

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO NEI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI

Relatore: Ing. Adolfo Bedotti - Esperto in Sicurezza sul Lavoro

21-01-2026 Comune di Morlupo-Sala Consiliare,
Piazza del Municipio n.1 00067, Morlupo, RM

La partecipazione al seminario rilascia agli ingegneri iscritti all'Ordine di Roma n. **4 CFP**, ai fini dell'aggiornamento delle competenze professionali (ex DPR 137/2012 e successivo regolamento approvato dal Ministero della Giustizia).

Il seminario è valido come aggiornamento (4 ore) per CSP/CSE, RSPP e ASPP secondo l'Accordo Stato Regioni del 17/04/2025.



OBIETTIVO DEL CORSO

Un aspetto spesso sottovalutato nei cantieri temporanei e mobili è il RISCHIO CHIMICO

Il cantiere edile risulta troppo spesso teatro di:

- ❑ **INFORTUNI** più o meno gravi per i suoi lavoratori.
- ❑ **MALATTIE PROFESSIONALI**, per quanto abbiano minore risonanza rispetto agli infortuni, sono in genere correlate a rischi sottovalutati sul posto di lavoro e, purtroppo, hanno un'elevata incidenza nel settore edile.

Scopo di questo corso è di fornire le basi per una corretta

Valutazione del Rischio Chimico sia per la salute che per la sicurezza

nei cantieri temporanei e mobili

utilizzando rispettivamente i Modelli di Calcolo MOVARISCH e M.I.R.C

Rischio Chimico per la Salute

Il Modello MoVaRisCh



MODELLO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI PERICOLOSI PER LA SALUTE AD USO DELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE

Questo strumento aggiornato, approvato dalle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Lombardia, e conforme al **D.Lgs. 81/08**, fornisce un approccio semplice ma efficace per l'analisi del rischio chimico per la SALUTE senza dover accedere, almeno in questa fase, a valutazioni con misurazione dell'agente chimico.



Presentato alle regioni il 07/01/2003 e **approvato in sede di Coordinamento Interregionale Prevenzione il 26/09/2004**, più volte revisionato per adeguarsi agli aggiornamenti normativi

Rischio Chimico per la Sicurezza



RIFERIMENTI NORMATIVI

D.Lgs. 52/1997 e s.m.i. (Attuazione della Direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose)

D.Lgs. 65/2003 e s.m.i. (Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi)



Affiancati e gradualmente
sostituiti da:

Regolamento CE 1272/2008 – CLP – Classification Labelling

Packaging che ha l'obiettivo di armonizzare i criteri per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze e delle miscele pericolose.

Regolamento CE 1907/2006 – REACH, Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche prodotte o importate nel territorio dell'UE in quantità pari o superiore ad 1 Tonnellata/anno.

D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. – Testo Unico Sicurezza:

Regolamento CLP

Il **CLP** (regolamento n. 1272/2008) è stato pubblicato sulla G.U. U.E. il 31 dicembre del 2008 ed è entrato in vigore il 20 gennaio 2009.

Tale regolamento, acronimo di Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures, si riferisce alla **classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele pericolose.**



La classificazione delle sostanze pericolose secondo il CLP tiene conto di:

1. **classe di pericolo**: la natura del pericolo fisico, per la salute e per l'ambiente;
2. **categoria di pericolo**: la suddivisione dei criteri entro ciascuna classe di pericolo, che specifica la gravità del pericolo;
3. **pittogramma di pericolo**: una composizione grafica comprendente un simbolo e altri elementi grafici come ad es. un bordo, motivo o colore di fondo, destinata a comunicare informazioni specifiche sul periodo in questione;
4. **avvertenza**: una parola che indica il grado relativo di gravità del pericolo per segnalare al lettore un potenziale pericolo; può essere di due tipi: **pericolo** (avvertenza per le categorie di pericolo più gravi) e **attenzione** (avvertenza per le categorie meno gravi);
5. **indicazione di pericolo: frase (H)** attribuita ad una classe e categoria di pericolo che descrive la natura del pericolo di una sostanza e miscela pericolosa e, se del caso, il grado di pericolo;
6. **consiglio di prudenza: una frase (P)** che descrive la misura o le misure raccomandate per ridurre al minimo e prevenire gli effetti nocivi dell'esposizione a una sostanza o miscela pericolosa conseguente al suo impiego o smaltimento;
7. **sostanza**: un elemento chimico e i suoi composti, allo stato naturale od ottenuti mediante un procedimento di fabbricazione, compresi gli additivi necessari a mantenerne la stabilità e le impurezze derivanti dal procedimento utilizzato, ma esclusi i solventi che possono essere separati senza compromettere la stabilità della sostanza o modificarne la composizione;
8. **miscela**: una miscela o una soluzione composta di due o più sostanze.

Regolamento REACH



Il **REACH** (regolamento CE n. 1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio) è entrato in vigore dal 1° giugno 2007.

Tale regolamento, acronimo di Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals, introduce **un sistema integrato per la registrazione, valutazione e autorizzazione di prodotti chimici**.

Il regolamento prevede soprattutto la registrazione di tutte le sostanze prodotte o importate nel territorio dell'Unione in **quantità pari o superiore ad una tonnellata all'anno**.

Tale registrazione comporta per i fabbricanti e gli importatori di sostanze e preparati **l'obbligo di presentare all'Agenzia Europea una serie di informazioni di base** sulle caratteristiche delle sostanze.

Sulla base del principio NO DATA NO MARKET, non sarà più possibile importare e commercializzare le sostanze/preparati.

Nel regolamento REACH la diffusione delle informazioni lungo la catena di approvvigionamento avviene attraverso le **Schede dei Dati di Sicurezza** (SDS).

Anche se il regolamento prevede che la struttura delle SDS resti invariata rispetto alla legislazione precedente, bisogna tener presente che le schede vanno elaborate tenendo conto del nuovo regolamento **CLP**:

- ✓ Nuovi **pittogrammi**;
- ✓ Indicazione di pericolo – **Frase H**;
- ✓ Consigli di prudenza – **Frase P**;
- ✓ Informazioni supplementari – Frasi EUH.

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

TITOLO IX

SOSTANZE PERICOLOSE

CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

**CAPO II – PROTEZIONE DA AGENTI
CANCEROGENI, MUTAGENI O DA
SOSTANZE TOSSICHE PER LA
RIPRODUZIONE**

**CAPO III – PROTEZIONE DAI RISCHI
CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO**

CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

art.221 – Campo di applicazione

art.222 – Definizioni

art.223 – Valutazione dei rischi

art.224 – Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi

art.225 – Misure specifiche di protezione e di prevenzione

art.226 – Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze

art.227 – Informazione e formazione per i lavoratori

art.228 – Divieti

art.229 – Sorveglianza sanitaria

art.230 – Cartelle sanitarie e di rischio

art.231 – Consultazione e partecipazione dei lavoratori

art.232 – Adeguamenti normativi

DVR

81/08 – TITOLO IX

Sostanze pericolose – Capo I – Art.223

VALUTAZIONE DEI RISCHI

- 1) Il Ddl determina preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi e valuta i rischi per la sicurezza e la salute derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione:**
 - a) le loro proprietà pericolose;
 - b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52 e 16 luglio 1998, n.285 e successive modifiche;
 - c) Il livello, il modo e la durata dell'esposizione;
 - d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare;
 - e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici di cui un primo elenco è riportato negli allegati XXXVIII e XXXIX;
 - f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
 - g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

IL RISCHIO CHIMICO NEI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI 81/08 TITOLO IV



PSC

Allegato XV (81/08) – Punto 2 - Piano di Sicurezza e Coordinamento

2.1 – Contenuti minimi

2.1.2 Il PSC contiene almeno i seguenti elementi:

...

c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;

2.2.3 In riferimento alle lavorazioni, il CSP suddivide le singole lavorazioni in fasi di lavoro ed effettua **l'analisi dei rischi** presenti, con riferimento **all'area** e alla **organizzazione del cantiere**, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa, facendo in particolare attenzione ai seguenti:

...

m) al rischio dall'uso di sostanze chimiche

2 INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI RELATIVI ALL'AREA DI CANTIERE

Inalazione e dispersione polveri e fumi derivanti dalle demolizioni

Attività di smantellamento (demolizione manufatti in cls, scavi, ecc.).

Le attività di demolizione/scavi verranno effettuate cercando di limitare il più possibile la dispersione di polveri.

- Sensibilizzare gli operatori, prescrivendo l'utilizzo di maschere di protezione delle vie respiratorie durante le fasi più critiche.
- Giornalmente, le ditte dovranno effettuare la pulizia delle aree di intervento.
- Operare affinché la dispersione di materiale di risulta sia la più contenuta possibile.
- In caso di abbondante dispersione di polveri/fumi provvedere a irrorare l'area con acqua per abbatterne la diffusione.
- Ricorrere, durante le fasi di scavo, a teli di contenimento della diffusione di polvere, da posizionare tra l'area cantiere e il reparto.

Inalazione fumi di saldatura

Esposizione a ROA

Attività di taglio e a caldo.

Le attività di taglio/saldatura possono produrre e diffondere, al di fuori delle aree di cantiere, un alto livello di fumi e di ROA.

- Sensibilizzare gli operatori prescrivendo l'utilizzo di maschere di protezione delle vie respiratorie.
- Valutare la predisposizione di teli, a circondare l'area di lavoro, per limitare la diffusione di ROA.

POS

Allegato XV (81/08) – Punto 3 - Piano Operativo di Sicurezza

Punto 3.2: Contenuti minimi del piano Operativo di Sicurezza

lettera e: l'elenco delle sostanze e miscele pericolose utilizzate nel cantiere
con le relative schede di sicurezza

lettera f: esito del rapporto di valutazione del rumore

RISCHIO CHIMICO

3. AGENTI CHIMICI

Nella seguente tabella sono riportati gli agenti chimici (classificati pericolosi e non classificati), che possono essere utilizzati direttamente dal lavoratore o per i quali esiste una probabilità di esposizione, anche nel caso non siano direttamente manipolati.

	Mansione	Prodotto impiegato
1	CARPENTIERE	ANTIRUGGINE SINTETICA DILUENTE NITRO OLIO RIDGID DILUENTE 2K ELETTRODO FUMI DI SALDATURA PULITORE SUPERFICIALE PER RUGGINE PRIMER EPORUST 75
2	MANOVALE	ANTIRUGGINE SINTETICA DILUENTE NITRO OLIO RIDGID DILUENTE 2K PULITORE SUPERFICIALE PER RUGGINE PRIMER EPORUST 75
3	ELETTRICISTA	ACETONE
4	CAPO SQUADRA	GASOLIO PER AUTOTRAZIONE ANTIRUGGINE SINTETICA DILUENTE NITRO OLIO RIDGID DILUENTE 2K PULITORE PER RUGGINE PRIMER EPORUST 75
5	CAPO CANTIERE	GASOLIO PER AUTOTRAZIONE
6	AUTISTA	GASOLIO PER AUTOTRAZIONE OLIO 15W40
7	IMPIEGATI TECNICI	TONER CARTUCCE INCHIOSTRO

Le lavorazioni con rischio chimico, che prevedono utilizzo delle sostanze in tabella, saranno effettuate prevalentemente in cantiere area imprese pertanto all'esterno del cantiere in oggetto. Le sostanze sono regolarmente stoccate su vasca di raccolta, segnalate e complete di schede di sicurezza.

Durante l'utilizzo di sostanze pericolose attenersi scrupolosamente a quanto riportato nelle schede di sicurezza delle stesse e nelle istruzioni di utilizzo. E' fatto divieto di utilizzare sostanze non presenti nella tabella soprariportata. E' fatto assoluto divieto altresì di travasare le sostanze pericolose in altri recipienti, contenitori o bottiglie.

Nel cantiere in oggetto saranno presenti in modiche quantità i seguenti prodotti per i quali si allega scheda di sicurezza:

- Antiruggine sintetica rapida di fondo (scheda sicurezza allegata al presente documento);
- Diluente nitro (scheda sicurezza allegata al presente documento);
- Zinco spray (scheda sicurezza allegata al presente documento).

CHIMICO, BIOLOGICO, CANCEROGENO

o Delimitazione dell'are e installazione di cartellonistica di sicurezza

o Costante uso dei rilevatori personali di CO

o Impiego di esplosimetri (in caso di utilizzo di sostanze che possono generare atmosfere esplosive, in aree definite ATEX, in ambienti che hanno contenuto sostanze infiammabili)

o Specifica formazione sui rischi biologici/chimici per il proprio personale; Prendere visione delle schede di sicurezza dei gas siderurgici e di tutti gli altri prodotti che i lavoratori potrebbero incontrare.

o Utilizzo di specifici DPI da parte di personale formato ed addestrato (DPI vie respiratorie, indumenti protezione da agenti chimici, ecc).

o Garantire condizioni igieniche ottimali nell'ambiente di lavoro, e servizi sanitari; mantenere puliti i refettori avendo cura di non far permanere residui di alimenti e utilizzando contenitori chiusi per la raccolta degli scarti. Vigilare affinché venga rispettato il divieto di bere o mangiare nelle aree di impianto. Il ristoro deve avvenire in luogo diverso da dove vengono utilizzati tali sostanze e solo dopo essersi lavati e tolti gli indumenti eventualmente contaminati. Assicurarsi che nelle zone di lavoro non vi sia la presenza di animali, vegetali urticanti ed oggetti taglienti e/o appuntiti che possano causare avvelenamenti o infezioni e provvedere al loro allontanamento prima di iniziare il lavoro

o Rimuovere le sostanze pericolose disperse e pulire i luoghi e le attrezzature eventualmente insudiciati durante il lavoro. Togliere gli indumenti utilizzati e praticare la scrupolosa igiene personale e la bonifica delle attrezzature utilizzate al termine del lavoro

o Saranno adottati metodi di lavoro che consentano una minore esposizione, riducendo al minimo il numero di lavoratori esposti e il tempo di esposizione; Devono essere adottati i provvedimenti atti a diminuire la formazione e la propagazione di polveri

o Assicurarsi, ove opportuno, della corretta avvenuta intercettazione e messa in sicurezza delle fonti di alimentazione dei gas/sostanze nelle zone nelle quali si deve intervenire.

o Verificare l'integrità strutturale dei contenitori contenuti prodotti chimici e/o reagenti al fine di evidenziare eventuali sversamenti; non utilizzare bottiglie di acqua per contenere prodotti chimici; I contenitori di prodotti chimici, reagenti o lubrificanti devono essere stoccati su idonei bacini di contenimento e devono essere opportunamente etichettati con l'indicazione della sostanza contenuta

o Predisposizione di un KIT d'emergenza per contenere eventuali sversamenti (materiale inerte o mezzi assorbenti)

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Cemento o malta cementizia

Pericolosità(P_{chim}):

H315. Provoca irritazione cutanea = 2.50;

H335. Può irritare le vie respiratorie = 3.25.

Esposizione per via inalatoria($E_{chim,ln}$):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 15 min a inferiore a 2 ore;
- Distanza dalla sorgente: Da 1 m a inferiore a 3 m.

Esposizione per via cutanea($E_{chim,cu}$):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

2) Calce idraulica naturale

Pericolosità(P_{chim}):

H335. Può irritare le vie respiratorie = 3.25.

Esposizione per via inalatoria($E_{chim,ln}$):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 15 min a inferiore a 2 ore;
- Distanza dalla sorgente: Da 1 m a inferiore a 3 m.

Esposizione per via cutanea($E_{chim,cu}$):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
1) Cemento o malta cementizia					
3.25	5.25	17.06	3.00	9.75	19.65
2) Calce idraulica naturale					
3.25	5.25	17.06	3.00	9.75	19.65
Fascia di appartenenza: Rischio: "Irrilevante per la salute".					
Mansioni: Addetto alla formazione intonaci e/o malte cementizie.					

Agenti Chimici presenti nei cantieri temporanei e mobili che possono comportare esposizione al rischio chimico

cementi

intonaci

resine

calce

disarmanti

antiruggine

vernici

acceleranti

pigmenti

pitture

ritardanti

stucchi

smalti

colle

prodotti bituminosi

svernicianti

solventi

isolanti

impermeabilizzanti

PRODOTTI BITUMINOSI

Asfalti, catrami, primer, vernici contenenti bitume, membrane, guaine, impermeabilizzanti, riempitivi, ecc.

Oltre alle caratteristiche specifiche di pericolosità dei prodotti stessi, nei lavori a caldo (asfaltatura, impermeabilizzazione) possono svilupparsi sostanze sensibilizzanti, nocive, tossiche, cancerogene.

Possono causare:

- ☐ dermatiti
- ☐ tumori cutanei
- ☐ danni all'apparato respiratorio
- ☐ congiuntiviti
- ☐ ustioni

ISOLANTI

(lana di vetro e lana di roccia)

Sono ampiamente impiegati come isolanti termici e acustici.

Le operazioni di taglio e le demolizioni di strutture che contengono tali isolanti rappresentano situazioni di elevato rischio di esposizione

Possono causare:

- ☐ irritazioni cutanee da contatto e irritazioni delle prime vie aeree
- ☐ sospetta cancerogenicità

Sono necessarie Analisi Chimiche del prodotto in assenza di scheda di sicurezza

FUMI DI SALDATURA

Si sviluppano durante operazioni di saldatura ad arco elettrico o ossiacetilenica, nei lavori di tipo impiantistico o di carpenteria metallica.

I fumi di saldatura contengono agenti chimici pericolosi, sia sottoforma di gas (ossidi di carbonio, di azoto, ozono, ecc.), che di particelle (ossidi di vari metalli quali ferro, cromo, nichel).

Le superfici di saldatura verniciate, sporche di olio e di altre sostanze, e gli acciai speciali rappresentano le situazioni a maggiore rischio di esposizione.

SOSTANZE NOCIVE

Gli ossidi di alluminio e gli ossidi di ferro, se ingeriti per un lungo periodo, danneggiano fortemente i polmoni e le vie respiratorie. Possono causare malattie come asma, bronchite e alluminosi (depositi di metallo nei polmoni).

SOSTANZE CANCEROGENE

Un altro gruppo di sostanze è costituito dalle sostanze cancerogene. Tra gli esempi vi sono l'ossido di piombo, l'ossido di nichel e i composti di cromo (VI). Il rischio di cancro aumenta con la concentrazione della sostanza.

SOSTANZE TOSSICHE

Le sostanze tossiche sono quelle che causano intossicazione dopo una certa concentrazione nell'organismo. L'ossido di manganese, l'acido cianidrico e il monossido di carbonio ne sono un esempio. I possibili sintomi di avvelenamento includono polso rapido, paralisi respiratoria, vertigini, mal di testa, nausea ed edema polmonare.



PRODOTTI PER TRATTAMENTO MURATURE, PAVIMENTI, METALLI E LEGNO

Prodotti per il trattamento di murature, legno, metalli e pavimenti (antimuffa, antiruggine, antialghe, detergenti, svernicianti, disincrostanti, impermeabilizzanti, stabilizzanti, intonaci, materiali per strati di fondo e per giunti, induritori, spiananti, turapori, antipolvere, colle, solventi, primer, vernici, smalti, resine ed adesivi).

Contengono sostanze

- pericolose per la salute (es. nocive, irritanti, tossiche) e
- Pericolose per la sicurezza del lavoratore (es. infiammabili, corrosive).

Possono causare:

- ☐ cefalea,
- ☐ vertigini,
- ☐ Sensibilizzazione cutanea e respiratoria

POLVERI DI LEGNO

Si generano durante lavorazioni di carpenteria, posa in opera di infissi, pavimenti, ecc.

Possono causare:

- ☐ asma,
- ☐ irritazione delle prime vie respiratorie, della cute, degli occhi e delle mucose
- ☐ cancro e provocano tumore ai seni nasali e paranasali le polveri di legno duro quali acero, olmo, betulla, castagno, faggio, frassino, platano americano, pioppo, ciliegio, salice, quercia, tiglio, noce hickory, ebano, teak, mogano africano, iroko)
- ☐ Alte concentrazioni di polvere dispersa in aria possono generare miscele esplosive.

POLVERI INORGANICHE

Si generano durante varie lavorazioni quali il caricamento delle betoniere, l'uso di strumenti vibranti sul calcestruzzo, la perforazione, la sabbiatura, i lavori di scavo, di sbancamento, di demolizione.

Possono causare:

- ☐ irritazioni delle mucose oculari e dell'apparato respiratorio.
- ☐ In presenza di polveri che contengono silice libera cristallina (quarzo presente in rocce, sabbie, graniti, ecc.) le prolungate esposizioni comportano oltre le gravi irritazioni delle mucose oculari e dell'apparato respiratorio, anche una progressiva e irreversibile riduzione della funzionalità respiratoria (silicosi) con rischio cancerogeno (cancro al polmone) che aumenta per i fumatori.

LAVORAZIONI IN AMBIENTI CHIUSI CON SOSPETTA PRESENZA DI GAS (LUOGO CONFINATO)

Lavori in galleria, pozzi, fogne, cavedi, canali, serbatoi, vasche, ecc. possono generare rischi per la salute e per la sicurezza.

I rischi per la salute sono legati alla presenza di gas inerti quali azoto, elio, e di gas a tossicità specifica quali monossido di carbonio, ammoniaca, idrogeno solforato, anidride solforosa, ecc.)

I rischi per la sicurezza sono legati alla presenza di vapori e gas infiammabili che possono provocare incendi ed esplosioni.

Possono causare:

- ☐ asfissia
- ☐ intossicazioni acute gravi

IL CEMENTO

Può causare:

- ☐ tosse, danni alle vie respiratorie e malattie polmonari;
- ☐ dermatiti, allergie da contatto (parti scoperte degli arti: mani, braccia)
- ☐ ustioni;
- ☐ irritazione e gravi lesioni oculari.

FLUIDI DISARMANTI

Impiegati per la preparazione di casseforme di legno o metalliche per i getti di calcestruzzo, hanno composizione variabile (sostanze organiche, oli vegetali, solventi, metalli pesanti, emulsionanti, prodotti bituminosi, ecc.) e di conseguenza anche gli effetti sulla salute possono essere differenti.

Possono causare:

- ☐ dermatiti, congiuntiviti, danni all'apparato respiratorio.
- ☐ Se ingeriti possono causare danni ai polmoni fino ad essere letali

Valutazione dei Rischi



NORMATIVA VIGENTE
Tutela della salute e della
sicurezza nei luoghi di lavoro
D. Lgs. 81/08

Definizioni

Pericolo: art. 2, lettera r, D.Lgs. 81/08
Proprietà o qualità intrinseca di un
determinato fattore avente il
potenziale di causare danni.

Rischio: art. 2, lettera s, D.Lgs. 81/08
Probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle
condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore
o agente oppure alla loro combinazione

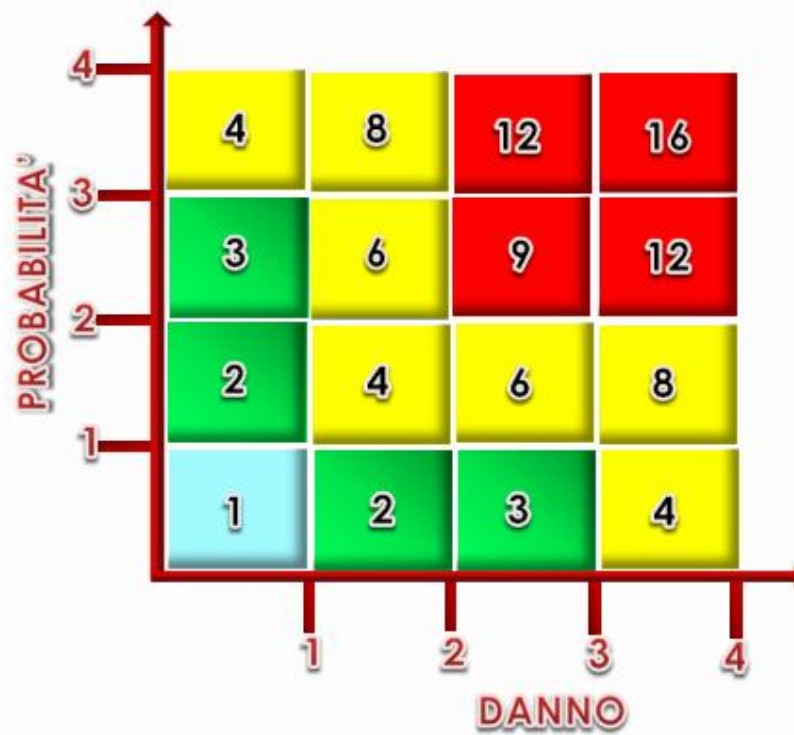
Danno: Qualunque conseguenza negativa derivante dal
verificarsi dell'evento (UNI 11230 – Gestione del rischio)

STIMA DEL RISCHIO

Una tecnica comunemente utilizzata per la determinazione del rischio è una matrice che correla l'entità del danno con la probabilità che l'evento accada

$$R \text{ (Rischio)} = P \text{ (Probabilità)} \times D \text{ (Danno)}$$

R=1 rischio basso
R= 2-3 rischio medio
R= 4-8 rischio alto
R> 9 rischio molto alto



GESTIONE DEL RISCHIO

$$\mathbf{R \text{ (Rischio)} = P \text{ (Probabilità)} \times D \text{ (Danno)}}$$

Come possiamo
abbattere
il rischio?



La prevenzione è fondamentale
per ridurre la **probabilità**
che un evento accada



La protezione agisce per
ridurre l'entità del **danno**
qualora accada

RISCHIO CHIMICO

**RISCHI PER LA
SICUREZZA**

rischi infortunistici



RISCHI DI

**incendio, esplosioni, contatto con
sostanze aggressive e/o corrosive**

**RISCHI PER LA
SALUTE**

**rischi malattie
professionali**



RISCHI DA

**esposizione a sostanze tossiche
e/o nocive e, se assorbite, con
potenziale compromissione
dell'equilibrio biologico**

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

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

RISCHIO CHIMICO
DERIVANTE DA
ESPOSIZIONE AD
AGENTI CHIMICI
PERICOLOSI

RISCHIO

=

PRESENZA DI
AGENTI CHIMICI
PERICOLOSI
(ciclo tecnologico)

PERICOLO

X

PRESENZA DI
CONDIZIONI DI
ESPOSIZIONE
(modalità
operative)

ESPOSIZIONE

Strumenti per riconoscere i PERICOLI

Pittogrammi-Etichettatura-Schede di Sicurezza

Strumenti	Norma di riferimento
Pittogrammi	CLP
Etichettatura	CLP
Scheda dati di sicurezza	REACH - CLP



Pittogrammi

Tutti i prodotti chimici contrassegnati da un **pittogramma GHS** hanno caratteristiche pericolose.



Pericoli fisici



Pericoli ambientali



Pericoli per la salute



**GHS01 Esplosivo**

Può esplodere a contatto con fiamme, scintille, aria o acqua o se sottoposto a urti, sfregamento o surriscaldamento. In caso di stoccaggio non corretto può provocare esplosioni anche senza agenti esterni.

**GHS02 Estremamente Infiammabile**

Può infiammarsi a contatto con fiamme, scintille, aria o acqua o se sottoposto a urti, sfregamento o surriscaldamento. In caso di stoccaggio non corretto può prendere fuoco anche senza agenti esterni.

**GHS03 Comburente**

Può provocare incendi o favorirne la propagazione. Siccome in presenza di fiamme libera ossigeno, il comburente può essere spento solo con speciali estintori. È impossibile soffocare la fiamma.

**GHS04 Gas sotto pressione**

Contiene gas compressi, liquefatti o disciolti. Gas inodori o invisibili possono fuoriuscire inavvertitamente. Sotto l'azione del calore o di deformazioni, i contenitori di gas compressi possono esplodere.

**GHS09 Pericoloso per l'ambiente acquatico**

Può provocare danni acuti o progressivi a organismi acquatici come pesci, insetti acquatici e piante acquatiche, anche a basse concentrazioni.

**GHS05 Corrosivo**

Può provocare gravi lesioni cutanee e danni oculari. Può sciogliere determinati materiali (p. es. tessuti). È nocivo per animali, piante e qualsiasi genere di materiale organico.

**GHS06 Estremamente tossico**

Può provocare gravi intossicazioni o addirittura la morte, anche in piccole quantità.

**GHS07 Attenzione pericolo**

Può irritare la pelle, scatenare allergie o eczemi, provocare sonnolenza. Può essere all'origine di intossicazioni dopo un unico contatto. Può danneggiare lo strato di ozono.

**GHS08 Pericoloso per la salute**

Può danneggiare determinati organi. Può causare gravi danni acuti o persistenti alla salute, provocare il cancro o alterazioni genetiche, nuocere alla fertilità o allo sviluppo. In caso di penetrazione nelle vie respiratorie può essere mortale.

INDICAZIONI di PERICOLO: frasi H

Sono identificate da un codice costituito dalla lettera **H** (*Hazard Statements*) seguita da tre cifre: il primo numero corrisponde alla tipologia di pericolo (fisico, per la salute o per l'ambiente) e i due numeri successivi corrispondono all'ordine sequenziale di definizione.

- H2XX** **Pericoli fisici**
- H3XX** **Pericoli per la salute**
- H4XX** **Pericoli per l'ambiente.**

Indicazione di pericolo	Significato
H200	Esplosivo instabile
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione
H204	Pericolo di incendio o di proiezione
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio
H220	Gas altamente infiammabile
H221	Gas infiammabile
H222	Aerosol altamente infiammabile
H223	Aerosol infiammabile
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili
H226	Liquido e vapori infiammabili
H228	Solido infiammabile
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente
H272	Può aggravare un incendio; comburente
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche
H290	Può essere corrosivo per i metalli

H300	Letale se ingerito
H301	Tossico se ingerito
H302	Nocivo se ingerito
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
H310	Letale per contatto con la pelle
H311	Tossico per contatto con la pelle
H312	Nocivo per contatto con la pelle
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
H315	Provoca irritazione cutanea
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea
H318	Provoca gravi lesioni oculari
H319	Provoca grave irritazione oculare
H330	Letale se inalato
H331	Tossico se inalato
H332	Nocivo se inalato
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
H335	Può irritare le vie respiratorie
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini
H340	Può provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H350	Può provocare il cancro<indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H350i	Può provocare il cancro se inalato
H351	Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>

H360F	Può nuocere alla fertilità
H360D	Può nuocere al feto
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità
H361d	Sospettato di nuocere al feto
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto
H360Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto
H360Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno
H370	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H371	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H372	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H373	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H400	Molto tossico per gli organismi acquatici
H410	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

Tabella 20 Hazard statements esclusivamente europei	
Codice	
EUH006	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
EUH014	Reagisce violentemente con l'acqua.
EUH018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
EUH019	Può formare perossidi esplosivi.
EUH029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico.
EUH031	A contatto con acidi libera un gas tossico.
EUH032	A contatto con acidi libera un gas altamente tossico.
EUH044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.
EUH059	Pericoloso per lo strato di ozono.
EUH066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle.
EUH070	Tossico per contatto oculare.
EUH071	Corrosivo per le vie respiratorie.
EUH201	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini.
EUH201A	Attenzione! Contiene piombo.
EUH202	Cianoacrilato - Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini.
EUH203	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica.
EUH204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica.
EUH205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica.
EUH206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono formarsi gas pericolosi (cloro).
EUH207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza.
EUH208	Contiene "denominazione della sostanza sensibilizzante". Può provocare una reazione allergica.
EUH209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
EUH209A	Può diventare infiammabile durante l'uso.
EUH210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.

Etichettatura

Sistema CLP

Denominazione ed
identificatore

Avvertenze

BROMOBENZENE

602-060-00-9

ATTENZIONE

H226 Liquido e vapori infiammabili;
H315 Provoca irritazione cutanea;
H411 Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata;

Indicazioni di pericolo



P240 Mettere a terra/massa il contenitore e il dispositivo ricevente
P243 Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche
P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso
P273 Non disperdere nell'ambiente.

Pittogrammi

Consigli di prudenza

SAPI Spa, Via E.P. Masini, 2
35131 Padova - tel.049 8227 531

Nome e recapiti del
fornitore

Schede Di Sicurezza

E' la documentazione che accompagna gli agenti chimici che vengono utilizzati in ambito lavorativo.

Le schede consentono:

- ☐ al datore di lavoro di valutare i rischi per la salute e la sicurezza, di attuare e gestire le misure di prevenzione e protezione a tutela della salute e sicurezza dei lavoratori;
- ☐ ai lavoratori di conoscere e adottare le misure necessarie per lavorare in sicurezza;

E' fondamentale che:

- ☐ il datore di lavoro renda disponibili le schede di sicurezza sul luogo di lavoro (dovrà, pertanto, richiederle al fornitore che è obbligato a fornirle);
- ☐ le schede di sicurezza siano aggiornate e redatte nella lingua del Paese di utilizzo
- ☐ i lavoratori consultino costantemente le schede di sicurezza durante lo svolgimento della propria attività lavorativa
- ☐ Il Piano Operativo di Sicurezza (POS) contenga l'elenco degli agenti chimici utilizzati nel cantiere e le relative schede di sicurezza

I 16 punti della Scheda di Sicurezza:

- 1 Identificazione del preparato e della società produttrice
- 2 Identificazione dei pericoli
- 3 Composizione/Informazione sugli ingredienti
- 4 Misure di primo soccorso
- 5 Misure antincendio
- 6 Misure in caso di fuoriuscita accidentale
- 7 Manipolazione e stoccaggio
- 8 Controllo dell'esposizione/protezione individuale
- 9 Proprietà fisiche e 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

ESPOSIZIONE

condizione di lavoro in cui sussiste la possibilità che agenti chimici pericolosi, tal quali o sotto forma di emissioni (polveri, aerosol, fumi, nebbie, gas, vapori) possono essere assorbiti dall'organismo attraverso:



INGESTIONE



**ASSORBIMENTO
GASTRICO**



**CONTATTO
CUTANEO**



**ASSORBIMENTO
TRANSCUTANEO**



INALAZIONE



**ASSORBIMENTO
POLMONARE**

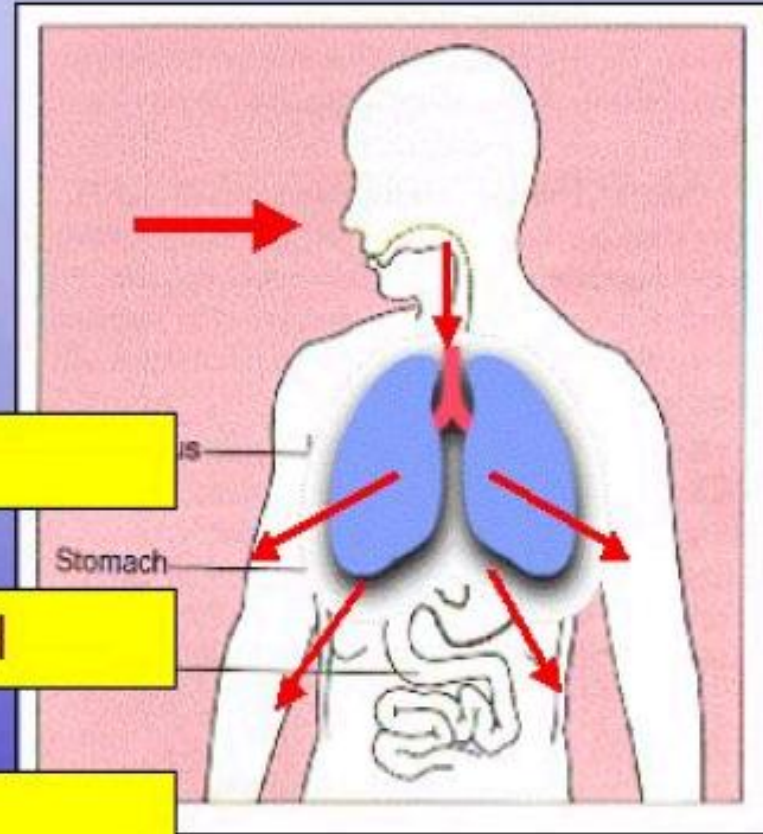
INALAZIONE

**l'agente è presente
nell'aria e trascinato
all'interno
dell'organismo con
l'atto respiratorio**

SOLIDI polveri e fibre

LIQUIDI nebbie e aerosol

GAS ogni tipo



Aria

Sist. Respiratorio

Sist. circolatorio

Organi

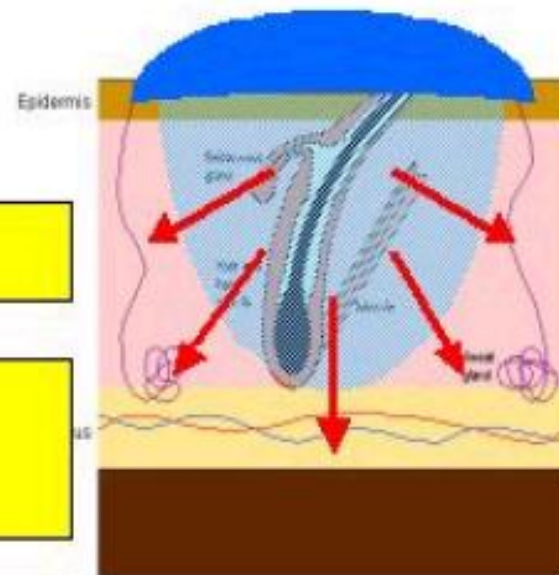
CONTATTO

**l'agente entra in contatto
con pelle o mucose: svolge
una azione locale o viene
assorbito dagli strati grassi
dell'epidermide**

SOLIDI effetti locali (aggressivi)

LIQUIDI effetti locali
assorbimento (lipofili)

GAS non rilevante



pelle

strati grassi

vasi sanguigni

Organi

effetto locale

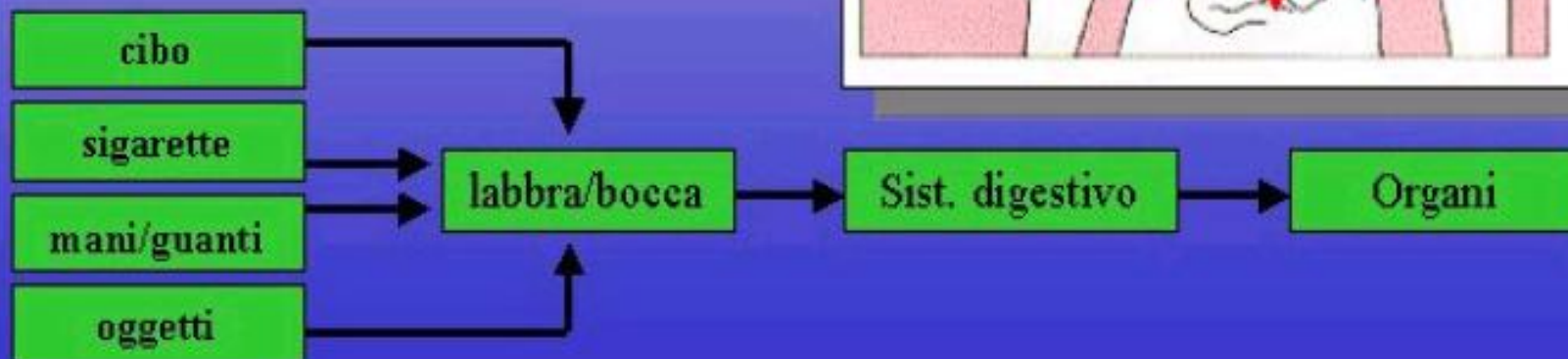
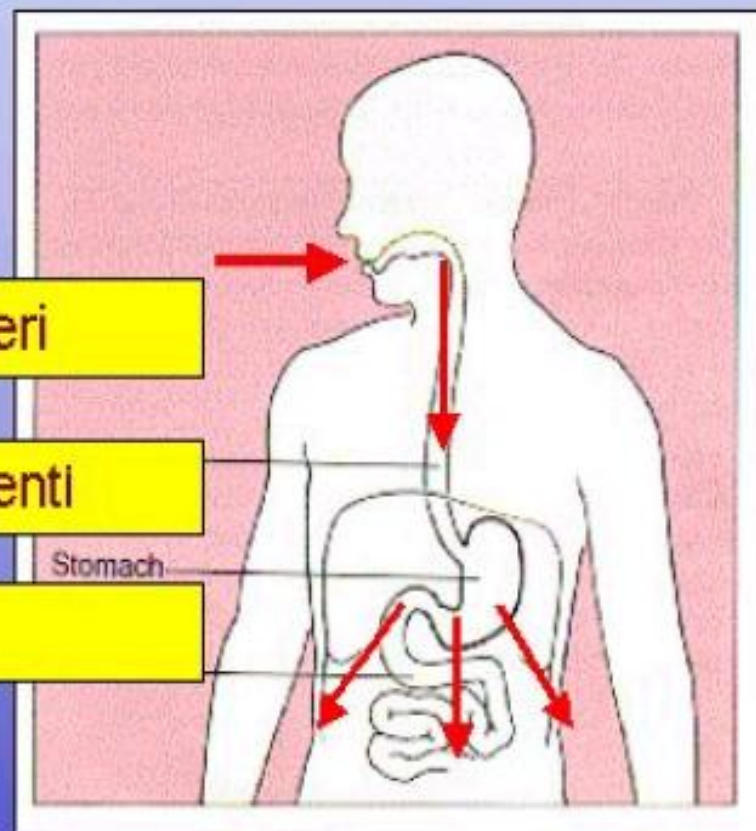
INGESTIONE

l'agente entra nel cavo orale, come contaminante degli alimenti o di oggetti portati alla bocca

SOLIDI frammenti e polveri

LIQUIDI schizzi e versamenti

GAS non rilevante



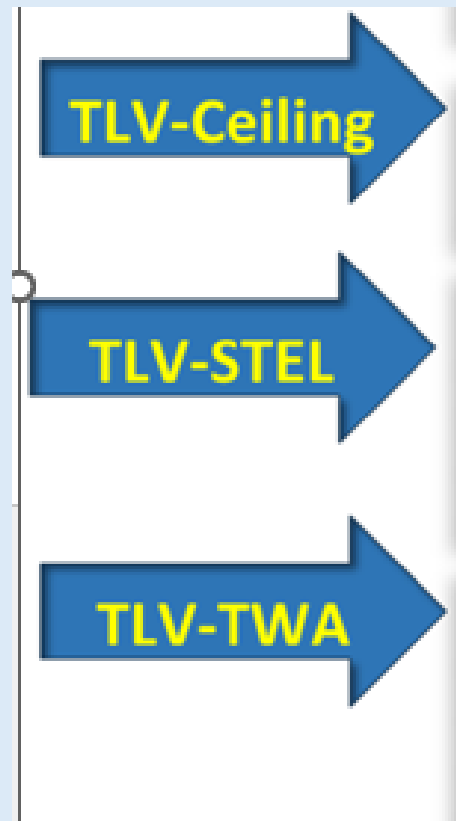
TLV

Al fine di tutelare la salute del lavoratore, la Conferenza Americana degli Igienisti Industriali stabilisce i **TLV** (Threshold Limit Value ovvero Valori Limite di Soglia)

I TLV esprimono la soglia oltre la quale esiste un rischio concreto per il lavoratore.

Esistono i TLV di tutte le sostanze chimiche.

Esistono tre diverse categorie di TLV:



TLV-Ceiling

Rappresenta la concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa.

TLV-STEL (Short Term Exposure Limit - limite per breve tempo di esposizione)

Concentrazione TWA di 15 minuti che non deve essere superata in qualsiasi momento durante la giornata lavorativa anche se il TWA sulle otto ore non supera il valore TLV – TWA.

TLV-TWA (Time Weighted Average - Media Ponderata nel tempo)

Concentrazione media ponderata per giornata lavorativa convenzionalmente di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali (esposizione cronica) alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi.

Valutazione del rischio chimico per la salute mediante modello di calcolo MovarisCh

MoVaRisCh



Il Modello MoVaRisCh

MODELLO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI PERICOLOSI PER LA SALUTE AD USO DELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE

Questo strumento aggiornato, approvato dalle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Lombardia, e conforme al **D.Lgs. 81/08**, fornisce un approccio semplice ma efficace per l'analisi del rischio chimico per la SALUTE senza dover accedere, almeno in questa fase, a valutazioni con misurazione dell'agente chimico.



Presentato alle regioni il 07/01/2003 e **approvato in sede di Coordinamento Interregionale Prevenzione il 26/09/2004**, più volte revisionato per adeguarsi agli aggiornamenti normativi

Il **rischio R**, per le valutazioni del rischio derivanti dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi, è il prodotto:

$$R = P \times E$$

P **Indice di pericolosità intrinseca** di una sostanza o di preparato (identificato con frasi di rischio H)

E **Livello di esposizione** (cutanea e/o inalatoria) dei soggetti nella specifica attività lavorativa.

E' possibile calcolare un rischio **R per esposizione**:

Inalatoria **Rinal** = P x Einal

Cutanea **Rcute** = P x Ecute

Cumulativa **Rcum** = $\sqrt{Rinal^2 + Rcute^2}$

Gli intervalli di variazione di R sono:

$0.1 \leq \mathbf{Rinal} \leq 100$

$1 \leq \mathbf{Rcute} \leq 100$

$1 \leq \mathbf{Rcum} \leq 141$

Dove:

P=Indice di Pericolosità

E inal=Indice di Esposizione Inalatoria

E cute=Indice di Esposizione Cutanea

R inal=Rischio di Esposizione Inalatoria

R cute=Rischio di Esposizione Cutanea

R cum=Rischio chimico cumulativo

L'Indice di Esposizione Inalatoria **E inal** è determinato dal prodotto :

$$\mathbf{E\; inal = I \times d}$$

dove:

I = Intensità dell'Esposizione

d = Distanza del lavoratore dalla sorgente di Intensità

Ne consegue che

IL RISCHIO PER ESPOSIZIONE INALATORIA E' DATO DALLA RELAZIONE

$$\mathbf{R\; inal = P \times E\; inal = P \times I \times d}$$

Identificazione dell'indice di Pericolosità P

Il metodo per l'individuazione dell'indice di pericolo P si basa sulla classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi (Indicazioni H).

Ad ogni Indicazione di pericolo H (singola o combinata) è stato attribuito un punteggio (score) da 1 a 10 che tiene conto dei criteri di classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi. Si ottiene così un indice numerico di pericolo per ogni agente chimico pericoloso impiegato.

CODICI H			
H	CATEGORIA	SCORE	PERICOLO
H300	1	3	Letale se ingerito
	2	2,5	
H301		2,25	Tossico se ingerito
H302		2	Nocivo se ingerito
H304		5	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
H310	1	6,5	Letale a contatto con la pelle
	2	5,5	
H311		4,5	Tossico a contatto con la pelle
H312		3	Nocivo se inalato
H314	1A	6,25	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
	1B	5,75	
	1C	5,5	
H315		2,5	Provoca irritazione cutanea
H317	1A	6	Può provocare una reazione allergica della pelle
	1B	4,5	
H318		4,5	Provoca gravi lesioni oculari
H319		3	Provoca grave irritazione oculare
H330	1	8,5	Letale se inalato
	2	7,5	

CODICI H

H	CATEGORIA	SCORE	PERICOLO
H331		6	Tossico se inalato
H332		4,5	Nocivo se inalato
H334	1A	9	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
	1B	8	
H335		3,25	Può irritare le vie respiratorie
H336		3,5	Può provocare sonnolenza o vertigini
H340		NO MOVARISCH	Provoca alterazioni genetiche
H350		NO MOVARISCH	Provoca il cancro
H360		NO MOVARISCH	Può nuocere alla fertilità o al feto
	D		Può nuocere al feto
	Df		Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità
	F		Può nuocere alla fertilità
	FD		Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto
	Fd		Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto o al feto
H341		8	Sospettato di provocare alterazioni genetiche
H351		8	Sospettato di provocare il cancro
H361		8	Può nuocere alla fertilità o al feto
	d	7,5	Può nuocere al feto
	f	8	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità
	fd	7,5	Può nuocere alla fertilità
H362		6	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno
H370		9,5	Provoca danni agli organi
H371		8	Può provocare danni agli organi
H372		8	Provoca danni agli organi
H373		7	Può provocare danni agli organi

Determinazione del Sub-indice I (intensità di esposizione)

Comporta l'analisi delle seguenti variabili:

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

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

- stato solido/nebbie (largo spettro granulometrico),
- liquidi a bassa volatilità (bassa tensione di vapore),
- liquidi ad alta e media volatilità (alta tensione di vapore) o polveri fini,
- stato gassoso.

Per assegnare alle sostanze il corrispondente livello di granulometria delle polveri si può utilizzare il criterio individuato in: S.C: Maidment “Occupational Hygiene Considerations in the Development of a Structured Approach to Select Chemical Control Strategies” Ann. Occup. Hyg. Vol. 42, No 6 pp. 391-400, 1998 che viene di seguito riassunto in Tabella 1.

Tabella 1: Livelli di disponibilità - Polveri

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

Per quanto riguarda i liquidi invece è necessario rifarsi alla volatilità dell'agente chimico considerando la temperatura di ebollizione (T_e) e la temperatura operativa (T_o) secondo la seguente suddivisione:

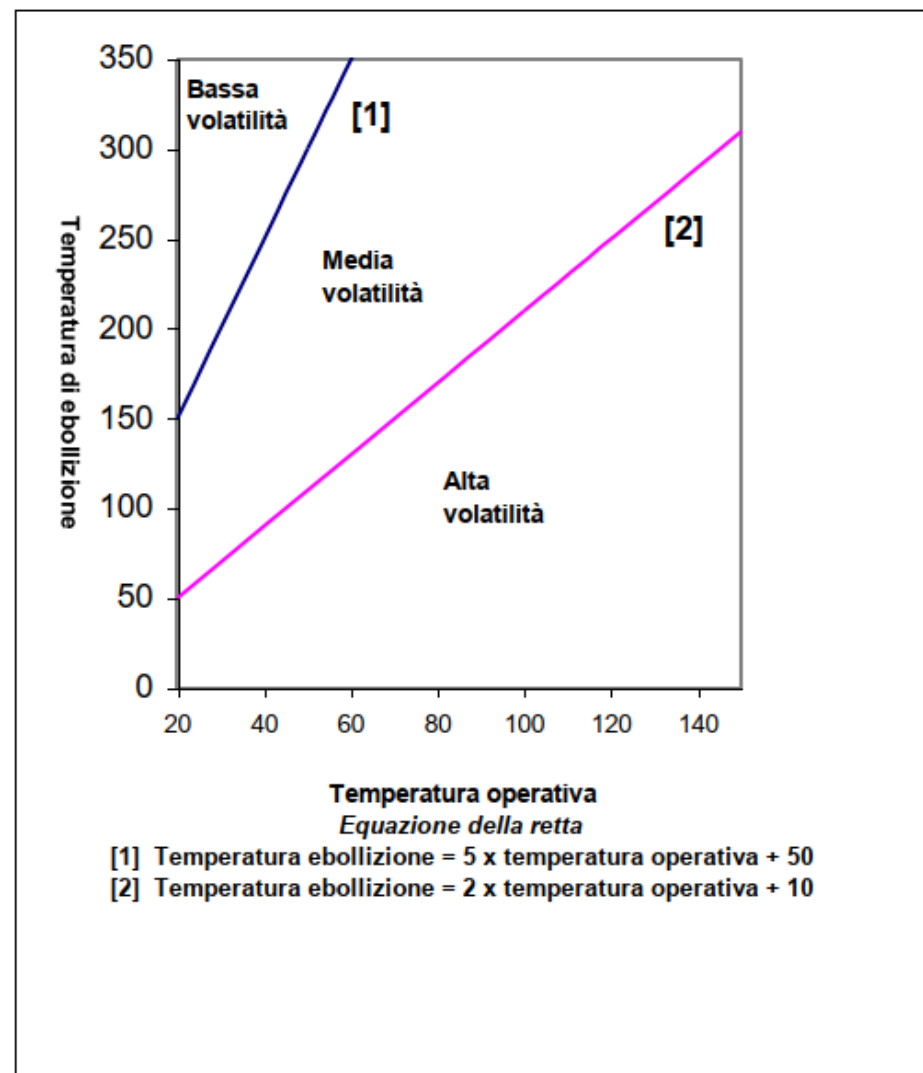
liquido a bassa volatilità: $T_e \geq 5 \times T_o + 50$

liquido a media volatilità: $2 \times T_o + 10 < T_e < 5 \times T_o + 50$

liquido ad alta volatilità: $T_e \leq 2 \times T_o + 10$

oppure individuando la fascia di appartenenza nel grafico di Figura 1.

Figura 1: Livelli di disponibilità – Sostanze organiche liquide



2. *Quantità in uso.* Per quantità in uso si intende la quantità di agente chimico o della miscela effettivamente presente e destinata, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro su base giornaliera.

Vengono identificate 5 classi come di seguito distinte:

$< 0,1 \text{ Kg}$

$0,1 - 1 \text{ Kg}$

$1 - 10 \text{ Kg}$

$10 - 100 \text{ Kg}$

$> 100 \text{ Kg}$

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

- Uso in sistema chiuso: la sostanza/miscela è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possano aversi rilasci nell'ambiente. In altre parole il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti.
- Uso in inclusione in matrice: la sostanza/miscela viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in "pellet", la dispersione di solidi in un fluido non pericoloso con limitazione del rilascio di polveri e in genere l'inglobamento della sostanza/miscela in esame in matrici che tendano a trattenerla.
- Uso controllato e non dispersivo: questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori, adeguatamente esperti dello specifico processo, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- Uso con dispersione significativa: questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di prodotti fitosanitari, l'uso di vernici ed altre analoghe attività svolte all'esterno.

4. **Tipologia di controllo.** Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste e predisposte per evitare che il lavoratore sia esposto all'agente chimico; l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- Contenimento completo: corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente, rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori.
- Ventilazione - aspirazione locale delle emissioni (LEV): questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio, impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- Segregazione - separazione: il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio del contaminante da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale nella stessa area. Questa procedura si riferisce soprattutto all'adozione di metodi e comportamenti appropriati, controllati in modo adeguato, piuttosto che ad una separazione fisica effettiva (come nel caso del contenimento completo). Il fattore dominante diviene quindi il comportamento finalizzato alla prevenzione dell'esposizione.
- Diluizione - ventilazione: questa può essere naturale o meccanica. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile in rapporto alla pericolosità intrinseca del fattore di rischio, tramite un'adeguata progettazione del ricircolo dell'aria. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.
- Manipolazione diretta: in questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso; non essendo possibile l'applicazione delle misure generali di tutela, si adottano unicamente dispositivi di protezione individuale. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

5. Tempo di esposizione. Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza o alla miscela:

- Inferiore a 15 minuti,
- tra 15 minuti e le due ore,
- tra le due ore e le quattro ore,
- tra le quattro ore e le sei ore,
- più di sei ore.

L'identificazione del tempo di esposizione deve essere effettuata su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso dell'agente su basi temporali più ampie, quali la settimana, il mese o l'anno. Quindi è necessario individuare con precisione per ogni lavoratore quale sia la giornata nell'anno in cui l'esposizione ad agenti chimici pericolosi individua il rischio più elevato per la salute.

Se nelle condizioni di rischio maggiore la lavorazione interessa l'uso di diversi agenti chimici pericolosi in tempi diversi al fine dell'individuazione del tempo d'esposizione dei lavoratori si considera il tempo che complessivamente espone a tutti gli agenti chimici pericolosi.

5. Tempo di esposizione. Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza o alla miscela:

- Inferiore a 15 minuti,
- tra 15 minuti e le due ore,
- tra le due ore e le quattro ore,
- tra le quattro ore e le sei ore,
- più di sei ore.

L'identificazione del tempo di esposizione deve essere effettuata su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso dell'agente su basi temporali più ampie, quali la settimana, il mese o l'anno. Quindi è necessario individuare con precisione per ogni lavoratore quale sia la giornata nell'anno in cui l'esposizione ad agenti chimici pericolosi individua il rischio più elevato per la salute.

Se nelle condizioni di rischio maggiore la lavorazione interessa l'uso di diversi agenti chimici pericolosi in tempi diversi al fine dell'individuazione del tempo d'esposizione dei lavoratori si considera il tempo che complessivamente espone a tutti gli agenti chimici pericolosi.

Proprietà chimico-fisiche	Quantità in uso				
	< 0,1 Kg	0,1 - 1 Kg	1 - 10 Kg	10 - 100 Kg	> 100 Kg
Solido/nebbia	Bassa	Bassa	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Bassa
Bassa volatilità	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Medio/ Alta	Alta
Medio/Alta volatilità e Polveri fini	Bassa	Medio/ Alta	Medio/ Alta	Alta	Alta
Stato gassoso	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Alta	Alta	Alta

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



	Tipologia d'uso			
	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
D 1	Basso	Basso	Basso	Medio
D 2	Basso	Medio	Medio	Alto
D 3	Basso	Medio	Alto	Alto
D 4	Medio	Alto	Alto	Alto

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

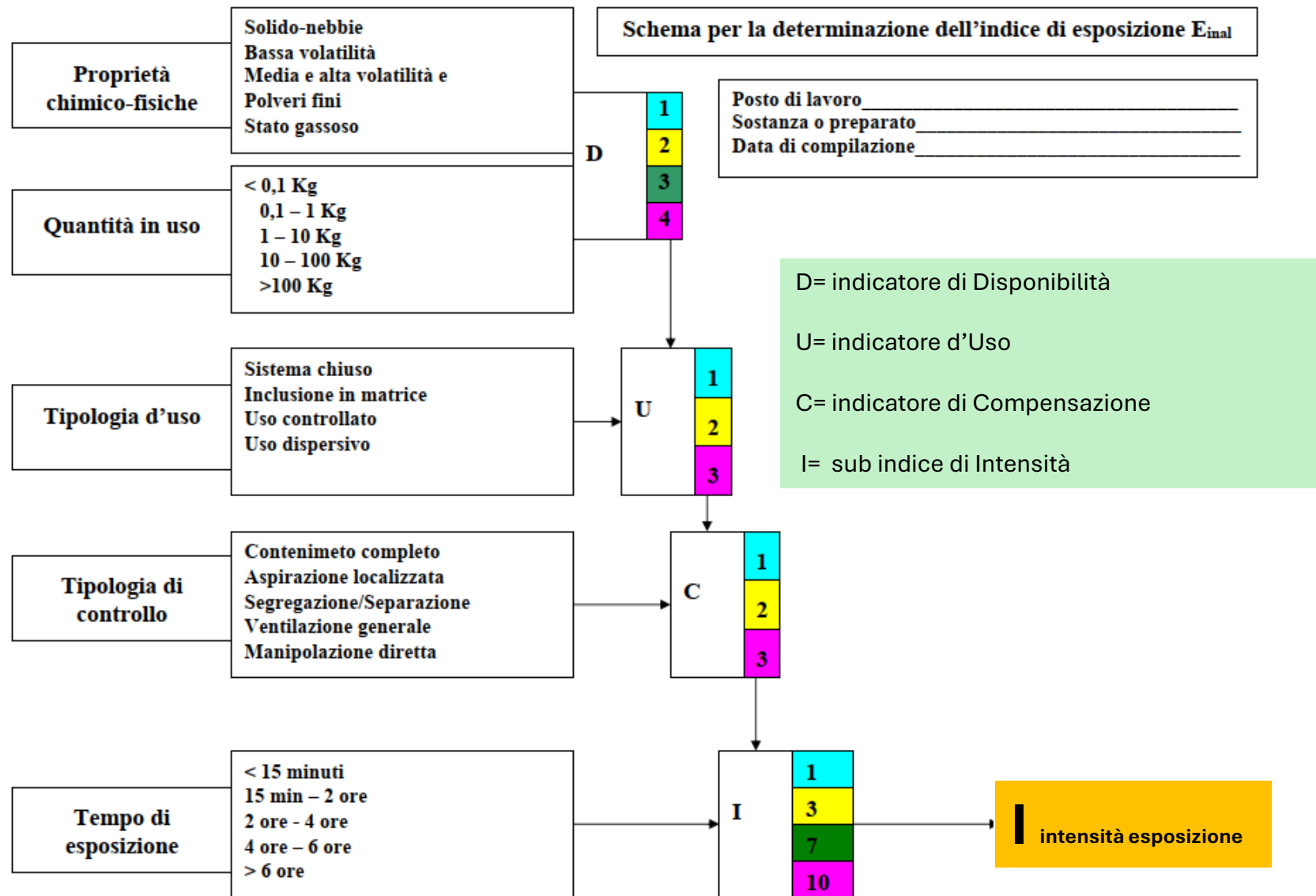
	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione/ Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U 1	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
U 2	Basso	Medio	Medio	Alto	Alto
U 3	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto

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



	Tempo di esposizione				
	< 15 minuti	15 minuti – 2 ore	2 ore – 4 ore	4 ore – 6 ore	> 6 ore
C 1	Bassa	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta
C 2	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Medio/ Alta	Alta
C 3	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Alta	Alta	Alta

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



Il sub-indice **d** tiene conto della distanza fra una sorgente di intensità **I** e il lavoratore/i esposto/i : nel caso che questi siano prossimi alla sorgente (< 1 metro) il sub-indice **I** rimane inalterato ($d = 1$); via via che il lavoratore risulta lontano dalla sorgente il sub-indice di intensità di esposizione **I** deve essere ridotto proporzionalmente fino ad arrivare ad un valore di $1/10$ di **I** per distanze maggiori di 10 metri.

I valori di **d** da utilizzare sono indicati nella seguente tabella:

Distanza in metri	Valori di d
Inferiore ad 1	1
Da 1 a inferiore a 3	0,75
Da 3 a inferiore a 5	0,50
Da 5 a inferiore a 10	0,25
Maggiore o uguale a 10	0,1

	Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
Sistema chiuso	Basso	Basso	Medio	Alto
Inclusione in matrice	Basso	Medio	Medio	Alto
Uso controllato	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
Uso dispersivo	Basso	Alto	Alto	Molto Alto

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

2 . *I livelli di contatto cutaneo*, vengono individuati su una scala di quattro gradi in ordine crescente:

- Nessun contatto.
- Contatto accidentale; non più di un evento al giorno, dovuto a spruzzi o rilasci occasionali (come per esempio nel caso della preparazione di una vernice).
- Contatto discontinuo; da due a dieci eventi al giorno, dovuti alle caratteristiche proprie del processo.
- Contatto esteso; il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci.

VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO PER LA SALUTE SECONDO MOVARISCH

CLASSIFICAZIONE

LIVELLO DI RISCHIO R	CLASSIFICAZIONE
$0,1 \leq R < 15$	Rischio irrilevante per la salute dei lavoratori Consultare comunque il Medico competente
$15 \leq R < 21$	Rischio irrilevante per la salute dei lavoratori Intervallo di incertezza. Rivedere punteggi e misure adottate e consultare il Medico competente
$21 \leq R \leq 40$	Rischio superiore all'irrilevante per la salute Applicare gli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/08
$40 < R \leq 80$	Rischio superiore all'irrilevante per la salute Zona rischio elevato
$R > 80$	Rischio superiore all'irrilevante per la salute Zona di grave rischio. Riconsiderare il percorso dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione ai fini di una loro eventuale implementazione. Intensificare i controlli quali la sorveglianza sanitaria, la misurazione degli agenti chimici e la periodicità della manutenzione.

ESERCITAZIONE

Mansione:	Muratore
Sostanza:	Cemento o malta cementizia
Stato fisico:	Polvere fine
Frase H:	
☐ H315) (p=?) provoca irritazione cutanea	
☐ H335 (p=?) può irritare le vie respiratorie	
Quantità in uso:	tra 1 e 10 kg
Tipologia d'uso:	Uso controllato
Tipologia di controllo:	Ventilazione generale
Tempo d'esposizione:	> 15 min e < 2 ore
Distanza dalla sorgente:	da 1 metro e inferiore a 3 metri
Livello di contatto cutaneo:	Contatto accidentale

ESERCITAZIONE

$$\mathbf{D = 3}$$

$$\mathbf{U = 3}$$

$$\mathbf{C = 3}$$

$$\mathbf{I = 7}$$

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

$$\mathbf{d = 0,75 \text{ (distanza dalla sorgente 1-3 metri)}}$$

$$\mathbf{E_{inal} = I \times d = 7 \times 0,75 = 5,25}$$

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

$$\mathbf{P \text{ (essendo H336)} = 3,25}$$

$$\mathbf{R_{inal} = 3,25 \times 5,25 = 17,06}$$

$$\mathbf{R_{cute} = E_{cute} \times P = 3 \times 3,25 = 9,75}$$

$$\sqrt{[R_{inal}^2 + R_{cute}^2]} = \sqrt{[17,06^2 + 9,75^2]} = \sqrt{[291,18 + 95,06]} = \sqrt{386,24} = 19,65$$

RISCHIO «INTERVALLO DI INCERTEZZA»

ESERCITAZIONE

Mansione:

Verniciatore

Sostanza:

2-propanolo

Stato fisico:

Liquido ad alta e media volatilità

Frase H:

☐ H225)

☐ H319 (p=?)

☐ H336 (p=?)

Quantità in uso:

0,1 Kg

Tipologia d'uso:

Uso controllato e non dispersivo

Tipologia di controllo:

Ventilazione

Tempo d'esposizione:

< 15 min

Distanza dalla sorgente:

Inferiore a 1 metro

Livello di contatto cutaneo:

Contatto accidentale

ESERCITAZIONE

$$\mathbf{D = 2}$$

$$\mathbf{U = 2}$$

$$\mathbf{C = 3}$$

$$\mathbf{I = 3}$$

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

$$\mathbf{d = 1 \text{ (distanza dalla sorgente <1 metro)}}$$

$$\mathbf{E_{inal} = I \times d = 3 \times 1 = 3}$$

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

$$\mathbf{P \text{ (essendo H336)} = 3,5}$$

$$\mathbf{R_{inal} = 3,5 \times 3 = 10,5}$$

$$\mathbf{R_{cute} = E_{cute} \times P = 3 \times 3,5 = 10,5}$$

$$\sqrt{[R_{inal}^2 + R_{cute}^2]} = \sqrt{[10,5^2 + 10,5^2]} = \sqrt{[110,25 + 110,25]} = \sqrt{220,5} = 14,85$$

RISCHIO IRRILEVANTE

Valutazione del rischio chimico per la sicurezza mediante modello di calcolo MIRC

Per quanto riguarda la valutazione del rischio per la sicurezza dovuto alla presenza di agenti chimici pericolosi ai fini della sicurezza, viene utilizzato il metodo **IRC SICUREZZA MIRC CLP proposto dall'istituto francese INRS**. La valutazione ha come scopo il calcolo del rischio per la sicurezza dei lavoratori derivanti dall'uso di agenti chimici pericolosi come previsto dal titolo IX del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

Si considerano per tale valutazione le sole frasi pericolose per la sicurezza

Sono stati definiti due parametri:

D: Indice di magnitudo del danno associato al pericolo

E: Indice di probabilità che si verifichi il danno.

Tale indice è elaborato attraverso la raccolta di tutte le proprietà potenzialmente pericolose per la sicurezza e tutte le possibili situazioni di esposizione e i presidi collettivi ed individuali di riduzione del rischio.

$$R = 10^{(D - 1)} \times 3,16^{(E - 1)}$$

In base ai livelli calcolati, il rischio sarà:

Basso per la Sicurezza se l'Indice di Rischio Chimico per la Sicurezza (IRC Sicurezza) sarà **BASSO** (o Irrilevante).

In tutti gli altri casi il Rischio sarà considerato **Non Basso**

BASSO	RISCHIO IRRILEVANTE		$0 \leq IRC \leq 6$
	RISCHIO BASSO		$6,5 \leq IRC \leq 12$
NON BASSO	RISCHIO CONSIDEREVOLE		$12,5 \leq IRC \leq 18$
	RISCHIO IMPORTANTE		$18,5 \leq IRC \leq 24$
	RISCHIO ELEVATO		$24,5 \leq IRC \leq 33,5$

dove R rappresenta l'Indice di rischio, D l'Indice di magnitudo del danno ed E l'Indice di probabilità del danno. Di seguito è riportata la matrice del rischio:

0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5
1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5
2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5
3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5
4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5
5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5
6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5
7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5
8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5
9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5
10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5
11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5
12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5
13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5
14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5
15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5
16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5
17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5
18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5
19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5

VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO PER LA SICUREZZA - MODELLO MIRC

CLASSIFICAZIONE



LIVELLO DI RISCHIO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
BASSO PER LA SICUREZZA oppure IRRILEVANTE PER LA SICUREZZA	Si applica l'articolo del D.Lgs. 81/2008: Art. 224 (Misure e principi generali per la prevenzione dai rischi). Art. 227 (Informazione e formazione per i lavoratori).	a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro; b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate; c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti; d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione; e) misure igieniche adeguate; f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione; g) 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.
IN TUTTI GLI ALTRI CASI	Si applicano i seguenti articoli del D.Lgs. 81/2008 in aggiunta a quanto già disposto dall'Art. 224 ed all'art. 227, ovvero: Art. 225 (Misure specifiche di protezione e di prevenzione) Art. 226 (Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze) Art. 229 (Sorveglianza sanitaria) Art. 230 (Cartelle sanitarie e di rischio)	a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati; b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio; c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione; d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230. e) predisposizione di procedure e disposizioni in caso di incidenti o di emergenze