

Azienda SPA

**DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI
RISCHI DERIVANTI DALL'UTILIZZO
DI AGENTI CHIMICI**

art. 17 - 1 lett. a) e Titolo IX del D. Lgs. 81 del 9 Aprile 2008 e s.m.i.

Indirizzo: via sede legale, 73

Città: Firenze

Data: Milano, 31/01/2014

EDIZIONE	DESCRIZIONE	APPROVAZIONE
Edizione	Descrizione	

Il documento è stato redatto in collaborazione con il RSPP e il Medico Competente, ove nominato, previa consultazione del RLS:

Datore di lavoro datore di lavoro
Medico competente Medico
RLS RLS
RSPP RSPP

1. PREMESSA

Il presente documento si riferisce alla valutazione dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, in ottemperanza a quanto richiesto dall'art. 223 e costituisce parte integrante del Documento di Valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori come richiesto dal D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. all'art. 17.

Nella valutazione, il datore di lavoro determina preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valuta anche i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione in particolare:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza;
- il livello, il modo e la durata della esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle sostanze e delle miscele che li contengono o li possono generare;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Sono oggetto della valutazione tutte le attività lavorative che comportano la presenza di agenti chimici ossia ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, 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.

Gli agenti chimici pericolosi in base all'art. 222 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. sono quelli classificati o classificabili come:

- agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni, nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto Decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
- agenti chimici classificati come preparati pericolosi ai sensi del Decreto Legislativo 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto Decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
- agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale.

L'analisi del rischio di esposizione ad agenti cancerogeni, ove pertinente, deve essere stata già effettuata ((Titolo IX, Capo II Protezione da Agenti Cancerogeni e Mutageni D. Lgs. 81/08 come modificato da D. Lgs. 106/09) e riportata all'interno della valutazione dei rischi nell'ambiente di lavoro, con compilazione del registro degli esposti e conseguente invio dello stesso agli organi preposti.

Il Datore di Lavoro ha l'obbligo di:

- effettuare la valutazione dei rischi di esposizione dei lavoratori preliminarmente;
- aggiornarla periodicamente in funzione di modifiche sostanziali nel frattempo intercorse;
- prendere, in base alle risultanze, tutte le misure di prevenzione e protezione, collettiva ed individuale, necessarie a ridurre al minimo il rischio.

A seguito della valutazione, in base alla classe di rischio individuata, il datore di lavoro avrà obblighi diversi e misure specifiche da adottare, come riportato nel seguente prospetto:

Classe di rischio	Riferimento normativo	Obblighi
Irrilevante per la salute e basso per la sicurezza	D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 art. 224, comma 1	Valutazione dei rischi Informazione e formazione
NON irrilevante per la salute e NON basso per la sicurezza	D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 artt. 225, 226, 229, 230	Valutazione dei rischi Informazione e formazione Misure specifiche di protezione e prevenzione Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze Sorveglianza sanitaria con stesura delle cartelle sanitarie e di rischio

1.1. Regolamento CLP

Il **CLP (Classification, Labeling and Packaging of substances and mixtures)** è il regolamento CE n.1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e **abroga le direttive 67/548/CE e 1999/45/CE** e che reca modifica al regolamento (CE) n.1907/2006.

Il **CLP** introduce importanti novità nei criteri per la classificazione degli agenti chimici introducendo nuove categorie di pericolo, nuove avvertenze, pittogrammi ecc.

Regolamento CLP: Titolo II (Classificazione dei pericoli)

Agenti chimici pericolosi per la salute:

- Tossicità acuta
- Corrosione/irritazione cutanea
- Danni rilevanti/irritazione oculare
- Sensibilizzazione respiratoria e cutanea
- Tossicità sistemica su organi bersaglio a seguito di esposizione singola
- Tossicità sistemica su organi bersaglio a seguito di esposizione ripetuta
- Mutagenicità
- Cancerogenicità
- Tossicità riproduttiva
- Tossicità a seguito di aspirazione.

Agenti chimici pericolosi per la sicurezza

Regolamento CLP: Titolo II (Classificazione dei pericoli)




- Esplosivi
- Gas infiammabili
- Aerosol infiammabili
- Gas comburenti
- Liquidi infiammabili
- Solidi infiammabili
- Liquidi piroforici
- Solidi piroforici
- Sostanze che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili
- Liquidi comburenti
- Solidi comburenti
- Perossidi organici
- Gas sotto pressione
- Sostanze autoriscaldanti
- Sostanze autoreattive
- Corrosivi per i metalli




Effetti sull'ambiente

VALUTAZIONE ESEMPIO

- Pericolosità per l'ambiente acquatico.

Di seguito sono riportati i pittogrammi e le categorie di pericolo

Pittogramma	Immagine	Classe e categoria di pericolo
GHS01 Bombola che esplode		<p>Esplosivi instabili</p> <p>Esplosivi delle divisioni 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4</p> <p>Sostanze e miscele autoreattive, tipi A e B</p> <p>Perossidi organici, tipi A e B</p>
GHS02 Fiamma		<p>Gas infiammabili, categoria di pericolo 1</p> <p>Aerosol infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2</p> <p>Liquidi infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p> <p>Solidi infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2</p> <p>Sostanze e miscele autoreattive, tipi B, C, D, E, F</p> <p>Liquidi piroforici, categoria di pericolo 1</p> <p>Solidi piroforici, categoria di pericolo 1</p> <p>Sostanze e miscele autoriscaldanti, categorie di pericolo 1 e 2</p> <p>Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p> <p>Perossidi organici, tipi B, C, D, E, F</p>
GHS03 fiamma su cerchio		<p>Gas comburenti, categoria di pericolo 1</p> <p>Liquidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p> <p>Solidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p>
GHS04 bombola per gas		<p>Gas sotto pressione:</p> <p>Gas compressi</p> <p>Gas liquefatti</p> <p>Gas liquefatti refrigerati;</p> <p>Gas disciolti.</p>
GHS05 corrosione		<p>Corrosivo per i metalli, categoria di pericolo</p> <p>Corrosione cutanea, categorie di pericolo 1A, 1B e 1</p> <p>Gravi lesioni oculari, categoria di pericolo 1</p>
GHS06 teschio e tibie incrociate		<p>Tossicità acuta</p> <p>(per via orale, per via cutanea, per inalazione)</p> <p>categorie di pericolo 1, 2 e 3</p>

<p>GHS07 punto esclamativo</p>		<p>Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per inalazione), categoria di pericolo 4 Irritazione cutanea, categoria di pericolo 2 Irritazione oculare, categoria di pericolo 2 Sensibilizzazione cutanea, categoria di pericolo 1 Tossicità specifica per organi bersaglio: esposizione singola, categoria di pericolo 3 Irritazione delle vie respiratorie Narcosi</p>
<p>GHS08 pericolo per la salute</p>		<p>Sensibilizzazione delle vie respiratorie, categoria di pericolo 1 Mutagenicità sulle cellule germinali, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Cancerogenicità, categorie di pericolo 1A, 1B, 2 Tossicità per la riproduzione, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione singola, categorie di pericolo 1 e 2 Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione ripetuta, categorie di pericolo 1 e 2 Pericolo in caso di aspirazione, categoria di pericolo 1</p>
<p>GHS09 Ambiente</p>		<p>Pericoloso per l'ambiente acquatico – pericolo acuto, categoria 1 – pericolo cronico, categorie 1 e 2</p>

Con il nuovo regolamento CLP sono cambiate anche l'etichettatura e la classificazione degli agenti chimici

Indicazioni di pericolo-Frasi H

Le indicazioni di pericolo non sono altro che le vecchie frasi R. Alcune frasi R non trovavano un corrispondente nel GHS, ma sono state comunque inglobate nel CLP nel principio di mantenere il livello di protezione più elevato già esistente. Tali frasi sono chiaramente indicate dalla sigla EU.

H (o EUH) + n.ro frase codificata

Es. H302 Nocivo se ingerito.

Consigli di Prudenza-Frasi P

I consigli di prudenza non sono altro che le vecchie frasi S derivano in modo del tutto automatico dalla classificazione della sostanza, ma sono scelti tra quelli possibili per una data classificazione riportati nelle tabelle alle parti da 2 a 5 dell'allegato I, secondo i criteri stabiliti dall'allegato IV del CLP (che elenca i consigli di prudenza).

Se non strettamente necessario, nell'etichetta non dovrebbero essere più di 6.

P + n.ro frase codificata

Es. P102 tenere fuori dalla portata dei bambini

2. DATI GENERALI AZIENDA

Ragione Sociale	Azienda SPA
Codice ISTAT	Codice ISTAT
Codice fiscale	CF777777777777777
P. IVA	14587788554
Totale dipendenti	15
E-mail	mail@mail.com
Sito internet	www.esempio.com

2.1. Sede Legale

Indirizzo	via sede legale, 73, Firenze, 50100
Telefono	00
Fax	00

2.2. Sede Operativa

Indirizzo	via sede operativa, 89, Milano, 20100
Telefono	02
Fax	02

2.3. Organigramma aziendale

Datore di lavoro	datore di lavoro
RSPP	RSPP
Medico Competente	Medico
Responsabile Emergenze	Resp emergenze

DIRIGENTI

Nominativi
dirigenti

RLS

Nominativi
RLS

PREPOSTI

Nominativi
preposto

2.4. Squadre Aziendali

Addetti Servizio Prevenzione e Protezione

Nominativi
ASPP1 ASPP2

Addetti Emergenze ed Evacuazione

Nominativi
Addetto emergenza Addetto emergenza

Addetti Pronto Soccorso

Nominativi
Addetto PS Addetto PS2

Addetti Antincendio

Nominativi
Addetto antincendio Addetto antincendio 2

ESEMPIO DI STAMPA

3. DESCRIZIONE AZIENDA

descrizione azienda

3.1. Descrizione dell'attività lavorativa

attività lavorative

3.2. Descrizione Processo Produttivo

processo produttivo

ESEMPIO DI STAMPA

4. MODELLO DI VALUTAZIONE ADOTTATO

Per la valutazione del rischio per la salute è stato utilizzato il modello MoVaRisCh, presentato dalla Regione Emilia Romagna, che è basato su semplici algoritmi e può essere utilizzato per effettuare la valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi, per attività che comportino basse esposizioni per i lavoratori.

4.1. Valutazione Rischio per la Salute

Il modello nasce dalla relazione semplice e di carattere più generale, per la quale il rischio dipende linearmente dal pericolo e dall'esposizione, secondo la formula:

$$R = P \times E$$

ove il **pericolo (P)** dipende dalle caratteristiche intrinseche, mentre l'**esposizione (E)** dalla modalità con cui il lavoratore viene a contatto con tale pericolo. Quando si parla di sostanze e miscele, il pericolo è rappresentato dalle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dell'agente chimico mentre l'esposizione potrà essere inalatoria, cutanea o per ingestione.

Per le sostanze e le miscele classificate come pericolose in base alle indicazioni di pericolo (contrassegnate dalle "vecchie" frasi di rischio R ora dalle frasi H come da regolamento CLP) sono stati associati dei punteggi, corrispondenti al livello di pericolo fornito dalla classificazione.

Il rischio calcolato secondo il modello MovarisCh tiene conto di quanto richiesto dal titolo IX del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. infatti col parametro P si considerano le proprietà pericolose mentre con E si considera: tipo, durata ed esposizione, modalità con cui essa avviene, le quantità in uso, gli effetti delle misure preventive e protettive adottate.

A seconda della definizione delle vie di esposizione, sarà possibile calcolare singolarmente il rischio dovuto ad esse per inalazione, contatto cutaneo ed ingestione secondo le seguenti formule:

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

$$R_{cute} = P \times E_{cute}$$

$$R_{ingestione} = P \times E_{ingestione}$$

Quando un agente chimico determina un'esposizione attraverso più vie, si potrà calcolare il rischio totale che tiene conto di tutti i contributi, utilizzando la formula:

$$R_{cum} = \sqrt{R_{inal}^2 + R_{cute}^2 + R_{ingest}^2}$$

considerando che il contributo dovuto all'ingestione in normali condizioni di igiene risulta trascurabile, la formula può essere semplificata, ponendo il Rischio ingestione pari a zero

$$R_{cum} = \sqrt{R_{inal}^2 + R_{cute}^2}$$

i valori che possono essere assunti dai vari coefficienti variano in un dato range:

$$0.1 \leq R_{inal} \leq 100$$

$$1 \leq R_{cute} \leq 100$$

$$1 \leq R_{cum} \leq 100$$

Il metodo proposto utilizza per ogni agente chimico il valore più elevato tra gli indici di pericolo ottenuti dall'etichettatura e moltiplicandolo per l'esposizione ricava il livello di rischio.

Tale valutazione non può essere applicata ai cancerogeni, per i quali non è mai possibile assegnare un livello di rischio irrilevante per la salute e per i quali si applica specificatamente il Titolo IX del D. Lgs 81/08 e s.m.i.

Ai fini della valutazione inoltre, sarà essenziale verificare sempre i dati posseduti sia dalle schede di sicurezza sia dalla letteratura di settore e applicare i criteri più cautelativi, selezionando i punteggi più elevati dell'agente chimico in esame e in caso di dubbio scegliere comunque quello più alto.

Spesso accade di trovare delle sostanze con una classificazione incerta o che si sono formate nel processo produttivo e non sono accompagnate da una scheda di sicurezza, in questi casi sarà necessario applicare una propria classificazione (utilizzando i dati provenienti dalla letteratura scientifica e i criteri di classificazione previsti per legge).

Il modello indicizzato proposto conferisce alle proprietà tossicologiche dei prodotti un valore primario per la valutazione dei rischi da agenti chimici per l'uomo e per quanto riguarda i pericoli dovuti alla sicurezza dei lavoratori segnala di volta in volta gli ulteriori approfondimenti da eseguire.

4.2. Identificazione dell'indice di Pericolosità (P)

L'indice di pericolosità (P) viene identificato con le indicazioni di pericolo (frasi di rischio) riportate sulla scheda di sicurezza, viene assegnato un punteggio "score" da 1 a 10 ottenendo un valore numerico per ogni agente chimico.

4.3. Determinazione dell'indice di esposizione per via inalatoria

L'indice di esposizione inalatorio E_{inal} viene calcolato come prodotto dell'intensità dell'esposizione (I) per la distanza (d) secondo la formula:

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

L'intensità (I) dell'esposizione dipende da 5 variabili:

- proprietà chimico-fisiche;
- quantità d'uso;
- modalità d'uso;
- tipo di controllo;
- tempo di esposizione.

Le **proprietà chimico-fisiche** si riferiscono alla granulometria considerando quattro livelli in ordine crescente, in funzione della capacità dell'agente chimico di disperdersi in aria come polvere o vapore. Le classi sono:

- **stato solido/nebbie** (large spectrum granulometrico): bassa disponibilità: pellet e simili, solidi non friabili, bassa evidenza di polverosità osservata durante l'uso; media disponibilità: solidi granulari o cristallini;
- **polveri fini**: alto livello di disponibilità: polvere fina e leggera;
- **liquidi a bassa volatilità (bassa tensione di vapore)**;
- **liquidi ad alta e media volatilità (alta tensione di vapore) o polveri fini**;
- **stato gassoso**.

Le **quantità in uso** riguardano le quantità di agenti chimici realmente presenti e destinati all'uso giornaliero in qualunque modalità. Esse sono distinte in 5 classi:

- < 0.1 kg;
- tra 0.1 e 1 kg;
- tra 1 e 10 kg;
- tra 10 e 100 kg;
- > 100 kg.

Per **tipologia d'uso** si intendono le modalità d'uso che possono determinare una dispersione in aria e sono classificate in quattro livelli crescenti:

- **sistema chiuso**: la sostanza viene utilizzata 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 verificarsi rilasci nell'ambiente. Un sistema si definisce chiuso se lo è in ogni sua parte.
- **Inclusione in matrice**: la sostanza 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, dispersione di solidi in acqua con limitazione nel rilascio di polveri e in genere ogni volta che una sostanza inclusa in un'altra viene trattenuta.
- **Impiego controllato e non dispersivo**, si tiene conto delle lavorazioni in cui operano gruppi selezionati di lavoratori, esperti del processo e in cui esistono dei sistemi di controllo adeguati a controllare, ridurre e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa**: si considerano lavorazioni e attività che possono comportare un'esposizione incontrollata degli addetti, e di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Es. processi di irrorazione fitosanitari, vernici, ecc.

Per **tipologia di controllo**: si tiene conto delle misure di prevenzione e protezione da prevedere e mettere in atto per evitare l'esposizione del lavoratore alla sostanza. Tali misure sono ordinate in senso decrescente in funzione dell'efficacia del controllo:

- **contenimento completo:** corrisponde al ciclo chiuso, rende l'esposizione almeno dal punto di vista teorico trascurabile, escludendo anomalie del sistema o incidenti o errori;
- **ventilazione-aspirazione locale delle emissioni:** tiene conto della rimozione del contaminante alla sorgente di emissione, impedendo la dispersione in ambiente di lavoro;
- **segregazione-separazione:** viene separato il lavoratore dalla fonte di emissione dell'inquinante attraverso uno spazio di sicurezza che non riguarda una barriera fisica, ma soprattutto le modalità e le procedure di lavoro. In tal caso assume un ruolo fondamentale la prevenzione dell'esposizione;
- **diluizione-ventilazione:** può essere naturale o meccanica, consente di ridurre l'esposizione diluendo fortemente l'inquinante;
- **manipolazione diretta (con sistemi di protezione individuali):** il lavoratore opera a contatto con l'agente chimico pericoloso protetto unicamente dai DPI.

Per **tempo di esposizione** sono identificati 5 intervalli di tempo, l'identificazione del tempo deve essere effettuata su base giornaliera:

- **< 15 min;**
- **tra 15 min e 2 ore;**
- **tra 2 e 4 ore;**
- **tra 4 e 6 ore;**
- **> 6 ore;**

Le 5 variabili individuate consentono la determinazione del parametro **I** attraverso un sistema di matrici concatenate, riportate di seguito. Per ogni matrice si ricaverà un indicatore.

Dalle proprietà chimico-fisiche e dalle quantità in uso si ricava (matrice 1) un primo indicatore **D** (che può assumere 4 livelli crescenti di possibile aero-dispersione):

Matrice 1

Proprietà chimico fisiche	Quantità in uso				
	<0.1 kg	0.1-1 kg	1-10 kg	10-100 kg	>100kg
Solido/nebbia	Bassa	Bassa	Bassa	Medio/bassa	Medio/bassa
Liquidi Bassa volatilità	Bassa	Medio/bassa	Medio/alta	Medio/alta	Alta
Liquidi Media/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	1
Medio/bassa	2
Medio/alta	3
Alta	4

Calcolato **D** si entra nella matrice 2 dove si setta la tipologia d'uso e si ricava l'indicatore **U** (che può assumere 3 livelli crescenti in funzione dell'effettiva disponibilità all'aero-dispersione).

Matrice 2

D	Tipologia d'uso			
	Sistema chiuso	Incluso in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
D1	Basso	Basso	Basso	Medio
D2	Basso	Medio	Medio	Alto
D3	Basso	Medio	Alto	Alto
D4	Medio	Alto	Alto	Alto

Valori dell'indicatore di uso (U)	
Basso	1
Medio	2
Alto	3

Calcolato U e identificata la tipologia di controllo attraverso la matrice 3 si ricava l'indicatore C che tiene conto dei fattori di compensazione dovuti alle misure di prevenzione e protezione adottate nell'ambiente di lavoro.

Matrice 3

U	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione /separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U1	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
U2	Basso	Medio	Medio	Alto	Alto
U3	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto

Valori dell'indicatore di compensazione (C)	
Basso	1
Medio	2
Alto	3

Dall'indicatore **C** e dal tempo di effettiva esposizione del lavoratore, tramite la matrice 4 si ricava il valore dell'indice **I** (che può assumere 4 diversi livelli che corrispondono alle diverse intensità di esposizione indipendentemente dalla distanza dei lavoratori dalla sorgente di emissione dell'inquinante).

Matrice 4

C	Tempo di esposizione				
	< 15 min	Tra 15 min e 2 ore	Tra 2 e 4 ore	Tra 4 e 6 ore	> 6 ore
C1	Basso	Basso	Medio/ Bassa	Medio/bassa	Medio/alta
C2	Basso	Medio/bassa	Medio/alta	Medio/alta	Alta
C3	Medio/bassa	Medio/alta	Alta	Alta	Alta

Valori dell'indicatore di intensità (I)	
Bassa	1
Medio/bassa	5
Medio/alta	7
Alta	10

4.4. Determinazione dell'indice d relativo alla distanza

L'indice d tiene conto della distanza tra una sorgente di emissione e il lavoratore esposto e assume valore 1 per una distanza 1 metro, mentre assume valori <1 per distanze maggiori di 1 metro secondo lo schema:

Distanza in metri	Valori di d
< 1	1
Tra 1 e 3	0.75
Tra 3 e 5	0.50
Tra 5 e 10	0.25
≥ 10	0.1

4.5. Determinazione dell'esposizione cutanea

L'esposizione cutanea viene calcolata dalla formula:

$$E_{cut} = I \times d$$

L'indice di esposizione cutanea tiene conto di:

Tipologia d'uso, possibilità di disperdere in aria l'inquinante a seconda delle modalità d'uso viene espresso in 4 livelli crescenti di gravità:

- **sistema chiuso**: la sostanza viene utilizzata 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 verificarsi rilasci nell'ambiente. Un sistema si definisce chiuso se lo è in ogni sua parte.
- **Inclusione in matrice**: la sostanza 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, dispersione di solidi in acqua con limitazione nel rilascio di polveri e in genere ogni volta che una sostanza inclusa in un'altre viene trattenuta.

- **Impiego controllato e non dispersivo:** Si tiene conto delle lavorazioni in cui operano gruppi selezionati di lavoratori, esperti del processo e in cui esistono dei sistemi di controllo adeguati a controllare, ridurre e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa:** si considerano lavorazioni e attività che possono comportare un'esposizione incontrollata degli addetti, e di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Es. processi di irrorazione fitosanitari, vernici ecc.

Contatto cutaneo: sono stati individuati 4 possibili gradi (in ordine crescente):

- **Nessun contatto;**
- **Contatto accidentale:** non più di un evento al giorno. Dovuto a spruzzi o rilasci occasionali;
- **Contatto discontinuo:** da due a dieci eventi al giorno a causa del processo produttivo;
- **Contatto esteso:** il numero di eventi giornaliero è maggiore a dieci.

Incrociando i dati della tipologia d'uso con quelli del tipo di contatto attraverso la matrice:

Matrice 4

Tipologia d'uso	Grado di contatto			
	Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
Sistema chiuso	Basso	Basso	Medio	Alto
Incluso in matrice	Basso	Medio	Medio	Alto
Uso controllato	Basso	Medio	Alto	Molto alto
Uso dispersivo	Basso	Alto	Alto	Molto alto

Si ricava il valore dell'indice di Esposizione cutanea:

Valori da assegnare a Ecute	
Basso	1
Medio	3
Alto	7
Molto alto	10

4.6. Valutazione del rischio da agenti chimici che sono il prodotto di un processo

Quando gli agenti chimici pericolosi si sono formati nel processo produttivo e non costituiscono materia prima, si dovrà utilizzare un sistema di matrici modificato (matrici 1bis e 2bis) avendo cura di:

- conoscere il processo produttivo, la natura degli inquinanti e l'entità del loro sviluppo;
- identificare gli agenti chimici e assegnare la classificazione per ricavare il punteggio più elevato derivante da quest'ultima;
- ricavare gli indici parziali e l'indice di intensità;
- applicare l'algoritmo per il calcolo del rischio.

Nella **matrice 1bis** si considera: le quantità in uso, giornaliera e complessiva, il materiale di partenza da cui si possono sviluppare gli agenti chimici pericolosi e il tipo di controllo.

Matrice 1 bis

Quantità in uso	Tipologia di controllo			
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione/separazione	Ventilazione generale
< 10kg	Basso	Basso	Basso	Medio
Tra 10 e 100 kg	Basso	Medio	Medio	Alto
> 100kg	Basso	Medio	Alto	Alto

Valori dell'indicatore di compensazione (C)	
Basso	1
Medio	2
Alto	3

Nella matrice 2bis si utilizza l'indice ricavato dalla matrice 1 bis e il tempo di esposizione, ricavando l'indice di intensità I che viene poi moltiplicato per la distanza d.

Matrice 2 bis

C	Tempo di esposizione				
	< 15 min	Tra 15 min e 2 ore	Tra 2 e 4 ore	Tra 4 e 6 ore	> 6 ore
C1	Basso	Basso	Medio/ Bassa	Medio/bassa	Medio/alta
C2	Basso	Medio/bassa	Medio/alta	Medio/alta	Alta
C3	Medio/bassa	Medio/alta	Alta	Alta	Alta

Valori dell'indicatore di intensità (I)	
Bassa	1
Medio/bassa	3
Medio/alta	7
Alta	10

4.7. Classi di rischio Salute

In base alla valutazione si distinguono i seguenti valori di rischio con relativa classificazione per il rischio salute in irrilevante o NON irrilevante:

	VALORI DI RISCHIO (R)	CLASSIFICAZIONE
I R R I L E V A N T E	$0,1 \leq R < 15$	Irrilevante per la salute
	$15 \leq R < 21$	Intervallo di incertezza E' necessario, prima della classificazione in rischio irrilevante per la salute , rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi, rivedere le misure di prevenzione e protezione da adottare e consultare il medico competente
N O N I R R I L E V A N T E	$21 \leq R \leq 40$	NON irrilevante per la salute: Applicare gli articoli 225, 226, 229 e 230 D. Lgs 81/08 e s.m.i.
	$40 < R \leq 80$	Rischio elevato
	$R > 80$	Rischio grave 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

4.8. Valutazione del rischio per la sicurezza

Per quanto riguarda il rischio per la sicurezza è stata utilizzata la valutazione semplificata del potenziale rischio di incendio-esplosione elaborata da I.N.R.S (Institut de recherche et de sécurité pour la prevention des accidents du travail et des maladies professionnelles), istituto statale francese, con pubblicazione rivista dell'I.N.R.S. (Higiène et Sécurité du Travail) nel 2005 (riferimento INRS: ND 2233), in collaborazione con il C.N.P.P. (Centre National de Protection et de Prevention). Tale valutazione prende in considerazione:

CLASSI DEL RISCHIO-CLASSE DI INFIAMMABILITA'

In base all'etichettatura degli agenti chimici, le varie indicazioni di pericolo avranno una punteggio di classe di infiammabilità da 1 a 5.

CLASSI DELLA QUANTITA'

Le classi delle quantità sono funzione delle quantità presenti quindi utilizzate (Q_i) e quelle stoccate (Q_{max}) relative all'agente chimico in valutazione. In base alla percentuale Q_i/Q_{max} si avrà il punteggio:

Classe di quantità	Q_i/Q_{max}
1	<1%
2	Tra 1% e 5%
3	Tra 5% e 12%
4	Tra 12% e 33%
5	Tra 33% e 100%

CLASSI DELLE FONTI D’INNESCO

Per determinare la classe della fonte di innesco Ae si andranno a dettagliare sia la fonte che la frequenza della fonte di innesco. Quando, in uno stesso luogo di lavoro, si trovano molteplici fonti d’innesco, si prenderà in considerazione il valore della classe più alta.

Classe della fonte d’innesco (Ae)	Fonte d’innesco	Frequenza della presenza della fonte d’innesco
5	Fiamme nude, superfici calde nelle infrastrutture del processo di fabbricazione..	Presenza permanente di una fonte d’innesco
4	Fasi di riscaldamento delle infrastrutture per la pulizia, operazioni di termosaldatura...	Presenza occasionale legata al processo
		Presenza occasionale non legata al processo
3	Lavori per i punti caldi	Presenza legata a delle operazioni di manutenzione
	Trasferimenti/ carico dei materiali organici o dei prodotti infiammabili	Fonte d’innesco legata alla presenza di elettricità statica
	Presenza di posti di carico di accumulo o di apparecchi di riscaldamento	Funzionamento occasionale
2	Incidenti elettrici.	Fonte d’innesco dovuta a delle disfunzioni, ad un usura, ad un errore di manipolazione
1	Indotto o fenomeno naturale	Fonte accidentale esterna o di origine naturale (fulmine)

CLASSI D’INFIAMMABILITA’ POTENZIALE (Ip)

L’infiammabilità potenziale Ip risulta dalla combinazione delle classi d’infiammabilità e della classe di quantità.

CLASSE D’INFIAMMABILITA’						
5	3	4	5	5	5	
4	3	3	4	4	5	
3	2	2	3	3	4	
2	1	1	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	CLASSE DI QUANTITA’

4.9. Rischio potenziale di sviluppo di un principio di incendio

A partire dalla classe d'infiammabilità potenziale (Ip) e dalla presenza di fonti d'innesco con la relativa classe Ae, è possibile calcolare un punteggio del rischio potenziale di sviluppo di un incendio.

Ip						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	300	1000	2000	5000	10000	
3	30	100	300	1000	2000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	
	1	2	3	4	5	Classe di innesco Ae

Tale stima del rischio non tiene conto delle condizioni reali di utilizzo dei prodotti e dei mezzi di prevenzione contro l'incendio. Le situazioni caratterizzate da valori il cui punteggio sia superiore a 10.000, corrispondono molto probabilmente a delle situazioni di non conformità (per es: presenza di una fiamma libera in una zona di lavoro dove sono utilizzati dei prodotti altamente infiammabili).

Caratterizzazione del rischio potenziale d'incendio

Punteggio	>=10000	1000-10000	10-1000	<10
Caratterizzazione del rischio potenziale	Molto importante	Importante	Moderato	Basso

Si assume in via del tutto cautelativa una stima del rischio BASSO per la sicurezza per Moderato/Basso e NON basso per la sicurezza per Importante e Molto Importante.

5. VALUTAZIONE DETTAGLIATA

In questo capitolo viene presentata la valutazione dettagliata del rischio per la salute di tutti quegli agenti chimici ritenuti potenzialmente pericolosi per la salute dei lavoratori esposti. Gli agenti chimici pericolosi sono stati analizzati all'interno di ogni singolo processo lavorativo e all'interno delle fasi operative del processo stesso, in modo da individuare le fasi critiche.

Saranno indicate ed elencate tutte le unità produttive con i relativi luoghi di lavoro

5.1. Unità Produttiva: Sede Centrale

descrizione sede centrale

LUOGHI DI LAVORO

Aree omogenee	Descrizione
Area Omogenea 1	descrizione area omogenea
Reparti	
laboratorio	descrizione laboratorio

ESEMPIO DI STAMPA

5.2 Valutazione agenti chimici

Per ogni processo e per ogni fase operativa sono riportati gli agenti chimici con la relativa valutazione per il rischio salute e sicurezza.

Nella sezione **RISCHI** si riportano le indicazioni di pericolo, da cui si trascrive nella valutazione il pericolo maggiore associato all'agente chimico preso in esame, dal quale si ricava lo score P.

Nella sezione **STIMA DEL RISCHIO**, invece, è stato riportato direttamente la classe di rischio, senza riportare tutti i dati necessari al calcolo di tale valore. Si ricorda, infatti, che il calcolo dell'esposizione deriva dal calcolo matriciale di 5 variabili.

Per quanto riguarda il valore del rischio calcolato (R) si deve intendere come rischio cumulativo (R_{cum}) comprensivo dei contributi di esposizione inalatorio e cutaneo, ove presente.

PROCESSO: Produzione vernici			N.ro Operatori: 3	
DESCRIZIONE: descrizione produzione vernici				
FASE: Miscelazione materie prime Descrizione: descrizione della fase Mansioni impiegate: mansioni impiegate				
AGENTI CHIMICI				
	RISCHI		STIMA DEL RISCHIO	
Nome agente chimico	Materia prima	Indicazioni di Pericolo	RISCHIO SALUTE	RISCHIO SICUREZZA
MISCELA	Si	H224;	2,23 IRRILEVANTE	1000 NON BASSO
triclorosilano	Si	H224,H250,H312,H302,H314	40,2 NON IRRILEVANTE	1 BASSO
tirame	Si	H332,H302,H373, H319,H315,H317,H400,H410		

6. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

Nella valutazione dettagliata del rischio per la salute sono emerse le seguenti criticità, riportate di seguito in una sorta di riepilogo.

6.1. Riepilogo rischio salute

Per quanto riguarda gli agenti chimici presi in esame, la valutazione del rischio per la salute con l'applicazione del modello MoVaRisCh ha evidenziato le seguenti classi di rischio per la salute:

NON IRRILEVANTE

Elenco agenti chimici	Processo e fase
triclorosilano	Produzione vernici Miscelazione materie prime

NON IRRILEVANTE - INTERVALLO DI INCERTEZZA (punteggio del Rischio compreso tra 15 e 21)

Elenco agenti chimici	Processo e fase
NESSUNO	

Per quanto riguarda gli altri agenti chimici presi in esame, la valutazione del rischio per la salute con l'applicazione del modello MoVaRisCh ha dimostrato un rischio:

IRRILEVANTE

Elenco agenti chimici	Processo e fase
MISCELA	Produzione vernici Miscelazione materie prime
agente1	Produzione vernici Produzione

6.2. Riepilogo rischio sicurezza

In base alle indicazioni di pericolo sono emersi i seguenti agenti chimici con stima del rischio **NON BASSO per la sicurezza.**

Elenco agenti chimici	Processo e fase
MISCELA	Produzione vernici Miscelazione materie prime

7. MISURE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

Nella valutazione dettagliata del rischio per la salute sono emersi i seguenti agenti chimici con stima del rischio NON IRRILEVANTE per la salute e/o NON BASSO per la sicurezza.

Di seguito sono riportate le misure di riduzione del rischio:

Unità Produttiva: Sede Centrale

Processo: Produzione vernici

Fase: Miscelazione materie prime

Agente chimico	Rischio Salute	Rischio Sicurezza
MISCELA	2,23 IRRILEVANTE	4
MISURE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO		
Eliminazione o sostituzione degli agenti pericolosi ESEMPIO		
Progettazione dei processi lavorativi ESEMPIO		
Controlli tecnici presenti ESEMPIO		
Attrezzature e materiali ESEMPIO		
Misure organizzative ESEMPIO		
Misure di protezione collettiva alla fonte ESEMPIO		
Sorveglianza sanitaria dei lavoratori. ESEMPIO		
Schede di sicurezza delle sostanze e dei preparati ESEMPIO		
Monitoraggio Dei Livelli Di Esposizione Degli Agenti Pericolosi ESEMPIO		
DPI		
Tuta da lavoro Guanti in PVC Mascherina con filtro specifico Tuta da lavoro		

Unità Produttiva: Sede Centrale

Processo: Produzione vernici

Fase: Miscelazione materie prime

Agente chimico	Rischio Salute	Rischio Sicurezza
triclorosilano	40,2 NON IRRILEVANTE	5 NON BASSO
MISURE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO		
<p>Eliminazione o sostituzione degli agenti pericolosi ESEMPIO</p> <p>Progettazione dei processi lavorativi ESEMPIO</p> <p>Controlli tecnici ESEMPIO</p> <p>Attrezzature e materiali ESEMPIO</p> <p>Misure organizzative ESEMPIO</p> <p>Misure di protezione collettiva alla fonte ESEMPIO</p> <p>Sorveglianza sanitaria dei lavoratori. ESEMPIO</p> <p>Schede di sicurezza delle sostanze e dei preparati ESEMPIO</p> <p>Monitoraggio Dei Livelli Di Esposizione Degli Agenti Pericolosi ESEMPIO</p>		
DPI		
<p>Grebiule contro le aggressioni chimiche Mascherina con filtro specifico Guanti in PVC</p>		

8. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO

Di seguito è riportato il programma degli interventi di miglioramento

Data Rilievo	Priorità del rischio	Tipo di rilievo	Intervento di miglioramento	Data prevista	Responsabile	Data Chiusura
ESEMPIO	ESEMPIO	ESEMPIO	ESEMPIO	ESEMPIO	ESEMPIO	ESEMPIO

ESEMPIO DI STAMPA

SOMMARIO

1. PREMESSA	Pag.2
1.1.Regolamento CLP	Pag.3
2. DATI GENERALI AZIENDA	Pag.6
2.1.Sede Legale	Pag.6
2.2.Sede Operativa	Pag.6
2.3.Organigramma aziendale	Pag.6
2.4.Squadre Aziendali	Pag.7
3. DESCRIZIONE AZIENDA	Pag.8
3.1.Descrizione dell'attività lavorativa	Pag.8
3.2.Descrizione Processo Produttivo	Pag.8
4. MODELLO DI VALUTAZIONE ADOTTATO	Pag.9
4.1.Valutazione Rischio per la Salute	Pag.9
4.2.Identificazione dell'indice di Pericolosità (P)	Pag.10
4.3.Determinazione dell'indice di esposizione per via inalatoria	Pag.10
4.4.Determinazione dell'indice d relativo alla distanza	Pag.13
4.5.Determinazione dell'esposizione cutanea	Pag.13
4.6.Valutazione del rischio di agenti chimici che sono il prodotto di un processo	Pag.14
4.7.Classi di rischio Salute	Pag.16
4.8.Valutazione del rischio per la sicurezza	Pag.16
4.9.Rischio potenziale di sviluppo di un principio di incendio	Pag.18
5. VALUTAZIONE DETTAGLIATA	Pag.19
5.1.Unità Produttiva: Sede Centrale	Pag.19
6. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE	Pag.23
6.1.Riepilogo rischio salute	Pag.23
6.2.Riepilogo rischio sicurezza	Pag.23
7. MISURE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO CHIMICO	Pag.24
8. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO	Pag.27