

IL RISCHIO CHIMICO BASSO PER LA SICUREZZA: CONFRONTO TRA MODELLI ED ELEMENTI PER UNA PROPOSTA DI VALUTAZIONE

Maurizio Paoli (1,4), Patrizia Ferdenzi (2,4), Bruno Marchesini (3,4)

- (1) UF PISLL Territoriale – Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 6 di Livorno
- (2) SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Reggio Emilia
- (3) SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Bologna
- (4) Gruppo di lavoro “Rischio Chimico” - Coordinamento Tecnico della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e Province autonome

INTRODUZIONE

Il Titolo IX del D.Lgs.81/08 “Sostanze pericolose”, al Capo I “Protezione da agenti chimici” prevede che il Datore di lavoro debba valutare i rischi connessi all’impiego di agenti chimici pericolosi e di conseguenza mettere in atto tutte le azioni necessarie per tutelare la salute dei lavoratori all’interno degli ambienti di lavoro.

I risultati di tale valutazione, tenendo conto del tipo e delle quantità degli agenti chimici, delle modalità e frequenza di esposizione, si esplicheranno in una determinazione del rischio che potrà essere “IRRILEVANTE” o no per quanto riguarda la salute dei lavoratori e “BASSO” o superiore per quanto concerne invece l’aspetto sicurezza. Al superamento di tali soglie di rischio, BASSO per la sicurezza e IRRILEVANTE per la salute, scattano per il Datore di lavoro una serie di obblighi specifici, in particolare in presenza di un rischio NON BASSO si dovranno applicare le misure specifiche di protezione e prevenzione e le disposizioni in caso di incidenti o di emergenza.

L’obiettivo del presente lavoro è quello confrontare vari modelli di valutazione per fornire alcuni criteri da utilizzare nella definizione del valore di soglia BASSO per la valutazione del rischio chimico per la sicurezza. Sarà esaminata, in particolare, una metodologia semplificata di analisi del rischio, che permetta di dare un giudizio sufficientemente attendibile ed assolvere a quanto richiesto nello specifico dalla normativa vigente.

I MODELLI DI VALUTAZIONE

I modelli che utilizzano algoritmi sono utili strumenti che consentono di valutare in modo oggettivo le caratteristiche di pericolosità e i rischi dovuti all’utilizzo di agenti chimici pericolosi, costituendo un ausilio per chi si trova a dover valutare il rischio presente negli ambienti di lavoro.

Bisogna innanzitutto notare che, per poter utilizzare correttamente i modelli, è necessario conoscerne dettagliatamente le caratteristiche e le possibilità di applicazione, dal momento che ognuno di essi valuta e definisce il rischio in maniera diversa, in dipendenza di come è stato originariamente costruito.

Inoltre, quasi tutti i modelli disponibili utilizzano come punto di partenza la classificazione di pericolo delle sostanze e delle miscele deducibile dall'etichettatura, motivo per cui risulta fondamentale avere dei dati corretti e completi desumibili dalla scheda di sicurezza. Nei casi in cui non è obbligatorio fornire la scheda di sicurezza, se non su richiesta (miscele non classificate pericolose ma contenenti sostanze pericolose per la salute e per l'ambiente) e dove tali dati non sono facilmente reperibili, come nel caso di intermedi di processo o per gli agenti chimici non correttamente etichettati (pericolo questo che, in "teoria", dovrebbe essere contenuto dall'introduzione dei Regolamenti REACH e CLP), è necessario che il valutatore riesca a caratterizzare in maniera "autonoma" i pericoli dell'agente chimico, basandosi ad esempio sulle proprietà di composti simili di cui è disponibile una corretta etichettatura o sui dati reperibili nelle banche presenti in letteratura o nel web.

E' importante sottolineare che le proprietà tossicologiche o chimico-fisiche non sono gli unici fattori che portano a considerare gli agenti chimici come pericolosi agli effetti del Titolo IX del D.Lgs.81/08. Viene definito agente chimico pericoloso anche *"qualsiasi agente chimico che, sebbene non soddisfi i criteri per la sua classificazione come pericoloso, possa costituire un pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori, a causa delle sue proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e della forma in cui viene utilizzato o è presente sul luogo di lavoro, compreso qualsiasi agente chimico al quale sia stato assegnato un valore limite di esposizione professionale."* In questo senso, la temperatura o la pressione alla quale si trova l'agente, la sua capacità di spostare l'ossigeno o la forma fisica in cui viene utilizzato o manipolato risultano essere elementi di pericolosità; allo stesso modo, il vapore acqueo può costituire un rischio se si trova, per esempio, a 150°C, come anche un solido inerte sotto forma di polvere respirabile. I modelli dovrebbero tenere in considerazione anche queste condizioni.

Gli algoritmi utilizzati per la valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi, anche quando sono costruiti in modo complesso, costituiscono comunque delle semplificazioni rispetto alla reale situazione lavorativa, motivo per cui devono essere utilizzati con una certa cautela e comunque in maniera "critica".

Chi valuta deve effettuare sempre un'attenta analisi del posto di lavoro, identificando in maniera precisa gli agenti chimici pericolosi presenti, tenendo conto sia del ciclo di lavoro che delle modalità di impiego, senza trascurare le misure di contenimento e di prevenzione e protezione adottate per contenere il rischio.

Utilizzare un modello matematico per effettuare la valutazione del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi presuppone che i risultati debbano essere in qualche modo validati attraverso il confronto con situazioni ove possibile note, ricorrendo anche ai dati di letteratura ed ai monitoraggi ambientali, tenendo sempre presente il principio, nei casi dubbi o "border line", di adottare sempre e comunque i criteri più cautelativi per tutelare la salute dei lavoratori.

RISCHIO CHIMICO PER LA SICUREZZA

La valutazione dei rischi è sostanzialmente un processo informativo e di studio delle proprietà pericolose degli agenti chimici presenti nell'ambiente di lavoro, che deve tener conto di tutte le condizioni nelle quali si opera al fine di determinare i rischi esistenti, le persone esposte e gli eventuali danni che si possono verificare (compresa la possibile presenza di una suscettibilità individuale) e stimando infine la possibilità che i danni si realizzino [1].

Questo significa che nel caso degli agenti chimici pericolosi, il percorso di valutazione dei rischi, compreso l'aspetto della "sicurezza", deve prima di tutto essere in grado di identificare e classificare gli agenti chimici che possono costituire fattori di rischio per i lavoratori, secondo una schematizzazione del tipo sotto riportato, che tiene conto delle proprietà intrinseche delle sostanze e delle miscele che possono rappresentare un pericolo all'atto della loro normale manipolazione o utilizzazione [5].

Si possono individuare in questo modo le classi di pericolo per gli Agenti Chimici Pericolosi (ACP):

1. ***Classi di pericolo per la sicurezza*** (proprietà fisico-chimiche):
Esplosivi, Gas infiammabili, Aerosol infiammabili, Gas comburenti, Gas sotto pressione, Liquidi infiammabili, Solidi infiammabili, Sostanze e miscele autoreattive, Liquidi piroforici, Solidi piroforici, Sostanze e miscele autoriscaldanti, Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, Liquidi comburenti, Solidi comburenti, Perossidi organici, Corrosivi per i metalli.
2. ***Classi di pericolo per la salute*** (proprietà tossicologiche a breve e medio termine): Tossicità acuta, Corrosione/irritazione cutanea, Gravi lesioni oculari/irritazione oculare, Sensibilizzazione delle vie respiratorie o cutanea, Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) – esposizione singola, narcosi e l'irritazione delle vie respiratorie, Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) – esposizione ripetuta, Pericolo in caso di aspirazione.
3. ***Classi di pericolo per la salute*** (proprietà tossicologiche a lungo termine): cancerogeni, mutageni e tossici per il ciclo riproduttivo di categoria 1A, 1B e 2 oltre a una categoria supplementare per gli effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento.

L'elenco completo delle classi di pericolo secondo quanto previsto dal Regolamento 1272/2008 (Regolamento CLP) [5], compresa l'ulteriore suddivisione in categorie di pericolo o differenziazioni che tengono conto di particolari modifiche di un pericolo specifico, è riportato nell'**ALLEGATO 1**.

Si ricorda che dal 1 dicembre 2010 le sostanze devono essere classificate conformemente alla direttiva 67/548/CEE [2] e al Regolamento CLP; le miscele possono continuare essere classificate conformemente alla direttiva 1999/45/CE

[19] fino al 1 giugno 2015 ma possono anche essere classificate secondo il Regolamento CLP.

Da un'attenta disamina dei requisiti generali per la classificazione e l'etichettatura di sostanze e miscele pericolose sarebbe possibile individuare un quarto gruppo, che si potrebbe denominare "**Classi di pericolo sia per la salute che per la sicurezza**", nel quale inserire quelle proprietà tossicologiche a breve termine (ad esempio corrosive, sensibilizzanti, irritanti, gravi lesioni oculari, narcosi, pericolo per aspirazione), con effetti acuti immediati, anche dovuti ad un'unica esposizione.

In questo gruppo si potrebbero inserire anche quelle sostanze e miscele che possono risultare pericolose per la sicurezza a causa di altre proprietà; un esempio può essere quello degli agenti chimici asfissianti, sia quelli che sono tali perché abbassano il tenore di ossigeno (ad es. azoto, anidride carbonica, gas nobili, ecc...) sia quelli anche ad azione sistemica (ad es. clorofluorocarburi, ecc...). od altre quali ad esempio gli oli essenziali naturali; alcuni di questi possono essere classificati sensibilizzanti per via inalatoria in quanto possono scatenare un'ipersensibilità respiratoria specifica provocando, anche se non necessariamente, reazioni allergiche immunomediate che possono condurre fine alla morte attraverso l'arresto cardiorespiratorio (shock anafilattico). [3]

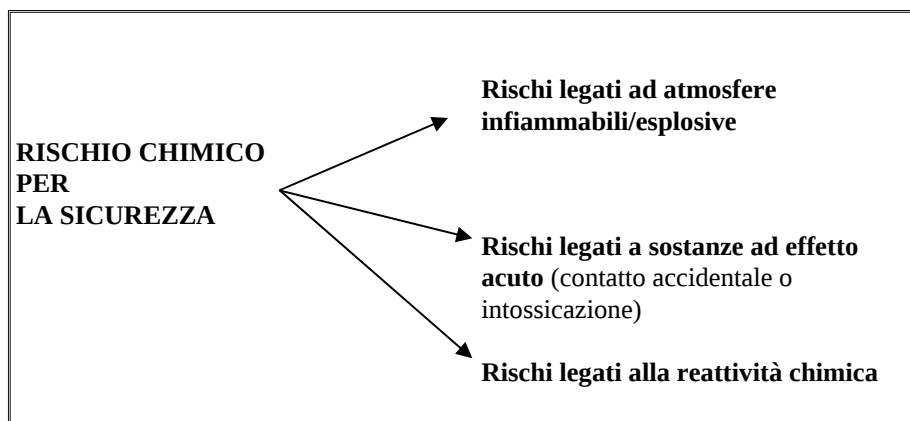
Per ogni sostanza o miscela devono essere note la composizione chimica e le caratteristiche fisico-chimiche, nonché quelle relative alla sicurezza nell'utilizzo, nella manipolazione e nello stoccaggio (ad esempio, la tensione di vapore, i limiti di infiammabilità, il pH di soluzioni acquose, l'incompatibilità con altri prodotti, ecc...). Queste informazioni si possono ricavare dalla Scheda di Dati di Sicurezza (SDS), che ricordiamo è ora disciplinata dal Regolamento (UE) N. 453/2010 [6] (che aggiorna l'Allegato II del REACH).

Con la nuova normativa REACH e CLP [4] [5] si dovrebbe ovviare a quella che era una delle maggiori carenze riscontrate durante la valutazione del rischio da agenti chimici, e cioè l'insufficienza di dati spesso riscontrata nelle SDS. A questo proposito basti pensare che per le sostanze prodotte o importate in quantitativi superiori a 10 tonnellate/anno è prevista, ai fini della registrazione REACH, l'elaborazione del *Chemical Safety Report* (CSR o *Rapporto sulla sicurezza chimica*) che delinea gli scenari di esposizione pertinenti e rilevanti per l'impiego delle sostanze; tali scenari dovranno figurare in allegato alla SDS che, come indicato dalla Linea Guida dell'ECHA (*European CHemical Agency*) sul *Chemical Safety Assessment* (o *Valutazione della sicurezza chimica*) [11], viene denominata Scheda di Dati di Sicurezza estesa (eSDS). Sebbene lo scenario di esposizione sia previsto solo per le sostanze, nella preparazione delle SDS delle miscele si dovrà sicuramente tener conto degli scenari di esposizione delle sostanze pericolose che le compongono [12].

A queste informazioni vanno aggiunte, ai fini della valutazione, le quantità utilizzate, la frequenza e la modalità d'uso, tipiche del ciclo lavorativo d'impiego. Identificati gli agenti chimici pericolosi, l'analisi deve continuare definendo gli scenari incidentali *credibili* (cioè con una possibilità di accadimento non remota), la gravità delle conseguenze e la frequenza attesa di accadimento di ciascun scenario incidentale (stima del rischio) [7].

I fattori di rischio chimico per la sicurezza legati agli agenti chimici sono schematizzati nella Figura 1 e riguardano incendi, esplosioni, contatto accidentale con liquidi corrosivi, esposizione a sensibilizzanti, intossicazioni, reazioni pericolose in determinate condizioni (legate alla reattività dell'agente chimico) [3].

Figura 1: I fattori di rischio chimico per la sicurezza degli agenti chimici



RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA: METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Relativamente agli Agenti Chimici Pericolosi si può definire come rischio “BASSO PER LA SICUREZZA” quello “esistente nei luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti agenti di bassa pericolosità ed in cui le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di eventi incidentali e comunque, in caso di tali eventi, la probabilità di propagazione degli effetti dell'incidente è da ritenersi limitata” [8].

La metodologia di seguito proposta consiste in un approccio di tipo quali/quantitativo, che si svolge in due stadi.

Nella prima fase, si analizza il luogo di lavoro dal punto di vista cosiddetto “normativo”, sulla base cioè degli aspetti legati a tutta una serie di valutazioni “pregresse” che il Datore di lavoro deve effettuare, secondo la Legislazione vigente in Italia, al fine di inquadrare l'ambito relativo alla propria attività relativamente all'impiego (comprendendo in questo termine anche lo stoccaggio) di agenti chimici.

Nella seconda fase si entra nello specifico dell'ambiente di lavoro, per effettuare la stima del rischio per la sicurezza, utilizzando un “modello” di valutazione: a tale scopo si confronteranno le caratteristiche salienti di alcuni metodi disponibili in letteratura, con particolare riguardo alla procedura semplificata proposta nelle Linee guida alla Direttiva 98/24/CE “Direttiva Agenti Chimici”.

1) ANALISI PRELIMINARE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

Il primo passo è quello di individuare l'ambito dell'attività lavorativa oggetto della valutazione, sulla base degli agenti chimici presenti [9].

Per quanto riguarda le attività che ricadono nel campo di applicazione del **D.Lgs. 334/99** "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", come modificato dal **D.Lgs. 238/2005** (cd. Seveso 3) e nelle quali sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori ai limiti soglia riportati nell'Allegato I, si può senza dubbio dire che esse presentano un rischio chimico *NON BASSO PER LA SICUREZZA*.

Se quanto previsto dalla Normativa "Seveso" è puntualmente attuato, si ritiene che il Datore abbia adempiuto a quanto previsto dagli artt. 225 e 226 del D.Lgs. 81/08 relativi alle misure specifiche di protezione e prevenzione ed alle disposizioni in caso di incidenti ed emergenze.

Successivamente, le norme per la sicurezza prevedono che debba essere effettuata la valutazione del rischio incendio dell'attività, secondo quanto previsto dal **D.M. 10/3/98**, dettante i criteri di sicurezza antincendio e per la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro,

Nell'**allegato IX** del decreto succitato si danno dei criteri sulla classificazione delle attività che, in base al rischio valutato, possono essere a **rischio incendio ELEVATO, MEDIO O BASSO**.

Tenendo conto anche delle indicazioni riportate a suo tempo dalle Linee guida del Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e Province autonome, il rischio chimico associato all'impiego di tali sostanze si potrà definire *NON BASSO PER LA SICUREZZA* per quelle attività ricadenti nel rischio di incendio *ELEVATO E MEDIO*.

Tra queste ricadono le industrie e depositi di cui al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. già citato (rischio Elevato) e le attività indicate nelle liste allegate ai **D.P.R. 689/59** e **D.M. 16/2/82** (rischio incendio Medio)

Per tutte le altre tipologie di attività, al di fuori degli elenchi allegati ai decreti sopra riportati, si devono comunque applicare i criteri di valutazione del **D.M. 10/3/98** con conseguente classificazione del rischio incendio nei tre livelli BASSO, MEDIO, ELEVATO.

Infine, l'ultimo passaggio valutativo prevede che debba essere analizzato il **RISCHIO ESPLOSIONE** ai sensi del Titolo XI del D.Lgs 81/08.

Tale analisi prevede che siano classificate le zone nelle quali vi può essere presenza di atmosfere esplosive e sia stimato il relativo rischio per i lavoratori.

In particolare il Datore di lavoro deve ripartire in zone, a norma dell'allegato XLIX, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive ed elaborare il "Documento sulla protezione contro le esplosioni", che valuta tutti i rischi ad esse connessi e le misure intraprese per contenerli.

Le zone sono così definite:

Zona 0

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.

Zona 1

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

Zona 2

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Zona 20

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

Zona 21

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

Zona 22

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

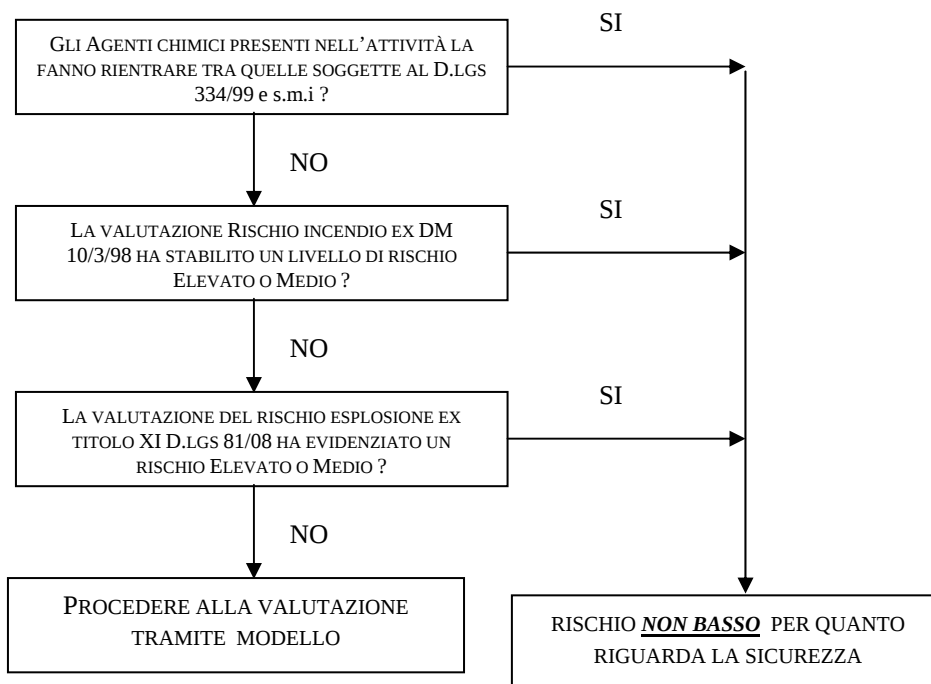
Le zone 0 per i vapori, gas, nebbie e 20 per le polveri possono definirsi a RISCHIO ELEVATO mentre le zone 1 e 21 a RISCHIO MEDIO.

In questo caso il Legislatore ha infatti previsto che le installazioni elettriche in tali aree siano sottoposte alle verifiche periodiche ex DPR 462/01. Il ricadere all'interno di questa fattispecie porta ad una definizione di NON BASSO PER LA SICUREZZA per l'attività in esame.

L'analisi preliminare di cui alla Figura 2 e lo schema finale di valutazione, si basano prevalentemente su fattori di rischio legati alle atmosfere infiammabili/esplosive mentre non tengono in considerazione i rischi per la sicurezza legati al contatto accidentale o all'intossicazione e quelli connessi alla reattività degli agenti chimici pericolosi.

Ad esempio, sostanze quali i perossidi inorganici (tipico è il caso dell'acqua ossigenata in concentrazione inferiore al 60%), sfuggono attraverso le maglie della griglia di valutazione definita, ma potrebbero ciò nonostante comportare dei rischi piuttosto elevati per i lavoratori, a seconda del tipo di impiego che potrebbe essere fatto all'interno di particolari lavorazioni e quindi il rischio essere NON BASSO PER LA SICUREZZA [9]. Allo stesso modo potrebbero sfuggire alla valutazione acidi e basi forti in soluzioni concentrate, sostanze perossidabili o altamente reattive, sostanze incompatibili nonché asfissianti e sostanze con tossicità acuta elevata (con basso IDLH) [13].

Figura 2: I fattori di rischio chimico legati alle atmosfere infiammabili/esplosive



E' per questo motivo che, nel caso l'attività non ricada tra quelle soggette alla normativa specifica di riferimento (rischio NON BASSO PER LA SICUREZZA), riveste capitale importanza quale metodologia semplificata di valutazione del rischio (modello) si intende utilizzare. Il modello scelto deve permettere una stima dettagliata del rischio e considerare almeno queste tre variabili di processo [10]:

- a) La pericolosità intrinseca della sostanza.
- b) La sua tendenza a disperdersi nell'ambiente.
- c) La quantità di sostanza utilizzata in ogni operazione.

2) ANALISI MEDIANTE MODELLO

Per poter utilizzare correttamente i modelli è necessario conoscerne dettagliatamente le caratteristiche e le possibilità di applicazione. Non sono infatti tutti equivalenti, ma possono valutare diversamente i parametri che definiscono il livello di rischio. Inoltre ogni strumento di valutazione del rischio chimico (algoritmi, misure e stime del rischio) deve soddisfare i requisiti minimi previsti dall'art. 223 del D.Lgs.81/08:

- la valutazione dei rischi deve essere effettuata per ogni agente chimico pericoloso;
- deve considerare le proprietà pericolose;

- deve considerare il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- deve considerare le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- deve riferirsi ai TLV e ai VLB.

Mentre in letteratura si trovano numerosi riferimenti su come effettuare una stima dei rischi legati alla **SALUTE** e di conseguenza i modelli che utilizzano tali metodologie semplificate sono numerosi e più rodati, gli aspetti relativi ai rischi per la **SICUREZZA** legati all'impiego di agenti chimici pericolosi non sono stati fino ad ora sufficientemente approfonditi.

Di seguito vengono esaminate le caratteristiche principali di quattro modelli matematici che prendono in considerazione anche il rischio chimico BASSO/SUPERIORE AL BASSO per la sicurezza, evidenziando i parametri utilizzati per la stima del rischio.

I modelli analizzati sono:

- CHEOPE (CHemical Exposure OPERating Evaluation) sviluppato da Sindar srl, Federchimica e Associazione Ambiente e lavoro [14].
- A.r.chi.me.d.e. – (Analisi del rischio chimico mediante dati di esposizione) sviluppato da Epc Srl, Fulvio D'Orsi, Giacomo Guerriero, Eva Pietrantonio [15].
- “Metodologia semplificata per la valutazione del rischio chimico” proposto da INRS francese (Hygiène et sécurité du travail) [16].
- Metodologia delle Linee guida alla direttiva agenti chimici 98/24/CE [10].

2.1 CHEOPE – versione 1.0 professional (ora aggiornato Cheope CLP)

Il modello in esame considera le modalità di esposizione (inalazione, contatto con la pelle, ingestione, irraggiamento, onda d'urto) e permette di valutare sia i rischi per la salute che per la sicurezza, considerando per questi ultimi: esplosività, infiammabilità, potere ossidante, instabilità o incompatibilità, stato chimico-fisico dell'agente chimico pericoloso.

A differenza di altri modelli, distingue la tipologia di situazione lavorativa in base all'esposizione:

1. **Attività con esposizione normalmente prevista:** normale attività della mansione, con almeno una fase nella quale c'è esposizione all'agente chimico (agenti utilizzati a ciclo aperto).
2. **Attività con esposizione accidentale:** assenza di esposizione durante le normali attività lavorative ma possibilità di esposizione a seguito di anomalie/incidenti.
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.

L'attività con esposizione accidentale contempla l'esposizione ad agenti pericolosi per le caratteristiche di infiammabilità, esplosività, incompatibilità, alta/bassa temperatura ed è quella che viene maggiormente caratterizzata dal rischio per la sicurezza.

L'algoritmo in esame, partendo dalla definizione dei termini del rischio come prodotto della frequenza con cui si verifica un evento dannoso per la magnitudine, intesa come intensità del danno generato $R = f \times m$, considera degli indici moltiplicativi che tengono conto di vari contributi per poter calcolare il rischio dovuto all'utilizzo di un agente chimico pericoloso. Gli indici considerati in questo modello tengono conto di un indicatore di esposizione che include:

- i parametri che descrivono la frequenza dell'evento in assenza di misure di prevenzione **pf**;
- i parametri che descrivono le misure di prevenzione (riduzione della frequenza) **prf**;
- i parametri che descrivono la magnitudo del danno in assenza di misure di protezione **pm**;
- i parametri che descrivono le misure di protezione (riduzione della magnitudo del danno) **prm**.

Si ricava quindi un indicatore di rischio dato dalla produttoria di tutti i coefficienti sopra indicati ed un indicatore di pericolo dato dalla produttoria dei parametri senza tenere conto delle misure di prevenzione e protezione adottate.

Vengono poi definiti:

un indice di rischio di esposizione = $IR_E = \text{Log (indicatore rischio)} \bullet = \sum_i (pf)_i + \sum_j (prf)_j + \sum_k (pm)_k + \sum_l (prm)_l$

un indice di pericolo di esposizione = $IP_E = \text{Log (indicatore rischio)} \bullet = \sum_i (pf)_i + \sum_k (pm)_k$.

Anche CHEOPE utilizza la frasi di rischio R (ora divenute frasi di pericolo H) per associare a ciascun agente chimico una serie di indici di pericolo IP, ciascuno relativo ad una particolare tipologia di pericolo (inalazione, contatto con la pelle, ingestione - salute, irraggiamento, onda d'urto, incompatibilità - sicurezza, proprietà chimico-fisiche- salute e sicurezza).

A ciascuna frase di rischio R sono associati i valori degli indici di pericolosità IP, il cui valore massimo è 5 mentre il valore minimo è 3.5 per le frasi riconducibili ai pericoli per la sicurezza.

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 $IP_{STF} = 5$

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

Inoltre è necessario tenere conto dell'effetto sul livello di pericolo legato allo stato fisico nelle condizioni di utilizzo riportato nella tabella seguente (Tabella 1) [14]; un'ulteriore correzione viene effettuata per tenere conto della eventuale diluizione dell'agente nelle condizioni di utilizzo (queste correzioni non vengono effettuate nel caso di agenti pericolosi a causa del loro stato fisico).

Tabella 1: Effetto sul livello di pericolo legato allo stato fisico nelle condizioni di utilizzo

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 $> 100^{\circ}C$	-0,5	-0,5	Invariato	+1
Gassoso	-0,5	-0,5	Invariato	Invariato

I valori degli indici di pericolo vengono corretti anche in base alla qualità (presenza, completezza e aggiornamento) della scheda di sicurezza ed al livello di formazione/informazione dei lavoratori (compresa la presenza di adeguate procedure scritte).

Nella successiva determinazione degli indici di rischio di esposizione IR, il modello tiene conto dell'effetto sul livello di pericolo legato allo stato fisico e dell'eventuale diluizione nelle condizioni di utilizzo, introducendo altri fattori correttivi.

Infine per le tre tipologie di attività: con esposizione normalmente prevista, con esposizione accidentale, con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro, prende in considerazione le variabili elencate nell'**ALLEGATO 2**. Per ciascuno degli aspetti richiamati, sono definite domande che consentono di tener conto delle condizioni nelle quali l'agente chimico viene utilizzato: è associato un campo di variabilità numericamente definito da un fattore moltiplicativo associato alle risposte, in modo che ciascuna contribuisca con un determinato peso all'indice di rischio considerato.

Di seguito in Figura 3 è riportato un esempio di domande e relativi pesi per il rischio da incompatibilità/reazione pericolosa (i fattori relativi ai diversi casi si moltiplicano tra loro):

Figura 3: Esempio di domande e relativi pesi per il rischio da incompatibilità/reazione pericolosa

<i>moltiplicano</i> tra loro; si usa il primo valore se la voce è selezionata e il secondo se non è selezionata)			
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	1
2.8.1.2	Compatibilità garantita fra agente e recipienti o altri materiali (guarnizioni, lubrificanti, rivestimenti, etc.) con cui viene in contatto	0,3	1
2.8.1.3	Le tubazioni di interconnessione tra serbatoi, apparecchiature e punti di travaso sono tali da evitare errori nel trasferimento dei prodotti	0,2	1
2.8.1.4	I recipienti contenenti l'agente chimico sono accuratamente svuotati e lavati prima dell'utilizzo con sostanze diverse	0,3	1
2.8.1.5	Nella raccolta degli scarti di lavorazione e dei rifiuti si tiene conto delle eventuali incompatibilità chimiche	0,8	1
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	1

Alla fine, combinando tra loro le tipologie dei pericoli e le tipologie delle situazioni lavorative, si ottiene il quadro completo delle casistiche con i rispettivi indici di rischio potenziale (vedi Figura 4). 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. Ne consegue che una mansione sarà descritta da un indice di pericolo di esposizione complessivo IP_E e da un indice di rischio di esposizione complessivo IR_E .

Quando una mansione è esposta ai rischi di più agenti pericolosi, si calcola l'indice di rischio complessivo per ciascuna mansione combinando IP_E e IR_E di ciascun agente.

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

Il Modello CHEOPE consente quindi di valutare i rischi sia per la salute che per la sicurezza, ma l'indice di rischio che è possibile calcolare per ogni mansione (che è un numero puro compreso tra 0 e 16) è complessivo, e non distingue i due contributi, a meno di non evidenziare in modo specifico, durante il percorso metodologico, gli indici relativi all'irraggiamento, all'esplosione, all'instabilità/incompatibilità, ai pericoli chimico-fisici o gli indici correlati all'attività con esposizione accidentale.

Figura 4: Quadro completo delle casistiche con i rispettivi 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	Complessivo
Complessivo in assenza di misure di prevenzione protezione	IPina	IPccp	IPing	IPirr	IPou	IPins	IPstf	IP_E
Con esposizione normalmente prevista								
Con esposizione accidentale								
Con esposizione da contaminazione dell'ambiente di lavoro								
Complessivo	IRins	IRccp	IRing	IRirr	IRodu	IRins	IRstf	IR_E

Nel modello CHEOPE la quantità di agente chimico utilizzato non è inserita nell'algoritmo di calcolo ma è uno dei fattori che conferisce un peso diverso agli indici di rischio, ad esempio

Sostanze gassose nelle condizioni di utilizzo (i diversi casi si **escludono** a vicenda):

1.1.3.1 Quantità limitata/durata operazione limitata	1
1.1.3.2 Quantità significativa/durata operazione limitata	10
1.1.3.3 Quantità significativa/durata operazione prolungata	100

Quantità di agente chimico potenzialmente coinvolto (i diversi casi si **escludono** a vicenda):

2.1.2.1 Rilascio di quantità poco significativa	0,01
2.1.2.2 Rilascio di quantità significativa	1

Se nelle quantità abitualmente presenti nei luoghi di lavoro o utilizzate nei cicli produttivi il rischio chimico per la sicurezza, da contatto accidentale o da intossicazione (effetti acuti), può sganciarsi dalla dipendenza dalle quantità in uso [3], lo stesso non può dirsi per i rischi legati alle atmosfere infiammabili/esplosive o alla reattività chimica.

E' da sottolineare infine che il modello CHEOPE considera variabili quali la presenza della scheda di sicurezza, la presenza di procedure scritte e la protezione fornita dall'utilizzo di DPI, le quali non rientrano tra quelle previste dall'art.223 del D.Lgs.81/08 relativo alla valutazione degli agenti chimici.

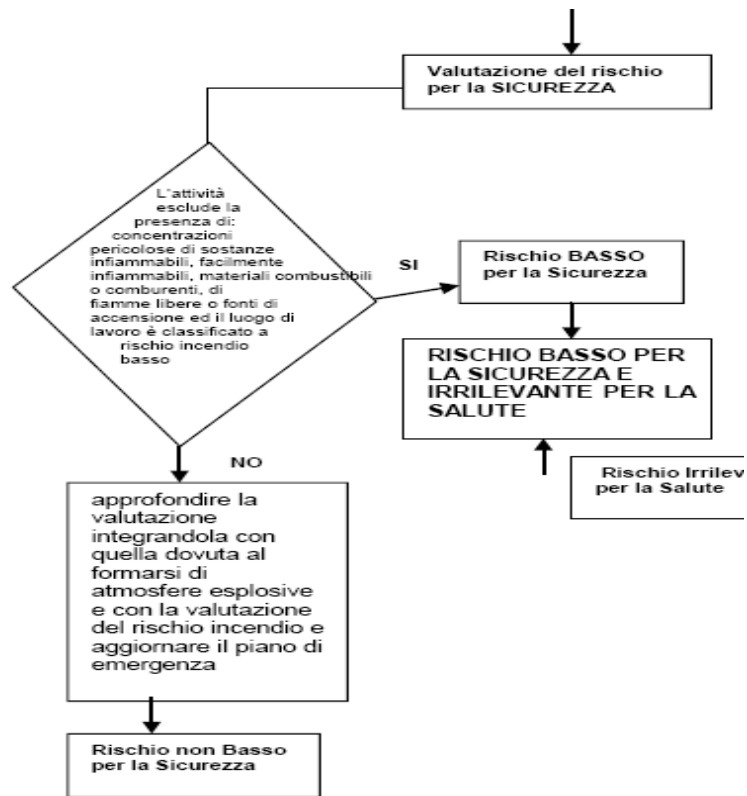
L'applicazione del modello fornisce comunque di "default" un giudizio relativo alla situazione di maggior rischio, alla quale poi si applicano fattori di correzione ricavabili anche dall'applicazione di misure specifiche di protezione: è quindi necessario che l'utilizzatore ne conosca molto bene la struttura per poterlo applicare in conformità alla norma.

2.2 A.R.Chi.Me.D.E. - *Analisi del rischio chimico mediante dati di esposizione – versione 3.0*

Il modello A.R.Chi.Me.D.E. valuta il rischio chimico alla luce delle più recenti interpretazioni espresse dalle Regioni, incentrando la valutazione del rischio sul concetto di rischio moderato = irrilevante per la salute e basso per la sicurezza. Ciò rende tale modello aggiornato al D.Lgs.81/08 che recepisce tale definizione. Il modello consente di valutare il livello di rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza o meno attraverso un processo che, considerando i gruppi omogenei di lavoratori, gli agenti chimici pericolosi utilizzati e le relative quantità e le circostanze di lavorazione, formula un giudizio di rischio sia per l'aspetto relativo alla salute dei lavoratori che a quello della sicurezza. Lo schema logico utilizzato dal modello è quello previsto dal D.Lgs.81/08 secondo quanto definito dalle Linee Guida delle Regioni. In particolare, per la valutazione del rischio chimico per la salute A.R.Chi.Me.D.E. si basa sul modello proposto da Regione Emilia Romagna, Toscana, Lombardia (Mo.Va.Ris.Ch.).

Per la valutazione del rischio chimico per la sicurezza, propone invece una valutazione di tipo qualitativo: il primo passo è quello di escludere la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze classificate pericolose per le caratteristiche chimico-fisiche legate all'infiammabilità/esplosività ed escludere la presenza di inneschi. Se non è possibile escluderlo, si approfondisce la valutazione integrandola con quella dovuta al formarsi di atmosfere esplosive o con la valutazione del rischio incendio. Il percorso di valutazione per il rischio per la sicurezza è schematizzato nella Figura 5 [17].

Figura 5: A.R.Chi.Me.D.E - Metodologia per la valutazione dei rischi per la sicurezza (schema logico)



Prima fase - rischio basso per la sicurezza se sono soddisfatti i seguenti requisiti:

1. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili;
2. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di sostanze chimicamente instabili;
3. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di fiamme libere fonti di accensione o simili;
4. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di altri materiali combustibili, comburenti o simili;
5. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di sostanze facilmente volatili; (temperatura di ebollizione inferiore a 65°C) ed infiammabili;
6. il luogo di lavoro è classificato a rischio incendio basso secondo il D.M. 10/03/98;

Seconda fase – rischio non basso per la sicurezza.

Ogni frase di rischio determinata dalla classificazione assegnabile agli agenti chimici pericolosi presenti, ha un valore di pericolo (punteggio) in funzione della maggiore o minore pericolosità che viene pesato all'interno dell'algoritmo. In presenza di agenti chimici ai quali sono assegnate frasi R che descrivono proprietà chimico-fisiche particolarmente pericolose (riportate nella tabella seguente), il modello porta all'indicazione di sostituire tali agenti chimici [17].

<i>Frase R</i>	<i>Frase H</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Azione</i>
R1	EUH001 (*)	Esplosivo allo stato secco.	sostituire il prodotto
R2	H200	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.	sostituire il prodotto
R3	H203	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione	sostituire il prodotto
R4	---	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.	sostituire il prodotto
R5	H240	Pericolo di esplosione per riscaldamento.	sostituire il prodotto
R6	EUH006 (*)	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.	sostituire il prodotto
R9	H271 (*)	Esplosivo in miscela con materie combustibili.	sostituire il prodotto
R12	H220(G)- H222(A)- H224(LV)(*)	Altamente infiammabile.	sostituire il prodotto
R14	EUH014 (*)	Reagisce violentemente con l'acqua.	sostituire il prodotto
R14/15	EUH014/ (*) H260,H261	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas facilmente infiammabili.	sostituire il prodotto
R15/29	H260,H261/ EUH029 (*)	A contatto con l'acqua libera gas tossici e facilmente infiammabili.	sostituire il prodotto
R16	----	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.	sostituire il prodotto
R18	EUH018 (*)	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili.	sostituire il prodotto
R19	EUH019 (*)	Può formare perossidi esplosivi.	sostituire il prodotto
R44	EUH044 (*)	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	sostituire il prodotto

A: aerosol G: gas L: liquido V: vapore P: polvere

(*) conversione da frase R a frase H utilizzando la tabella di conversione allegato VII Reg. CLP

Terza fase - Livello di rischio per la sicurezza da definire attraverso ulteriori approfondimenti.

L'impiego di agenti chimici pericolosi che sono classificati con frasi di rischio R legate ai pericoli di infiammabilità, implica un approfondimento della valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi ai sensi del Titolo IX, integrandola con il Titolo XI del D.Lgs.81/08 (rischio da atmosfere esplosive) e il D.M.10/03/98 [17].

<i>Frases R</i>	<i>Frases H</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Azione</i>
R07	H242 (*)	Può provocare un incendio.	valutare il rischio per la sicurezza
R08	H270 (G) (*)	Può provocare l'accensione di materie combustibili.	valutare il rischio per la sicurezza
R10	H223(A)H221(G) H224,H225,H226 (L-V) (*)	Infiammabile.	valutare il rischio per la sicurezza
R11	H224, H225 (L-V) (*)	Facilmente infiammabile.	valutare il rischio per la sicurezza
R15	H260,H261	A contatto con l'acqua libera gas facilmente infiammabile.	valutare il rischio per la sicurezza
R17	H250 (*)	Spontaneamente infiammabile all'aria.	valutare il rischio per la sicurezza

A: aerosol G: gas L: liquido V :vapore P: polvere

(*) conversione da frase R a frase H utilizzando la tabella di conversione allegato VII Reg. CLP

Il modello A.R.Chi.Me.D.E. considera la quantità di agenti chimici utilizzati come uno dei parametri più rilevanti per quantificare il rischio chimico per la salute mentre per la sicurezza l'approccio è, come già detto, qualitativo, basato sulla presenza o meno di situazioni pericolose in ambiente di lavoro o sulla possibilità o meno di sostituire agenti chimici caratterizzati da una pericolosità intrinseca (frasi R, frasi H) elevata relativamente alla infiammabilità/esplosività. In alternativa, si valuta caso per caso.

Il modello non prende in esame i rischi per la sicurezza legati al contatto accidentale, intossicazione o alla reattività chimica.

2.3 “Metodologia semplificata per la valutazione del rischio chimico” proposto da INRS francese

Il modello, sviluppato dall'INRS in collaborazione con CNPP (Centro Nazionale di Prevenzione e Protezione), propone una metodologia per la gerarchizzazione dei rischi, non solo per quanto riguarda la salute ma anche per il rischio incendio-esplosione (ESRIE) e per l'impatto ambientale.

Il modello prevede l'individuazione dei seguenti determinanti del rischio:

- la classe di pericolosità degli agenti chimici;

- la classe della quantità di prodotto presente/consumata (per il rischio incendio);
- la classe della sorgente di innesco.

La valutazione semplificata del rischio incendio (ESRIE) non rappresenta sostituisce la valutazione ATEX, ma rappresenta un utile strumento di screening per il successivo approfondimento previsto dalla norma.

Come gli altri modelli, il metodo utilizza le frasi di rischio R per individuare la pericolosità relativamente alla classe di infiammabilità. Vengono individuati cinque livelli (Tabella 2); nella tabella sono riportate inoltre le corrispondenti frasi H ed i pittogrammi secondo il Regolamento CLP:

Tabella 2: Definizione delle classi di infiammabilità e valori soglia di quantità

CLASSE (*)	SIMBOLO Pittogrammi	FRASI R e FRASI H	Valori soglia
I	Nessuno	Nessuna Materiale solido compatto	100 kg
II	Nessuno (**)	Materiale solido e liquido combustibile R14, R15, R14/15, R15/29 - EUH014, H260, H261, EUH029 e probabilità accidentale di contatto con l'acqua	10 kg
III	Nessuno GHS01	R10 H223(A) H221(G) H224, H225 H226 (L-V)	1 kg
IV	F GHS02	R11, R30 H224, H225 (L-V)	100 gr
IV	F+ GHS02	R14, R15, R14/15, R15/29 - EUH014, H260, H261, EUH029 e probabilità occasionale di contatto con l'acqua	100 gr
V	F+ GHS02 E GHS01 O GHS03	R14, R15, R14/15, R15/29 - EUH014, H260, H261, EUH029 R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R12, R14, R17, R18, R19, R44 EUH001, H200, H203, H240, EUH006, H242, H270, H271, H220, H221, H222, H224, H250, EUH018, EUH019, EUH044 e probabilità permanente di contatto con acqua Materiale organico polverulento in sospensione con l'aria	10 gr

(*) Classificazione minima – (**) Possibilità di pittogrammi con i nuovi criteri CLP

Per la corrispondenza tra le frasi R e le frasi H si veda l'**ALLEGATO 3**.

La definizione di queste classi di pericolo dovrà essere rivista alla luce del Regolamento CLP che modifica in modo sostanziale la classificazione di pericolo basata sulle proprietà chimico-fisiche; a questo scopo la Tabella 2 dovrà essere aggiornata utilizzando l'allegato VII del Regolamento [5], recante la tabella di conversione dai criteri della direttiva 67/548/CEE a quelli del CLP. Considerata in particolare la diversità dei criteri di classificazione per l'inflammabilità, è probabile che un maggior numero di sostanze possano ricadere nei livelli sopra indicati ed aumentare le situazioni a rischio "non basso" per l'incendio/esplosività.

Il modello francese differisce dai precedenti perché definisce sia delle classi di **quantità relativa** (quantità consumata Q_i dell'agente chimico considerato divisa per la quantità dell'agente chimico più consumato Q_{max} , cioè Q_i/Q_{max}) sia delle classi di quantità assoluta. La quantità di sostanza consumata, riportata a 100, può variare da $< 1\%$ (trascurabile) a $> 33\%$ (molto elevata).

In Tabella 2 sono riportati anche i **valori soglia** di quantità assoluta, al di sotto dei quali l'analisi non è più considerata necessaria, in funzione del grado di inflammabilità della sostanza stessa.

Possono esistere perplessità sul fatto di non considerare pericolose quantità inferiori a 10 gr. di una sostanza esplosiva. Allo stesso modo può essere curioso, ancorché ai fini della sola esclusione, mettere sullo stesso piano 10 gr. di un esplosivo e 10 gr. di etere etilico. Ed è quindi anche per questo che occorre ribadire che i metodi ad indici devono essere utilizzati comunque da persone competenti e che non devono mai essere applicati in modo automatico [3].

Il terzo fattore, riguarda la distribuzione in diversi livelli delle sorgenti d'innesco nell'area di interesse, è rappresentato nella Tabella 3.

Attraverso un'opportuna combinazione dei tre fattori si ottiene una caratterizzazione del rischio potenziale di incendio: rischio basso, moderato, importante e molto importante (ad esempio presenza di fiamme libere in luoghi di lavoro dove sono presenti prodotti altamente inflammabili). Questa stima del rischio non tiene conto delle reali modalità di utilizzo degli agenti chimici né dei sistemi di prevenzione incendio [17]. La gerarchizzazione dei rischi permette di focalizzarsi sui prodotti e/o sulle aziende/attività da considerare in modo prioritario.

Pur valutati all'interno del modello semplificato per i rischi per la salute (ESRS), i rischi legati agli effetti acuti (intossicazione o contatto accidentale) sono anch'essi suddivisi in 5 livelli di pericolosità sulla base delle frasi R.

Tabella 3: Definizione delle classi di innesco

CLASSE DI INNESCO	ESEMPIO	FREQUENZA DI PRESENZA
V	Fiamme libere, superfici calde delle attrezzature	Presenza permanente
IV	Fasi di riscaldamento delle attrezzature di pulizia, operazioni di termosaldatura	Presenza occasionale legata al procedimento
IV	Fumatori	Presenza occasionale non legata al procedimento
III	Lavorazioni con punti caldi Travaso/carico di materiale organico/infiammabile Posti di ricarica di accumulatori	Presenza per manutenzione Sorgente di elettricità statica Funzionamento occasionale
II	Incidente elettrico	Innesco dovuto a malfunzionamento, errore, usura
I	Fenomeno naturale	Sorgente accidentale esterna

In Tabella 4 le linee in grassetto suddividono le frasi R in 3 gruppi in base ai rischi intrinseci degli agenti chimici: molto tossici, causando gravi danni alla pelle e occhi, producendo gas tossici o molto tossici per reazione. I pittogrammi e le relative classi di pericolo e categorie secondo il Regolamento (CE) 1272/2008 sono riportati nell'**ALLEGATO 4**.

Come si evince dalla Tabella 4, gli agenti chimici caratterizzati da queste frasi R appartengono alle classi di pericolo più elevate (il modello INRS ha categorizzato le frasi R in 5 classi in cui il pericolo è crescente da 1 a 5). Di conseguenza, anche in caso di utilizzo occasionale di quantità relative molto basse ($Q_i < 1\%$ - trascurabile), la combinazione dei tre fattori (quantità, frequenza, pericolo) porterebbe comunque alla caratterizzazione di un rischio potenziale superiore al basso (medio e/o forte nel modello INRS) [17].

Si ritorna dunque al concetto che era alla base della direttiva 98/24/CE che legava la valutazione del rischio chimico al tipo di agente chimico pericoloso ed alla quantità evidenziando però che relativamente agli effetti acuti ci si sgancia anche dalla dipendenza dalle quantità in uso [3].

Tabella 4: Classi di pericolo per gli effetti acuti incidentali (contatto o intossicazione)

FRASI R	Frasi H	Pittogrammi	ESR –INRS*
R26,R27, R 26/27, R 26/28, R 27/28	H330, H310, H330/310 H330/300, H310/300	GHS06	Classe 5
R26/27/28	H330/310/300	GHS06	Classe 5
R 39/26/27 R 39/27/28 R 39/26/28 R 39/26, R39/27	H370	GHS08	Classe 5
R 39/26/27/28	H370	GHS08	Classe 5
R 34	H314	GHS05	Classe 3
R 35	H314	GHS05	Classe 4
R 41	H318	GHS05	Classe 4
R 29, R31	EUH029, EUH031	-	Classe 4
R 32	EUH032	-	Classe 5

*Classificazione minima

2.4 Analisi mediante la metodologia delle Linee Guida alla Direttiva agenti chimici 98/24/CE

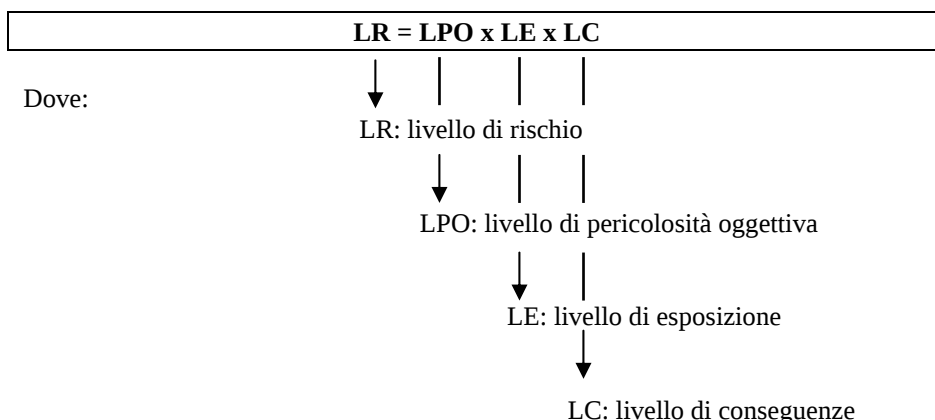
La metodologia di valutazione dei rischi di incidente chimico, contenuta nella “Guida Pratica alla Direttiva Agenti Chimici 98/24/CE”, [10] è diretta soprattutto alle piccole e medie imprese, con lo scopo di facilitare il compito di identificare i pericoli e valutare i rischi associati all’utilizzo degli Agenti Chimici Pericolosi (ACP), al fine di realizzare una corretta e oggettiva pianificazione preventiva, sulla base dei risultati ottenuti con la loro applicazione.

Questa metodologia, applicata specificamente ai rischi associati allo stoccaggio e all’utilizzo di agenti chimici pericolosi, si incentra sul “danno atteso” e non sul danno massimo e include e sviluppa l’esperienza di applicazione di metodologie semplificate, basate sulla stima della probabilità di materializzazione della situazione di pericolo esaminata, sulla frequenza di esposizione alla stessa e sulle conseguenze normalmente attese nell’ipotesi di una sua effettiva materializzazione. Questi parametri sono presi in considerazione dal metodo W.T.Fine, oltre che da diverse metodologie elaborate dall’INSHT, costituendo anche i criteri previsti da alcune norme armonizzate elaborate dal CEN, tra le quali la EN 1050 e la EN 1127-1. La metodologia proposta consente di quantificare l’entità dei rischi esistenti e, di conseguenza, definire una gerarchia di priorità per la loro correzione. A tale proposito, si parte dall’individuazione delle carenze esistenti negli impianti, attrezzature, processi, mansioni ecc., in relazione agli ACP. Tali carenze o inadempienze sono messe in relazione con le frasi R (H) assegnate ai diversi ACP

che intervengono, ottenendosi in questo modo il livello di pericolosità oggettiva (LPO) della situazione.

In seguito, si definisce il livello di esposizione (LE) in base al livello di pericolosità identificato e, tenendo conto della gravità attesa delle conseguenze (LC) (le conseguenze normalmente attese devono essere predefinite dalla persona che applica la metodologia), si valuta il rischio, ottenendo il livello di rischio stimato per la situazione considerata (LR).

Quindi, questo metodo valuta il livello di rischio come prodotto di tre variabili:



STRUTTURA DEL QUESTIONARIO

Il questionario è elaborato allo scopo di verificare il grado di adeguamento a una serie di questioni che si ritengono basilari per stabilire il livello di carenza negli impianti, attrezzature, processi, mansioni ecc. in rapporto agli ACP.

L'avvertenza che è data dagli estensori della metodologia è che occorre concretarne il contenuto, sostituendo o integrando le domande elaborate con altre che meglio si adattino ai requisiti legali o regolamentari di ogni paese o alla situazione o alle necessità dell'impresa che lo applica.

Nella versione "base" proposta dalla Commissione Europea il questionario è composto da 44 domande, di cui la domanda n.1 non viene qualificata, trattandosi di una domanda "chiave", sicché una risposta negativa ad essa significa che nell'impresa non esistono ACP e che, quindi, non vi è motivo di completare il questionario.

Le altre domande sono suddivise tra cinque argomenti che riguardano:

a) IDENTIFICAZIONE DEGLI AGENTI CHIMICI

Sono sei domande che permettono di evidenziare se, all'interno dell'attività, sono stati correttamente individuati gli ACP presenti. Il problema dell'identificazione è uno degli aspetti fondamentali per poter correttamente valutare il rischio, oltre ad essere una delle carenze più frequentemente riscontrate nei sopralluoghi ispettivi negli ambienti di lavoro. È evidenziata in questo punto l'importanza della Scheda Dati di Sicurezza degli agenti chimici, come fonte primaria di informazioni per gli utilizzatori e la necessità di caratterizzare, dal punto di vista dei pericoli per la sicurezza, anche gli intermedi, rifiuti ecc. spesso trascurati in questo genere di valutazioni.

b) STOCCAGGIO/IMBALLAGGIO DEGLI AGENTI CHIMICI

Altro punto importante della valutazione del rischio, che tiene conto anche della necessità di verificare che lo stoccaggio degli ACP sia realizzato stimando eventuali incompatibilità tra gli stessi e che, nel caso di incidente, possono dare luogo a reazioni pericolose e non previste.

c) UTILIZZO/LAVORAZIONE E GLI AGENTI CHIMICI

È il gruppo di domande, quattordici, più numeroso e riguardano svariati aspetti della gestione degli ACP. All'interno di questo gruppo si trova una domanda chiave, la n°19 del questionario, che riguarda la valutazione del Rischio Esplosione, normata nel Titolo XI del D.Lgs.81/08 e che presuppone una valutazione specifica da effettuarsi a cura del Datore di lavoro; sono considerati altresì anche alcuni aspetti di tipo impiantistico e di installazioni di sicurezza, quali ad esempio sistemi di rilevazione, molto importanti per il contenimento del rischio presente.

d) ORGANIZZAZIONE DELLA PREVENZIONE NELL'USO DI AGENTI CHIMICI

Entrare nel merito dell'organizzazione aziendale è uno degli aspetti chiave di tutte le valutazioni di rischio che sono effettuate nelle aziende. Una carente capacità di "gestire il lavoro" è stata causa di numerosi incidenti con esiti anche nefasti e quindi un'analisi attenta non può non tenerne sufficientemente di conto. In questo gruppo

di dodici domande sono valutati gli aspetti procedurali, quali la presenza o meno di idonei permessi di lavoro per effettuare operazioni con gli ACP e di procedure di lavoro “scritte” per lo svolgimento dei compiti, non tralasciando l’aspetto della disponibilità di copia delle schede di sicurezza per i lavoratori. Da notare infine come sia valutata in maniera molto negativa, com’è giusto che sia, la mancanza di un piano di emergenza per situazioni critiche quali incendio, esplosione, fuoriuscita prodotti, ecc...

e) USO DEI DPI E DEGLI IMPIANTI DI SOCCORSO

Con le ultime quattro domande sui Dispositivi di Protezione Individuale ed impianti di soccorso si conclude il questionario di individuazione dei fattori di rischio, che permette di stimare il Livello di Pericolosità Oggettiva (LPO).

Si sottolinea come l’ultima domanda del questionario sia l’unica che non preveda un riferimento diretto né indiretto ad una delle qualifiche previste dal metodo (migliorabile, carente, molto carente).

Le domande elaborate per identificare le carenze che potrebbero dare origine a un incendio o a un’esplosione (controllo scarso o insufficiente del combustibile e delle fonti di accensione) possono essere utili per integrare le valutazioni del rischio di incendio ed esplosione che debbono essere effettuate ai sensi del D.Lgs.81/08.

Pertanto, per ogni domanda si ottiene una qualifica che può essere di “*molto carente*”, “*carente*” o “*migliorabile*” (qualora la domanda sia ammissibile) in funzione dei fattori di rischio presenti e della pericolosità intrinseca dell’ACP, nota grazie alle relative frasi di rischio R (H).

In funzione dell’insieme delle risposte, si ottiene una qualifica complessiva del livello di carenza, che può essere di “*molto carente*”, “*carente*”, “*migliorabile*” o “*accettabile*”, in base ai seguenti criteri:

- a) la qualifica complessiva sarà di “*molto carente*” se una qualsiasi domanda è qualificata come molto carente o se oltre il 50 % delle domande applicabili ricevono la qualifica di “*carente*”;
- b) la qualifica complessiva sarà di “*carente*” se, pur non essendo molto carente, una qualsiasi domanda è qualificata come carente o se oltre il 50 % delle domande applicabili ricevono la qualifica di “*migliorabile*”;
- c) la qualifica complessiva sarà di “*migliorabile*” se, pur non essendo né molto carente né carente, una qualsiasi domanda è qualificata come “*migliorabile*”;
- d) la qualifica complessiva sarà di “*accettabile*” nei rimanenti casi.

QUALIFICA COMPLESSIVA		
MOLTO CARENTE	Una risposta risulta “molto carente”	Si hanno più del 50% di risposte “carente”
CARENTE	Una risposta risulta “carente”	Si hanno più del 50% di risposte “migliorabile”
MIGLIORABILE	Una risposta risulta “migliorabile”	
ACCETTABILE	Tutte risposte “accettabile”	

B) LIVELLO DI ESPOSIZIONE (LE)

Il livello di esposizione (LE) è un indice della frequenza con la quale si presenta l'esposizione al rischio. Il livello di esposizione può essere stimato in funzione dei tempi di permanenza in aree e/o mansioni nelle quali sia stato individuato il rischio. La corrispondenza tra i due documenti è illustrata nella Tabella 5.

Tabella 5: Determinazione del livello di esposizione

LE	SIGNIFICATO
1	Occasionalmente.
2	Alcune volte nella sua giornata lavorativa, e per periodi brevi
3	Varie volte nella sua giornata lavorativa, in tempi brevi.
4.	Continuamente. Varie volte nella sua giornata lavorativa, con tempi prolungati

I valori attribuiti, come si può osservare nella Tabella 6, sono inferiori a quelli assegnati per il livello di pericolosità oggettiva (LPO), poiché, se la situazione di rischio è sotto controllo, un'esposizione elevata non dovrebbe produrre lo stesso livello di rischio di una carenza elevata con esposizione bassa.

Tabella 6: Determinazione del livello di pericolosità oggettiva

PERICOLOSITÀ OGGETTIVA	LPO	SIGNIFICATO
Accettabile	-	Non si sono rilevate anomalie significative. Il rischio è sotto controllo. Vanno adottate le misure stabilite per il livello di rischio 1 alla tabella A2.12.
Migliorabile	2	Sono stati riscontrati fattori di rischio di minore importanza. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, è suscettibile di miglioramenti.
Carente	6	Sono stati riscontrati fattori di rischio che è necessario correggere. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, non garantisce un controllo sufficiente dello stesso.
Molto carente	10	Sono stati riscontrati fattori di rischio significativi. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, risulta inefficace.

C) LIVELLO DI CONSEGUENZE (LC)

Si devono considerare le conseguenze normalmente attese in caso di materializzazione del rischio. Si stabiliscono quattro livelli di conseguenze (LC), in cui sono classificati i danni personali prevedibilmente attesi qualora il rischio si materializzi.

Come si può osservare nella Tabella 7, il valore numerico attribuito alle conseguenze è molto superiore a quelli di pericolosità oggettiva e di esposizione, poiché la ponderazione delle conseguenze deve sempre avere un peso maggiore, nella valutazione del rischio (modello basato sul “danno atteso”).

Tabella 7: Determinazione del livello di conseguenze

LC	SIGNIFICATO
10	Piccole lesioni
25	Lesioni normalmente reversibili.
60	Lesioni gravi che possono essere irreversibili.
100	Una o diverse vittime.

D) LIVELLO DI RISCHIO

Tutte le fasi seguite fin qui conducono alla determinazione del livello di rischio, che si ottiene moltiplicando il livello di pericolosità oggettiva per il livello di esposizione e per il livello di conseguenze (Tabella 8).

Nella Tabella 9 viene illustrato il significato dei quattro livelli di rischio ottenuti.

Tabella 8: Determinazione del livello di rischio

		(LPO x LE)			
		2-4	6-8	10-20	24-40
(LC)	10	20-40	60-80	100-200	240-400
	25	50-100	150-200	250-500	600-1 000
	60	120-240	360-480	600-1200	1 440-2 400
	100	200-400	600-800	1 000-2 000	2 400-4 000

Tabella 9: Significato dei diversi livelli di rischio

LIVELLO DI RISCHIO	LR	SIGNIFICATO
1	40-20	Migliorare per quanto possibile. Occorrono verifiche periodiche per garantire che l'efficacia delle misure attuali venga mantenuta.
2	120-50	Stabilire misure di riduzione del rischio e instaurarle in un periodo determinato.
3	500-150	Correggere e adottare misure di controllo a breve termine.
4	4 000-600	Situazione che richiede una correzione urgente.

Il Livello di Rischio potrà considerarsi BASSO PER LA SICUREZZA (LIVELLO 1) nel caso in cui il risultato dell'applicazione del modello sopra indicato porti ad un valore di LR compreso tra 20 e 40.

ANALISI CRITICA DEL MODELLO

Il modello proposto dalla “Commissione Europea, DG Occupazione, affari sociali e pari opportunità”, come tutti i modelli od algoritmi di calcolo, deve essere utilizzato nella maniera opportuna, tenendo conto che fornisce un ausilio ma NON sostituisce la valutazione completa del rischio, che deve essere effettuata a cura del Datore di lavoro dell'attività.

Per come è stato costruito il metodo risulta semplice nella sua applicazione e sufficientemente strutturato per dare una stima dei rischi relativi alla sicurezza nell'impiego di ACP, con la possibilità di essere adattato alle singole realtà lavorative.

Esso è essenzialmente focalizzato ad un'analisi “qualitativa” del rischio, non entrando nello specifico delle quantità impiegate nel corso dell'attività lavorativa. Il Livello di Pericolosità Oggettiva (LPO) risulta così strettamente legato solo alle proprietà pericolose intrinseche delle sostanze, come desumibili dalle frasi R (H) indicate nelle Schede di Sicurezza delle stesse, seppur discretamente articolato per analizzare i rischi di incidente, incendio ed esplosione.

Tutto ciò anche se da un lato può lasciare un po' perplessi, dal momento che sembrerebbe andare contro a quelli che sono i dettami della normativa (cfr. art.224 comma 2, D.Lgs.81/08: “...*Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che in relazione al TIPO ed alle QUANTITA' di un agente chimico pericoloso*”), d'altra parte il mancato riferimento alle “quantità” è giustificato dal fatto che il modello è costruito esplicitamente sul “danno atteso” (vedere il peso del parametro LC) piuttosto che sul “danno massimo”, correlato quest'ultimo alle quantità di agenti chimici in gioco e si basa comunque sul principio della massima cautela.

All'interno del questionario “base” presentato, come indicato dagli estensori, possono essere inserite o modificate alcune delle domande che concorrono alla valutazione.

Un esempio può essere rappresentato dalla domanda 39 in cui si chiede se “*si dispone di un piano di emergenza per situazioni critiche, nelle quali siano coinvolti ACP*”, mentre nulla si dice rispetto alla verifica periodica di tale piano di emergenza tramite esercitazioni sistematiche ecc..., cosa questa estremamente importante a livello di organizzazione aziendale per il controllo della sicurezza e che andrebbe senz’altro integrata a livello di domanda nel questionario.

Al contrario, la domanda n° 44 “*Si riscontrano altre carenze o mancanze in materia di protezione collettiva, misure organizzative ed uso dei DPI: citarle e valutarle*” risulta un po’ troppo generica, non essendo poi tra l’altro nemmeno qualificata nel modello, lasciando troppo spazio alla soggettività del valutatore, quando invece si ritiene che un minimo di rigore analitico sia necessario per esprimere giudizi credibili e condivisibili.

La stessa genericità la ritroviamo nei giudizi correlati al Livello di Esposizione (LE), nel quale mancano totalmente dei riferimenti temporali di esposizione al rischio. Dire che un lavoratore è esposto, come al livello 3, “*Varie volte nella sua giornata lavorativa, in tempi brevi*” non è facilmente quantificabile, per cui sarebbe magari stato opportuno associare un intervallo temporale a cui far riferimento .

In ogni realtà nella quale si pensa di poter applicare un modello siffatto, vi dovrà quindi essere da parte del valutatore incaricato un’attenta analisi delle condizioni di lavoro, per poter adattare, se del caso, il modello all’ambiente in esame.

Bisogna inoltre tener presente quello che deve essere il principio ispiratore di ogni valutazione, consistente nella massima tutela della salute del lavoratore.

In quest’ottica risulta chiaro come, per avere UN RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA e cioè per posizionarsi con un indice di rischio LR compreso tra 20 e 40 (LIVELLO 1) e con un Livello di Conseguenze minimale (LC), stante il suo valore posto pari a 10, è necessario che il prodotto LPO x LE assuma un valore compreso tra 2 e 4.

Ciò significa che quello che è definito Livello di Pericolosità Oggettiva (LPO) potrà essere al massimo pari al giudizio “Migliorabile” (*sono stati riscontrati fattori di rischio di minore importanza. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, è suscettibile di miglioramenti*) con score pari a 2 ed il Livello di Esposizione (LE) non potrà superare il valore con punteggio anch’esso uguale a 2 (*esposizione: alcune volte nella sua giornata, e per periodi brevi*).

Si può affermare che così costruito il modello è senza dubbio conservativo per quanto riguarda la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori e può senz’altro essere di aiuto nella stima del rischio chimico per quanto riguarda l’aspetto sicurezza.

CONSIDERAZIONI FINALI

Tutti i modelli presentati consentono, attraverso un’analisi soprattutto di tipo qualitativo, di effettuare una gradazione del rischio per la sicurezza con la definizione un riferimento numerico attraverso il quale assumere decisioni nel complesso coerenti.

I modelli presi in esame non analizzano tuttavia in modo efficace il rischio chimico per la sicurezza legato alla reattività chimica. In effetti è il rischio per il quale la

trattazione, ai fini dell'individuazione della soglia del rischio basso per la sicurezza, risulta sicuramente più complessa. Non è infatti facile prevedere il corso che può assumere una determinata miscelazione di agenti chimici diversi tra di loro, soprattutto se il contatto tra le sostanze non è intenzionale. In questo caso, possono venire in aiuto le tecniche di analisi dei rischi presenti in letteratura basate sulla combinazione di check-list e What-If Analysis [7] o riferimenti alla letteratura scientifica pertinente [18].

Ancora una volta appare chiaro che la valutazione del rischio chimico richiede competenza e preparazione specifica del valutatore: per poter affrontare efficacemente il problema occorre non solo avere una precisa competenza chimica, ma occorre anche aver acquisito una specifica conoscenza circa le sostanze chimiche altamente reattive e la relativa compatibilità.

In secondo luogo, tutti i modelli andranno gradualmente aggiornati in quanto il Regolamento (CE) 1272/2008 è in vigore dal 20 gennaio 2009 e dal 1 dicembre 2010 le sostanze sono classificate, etichettate ed imballate secondo tale Regolamento, sebbene sia prevista una fase di transizione fino al 2015, in cui entrambe le classificazioni coesisteranno, in particolare per le miscele. I cambiamenti formali introdotti (nuovi pittogrammi, nuove frasi di pericolo H, nuovi consigli di prudenza P) ma soprattutto i nuovi criteri di classificazione di pericolo, che come già detto differiscono sostanzialmente dai criteri previsti dalla direttiva 67/548/CEE (in particolare per i pericoli legati alle proprietà chimico-fisiche) porteranno ad una ridefinizione delle classi di rischio per la stima delle soglie sia per la salute che per la sicurezza perché tutti i modelli basano l'individuazione del pericolo sulle frasi R.

In ogni caso, i modelli rappresentano un valido aiuto, specialmente nelle realtà produttive di dimensioni medio-piccole, perché costituiscono sia un metodo sufficientemente rigoroso nel valutare i rischi legati all'impiego di agenti chimici pericolosi, che uno strumento utile nel definire, in prima battuta, la soglia di RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA; chiaramente va tenuto presente che per situazioni più complesse o al limite della soglia di valutazione oltre la quale il rischio diviene "non basso", si dovrà ricorrere a tecniche di indagine più sofisticate e precise.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DG V CEE III° Sezione. "Orientamenti CEE riguardo alla valutazione dei rischi sul lavoro", Linee Guida CEE per effettuare la valutazione di rischi, in Fogli di informazione ISPEL, Monografico 95 Anno VIII, 1995.
- [2] DIRETTIVA 67/548/CEE del Consiglio del 27 giugno 1967, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio ed all'etichettatura delle sostanze pericolose, pubbl. su G.U. delle Comunità Europee n.L 196 del 16/8/1967.

- [3] MARCHESINI B., FERDENZI P., “Il rischio chimico basso per la sicurezza: l’individuazione dei principali fattori per effettuare una valutazione del rischio chimico per la sicurezza”, in GOVONI C., Sostanze pericolose, Atti del Convegno Nazionale RisCh’2008, Modena, 9 ottobre 2008, 113-136, 2008.
- [4] REGOLAMENTO (CE) N.1907/2006, del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un’agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE, pubbl. sulla G.U. dell’Unione Europea n.L.136 del 29/05/2007.
- [5] REGOLAMENTO (CE) N.1272/2008, del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all’etichettatura e all’imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548 e 1999/45 e che reca modifica al Regolamento (CE) n.1907/2006, pubbl. su G.U. dell’Unione Europea n.L.353/1 del 31/12/2008.
- [6] REGOLAMENTO (UE) N.453/2010 della Commissione del 20 maggio 2010 recante modifica del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), pubbl. sulla G.U. dell’Unione europea n.L. 133 del 31/5/2010.
- [7] ROTA R., NANO G., “La valutazione dei rischi per la sicurezza da agenti chimici”, in Giornale degli Igienisti Industriali, 32 (4), 258-67, 2007.
- [8] MARCHESINI B., “La valutazione del rischio chimico nel D.lgs 81/08 modificato con il D.lgs 106/09: criteri per la definizione di rischio irrilevante e rischio chimico infortunistico” Atti Workshop Arpa Bologna 18 Febbraio 2010.
- [9] R.CASULA, M.PAOLI “La valutazione degli aspetti legati ai rischi per la sicurezza nell’impiego di agenti chimici pericolosi” Atti del Convegno Nazionale RisCh 2004, Modena, 15 ottobre 2004, 489-494, 2004.
- [10] COMMISSIONE EUROPEA DG OCCUPAZIONE, AFFARI SOCIALI E PARI OPPORTUNITA’ “Linee direttrici pratiche di carattere non obbligatorio sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi connessi con gli agenti chimici sul lavoro”, 98-106 Giugno 2005.
- [11] EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Part D: Exposure Scenario Building, Helsinki, May 2008.

- [12] EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). Guidance on the compilation Safety Data Sheets, Third Draft Document,, May 2011. http://guidance.echa.europa.eu/docs/draft_documents/Third_draft_SDS_Guidance_May_10_2011_.pdf
- [13] NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): NIOSH Chemical Listing and Documentation of Revised IDLH Values, 1994.
- [14] GALATOLA E., CHEOPE (CHemical Exposure OPerating Evaluation) Ed. Sindar srl, Federchimica e Associazione Ambiente e lavoro.
- [15] D'ORSI F., GUERRIERO G., PIETRANTONIO E., A.R.CHI.ME.D.E. - Analisi del rischio chimico mediante dati di esposizione, Ed.EPC S.r.l., 2007
- [16] VINCENT R., BONTHOUX F., MALLET J., IPARRAGUIRE J-F., RIO S., Methodologie d'evaluation simplifiee du risque chimique, Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail – ND 2233 – 200 - 05 3er trimestre 2005.
- [17] D'ORSI F., GUERRIERO G., PIETRANTONIO E., La Realizzazione Della Valutazione Del Rischio Chimico con Il Software A.R.Chi.Me.D.E. Ver. 3.0 Epc S.r.l., 2010.
- [18] MARCHESINI B., FERDENZI P., Rischio chimico per la sicurezza: l'individuazione dei principali fattori per effettuare una valutazione. Atti del 16° Convegno di Igiene Industriale Le Giornate di Corvara AIDII, 2010.
- [19] DIRETTIVA 99/45/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 31 maggio 1999, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura, pubbl. su G.U. dell'Unione Europea n.L 200/1 del 30/7/1999.