

La Metodologia CHEOPE-CLP

CHemical Exposure OPerating Evaluation - CLP

per la valutazione preliminare dei pericoli e dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi

aggiornata a D.Lgs. 81/08, al CLP e al REACH

(edizione 07/07/11)

Edoardo Galatola, Sergio Colombo, Rita Tazzioli

Sindar s.r.l., Corso Archinti, 35 – 26900 Lodi

Tel. 0371-549200 Fax: 0371-549201 E- mail: info@sindar.it Internet <http://www.sindar.it>

INDICE

1. APPROCCIO METODOLOGICO	2
2. GLI INDICI DI PERICOLO DEGLI AGENTI CHIMICI	5
3. LA DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI RISCHIO DI ESPOSIZIONE	7
3.1. L'IMPOSTAZIONE GENERALE	7
3.2. IL CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO DI ESPOSIZIONE COMPLESSIVI.....	12
3.3. LA DIFFERENZIAZIONE TRA INDICI DI RISCHIO PRELIMINARI E INDICI DI RISCHIO RESIDUI E L'INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE IRRILEVANTE PER LA SALUTE O BASSO PER LA SICUREZZA.....	13
4. ALLEGATO 1 – PARAMETRIZZAZIONE DEGLI INDICI DI PERICOLO IN BASE AL CLP.....	14
5. ALLEGATO 2– PARAMETRIZZAZIONE DEGLI INDICI DI PERICOLO IN BASE ALLE FRASI R... 19	19
6. ALLEGATO 3 - STRUTTURAZIONE DEGLI ARGOMENTI E DEFINIZIONE DEGLI INTERVALLI DI VARIABILITA'	21
7. ALLEGATO 4 - ELENCO DELLE DOMANDE CON RELATIVO PESO E COEFFICIENTE CORRETTIVO DI SCALATURA	24

1. APPROCCIO METODOLOGICO

Dall'entrata in vigore del D. Lgs. 626/94, ormai più di 16 anni fa, l'approccio alla sicurezza e igiene del lavoro basato sulla valutazione del rischio è entrato nella mentalità di tutti gli operatori del settore e, di conseguenza, nel modo di gestire questi aspetti da parte dei Datori di lavoro.

Per sua natura, la valutazione dei rischi è, in generale, un processo dinamico, che si nutre di informazioni di natura anche molto diversa: caratteristiche dei pericoli presi in considerazione, caratteristiche strutturali dei luoghi di lavoro, modalità operative adottate, aspetti organizzativi di carattere generale, situazioni al contorno.

La valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici, a cui è dedicato il Titolo IX capo I del D.Lgs. 81/08, rientra appieno in questa fattispecie, anzi risulta tra i compiti più complessi da affrontare in termini di elementi che necessariamente debbono essere presi in considerazione.

L'obiettivo di ogni valutazione dei rischi è quello di consentire al Datore di lavoro di individuare i provvedimenti che sono effettivamente necessari per la salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Come è noto, il rischio per i lavoratori è legato alla presenza di determinate condizioni di pericolo. In particolare, per quanto riguarda gli agenti chimici, l'Art. 222 del D. Lgs. 81/08 adotta le seguenti definizioni:

- **pericolo:** la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi;
- **rischio:** la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.

Negli approcci strutturati basati su indici numerici si definiscono specifiche funzioni matematiche che associano al pericolo e al rischio valori numerici (in genere crescenti con l'aumentare del livello di pericolo o di rischio).

La **funzione di pericolo** deve essere correlata alle modalità e all'entità della proprietà intrinseca potenzialmente in grado di produrre effetti nocivi sui lavoratori.

La **funzione di rischio** presuppone di definire un modello dell'esposizione dei lavoratori ad un dato pericolo, che consenta di porre in relazione l'entità del danno atteso con la probabilità del suo verificarsi, e questo per ogni condizione operativa all'interno di certe ipotesi al contorno.

Per la definizione della funzione di rischio si può procedere sulla base del concetto di rischio introdotto nell'analisi di affidabilità e sicurezza degli impianti chimici alla fine degli anni '70 ed oggi universalmente riconosciuta come quella più adatta a tradurre in termini analitici il concetto di rischio.

Secondo questa impostazione, il livello di rischio è esprimibile come il prodotto fra la frequenza attesa (f) di un evento indesiderabile e la grandezza (magnitudo, m) del danno che esso può causare:

$$\text{rischio} = f \times m$$

Se si esprimono come fattori:

- i parametri che descrivono la frequenza dell'evento in assenza di misure di prevenzione p_f
- i parametri che descrivono le misure di prevenzione (riduzione della frequenza) p_{rf}
- i parametri che descrivono la magnitudo del danno in assenza di misure di protezione p_m
- i parametri che descrivono le misure di protezione (riduzione della magnitudo del danno) p_{rm}

si può descrivere un indicatore del rischio dato dalla produttoria dei diversi parametri sopra individuati:

$$\text{indicatore del rischio di esposizione} = \prod_i (p_f)_i \times \prod_j (p_{rf})_j \times \prod_k (p_m)_k \times \prod_l (p_{rm})_l$$

e parimenti si può descrivere un indicatore del pericolo dato dalla produttoria dei parametri senza tenere conto delle misure di prevenzione e protezione:

$$\text{indicatore del pericolo di esposizione} = \prod_i (p_f)_i \times \prod_k (p_m)_k$$

La definizione dei fattori da prendere in considerazione e l'assegnazione di un valore numerico a ciascuno di essi prende il nome di **“parametrizzazione”**. La parametrizzazione è una caratteristica specifica di ciascun metodo adottato all'interno della famiglia degli approcci ad indici numerici.

Nell'**approccio di tipo logaritmico** si definisce l'indice di rischio (o di pericolo) calcolando il logaritmo (in base 10) dell'indicatore sopra descritto.

Ciò consente una serie di vantaggi:

- **l'estensione della scala di variabilità del rischio (o del pericolo) è limitata a numeri piccoli:** per ragioni evidenti, trattando di rischi e pericoli si viene messi di fronte a situazioni che potenzialmente differiscono di diversi ordini di grandezza (si pensi al caso di un prodotto classificato solo leggermente corrosivo confrontato con un agente classificato molto tossico e a situazioni di utilizzo sporadico di piccole quantità in recipienti chiusi piuttosto che di grandi quantità a ciclo continuo e aperto). Il passaggio agli indici logaritmici consente di ridurre in maniera drastica questa variabilità, in quanto, ad esempio, il logaritmo in base 10 di 10 è 1 e il logaritmo in base 10 di 1.000.000 è 6;
- eseguendo il logaritmo, **l'intero prodotto dei fattori da considerare viene trasformato in una sommatoria:** ciò consente di considerare i vari parametri rilevanti in modo indipendente, sommando il contributo di ciascuno e rendendo l'approccio al contempo solido e trasparente. Va fatto rilevare che alcuni dei termini presenti tra i fattori possono essere calcolati come somma di diversi contributi (ad esempio se si considera la frequenza attesa della presenza di un innesco sul luogo di lavoro, è necessario sommare tra loro la frequenza relativa a fiamme libere, a saldature, a scintille elettriche, a cariche elettrostatiche etc.). E' chiaro che la proprietà di trasformare la produttoria in sommatoria si applica in questo caso al solo fattore risultante e non ai singoli addendi che lo compongono;
- è possibile **“sommare” tra loro anche pericoli/rischi di tipo diverso:** se ad esempio si è definito un indice di rischio di incendio e un indice di rischio di intossicazione, ed un dato agente chimico utilizzato con certe modalità presenta indice di rischio incendio uguale a 2 ed indice di rischio tossico uguale a 3 si può facilmente e correttamente sommare i rischi ricordando la loro natura logaritmica:

$$\begin{aligned}
 2 &\rightarrow 10^2 = 100 \\
 3 &\rightarrow 10^3 = 1000 \\
 100 + 1000 &= 1100 \\
 \text{Log}(1100) &= 3,04
 \end{aligned}$$

Come si nota, l'indice di rischio complessivo è di poco superiore al valore 3, come è corretto che sia visto che si stanno “sommando” situazioni diverse di un ordine di grandezza (sarebbe invece errato procedere con una semplice somma: $2 + 3 = 5$)

- è possibile (con il metodo della “somma logaritmica” descritto al punto precedente) **costruire degli indici di rischio aggregati** riferiti, ad esempio, ai rischi **“per la salute”** (ossia legati ad effetti da esposizione ripetute nel tempo in grado di provocare malattie professionali) oppure ai rischi **“per la sicurezza”** (ossia legati ad un'esposizione accidentale in grado di generare un infortunio) come previsto dall'art. 224 comma 2 del D. Lgs. 81/08;
- è possibile **definire dei valori numerici di soglia che identifichino situazioni a livello basso/non basso per la sicurezza o irrilevante/non irrilevante per la salute dei lavoratori**, come previsto dall'art. 224 comma 2 del D. Lgs. 81/08;
- è possibile **3 combinare tra loro tutti gli effetti sui lavoratori** nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, come previsto dall'art. 223 comma 3 del D. Lgs. 81/08.

L'approccio alla valutazione dei rischi basato su indici numerici di tipo logaritmico è quindi:

- **completo**, purché sia prevista una parametrizzazione per tutti i fattori di pericolo e tutte le situazioni di rischio;
- **coerente**, purché la parametrizzazione sia modulata in modo corretto, ossia il peso dato ai singoli fattori corrisponda alla loro importanza relativa;
- **operativo**, in quanto l'uso di indici numerici consente di analizzare la situazione a diversi livelli di dettaglio o di riagggregazione, identificando le situazioni più critiche e le possibili misure di prevenzione e

protezione necessarie per ridurre il rischio (infatti è sufficiente simulare una situazione operativa diversa per disporre del nuovo indice di rischio ridotto).

È possibile pertanto definire

$$\begin{aligned}\text{Indice di rischio di esposizione} &= \text{IR}_E = \text{Log (indicatore rischio)} \\ &= \sum_i (p_f)_i + \sum_j (p_{rf})_j + \sum_k (p_m)_k + \sum_l (p_{mm})_l\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Indice di pericolo di esposizione} &= \text{IP}_E = \text{Log (indicatore rischio)} \\ &= \sum_i (p_f)_i + \sum_k (p_m)_k\end{aligned}$$

Al fine di ottenere un metodo effettivamente applicabile, in linea generale occorre procedere nel modo seguente:

1. individuare il pericolo e l'effetto nocivo (o la categoria di effetti nocivi)
2. definire gli indici di pericolo
3. definire le catene di eventi che portano all'esposizione del lavoratore all'effetto nocivo
4. individuare le variabili che caratterizzano ciascun momento di ogni catena di eventi
5. suddividere la variabilità dell'indice di rischio in contributi associati a ciascun momento di ogni catena di eventi
6. individuare i parametri che condizionano i valori delle variabili
7. definire le situazioni tipo relative alle modalità di lavoro che condizionano i parametri, precisando:
 - se si tratta di situazioni che si escludono a vicenda (unico indice selezionato)
 - se si tratta di situazioni che possono coesistere, ciascuna condizionando il valore del rischio di tutte le altre (algoritmo moltiplicativo)
 - se si tratta di situazioni che possono coesistere, ciascuna contribuendo in maniera indipendente all'aumento o alla diminuzione del rischio (algoritmo sommativo)
8. definire il peso relativo delle diverse situazioni tipo all'interno di ciascun passo di ogni catena di eventi
9. ricavare i coefficienti e i correttivi da applicare agli addendi relativi a ciascun passo di ogni catena di eventi

2. GLI INDICI DI PERICOLO DEGLI AGENTI CHIMICI

Trattando di rischio chimico è chiaro che buona parte dell'indice IR debba essere ascritta alle caratteristiche di pericolo dell'agente chimico considerato; per questo motivo si è associato a ciascun agente chimico una serie di indici di pericolo, ciascuno relativo ad una particolare tipologia di pericolo.

Gli indici definiti si possono così riassumere:

- IP_{INA} : indice di pericolo relativo alla via inalatoria
- IP_{CCP} : indice di pericolo relativo alla via da contatto con la pelle
- IP_{ING} : indice di pericolo relativo alla via di ingestione
- IP_{IRR} : indice di pericolo relativo al pericolo di irraggiamento da incendio
- IP_{ODU} : indice di pericolo relativo al pericolo di onda d'urto da esplosione
- IP_{INS} : indice di pericolo relativo all'instabilità o all'incompatibilità dell'agente chimico con altri
- IP_{STF} : indice di pericolo relativo ai pericoli dovuti alle caratteristiche chimico-fisiche

Il valore assegnato agli IP dipende principalmente **dalle frasi di rischio** assegnate all'agente chimico pericoloso ai sensi della normativa sull'etichettatura di sostanze e preparati.

In pratica a ciascuna frase di rischio viene associato un certo valore di indice di pericolo che, come detto sopra, va visto come il logaritmo di un contributo al rischio potenziale.

In **Allegato 1** sono riportati i valori degli indici di pericolosità assegnati a ciascuna frase di rischio H definita dal CLP; in **Allegato 2** si riportano i valori utilizzati facendo riferimento alle frasi R previste dalla precedente normativa sulla classificazione degli agenti chimici (Direttiva 67/548/CEE e Direttiva 1999/45/CE).

Per i pericoli derivanti da instabilità o incompatibilità (per i quali non sono previste specifiche frasi di rischio) si è assunto in ogni caso $IP_{INS} = 5$

Per i pericoli derivanti dal solo stato fisico dell'agente (per i quali non sono previste specifiche frasi di rischio) si è assunto in ogni caso $IP_{STF} = 5$

Poiché IP_{INA} dipende anche dallo stato fisico a temperatura ambiente, il suo valore viene modificato come segue:

- | | | |
|---|---|--|
| • per gli agenti chimici gassosi | → | si utilizza il valore riportato in tabella (Allegato 1 o Allegato 2) |
| • per gli agenti chimici liquidi a temperatura ambiente con Punto ebollizione fra 20 e 60°C | → | si sottrae 0,5 ad IP_{INA} |
| • per gli agenti chimici liquidi a temperatura ambiente con Punto ebollizione fra 60 e 100°C | → | si sottrae 0,75 ad IP_{INA} |
| • per gli agenti chimici liquidi a temperatura ambiente con Punto ebollizione > 100°C | → | si sottrae 1 ad IP_{INA} |
| • per gli agenti chimici solidi a temperatura ambiente di granulometria molto fine (talco, decoloranti, ecc.) | → | si utilizza il valore riportato in tabella (Allegato 1 o Allegato 2) |
| • per gli agenti chimici solidi a temperatura ambiente di granulometria fine (polveri) | → | si sottrae 0,5 ad IP_{INA} |
| • per gli agenti chimici solidi a temperatura ambiente di granulometria grande (cristalli tipo zucchero) | → | si sottrae 1 ad IP_{INA} |

Nel caso di compresenza di più frasi di rischio relative alla stessa tipologia di pericolo si procede sommando i contributi di pericolo.

I valori degli indici di pericolo vengono corretti anche in base alla qualità (completezza e aggiornamento) della scheda di sicurezza secondo le seguenti indicazioni:

compresenza delle frasi R:

- R 38 - Irritante per la pelle contributo ad $IP_{CCP} = 3,5$
- R 34 - Provoca ustioni contributo ad $IP_{CCP} = 4,5$

valore di IP_{CCP} complessivo: $\text{Log}(10^{3,5} + 10^{4,5}) = 4,54$

I valori degli indici di pericolo vengono corretti anche in base alla qualità (completezza e aggiornamento) della scheda di sicurezza secondo le seguenti indicazioni:

1. per la **presenza** di scheda di sicurezza (i tre casi si escludono):

- scheda di sicurezza disponibile e classificazione coincidente con l'etichetta del contenitore → il valore di IP resta invariato
- scheda di sicurezza disponibile ma classificazione NON coincidente con l'etichetta del contenitore → si aggiunge 1 agli IP
- scheda di sicurezza NON disponibile → si aggiunge 1 agli IP

2. per la **completezza** della scheda di sicurezza (i contributi sono cumulativi):

- scheda di sicurezza non completa/aggiornata al REACH → si aggiunge 0,5 agli IP
- scheda di sicurezza non in lingua italiana/comprendibile ai lavoratori → si aggiunge 0,5 agli IP
- non è stato verificato l'aggiornamento della scheda di sicurezza → si aggiunge 0,5 agli IP

3. LA DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI RISCHIO DI ESPOSIZIONE

3.1. L'IMPOSTAZIONE GENERALE

Nell'ambito della valutazione dei rischi per gli operatori dovuti alla presenza sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi occorre distinguere tra le diverse modalità di interazione tra agente chimico ed operatore potenzialmente esposto; vengono prese in considerazione le seguenti **modalità di esposizione**:

- inalazione
- contatto con la pelle
- ingestione
- irraggiamento
- onda d'urto

Per quanto riguarda i pericoli per la salute è necessario distinguere tra effetti di:

- Tossicità acuta
- Irritazione
- Corrosività
- Sensibilizzazione
- Tossicità per dose ripetuta
- Mutagenicità
- Cancerogenicità
- Tossicità riproduttiva
- Esplosività
- Infiammabilità
- Potere ossidante

e gli effetti derivanti da

- instabilità o incompatibilità
- stato chimico-fisico dell'agente chimico pericoloso.

Una ulteriore differenziazione è stata esplicitata in relazione alla tipologia di situazione lavorativa nella quale risulti possibile l'esposizione. Si è pertanto distinto tra:

- | | |
|---|--|
| 1. Attività con esposizione normalmente prevista | questo caso si verifica se, durante le normali attività della mansione, è prevista almeno una fase nella quale c'è esposizione all'agente chimico (agenti utilizzati a ciclo aperto) |
| 2. Attività con esposizione accidentale | anche in situazioni di assenza di esposizione durante le normali attività lavorative occorre valutare la possibilità di esposizione a seguito di anomalie/incidenti; l'esposizione ad agenti pericolosi per le caratteristiche di infiammabilità-esplosività-incompatibilità-alta/bassa temperatura, etc. è da considerare in questa particolare condizione lavorativa |
| 3. Attività con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro | questo caso si ha quando è possibile una continua, anche se piccola, dispersione dell'agente chimico nei luoghi di lavoro |

Il quadro completo delle casistiche che si ottiene combinando tra loro le tipologie dei pericoli e le tipologie delle situazioni lavorative è dunque il seguente (le sigle indicano i vari indici di rischio potenziale):

Tipologia attività/pericolo	Inalazione	Contatto con la pelle	Ingestione	Irraggiamento	Onda d'urto	Instabilità/incompatibilità	Pericoli dovuti allo stato chimico-fisico
Con esposizione normalmente prevista	IR _{INAp}	IR _{CCPp}	IR _{INGp}	-	-	-	-
Con esposizione accidentale	IR _{INAa}	IR _{CCPa}	IR _{INGa}	IR _{IRR}	IR _{ODU}	IR _{INS}	IR _{STF}
Con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro	IR _{INAc}	IR _{CCPc}	IR _{INGc}	-	-	-	-

dove

IR _{INAp}	= Indice di rischio per inalazione prevista
IR _{CCPp}	= Indice di rischio per contatto previsto
IR _{INGp}	= Indice di rischio per ingestione che segue un contatto previsto
IR _{INAa}	= Indice di rischio per inalazione accidentale
IR _{CCPa}	= Indice di rischio per contatto accidentale
IR _{INGa}	= Indice di rischio per ingestione che segue un contatto accidentale
IR _{IRR}	= Indice di rischio per irraggiamento
IR _{ODU}	= Indice di rischio per onda d'urto (esplosione)
IR _{INS}	= Indice di rischio per instabilità/incompatibilità
IR _{STF}	= Indice di rischio dovuto allo stato fisico (es. alta temperatura)
IR _{INAc}	= Indice di rischio per inalazione da contaminazione
IR _{CCPc}	= Indice di rischio per contatto da contaminazione
IR _{INGc}	= Indice di rischio per ingestione da contaminazione

Per quanto riguarda gli altri fattori dai quali dipende il livello di rischio si è innanzitutto considerato il livello di formazione/informazione considerando la seguente casistica a livello crescente di affidabilità;

- I lavoratori interessati dalla presenza di agenti chimici pericolosi sono adeguatamente informati dei rischi connessi all'esposizione → il valore di IP resta invariato
- I lavoratori sono adeguatamente formati sulle corrette modalità operative da adottare con l'agente chimico in esame → si sottrae 0,5 agli IP
- Esistono procedure di lavoro scritte che contengono anche chiare indicazioni di sicurezza relative all'agente chimico in esame → si sottrae 1 agli IP

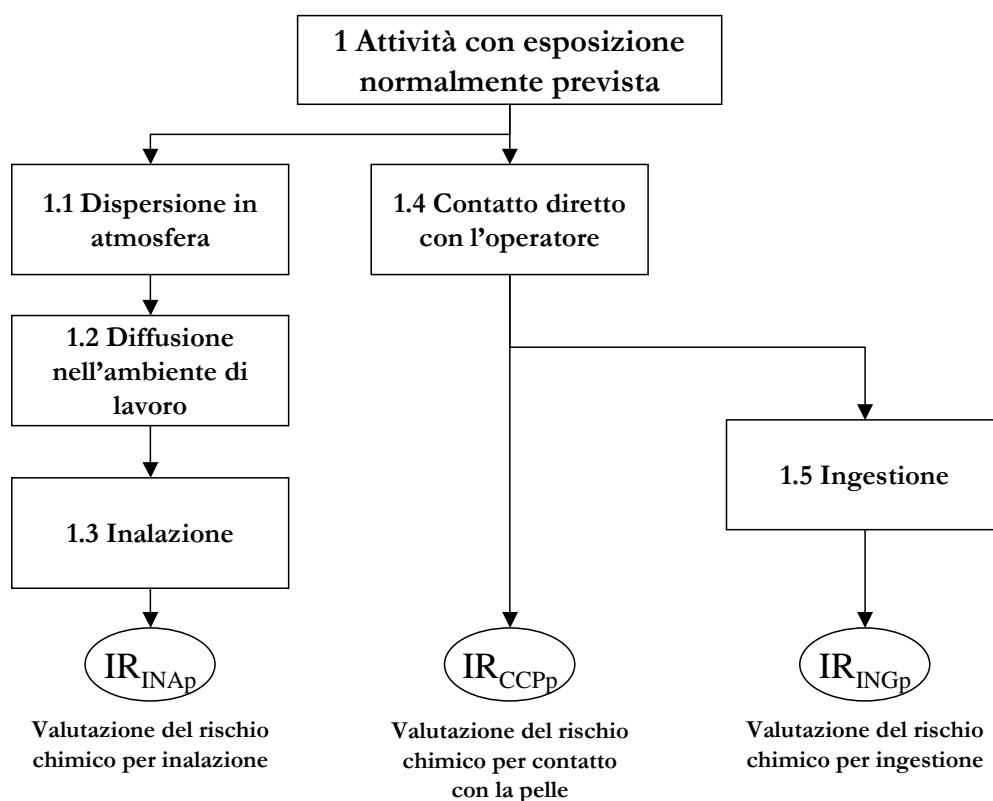
Inoltre è necessario tenere conto dell'effetto sul livello di pericolo legato allo stato fisico nelle condizioni di utilizzo. Si è adottato il seguente schema di correzione (questa correzione non viene effettuata nel caso di agenti pericolosi a causa del loro stato fisico):

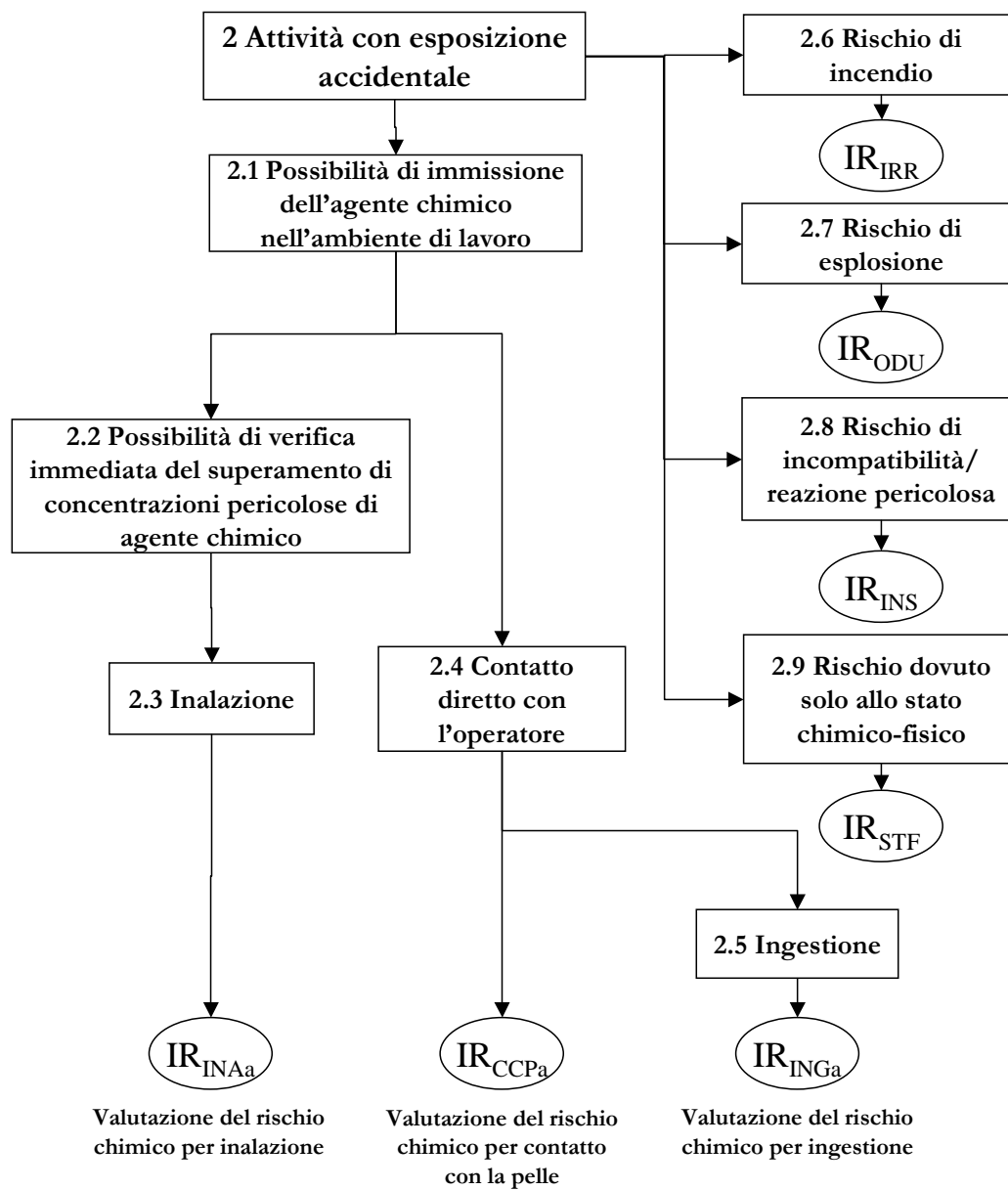
Stato fisico a T _{ambiente}	agenti allo stato utilizzati allo stato solido	agenti utilizzati allo stato liquido a T _{ambiente} o inferiore	agenti utilizzati allo stato liquido a temperatura > T _{ambiente}	agenti utilizzati allo stato gassoso
Solido	Invariato	Invariato	+0,25	+0,5
Punto di ebollizione fra 20 e 60°C	-0,5	Invariato	+0,25	+0,5
Punto di ebollizione fra 60 e 100°C	-0,5	-0,5	0	+0,75
Punto ebollizione > 100°C	-0,5	-0,5	Invariato	+1
Gassoso	-0,5	-0,5	Invariato	Invariato

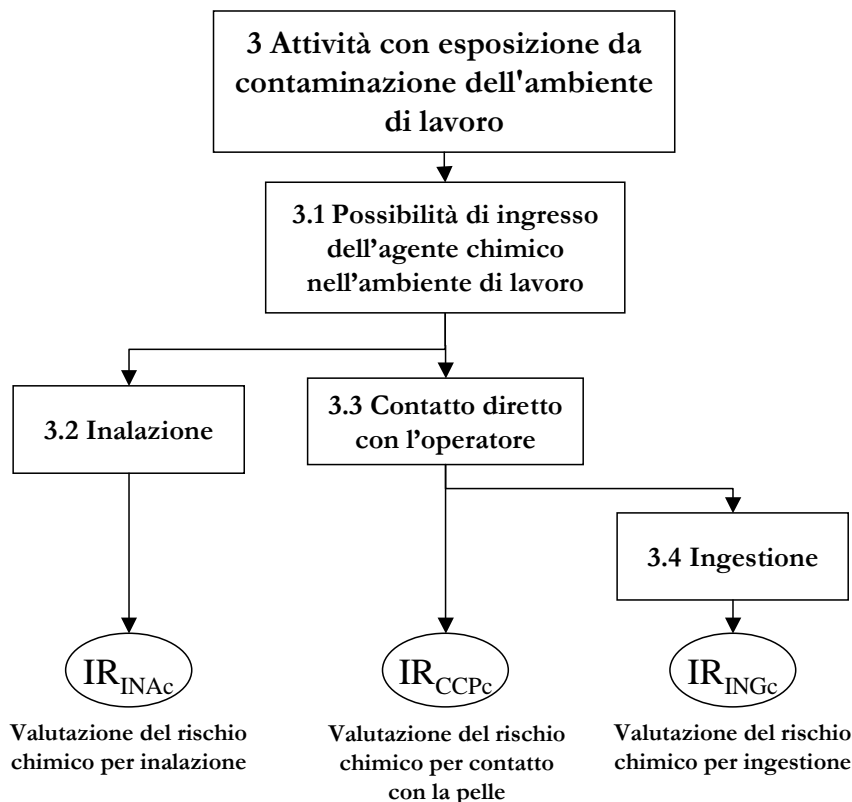
Un'ulteriore correzione viene effettuata per tenere conto della eventuale diluizione dell'agente nelle condizioni di utilizzo (questa correzione non viene effettuata nel caso di agenti pericolosi a causa del loro stato fisico):

- | | |
|---|--------------------|
| • Agente puro | → Nessuna modifica |
| • Agente diluito | → - 0,5 |
| • Agente incluso in matrice non pericolosa che in pratica ne impedisce la dispersione | → - 1 |

Per ciascuna situazione lavorativa e ciascuna via di esposizione, al fine di rendere maggiormente strutturata ed organica l'analisi, è stato poi utilizzato il criterio di seguire l'agente chimico dalla sua "posizione" iniziale fino ad arrivare al contatto con l'operatore. Gli schemi logici adottati sono i seguenti:







Per ciascuna delle fasi che compaiono negli schemi si sono messe a punto gruppi di domande che consentono di attribuire ai diversi fattori che compongono l'indice di rischio potenziale opportuni valori.

In ogni caso si è fatto in modo che l'effetto complessivo di questi fattori sugli Indici di Rischio fosse compreso tra -3 e 0 (o +0,5 nel caso di ingestione) con un limite inferiore per l'indice di rischio potenziale posto uguale a zero.

Inoltre si sono definite alcune domande che consentono di tenere conto di particolari situazioni nelle quali l'esposizione all'agente chimico è sostanzialmente trascurabile (si tratta di situazioni descritte da domande con ultima cifra del codice pari a 0); a queste domande è associata un'ulteriore riduzione dell'indice di rischio dell'ordine di 1-2.

Negli elenchi in **Allegato 3** e **Allegato 4** sono riportati rispettivamente:

- la strutturazione degli argomenti con indicazione del **campo di variabilità** associato a ciascuna delle fasi in cui è stata suddivisa l'esposizione (si vedano gli schemi logici sopra riportati);
- l'elenco completo delle domande, con indicazione del **peso associato** a ciascuna risposta e del coefficiente moltiplicativo necessario per riportare la variabilità delle risposte entro il campo di variabilità previsto per quell'argomento.

Al fine di rendere congruente il calcolo degli indici di rischio è inoltre necessario definire dei **valori correttivi** per ciascuna tipologia di indice (si tratta di addendi che consentono di rendere verificata la condizione di variabilità tra -3 e 0). La tabella seguente riporta i valori adottati:

Indice	Valore correttivo
IR_{INAp}	0,07943
IR_{CCPp}	0,01
IR_{INGp}	0,03162

Indice	Valore correttivo
IR _{INAa}	3,98107
IR _{CCPa}	10
IR _{INGa}	31,6228
IR _{IRR}	0,02753
IR _{ODU}	0,06141
IR _{INS}	10
IR _{STF}	868409,5
IR _{INAc}	0,427592
IR _{CCPe}	0,02
IR _{INGc}	0,063246

3.2. IL CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO DI ESPOSIZIONE COMPLESSIVI

Una volta determinati gli indici di rischio di esposizione unitari, è possibile determinare i contributi complessivi relativi alle diverse tipologie di pericoli e di attività svolte.

Per ciascun agente chimico implicato in ciascuna mansione vengono quindi calcolati gli indici di rischio complessivi per tipologia di pericolo e di attività utilizzando ancora il metodo del logaritmo della somma delle potenze di 10 di ciascuno dei termini che danno contributo.

Ad esempio la valutazione effettuata per la coppia “mansione1” esposta all’”agente1” fornisce i seguenti risultati:

Tipologia attività/pericolo	Inalazione	Contatto con la pelle	Ingestione	Irraggiamento	Onda d'urto	Instabilità/incompatibilità	Pericoli dovuti allo stato chimico-fisico	Complessivo
Complessivo in assenza di misure di prevenzione protezione	5,4	3,7	5,71	1,9	0,2			5,88
Con esposizione normalmente prevista	2,3	1,5	4,3	-	-	-	-	4,31
Con esposizione accidentale	3,5	2,1	3,5	1,2	0,1	-	-	3,81
Con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro	2,0	1,9	1,8	-	-	-	-	2,38
Complessivo	3,54	2,37	4,37	1,20	0,10			4,43

Ne consegue che l'indice di pericolo di esposizione della mansione1-agente1 è pari a 5,88, mentre l'indice di rischio di esposizione della mansione1-agente1 è pari a 4,43

Poiché la mansione1 sarà esposta ai rischi di esposizione di più agenti pericolosi, in maniera analoga si procede per calcolare l'indice di rischio complessivo per ciascuna mansione.

Per esempio:

AGENTE	IP _E	IR _E
Agente 1	5,88	4,43
Agente 2	5,10	3,66
Agente 3	4,31	2,98
Complessivo	5,96	4,51

Da quanto sopra risulta che l'indice di pericolo di esposizione per la mansione1 è 5,96, mentre l'indice di rischio di esposizione per la mansione1 è pari a 4,51.

In un'unità produttiva caratterizzata da più mansioni l'indice complessivo sarà pari a quello della mansione con l'indice più elevato.

3.3. LA DIFFERENZIAZIONE TRA INDICI DI RISCHIO PRELIMINARI E INDICI DI RISCHIO RESIDUI E L'INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE IRRILEVANTE PER LA SALUTE O BASSO PER LA SICUREZZA

Sulla base dell'impostazione generale illustrata nel paragrafo precedente è possibile determinare valori di indici rischio, a partire da indici di pericolo, tenendo conto in maniera opportuna di una serie di misure di prevenzione protezione.

Selezionando opportunamente queste misure è possibile ottenere due diverse tipologie di indici di rischio ossia:

- un indice di **rischio preliminare** ottenuto senza tenere conto della eventuale adozione delle misure specifiche di protezione e di prevenzione previste dagli articoli 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/08
- un indice di **rischio residuo** che invece tiene conto di tutte le misure adottate.

Tale differenziazione consente al Datore di lavoro di conseguire due risultati:

1. definire l'attività a *rischio di esposizione irrilevante/non irrilevante o basso/non basso* a norma dell'articolo 224 comma 2 del D.Lgs. 81/08;
2. valutare la effettiva realtà di rischio dopo l'adozione delle misure previste dagli articoli 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/08.

Relativamente al punto 1 occorre rilevare che l'indice preliminare complessivo è un numero puro che può variare in un range compreso tra 0 e 16.

In base all'indice preliminare calcolato, a norma dell'articolo 224 comma 2 del D.Lgs. 81/08, il Datore di lavoro può definire l'attività a *rischio di esposizione irrilevante/non irrilevante o basso/non basso* definendo la soglia per tale valutazione e tenendo conto che:

- per valori dell'indice $IR_{preliminare} < 1,6$ è molto probabile che il rischio di esposizione possa essere definito irrilevante per la salute e basso per la sicurezza
- per valori dell'indice $IR_{preliminare} > 4$ è molto probabile che il rischio di esposizione possa essere definito non irrilevante per la salute e non basso per la sicurezza

L'Indice di pericolo globale riporta la somma su base logaritmica degli indici di pericolosità iniziale, l'Indice di rischio per la salute è la somma su base logaritmica degli indici di rischio per modalità di esposizione prevista e da contaminazione; l'Indice di rischio per la sicurezza è la somma su base logaritmica degli indici di rischio da esposizione accidentale.

Si ricorda che la scala dei valori è di tipo logaritmico e, pertanto, la distanza tra un numero ed il suo successivo equivale ad un ordine di grandezza.

4. ALLEGATO 1 – PARAMETRIZZAZIONE DEGLI INDICI DI PERICOLO IN BASE AL CLP

Frases H		IP _{INA} ¹	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
H200	Esplosivo instabile.	-	-	-	-	4
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa.	-	-	-	-	4,5
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.	-	-	-	-	5
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.	-	-	-	4	4
H204	Pericolo di incendio o di proiezione.	-	-	-	4	4
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.	-	-	-	-	4,5
H220	Gas altamente infiammabile.	-	-	-	4	-
H221	Gas infiammabile.	-	-	-	4,5	-
H222	Aerosol altamente infiammabile.	-	-	-	5	-
H223	Aerosol infiammabile.	-	-	-	4	-
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili.	-	-	-	5	-
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili.	-	-	-	4	-
H226	Liquido e vapori infiammabili.	-	-	-	3	-
H228	Solido infiammabile.	-	-	-	4	-
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento.	-	-	-	-	4
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.	-	-	-	4	4
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento.	-	-	-	4	-
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.	-	-	-	4,5	-
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi.	-	-	-	4,5	-
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.	-	-	-	4,5	-
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.	-	-	-	4,5	-
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.	-	-	-	4,5	-
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente.	-	-	-	4	-
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.	-	-	-	4,5	4
H272	Può aggravare un incendio; comburente.	-	-	-	4	-
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.	-	-	-	-	4
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.	-	4	-	-	-
H290	Può essere corrosivo per i metalli.	-	4	-	-	-
H300	Letale se ingerito.	-	-	5,5	-	-
Categoria 1						
H300	Letale se ingerito.	-	-	5	-	-
Categoria 2						
H301	Tossico se ingerito.	-	-	4,5	-	-
H302	Nocivo se ingerito.	-	-	3,5	-	-
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.	-	-	4,5	-	-
H310	Letale per contatto con la pelle.	-	6	-	-	-
Categoria 1						
H310	Letale per contatto con la pelle.	-	5,5	-	-	-
Categoria 2						
H311	Tossico per contatto con la pelle.	-	5	-	-	-
H312	Nocivo per contatto con la pelle.	-	4	-	-	-
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.	-	5	-	-	-
Categoria 1A						
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.	-	4,75	-	-	-
Categoria 1B						
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.	-	4,5	-	-	-
Categoria 1C						

¹ Per agenti chimici allo stato gassoso

Frases H		IP _{INA} ¹	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
H315	Provoca irritazione cutanea.	-	3,5	-	-	-
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea.	-	4	-	-	-
H318	Provoca gravi lesioni oculari.	-	4	-	-	-
H319	Provoca grave irritazione oculare.	-	3,5	-	-	-
H330	Letale se inalato.	6	-	-	-	-
Categoria 1						
H330	Letale se inalato.	5,5	-	-	-	-
Categoria 2						
H331	Tossico se inalato.	5	-	-	-	-
H332	Nocivo se inalato.	4	-	-	-	-
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.	4	-	-	-	-
H335	Può irritare le vie respiratorie.	3,5	-	-	-	-
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini.	3	-	-	-	-
H340	Può provocare alterazioni genetiche	5,5	5,5	5,5	-	-
H340	Può provocare alterazioni genetiche via inalatoria	5,5	-	-	-	-
H340	Può provocare alterazioni genetiche via cutanea	-	5,5	-	-	-
H340	Può provocare alterazioni genetiche via orale	-	-	5,5	-	-
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche	4,5	4,5	4,5	-	-
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche via inalatoria	4,5	-	-	-	-
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche via cutanea	-	4,5	-	-	-
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche via orale	-	-	4,5	-	-
H350	Può provocare il cancro	6,5	6,5	6,5	-	-
H350i	Può provocare il cancro se inalato.	6,5	-	-	-	-
H350	Può provocare il cancro via cutanea	-	6,5	-	-	-
H350	Può provocare il cancro via orale	-	-	6,5	-	-
H351	Sospettato di provocare il cancro	5	5	5	-	-
H351	Sospettato di provocare il cancro via inalatoria	5	-	-	-	-
H351	Sospettato di provocare il cancro via cutanea	-	5	-	-	-
H351	Sospettato di provocare il cancro via orale	-	-	5	-	-
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto)	5,1	5,1	5,1	-	-
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto) via inalatoria	5,1	-	-	-	-
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto) via cutanea	-	5,1	-	-	-
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto) via orale	-	-	5,1	-	-
H360D	Può nuocere al feto.	5	5	5	-	-
H360D	Può nuocere al feto. via inalatoria	5	-	-	-	-
H360D	Può nuocere al feto. via cutanea	-	5	-	-	-
H360D	Può nuocere al feto. via orale	-	-	5	-	-
H360F	Può nuocere alla fertilità.	5	5	5	-	-

Frases H		IP _{INA} ¹	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
H360F via inalatoria	Può nuocere alla fertilità.	5	-	-	-	-
H360F via cutanea	Può nuocere alla fertilità.	-	5	-	-	-
H360F via orale	Può nuocere alla fertilità.	-	-	5	-	-
H360Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.	5,1	5,1	5,1	-	-
H360Df via inalatoria	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.	5,1	-	-	-	-
H360Df via cutanea	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.	-	5,1	-	-	-
H360Df via orale	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.	-	-	5,1	-	-
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.	5,3	5,3	5,3	-	-
H360FD via inalatoria	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.	5,3	-	-	-	-
H360FD via cutanea	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.	-	5,3	-	-	-
H360FD via orale	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.	-	-	5,3	-	-
H360Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.	5,1	5,1	5,1	-	-
H360Fd via inalatoria	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.	5,1	-	-	-	-
H360Fd via cutanea	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.	-	5,1	-	-	-
H360Fd via orale	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.	-	-	5,1	-	-
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto)	4,1	4,1	4,1	-	-
H361 via inalatoria	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto)	4,1	-	-	-	-
H361 via cutanea	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto)	-	4,1	-	-	-
H361 via orale	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto)	-	-	4,1	-	-
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.	4,3	4,3	4,3	-	-
H361fd via inalatoria	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.	4,3	-	-	-	-
H361fd via cutanea	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.	-	4,3	-	-	-
H361fd via orale	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.	-	-	4,3	-	-
H361d	Sospettato di nuocere al feto.	4	4	4	-	-
H361d via inalatoria	Sospettato di nuocere al feto.	4	4	4	-	-
H361d via cutanea	Sospettato di nuocere al feto.	4	4	4	-	-
H361d via orale	Sospettato di nuocere al feto.	4	4	4	-	-
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità.	4	4	4	-	-
H361f via inalatoria	Sospettato di nuocere alla fertilità.	4	-	-	-	-
H361f via cutanea	Sospettato di nuocere alla fertilità.	-	4	-	-	-
H361f via orale	Sospettato di nuocere alla fertilità.	-	-	4	-	-
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.	4	4	4	-	-

Frases H		IP _{INA} ¹	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
H370	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	6	6	6	-	-
H370 via inalatoria	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	6	-	-	-	-
H370 via cutanea	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	-	6	-	-	-
H370 via orale	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	-	-	6	-	-
H371	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	4,5	4,5	4,5	-	-
H371 via inalatoria	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	4,5	-	-	-	-
H371 via cutanea	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	-	4,5	-	-	-
H371 via orale	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti)	-	-	4,5	-	-
H372	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	5	5	5	-	-
H372 via inalatoria	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	5	-	-	-	-
H372 via cutanea	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	-	5	-	-	-
H372 via orale	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	-	-	5	-	-
H373	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	4,5	4,5	4,5	-	-
H373 via inalatoria	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	4,5	-	-	-	-
H373 via cutanea	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	-	4,5	-	-	-
H373 via orale	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta	-	-	4,5	-	-
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.	-	-	-	-	-
EUH 001	Esplosivo allo stato secco.	-	-	-	-	4
EUH 006	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.	-	-	-	-	4
EUH 014	Reagisce violentemente con l'acqua.	-	-	-	-	4
EUH 018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.	-	-	-	4	4
EUH 019	Può formare perossidi esplosivi.	-	-	-	-	3
EUH 029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico.	4	-	-	-	-
EUH 031	A contatto con acidi libera gas tossici.	4	-	-	-	-
EUH 032	A contatto con acidi libera gas molto tossici.	5	-	-	-	-
EUH 044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.	-	-	-	-	3
EUH 066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle.	-	3	-	-	-
EUH 070	Tossico per contatto oculare.	-	5,5	-	-	-
EUH 071	Corrosivo per le vie respiratorie.	4,5	-	-	-	-
EUH059	Pericoloso per lo strato di ozono.	-	-	-	-	-
EUH 201	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini.	5	5	5	-	-
EUH 201A	Attenzione! Contiene piombo.	5	5	5	-	-

Frases H		IP _{INA} ¹	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
EUH 202	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini.	4	4	4	-	-
EUH 203	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica.	4,5	4,5	4,5	-	-
EUH 204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica.	4,5	4,5	4,5	-	-
EUH 205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica.	4,5	4,5	4,5	-	-
EUH 206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro).	5	-	-	-	-
EUH 207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza.	5	-	-	-	-
EUH 208	Contiene <denominazione della sostanza sensibilizzante>. Può provocare una reazione allergica.	4,5	4,5	4,5	-	-
EUH 209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.	-	-	-	3,5	-
EUH 209A	Può diventare infiammabile durante l'uso.	-	-	-	2,5	-
EUH 210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.	2	2	2	2	2
EUH 401	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso.	2	2	2	2	2

Per i pericoli derivanti da instabilità o incompatibilità per i quali non siano previste specifiche frasi di rischio, si è assunto in ogni caso **IP_{INS} = 5**

Per i pericoli derivanti dal solo stato fisico dell'agente per i quali non siano previste specifiche frasi di rischio, si è assunto in ogni caso **IP_{STF} = 5**

5. ALLEGATO 2- PARAMETRIZZAZIONE DEGLI INDICI DI PERICOLO IN BASE ALLE FRASI R

	Frasi R	IP _{INA} ²	IP _{CCP}	IP _{ING}	IP _{IRR}	IP _{ODU}
R 1	Esplosivo allo stato secco	-	-	-	-	4
R 2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione	-	-	-	-	4,5
R 3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione	-	-	-	-	5
R 4	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili	-	-	-	-	5
R 5	Pericolo di esplosione per riscaldamento	-	-	-	-	3
R 6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria	-	-	-	-	4
R 7	Può provocare un incendio	-	-	-	4	-
R 8	Può provocare l'accensione di materie combustibili	-	-	-	4	-
R 9	Esplosivo in miscela con materie combustibili	-	-	-	-	4
R 10	Infiammabile	-	-	-	3	-
R 11	Facilmente infiammabile	-	-	-	4	-
R 12	Estremamente infiammabile	-	-	-	5	-
R 14	Reagisce violentemente con l'acqua	-	-	-	-	4
R 15	A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili	-	-	-	4,5	-
R 16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti	-	-	-	-	4
R 17	Spontaneamente infiammabile all'aria	-	-	-	4,5	-
R 18	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili	-	-	-	4	-
R 19	Può formare perossidi esplosivi	-	-	-	-	3
R 20	Nocivo per inalazione	4	-	-	-	-
R 21	Nocivo a contatto con la pelle	-	4	-	-	-
R 22	Nocivo per ingestione	-	-	3,5	-	-
R 23	Tossico per inalazione	5	-	-	-	-
R 24	Tossico a contatto con la pelle	-	5	-	-	-
R 25	Tossico per ingestione	-	-	4,5	-	-
R 26	Molto tossico per inalazione	6	-	-	-	-
R 27	Molto tossico a contatto con la pelle	-	6	-	-	-
R 28	Molto tossico per ingestione	-	-	5,5	-	-
R 29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	4	-	-	-	-
R 30	Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso	-	-	-	3	-
R 31	A contatto con acidi libera gas tossico	4	-	-	-	-
R 32	A contatto con acidi libera gas molto tossico	5	-	-	-	-
R 33	Pericolo di effetti cumulativi	4	4	4	-	-
R 34	Provoca ustioni	-	4,5	-	-	-
R 35	Provoca gravi ustioni	-	5	-	-	-
R 36	Irritante per gli occhi	-	3,5	-	-	-
R 37	Irritante per le vie respiratorie	3,5	-	-	-	-
R 38	Irritante per la pelle	-	3,5	-	-	-
R 39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi	5,5	5,5	5,5	-	-
R 40	Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti	4,5	4,5	4,5	-	-
R 41	Rischio di gravi lesioni oculari	-	4	-	-	-
R 42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione	4	-	-	-	-
R 43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle	-	4	-	-	-

² Per agenti chimici allo stato gassoso

R 44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	-	-	-	-	3
R 45	Può provocare il cancro	6,5	6,5	6,5	-	-
R 46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie	5,5	5,5	5,5	-	-
R 47	Può provocare malformazioni congenite	5,5	5,5	5,5	-	-
R 48	Pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata	4,5	4,5	4,5	-	-
R 49	Può provocare il cancro per inalazione	6,5	-	-	-	-
R 50	Altamente tossico per gli organismi acquatici	-	-	-	-	-
R 51	Tossico per gli organismi acquatici	-	-	-	-	-
R 52	Nocivo per gli organismi acquatici	-	-	-	-	-
R 53	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	-	-	-	-	-
R 54	Tossico per la flora	-	-	-	-	-
R 55	Tossico per la fauna	-	-	-	-	-
R 56	Tossico per gli organismi del terreno	-	-	-	-	-
R 57	Tossico per le api	-	-	-	-	-
R 58	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente	-	-	-	-	-
R 59	Pericoloso per lo strato di ozono	-	-	-	-	-
R 60	Può ridurre la fertilità	5	5	5	-	-
R 61	Può danneggiare i bambini non ancora nati	5	5	5	-	-
R 62	Possibile rischio di ridotta fertilità	4	4	4	-	-
R 63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	4	4	4	-	-
R 64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno	4	4	4	-	-
R 65	Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione	-	-	3	-	-
R 66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature alla pelle	-	3	-	-	-
R 67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	3	-	-	-	-
R 68	Possibilità di effetti irreversibili	4	4	4	-	-

Per i pericoli derivanti da instabilità o incompatibilità per i quali non siano previste specifiche frasi di rischio, si è assunto in ogni caso $IP_{INS} = 5$

Per i pericoli derivanti dal solo stato fisico dell'agente per i quali non siano previste specifiche frasi di rischio, si è assunto in ogni caso $IP_{STF} = 5$

6. ALLEGATO 3 - STRUTTURAZIONE DEGLI ARGOMENTI E DEFINIZIONE DEGLI INTERVALLI DI VARIABILITA'

1 Attività con esposizione normalmente prevista

1.0	Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro	
1.0.0	Esposizione prevista per via inalatoria	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	
1.1	Dispersione in atmosfera	
1.1.1	Sostanze solide nelle condizioni di utilizzo	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,9
1.1.2	Sostanze liquide nelle condizioni di utilizzo	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,9
1.1.3	Sostanze gassose nelle condizioni di utilizzo	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,9
1.2	Diffusione nell'ambiente di lavoro	
1.2.1	Entità della concentrazione nei pressi del lavoratore	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,8
1.2.2	Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,2
1.3	Inalazione	
1.3.1	Utilizzo di DPI	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,1
1.3.2	Durata dell'esposizione	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5
1.3.3	Frequenza dell'esposizione	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5
1.4	Contatto diretto con l'operatore	
1.4.0	Esposizione prevista per contatto con la pelle	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	
1.4.1	Protezione della pelle dal contatto	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,6
1.4.2	Durata del contatto	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,2
1.4.3	Frequenza del contatto	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,2
1.5	Ingestione	
1.5.1	Misure di igiene personale	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5

2 Attività con esposizione accidentale

2.1	Possibilità di immissione dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro	
2.1.1	Possibilità di rilascio accidentale	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,4
2.1.2	Quantità di agente chimico potenzialmente coinvolto	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,3
2.2	Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico	
2.2.1	Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,4
2.3	Inalazione	
2.3.1	Inalazione	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,9
2.4	Contatto diretto con l'operatore	
2.4.1	Contatto diretto con l'operatore	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,3
2.5	Ingestione	
2.5.1	Ingestione	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5
2.6	Rischio di incendio	
2.6.1	Classificazione del luogo di lavoro secondo DM 10/3/98	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,9
2.6.2	Condizioni di lavoro	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5
2.6.3	Inneschi possibili	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,7
2.6.4	Condizioni del luogo di lavoro	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,2
2.6.5	Misure antincendio	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,7
2.7	Rischio di esplosione	
2.7.1	Impossibilità di innesco per	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,7
2.7.2	Misure di riduzione del danno	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,3
2.8	Rischio di incompatibilità/reazione pericolosa	
2.8.1	Rischio da incompatibilità/reazione pericolosa	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	3
2.9	Rischio dovuto solo allo stato chimico-fisico	
2.9.0	Esposizione a pericoli da caratteristiche chimico-fisiche	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	
2.9.1	Tipologia di rischio	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5
2.9.2	Misure specifiche adottate	

	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	2
2.9.3	Formazione e informazione specifica	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1,5

3 Attività con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro

3.1	Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro	
3.1.0	Esposizione possibile per contaminazione dell'ambiente di lavoro	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	
3.1.1	Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	1
3.2	Inalazione	
3.2.1	Presenza di ricambi d'aria	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,88
3.2.2	Possibilità di verifica del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,67
3.2.3	Utilizzo DPI	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,45
3.3	Contatto diretto con l'operatore	
3.3.1	Possibilità di contatto	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	2
3.4	Ingestione	
3.4.1	Misure di igiene personale	
	<i>Campo di variabilità dell'indice</i>	0,5

7. ALLEGATO 4 - ELENCO DELLE DOMANDE CON RELATIVO PESO E COEFFICIENTE CORRETTIVO DI SCALATURA

1 Attività con esposizione normalmente prevista

1.0 Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro

1.0.0 Esposizione prevista per via inalatoria Ad esclusione

Coefficiente 1

1.1.0.1 Sì

Commento

Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, è prevista almeno una fase nella quale c'è possibilità di esposizione per via inalatoria all'agente chimico considerato.

1.1.0.2 No

Commento

Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, non è prevista alcuna fase con possibilità di esposizione per via inalatoria all'agente chimico considerato. Saranno eliminate le domande corrispondenti.

1.1 Dispersione in atmosfera

1.1.1 Sostanze solide nelle condizioni di utilizzo Ad esclusione

Coefficiente 0,45

1.1.1.0 Quantità manipolata molto piccola (per operazione) 0,01 0

Commento

Per quantità piccola si deve intendere una quantità che praticamente non è in grado di formare dispersioni in aria inalabili dall'operatore

1.1.1.1 Quantità manipolata (per operazione) limitata senza formazione di nube di polvere 1 0

Commento

Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima formazione di polvere sospesa in aria per l'agente chimico considerato.

1.1.1.2 Quantità significativa senza formazione di nube di polvere 10 0

Commento

Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima formazione di polvere sospesa in aria per l'agente chimico considerato.

1.1.1.3 Operazione che provoca la formazione di nube di polvere (tipo svuotamento sacchi) 100 0

Commento

Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima formazione di polvere sospesa in aria per l'agente chimico considerato.

1.1.2 Sostanze liquide nelle condizioni di utilizzo Ad esclusione

Coefficiente 0,45

1.1.2.0 Quantità manipolata molto piccola (per operazione) 0,01 0

Commento

Per quantità piccola si deve intendere una quantità che praticamente non è in grado di formare vapori o aerosol inalabili dall'operatore

1.1.2.1 Quantità di sostanza manipolata (per operazione) limitata senza formazione di vapori o aerosol 1 0

Commento

Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima quantità di vapori dell'agente chimico considerato. Si analizzi anche la possibilità di formazione di aerosol (dispersione in aria di piccolissime goccioline).

1.1.2.2	Quantità limitata/superficie a pelo libero ridotta/durata operazione limitata	1	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima quantità di vapori dell'agente chimico considerato.</i>			
1.1.2.3	Superficie a pelo libero o quantità di agente spruzzato significativa/durata operazione limitata	10	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima quantità di vapori dell'agente chimico considerato. Si analizzi anche la possibilità di formazione di aerosol (dispersione in aria di piccolissime goccioline).</i>			
1.1.2.4	Superficie a pelo libero o quantità di agente spruzzato significativa/durata operazione prolungata	100	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima quantità di vapori dell'agente chimico considerato. Si analizzi anche la possibilità di formazione di aerosol (dispersione in aria di piccolissime goccioline).</i>			
1.1.2.5	Operazione che provoca la formazione di vapori (tipo essiccazione, spruzzo di prodotti con solventi ecc,)	100	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che produce la massima quantità di vapori dell'agente chimico considerato. Si analizzi anche la possibilità di formazione di aerosol (dispersione in aria di piccolissime goccioline).</i>			
1.1.3	Sostanze gassose nelle condizioni di utilizzo	Ad esclusione	
Coefficiente	0,45		
1.1.3.0	Quantità manipolata molto piccola/durata operazione molto limitata(per operazione)	0,01	0
Commento			
<i>Per quantità/durata molto piccola si deve intendere una situazione nella quale praticamente non è possibile formare atmosfere inquinate inalabili dall'operatore</i>			
1.1.3.1	Quantità limitata/durata operazione limitata	1	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che espone alla massima quantità dell'agente chimico considerato.</i>			
1.1.3.2	Quantità significativa/durata operazione limitata	10	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che espone alla massima quantità dell'agente chimico considerato.</i>			
1.1.3.3	Quantità significativa/durata operazione prolungata	100	0
Commento			
<i>Ci si deve riferire alla fase di lavoro della mansione che espone alla massima quantità dell'agente chimico considerato.</i>			
1.2 Diffusione nell'ambiente di lavoro			
1.2.1	Entità della concentrazione nei pressi del lavoratore	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,2	Moltiplicazione	
1.2.1.1	Presenza di aspirazione localizzata avente adeguata velocità dell'aria nel punto di emissione e regolarmente manutentato	0,01	0
Commento			
<i>Il sistema di aspirazione localizzata deve essere sempre attivo nei momenti nei quali è possibile l'esposizione.</i>			
1.2.1.2	Presenza di efficiente sistema di ricambi d'aria	0,1	0

Commento

Il sistema di ricambio d'aria deve essere sempre attivo nei momenti nei quali è possibile l'esposizione; l'aria utilizzata per il ricambio deve essere pulita.

1.2.1.3 Operatore distante dalla sorgente di rilascio 0,1 0

Commento

La distanza dell'operatore dalla sorgente deve essere tale da ridurre notevolmente l'esposizione all'agente chimico considerato.

1.2.2 Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico Ad esclusione

Coefficiente 0,1

1.2.2.1 Presenza di rivelatore automatico 1 0

Commento

Il rivelatore deve essere in grado di rilevare l'agente chimico considerato, deve essere mantenuto efficiente (manutenzione, taratura) e deve dare un segnale chiaramente avvertibile.

1.2.2.2 Soglia olfattiva bassa (con riferimento al TLV) 10 0

Commento

Si intende che l'operatore è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) con facilità della presenza dell'agente chimico in aria quando la sua concentrazione è sensibilmente inferiore al limite di concentrazione TLV.

1.2.2.3 Soglia olfattiva alta (con riferimento al TLV) 100 0

Commento

Si intende che l'operatore non è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) della presenza dell'agente chimico in aria a concentrazione vicine al limite di concentrazione TLV.

1.3 Inalazione

1.3.1 Utilizzo di DPI Ad esclusione

Coefficiente 0,1

1.3.1.1 Utilizzo di idonei mezzi di protezione individuale delle vie respiratorie 0,1 0

Commento

Il mezzo di protezione individuale deve essere effettivamente in grado di abbassare sufficientemente la concentrazione inalata dell'agente chimico e deve essere utilizzato correttamente durante tutte le fasi in cui esiste esposizione.

1.3.1.2 Nessun utilizzo 1 0

Commento

1.3.2 Durata dell'esposizione Ad esclusione

Coefficiente 0,25

1.3.2.0 Molto bassa (alcuni secondi) 0,01 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.3.2.1 Bassa (meno di 15 minuti) 1 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.3.2.2 Media (fra 15 minuti e 2 ore) 10 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.3.2.3 Alta (più di 2 ore) 100 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.3.3	Frequenza dell'esposizione	Ad esclusione	
Coefficiente	0,25		
1.3.3.0	Molto rara (poche volte all'anno)	0,01	0
Commento			
<i>Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica poche volte all'anno.</i>			
1.3.3.1	Sporadica	1	0
Commento			
<i>Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica raramente nel corso di una settimana.</i>			
1.3.3.2	1 volta al giorno	10	0
Commento			
<i>Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica circa/mediamente una volta nel corso di una giornata.</i>			
1.3.3.3	Continuativa	100	0
Commento			
<i>Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica più volte nel corso di una giornata.</i>			

1.4 Contatto diretto con l'operatore

1.4.0	Esposizione prevista per contatto con la pelle	Ad esclusione	
Coefficiente	1		
1.4.0.1	Sì		
Commento			
<i>Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, è prevista almeno una fase nella quale c'è possibilità di esposizione per contatto con la pelle all'agente chimico considerato.</i>			
1.4.0.2	No		
Commento			
<i>Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, non è prevista alcuna fase con possibilità di esposizione per contatto con la pelle all'agente chimico considerato. Saranno eliminate le domande corrispondenti.</i>			
1.4.1	Protezione della pelle dal contatto	Ad esclusione	
Coefficiente	0,35316		
1.4.1.1	Sì, mediante idonei dispositivi di protezione individuali	1	0
Commento			
<i>Il mezzo di protezione individuale deve essere effettivamente in grado di impedire il contatto con la pelle dell'agente chimico considerato e deve essere utilizzato correttamente durante tutte le fasi in cui esiste esposizione.</i>			
1.4.1.2	No	50	0
Commento			
1.4.2	Durata del contatto	Ad esclusione	
Coefficiente	0,6		
1.4.2.0	Molto bassa (alcuni secondi)	0,1	0
Commento			
<i>Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.</i>			
1.4.2.1	Breve	1	0
Commento			

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.4.2.2 Media 10 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.4.2.3 Prolungata 100 0

Commento

Considerare il massimo tempo di esposizione all'agente chimico considerato previsto dalle normali attività della mansione.

1.4.3 Frequenza del contatto Ad esclusione

Coefficiente 0,6

1.4.3.0 Molto rara (poche volte all'anno) 0,1 0

Commento

Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica poche volte all'anno.

1.4.3.1 Sporadica 1 0

Commento

Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica raramente nel corso di una settimana.

1.4.3.2 1 volta al giorno 10 0

Commento

Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica circa/mediamente una volta nel corso di una giornata.

1.4.3.3 Continuativa 100 0

Commento

Selezionare questa voce se l'esposizione per tempi simili a quello indicato nella domanda precedente si verifica più volte nel corso di una giornata.

1.5 Ingestione

1.5.1 Misure di igiene personale Ad esclusione

Coefficiente 0,5

1.5.1.1 E' previsto espresso divieto di mangiare, bere, fumare negli ambienti di lavoro 0,1 0

Commento

Il divieto deve essere esplicito e scritto all'interno di comunicazioni, procedure e simili o reso noto mediante apposita segnaletica. Si deve inoltre essere certi del rispetto del divieto da parte degli operatori addetti alla mansione.

1.5.1.2 Non è previsto espresso divieto di mangiare, bere, fumare negli ambienti di lavoro 1 0

Commento

2 Attività con esposizione accidentale

2.1 Possibilità di immissione dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro

2.1.1	Possibilità di rilascio accidentale	Ad esclusione	
Coefficiente	0,2		
2.1.1.1	Frequenza attesa di rilascio molto bassa	0,01	1
	Commento		
	<i>Per stimare la frequenza si considerino i possibili errori operativi, le caratteristiche di resistenza dei materiali, le possibili anomalie di processo e le misure di prevenzione adottate (procedure, allarmi, interblocchi, protezione da urti, ecc.)</i>		
2.1.1.2	Frequenza attesa di rilascio bassa	0,1	1
	Commento		
	<i>Per stimare la frequenza si considerino i possibili errori operativi, le caratteristiche di resistenza dei materiali, le possibili anomalie di processo e le misure di prevenzione adottate (procedure, allarmi, interblocchi, protezione da urti, ecc.)</i>		
2.1.1.3	Frequenza attesa di rilascio non bassa	1	1
	Commento		
	<i>Per stimare la frequenza si considerino i possibili errori operativi, le caratteristiche di resistenza dei materiali, le possibili anomalie di processo e le misure di prevenzione adottate (procedure, allarmi, interblocchi, protezione da urti, ecc.)</i>		
2.1.2	Quantità di agente chimico potenzialmente coinvolto	Ad esclusione	
Coefficiente	0,65		
2.1.2.0	Rilascio di quantità trascurabile	0,0001	0
	Commento		
	<i>Selezionare questa voce se la massima quantità rilasciata dell'agente chimico non è praticamente in grado di dare effetti negativi, anche se temporanei, sull'operatore.</i>		
2.1.2.1	Rilascio di quantità poco significativa	0,01	1
	Commento		
	<i>Il livello di significatività va stabilito in base alla possibilità di effetti negativi, anche se temporanei, dell'agente chimico considerato sull'operatore.</i>		
2.1.2.2	Rilascio di quantità significativa	1	1
	Commento		
	<i>Il livello di significatività va stabilito in base alla possibilità di effetti negativi, anche se temporanei, dell'agente chimico considerato sull'operatore.</i>		

2.2 Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico

2.2.1	Possibilità di verifica immediata del superamento di concentrazioni pericolose	Ad esclusione	
Coefficiente	0,2		
2.2.1.1	Presenza di rilevatore automatico	1	0
	Commento		
	<i>Il rivelatore deve essere in grado di rilevare l'agente chimico considerato, deve essere mantenuto efficiente (manutenzione, taratura) e deve dare un segnale chiaramente avvertibile.</i>		
2.2.1.2	Soglia olfattiva bassa (rispetto alla concentrazione di rischio da esposizione acuta)	10	0
	Commento		
	<i>Si intende che l'operatore è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) con facilità della presenza dell'agente chimico in aria quando la sua concentrazione è sensibilmente inferiore al limite di rischio da esposizione acuta.</i>		
2.2.1.3	Soglia olfattiva alta (rispetto alla concentrazione di rischio da	100	0

esposizione acuta)

Commento

Si intende che l'operatore non è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) della presenza dell'agente chimico in aria a concentrazione vicine al limite di rischio da esposizione acuta.

2.3 Inalazione

2.3.1	Inalazione		Non ad esclusione	
Coefficiente	0,66826		Moltiplicazione	

2.3.1.1	Disponibilità e facile accessibilità di idonei ed efficienti mezzi di protezione individuale in emergenza delle vie respiratorie	0,3	0
---------	--	-----	---

Commento

Il mezzo di protezione individuale deve essere effettivamente in grado di abbassare sufficientemente la concentrazione inalata dell'agente chimico e deve poter essere utilizzato correttamente dall'operatore.

2.3.1.2	Personale adeguatamente formato sul comportamento da tenere in caso di emergenza	0,5	0
---------	--	-----	---

Commento

Tra il personale vanno considerati sia gli addetti alla mansione sia gli addetti all'emergenza (che devono essere in grado di intervenire in tempo utile).

2.3.1.3	Esistenza dello scenario in esame nel Piano di emergenza ed effettuazione di almeno una simulazione	0,3	0
---------	---	-----	---

Commento

Selezionare questa voce in aggiunta alla precedente nel caso di esplicita presenza dello scenario di rilascio dell'agente chimico considerato, all'interno del Piano di emergenza aziendale. Devono essere state effettuate esercitazioni in campo.

2.4 Contatto diretto con l'operatore

2.4.1	Contatto diretto con l'operatore		Non ad esclusione	
Coefficiente	0,47364		Moltiplicazione	

2.4.1.1	Utilizzo continuo di idonei mezzi di protezione individuale (guanti, indumenti protettivi, etc.)	0,1	0
---------	--	-----	---

Commento

Selezionare questa voce se, per qualunque motivo, il personale addetto alla mansione indossa sempre DPI in grado di impedire il contatto con l'agente chimico considerato.

2.4.1.2	Adeguate formazione degli addetti al primo soccorso	0,3	0
---------	---	-----	---

Commento

La formazione deve essere riferita al comportamento in caso di investimento di un operatore da parte dell'agente chimico considerato. Inoltre gli addetti al primo soccorso devono poter intervenire in tempo utile e con idonei mezzi, se necessari.

2.4.1.3	Presenza di sistemi di protezione (docce, sistemi di lavaggio degli occhi, schermi di protezione, ecc)	0,2	0
---------	--	-----	---

Commento

I sistemi di protezione devono essere in grado di ridurre notevolmente la possibilità di danni agli operatori in caso di rilascio accidentale dell'agente chimico considerato.

2.4.1.4	Verifica periodica dell'efficienza dei sistemi di protezione	0,3	0
---------	--	-----	---

Commento

La periodicità delle verifiche va stabilita in modo da garantire l'efficienza del sistema al momento del bisogno.

2.5 Ingestione

2.5.1	Ingestione		Ad esclusione	
Coefficiente	0,5			

2.5.1.1	E' previsto espreso divieto di mangiare, bere, fumare negli ambienti di lavoro	0,1	0
---------	--	-----	---

Commento

Il divieto deve essere esplicito e scritto all'interno di comunicazioni, procedure e simili o reso noto mediante apposita segnaletica. Si deve inoltre essere certi del rispetto del divieto da parte degli operatori addetti alla mansione.

2.5.1.2 Non è previsto espresso divieto di mangiare, bere, fumare negli ambienti di lavoro 1 0

Commento

2.6 Rischio di incendio

2.6.1 Classificazione del luogo di lavoro secondo DM 10/3/98 Ad esclusione

Coefficiente 0,45

2.6.1.1 A rischio di incendio Basso 1 0

Commento

Si veda la valutazione del rischio incendio eseguita secondo il DM 10/3/98. La classificazione deve esser riferita alle aree nelle quali si svolge la mansione considerata (considerare l'area a maggior rischio).

2.6.1.2 A rischio di incendio Medio 10 0

Commento

Si veda la valutazione del rischio incendio eseguita secondo il DM 10/3/98. La classificazione deve esser riferita alle aree nelle quali si svolge la mansione considerata (considerare l'area a maggior rischio).

2.6.1.3 A rischio di incendio Alto 100 0

Commento

Si veda la valutazione del rischio incendio eseguita secondo il DM 10/3/98. La classificazione deve esser riferita alle aree nelle quali si svolge la mansione considerata (considerare l'area a maggior rischio).

2.6.2 Condizioni di lavoro Ad esclusione

Coefficiente 0,25

2.6.2.0 Quantità di agente presente molto piccola 0,001 0

Commento

Selezionare questa voce se la massima quantità presente dell'agente chimico non è praticamente in grado di dare effetti negativi, anche se temporanei, sull'operatore.

2.6.2.1 Agente utilizzato in piccole quantità e/o saltuariamente o apparecchiature di impianto con atmosfera inerte 1 0

Commento

Selezionare questa voce nel caso in cui l'agente chimico considerato sia utilizzato in quantità e/o con frequenze tali da rendere improbabile lo sviluppo di un incendio oppure in apparecchiature e processi nei quali l'atmosfera è stata inertizzata in modo

2.6.2.2 Agente utilizzato in quantità o con frequenza significative, ma in contenitori/impianti sempre chiusi 10 0

Commento

Selezionare questa voce nel caso in cui l'agente chimico considerato sia utilizzato in quantità o con frequenza significative, ma non venga mai in contatto con l'atmosfera dell'ambiente di lavoro.

2.6.2.3 Agente utilizzato in quantità o con frequenza significative e in contenitori/impianti aperti in qualche fase di lavoro 100 0

Commento

Selezionare questa voce nel caso in cui l'agente chimico considerato sia utilizzato in quantità o con frequenza significative e venga, anche sporadicamente, in contatto con l'atmosfera dell'ambiente di lavoro.

2.6.3 Inneschi possibili Non ad esclusione

Coefficiente 0,43694 Addizione

2.6.3.1 Assenza di fiamme libere o simili 1 100

Commento

Si considerino per esempio le superfici calde, i materiali incandescenti, le operazioni di saldatura e taglio, la possibilità di surriscaldamento per attrito e urto presenti nell'ambiente di lavoro e in grado di innescare l'agente chimico considerato.

2.6.3.2	Presenza di impianti elettrici e apparecchiature in realizzazione antideflagrante	1	10
---------	---	---	----

Commento

La realizzazione antideflagrante deve essere certificata; gli impianti elettrici e le apparecchiature devono essere mantenuti in modo da mantenere le loro caratteristiche nel tempo.

2.6.3.3	Assenza di inneschi da cariche elettrostatiche	1	10
---------	--	---	----

Commento

Selezionare questa voce se sono adottate idonee misure contro la possibilità di innesco da cariche elettrostatiche dell'agente chimico considerato (scelta dei materiali, impianti di messa a terra, verifica periodica della continuità elettrica, ecc.).

2.6.4	Condizioni del luogo di lavoro	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,1084	Addizione	

2.6.4.1	Assenza di altri materiali combustibili	1	100
---------	---	---	-----

Commento

Considerare i materiali presenti nei pressi dei punti di utilizzo dell'agente chimico considerato.

2.6.4.2	Assenza di sostanze comburenti	1	100
---------	--------------------------------	---	-----

Commento

Considerare i materiali presenti nei pressi dei punti di utilizzo dell'agente chimico in esame. Tra i comburenti non va considerato l'ossigeno dell'aria.

2.6.4.3	Adeguate pulizia degli ambienti	1	10
---------	---------------------------------	---	----

Commento

La pulizia deve essere in grado di limitare fortemente la possibilità di sviluppo di incendi nell'area in cui viene utilizzato l'agente chimico considerato.

2.6.5	Misure antincendio	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,3087	Moltiplicazione	

2.6.5.1	Facilità di accesso ad estintori portatili con idoneo agente estinguente	0,5	0
---------	--	-----	---

Commento

2.6.5.2	Disponibilità di mezzi antincendio specifici (rilevatori di fumo, sistemi a intervento automatico, estinguenti specializzati, ecc.)	0,3	0
---------	---	-----	---

Commento

2.6.5.3	Facilità di accesso ad una coperta antifiama	0,8	0
---------	--	-----	---

Commento

2.6.5.4	Esistenza di un efficace piano di verifica e manutenzione periodica dei mezzi antincendio	0,3	0
---------	---	-----	---

Commento

Si faccia riferimento alle attività e al registro di cui all'art. 5 del D.P.R. 37/98

2.6.5.5	Personale adeguatamente formato sul comportamento da tenere in caso di emergenza	0,5	0
---------	--	-----	---

Commento

Tra il personale vanno considerati sia gli addetti alla mansione sia gli addetti all'antincendio (che devono essere in grado di intervenire in tempo utile).

2.6.5.6	Esistenza dello scenario in esame nel piano di emergenza ed effettuazione di almeno una simulazione	0,3	0
---------	---	-----	---

Commento

Selezionare questa voce in aggiunta alla precedente nel caso di esplicita presenza dello scenario di incendio dell'agente chimico considerato, all'interno del Piano di emergenza aziendale. Devono essere state effettuate esercitazioni in campo.

2.7 Rischio di esplosione

2.7.1	Impossibilità di innesco per	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,85	Addizione	
2.7.1.1	Urto efficace	1	100
	Commento		
	<i>Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.</i>		
2.7.1.2	Sfregamento	1	100
	Commento		
	<i>Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.</i>		
2.7.1.3	Aumento di temperatura	1	100
	Commento		
	<i>Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.</i>		
2.7.1.4	Altre cause specifiche	1	100
	Commento		
	<i>Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.</i>		

2.7.2	Misure di riduzione del danno	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,65	Moltiplicazione	
2.7.2.0	Quantità manipolata molto piccola (per operazione)	0,01	0
	Commento		
	<i>Per quantità piccola si deve intendere una quantità che praticamente non è in grado di dare esplosioni dannose per l'operatore.</i>		
2.7.2.1	Presenza di dispositivi per limitare la pressione delle esplosioni	0,1	0
	Commento		
	<i>I dispositivi devono essere dimensionati in modo da potere limitare notevolmente i danni alle persone presenti sul luogo di lavoro e devono essere sottoposti a verifiche periodiche.</i>		
2.7.2.2	Presenza di pareti o di apparecchiature resistenti all'esplosione	0,1	0
	Commento		
	<i>Devono esistere calcoli di progetto o omologazioni da parte degli enti di controllo. Inoltre le apparecchiature devono essere sottoposte a verifiche periodiche.</i>		

2.8 Rischio di incompatibilità/reazione pericolosa

2.8.1	Rischio da incompatibilità/reazione pericolosa	Non ad esclusione	
Coefficiente	0,9546	Moltiplicazione	
2.8.1.0	Quantità manipolata molto piccola (per operazione)	0,0080	0
	Commento		
	<i>Per quantità piccola si deve intendere una quantità che praticamente non è in grado di dare conseguenze dannose per l'operatore.</i>		
2.8.1.1	L'agente chimico è ben identificato e non è tenuto in deposito e/o utilizzato in presenza di prodotti incompatibili	0,1	0
	Commento		
	<i>Considerare l'etichettatura dei contenitori e delle apparecchiature e la distanza e la compartimentazione rispetto a prodotti incompatibili.</i>		
2.8.1.2	Compatibilità garantita fra agente e recipienti o altri materiali (guarnizioni, lubrificanti, rivestimenti, etc.) con cui viene in contatto	0,3	0
	Commento		
	<i>Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.</i>		
2.8.1.3	Le tubazioni di interconnessione tra serbatoi, apparecchiature e	0,2	0

punti di travaso sono tali da evitare errori nel trasferimento dei prodotti

Commento

2.8.1.4	I recipienti contenenti l'agente chimico sono accuratamente svuotati e lavati prima dell'utilizzo con sostanze diverse	0,3	0
---------	--	-----	---

Commento

2.8.1.5	Nella raccolta degli scarti di lavorazione e dei rifiuti si tiene conto delle eventuali incompatibilità chimiche	0,8	0
---------	--	-----	---

Commento

Si consulti al riguardo la scheda di sicurezza dell'agente chimico considerato.

2.8.1.6	Gli operatori sono specificamente informati e formati sul rischio di generazione di sostanze pericolose a seguito di reazioni, decomposizioni, miscele indesiderate, etc.	0,5	0
---------	---	-----	---

Commento

2.9 Rischio dovuto solo allo stato chimico-fisico

2.9.0	Esposizione a pericoli da caratteristiche chimico-fisiche		Ad esclusione
-------	---	--	---------------

Coefficiente 1

2.9.0.1	Sì		
---------	----	--	--

Commento

2.9.0.2	No		
---------	----	--	--

Commento

2.9.1	Tipologia di rischio		Ad esclusione
-------	----------------------	--	---------------

Coefficiente 0,5

2.9.1.1	Agente a temperatura alta o molto bassa	100	0
---------	---	-----	---

Commento

Il livello di temperatura da considerare è quello in grado di provocare ustioni (da caldo o da freddo) per contatto con la pelle.

2.9.1.2	Agente ad alta pressione	10	0
---------	--------------------------	----	---

Commento

2.9.1.3	Agente inerte che può rendere non respirabile l'atmosfera (rischio asfissia)	10	0
---------	--	----	---

Commento

La voce va selezionata se è possibile la formazione di atmosfere non respirabili in ambienti chiusi

2.9.2	Misure specifiche adottate		Ad esclusione
-------	----------------------------	--	---------------

Coefficiente 11,3577

2.9.2.1	Nel caso di rischio da temperatura alta o molto bassa sono presenti coibentazioni e/o schermi protettivi e/o DPI	0,2	0
---------	--	-----	---

Commento

2.9.2.2	Nel caso di rischio da alta pressione sono presenti schermi protettivi o dispositivi per limitare la pressione	0,3	0
---------	--	-----	---

Commento

2.9.2.3 Nel caso di rischio di asfissia, sono effettuati ricambi d'aria e/o misure della concentrazione di ossigeno 0,2 0

Commento

Il livello di ricambi d'aria deve essere tale da garantire sempre la respirabilità dell'atmosfera. Le misure di concentrazione di ossigeno devono essere effettuate con strumenti efficienti e da personale appositamente formato.

2.9.3 Formazione e informazione specifica Ad esclusione
Coefficiente 1,5

2.9.3.1 Gli operatori sono specificamente informati e formati sul rischio dovuto alla possibile presenza dell'agente chimico 0,1 0

Commento

3 Attività con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro

3.1 Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro

3.1.0 Esposizione possibile per contaminazione dell'ambiente di lavoro Ad esclusione

Coefficiente 1

3.1.0.1 Sì

Commento

Selezionare questa voce se, nei luoghi di lavoro dove opera la mansione in oggetto, è possibile una continua, anche se piccola, dispersione in ambiente di lavoro dell'agente chimico considerato.

3.1.0.2 No

Commento

Selezionare questa voce se, nei luoghi di lavoro dove opera la mansione in oggetto, non è possibile la dispersione in ambiente di lavoro dell'agente chimico considerato.

3.1.1 Possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro Non ad esclusione

Coefficiente 1

Addizione

3.1.1.1 Eventuali recipienti contaminati dall'agente chimico vengono immediatamente puliti 0,1 1

Commento

3.1.1.2 I locali e le attrezzature degli ambienti in cui si impiega l'agente chimico sono frequentemente ed accuratamente puliti 0,1 1

Commento

3.1.1.3 Per la pulizia di piccole superfici vengono utilizzati materiali a perdere 0,1 1

Commento

3.1.1.4 Non vengono abbandonati nell'ambiente di lavoro rifiuti contaminati 0,1 1

Commento

3.1.1.5 Non sono presenti piccole perdite di agente chimico dalle apparecchiature 0,1 1

Commento

Per esempio, considerare in proposito l'esistenza di piani di manutenzione preventiva e controllo periodico finalizzati anche a ridurre le perdite dalle apparecchiature o dalle tubazioni.

3.2 Inalazione

3.2.1 Presenza di ricambi d'aria Ad esclusione

Coefficiente 0,88

3.2.1.1 Presenza di efficiente sistema di ricambi d'aria 0,1 0

Commento

Il sistema di ricambio d'aria deve essere sempre attivo; l'aria utilizzata per il ricambio deve essere pulita.

3.2.1.2 Assenza di efficiente sistema di ricambi d'aria 1 0

Commento

3.2.2	Possibilità di verifica del superamento di concentrazioni pericolose di agente chimico	Ad esclusione		
	Coefficiente	0,335		
3.2.2.1	Presenza di rilevatore automatico		1	0
	Commento	<i>Il rivelatore deve essere in grado di rilevare l'agente chimico considerato, deve essere mantenuto efficiente (manutenzione, taratura) e deve dare un segnale chiaramente avvertibile.</i>		
3.2.2.2	Soglia olfattiva bassa (con riferimento al TLV)		10	0
	Commento	<i>Si intende che l'operatore è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) con facilità della presenza dell'agente chimico in aria quando la sua concentrazione è sensibilmente inferiore al limite di concentrazione TLV.</i>		
3.2.2.3	Soglia olfattiva alta (con riferimento al TLV)		100	0
	Commento	<i>Si intende che l'operatore non è in grado di rendersi conto (mediante l'olfatto) della presenza dell'agente chimico in aria a concentrazione vicine al limite di concentrazione TLV.</i>		
3.2.3	Utilizzo DPI	Ad esclusione		
	Coefficiente	0,45		
3.2.3.1	Utilizzo continuo di idonei mezzi di protezione individuale delle vie respiratorie		0,1	0
	Commento	<i>Selezionare questa voce se, per qualunque motivo, il personale addetto alla mansione indossa sempre DPI in grado di ridurre notevolmente l'esposizione per via inalatoria all'agente chimico considerato.</i>		
3.2.3.2	Nessun utilizzo		1	0
	Commento			
3.3	Contatto diretto con l'operatore			
3.3.1	Possibilità di contatto	Ad esclusione		
	Coefficiente	1		
3.3.1.1	Non previsto		1	0
	Commento	<i>Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, non c'è possibilità di esposizione per contatto con la pelle all'agente chimico considerato e che potenzialmente contamina l'ambiente di lavoro.</i>		
3.3.1.2	Sì, ma raramente		10	0
	Commento			
3.3.1.3	Sì, frequentemente ma con DPI		30	0
	Commento	<i>Il mezzo di protezione individuale deve essere effettivamente in grado di impedire il contatto con la pelle dell'agente chimico considerato e deve essere utilizzato correttamente durante tutte le fasi di lavoro nell'ambiente contaminato.</i>		
3.3.1.4	Sì, frequentemente e senza DPI		100	0
	Commento	<i>Selezionare questa voce se, durante le normali attività della mansione, esiste la possibilità di esposizione per contatto con la pelle all'agente chimico considerato che potenzialmente contamina l'ambiente di lavoro.</i>		
3.4	Ingestione			
3.4.1	Misure di igiene personale	Ad esclusione		
	Coefficiente	0,5		
3.4.1.1	E' previsto esplicito divieto di mangiare, bere, fumare negli		0,1	0

ambienti di lavoro

Commento

Il divieto deve essere esplicito e scritto all'interno di comunicazioni, procedure e simili o reso noto mediante apposita segnaletica. Si deve inoltre essere certi del rispetto del divieto da parte degli operatori addetti alla mansione.

3.4.1.2 Non è previsto espresso divieto di mangiare, bere, fumare negli ambienti di lavoro 1 0

Commento /