspirazioni e/o di protezioni efficienti	ASPIRAZIONI/PROTEZIONI EFFICIENTI	-0,5
Operazioni estemporanee, non quotidiane, di durata molto ridotta (es. rasbocco olio, cambio filtri, cambio toner, ecc.)	OPERAZIONI ESTEMPORANEE	-0,5
Tipologia di processo	Codice identificativo	Fattore correttivo
In pressione	IN PRESSIONE	+0,6
Con apporto di energia termica	ENERGIA TERMICA	+0,5
Con apporto di energia meccanica	ENERGIA MECCANICA	+0,5
Manutenzione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Con piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE PROGRAMMATA	-1
Strutturalmente idonea ma senza piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE NON PROGRAMMATA	-0,5
Sistemi di prevenzione/protezione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Adeguate Dispositivi di Protezione Individuali in dotazione	D.P.I. ADEGUATI	-0,2
Tipologia di esposizione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Possibilità di contatto cutaneo	CONTATTO CUTANEO	+1

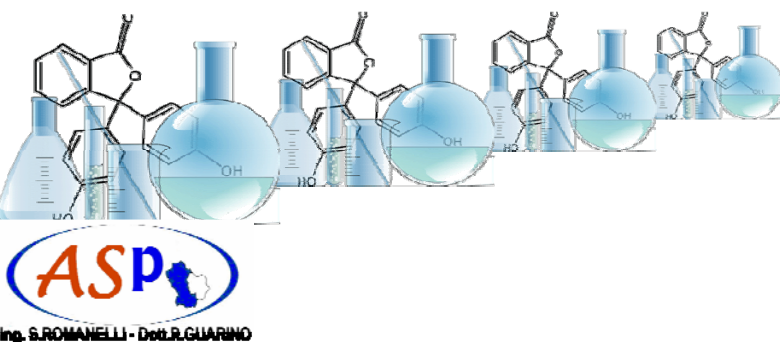
Conclusione della valutazione del RISCHIO STIMATO:

Nella tabella sottostante si riportano, per ogni mansione, gli indici corrispondenti all'indicatore di rischio con valore maggiore, in modo da permettere la determinazione della classe di rischio peggiore ed avere evidenza immediata di quale dei tre fattori condiziona maggiormente il risultato.

[illegible]

Le conclusioni possono essere riassunte nella tabella seguente

[illegible]



*Esempio di stima del **rischio per la salute** dovuta all'esposizione professionale alla sostanza chimica:*

Diclorometano (solvente normalmente usato in laboratorio)

Personale esposto: **addetti di laboratorio**



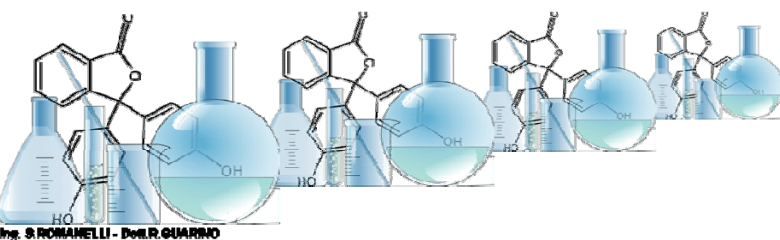
R40

Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti.



H351

Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>



Diclorometano



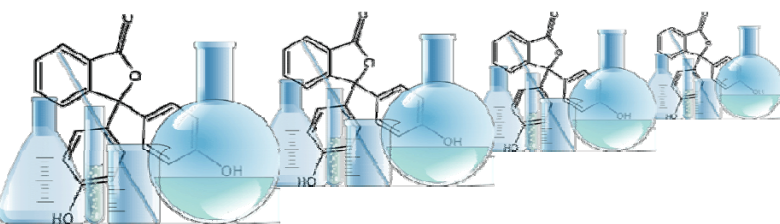
$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times FD \times FLE$$

Frase di rischio: R40 o H351

TABELLA FATTORE DI GRAVITA'

Fattore di gravità	Entità del danno	Effetti	Frase di rischio
0,1	(assente)	(assenza di effetti prevedibili per l'uomo)	Agente non classificato, che non presenta caratteristiche tossicologiche e che non è fonte di pericolo nelle normali condizioni di utilizzo
0,5	rischio fisico	Effetti sulla sicurezza	Potenziale pericolo legato alle proprietà fisiche (es. infiammabilità)
1	lieve	Effetti reversibili	R22, R36, R36/37, R36/37/38, R36/38, R37, R37/38, R38, R66
2	modesta	Effetti potenzialmente irreversibili	R20, R20/21, R20/21/22, R20/22, R21, R21/22, R25, R34, R36, R41 R43, R66, R67
3	media	Effetti sicuramente irreversibili	R23, R23/24, R23/24/25, R23/26, R24, R24/25, R26, R42, R42/43
4	alta	Effetti irreversibili gravi	R26, R26/27, R26/27/28, R26/28, R27, R27/28, R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22
5	molto alta	Effetti potenzialmente letali	R33, R38, R39/23, R39/24, R39/26, R39/23/24, R39/23/26, R39/23/24/25 R39/24/26, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R39/27/28, R40, R46, R46/20, R46/21, R46/22, R46/20/21, R46/20/22 R46/21/22, R46/20/21/22, R46/23, R46/24, R46/25, R46/23/24, R46/23/25 R46/24/26, R46/24/28, R23/24/26, R60, R61



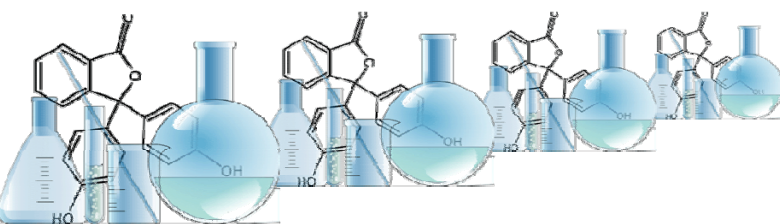
Durata esposizione: 30 min./sett. = 6 min./die

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

TABELLA FATTORE DI DURATA

Fattore di durata	Frequenza d'esposizione	Durata effettiva	Durata su 8 ore lavorative
0,5	Raramente	< 1 % orario lavoro	< 5 min.
1	Occasionalmente	≥ 1 ; < 10 % orario lavoro	5 – 50 min.
2	Frequentemente	≥ 10 ; < 25 % orario lavoro	51 – 120 min.
3	Abitualmente	≥ 25 ; < 50 % orario lavoro	121 – 240 min.
4	Sempre	≥ 50 % orario lavoro	241 – 480 min.



Quantità utilizzata = 150 g./die

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

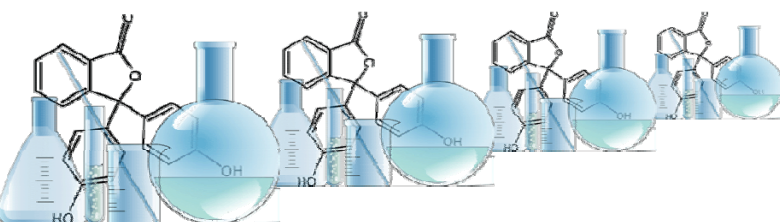
$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = Ps + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

TABELLA PROBABILITA' STIMATA

Ps	Kg (o litri) utilizzati per settimana per addetto
0,5	$\leq 0,1$
1	$> 0,1; \leq 1$
2	$> 1; \leq 10$
3	$> 10; \leq 100$
4	$> 100; \leq 1000$
5	> 1000



Stato fisico diclorometano: liquido, $T_{eb.} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

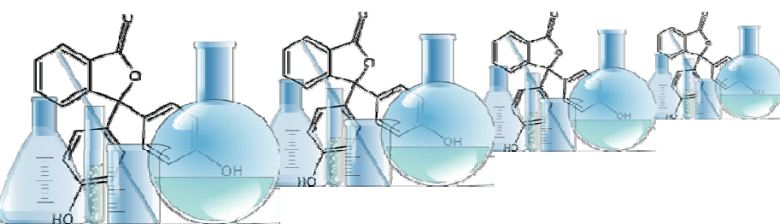
$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = P_s + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + \textcircled{1} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

TABELLA FATTORE CORRETTIVO RELATIVO ALLO STATO FISICO DELLA SOSTANZA

Stato fisico		Codice identificativo	Fattore correttivo
Aeriforme/Aerosol		AERIFORME/AEROSOL	+1
Liquido	Temperatura di ebollizione $> 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	LIQUIDO, $T_{eb} > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	0
	Temperatura di ebollizione $50\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$	LIQUIDO, $50\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{eb} < 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	+0,5
	Temperatura di ebollizione $< 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	LIQUIDO, $T_{eb} < 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	+1
Solido	Non respirabile (granuli o scaglie)	SOLIDO NON RESPIRABILE	0
	Respirabile	SOLIDO RESPIRABILE	+1
Più sostanze con stato fisico diverso	Non valutabilità del dettaglio (usato anche per liquidi che decompongono prima di bollire)	NON VALUTABILE	+1



$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = P_s + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + 1 + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

- Operazione effettuata in ambiente non confinato e con l'uso di adeguati DPI

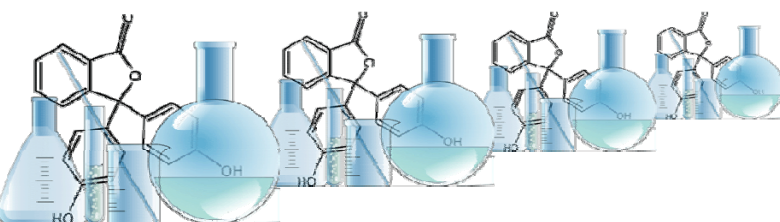
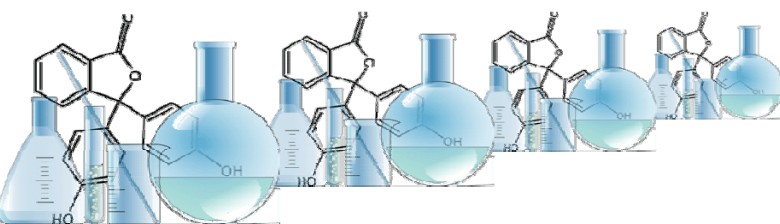


TABELLA FATTORE CORRETTIVO RELATIVO ALLA MODALITA' DI UTILIZZO DELLA SOSTANZA

Tipologia di Impianto/operazione	Codice identificativo	Fattore correttivo
A ciclo confinato e sigillato	CICLO CONFINATO	-3
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali	C1	-2
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali	C2	-1
Processo con operatori efficacemente remotizzati	REMOTIZZAZIONE	-1
Processo a ciclo aperto, operazione manuale in condizioni di lavoro adeguate e esposizione indiretta (es. durante attività di controllo)	CICLO APERTO/MANUALE/INDIRETTO	0
Operazione manuale in condizioni di lavoro non adeguate	MANUALE NON ADEGUATO	+1
Impianto dotato di aspirazioni e/o di protezioni efficienti	ASPIRAZIONI/PROTEZIONI EFFICIENTI	-0,5
Operazioni estemporanee, non quotidiane, di durata molto ridotta (es. rabbocco olio, cambio filtri, cambio toner, ecc.)	OPERAZIONI ESTEMPORANEE	-0,5
Tipologia di processo	Codice identificativo	Fattore correttivo
In pressione	IN PRESSIONE	+0,5
Con apporto di energia termica	ENERGIA TERMICA	+0,5
Con apporto di energia meccanica	ENERGIA MECCANICA	+0,5
Manutenzione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Con piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE PROGRAMMATA	-1
Strutturalmente idonea ma senza piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE NON PROGRAMMATA	-0,5
Sistemi di prevenzione/protezione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Adeguate Dispositivi di Protezione Individuali in dotazione	D.P.I. ADEGUATI	-0,2
Tipologia di esposizione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Possibilità di contatto cutaneo	CONTATTO CUTANEO	+1



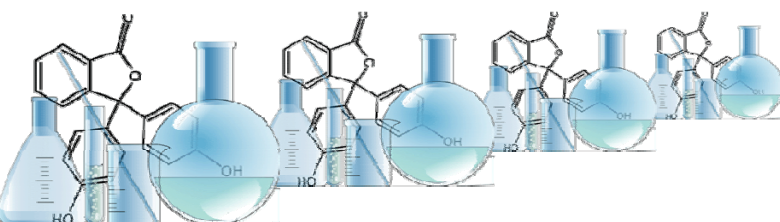
$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = Ps + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + 1 + (+1 - 0,2)$$

- Operazione effettuata in ambiente non confinato e con l'uso di adeguati DPI

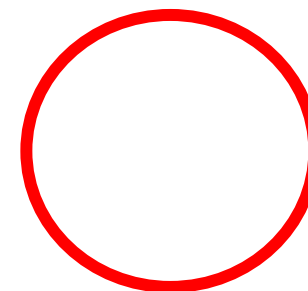


*Esperienza
Diclorometano*

RISCHIO STIMATO

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

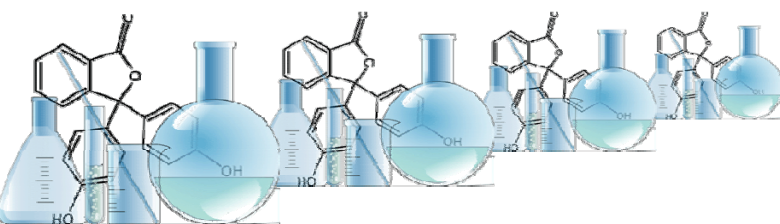
$$IRs = 5 \times 1 \times 2,8 = 14$$



MATRICE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

INDICATORE DI RISCHIO stimato	CLASSE DI RISCHIO	MISURE SPECIFICHE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE	RISCHIO
1 - 2	<i>Trascurabile</i>	<i>Non necessarie (*)</i>	<i>IRRILEVANTE PER LA SALUTE</i>
3 - 10	<i>Basso</i>	<i>Non necessarie (*)</i>	
11 - 25	<i>Modesto</i>	<i>Necessarie</i>	<i>NON IRRILEVANTE PER LA SALUTE</i>
26 - 50	<i>Medio</i>	<i>Necessarie</i>	
51 - 75	<i>Alto</i>	<i>Necessarie</i>	
76 - 100	<i>Molto alto</i>	<i>Necessarie</i>	

(*) sono necessarie le misure generali per la prevenzione dei rischi (art. 224 D.Lgs 81/08 e smi).



Rappresentazione grafica



OEA Stimata

LIVELLO LIMITE
(TLV)

LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

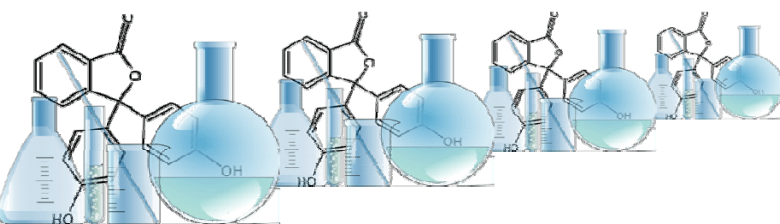
**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

**Rischio
Stimato**

Il risultato della stima attraverso l'uso di algoritmi non attesta chiaramente che il rischio è: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**, il DL deve immediatamente attuare **misure specifiche di prevenzione e protezione** ed effettuare nuovamente la stima.

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





Rappresentazione grafica



OEA Stimata

LIVELLO LIMITE
(TLV)

LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

**MISURE SPECIFICHE DI
PREVENZIONE e
PROTEZIONE**

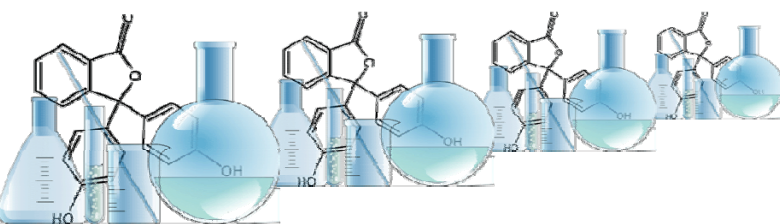
**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

**Rischio
Stimato**

Se il risultato della stima attraverso l'uso di algoritmi non attesta chiaramente che il rischio è: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**, il DL deve immediatamente attuare **misure specifiche di prevenzione e protezione** ed effettuare nuovamente la stima.

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





Misure specifiche di prevenzione e protezione

SOSTITUZIONE con altri agenti o processi che non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori

PROGETTAZIONE di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché **USO** di attrezzature e materiali adeguati.



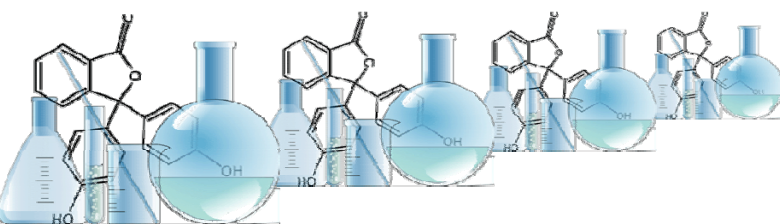
Uso di cappa aspirante



appropriate **MISURE ORGANIZZATIVE** e di **PROTEZIONE COLLETTIVE** alla fonte del rischio

Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO





$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = P_s + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + 1 + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

- Operazione effettuata sotto cappa aspirante e con l'uso di adeguati DPI

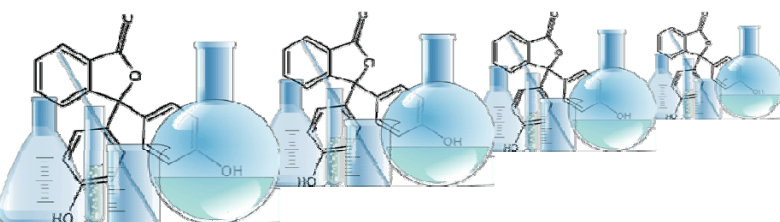
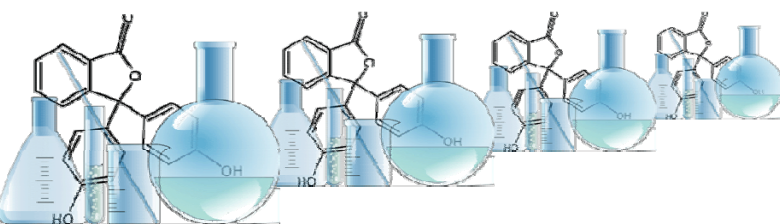


TABELLA FATTORE CORRETTIVO RELATIVO ALLA MODALITA' DI UTILIZZO DELLA SOSTANZA

Tipologia di Impianto/operazione	Codice identificativo	Fattore correttivo
A ciclo confinato e sigillato	CICLO CONFINATO	-3
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali	C1	-2
A ciclo confinato ma con carico e scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali	C2	-1
Processo con operatori efficacemente remotizzati	REMOTIZZAZIONE	-1
Processo a ciclo aperto, operazione manuale in condizioni di lavoro adeguate e esposizione indiretta (es. durante attività di controllo)	CICLO APERTO/MANUALE/INDIRETTO	0
Operazione manuale in condizioni di lavoro non adeguate	MANUALE NON ADEGUATO	+1
Impianto dotato di aspirazioni e/o di protezioni efficienti	ASPIRAZIONI/PROTEZIONI EFFICIENTI	-0,5
Operazioni estemporanee, non quotidiane, di durata molto ridotta (es. rabbocco olio, cambio filtri, cambio toner, ecc.)	OPERAZIONI ESTEMPORANEE	-0,5
Tipologia di processo	Codice identificativo	Fattore correttivo
In pressione	IN PRESSIONE	+0,5
Con apporto di energia termica	ENERGIA TERMICA	+0,5
Con apporto di energia meccanica	ENERGIA MECCANICA	+0,5
Manutenzione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Con piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE PROGRAMMATA	-1
Strutturalmente idonea ma senza piani di manutenzione programmata	MANUTENZIONE NON PROGRAMMATA	-0,5
Sistemi di prevenzione/protezione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Adeguate Dispositivi di Protezione Individuali in dotazione	D.P.I. ADEGUATI	-0,2
Tipologia di esposizione	Codice identificativo	Fattore correttivo
Possibilità di contatto cutaneo	CONTATTO CUTANEO	+1



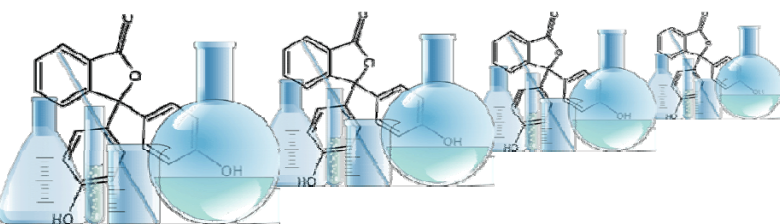
$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

$$IRs = 5 \times 1 \times FLE$$

$$FLE = P_s + C_{\text{stato fisico}} + C_{\text{modalità utilizzo}}$$

$$FLE = 1 + 1 + (-0.5 - 0.2)$$

- Operazione effettuata sotto cappa aspirante e con l'uso di adeguati DPI

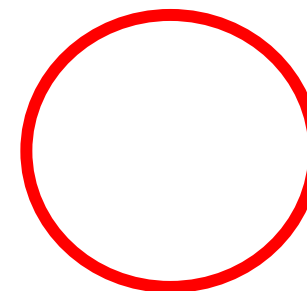


*Esperienza
Diclorometano*

RISCHIO STIMATO

$$IRs = FG \times FD \times FLE$$

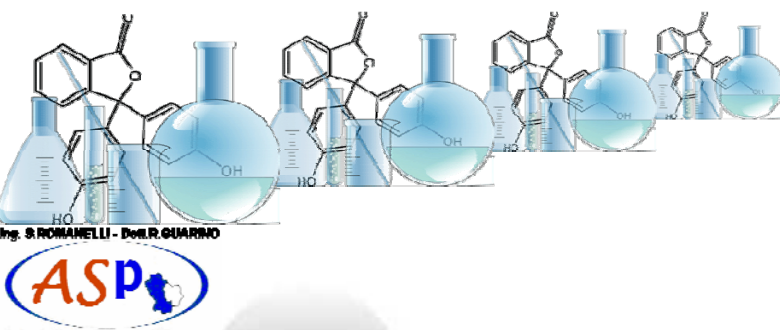
$$IRs = 5 \times 1 \times 1.3 = 6.5$$



MATRICE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

INDICATORE DI RISCHIO stimato	CLASSE DI RISCHIO	MISURE SPECIFICHE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE	RISCHIO
1 - 2	<i>Trascurabile</i>	<i>Non necessarie (*)</i>	IRRILEVANTE PER LA SALUTE
3 - 10	Basso	<i>Non necessarie (*)</i>	
11 - 25	<i>Modesto</i>	<i>Necessarie</i>	NON IRRILEVANTE PER LA SALUTE
26 - 50	<i>Medio</i>	<i>Necessarie</i>	
51 - 75	<i>Alto</i>	<i>Necessarie</i>	
76 - 100	<i>Molto alto</i>	<i>Necessarie</i>	

(*) sono necessarie le misure generali per la prevenzione dei rischi (art. 224 D.Lgs 81/08 e smi).



Rappresentazione grafica



OEA Stimata

LIVELLO LIMITE
(TLV)

**MISURE SPECIFICHE DI
PREVENZIONE e
PROTEZIONE**

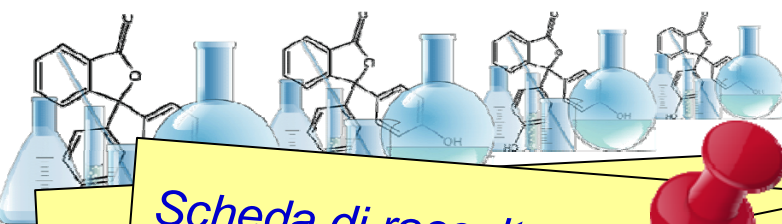
LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)

**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

**Rischio
Stimato**

Si può ritenere sufficiente la stima con l'ausilio di algoritmi, il nuovo rischio stimato risulta: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**

**Tutte queste informazioni devono essere consultabili nel
DVR redatto dal DL**



Scheda di raccolta dati

Scheda di raccolta dati

Personale esposto:

Agente chimico pericoloso:

addetti di laboratorio

Diclorometano (solvente
normalmente usato in laboratorio)

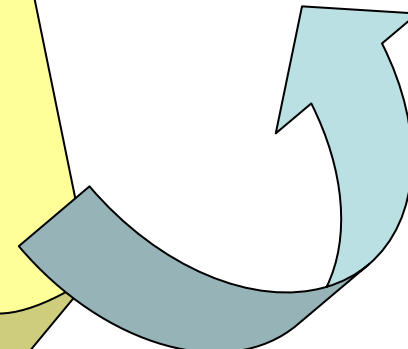
R40 o H351

30 min./sett. = 6 min./die

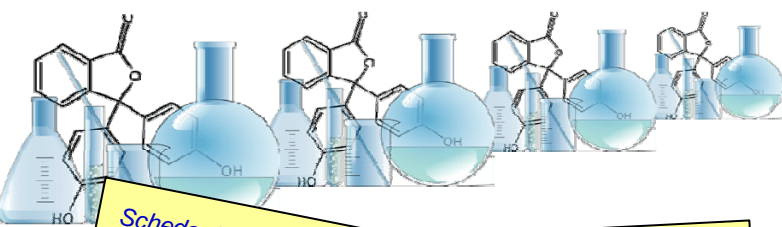
150 g./die

liquido, T eb. = 40 °C

Operazione effettuata sotto
cappa aspirante e con l'uso
di adeguati DPI



Tutte le informazioni utilizzate per la stima dell'OEA
devono essere raccolte nel DVR redatto dal DL.



Tali informazioni potranno essere utilizzate dall'organo di vigilanza o da altri attori della sicurezza per verificare il metodo utilizzato per la stima dell'OEA, anche attraverso l'uso di altri algoritmi.

Scheda di raccolta dati

Personale esposto: addetti di laboratorio

Agente chimico pericoloso: **Diclorometano** (solvente normalmente usato in laboratorio)

Frase di rischio: R40 o H351

Durata esposizione: 30 min./sett. = 6 min./die

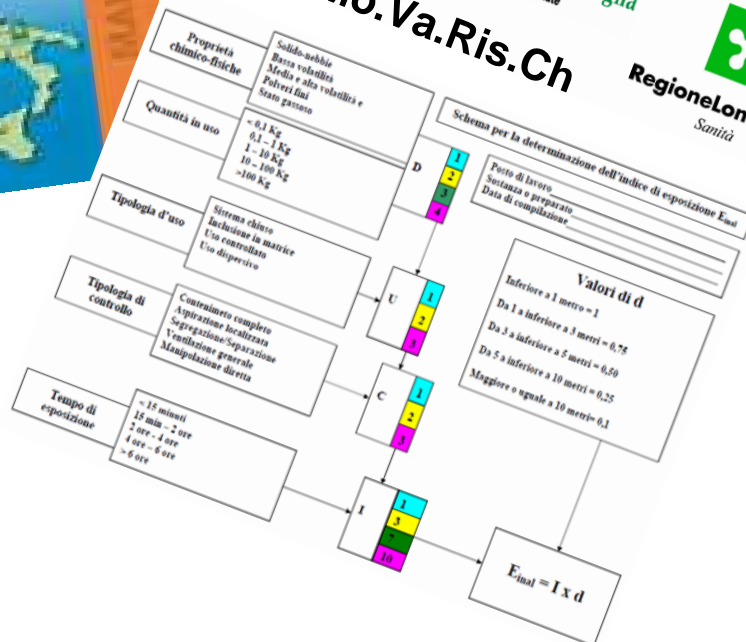
Quantità utilizzata: 450 g./die

Stato fisico diclorometano: liquido, T eb. = 40 °C

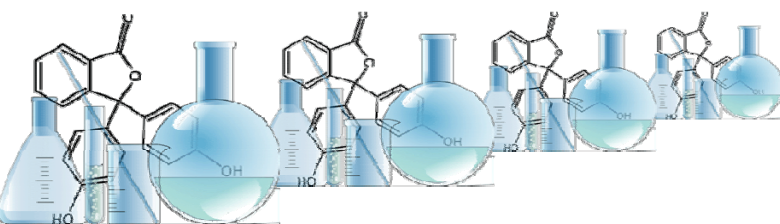
Modalità di utilizzo: Operazione effettuata sotto cappa aspirante e con l'uso di adeguati DPI



Mo.Va.Ris.Ch



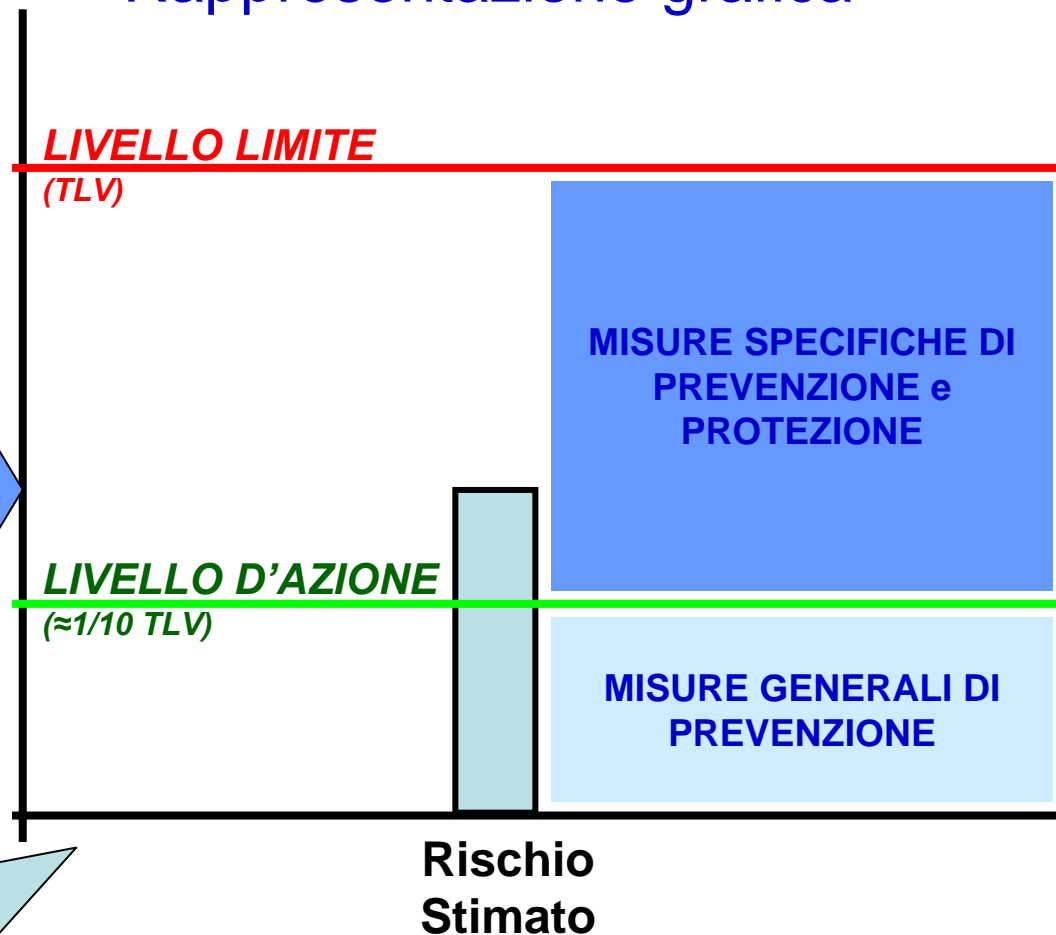
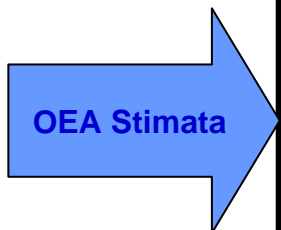
La.Bo.Ris.Ch



Rappresentazione grafica

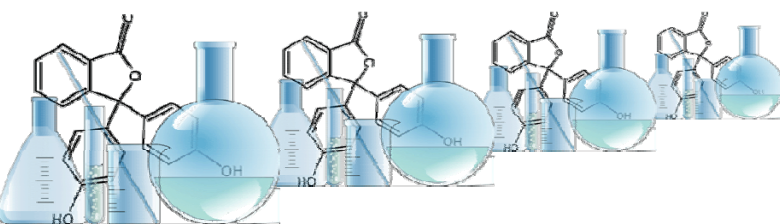


Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

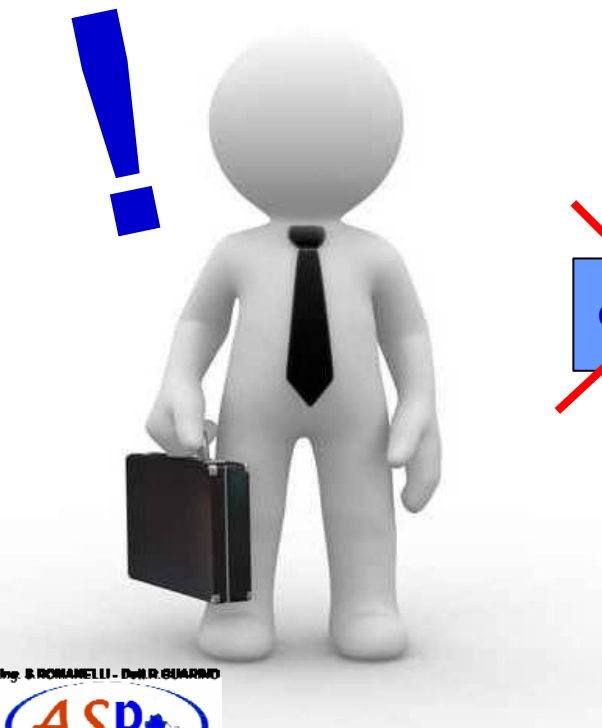


Se il rischio stimato, dopo aver attuato tutte le *misure specifiche di prevenzione e protezione*, non può garantire un rischio: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**

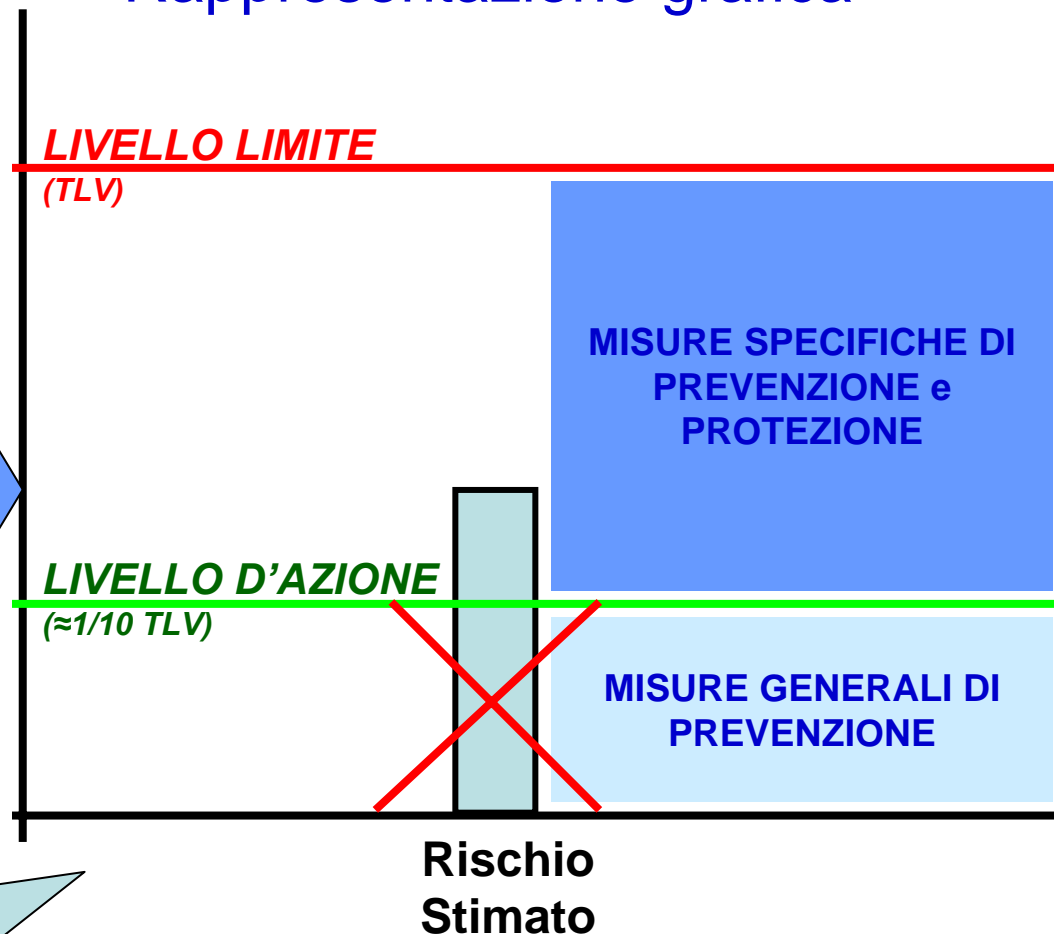
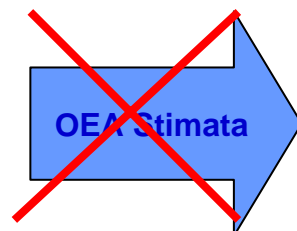
Come bisogna procedere ?



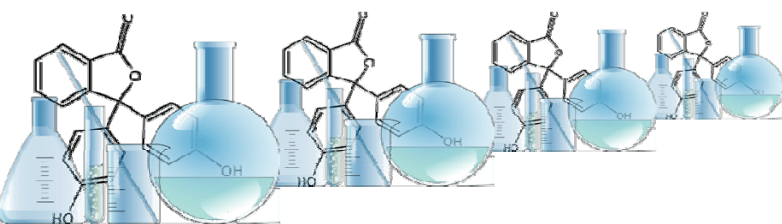
Rappresentazione grafica



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO



Il rischio deve essere ***misurato*** e poi ***confrontato*** con i ***valori limite di esposizione, TLV.***



Garantire la salute dei lavoratori è la prima responsabilità del DL



le due soluzioni che si prospettano
risulteranno entrambe costose !

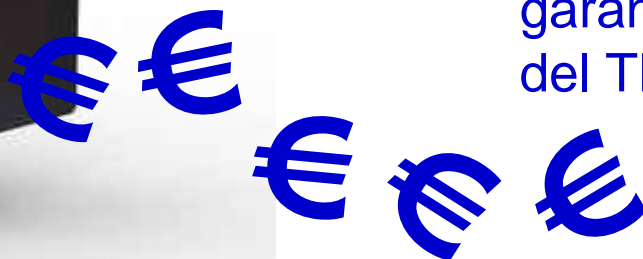


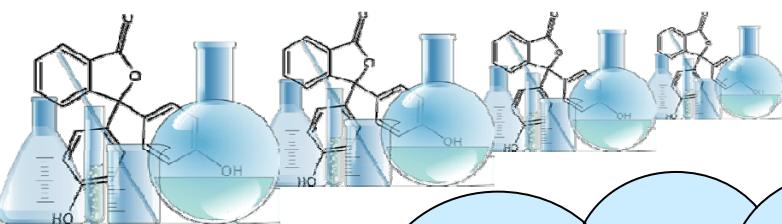
1

Modificare il ciclo produttivo

2

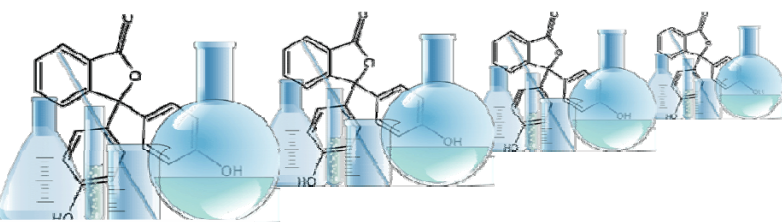
Misurare la reale OEA per
garantire il non superamento
del TLV





Ho la sensazione
di aver dimenticato
qualcosa
d'importante !!!

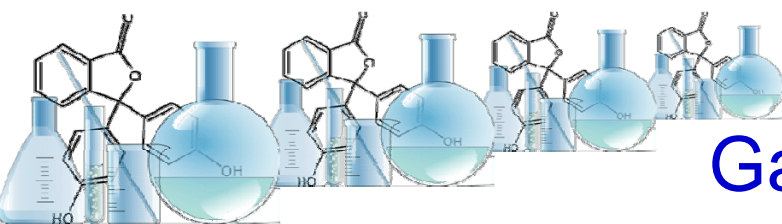




Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

...“Basso
per la
sicurezza”...





Garantire la salute e la sicurezza
dei lavoratori

è la prima responsabilità del DL



Bisogna valutare in maniera dettagliata, attraverso procedure di verifica o di misura, anche i seguenti rischi, anch'essi derivanti dall'uso di sostanze chimiche pericolose:

- Il rischio infortunistico
- Il rischio tecnologico
- Il rischio di incendio o esplosione.





SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE

Il rischio infortunistico



Rischi incidentali e infortunistici con effetti acuti

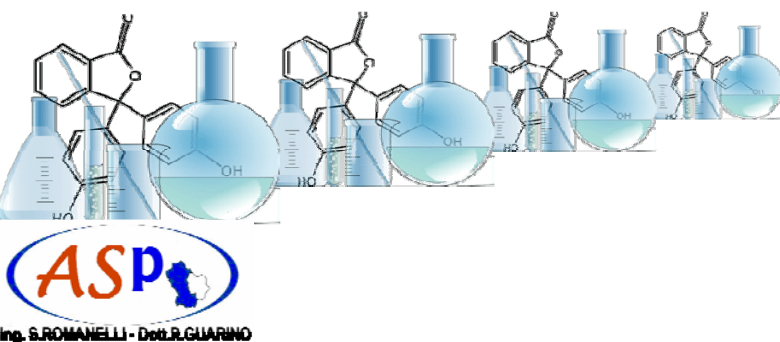
- Errori di conferimento e stoccaggio
- Cedimenti recipienti o reti di adduzione
- Spandimento
- Investimento
- Contatti tra incompatibili
- Rilascio di gas tossici.



Strumenti di valutazione

- Inventario delle sostanze in azienda
- Schede dei dati di sicurezza
- Metodi di valutazione e prevenzione dei rischi incidentali
- Liste di controllo dei requisiti
- Procedure e consegne: per l'ordine, l'arrivo e lo stoccaggio in magazzino; per il prelievo, la distribuzione e il deposito in reparto; per emergenze e bonifiche (spargimenti, rotture, mescolamenti, ecc.)

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



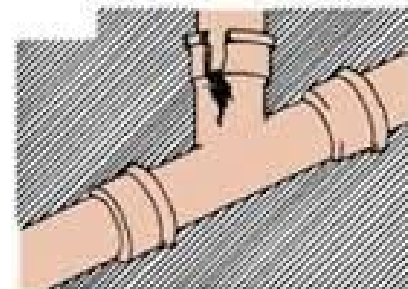
SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE

Il rischio tecnologico



Rischi da anomalie d'impianti e anomalie di processo

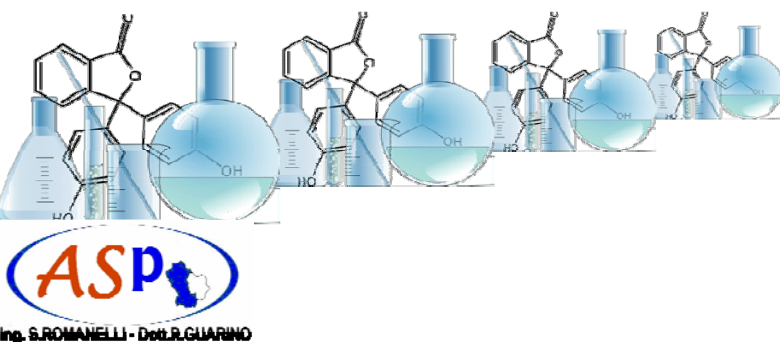
- Tracimazioni
- Cedimenti e rotture di reti e di valvole
- errori di gestione e di stoccaggio.



Strumenti di valutazione

- Inventario delle sostanze in azienda
- Schede dei dati di sicurezza
- Scheda del profilo di rischio del reparto
- metodo di valutazione: albero dei guasti per “anomalie d'impianto e di processo”
- metodo di valutazione: parole guida per “anomalie d'impianto e di processo”.

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



SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE



Il rischio di incendio o esplosione

Rischi dovuti a:

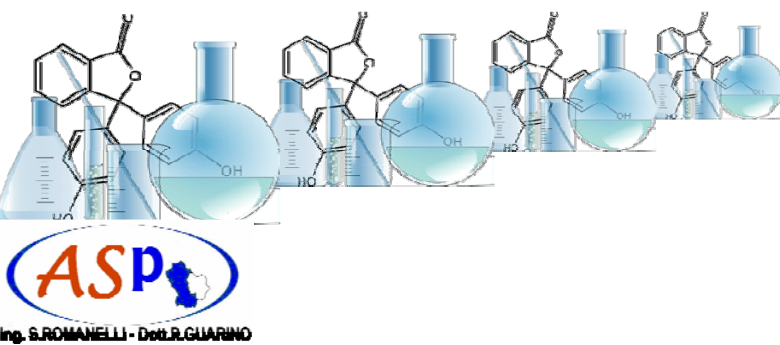
- Uso non appropriato di sostanze esplosive
- Sostanze esplosive o infiammabili prodotte accidentalmente (esempio: polveri, formazione di idrogeno dalla ricarica di accumulatori, da reazioni accidentali tra acidi e metalli, da reazioni tra alcali e metalli, formazione di gas infiammabili da (H_2 , CO) da contatto con metalli fusi, carbone incandescente, scorie incandescenti, H_2O ...)

Strumenti di valutazione

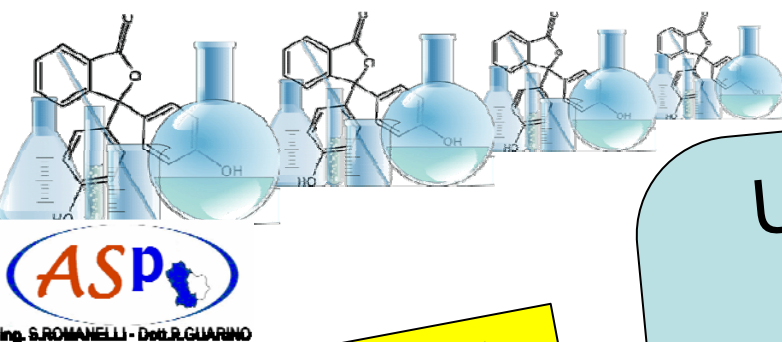
- Inventario delle sostanze in azienda
- Schede dei dati di sicurezza
- Scheda del profilo di rischio del reparto
- metodo di valutazione:
applicazione della
normativa ATEX

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





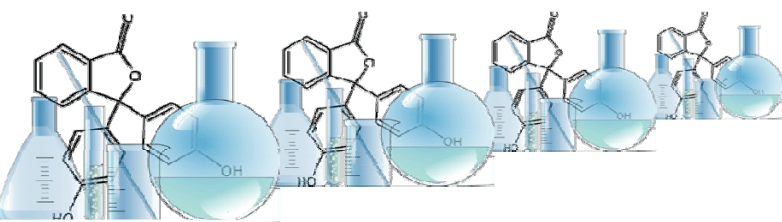
Un po' di teoria



*La tossicità è
funzione della
concentrazione
(Paracelso 1500 d.c.)*

UN AGENTE CHIMICO E':
Qualsiasi sostanza solida
liquida o gassosa presente in
un luogo di lavoro che può
entrare in contatto con i
lavoratori.

UN AGENTE CHIMICO PERICOLOSO:
E' un agente capace di produrre effetti
dannosi in un sistema biologico o
capace di alterare seriamente alcune
funzioni vitali.



I test su animali hanno permesso di ricavare vari riferimenti tossicologici



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

DL50 (dose letale media), la dose che determina la morte del 50% degli animali testati;

Risposta

100 %

50%



0

5

10

15

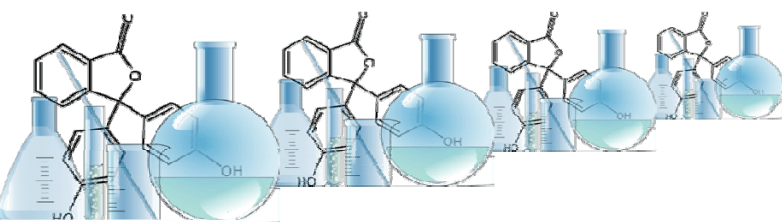
20

25

30

35

Dose *mg/(Kg peso corporeo)*



I test su animali hanno permesso di ricavare vari riferimenti tossicologici



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

CL50 (concentrazione letale mediana) e cioè la concentrazione di sostanza, nell'ambiente, che si rivela letale per il 50% degli organismi usati in un test di tossicità per un certo tempo di esposizione;

Risposta

100 %

50%

0

5

10

15

20

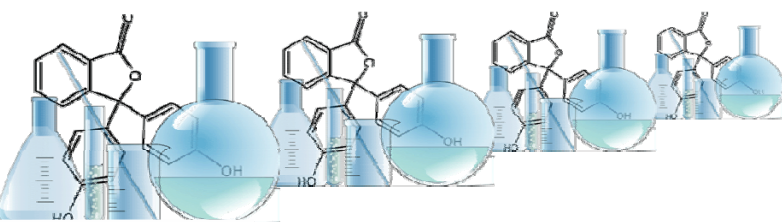
25

30

35

Concentrazione ppm/(Kg peso corporeo)





I test su animali hanno permesso di ricavare vari riferimenti tossicologici



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level), la più bassa dose (o concentrazione) di una sostanza alla quale si osservano effetti nocivi;

Risposta

100 %

50%



0

5

10

15

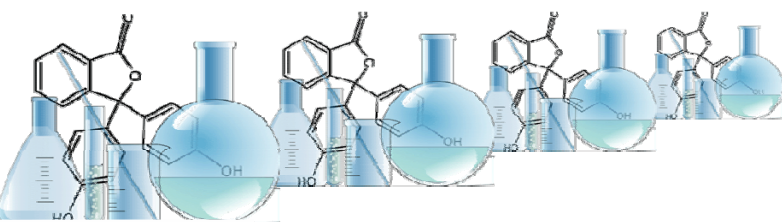
20

25

30

35

Dose *mg/(Kg peso corporeo)*



I test su animali hanno permesso di ricavare vari riferimenti tossicologici



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level), la più alta dose di una sostanza alla quale non si osservano effetti nocivi;

Risposta

100 %

50%



0

5

10

15

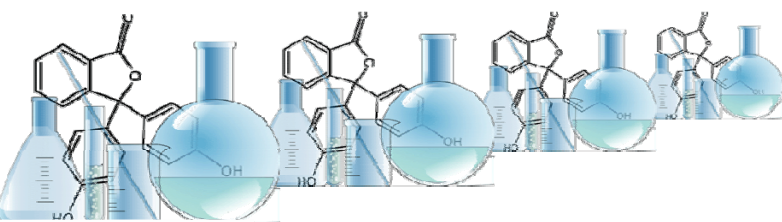
20

25

30

35

Dose *mg/(Kg peso corporeo)*



Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

Risposta

100 %

50%

DL50 o CL50

LOAEL

NOAEL



Curva sperimentale

0

5

10

15

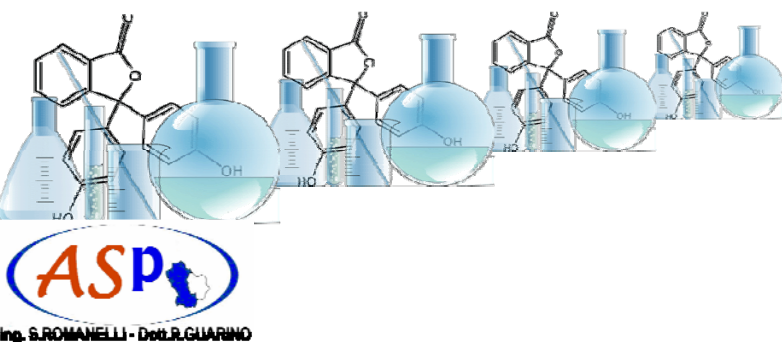
20

25

30

35

Dose o Concentrazione

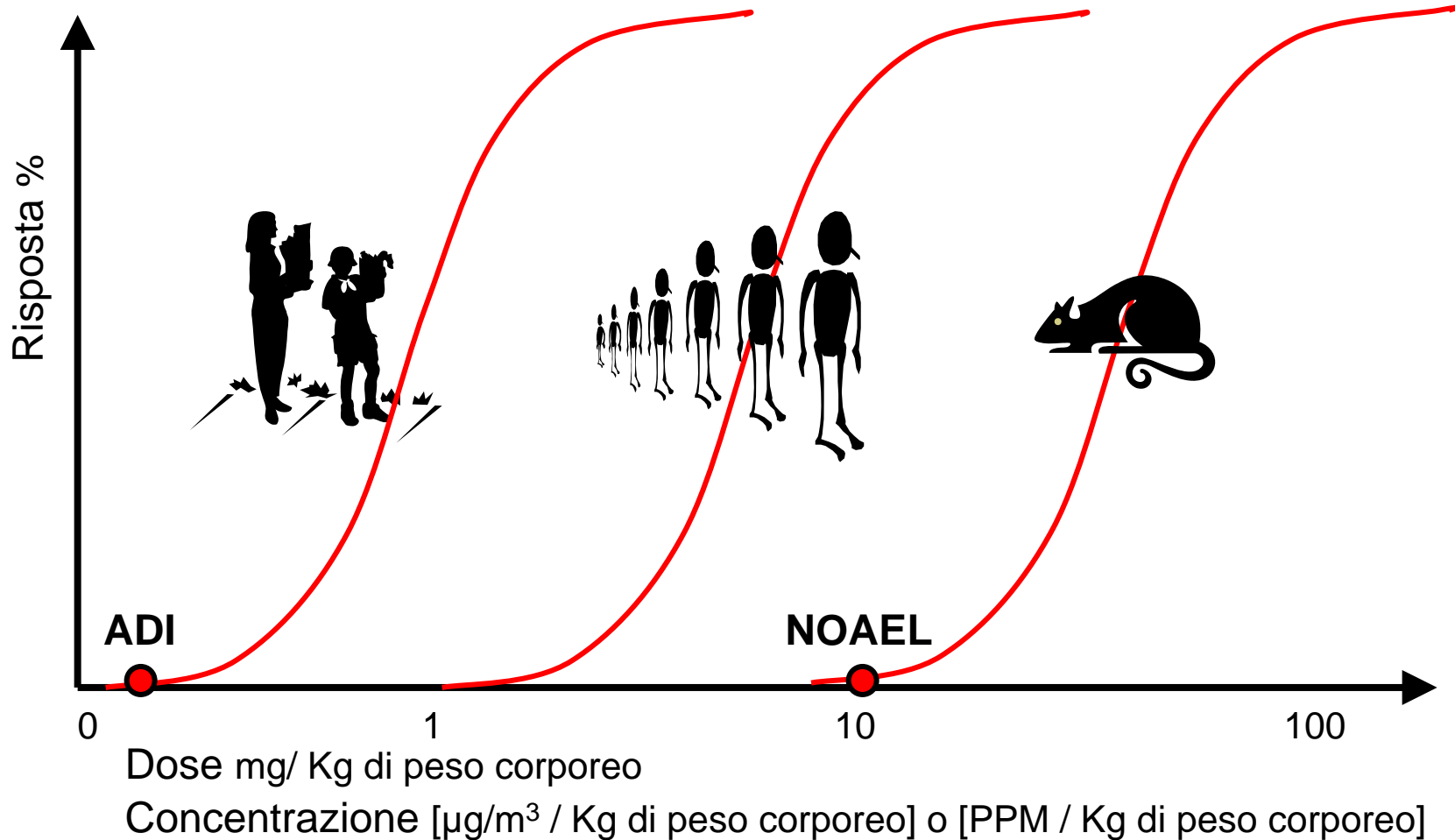


Individui
sensibili

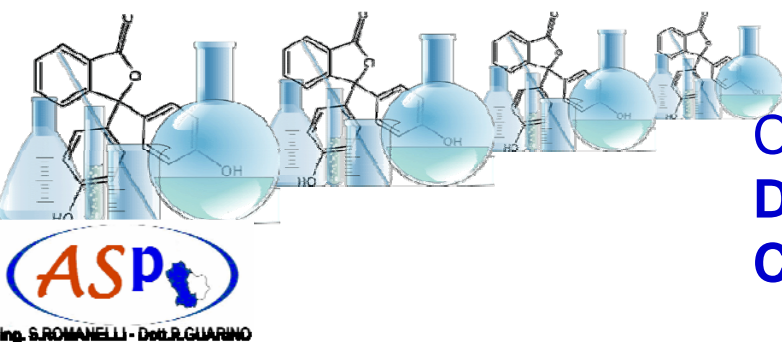


Popolazione

Curva
sperimentale



ADI = dose o conc. accettabile assunta quotidianamente ($ADI = 1/100 \text{ Noael}$)



Confronto fra i criteri per la classificazione **DSP** (Direttiva Sostanze Pericolose) e **CLP** (Regolamento Europeo per la classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze chimiche)

Via di esposizione della tossicità acuta: **ORALE**

DL₅₀ [mg/(Kg di peso corporeo)]



DSP

T⁺ R28

T R25

X_n R22

LD₅₀

≤5

5-25

25-50

50-200

200-300

300-2000

CLP

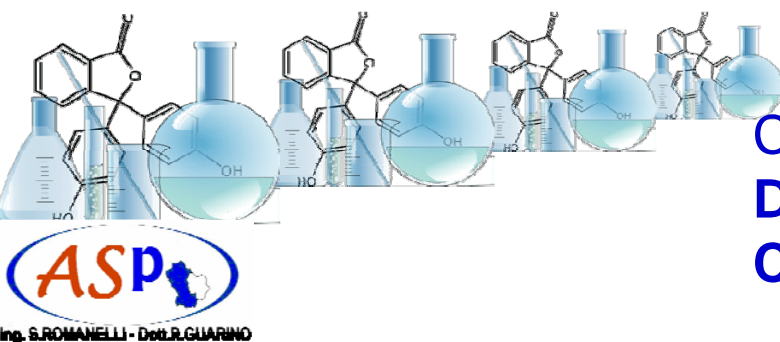
Cat. 1
(H300)

Categoria 2
(H300)

Categoria 3
(H301)

Categoria 4
(H302)










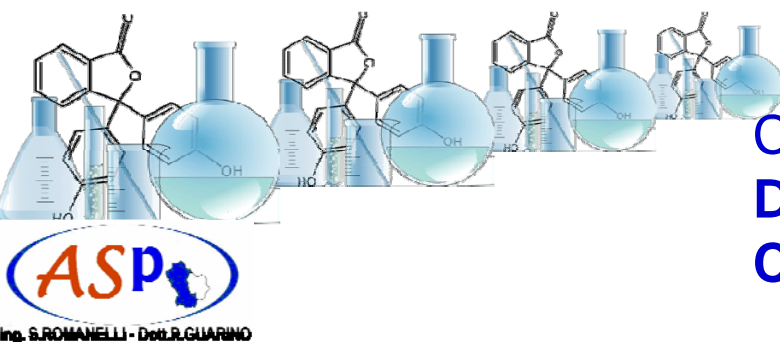


Confronto fra i criteri per la classificazione
DSP (Direttiva Sostanze Pericolose) e
CLP (Regolamento Europeo per la classificazione,
 etichettatura e imballaggio delle sostanze chimiche)

Via di esposizione della tossicità acuta: **CUTANEA**

DL₅₀ [mg/(Kg di peso corporeo)]








						
DSP	T ⁺ R27		T R24		X _n R21	
LD₅₀	≤50	50-200	200-400	400-1000	1000-2000	
CLP	Cat. 1 (H310)	Cat. 2 (H310)	Categoria 3 (H311)		Categoria 4 (H312)	
						

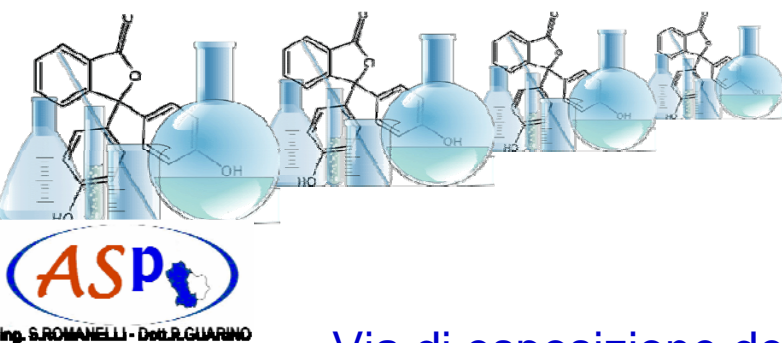


Confronto fra i criteri per la classificazione
DSP (Direttiva Sostanze Pericolose) e
CLP (Regolamento Europeo per la classificazione,
 etichettatura e imballaggio delle sostanze chimiche)

Via di esposizione della tossicità acuta: **INALATORIA**

CL₅₀ [mg/m³ / (Kg di peso corporeo) a 20°C e 1 atm]








						
DSP aerosol & particolato	T ⁺ R26		T R23		X _n R20	
LC ₅₀	≤0.05	0.05-0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-5	
CLP polveri & nebbie	Cat. 1 (H330)	Categoria 2 (H330)		Categoria 3 (H331)		Categoria 4 (H332)
						

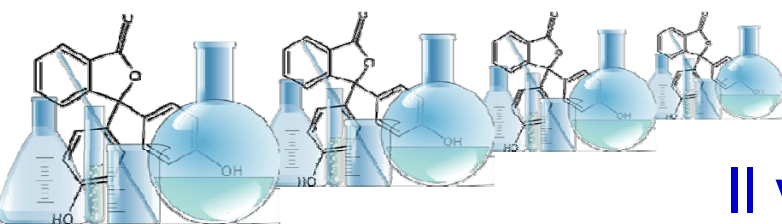


Confronto fra i criteri per la classificazione **DSP** (Direttiva Sostanze Pericolose) e **CLP** (Regolamento Europeo per la classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze chimiche)

Via di esposizione della tossicità acuta: **INALATORIA**

CL₅₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$ / Kg di peso corporeo] o [ppm / Kg di peso corporeo]

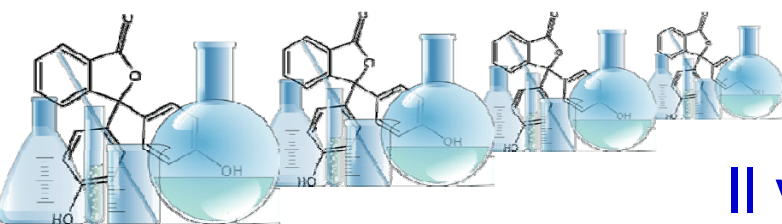
				
DSP	T ⁺ R26	T R23	X _n R20	
LC ₅₀ (vapori) mg/l/4hr	≤0.5	0.5-2	2-10	10-20
CLP	Cat.1 (H330)	Categoria 2 (H330)	Categoria 3 (H331)	Categoria 4 (H332)
LC ₅₀ (gas) (ppmV)	≤100	100-500	500-2500	2500-5000
				



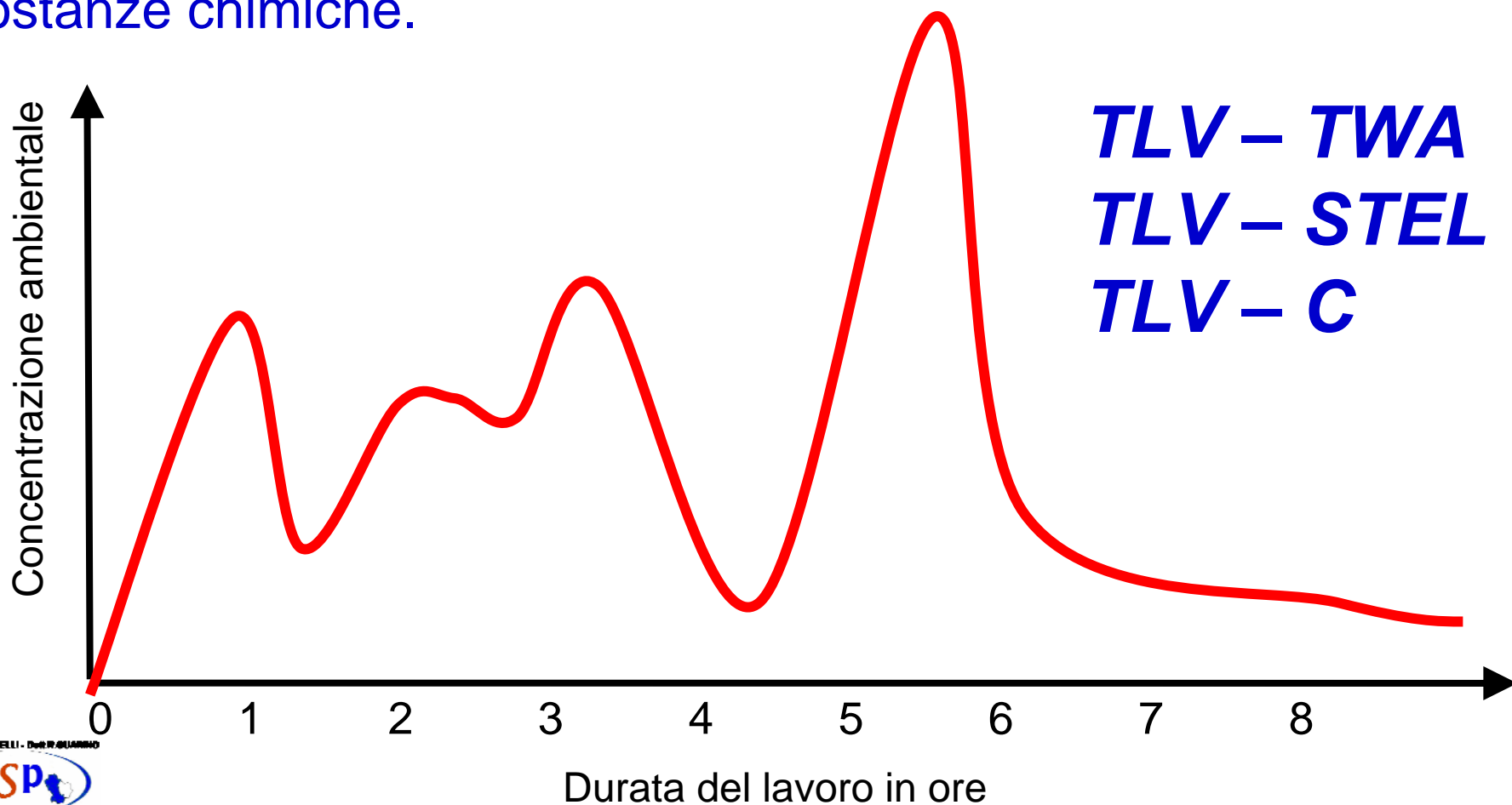
Il valore limite di esposizione **TLV** o **VL**

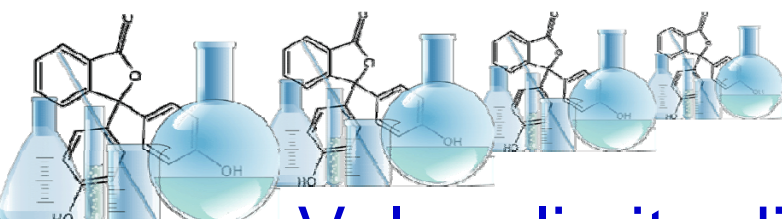
rappresenta: quella concentrazione al disotto della quale si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti per la salute.





Il valore limite di esposizione **TLV** o **VL** viene anche espresso dalla ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) attraverso tre categorie di valori limite di soglia riferiti alle concentrazioni ambientali delle sostanze chimiche.

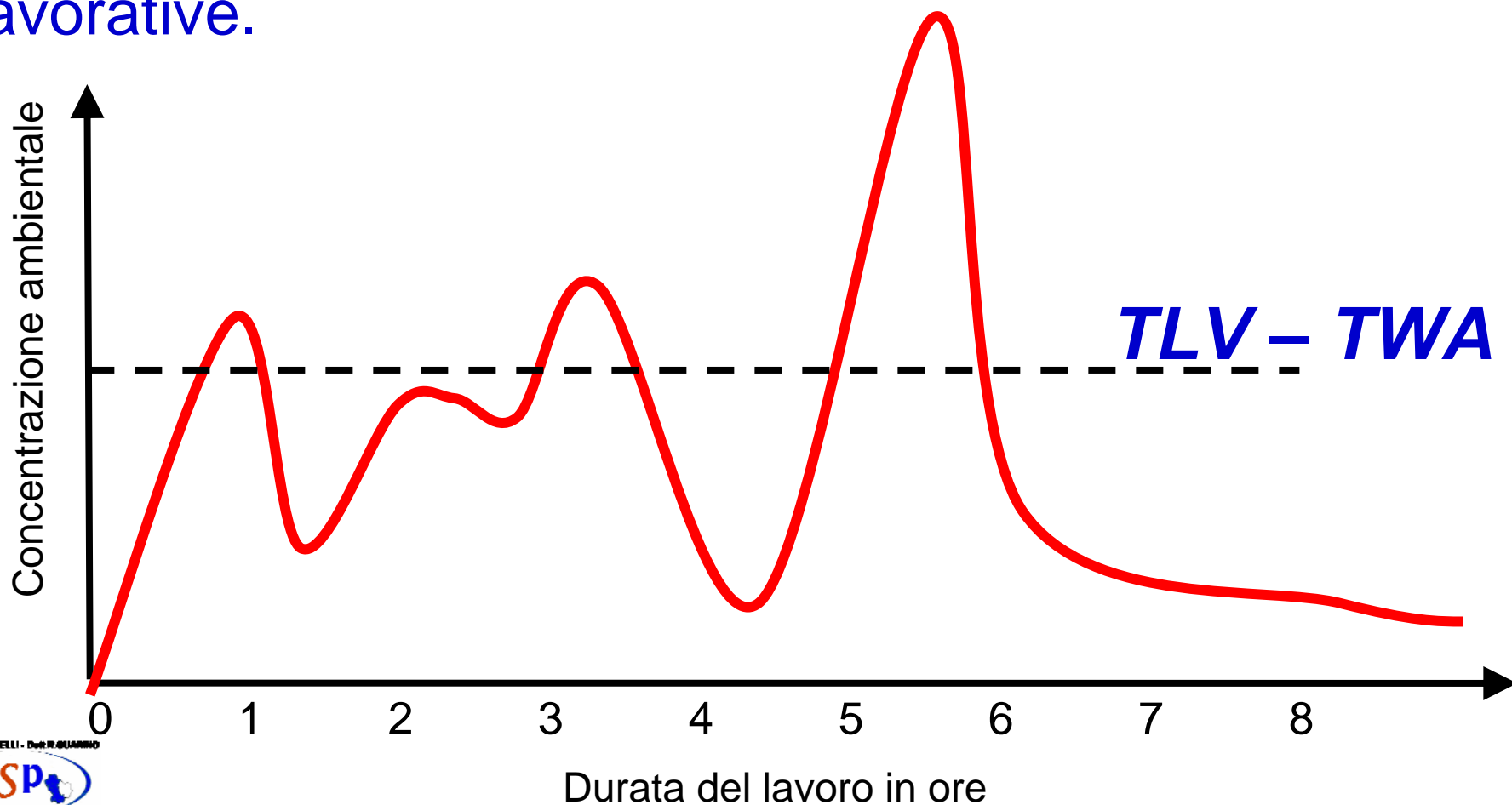




Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

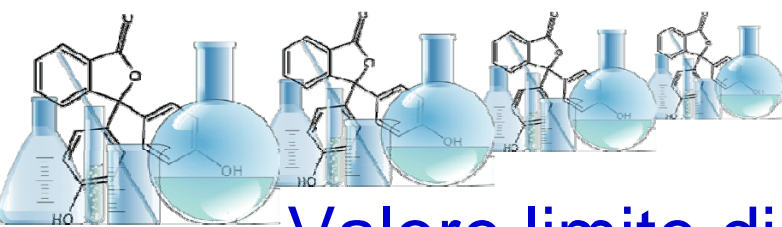
Valore limite di esposizione **TLV – TWA**

Concentrazione media ponderata nel tempo di 8 ore lavorative.



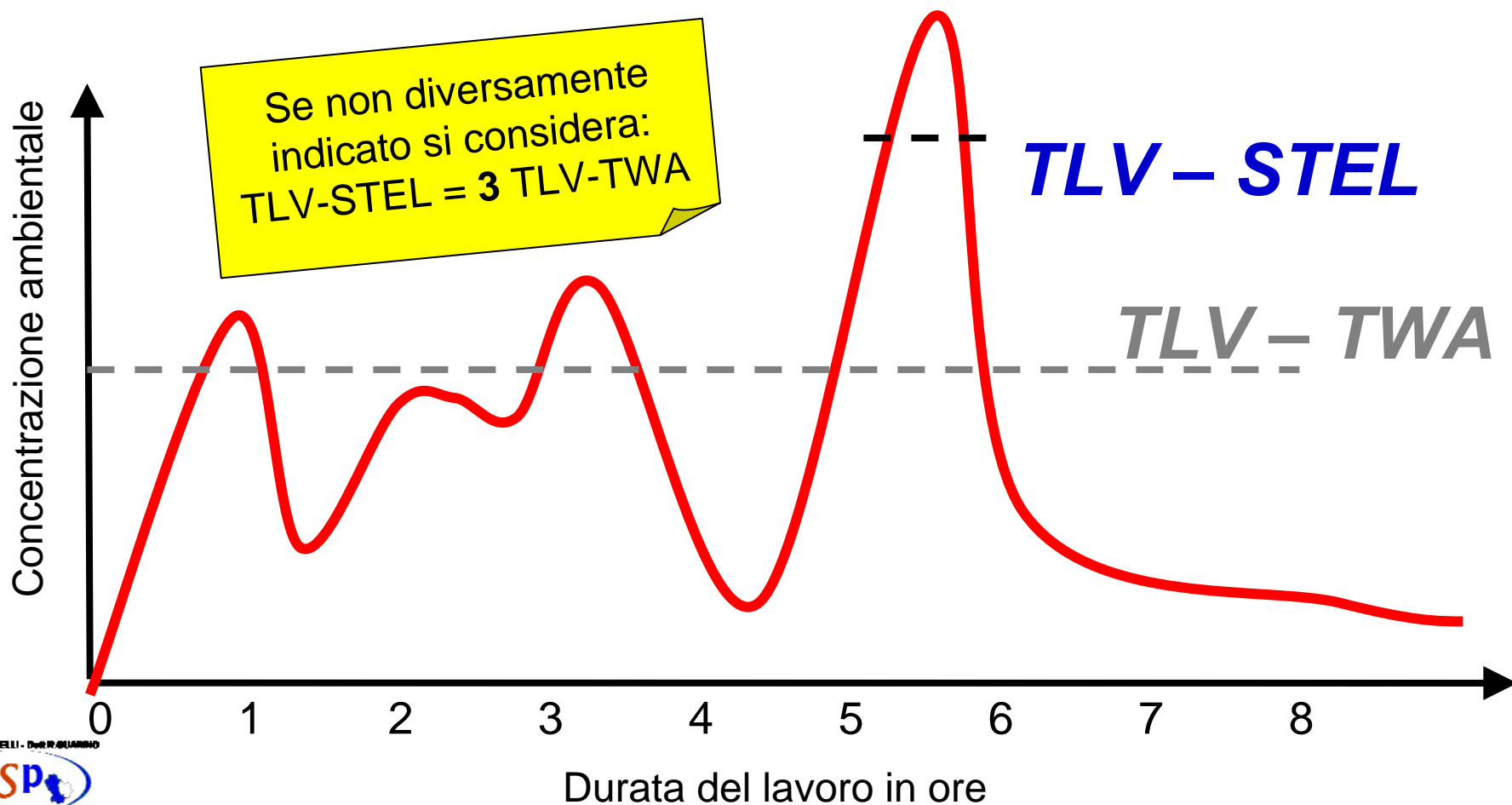
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

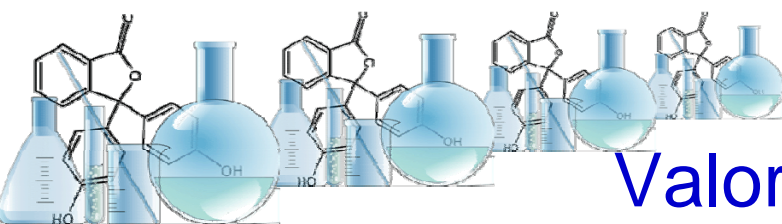




Valore limite di esposizione **TLV – STEL**

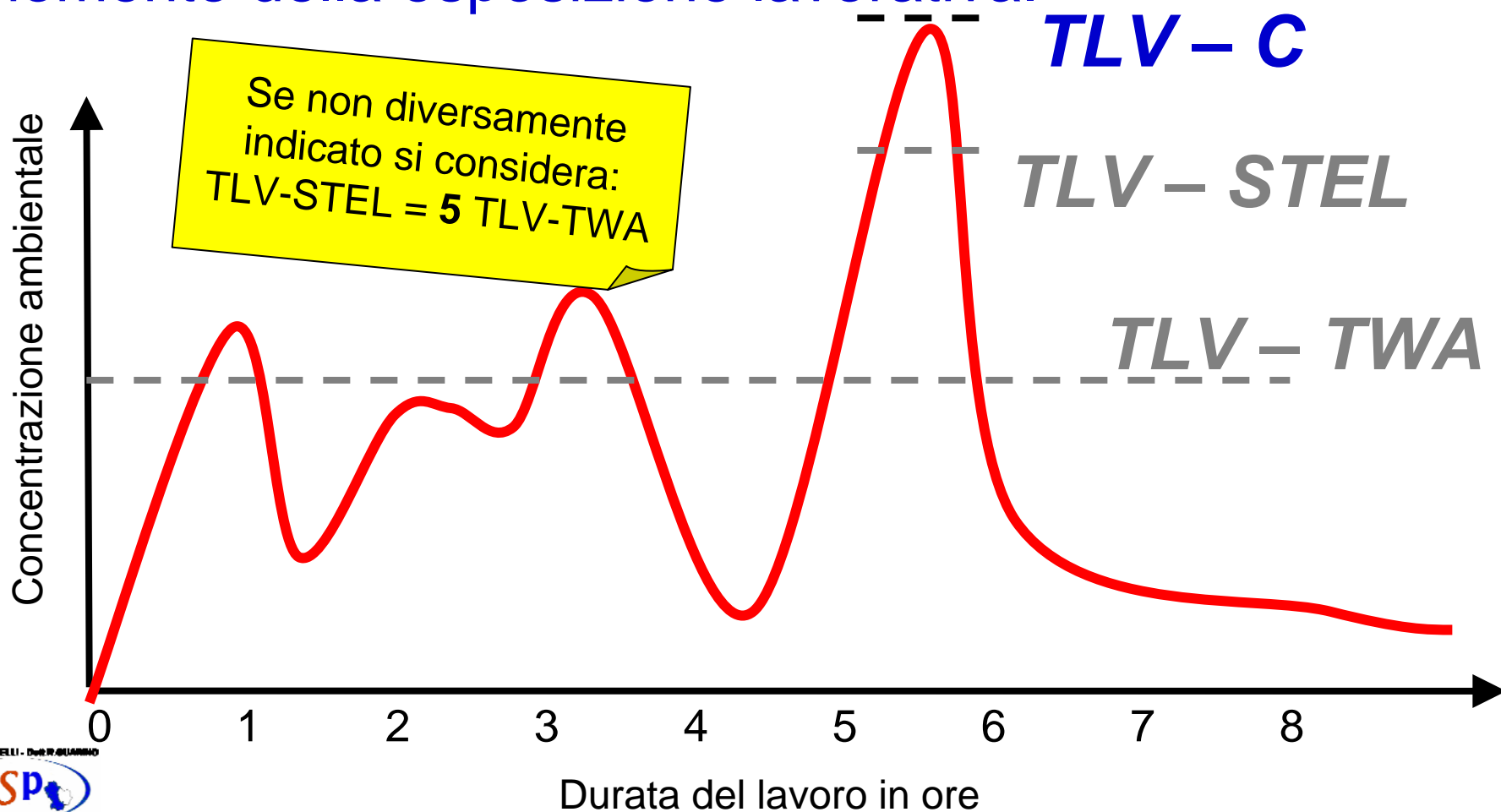
Concentrazione per breve tempo di esposizione (*15 min, max 4 eventi/die a distanza minima di 60 min. tra loro*)

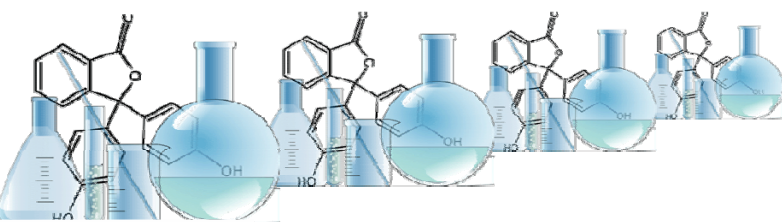




Valore limite di esposizione **TLV – C**

Concentrazione *Ceiling* (= soffitto, cielo), concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa.

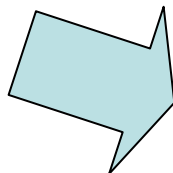




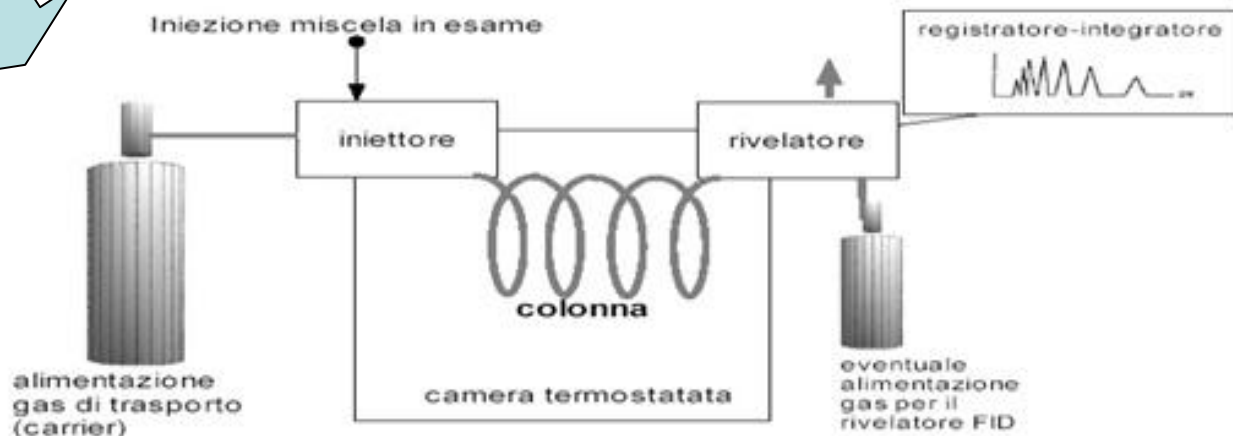
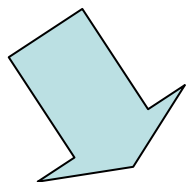
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

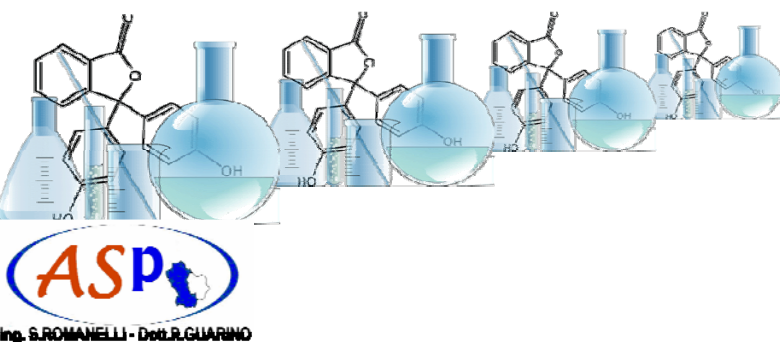
Il campionamento ambientale prevede quasi sempre due fasi:

**Il prelievo del campione d'aria
(campionamento)**



**L'analisi, in laboratorio,
del campione prelevato**

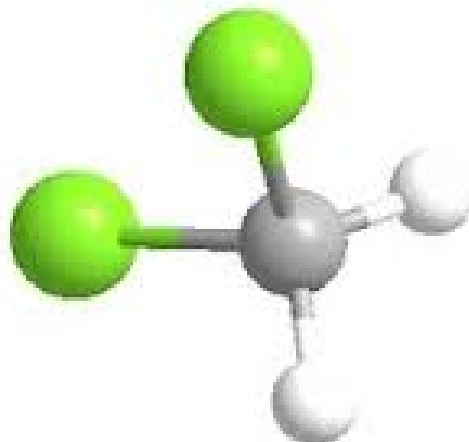
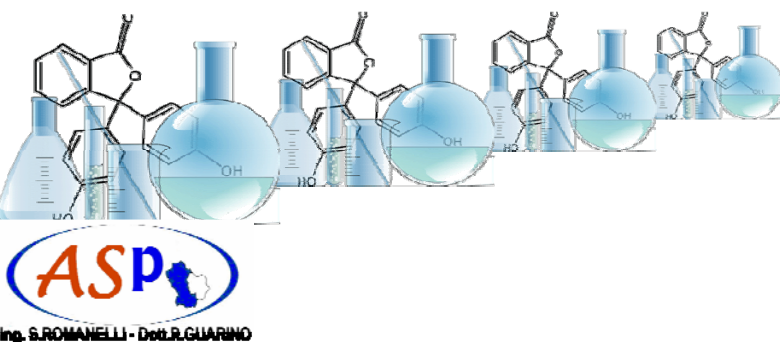




Il campione deve essere rappresentativo dell'esposizione professionale dei lavoratori

- Selezione degli addetti per le misurazioni di esposizione
- Selezione delle condizioni di misurazione
 - *Condizione ottimale*
 - *Condizione peggiore*
- Descrizione della procedura di misurazione:
 - *gli agenti chimici da campionare;*
 - *la procedura di campionamento;*
 - *la procedura analitica;*
 - *il punto o i punti di campionamento;*
 - *la durata del campionamento;*
 - *i tempi e gli intervalli tra le misurazioni;*
 - *i calcoli per ottenere la concentrazione di esposizione professionale in base ai singoli valori analitici.*
 - *le ulteriori istruzioni tecniche riguardanti le misurazioni;*
 - *le mansioni da sottoporre a monitoraggio.*





*Esempio di misura del **rischio per la salute** dovuta all'esposizione professionale alla sostanza chimica:*

Diclorometano (solvente normalmente usato in laboratorio)

Personale esposto: **addetti di laboratorio**



R40

Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti.



H351

Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>



Esperienza ARPAB
Diclorometano

SCELTA DEL METODO

ALLEGATO XLI D.Lgs. 81/08 e smi

METODICHE STANDARDIZZATE DI MISURAZIONE DEGLI AGENTI CHIMICI

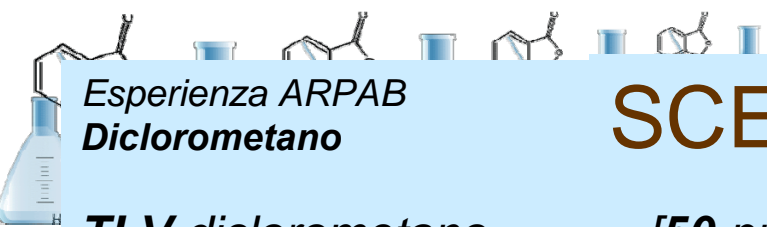
UNI EN 481:1994	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.
UNI EN 482:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici.
UNI EN 689:1997	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione.
UNI EN 838:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1076:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1231:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1232:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1540:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia.
UNI EN 12919:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova.

Specifiche dei requisiti prestazionali in base alla strategia di misurazione (VL = valore limite)

UNI EN 482/1998 – Prospetto 1

Strategia di misurazione	Incertezza globale relativa	Campo di misurazione minimo specificato	Tempo di stabilizzazione	
misurazioni di valutazione preliminare della concentrazione media nel tempo	$\leq 50\%$	da 0,1 a 5 VL	minore a o uguale al periodo di riferimento per il valore limite	
misurazioni di valutazione preliminare della variazione di concentrazione				
a) nel tempo	$\leq 20\%$	campo dinamico $\geq 10 : 1^1)$	≤ 5 min	
b) nello spazio	$\leq 40\%$	campo dinamico $\geq 10 : 1^1)$	≤ 15 min	
misurazioni presso una fonte di emissione	$\leq 50\%$	da 0,5 a 10 VL	dipende dalla fonte	!
misurazioni per confronto con i valori limite	$\leq 50\%$	da 0,1 a 0,5 VL	minore a o uguale al periodo di riferimento per il valore limite	
	$\leq 30\%$	da 0,5 a 2 VL		
misurazioni periodiche	$\leq 50\%$	da 0,1 a 0,5 VL	minore a o uguale al periodo di riferimento per il valore limite	
	$\leq 30\%$	da 0,5 a 2 VL		

1) Non viene specificato un campo di misurazione minimo. Il campo di misurazione della concentrazione richiesto può essere stabilito per ciascuna particolare applicazione. Tuttavia, viene specificato un intervallo minimo tra i limiti superiore e inferiore del campo di misurazione della concentrazione.



Esperienza ARPAB
Diclorometano

SCELTA DEL METODO

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³

Metodo UNICHIM n. 820

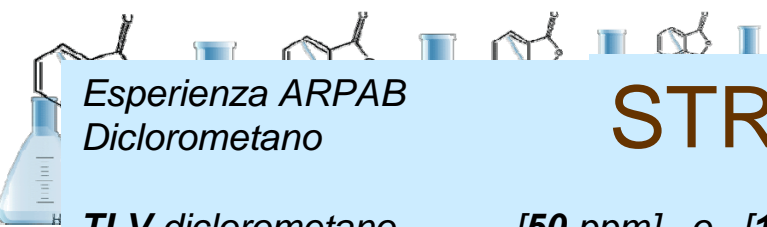
Determinazione del
cloruro di metilene
in ambiente di lavoro

OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Metodo gascromatografico per la determinazione, nell'aria, del cloruro di metile
valido per concentrazioni superiori a 3 mg/m³.

PRINCIPIO

Adsorbimento del cloruro di metile su carbone attivo e desadsorbimento con solfuro di carbonio. Separazione gascromatografica dei componenti, rilevazione mediante ionizzazione di fiamma e determinazione mediante taratura esterna



Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820

Le strategie di misurazioni

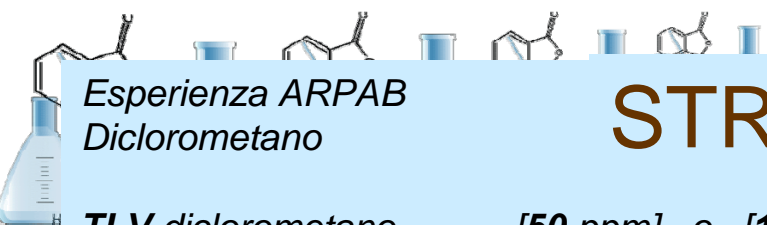
UNI EN 482/1998 – A.1

I procedimenti di misurazione sono classificati secondo delle particolari strategie adottabili in campo di cui vengono specificate e spiegate le relative funzioni.

Le 8 strategie di misurazione previste sono le seguenti:

1. **Misurazioni di valutazione preliminare della concentrazione media nel tempo**
2. **Misurazioni di valutazione preliminare della variazione di concentrazione nel tempo e/o nello spazio**
3. **Misurazioni presso una fonte di emissione**
4. **Misurazioni per confronto con i valori limite**
5. **Misurazioni periodiche**
6. **Misurazioni effettuate nel caso peggiore**
7. **Misurazioni a punto fisso**
8. **Misurazioni di picco nel breve periodo**

Se esiste realmente, tra le reali condizioni di lavoro, una peggiorativa, la si può considerare rappresentativa dell'esposizione (metodo cautelativo), evitando l'approccio statistico previsto al punto 4.



Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

Ing. GIROMANELLI - Dott. ROSSANO

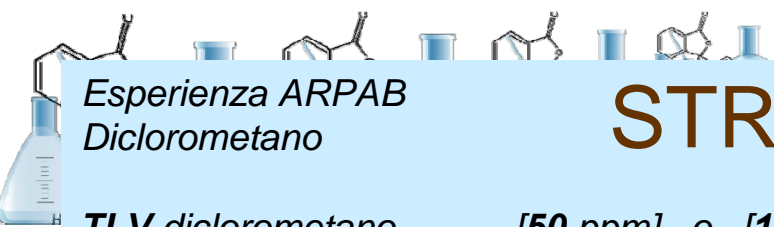


Descrizione delle misurazioni effettuate nel caso peggiore

Normalmente per il Gruppo 1, le fasi di lavoro svolte sotto cappa aspirante con esposizione a diclorometano, durano in tutto 6 minuti circa. Raramente, invece, tali operazioni vengono ripetute. Questa condizione estrema ma possibile, che prevede il raddoppio del tempo di esposizione, è stata riprodotta in laboratorio e la si considererà cautelativamente come usuale.

Le caratteristiche della strumentazione in dotazione e le regole dettate dalla norma hanno influito nella scelta della strategia adottata:

	Fiale utilizzate	Flusso impostato	Tempo di prelievo	Temperatura di prelievo	Volume aria aspirata normalizzata
N° 3 Campionamenti di tipo ambientale	3	1,0 Lt/min	12 min	25 °C	4 lt per ogni fiala
N° 1 Campionamento di tipo personale	1	0,4 Lt/min	10 min	25 °C	4 lt
N° 1 Campionamento di tipo personale	1	0,4 Lt/min	10 min	25 °C	4 lt
N° 3 bianchi	3	- - -	12 min	25 °C	0 lt



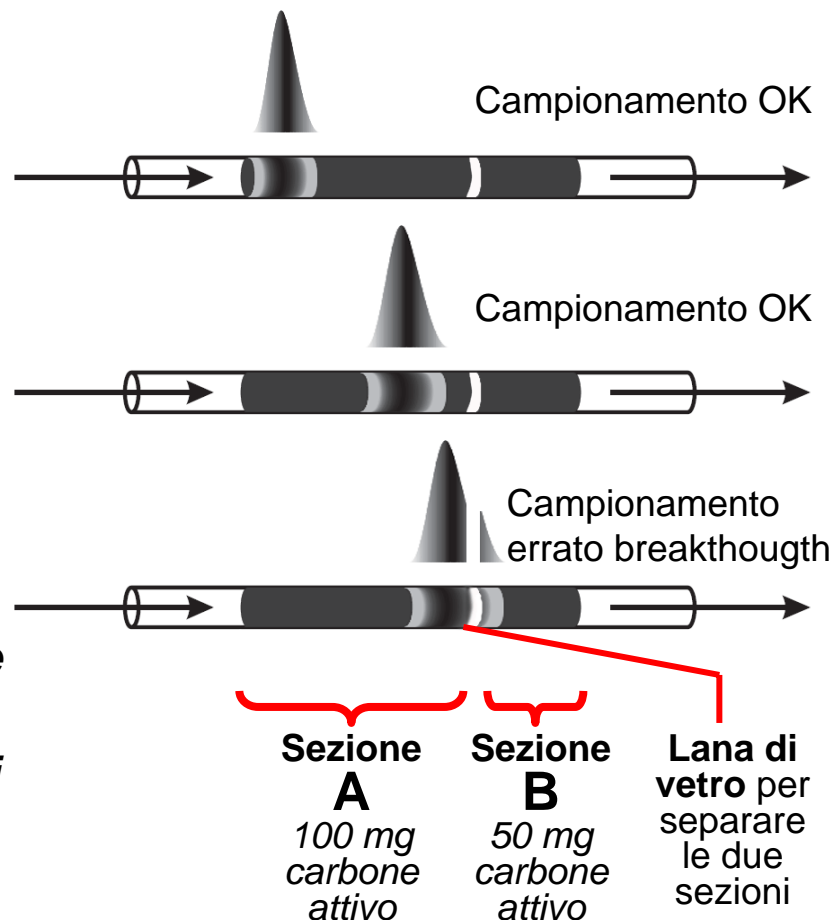
Esperienza ARPAB
Diclorometano

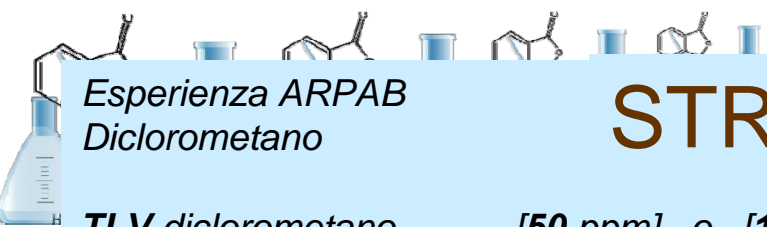
STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

Fiala di carbone attivo

*Nel campionamento con fiale di carbone attivo la sostanza adsorbita si comporta come un picco gascromatografico : il flusso d'aria la muove nel letto di adsorbente sotto forma di una banda, nella quale la concentrazione è distribuita secondo una gaussiana, fino a farla uscire dall'estremità opposta. Quando la concentrazione nell'aria emergente dal tubo è pari al 10% di quella entrante, si dice che è stato raggiunto il **breakthrough** o, con termine improprio, che il tubo si è saturato: ogni ulteriore pompaggio conduce ad una perdita di composto e ad una sottostima della concentrazione reale.*



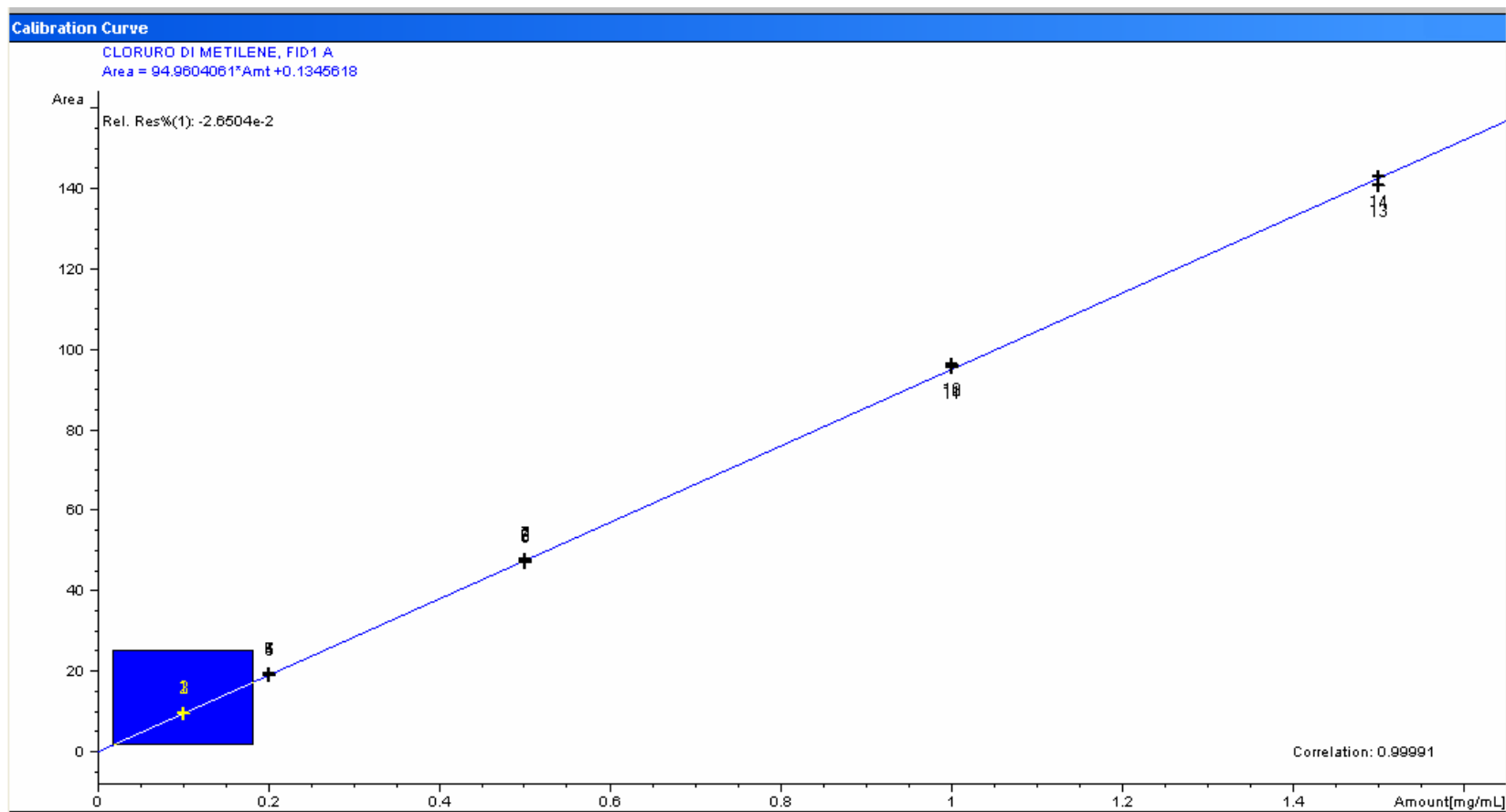


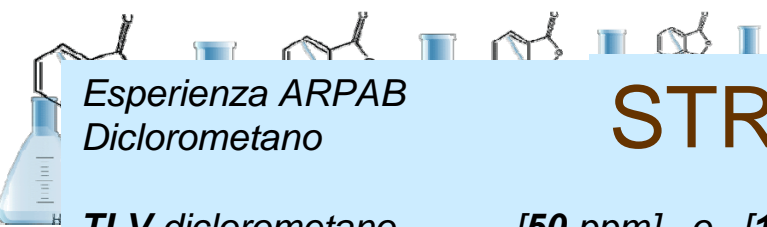
Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO – retta di taratura



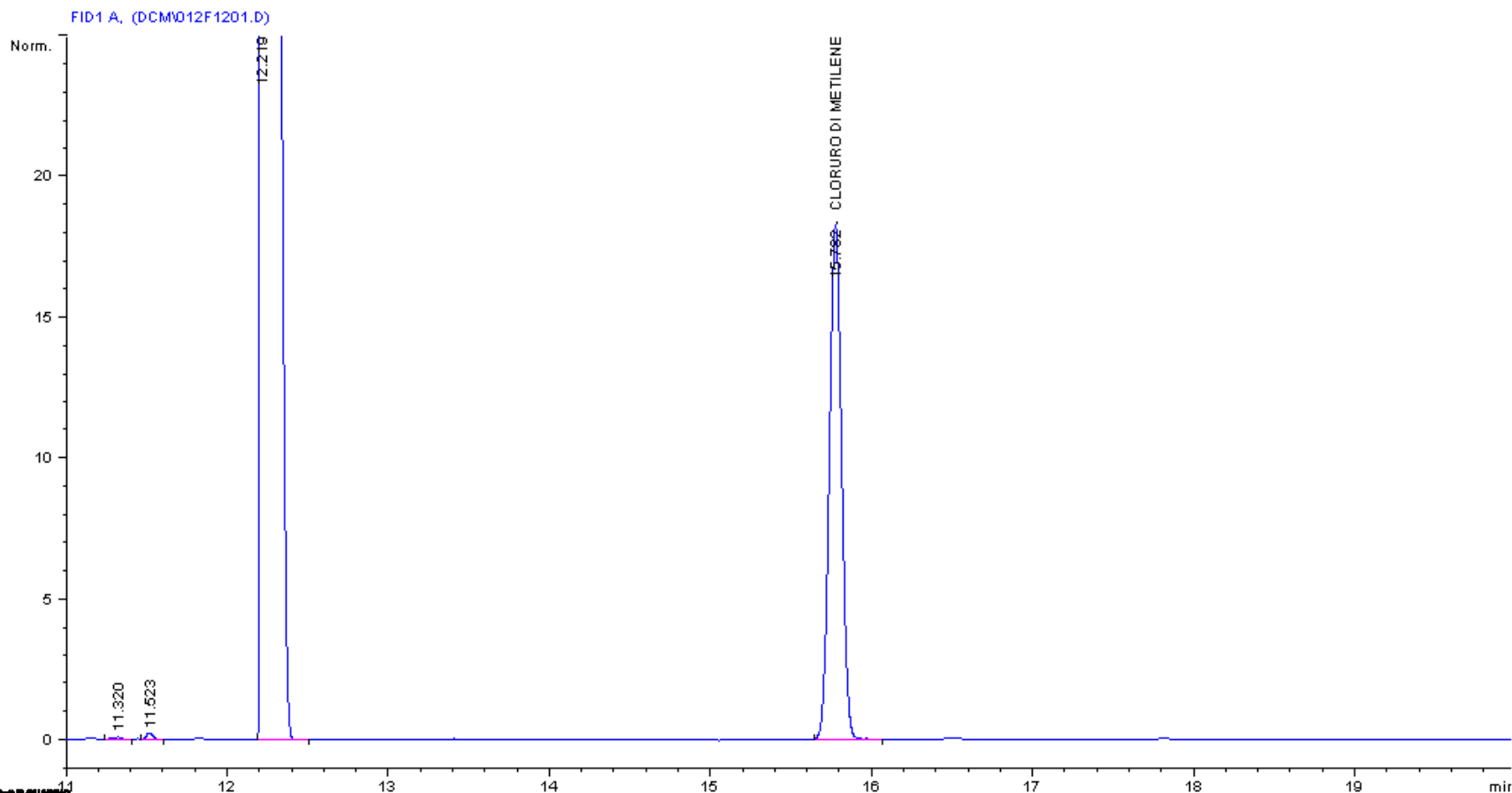


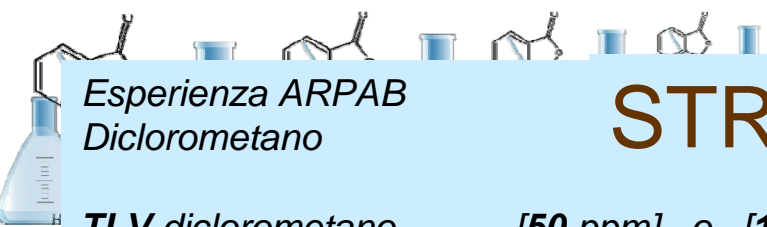
Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO – Cromatogramma relativo allo standard n° 4 (1mg/ml)



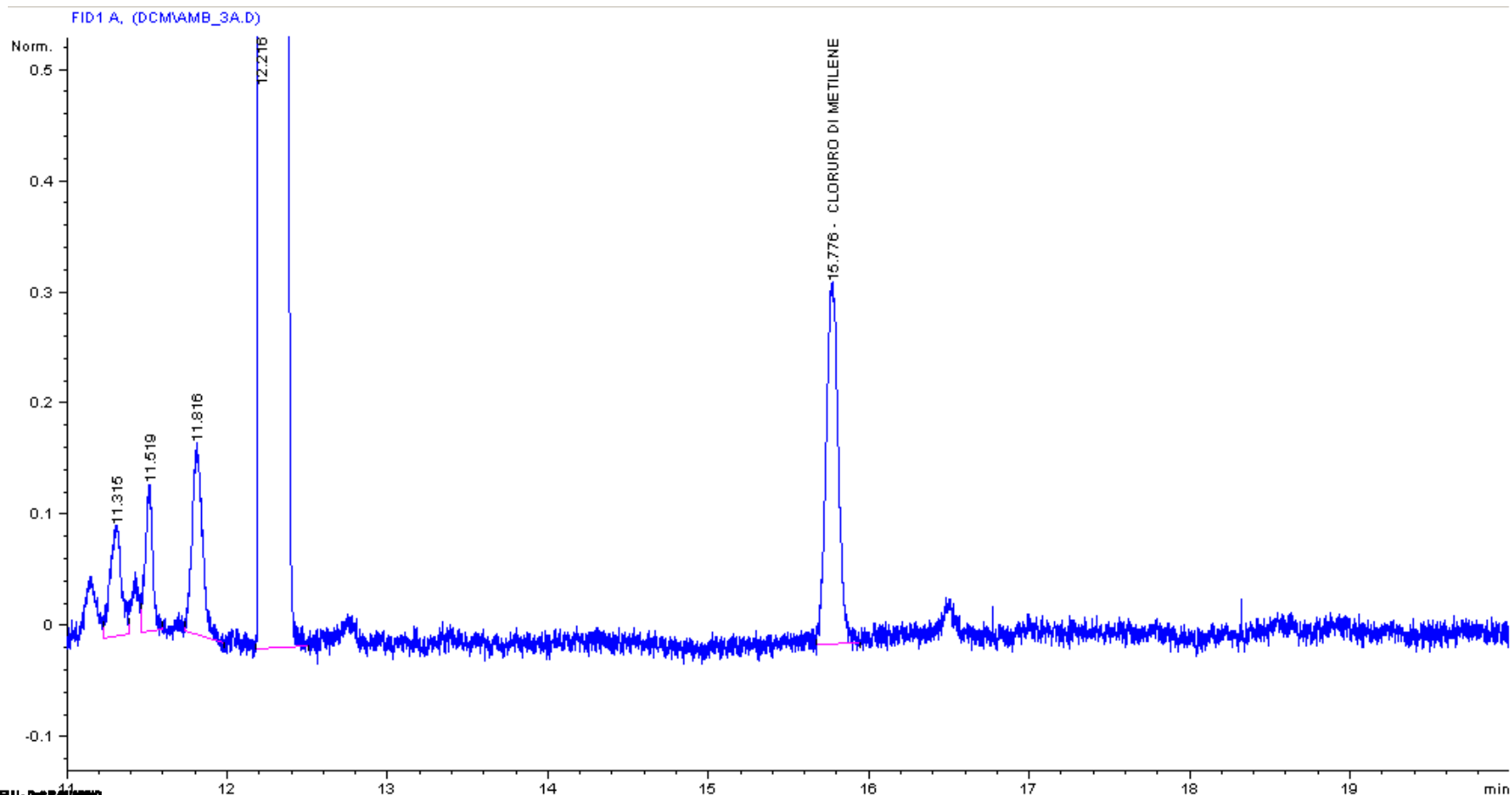


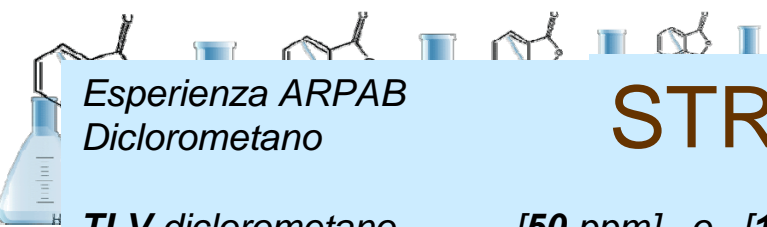
Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO - Cromatogramma relativo al “campione AMB_3A”



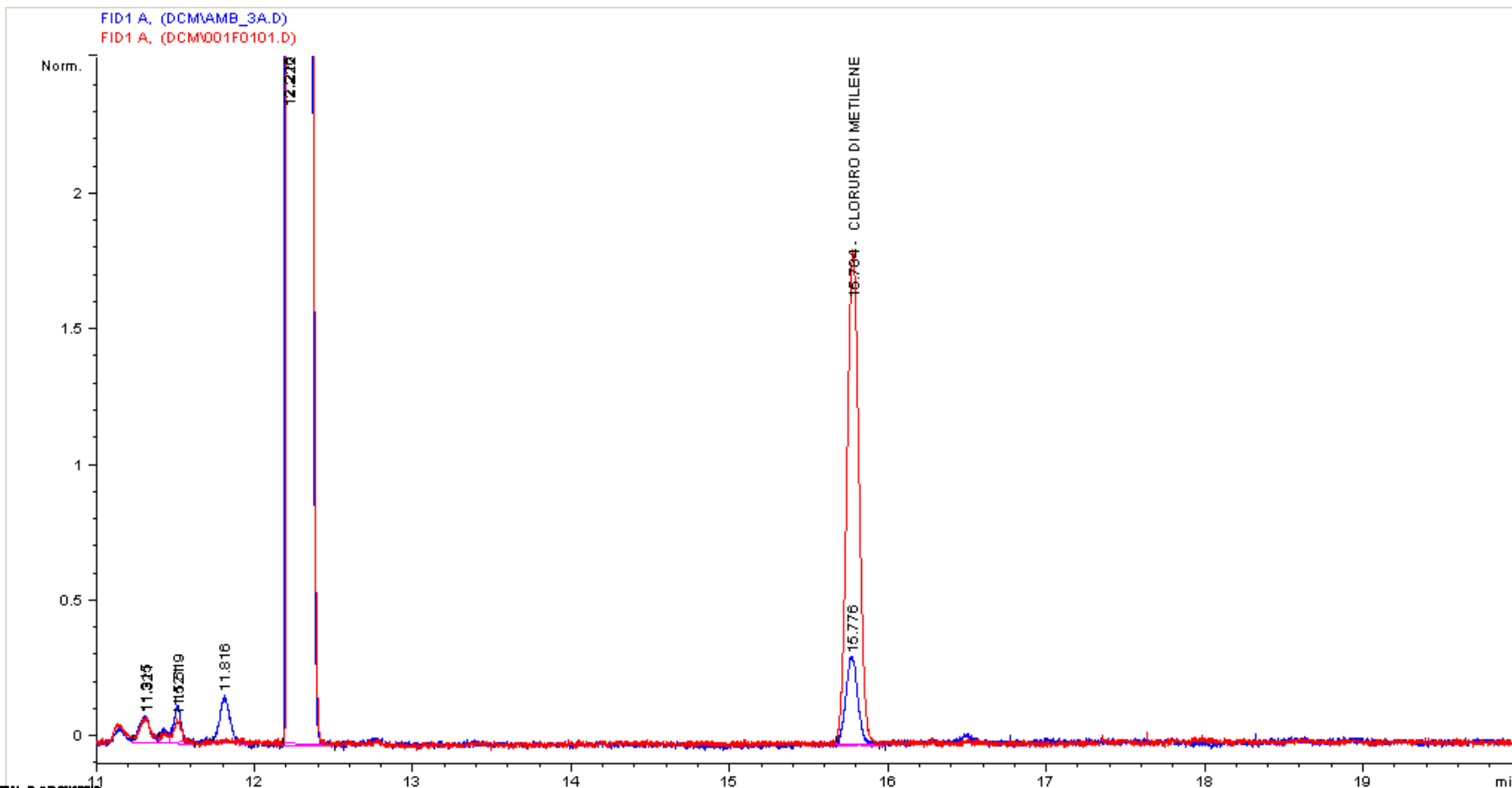


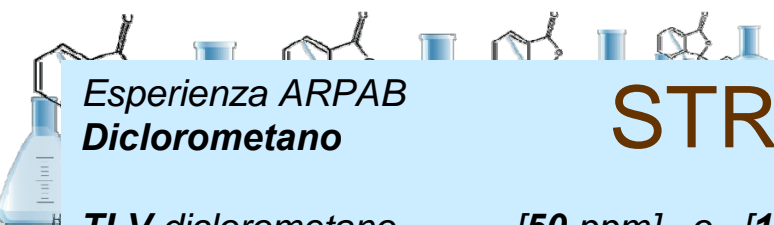
Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO - Confronto tra cromatogrammi





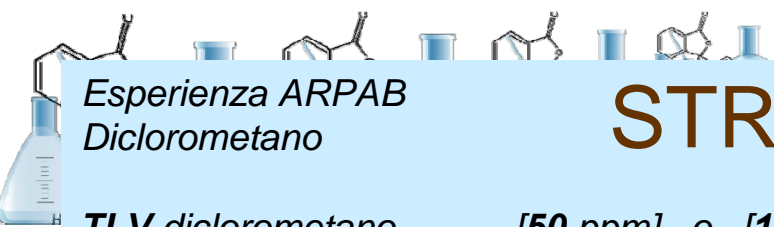
Esperienza ARPAB
Diclorometano

STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO

Fiala	Campione	Massa nel campione mg	Volume d'aria aspirata Lt	Efficienza di desadsorbimeto	Concentrazione mg/m ³	Concentrazione ppm
Ambientale 1	Sezione A	0,015	4	0.9	4,17	1,20
	Sezione B	< 0,010	4	0.9	---	---
Ambientale 2	Sezione A	0,015	4	0.9	4,17	1,20
	Sezione B	< 0,010	4	0.9	---	---
Ambientale 3	Sezione A	0,017	4	0.9	4,72	1,36
	Sezione B	< 0,010	4	0.9	---	---
Personale 1	Sezione A	< 0,010	4	0.9	---	---
	Sezione B	< 0,010	4	0.9	---	---
Personale 2	Sezione A	0,015	4	0.9	4,17	1,20
	Sezione B	< 0,010	4	0.9	---	---
Bianco 1	Sezione A	< 0,010	-	0.9	---	---
	Sezione B	< 0,010	-	0.9	---	---
Bianco 2	Sezione A	< 0,010	-	0.9	---	---
	Sezione B	< 0,010	-	0.9	---	---
Bianco 3	Sezione A + B	< 0,010	-	0.9	---	---



Esperienza ARPAB
Diclorometano

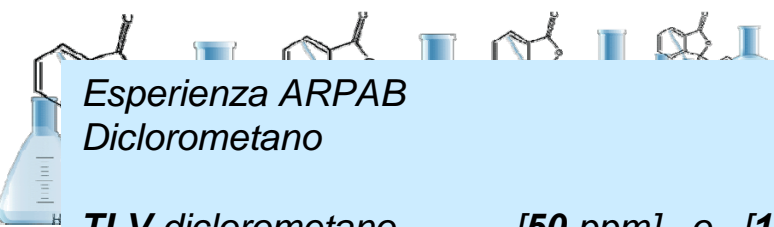
STRATEGIA DI MISURA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

RISULTATI DI LABORATORIO

$$\text{Concentrazione media} = \frac{1.20 + 1.20 + 1.36}{3} = 1.25 \quad [\text{ppm}]$$

$$\text{Concentrazione media} = \frac{4.72 + 4.17 + 4.17}{3} = 4.35 \quad \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right]$$



Esperienza ARPAB
Diclorometano

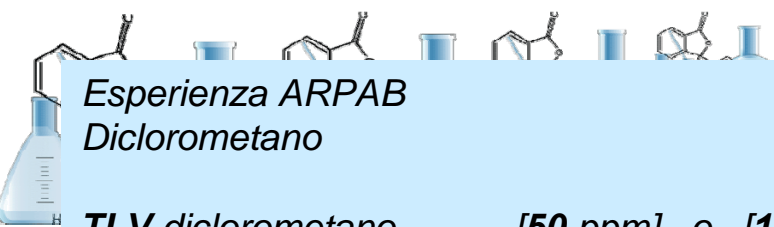
OEA e TLV-TWA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]
Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³
Metodo UNICHIM n. 820
Misurazioni effettuate nel caso peggiore
Durata giornaliera di esposizione a 4,72 mg/m³ o 1,25 ppm di diclorometano = 12 min./giorno

ALLEGATO XLI D.Lgs. 81/08 e smi

METODICHE STANDARDIZZATE DI MISURAZIONE DEGLI AGENTI

UNI EN 481:1994	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.
UNI EN 482:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici.
UNI EN 689:1997	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione.
UNI EN 838:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1076:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1231:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1232:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1540:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia.
UNI EN 12919:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova.



Esperienza ARPAB
Diclorometano

OEA e TLV-TWA

TLV diclorometano [50 ppm] o [174 mg/m³]

Campo di misura minimo [da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³

Metodo UNICHIM n. 820

Misurazioni effettuate nel caso peggiore

Durata giornaliera di esposizione a 4,72 mg/m³ o 1,25 ppm di diclorometano = 12 min./giorno

CALCOLO DELLA CONCENTRAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE CONFRONTABILE CON IL TLV-TWA

(UNI EN 689/1997 – Appendice B)

$$\text{Esposizione Professionale Giornaliera (OEA)} = \frac{\sum C_i \cdot t_i}{\sum t_i}$$

dove:

C_i è la concentrazione di esposizione professionale

t_i è il corrispondente tempo di esposizione

$$(OEA) = \frac{1,25 \cdot 12 + 0 \cdot 468}{480} = 0,031 \quad [ppm]$$

$$(OEA) = \frac{4,35 \cdot 12 + 0 \cdot 468}{480} = 0,109 \quad \left[\frac{mg}{m^3} \right]$$

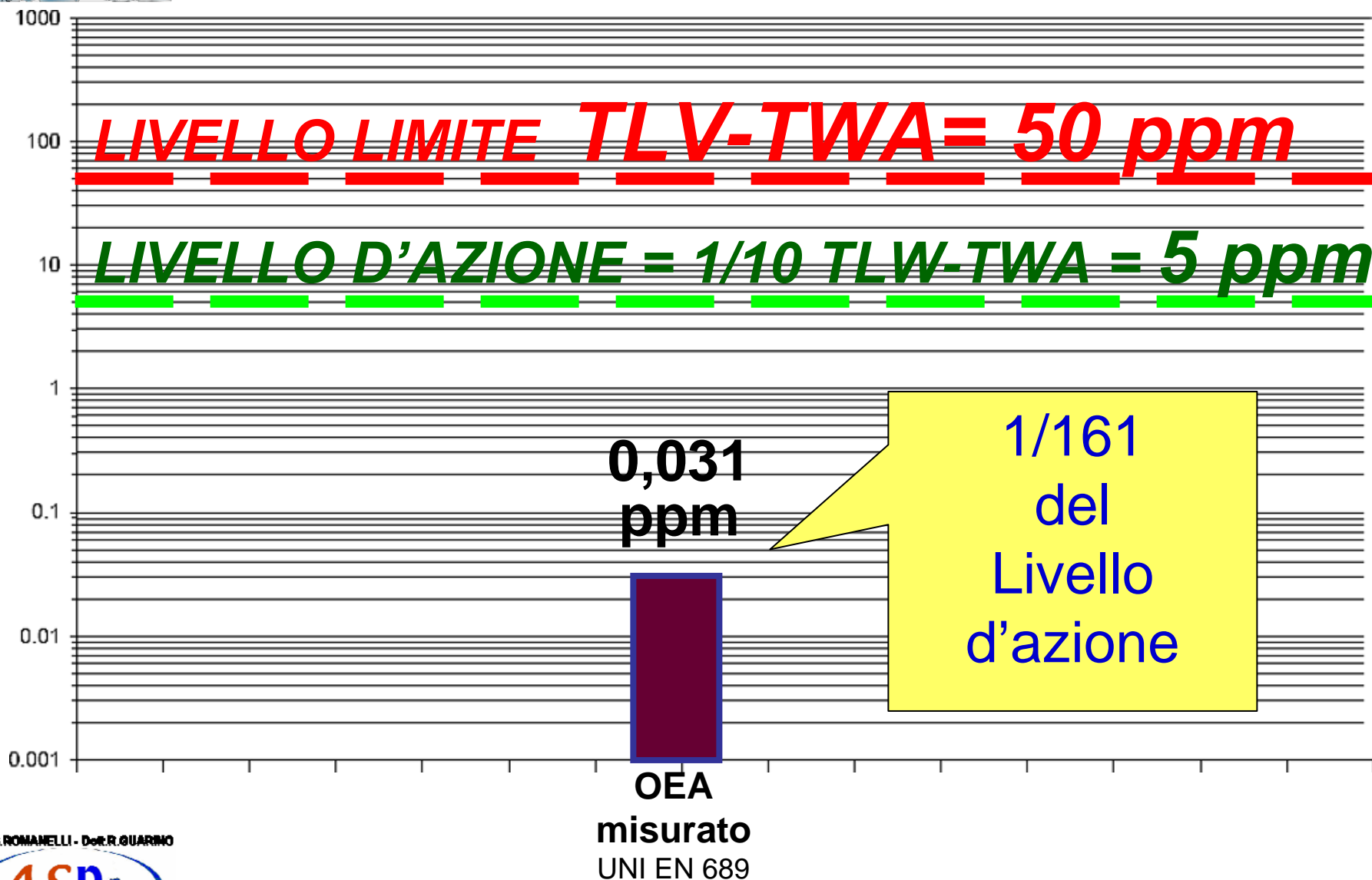
Ing. B.ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

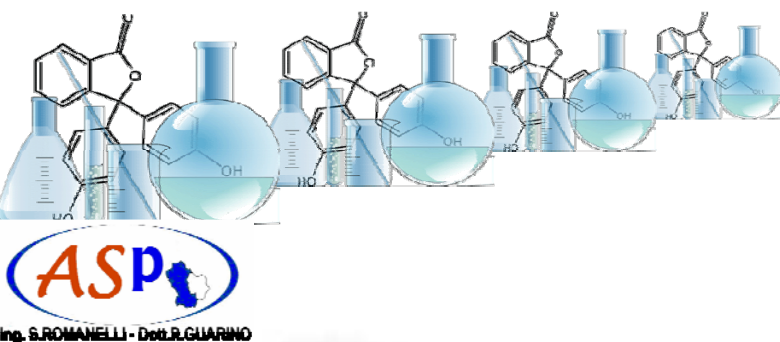




Esperienza ARPAB
Diclorometano

Rappresentazione grafica



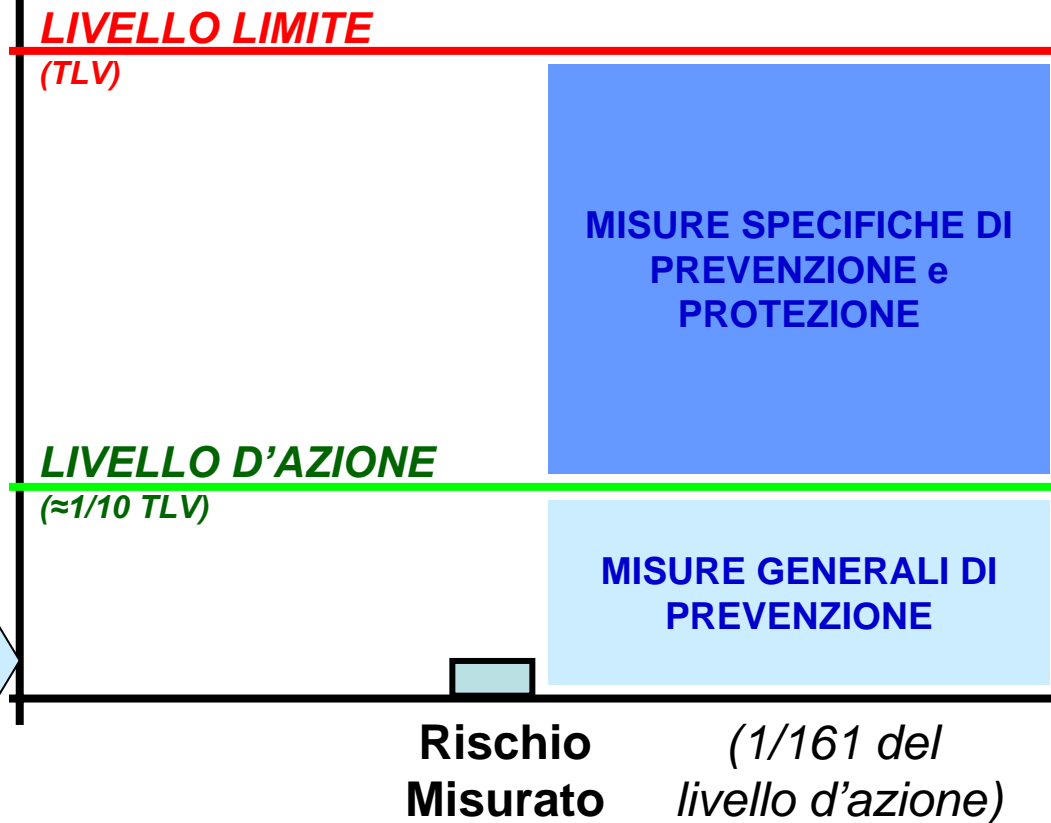


Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO



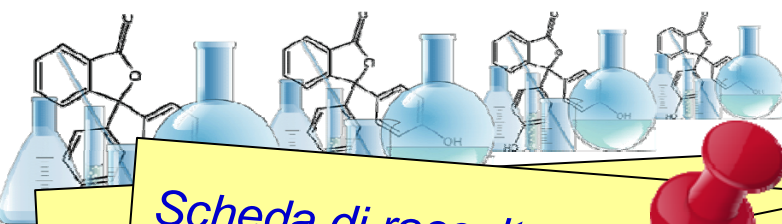
OEA Misurata

Rappresentazione grafica



Si può ritenere sufficiente la misura dell'OEA, il nuovo rischio misurato risulta: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI** (per modifiche sostanziali del ciclo produttivo ripetere le misurazioni)

Tutte queste informazioni devono essere consultabili nel DVR redatto dal DL



Scheda di raccolta dati

Scheda di raccolta dati

Personale esposto:

Agente chimico pericoloso:

Frase di rischio:

Durata esposizione:

Quantità utilizzata:

Stato fisico diclorometano:

Modalità di utilizzo:

TLV diclorometano

Campo di misura minimo

Metodo utilizzato

Durata giornaliera di esposizione

addetti di laboratorio

Diclorometano (solvente
normalmente usato in laboratorio)

R40 o H351

30 min./sett. = 6 min./die

150 g./die

liquido, T eb. = 40 °C

Operazione effettuata sotto
cappa aspirante e con l'uso

di adeguati DPI

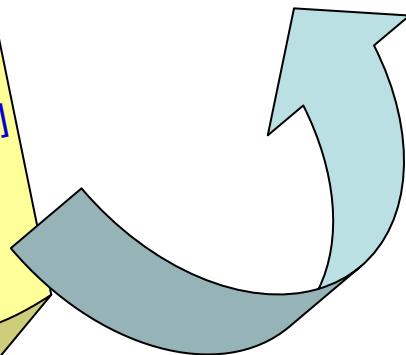
[50 ppm] o [174 mg/m³]

[da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³

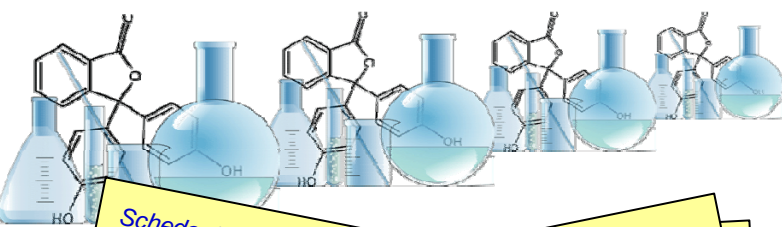
UNICHIM n. 820

Misurazioni effettuate nel caso peggiore

12 min./giorno



Tutte le informazioni utilizzate per la misura ell'OEA
devono essere raccolte nel DVR redatto dal DL.



Queste informazioni potranno essere utilizzate dall'organo di vigilanza o da altri attori della sicurezza per verificare il metodo utilizzato per la misura dell'OEA, anche attraverso l'uso di altre metodiche di campionamento e analisi.

Scheda di raccolta dati

Personale esposto:
Agente chimico pericoloso:

Frase di rischio:
Durata esposizione:
Quantità utilizzata:
Stato fisico diclorometano:
Modalità di utilizzo:

TLV diclorometano
Campo di misura minimo
Metodo utilizzato

Durata giornaliera di esposizione

addetti di laboratorio

Diclorometano (solvente
normalmente usato in laboratorio)

R40 o H351

30 min./sett. = 6 min./die

450 g./die

liquido, T eb. = 40 °C

Operazione effettuata sotto

cappa aspirante e con l'uso

di adeguati DPI

[50 ppm] o [174 mg/m³]

[da 0,1 a 0,5 TLV] = 5 ppm o 17,4 mg/m³

UNICHIM n. 820

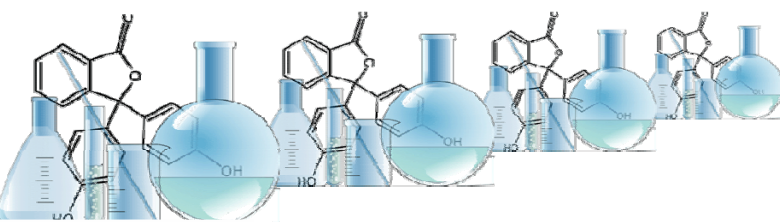
Misurazioni effettuate nel caso peggiore

12 min./giorno



Ing. S.ROMANELLI - Dott.R.GUARINO



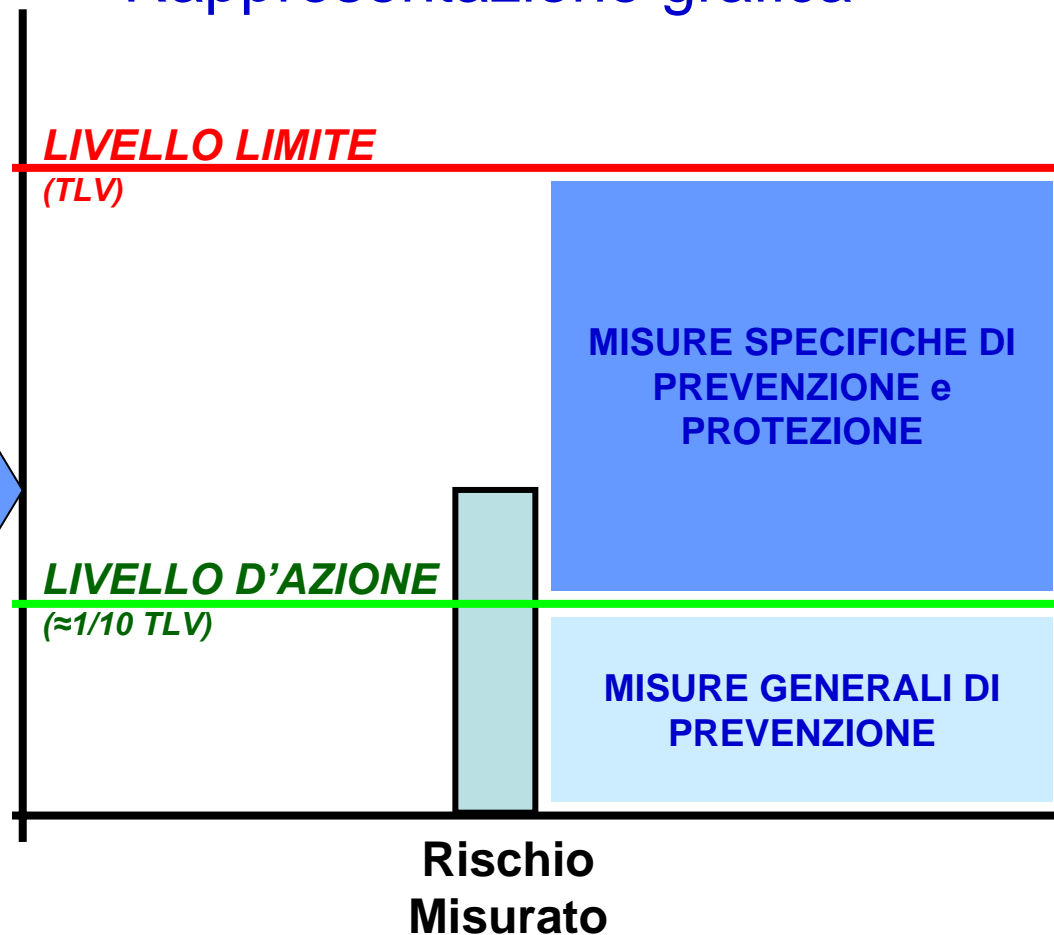


ASP
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

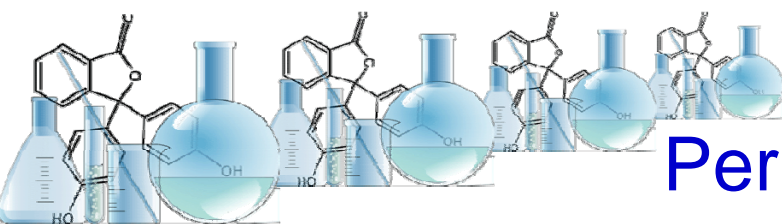


OEA Misurata

Rappresentazione grafica



Si può verificare che la misura dell'OEA risulti compresa tra il livello d'azione e il valore limite di esposizione. In questo caso il rischio non è più: **IRRILEVANTE PER LA SALUTE DEI LAVORATORI**



Per garantire la salute dei lavoratori
ancora due soluzioni
e anche questa volta entrambe
costose !



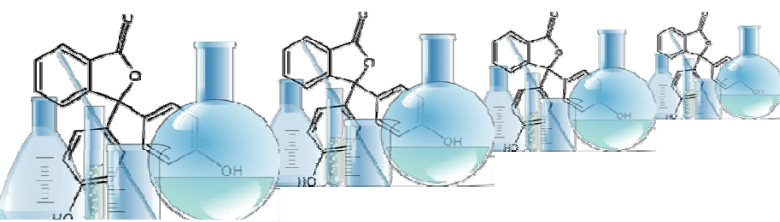
1

Modificare il ciclo produttivo
e misurare nuovamente l'OEA

2

Pianificare delle ***misurazioni***
periodiche per garantire nel
tempo che l' OEA non possa
mai superare il TLV

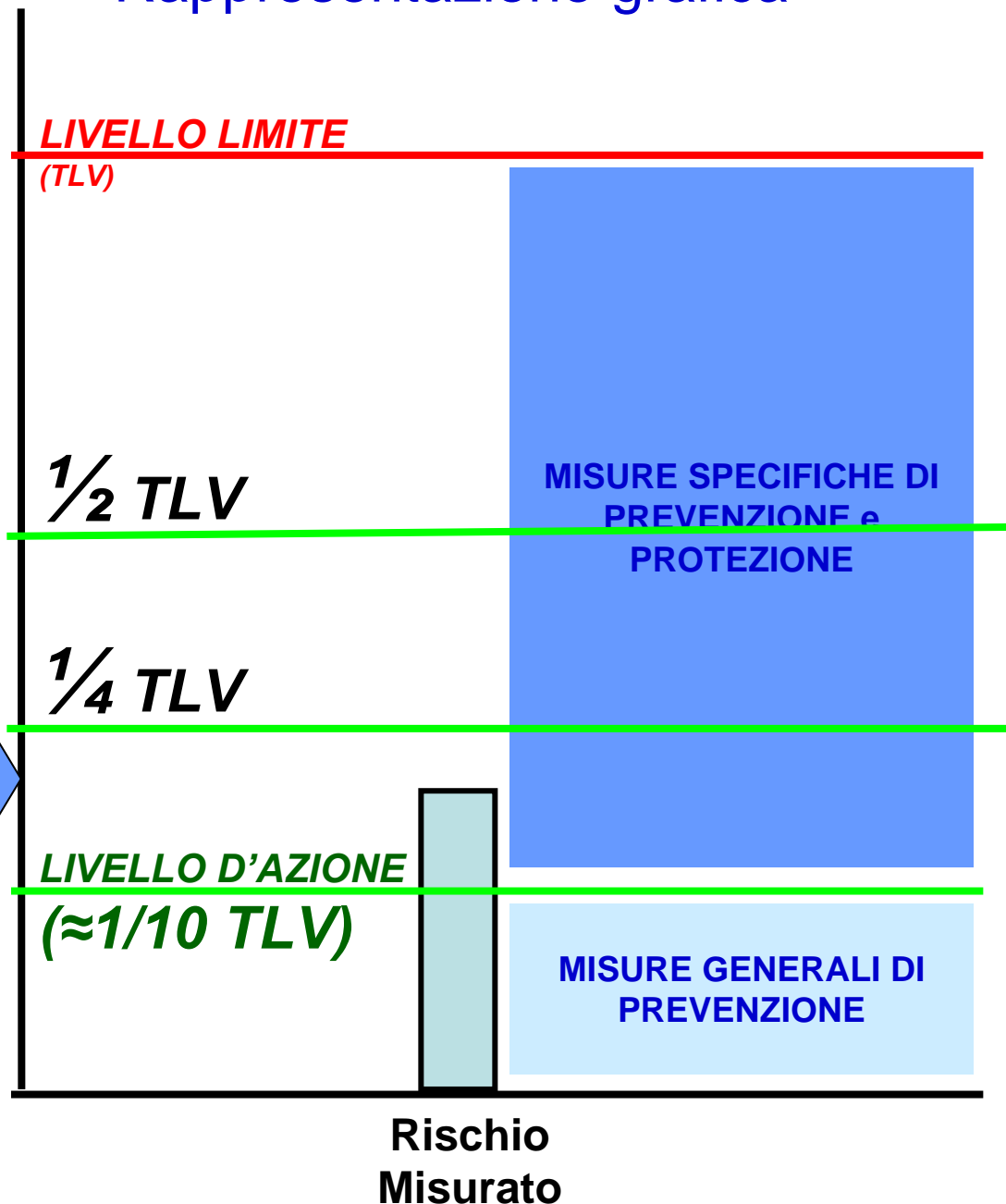


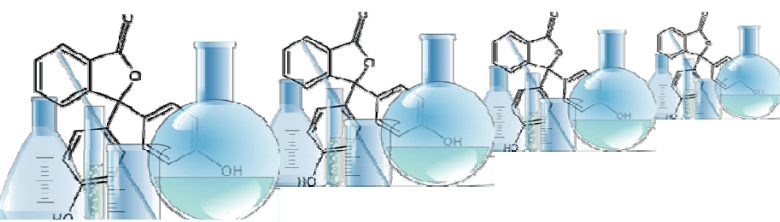


OEA Misurata

Misure Periodiche
ogni **64**
settimane

Rappresentazione grafica





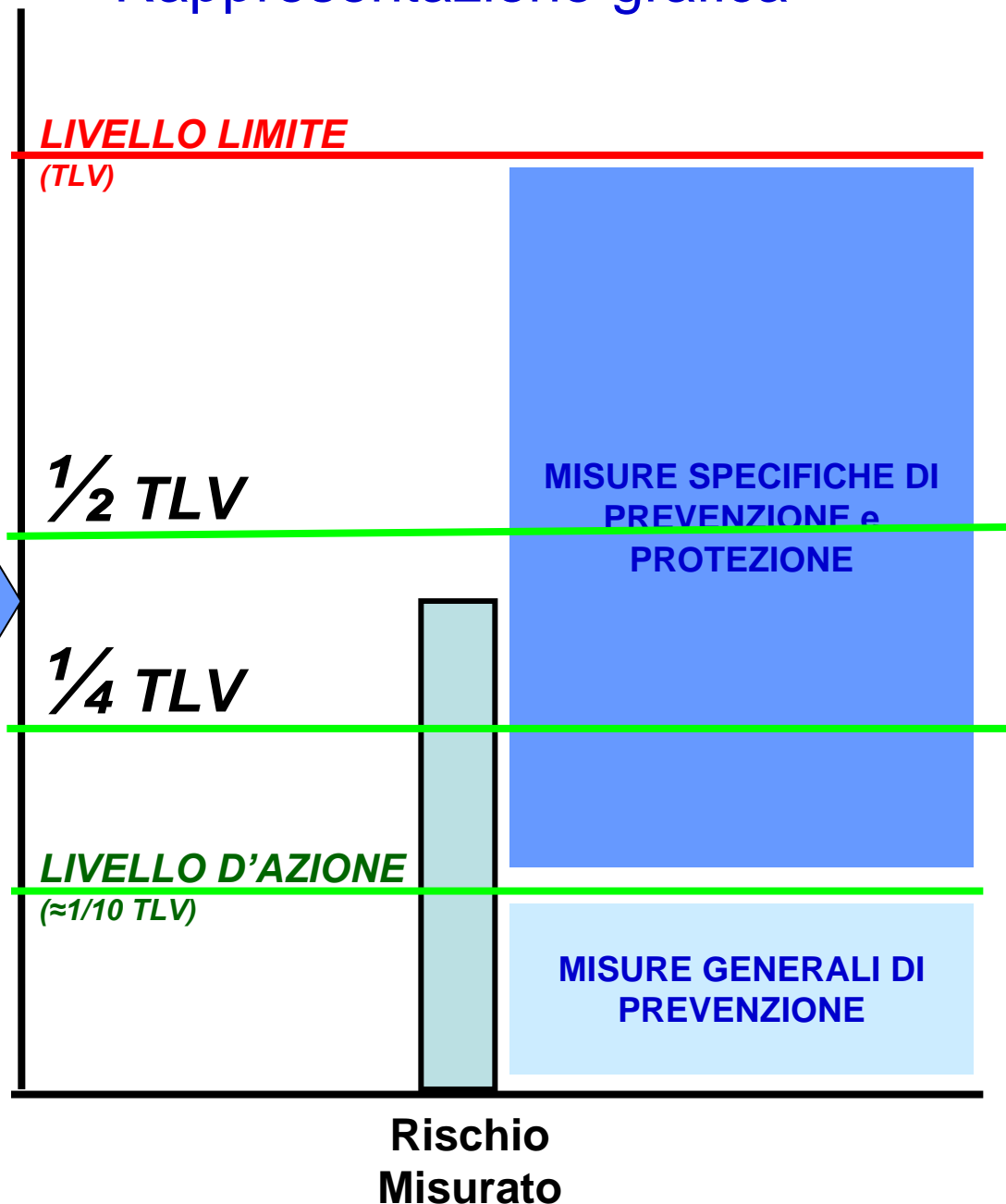
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

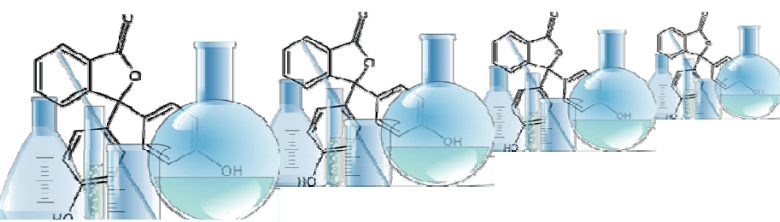


OEA Misurata

Misure Periodiche
ogni **32**
settimane

Rappresentazione grafica



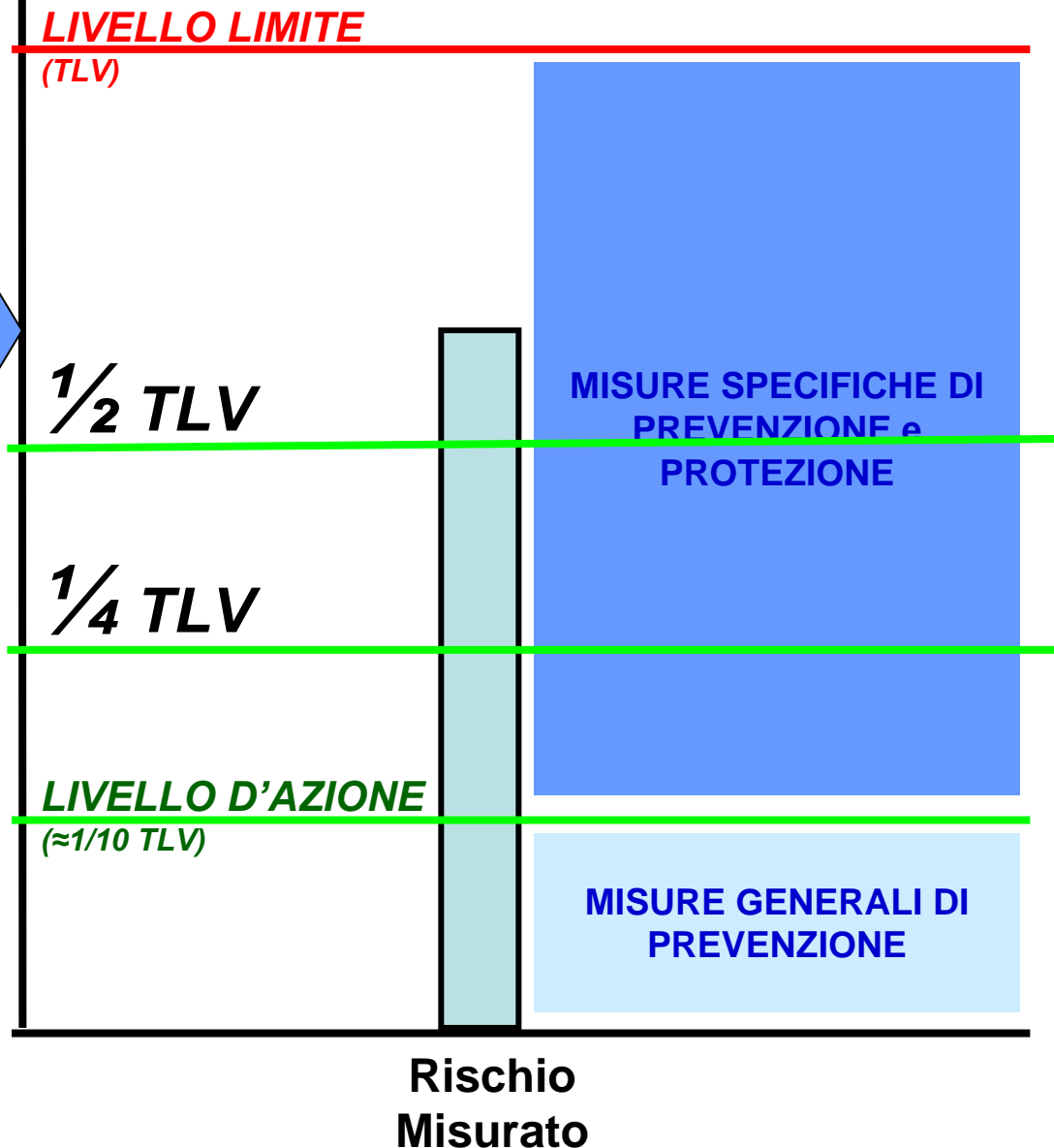


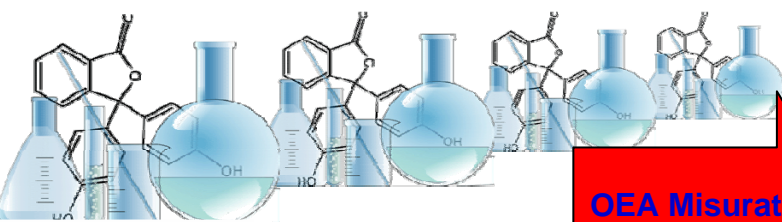
Rappresentazione grafica



OEa Misurata

Misure Periodiche
ogni **16**
settimane





ASP
Ing. S. ROMANELLI - Dott. R. GUARINO

OEA Misurata



€ €

€

**Fermo produzione
e
MISURE CORRETTIVE
URGENTI**

**LIVELLO LIMITE
(TLV)**

$\frac{1}{2}$ TLV

$\frac{1}{4}$ TLV

**LIVELLO D'AZIONE
($\approx 1/10$ TLV)**

€

€

€

€

€

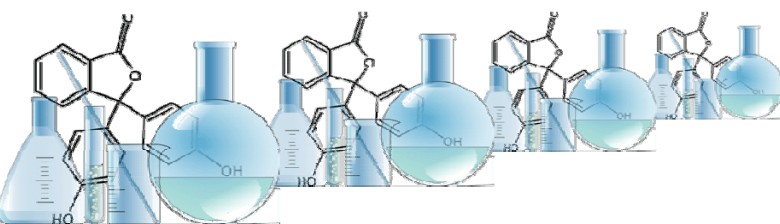
€

**Rischio
Misurato**

**MISURE CORRETTIVE
URGENTI e
successiva nuova
valutazione OEA**

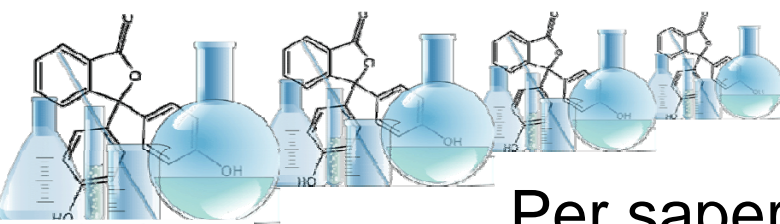
**MISURE SPECIFICHE DI
PREVENZIONE e
PROTEZIONE**

**MISURE GENERALI DI
PREVENZIONE**

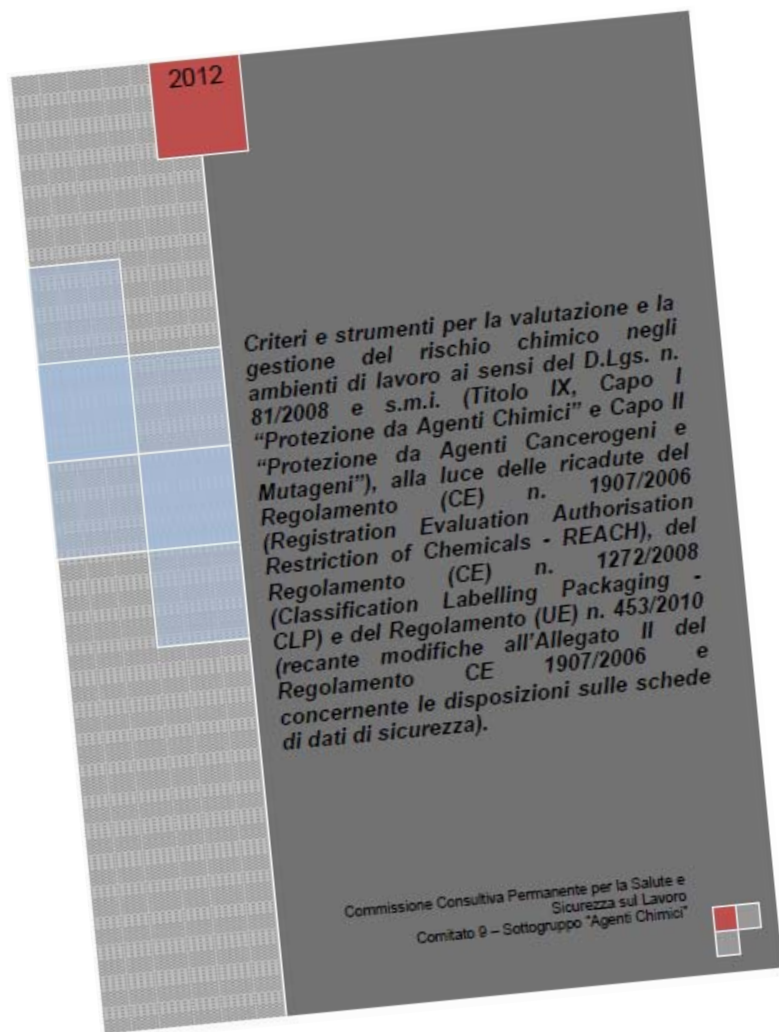


Criticità

- Non sempre tutti gli agenti chimici pericolosi vengono identificati e quindi valutati.
- Difficoltà a gestire unitariamente l'intero processo di trasmissione delle informazioni (acquisto – lavorazione – vendita).
- Scarsa l'integrazione degli strumenti Reach (scenari di esposizione) nel percorso di gestione della sicurezza aziendale.
- Molto spesso il percorso di valutazione non è completo e si ferma alla prevalutazione con algoritmo.
- Le misurazioni dell'esposizione dei lavoratori ad agenti chimici pericolosi raramente rispettano i criteri della UNI EN 689 e UNI EN 482 (ALLEGATO XLII D.Lgs. 81/08).



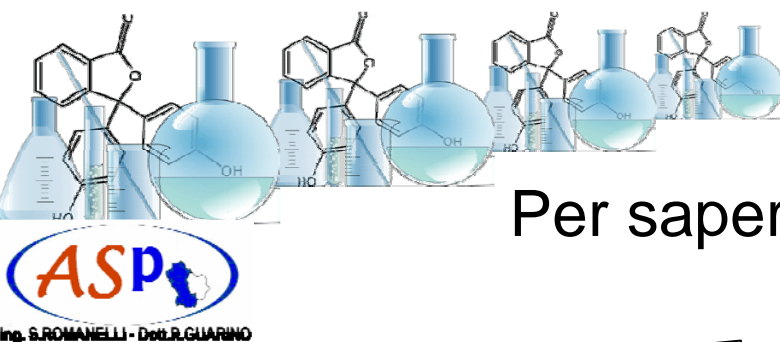
Per saperne di più...



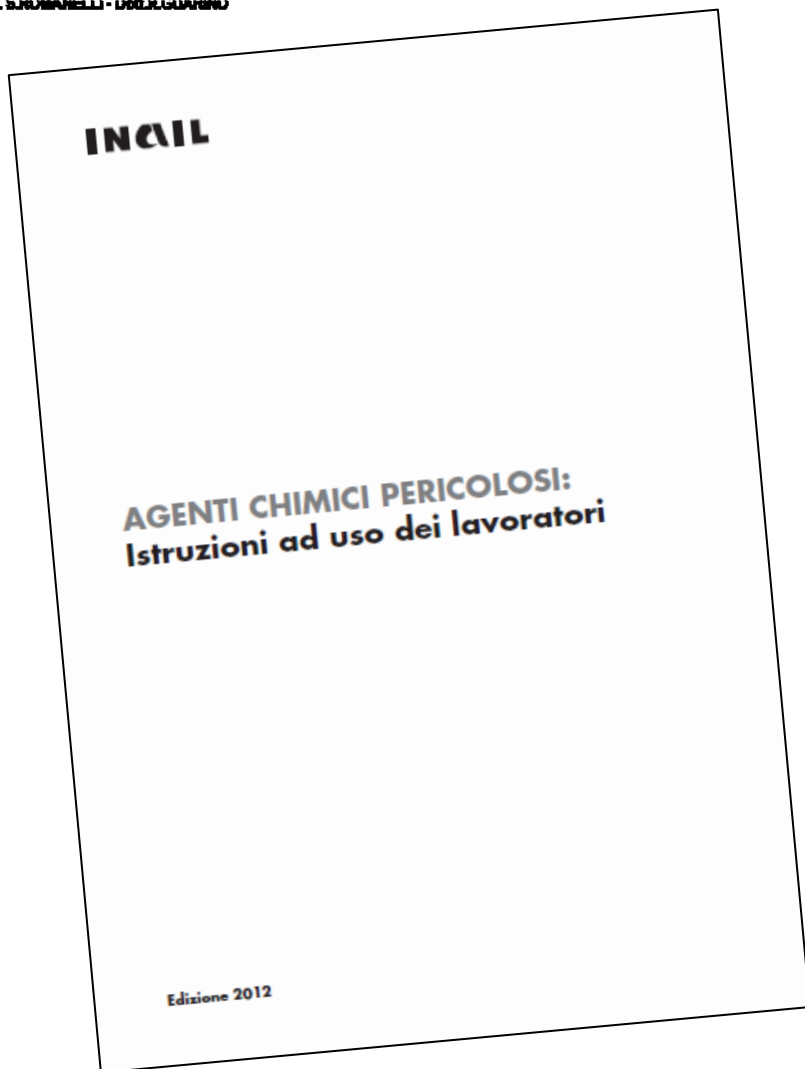
Criteri e strumenti per la valutazione e la gestione del rischio chimico negli ambienti di lavoro ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

alla luce delle ricadute dei Regolamenti - REACH – CLP e SDS

Commissione Consultiva Permanente per la Salute e Sicurezza sul Lavoro
Comitato 9 – Sottogruppo "Agenti Chimici"



Per saperne di più...



**AGENTI CHIMICI PERICOLOSI:
Istruzioni ad uso dei lavoratori
Edizione 2012**

Pubblicazione realizzata da
INAIL

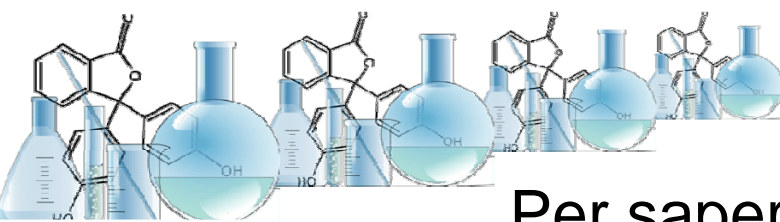
Consulenza Tecnica Accertamenti Rischi e
Prevenzione (CONTARP)

Autori

Elisabetta Barbassa

Maria Rosaria Fizzano

Alessandra Menicocci



Per saperne di più...


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Manuale di Sicurezza nel Laboratorio Chimico



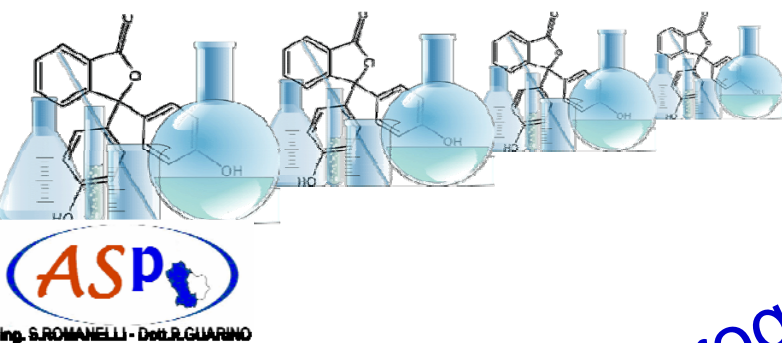
Seconda Edizione

a cura del Servizio di Prevenzione e Protezione
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

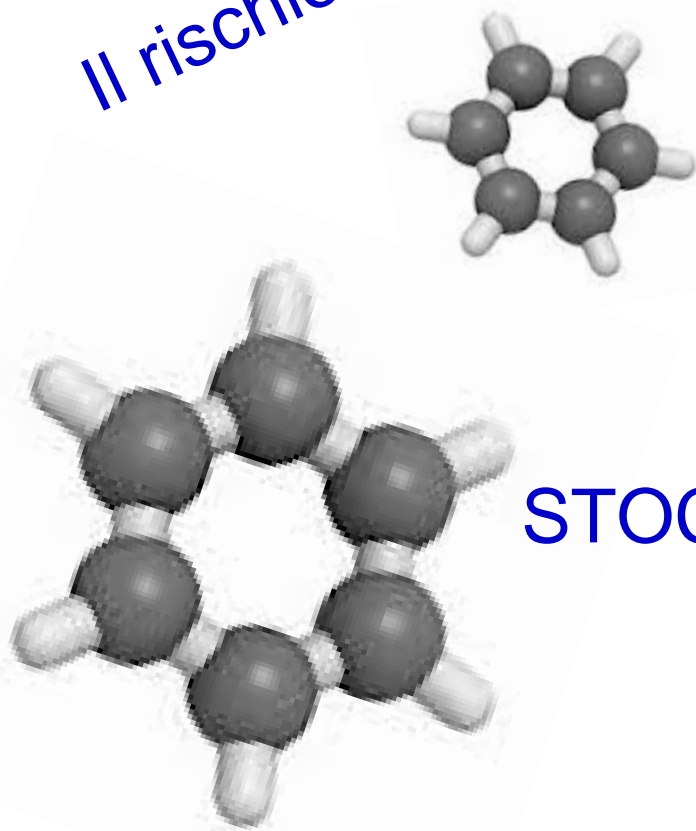
MANUALE DI SICUREZZA NEL LABORATORIO CHIMICO:

Pubblicazione realizzata dal
Servizio di Prevenzione e Protezione
dell' **Università di Bologna**
Alma Mater Studiorum

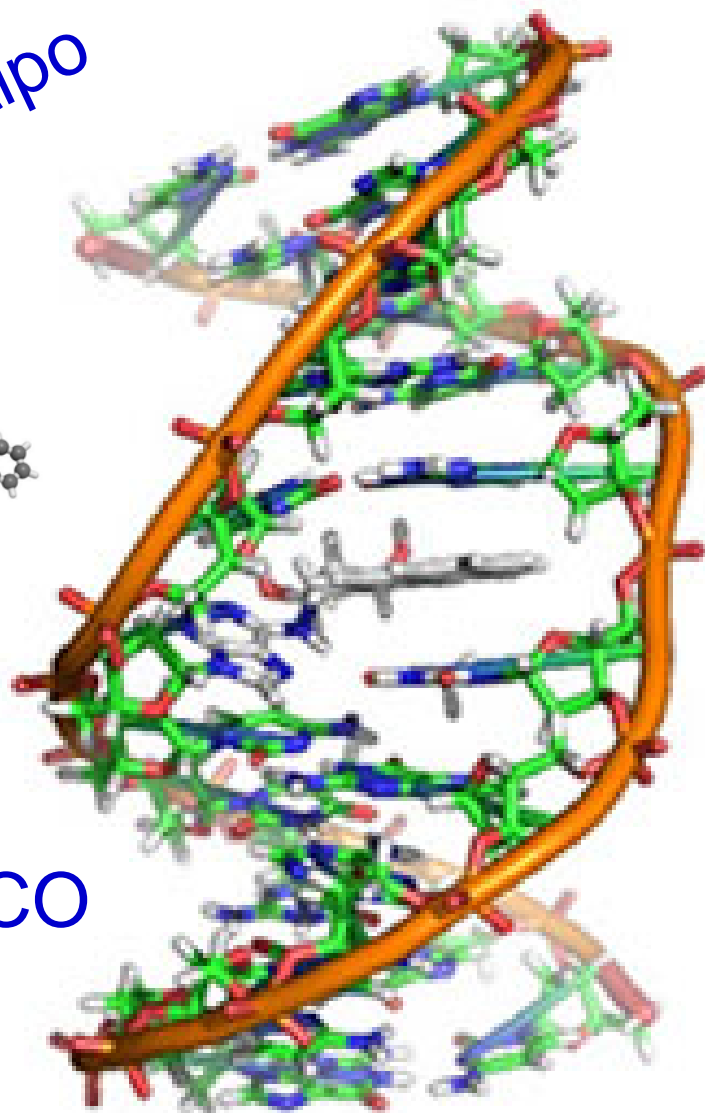
edizione Gennaio 2013



Il rischio cancerogeno è di tipo



STOCASTICO



... ma questo è un altro corso! Grazie per l'attenzione.