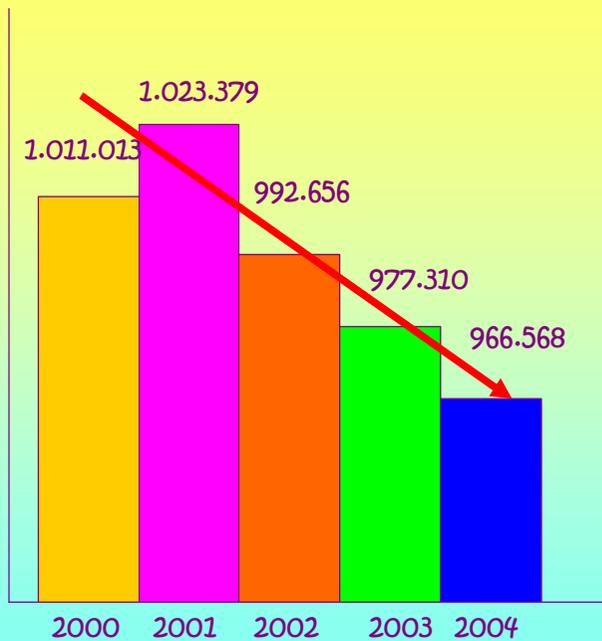


**Il rischio cancerogeno
e il rischio mutageno
come espressioni particolari del
rischio chimico**

Riferimenti normativi attuali e pregressi:
dalla genericità di azione
alla genericità di classificazione

Lo stato dell'arte: le buone notizie

Andamento denunce infortuni sul lavoro



Andamento denunce malattie professionali



(da INAIL, Rapporto Infortunistico 2004, rielab.)

Lo stato dell'arte: le Cattive notizie

$$\begin{aligned}
 &1.011.013 + 1.023.379 + 992.656 + 977.310 + 966.568 = \mathbf{4.971.026} \text{ infortuni in 5 anni} \\
 &+ \\
 &25.703 + 28.087 + 26.425 + 24.712 + 25.364 = \mathbf{130.291} \text{ malattie professionali in 5 anni} \\
 &= \\
 &\mathbf{5.101.317} \text{ eventi nocivi in 5 anni}
 \end{aligned}$$

Rilevazione forze di lavoro				
Dati ISTAT destagionalizzati, in migliaia di unità				
	2002	2003	2004	
Media annuale n° Occupati	21.901	22.230	22.400	22.177
di cui Dipendenti (*)	15.818	16.039	16.177	16.011

23%

31,86%

(*) fonte: INAIL, Rapporto Infortunistico 2004

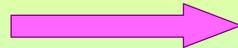
Requisiti di igiene e salubrità dei luoghi di lavoro

Igiene = Pulizia



- Limitazione dei residui/scarti di lavorazione, anche con adozione di procedure diversificate
- Rimozione tempestiva dei residui/scarti inevitabili
- Strutture ed impianti adatti ad agevolare le attività di pulizia

Salubrità = Assenza di fattori nocivi



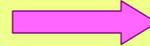
- Scelta/predisposizione di strutture edili con requisiti di abitabilità adeguate alle lavorazioni
- Scartare/evitare locali seminterrati, umidi o con insufficiente ricambio di aria
- Progettare /adattare il layout in funzione dei fattori di rischio e del loro contenimento nel tempo e nello spazio

...perché sul lavoro trascorriamo 1/3 della nostra giornata!

Approccio alla Valutazione del rischio chimico (e cancerogeno, e mutageno...)

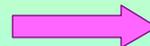
Valutazione iniziale

Identificare gli agenti chimici presenti nel ciclo produttivo



Studio del processo produttivo
Materie prime
Prodotti intermedi
Prodotti finiti
Scarti di processo
Prodotti di reazione
Materiali ausiliari

Esaminare i posti di lavoro



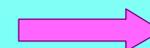
Esame della mansione rispetto alla fase di processo
Caratteristiche della postazione di lavoro
Presenza di misure di contenimento
Presenza di sorgenti di emissione



Presenza agente
Sì



Presenza agente
No



Resoconto motivato

Analisi di base

Valutazione preliminare delle concentrazioni/dosi medie nel tempo



Misurazioni che si effettuano al fine di ottenere informazioni quantitative relativamente grossolane sul livello di esposizione, allo scopo di decidere se esista o meno un problema di esposizione e, in caso affermativo, per valutarne la possibile gravità.



- 1) Ricerche di letteratura scientifica
- 2) Utilizzo di stime algoritmiche (*)

Queste misurazioni possono anche essere usate allo scopo di determinare se e dove l'esposizione sia di molto inferiore o superiore al Valore limite.



Valore al quale si ritiene che la maggioranza dei lavoratori possono essere esposti per 8 ore al giorno per l'intera vita lavorativa senza effetti negativi sul proprio stato di salute

(*) N.B. NON APPLICABILE AGLI AGENTI CANCEROGENI!!!!

Analisi dettagliata

Serve per

Quantificare in maniera affidabile l'esposizione per consentire il raffronto con il VL

Si ottiene con

Strategie di misurazione ↔ **Procedure di misurazione**

selezione degli addetti per omogeneità dell'esposizione

modalità di distribuzione dell'agente

rappresentatività della misurazione

schema della misurazione

Gli agenti

Procedura di campionamento

Procedura analitica

Punti di campionamento

Durata del campionamento

Intervalli tra le misure

Calcolo dell'esposizione

Identificazione delle mansioni da sottoporre a monitoraggio

Definizione delle modalità di esecuzione del monitoraggio

Selezione degli addetti per omogeneità di esposizione



+



+



=

= Errore di valutazione !!!

Però...

... Omogeneità di esposizione:



+



+



=

= Esposizione a fumi di saldatura
(misure secondo norma UNI EN 9471)

Purché...

Rappresentatività dell'esposizione



Campionamento personale nella zona delle vie respiratorie



Sì!



Campionamento ambientale lontano dalla zona delle vie respiratorie



No!

Misurazioni in posto fisso

Le misurazioni in posto fisso possono essere di grande aiuto quando le mansioni, pur apparendo simili, sono in realtà non omogeneizzabili tra loro per numerosi motivi, di frequente riscontro nelle realtà aziendali :

- Differenza delle particolarità produttive
 - Saldatura ad arco / ossiacetilenica
 - Verniciatura a spruzzo / manuale
 - Carteggiatura meccanica / manuale
- Differenza delle modalità di esposizione
 - Attività ausiliaria
 - Attività occasionale
 - Attività prevalente/esclusiva
- Differenza dei tempi di esposizione
 - Esposizione unica
 - Esposizione multipla
- Differenza delle postazioni
 - Presenza/assenza di sistemi di abbattimento
 - Dislocazione di postazioni simili adiacenti
 - Differenze di ventilazione indoor

Misurazioni nel caso peggiore

Queste misurazioni sono assai utili in fase di valutazione preliminare per avere una stima attendibile del livello espositivo per l'evidenza logica che

SE STIAMO BENE DOVE STIAMO PEGGIO,
STAREMO CERTAMENTE BENE DOVE STIAMO MEGLIO

Esempio: addetto al quadro controllo di macchine utensili per levigatura di precisione a controllo numerico

Se quantificando la dispersione di polveri nelle immediate vicinanze del punto di levigatura ottengo una concentrazione pari a meno di 1/10 del relativo VL, è più che ragionevole supporre che allontanandomi dalla sorgente avrò una concentrazione ancora più bassa.

Da tener presente che tale stima è però direttamente dipendente dalle condizioni di abbattimento e captazione, se presenti, nonché di pulizia e rimozione polveri

Misurazioni di picco nel breve periodo

Queste misurazioni, spesso coincidenti con le misurazioni nel caso peggiore, rivelano la loro utilità quando siamo in presenza di emissioni limitate nel tempo ma di notevole intensità

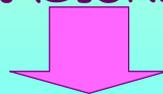
Esempio: addetto al carico e scarico sistemi di lavaggio con solventi organici a ciclo chiuso

Ogni ciclo di lavaggio dura 20 minuti, in 15 dei quali il bagno lavora a caldo in sistema chiuso e nei 5 minuti rimanenti gli addetti devono rimuovere i pezzi lavorati e immettere i nuovi pezzi da lavorare

Se misuriamo l'esposizione del lavoratore con campionatura personale, avremo un risultato che medierà tra la concentrazione di SOV con la macchina completamente chiusa e la concentrazione di SOV spot di quando si esegue l'apertura dei portelli e la rimozione dei pezzi lavati.

La misura dell'esposizione media nel tempo nelle 8 ore del lavoratore non ci dirà se nel momento di apertura del bagno si raggiunge una

CONCENTRAZIONE INACCETTABILE



Consentono di verificare se una concentrazione di esposizione rientra o meno nei **Valori Limite di Breve Termine**

Valori Limite di Breve Termine

Concentrazione massima cui può essere esposto un lavoratore per brevi ed occasionali quanto discontinui periodi

convenzionalmente, per max 15 minuti alla volta, a distanze di almeno 60 minuti, e per non più di 4 volte nell'arco di 8 ore,



TLV-TWA + TLV-STEL

=

Pericolo di
effetti cronici e
acuti



TLV-STEL senza TLV-TWA

=

Pericolo di
effetti acuti
gravi

Calcolo dell'esposizione professionale

L'esposizione professionale è data dall'integrazione delle concentrazioni dell'agente chimico nell'arco dell'intero turno di lavoro

Una volta note le concentrazioni e i relativi tempi di esposizione, si calcola con la seguente formula:

$$\frac{\sum c_i t_i}{\sum_i^n t_i} = \frac{c_1 t_1 + c_2 t_2 + c_3 t_3 + \dots \dots c_n t_n}{8}$$

dove $c_{1,2,3}$ sono le concentrazioni misurate nei relativi tempi di esposizione $t_{1,2,3}$ e al denominatore è indicata la durata teorica del turno espressa in ore.

1) L'esposizione professionale

-a parità di concentrazioni-

risulta tanto più alta quanto più è lungo il
turno lavorativo

2) L'esposizione professionale

-a parità di turno lavorativo-

risulta tanto più alta quanto più sono alte le
concentrazioni

...ed ecco perché vige l'obbligo di ridurre quanto più sia possibile le fonti
di esposizione, quantitativamente e qualitativamente

La qualità dell'esposizione

1 agente chimico = 1 rischio \longleftrightarrow 2 agenti chimici = 2 rischi ?

NO!!!

1 agente chimico = 3 rischi

2 agenti chimici = 1 rischio

3 agenti chimici = 1 rischio triplo

2 agenti chimici = 2 rischi doppi

...il problema della valutazione dell'esposizione multipla

Esposizioni multiple e formula additiva

Quando l'esposizione non è limitata ad un solo agente ma a più agenti della medesima specie, non ci si può limitare a considerare le singole esposizioni e raffrontarne ciascuna al rispettivo Valore Limite, ma è necessario procedere alla valutazione dell'esposizione a miscela mediante la formula additiva:

$$\frac{C_1}{VL_1} + \frac{C_2}{VL_2} + \frac{C_3}{VL_3} + \dots \dots + \frac{C_n}{VL_n}$$

dove $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ sono le concentrazioni degli agenti considerati e $VL_1, VL_2, VL_3 \dots VL_n$ i rispettivi Valori Limite

Se la somma di queste frazioni è inferiore all'unità, si ritiene rispettato il VL - miscela

L' Etichettatura ...

Fraasi di rischio di cancerogeni

**R40: Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti –
Può provocare effetti irreversibili**

R45: Può provocare il cancro.

R49: Può provocare il cancro per inalazione.

Categoria 1

Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo ad una sostanza e lo sviluppo di tumori.

Categoria 2

Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo ad una sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di:

- adeguati studi a lungo termine effettuati su animali,
- altre informazioni specifiche.

Categoria 3

Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali che non bastano tuttavia per classificare la sostanza nella Categoria 2.

L' Etichettatura ...

Frasi di rischio di sostanze/preparati mutageni e teratogeni

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
R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno
R65	Nocivo: può provocare danni ai polmoni in caso di ingestione
R66	L' esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle
R67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini
R68	Possibilità di effetti irreversibili
R68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione
R68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle
R68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione
R68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle
R68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione
R68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione

L' Etichettatura ...

Frasi di rischio di sostanze/preparati tossici

R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione
R42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle
R43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle
R48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata
R48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione
R48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione
R48/23	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione
R48/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione

Applicare le formule additive

Esempio di Esposizione multipla a vernici e diluenti

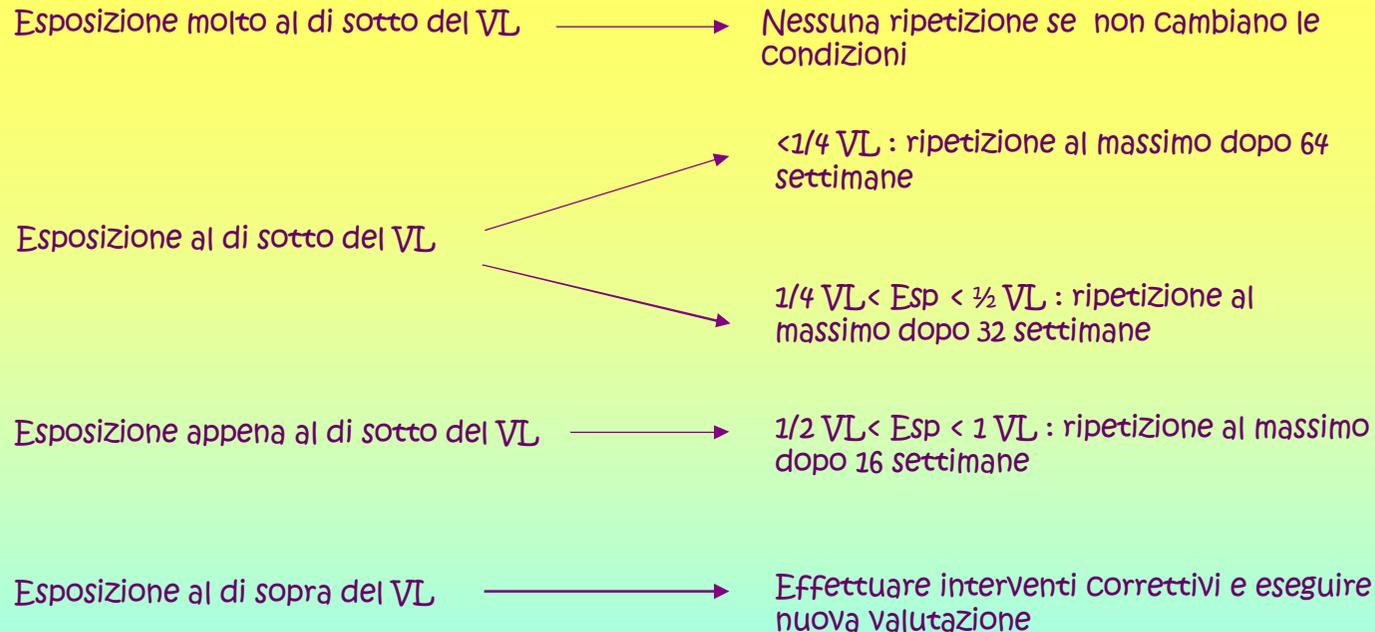
agente	conc. mg/mc	VL mg/mc	C/VL
toluolo	95	188	95/188
xileni	112	221	112/221
MEK	11	600	11/600
acetone	88	1210	88/1210
etilbenzene	29	442	29/442

Totale = 1,17

Valore Limite Miscela NON rispettato



Misurazioni periodiche



Il programma delle misurazioni periodiche rientra a pieno titolo nella Valutazione dell'esposizione professionale

(UNI EN 689:1997)

Il resoconto di prova

Nome (e affiliazione) della persona che esegue le misurazioni

Indicazione delle sostanze prese in esame

Nome e indirizzo dell'azienda

Descrizione dei fattori relativi al posto di lavoro e condizioni durante le misure

Scopo delle misure

Procedura delle misurazioni

Descrizione dei tempi di misura (data e orari)

Concentrazione dell'esposizione professionale

Fattori suscettibili di influenzare i risultati

Dettagli delle procedure e garanzie di qualità

Risultato del confronto con i Valori Limite