

REACH-CLP-OSH 2025

LA SICUREZZA CHIMICA NEI LUOGHI DI LAVORO

Bologna, 11 giugno 2025

La costruzione di modelli di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute applicabili nell'ambito della legislazione italiana

Raffaella Ricci - Azienda USL di Modena

Celsino Govoni - Regione Emilia-Romagna

La **valutazione dell'esposizione dei lavoratori agli agenti chimici** è un aspetto cruciale nel processo di gestione del **rischio chimico in ambito occupazionale**. Per valutare il rischio di una sostanza o miscela, si privilegiano **diverse metodologie**:

- **Dati sperimentali** rappresentativi e rilevati in modo adeguato, se disponibili;
- **Modelli di calcolo idonei**, in assenza di dati sperimentali.

Sebbene le **misurazioni sperimentali** siano preferibili, non sempre sono realizzabili in quanto non sono disponibili metodiche ufficiali validate per ogni agente chimico, di conseguenza si ricorre ampiamente all'impiego di **modelli di calcolo**, soprattutto nella **fase preliminare** di valutazione del rischio.

MODELLI DI CALCOLO



FASE PRELIMINARE DEL RISCHIO

Cosa sono i Modelli di Calcolo (Algoritmi)

IN GENERALE GLI ALGORITMI SONO PROCEDURE CHE ASSEGNANO UN VALORE NUMERICO A UNA SERIE DI PARAMETRI COINVOLTI NELLA DETERMINAZIONE DEL RISCHIO.

Per **costruire un algoritmo efficace**, è fondamentale l'individuazione:

- dei **parametri che determinano il rischio**;
- del **“peso” dei fattori di compensazione** nei confronti del rischio;
- **della relazione numerica** che lega i parametri fra di loro (fattori additivi, moltiplicativi, esponenziali, ...);
- della **scala dei valori** dell'indice in relazione al rischio (per esempio: molto basso, basso, medio, medio-alto, alto).

I parametri individuati sono inseriti in una relazione matematica che produce un **indice numerico di rischio**. Questo indice permette di classificare la situazione analizzata su una scala numerica, fornendo un **giudizio finale** sempre relativo al riferimento adottato.

Componenti Fondamentali del Rischio Chimico: Pericolo ed Esposizione

Il **rischio (R)**, per le valutazioni del rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi, è una funzione del **pericolo (P)** e dell'**esposizione (E)**.

- **Pericolo (P):** Indica la **proprietà intrinseca di un agente chimico**. La pericolosità intrinseca può essere espressa solo su una scala di valori relativi. Per valutarla, gli agenti chimici sono ordinati in base alla loro pericolosità intrinseca, attribuendo **coefficienti appropriati alle loro proprietà chimico-fisiche e tossicologiche**.
- **Esposizione (E):** Descrive il **livello di esposizione dei lavoratori nell'attività specifica**. Dipende da fattori quali la quantità dell'agente chimico, le modalità di impiego, la durata e frequenza dell'esposizione, e l'efficacia delle misure di prevenzione e protezione adottate.


$$R = f(P, E)$$

La Valutazione del Rischio secondo la Normativa Vigente



Il Titolo IX Capo I del D.Lgs.81/08 all'art. 223, impone al datore di lavoro di **valutare il rischio chimico per ogni lavoratore** in relazione alle sue mansioni. Ciò significa effettuare una valutazione per ogni sostanza o miscela impiegata dal **lavoratore** oppure dal **gruppo omogeneo di lavoratori** rispetto all'esposizione.

Nella valutazione del rischio, il datore di lavoro deve **preliminarmente**:

- ➡ **Determinare la presenza di agenti chimici pericolosi** sul luogo di lavoro.
- ➡ **Valutare i rischi per la salute e sicurezza** dei lavoratori, considerando:
 - ✓ Le **proprietà pericolose** degli agenti chimici.
 - ✓ Le informazioni su salute e sicurezza comunicate dal fornitore tramite la **SDS (Scheda Dati di Sicurezza)**.
 - ✓ Il livello, modo e durata dell'**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.
 - ✓ Le conclusioni di eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.



**PER ESSERE CONFORMI
ALLA NORMATIVA, I
MODELLI DI CALCOLO
DEVONO TENER CONTO
DI QUESTI PARAMETRI.**

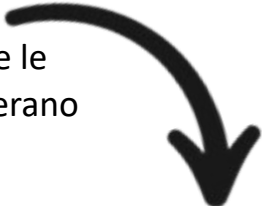
La Valutazione del Rischio secondo la Normativa Vigente

La legislazione sottolinea che i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi devono essere eliminati o ridotti al minimo mediante l'applicazione preventiva delle **misure e principi generali di prevenzione.**

Per valutare in maniera completa un rischio per la salute, è necessario prendere in considerazione le diverse **modalità di interazione** tra agente chimico e lavoratore, i modelli di calcolo infatti considerano generalmente le seguenti modalità di esposizione:

- **Inalazione**
- **Contatto cutaneo**
- **Ingestione** (solitamente con peso minore in ambito lavorativo)

Alcuni algoritmi includono anche i **pericoli fisici** associati, come incendio o esplosione.



LE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DI CARATTERE GENERALE, DEVONO ESSERE APPLICATE PRIMA DI VALUTARE IL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI

Valutazione Preliminare del rischio chimico

Il processo di valutazione del rischio da agenti chimici inizia con una **stima preliminare** che consente di individuare le attività con un livello di **rischio superiore al "basso" per la sicurezza e "irrilevante" per la salute**, le quali richiedono una successiva valutazione approfondita.

Gli algoritmi per la valutazione del rischio chimico, secondo la normativa vigente, si basano sulla **classificazione di pericolo degli agenti chimici**.



PER QUESTO, È ESSENZIALE **REPERIRE DATI** COMPLETI E CORRETTI DALLA **SDS** (SE PREVISTA) O **INDIVIDUARE CORRETTAMENTE LE CARATTERISTICHE DEGLI AGENTI CHIMICI CHE SI SVILUPPANO DURANTE I PROCESSI LAVORATIVI**

Considerazioni Specifiche sui Modelli di Calcolo

È importante sottolineare che i modelli non possono includere tra le proprietà tossicologiche valutabili quelle **cancerogene, mutagene e tossiche per il ciclo riproduttivo (CMR)**. Per gli agenti CMR di categoria 1A e 1B, è sempre necessaria una **valutazione dell'esposizione tramite misurazioni**.

Inoltre in fase di valutazione preliminare del rischio, **non si tiene conto dell'utilizzo dei DPI** per il rischio da agenti chimici pericolosi.



Limiti e Corretto Utilizzo dei Modelli



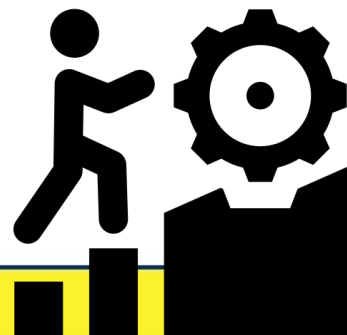
I MODELLI DI CALCOLO SONO SOLO **STRUMENTI DI SUPPORTO** O "PERCORSI DI FACILITAZIONE" PER I DATORI DI LAVORO, E **NON SOSTITUISCONO LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO** IN SÉ.

Tra i principali problemi che gli utilizzatori dei modelli di calcolo affrontano, si evidenziano:

- **Difficoltà nel reperire i dati richiesti.**
- **Discrezionalità** da parte dell'utilizzatore nell'inserimento dati.
- **Soggettività** nell'interpretazione di alcune variabili.
- **Scarsa familiarità** dell'utilizzatore con le problematiche di rischio chimico e igiene industriale.
- La percezione che, data l'informatizzazione, siano **strumenti facili da usare** senza una profonda comprensione, può portare a un'**applicazione meccanica** dei modelli.

Chi utilizza un modello deve verificarne la VALIDITÀ confrontando i risultati con situazioni analoghe note, dati di letteratura, monitoraggi ambientali disponibili.

È importante considerare anche la **stima dell'esposizione COMBINATA a più agenti chimici.**



Il Modello MoVaRisCh



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

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



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

Tipologia di agente chimico:

Sostanza Pericolosa

Miscela Pericolosa

Miscela non pericolosa che contiene
sostanze pericoloseAgente chimico derivante da un
Processo[Annulla](#)**Articolo 222 - Definizioni**agenti chimici pericolosi:

1) **agenti chimici che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi** in una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute di cui al **Regolamento (CE) n. 1272/2008** del Parlamento europeo e del Consiglio, indipendentemente dal fatto che tali agenti chimici siano classificati nell'ambito di tale regolamento;

3) **agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi** ai sensi del presente articolo, lettera b), numero 1), **comportano un rischio** per la sicurezza e la salute dei lavoratori **a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro**, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un **valore limite di esposizione professionale** di cui all'Allegato XXXVIII

Il Modello MoVaRisCh

Conformità all'art. 223 c.1 del D.Lgs.81/08

$$R = P \times E$$

Il rischio viene calcolato attraverso la formula

$$R = P \times E$$

Il **pericolo P** rappresenta l'indice di pericolosità intrinseca di una sostanza o di una miscela che nell'applicazione di questo modello viene identificato con le **indicazioni di pericolo H** che sono utilizzate nella classificazione secondo i **criteri dell'Allegato I del Regolamento (CE) 1272/2008** e successive modificazioni (Regolamento CLP); è tenuta in considerazione anche l'assegnazione di un **valore limite di esposizione professionale**.

L'**esposizione E** rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa e prende in considerazione **tipo, durata** dell'esposizione, le **modalità** con cui avviene l'esposizione, le **quantità** in uso, gli effetti delle **misure preventive e protettive** adottate.

TABELLA DEI COEFFICIENTI P (SCORE)
Regolamento 1272/2008/CE (CLP)

Codici H	Testo	Score
H352	Irritanti se inalati	4,50
H312	Nocivo a contatto con la pelle	3,50
H302	Nocivo se ingerito	2,50
H351	Tossico se inalato	6,50
H311	Tossico a contatto con la pelle	4,50
H301	Tossico se ingerito	2,25
H330 cat.2	Lettale se inalato	7,50
H314 cat.2	Lettale a contatto con la pelle	6,50
H304 cat.2	Lettale se ingerito	2,50
H330 cat.1	Lettale se inalato	6,50
H314 cat.1	Lettale a contatto con la pelle	6,50
H304 cat.1	Lettale se ingerito	3,50
H410/20	A contatto con l'acqua libera in gas tossico	3,50
EUH031	A contatto con acidi libera gas tossico	3,50
EUH032	A contatto con acidi libera gas molto tossico	3,50
H314 cat.1A	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	6,75
H314 cat.1B	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	5,75
H314 cat.1C	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	5,50
H315	Provoca irritazione cutanea	2,50
H316	Provoca gravi ustioni oculari	4,50
H319	Provoca grave irritazione oculare	3,50
EUH006	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle	2,50
H304 cat.1A	Può provocare sintomi allergici o svenimenti o difficoltà respiratorie se inalato	9,50
H304 cat.1B	Può provocare sintomi allergici o svenimenti o difficoltà respiratorie se inalato	8,50
H317 cat.1A	Può provocare una reazione allergica nella pelle	6,50
H317 cat.1B	Può provocare una reazione allergica nella pelle	4,50
H370	Provoca danni agli organi	9,50
H371	Può provocare danni agli organi	8,50
H350	Può indurre la neoplasia	2,50
H350	Può provocare sterilità o vergogna	3,50
H372	Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta	8,50
H373	Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta	7,50
H374	Può essere letale in caso di ingestione o di penetrazione nella pelle	9,50

Il Modello MoVaRisCh

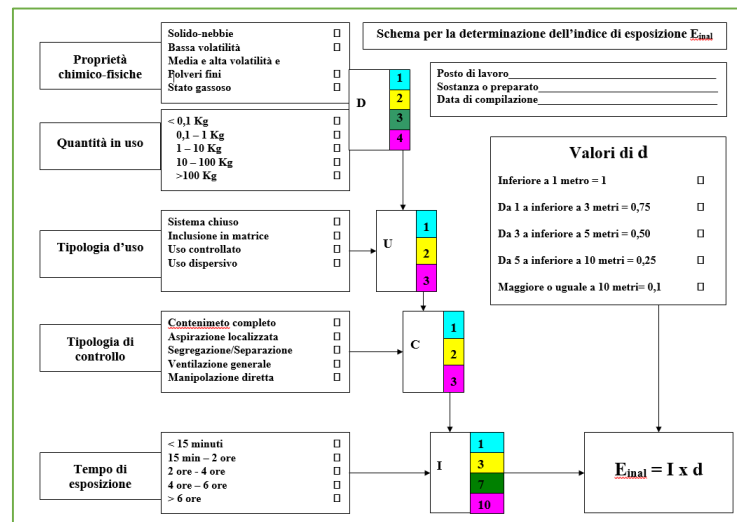
Conformità all'art. 223 c.1 del D.Lgs.81/08

Il rischio **R** per la **SALUTE**, in questo modello, può essere calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee, restituendo come risultato **R_{inal}** e **R_{cute}**

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

Si determina la classificazione al di sopra o al di sotto della soglia del rischio **IRRILEVANTE PER LA SALUTE**

ESPOSIZIONE INALATORIA



ESPOSIZIONE CUTANEA

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, dovuti alle caratteristiche proprie del processo.

Contatto esteso

il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci.

		Valori di Rischio (R)	Classificazione
RISCHIO IRRILEVANTE		$0,1 \leq R < 15$	<u>RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE</u> ZONA VERDE Consultare comunque il medico competente
		$15 \leq R < 21$	<u>INTERVALLO DI INCERTEZZA</u> ZONA ARANCIO È necessario, prima della classificazione in <u>rischio irrilevante per la salute</u> , rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi, rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate e <u>consultare il medico competente per la decisione finale.</u>
RISCHIO SUPERIORE AD IRRILEVANTE		$21 \leq R \leq 40$	<u>RISCHIO SUPERIORE AD IRRILEVANTE PER LA SALUTE</u> Applicare gli articoli 225, 226, 229 e 230 D.Lgs.81/08
		$40 < R \leq 80$	<u>ZONA DI RISCHIO ELEVATO</u>
		$R > 80$	<u>ZONA DI GRAVE RISCHIO.</u> 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.

Il Modello MoVaRisCh

Combinazione degli agenti chimici

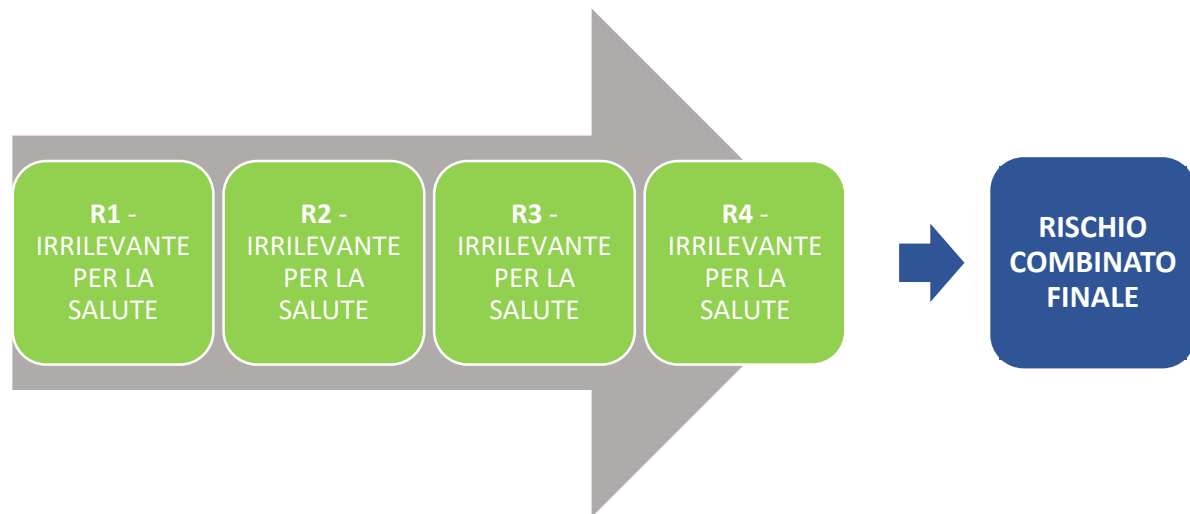


Articolo 223 - Valutazione dei rischi

Comma 3 - Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati in base al **rischio che comporta la combinazione di tutti i suddetti agenti chimici**.

Quando nella giornata peggiore **ogni lavorazione risulta essere IRRILEVANTE PER LA SALUTE**, per valutare la **combinazione degli agenti chimici**, si esegue una nuova valutazione prendendo:

- agente chimico pericoloso con P più elevato nella sua quantità
- come tempo, il **tempo complessivo** che espone a tutti gli agenti chimici pericolosi.



Il Modello MoVaRisCh

Validazione del modello anni 2004-2008

VALIDAZIONE: Progetto MoVaRisCh

-Contesto: Progetto della **Regione Toscana** per la validazione del modello "MoVaRisCh" per la valutazione del rischio chimico occupazionale.

-Obiettivi Principali:

Verificare la **riproducibilità** del modello (confronto tra valutatori).

Verificare l'**accuratezza** (confronto tra modello e misurazioni di igiene industriale).

-Ambito: Coinvolte 234 piccole aziende di vari settori produttivi.

VALIDAZIONE: Progetto MoVaRisCh

-Metodologia: Sopralluoghi, applicazione dell'algoritmo MoVaRisCh e misurazioni ambientali (UNI-EN 689:1997).

-Risultati di Validità: accuratezza complessiva, sensibilità, specificità, concordanza tra operatori

VALIDAZIONE: Conclusioni del Progetto MoVaRisCh

Conclusioni:

- MoVaRisCh è uno **strumento utile** per la valutazione preliminare del rischio chimico, in quanto considera tutti i fattori previsti dal D.Lgs.81/08, attraverso **passaggi obbligatori** che richiedono la raccolta delle informazioni necessarie.
- Il confronto dei dati derivanti dai campionamenti ambientali, ed i dati derivanti dall'applicazione del MoVaRisCh, fornisce una **stima conservativa** (dove si tende a sovrastimare il rischio, dovrà essere effettuata una valutazione più approfondita).
- **Non sostituisce le misurazioni dirette**, ma può indirizzare nella scelta delle esposizioni da approfondire.

Il Modello MoVaRisCh 2025

Aggiornamenti normativi

Considerando gli aspetti citati e le criticità evidenziate, sull'uso dei Modelli si vuole analizzare il modello **MoVaRisCh** (Modello di Valutazione del Rischio da agenti Chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese) nella sua **versione aggiornata 2025**.

La principale motivazione posta alla base dell'aggiornamento del modello risiede nella necessità di conformarsi a un contesto normativo in progressivo cambiamento.

Regolamento (UE) 2020/878 che modifica l'Allegato II del **Regolamento REACH**, che ha introdotto delle importanti novità riguardanti le **Schede Dati di Sicurezza**

Regolamento Delegato (UE) 2020/217 e Regolamento Delegato (UE) 2021/797, in particolare vengono introdotte nuove indicazioni di pericolo EUH legate alla presenza di **biossido di titanio** in miscele

Decreto Legislativo n.135/2024 che modifica il D.Lgs.81/08; in particolare il Capo II del Titolo IX ha subito un importante aggiornamento con l'inserimento delle **sostanze tossiche per la riproduzione di categoria 1A e 1B** fra le sostanze pericolose che richiedono, anche se con specifiche distinzioni, l'applicazione delle misure preventive e protettive già previste per gli agenti cancerogeni e mutageni

Regolamento Delegato (UE) 2023/707 che modifica il Regolamento CLP. In particolare, introduce nuove classificazioni delle sostanze pericolose che entreranno in vigore con un periodo transitorio che è iniziato a maggio 2025 e terminerà a maggio 2028. Tra le nuove classificazioni di pericolo vi sono gli **interferenti endocrini pericolosi per la salute umana**

Regolamento (UE) 2020/878

Per quanto riguarda le SDS in riferimento al punto 3.2.2. del Regolamento (UE) 2020/878: **sono state aggiornate le concentrazioni per le quali VIENE ATTRIBUITO UN PUNTEGGIO alle MISCELE NON CLASSIFICATE PERICOLOSE PER LA SALUTE**, ma che contengono sostanze pericolose in piccole quantità, in particolare:

- almeno una sostanza pericolosa in concentrazione individuale $\geq$ **all'1% in peso rispetto al peso della miscela non gassosa**, o $\geq$ **allo 0,2 % in volume rispetto al volume della miscela gassosa**;
- almeno una sostanza in concentrazione $\geq$ **0,1% p/p** appartenente alle classi di pericolo **cancerogene di categoria 2**, **tossiche per la riproduzione di categoria 2** o con effetti sulla lattazione, **sensibilizzanti sia della pelle sia delle vie respiratorie di categoria 1 o 1B**, interferenti endocrini per la **salute umana di categoria 2**;
- almeno una sostanza in concentrazione individuale $\geq$ **all'1%** per la quale esistono **valori limite europei di esposizione professionale**;



Skin Sens 1A $\geq$ 0,01% p/p
Resp Sens 1A $\geq$ 0,01% p/p

Skin Sens 1A, 1B, 1 $\geq$ 1/10 SCL
Resp Sens 1A, 1B, 1 $\geq$ 1/10 SCL

- almeno una sostanza in concentrazione $\geq$ **0,01% p/p** appartenente alle classi di pericolo **sensibilizzanti sia della pelle sia delle vie respiratorie di categoria 1A**;
- un decimo del limite di concentrazione specifico** per una sostanza classificata come **sensibilizzante sia della pelle sia delle vie respiratorie** con un limite di concentrazione specifico.

Regolamenti Delegati (UE) 2020/217 e 2021/797

Nella TABELLA DEI COEFFICIENTI P (SCORE) sono state inserite le indicazioni di pericolo relative alla presenza in miscela del biossido di titanio

EUH211 Attenzione! In caso di vaporizzazione possono formarsi goccioline respirabili pericolose. Non respirare i vapori o le nebbie

EUH212 Attenzione! In caso di utilizzo possono formarsi polveri respirabili pericolose. Non respirare le polveri



Regolamento Delegato (UE) 2023/707

Nella TABELLA DEI COEFFICIENTI P (SCORE) sono state inserite le indicazioni di pericolo relative alla presenza di interferenti endocrini per la salute umana

EUH380 Può interferire con il sistema endocrino negli esseri umani

EUH381 Sospettato di interferire con il sistema endocrino negli esseri umani

Periodo transitorio
maggio 2025 - maggio 2028

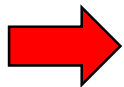
Decreto Legislativo n.135/2024

In conformità a quanto stabilito dal D.Lgs 135/2024
Non è più possibile effettuare la valutazione del rischio chimico
tramite l'uso del modello di **sostanze tossiche per la
riproduzione di categoria 1A e 1B**

Sono state **ELIMINATE** le seguenti indicazioni di pericolo:



H 360 Può nuocere alla fertilità o al feto
H 360 D Può nuocere al feto.
H 360 Df Può nuocere al feto. È atteso di nuocere alla fertilità
H 360 F Può nuocere al feto.
H 360 FD Può nuocere al feto. Può nuocere alla fertilità
H 360 Fd Può nuocere alla fertilità. È atteso di nuocere al feto

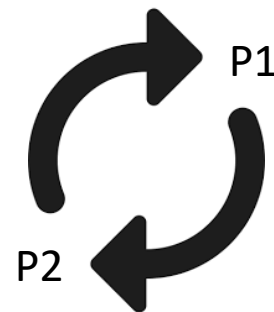


Tale aggiornamento normativo riguarda tutte le tipologie di valutazioni che si possono effettuare con il II Modello MoVaRisCh, compresa la valutazione di miscele non pericolose che contengono sostanze pericolose e i processi, in quanto il Capo II si applica a tutte le attività nelle quali i lavoratori sono o possono essere esposti ad agenti cancerogeni, mutageni o a sostanze tossiche per la riproduzione a causa della loro attività lavorativa.

Il Modello MoVaRisCh

Facilitazione nella scelta di agenti chimici meno pericolosi

Il modello MoVaRisCh 2025 non solo aiuta a valutare il rischio, ma assegnando ad ogni indicazione di pericolo H un indice numerico, costituisce anche uno **strumento di orientamento** per la **sostituzione di sostanze chimiche pericolose** con alternative che lo sono meno. Questo è in linea con il **principio di prevenzione alla fonte** previsto dall'art. 15 del D.Lgs. 81/08 e ribadito anche dall'art. 225 c.1.

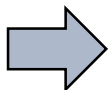


Conclusioni

Anche il modello MoVaRisCh risente delle criticità rilevate in generale nell'uso dei modelli.

Tra i principali problemi si evidenziano:

- **Difficoltà nel reperire i dati richiesti.**
- **Discrezionalità** da parte dell'utilizzatore nell'inserimento dati.
- **Soggettività** nell'interpretazione di alcune variabili.
- **Scarsa familiarità** dell'utilizzatore con le problematiche di rischio chimico e igiene industriale.
- La percezione che, data l'informatizzazione, siano **strumenti facili da usare** senza una profonda comprensione.



Per limitare le criticità rilevate è indispensabile che il valutatore sia **PERSONA ESPERTA** in grado di *destreggiarsi* in **igiene industriale**, nell'ambito della normativa in materia di **salute e sicurezza dei lavoratori** e conoscitore dei regolamenti europei delle sostanze chimiche (**REACH CLP e SDS**).

Grazie dell'attenzione!!