

RISCHIO CHIMICO

*Corso di informazione di base
ex art. 37 D.Lgs. 81/08 e dell'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011*

Prof. Alessandro Bacaloni

DIPARTIMENTO DI CHIMICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ambito di applicazione – Igiene del lavoro

- Branca dell'igiene che studia le condizioni procedurali, organizzative ed igienico-ambientali atte a salvaguardare la salute del lavoratore nell'ambiente di lavoro
- Si occupa della individuazione e del controllo dei fattori ambientali di natura fisica chimica e biologica

Rischio – definizioni

- PERICOLO

Proprietà o qualità di una sostanza, preparato, processo, attrezzatura, comportamento, situazione in grado di causare potenzialmente danno, svantaggio o perdita (**proprietà o qualità intrinseca**).

- RISCHIO

Probabilità che la potenzialità o qualità di cui sopra si traduca in realtà, in rapporto alle specifiche condizioni oggettive (**effettiva possibilità** che l'evento indesiderato si realizzi in una situazione concreta).

Rischio – definizioni (www.efsa.europa.eu)



Rischio – definizioni

MISURE DI PREVENZIONE

Misure atte a **ridurre la frequenza** dell'evento indesiderato (es. sostituzione dell'agente di rischio, rimozione alla fonte, comportamenti sicuri).

MISURE DI PROTEZIONE

Misure atte a **ridurre la gravità** (magnitudo) delle conseguenze (es. protezione individuale del lavoratore, piano per le emergenze).

Rischio – definizioni

In generale il concetto di rischio può essere sintetizzato da un apposito **indice di rischio** definito dal prodotto della **frequenza** di un evento indesiderato **per** la sua **magnitudo** (gravità):

$$R = f \times m$$

Nel caso della infortunistica (rischi per la sicurezza) presenta un significato abbastanza coerente con un prodotto matematico

Rischio – definizioni

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Insieme delle procedure atte a **stimare tale possibilità in un contesto oggettivo specifico.**

COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

Insieme delle procedure atte a **trasmettere correttamente la conoscenza della situazione di rischio ai soggetti interessati** (opera di informazione e formazione rivolta ai lavoratori, a particolari categorie della popolazione o alla popolazione nella sua generalità).

Rischio – definizioni

PERCEZIONE DEL RISCHIO

Interpretazione **soggettiva** della situazione di rischio in assenza di una corretta comunicazione del medesimo (*condizionata da fattori quali età, sesso, grado di istruzione, interesse personale, contesto sociale, economico e politico, grado di conoscenza del problema, esistenza di precedenti eventi negativi*).

GESTIONE DEL RISCHIO

Insieme degli interventi e delle procedure atte **a eliminare la situazione di rischio o a ridurre quest'ultimo al minimo** (*la gestione del rischio dipende da numerosi fattori, principalmente di natura tecnica ed economica*).

Fattori di rischio per la sicurezza

(esito infortunio sul lavoro)

- 1. AREE DI TRANSITO**
- 2. SPAZI DI LAVORO**
- 3. SCALE**
- 4. MACCHINE**
- 5. ATTREZZI MANUALI**
- 6. MANIPOLAZIONE MANUALE DI OGGETTI**
- 7. IMMAGAZZINAMENTO DI OGGETTI**
- 8. IMPIANTI ELETTRICI**
- 9. APPARECCHI A PRESSIONE**
- 10. RETI E APPARECCHI DI DISTRIBUZIONE DI GAS**
- 11. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO**
- 12. MEZZI DI TRASPORTO**
- 13. RISCHI DI INCENDIO ED ESPLOSIONE**
- 14. RISCHI PER LA PRESENZA DI ESPLOSIVI**
- 15. RISCHI CHIMICI**

Fattori di rischio per la salute

(esito malattia da lavoro)

- 1. ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI**
- 2. ESPOSIZIONE AD AGENTI CANCEROGENI**
- 3. ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI**
- 4. VENTILAZIONE INDUSTRIALE**
- 5. CLIMATIZZAZIONE LOCALI DI LAVORO**
- 6. ESPOSIZIONE A RUMORE**
- 7. ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI**
- 8. MICROCLIMA TERMICO**
- 9. ESPOSIZIONE E RADIAZIONI IONIZZANTI**
- 10. ESPOSIZIONE A RADIAZIONI NON IONIZZANTI**
- 11. ILLUMINAZIONE**
- 12. CARICO DI LAVORO FISICO** *(attualmente Movimentazione Manuale dei Carichi)*
- 13. CARICO DI LAVORO MENTALE** *(attualmente Stress Lavoro Correlato)*
- 14. LAVORO AI VIDEO TERMINALI** *(è un vero “rischio” come definito?)*

Fattori trasversali

(aspetti organizzativi e gestionali)

- 1. ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**
- 2. COMPITI, FUNZIONI E RESPONSABILITA'**
- 3. ANALISI, PIANIFICAZIONE E CONTROLLO**
- 4. FORMAZIONE**
- 5. INFORMAZIONE**
- 6. PARTECIPAZIONE**
- 7. NORME E PROCEDIMENTI DI LAVORO**
- 8. MANUTENZIONE**
- 9. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- 10. SQUADRE E PROCEDURE DI EMERGENZA E PRIMO SOCCORSO**
- 11. SORVEGLIANZA SANITARIA**

Rischio chimico – riferimenti normativi ante 2008

Gas tossici	R.D.L 147 del 1927
Prevenzione infortuni	DPR 547 del 1955
Igiene del lavoro	DPR 303 del 1956
Classificazione,etichettatura e imballaggio sostanze e preparati pericolosi	D.Lgs 52 del 1997 (sostanze) D.Lgs 65 del 2003 (preparati)
Attività comportanti rischi da incidenti	D.Lgs 134 del 1999
Protezione da amianto	D.Lgs 277 del 1991 L. 257 del 1992
Dispositivi di protezione individuale	DLgs 475 del 1992 DM del 2-5-2001
Sicurezza e salute del lavoro	D.Lgs 626 del 1994 DLgs242 del 1996 626bis
Segnaletica di sicurezza	DLgs 493 del 1996
Protezione da agenti cancerogeni o mutageni	Titolo VII del Dlgs 626-94 (Dlgs 66 del 2000)
Protezione da agenti chimici	Titolo VIIbis del Dlgs 626-94 (Dlgs 25 del 2002
Schede dati di sicurezza	DM del 7-9-2002

Rischio chimico – riferimenti normativi attuali

D.Lgs. 81/ 2008

(c.d. Testo Unico sulla Salute e Sicurezza del Lavoro)

Normativa precedente accolta in parte

DPR 547/55

DPR 303/56

D.Lgs 277/91

D.Lgs. 626/94

Ecc.

D.Lgs.81/08, art.2 – Definizioni comuni

- a) Lavoratore
- b) Datore di lavoro
- c) Azienda
- d) Dirigente
- e) Preposto
- f) Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione
- g) Addetto Servizio Prevenzione e Protezione
-
- h) Medico Competente
- i) Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza

D.Lgs.81/08, art.2 – Definizioni comuni

n) Prevenzione

o) Salute: stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non consistente solo in una assenza di malattia o di infermità

.....

q) Valutazione dei rischi

r) Pericolo

s) Rischio

Rischio chimico – D.Lgs. 81/2008 – art. 222, a)

agenti chimici: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato;

Art. 222 b) agenti chimici pericolosi

- 1) agenti chimici che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi in una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, indipendentemente dal fatto che tali agenti chimici siano classificati nell'ambito di tale regolamento;
- 2) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi ai sensi del presente articolo, lettera b), numero 1), comportano un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale di cui all'*Allegato XXXVIII*

Definizione precedente (D.Lgs. 626/94)

I) Agenti chimici non pericolosi

II) Agenti chimici pericolosi:

- classificati pericolosi dalle norme sulla classificazione ,etichettatura ed imballaggio. Sono esclusi quelli pericolosi solo per l'ambiente soggetti ad altre regolamentazioni
- non classificati dalle norme sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio. Cioè agenti che possono comportare rischio a causa delle loro proprietà chimico-fisiche e tossicologiche
- che, pur non essendo classificabili come pericolosi, possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro. Compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale

Art. 222 , punti g) e h)

g) *pericolo*: la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi;

h) *rischio*: la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione;

Classificazione sostanze chimiche pericolose (al 2008)

per la sicurezza (chimico-fisici)

- Esplosivi
- Comburenti
- Estremamente infiammabili, Facilmente infiammabili, Infiammabili

per la salute (tossicologici)

- Molto tossici, Tossici
- Nocivi
- Corrosivi
- Irritanti
- Sensibilizzanti
- Cancerogeni
- Mutageni
- Tossici per il ciclo riproduttivo

per l'ambiente

- Pericolosi per l'ambiente

Classificazione sostanze chimiche pericolose (al 2008)

Frasi di rischio (frasi R):

Frasi standard che illustrano in forma sintetica i rischi connessi all'utilizzo ed alla manipolazione di sostanze pericolose, identificabili singolarmente da una sigla costituita dalla lettera R seguita da un numero.

Consigli di prudenza (frasi S):

Frasi standard che descrivono succintamente le procedure di sicurezza da mettere in atto al fine di minimizzare i rischi connessi all'utilizzo ed alla manipolazione di sostanze pericolose, identificabili singolarmente da una sigla costituita dalla lettera S seguita da un numero.

CATEGORIA (Attuale)	DEFINIZIONE
1 (1A) 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
2 (1B) 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
3 (2) Sostanze da considerarsi 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

Art. 234 D.Lgs. 81/2008

1. Agli effetti del presente decreto si intende per:

a) agente cancerogeno:

1) una sostanza o miscela che corrisponde ai criteri di classificazione come sostanza cancerogena di categoria

1 A o 1 B di cui all'allegato I del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio;

2) una sostanza, miscela o procedimento menzionati all'*Allegato XLII* del presente decreto, nonche' sostanza o miscela liberate nel corso di un processo e menzionate nello stesso allegato;

La IARC (International agency for research on cancer)
ha pubblicato 78 monografie su 869 agenti cancerogeni (agenti chimici, gruppi di sostanze, miscele complesse, esposizioni lavorative, abitudini di vita, agenti biologici e fisici) e altre sono in attesa di pubblicazione.

CANCEROGENI

CLASSIFICAZIONE IARC

Gruppo 1:
cancerogeno accertato per l'uomo

Gruppo 2A:
Probabile cancerogeno per l'uomo

Gruppo 2B:
Possibile cancerogeno per l'uomo

Gruppo 3:
non classificabile come cancerogeno per l'uomo

Gruppo 4:
probabile non cancerogeno per l'uomo

ETICHETTATURA

L'insieme delle indicazioni da riportare su apposita etichetta o direttamente sull'imballaggio o sulla confezione a mezzo di stampa, rilievo o incisione

Recipienti e tubazioni: secondo il D.Lgs 493/96 anche i recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro e le relative tubazioni visibili, destinati a contenere o trasportare agenti pericolosi, devono essere muniti di etichettatura prescritta.

Negli ambienti di lavoro l'etichettatura può essere sostituita da cartelli di avvertimento

L'ETICHETTA DEVE INDICARE:

- **Denominazione del prodotto**
- **I dati del Responsabile dell'immissione sul mercato**
- **I simboli ed indicazioni di pericolo (in nero su fondo giallo – arancione)**
- **Le frasi di rischio R**
- **I consigli di prudenza S**
- **Il Numero CE**

ETICHETTA CE - N° CE: 231-668-3



IRRITANTE

Ipoclorito di sodio, soluzione 6% Cl attivo

R 36/38 irritante per gli occhi e la pelle

R 31 a contatto con gli acidi libera gas tossici

S 2 Conservare fuori dalla portata dei bambini

S 26 in caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico

S 46 in caso di ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta

S 50 non mescolare con ammoniaca e acidi

Denominazione e recapiti del responsabile dell'immissione sul mercato

Scheda di Sicurezza (sino al 2008/2018)

1. Identificazione preparato/produttore
2. Composizione/informazioni sui componenti
3. Identificazione dei pericoli
4. Misure primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Misure per la fuoriuscita accidentale
7. Manipolazione e stoccaggio
8. Controllo esposizione/protezione individuale
9. Proprietà fisiche/chimiche
10. Stabilità e reattività
11. Informazioni tossicologiche
12. Informazioni ecologiche
13. Considerazioni sullo smaltimento
14. Informazioni sul trasporto
15. Informazioni sulla regolamentazione
16. Altre informazioni



Scheda di Sicurezza cosiddetta «estesa» (dal 2018)

SdS viene integrata da scenari di esposizione noti al produttore/importatore in modo da fornire all'utilizzatore informazioni preventive sulle esposizioni prevedibili in base agli usi noti delle sostanze/preparati.

Esposizioni potenziali a seguito di eventuali usi diversi/sperimentali vengono valutate dall'utilizzatore

Modifiche nella classificazione delle sostanze chimiche pericolose (dal 2008 al 2018)

Regolamento REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals):

Cambia l'onere della classificazione (dalla CE ai privati) poiché tutto quel che è prodotto o in vendita deve essere classificato

Regolamento GHS/CLP (Classification, Labeling and Packaging):

Cambiano i criteri di classificazione:

- le classi di pericolosità vengono implementate
- le frasi R cambiate in frasi H (*Hazard*)
- le frasi S cambiate in frasi P (*Precaution*)
- Cambiati i simboli

Necessità di un nuovo sistema armonizzato di classificazione

Esempio di classificazione con LD50 (lethal dose) 247 mg/kg/bw	
EU	Nocivo (croce)
US	Tossico
Canada	Tossico
Australia	nocivo
India	Non tossico
Giappone	Tossico
Malesia	Nocivo
Tailandia	Nocivo
Nuova Zelanda	Pericoloso
Cina	non pericoloso
Corea	Tossico
Trasporto liquido	Bassa pericolosità
solido	Non pericolosa

Classificazione sostanze chimiche pericolose (dal 2008 al 2016): nuovi simboli



Esempi di simboli proposti e scartati



Le tre possibili **vie di penetrazione** degli agenti chimici nell'organismo umano sono:

1. **Il contatto** (*pelle, mucosa, ferite*)
2. **L'inalazione** (*naso, bocca, pori*)
3. **L'ingestione** (*bocca*)

CLASSIFICAZIONE DEGLI INQUINANTI CHIMICI IN ARIA

AERIFORMI

presenza un unico stato della materia

GAS

VAPORI

PARTICELLARI O AEROSOL

Coesistenza di più stati della materia

FUMI (solidi)

origine da reazione chimica

Composizione diversa da quella dell'agente di origine

Dimensioni spesso (non sempre) $< 1 \mu\text{m}$

POLVERI (solidi)

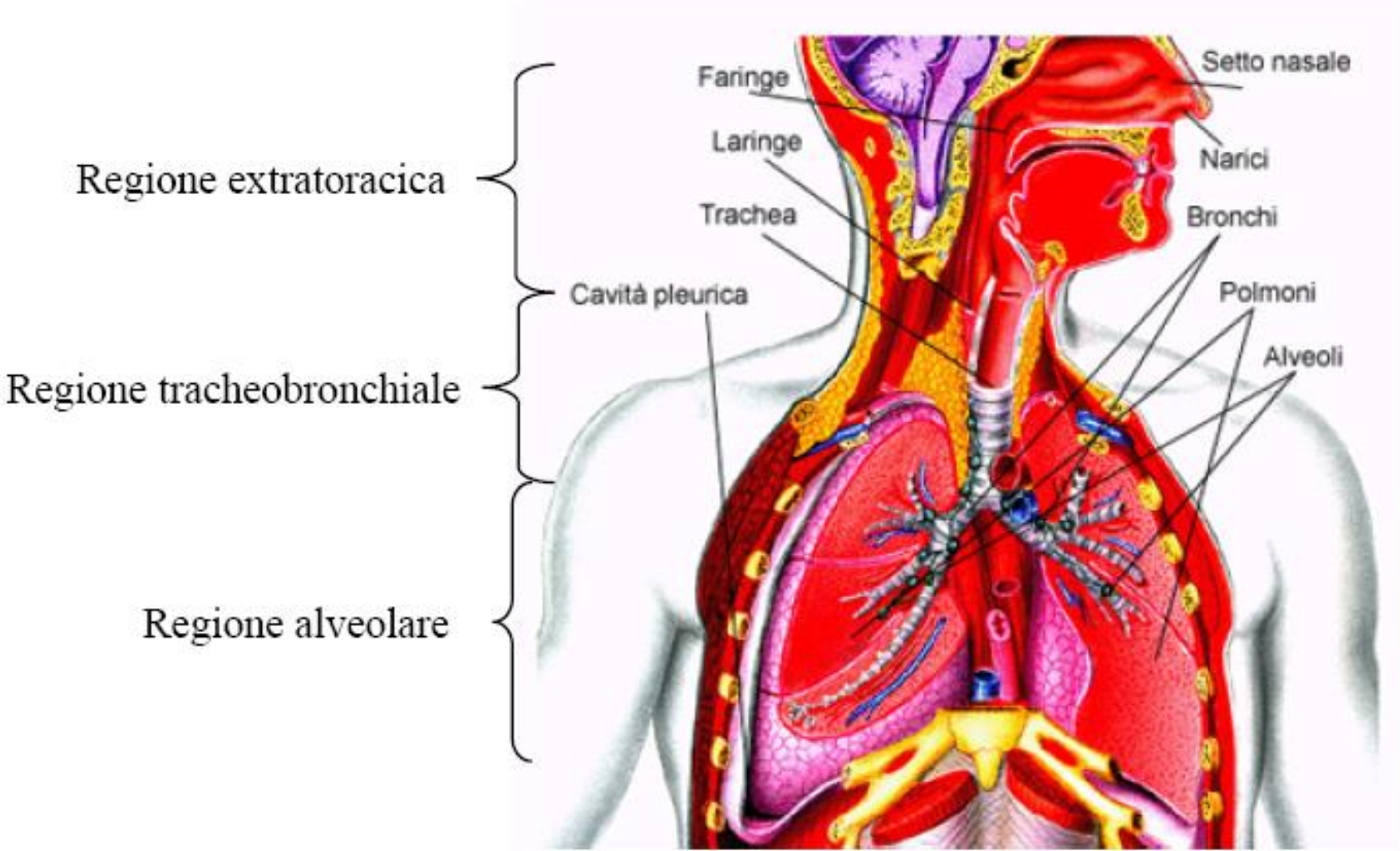
origine meccanica

Composizione uguale a quella dell'agente di origine

Dimensioni spesso (non sempre) $> 1 \mu\text{m}$

NEBBIE (liquidi)

Penetrazione di aerosol nel tratto respiratorio



Valori limite di esposizione

Art. 222 D.Lgs. 81/2008

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

Rischio chimico – valori limite di riferimento

Va comunque sottolineato come **qualsiasi tipo di valore limite lavorativo non rappresenti una linea di demarcazione fra salute e malattia**

1. Questo significa che la il semplice rispetto di valori limite occupazionali offre una protezione statistica nei riguardi di una popolazione di lavoratori selezionata e a determinate condizioni, non garantendo pertanto l'assenza di effetti sulla salute degli esposti;
2. Si tenga quindi sempre presente la differenza concettuale (non solo numerica) esistente con standard o obiettivi di qualità ambientali, volti a proteggere **tutta la popolazione** da effetti sanitari, indipendentemente dallo stato di salute di partenza dei suoi componenti.

Rischio chimico – come si valuta?

Pericolo *connesso a*:

- Proprietà pericolose di sostanze e preparati (schede di sicurezza)
- Modalità di utilizzo nel ciclo lavorativo
- Utilizzo e/o esposizioni contemporanee
- Contemporanea esposizione ad agenti fisici

Rischio chimico – come si valuta?

Frequenza o probabilità *connesse a:*

- Numero di esposti
- Tempi di esposizione
- Modalità di esposizione
- Procedure lavorative
- Livello di addestramento (buone pratiche lavorative)
- Disponibilità e capacità di utilizzo di dispositivi di protezione individuale e collettiva
- Procedure di controllo
- Informazione e formazione



VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO DI ESPOSIZIONE

IRRILEVANTE

misure generali di prevenzione

- non c'è l'obbligo di procedere alla determinazione strumentale dei livelli di esposizione
- non sono previste disposizioni in caso di incidenti o emergenza
- non sussiste l'obbligo di effettuazione della sorveglianza sanitaria.

NON IRRILEVANTE

misure specifiche di protezione e prevenzione

- l'obbligo (?) di procedere alla determinazione strumentale dei livelli di esposizione (comunque a proseguire l'attività di valutazione)
- Prevede disposizioni in caso di emergenza quali procedure ed esercitazioni
- attività di sorveglianza medica dei lavoratori.

Rischio cancerogeno – considerazioni

“Si dovrà in ogni caso ridurre il livello di esposizione dei lavoratori al più basso valore tecnicamente possibile e verificare l’efficacia delle misure di prevenzione adottate attraverso la misurazione dell’esposizione dei lavoratori agli agenti cancerogeni e mutageni”

Rischio cancerogeno – considerazioni

“Nel caso, infine, di cancerogeni ubiquitari si potrà far riferimento, ai fini della valutazione dell'esposizione professionale, alle conoscenze in tema di esposizione della popolazione generale.”

Considerazioni operative per laboratori universitari

- Valutazione del rischio chimico
- Figure interessate (responsabili e esposti)
- Obbligo informazione specifica (modulo di 8 ore in due sottomoduli – modalità di somministrazione)
- Sorveglianza sanitaria (in caso di RC non irrilevante)

<https://www.chem.uniroma1.it/didattica/offerta-formativa/rischio-chimico>