



D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25

Modello applicativo proposto dalla Regione Piemonte per la Valutazione del Rischio Chimico

A cura del Gruppo di lavoro "Rischio Chimico"
REGIONE PIEMONTE – Assessorato alla Sanità

In collaborazione con:

Dipartimento di Traumatologia, Ortopedia e Medicina del Lavoro – Università di Torino
ARPA Piemonte

Dipartimento di Scienze Biomediche e Oncologia Umana - Università di Torino
Dipartimento di Scienze dei Materiali ed Ingegneria Chimica – Politecnico di Torino

PREMESSA

Il 23 marzo 2002 è entrato in vigore il D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25 “Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro”.

Tale quadro normativo ha introdotto alcuni concetti “innovativi”, quali ad esempio il cosiddetto rischio moderato, che peraltro risulta a tutt’oggi non definito.

La Regione Piemonte ha costituito un gruppo di lavoro “Rischio Chimico” a cui hanno partecipato la Direzione Sanità Pubblica – Settore Prevenzione Sanitaria negli Ambienti di Vita e di Lavoro – in collaborazione con i Servizi SPreSAL delle ASL, il Dipartimento di Traumatologia, Ortopedia e Medicina del Lavoro dell’Università di Torino, l’ARPA Piemonte – area tematica “Ambienti di Lavoro”, il Gruppo regionale di lavoro “Medici Competenti”, il Dipartimento di Scienze Biomediche e Oncologia Umana dell’Università di Torino, il Dipartimento di Scienze dei Materiali ed Ingegneria Chimica del Politecnico di Torino.

L’obiettivo principale del gruppo, in attesa dell’emanazione dei decreti previsti dalla norma, è stato quello di fornire *indicazioni operative*, dunque immediatamente applicabili “sul campo”, per ottemperare a quanto previsto dal decreto.

Non è dato di definire in questa sede il concetto di “rischio moderato” ma si è ritenuto opportuno dotare la Rete Integrata della Prevenzione (approvata con DGR 8 luglio 2002, n. 64-6577 e costituita dagli SPreSAL delle ASL piemontesi, Servizi di Medicina del Lavoro e dall’Area Tematica “Ambienti di Lavoro” dell’ARPA) di una metodologia per la valutazione del rischio chimico e di strumenti adatti ad uniformare sull’intero territorio regionale i comportamenti relativamente alle azioni in merito al rischio in oggetto.

Tali metodologia e strumenti potranno essere di supporto anche a tutti coloro che, soprattutto nell’ambito delle piccole e medie imprese, si trovano ad affrontare le problematiche connesse alla presenza di sostanze chimiche in ambiente di lavoro.

Il metodo di valutazione del rischio proposto nel presente documento sarà oggetto di validazione attraverso una sua applicazione sperimentale su un gruppo di aziende campione.

I risultati di tale validazione saranno esaminati da parte del Gruppo di Lavoro al fine di valutare l’eventuale necessità di modifiche o integrazioni al metodo stesso.

ASPETTI METODOLOGICI

Si precisa che le presenti indicazioni **non** si applicano ai rischi derivanti dall'esposizione a sostanze cancerogene e mutagene.

Gli elementi, anche se non esaustivi, da prendere in considerazione per la valutazione del rischio da agenti chimici sono elencati nell'art. 72 *quater*, comma 1, del decreto, che prevede:

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

- a) le loro proprietà pericolose;*
- b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52 e 16 luglio 1998, n. 285 e successive modifiche;*
- c) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;*
- d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;*
- e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici; di cui un primo elenco è riportato negli Allegati VIII ter ed VIII quater;*
- f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;*
- g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese”.*

In questa prima fase il gruppo di lavoro, partendo dal dettato normativo, ha ritenuto opportuno fornire indicazioni da utilizzare esclusivamente durante la valutazione dei rischi derivanti dallo svolgimento del “normale” processo produttivo; non sono quindi comprese tutte quelle situazioni che *accidentalmente* possono verificarsi durante l'attività lavorativa (infortuni, incendi, esplosioni, ecc.). Questi ultimi aspetti saranno oggetto di successivi atti di indirizzo.

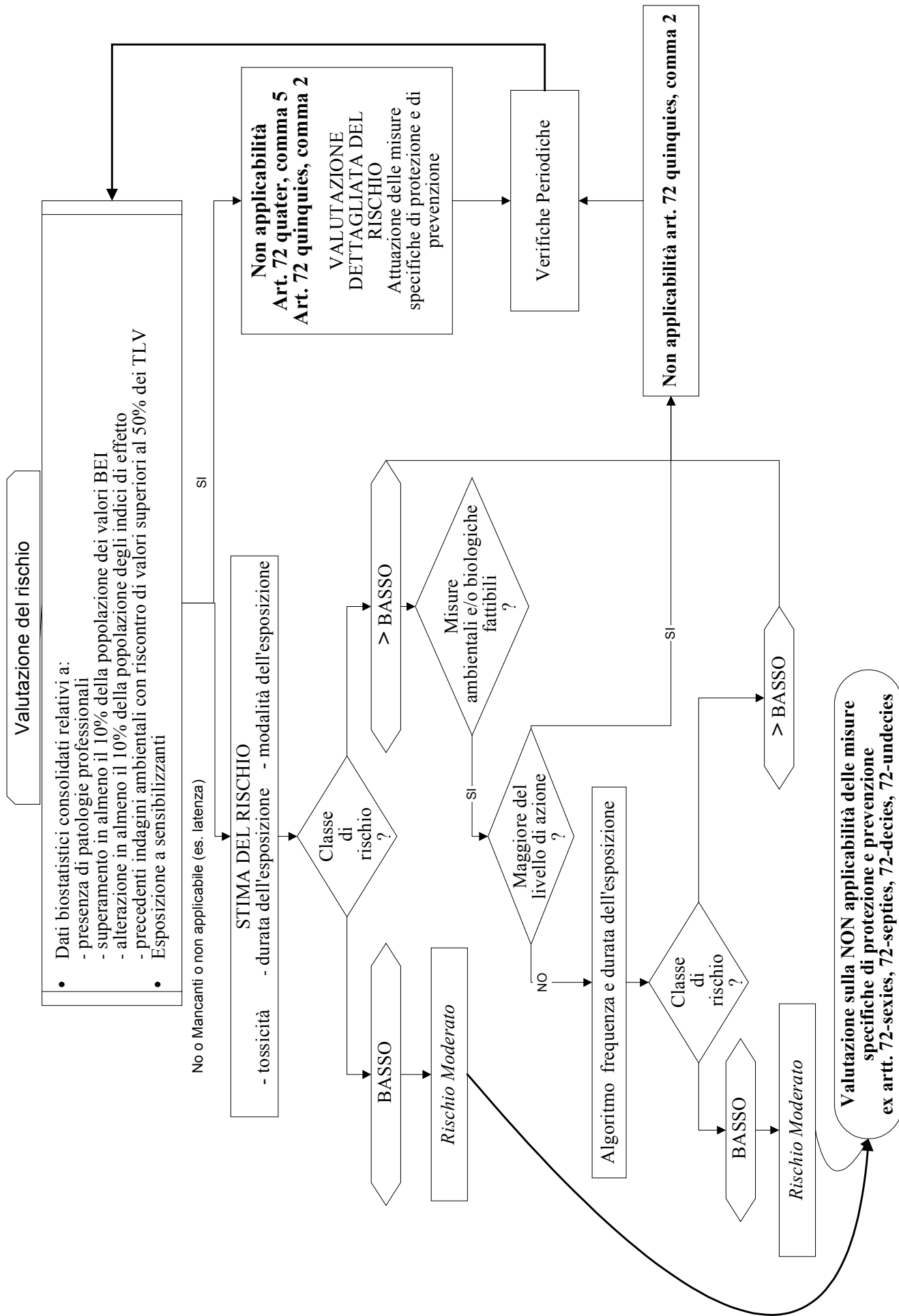
È stato dunque ipotizzato un modello valutativo che, partendo da dati di tipo qualitativo/semi-quantitativo, permette un approccio – in parte empirico – in grado di stratificare il rischio da esposizione ad agenti chimici.

La valutazione del rischio, rispondente ai criteri sopra riportati, utilizza:

- a) Valori Limite di esposizione sia ambientali sia biologici esistenti. In assenza di un allegato esaustivo nazionale si farà riferimento ai limiti SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) e, in assenza di questi, in una fase di prima applicazione ai limiti ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Per una corretta valutazione dell'esposizione è sempre più diffuso e consigliato il confronto combinato anche con altri Valori Limite forniti da organismi scientifici e governativi, quali ad esempio i MAK (Germania), i VME (Francia), i PEL (OSHA) e i REL (NIOSH). Nel caso in cui questi dati non siano disponibili il metodo prevede comunque la possibilità, attraverso l'utilizzo di parametri diversi e successivamente esplicitati, di pervenire ad una stima del rischio;
- b) identificazione di livelli di azione, intendendosi per livello d'azione quel livello al di sopra del quale non si può ipotizzare l'esistenza di rischio moderato: **con esclusione delle sostanze sensibilizzanti si propone il 50% del valore limite. Il rispetto di questo valore non comporta automaticamente l'applicazione del concetto di “rischio moderato”, ma l'iter valutativo deve essere completato dall'impiego della matrice proposta.** L'esclusione delle sostanze sensibilizzanti è dovuto al fatto che per queste non vi siano ad oggi elementi conoscitivi sufficienti per definire una esatta relazione dose/risposta e quindi non si possa applicare il concetto di “livello d'azione”.

- c) risultati delle misure ambientali e biologiche. Tali risultati non dovranno essere valutati solo in funzione dei Valori Limite ma dovranno essere analizzati, per gruppi di sostanze, in considerazione di:
- * caratteristiche intrinseche della sostanza (caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche);
 - * effettiva durata dell'esposizione.

Per rendere omogeneo il criterio valutativo è stato quindi costruito un flusso operativo.



Preliminarmente all'ingresso nel flusso è necessaria la raccolta di tutte le notizie derivabili dall'art. 72 *quater*, comma 1. In particolare è indispensabile procedere ad un accurato censimento di **tutti gli agenti chimici** che possono essere presenti in qualsiasi fase del processo (devono essere considerati anche intermedi, inquinanti, prodotti di degradazione, sottoprodotti di reazione, ecc.) nell'ambiente lavorativo. Di tali agenti occorrerà conoscere le caratteristiche chimico-fisiche e le eventuali proprietà pericolose, desumibili dalle schede di sicurezza e/o da altra fonte di letteratura, oltre al quantitativo ed alle modalità di utilizzo durante il processo produttivo.

Il flusso operativo proposto fornisce criteri che permettono di verificare l'esistenza delle condizioni di attuazione delle misure specifiche di prevenzione previste dall'art. 72 *sexies* e dà indicazioni in merito all'applicabilità del comma 5 dell'art. 72 *quater*.

La prima fase prevede la verifica dell'esistenza di dati biostatistici relativi al processo produttivo considerato e nel particolare al rischio specifico oggetto di valutazione; per "*dati consolidati*" si intende la presenza di osservazioni che rappresentano realmente le condizioni di esposizione e di rischio analizzate nell'ultimo triennio. La positività di almeno una delle condizioni vincolanti riportate nel diagramma di flusso esclude l'esistenza di "rischio moderato" e determina la necessità di un processo valutativo comunque dettagliato (**non applicabilità** del comma 5, art. 72 *quater*); la negatività delle stesse o l'assenza di dati biostatistici consolidati rimanda alla valutazione del rischio secondo quanto previsto nel ramo sinistro del flusso.

Il flusso garantisce la possibilità di stimare il rischio anche in assenza di dati ambientali e/o biologici utilizzando i criteri di tossicità della sostanza, la quantità utilizzata o presente nel ciclo produttivo, le modalità di utilizzo e la durata dell'esposizione. Ciò consente un approccio valutativo standardizzato anche in caso di non misurabilità del dato ambientale e/o biologico e semplifica, almeno in una prima fase, la valutazione (rischio stimato).

Se da una prima valutazione di rischio stimato emergono risultati che non permettono un'immediata applicazione del concetto di "rischio moderato" si dovrà verificare la possibilità di procedere a misure ambientali e/o biologiche da cui derivare, mediante algoritmo, l'entità del rischio stesso. In questa fase una prima condizione discriminante è il confronto delle misure effettuate con i Valori Limite disponibili. Il superamento del livello di azione, così come definito negli "aspetti metodologici", esclude l'applicabilità del concetto di "rischio moderato". Nel caso non sia tecnicamente fattibile la misura (non misurabilità della noxa, assenza di valori limite di riferimento) si dovranno comunque applicare le misure di tutela specifiche di protezione e prevenzione previste dall'articolo 72 *sexies*.

Pur se nella valutazione effettuata si rientra nel concetto di "rischio moderato", la non applicabilità delle misure specifiche di protezione e prevenzione è subordinata alla messa in atto delle misure generali di tutela di cui all'art. 72 *quinquies*, comma 1.

Si ritiene indispensabile un aggiornamento periodico della valutazione del rischio (almeno triennale) e comunque in occasione di mutamenti del processo produttivo, ovvero quando i risultati della sorveglianza medica o la comparsa di eventi sentinella ne mostrino la necessità.

Si crede opportuno suggerire comunque un accertamento preventivo delle condizioni di salute dei lavoratori al fine di evidenziare eventuali gruppi di soggetti ipersuscettibili da sottoporre a controlli periodici anche in presenza di un rischio definito moderato.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO EX D.LGS. 25/2002. SCHEMA PER UN METODO QUANTITATIVO AD INDICI RELATIVO AL RISCHIO PER LA SALUTE

INTRODUZIONE

Il D.Lgs. 626/1994 ha previsto l'obbligo per il datore di lavoro di procedere ad una valutazione dei rischi esistenti nell'ambito aziendale di cui risponde. Il D.Lgs. 25/2002 ha precisato i criteri da utilizzare nella valutazione del rischio chimico.

Si ritiene altamente raccomandabile che vengano utilizzati criteri e metodi valutativi standardizzati, per quanto possibile scientifici, oggettivi e ripetibili, allo scopo di svolgere il complesso atto valutativo secondo criteri rispondenti al dettato normativo, ai requisiti di appropriatezza ed efficacia ed alla dimostrabilità dei requisiti stessi.

Per quanto riguarda la valutazione dei rischi non derivanti da eventi accidentali (infortuni) e potenzialmente comportanti una sorveglianza sanitaria ai sensi delle norme vigenti, la figura del medico competente deve essere direttamente coinvolta attraverso la collaborazione alla valutazione ed alla redazione del documento conseguente, ai sensi dell'art. 4, comma 6.

Lo schema valutativo qui di seguito presentato nasce dall'esigenza di fornire agli attori della valutazione del rischio uno strumento (per quanto sopra già esposto) sufficientemente razionale, standardizzato ed oggettivo, ma al tempo stesso agibile.

Si è consapevoli della presenza, nell'iter valutativo proposto, di alcuni aspetti più empirici che scientifici, e si considera l'attuale versione come propedeutica a successivi approfondimenti e integrazioni, tenuto conto che dalla norma è richiesta non una ricerca scientifica ma un atto con finalità pratiche operative e preventive.

Secondo l'impostazione ormai correntemente diffusasi, e coerente con l'orientamento dei relativi documenti della Comunità Europea e del recente D.Lgs. 25/2002, appaiono accettabili le seguenti definizioni:

- *pericolo*: proprietà o qualità intrinseca di una determinata entità avente il potenziale di causare danni;
- *rischio*: probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego e/o di esposizione e dimensioni possibili del danno stesso.

Ai fini del processo di valutazione del rischio qui delineato, si è ritenuto che l'esistenza di un "rischio" possa derivare dall'insieme di tre fattori:

- la *gravità* (o *qualità* negativa) intrinseca potenziale dell'agente chimico
- la *durata* dell'effettiva esposizione all'agente chimico
- l'*esposizione* (livello di), sia qualitativa sia quantitativa

(i due ultimi fattori concorrendo a definire l'*entità* di esposizione effettiva del lavoratore all'agente chimico).

La valutazione del *rischio* è stata pertanto strutturata attraverso una sequenza che prevede un procedimento moltiplicativo fra i tre fattori sopra definiti.

È stata scelta la logica di un *metodo ad indice*, in quanto tali metodi si propongono di rappresentare il rischio in modo semplice e sintetico; infatti gli indici sono parametri adatti alla standardizzazione dei processi valutativi, oltre che alla automatizzazione dei calcoli.

La stessa legislazione italiana comprende esempi di metodi indicizzati di valutazione del rischio, quale quello reso obbligatorio dal DPCM del 31/3/1989 ai fini dell'applicazione del DPR del 17/5/1988, in relazione a rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali.

Sulla base di considerazioni teoriche e applicative, si è ritenuto opportuno *ponderare* i tre fattori secondo le scale che si riportano in Tabella 1.

Tab. 1. I tre fattori di rischio.

FATTORE GRAVITÀ		
VALORE ATTRIBUITO	GRAVITÀ	EFFETTI
1	Lieve	Reversibili
2	Modesta	Potenzialmente Irreversibili
3	Media	Sicuramente Irreversibili
4	Alta	Irreversibili Gravi
5	Molto Alta	Possibilmente Letali

FATTORE FREQUENZA D'USO/DURATA		
VALORE ATTRIBUITO	FREQUENZA D'USO	DURATA
0,5	Raramente	< 1% orario lavoro settimanale
1	Occasionalmente	1-10% orario lavoro settimanale
2	Frequentemente	11-25% orario lavoro settimanale
3	Abitualmente	26-50% orario lavoro settimanale
4	Sempre	51-100% orario lavoro settimanale

FATTORE ESPOSIZIONE		
VALORE ATTRIBUITO	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA
0,5	Trascurabile	Altamente Protettiva
1	Lieve	Altamente Protettiva
2	Modesta	Protettiva
3	Media	Poco Protettiva
4	Alta	Assai Poco Protettiva
5	Molto Alta	Non Protettiva

Il fattore valutativo correlato al *livello di esposizione* alla noxa in esame in genere è quello che comporta una analisi più articolata, poiché dovrà prendere in considerazione quantità di utilizzo/esposizione, fattori ambientali (anche in relazione agli eventuali livelli accettabili per la specifica fonte di pericolo), di protezione tecnica, ecc. In sintesi, il fattore modalità permette di valutare il rischio da agenti chimici sia attraverso un modello “stimato”, sia utilizzando dati relativi al monitoraggio ambientale e biologico. Questo al fine di evitare una ingiustificata “proliferazione” di indagini ambientali e di permettere un corretto approccio valutativo anche per gli agenti chimici di cui non sono disponibili valori limite ambientali e biologici di riferimento.

Il diagramma di flusso proposto dal gruppo di lavoro della Regione Piemonte prevede una prima fase valutativa caratterizzata dal “rischio stimato”. Ovviamente, se sono già disponibili dati derivanti da indagini ambientali e biologiche, tale passaggio potrà essere saltato e si potrà procedere a valutare direttamente il “rischio misurato”.

A scopo prudenziale, è previsto che il valore di ponderazione relativo al livello di esposizione non sia mai considerato inferiore a 0,5 (anche se l'algoritmo matematico di valutazione potrebbe di per sé condurre ad un punteggio inferiore a 0), se non nel caso di una esposizione allo specifico pericolo di fatto uguale o inferiore a quella statisticamente attesa o comunque possibile per la popolazione generale non esposta.

La definizione delle classi si basa su un concetto di fatto empirico, non fondato al momento su specifici metodi di analisi statistico-epidemiologica.

Il prodotto dei tre “contatori” derivanti dalla valutazione dei rispettivi fattori di rischio porta ad un sintetico *indicatore di rischio*, espresso in scala numerica variabile da 0 a 100, che viene empiricamente segmentata in *classi di rischio* distribuite come in Tabella 2:

Tab. 2. Classificazione della stratificazione del rischio.

CLASSI DI RISCHIO		MISURE SPECIFICHE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE
1-10	BASSO	Non necessarie *
11-25	MODESTO	NECESSARIE
26-50	MEDIO	NECESSARIE
51-75	ALTO	NECESSARIE
76-100	MOLTO ALTO	NECESSARIE

* Risultano comunque necessarie le misure generali per la prevenzione dei rischi (art. 72 *quinquies*).

Il software proposto per il processo valutativo prevede la conservazione dei singoli “contatori”, così da poter comunque valutare quale dei tre fattori comporti la potenzialità di rischio più elevata, anche a fini correttivi.

L'individuazione delle specifiche classi di rischio potrà altresì consentire ai valutatori di verificare l'esistenza, nell'ambito del rischio chimico, di una condizione di *rischio moderato* e, fatto salvo quanto previsto dall'art. 72 *quinquies*, comma 2, del D.Lgs. 25/2002, la eventuale non applicabilità delle misure previste dall'art. 72 *sexies*, 72 *septies*, 72 *decies* e 72 *undecies*.

In prima ipotesi si ritiene che si possa affermare l'esistenza di un rischio moderato allorché l'indicatore di rischio si collochi nella prima classe con valore compreso tra 1 e 10.

Per quanto riguarda gli intermedi di lavorazione, questi andranno valutati esattamente come se fossero materie prime utilizzando il metodo del rischio misurato. Nel caso in cui non si possa procedere alle misure (assenza di metodo analitico, assenza di TLV) non si potrà definire la condizione di rischio moderato ad eccezione delle situazioni in cui si possa dimostrare la non biodisponibilità della sostanza (es. attività in ciclo confinato).

FATTORE GRAVITÀ

È stato al momento scelto l'approccio di più semplice ed immediata applicazione, ovvero quello basato sui criteri della Classificazione CE delle Sostanze e dei Preparati Pericolosi [1], derivandolo dall'esperienza di Mariotti et al. [2], piuttosto di quello – più rigoroso ma di certo più complesso – basato sulla elaborazione, per le diverse sostanze, di un Indice Intrinseco di Tossicità [3] analogo a quello proposto dall'ISPESL/Istituto Superiore di Sanità, reso obbligatorio dal DPCM del 31/3/1989 ai fini dell'applicazione del DPR 175/1988 (Rischi di incidenti rilevanti) [4].

Partendo pertanto dalla Classificazione CE [5-12] si è ritenuto di associare le diverse sostanze e/o preparati alle classi di gravità secondo quanto riportato in Tabella 3.

Tab. 3. Classi di gravità.

Classe di gravità 1 – Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio (entità del danno lieve: effetti reversibili)
R22 (Nocivo per ingestione)
R36 (Irritante per gli occhi)
R37 (Irritante per le vie respiratorie)
R36/37 (Irritante per gli occhi e le vie respiratorie)
R36/37/38 (Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle)
R36/38 (Irritante per gli occhi e la pelle)
R37/38 (Irritante per le vie respiratorie e la pelle)

R38 (Irritante per la pelle)
R66 (L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle)
Classe di gravità 2 – Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio (entità del danno moderata: effetti potenzialmente irreversibili)
R20 (Nocivo per inalazione)
R21 (Nocivo a contatto con la pelle)
R20/21 (Nocivo per inalazione e contatto con la pelle)
R20/21/22 (Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)
R20/22 (Nocivo per inalazione e ingestione)
R21/22 (Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione)
R25 (Tossico per ingestione)
R34 (Provoca ustioni)
R35 (Provoca gravi ustioni)
R41 (Rischio di gravi lesioni oculari)
R43 (Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)
R65 (Nocivo: può causare danni polmonari in caso di ingestione)
R67 (L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini)
Classe di gravità 3 – Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio (entità del danno media: effetti irreversibili)
R23 (Tossico per inalazione)
R23/24 (Tossico per inalazione e contatto con la pelle)
R23/24/25 (Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)
R23/25 (Tossico per inalazione e ingestione)
R24 (Tossico a contatto con la pelle)
R24/25 (Tossico a contatto con la pelle e per ingestione)
R28 (Molto tossico per ingestione)
R42 (Può provocare sensibilizzazione per inalazione)
R42/43 (Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle)
Classe di gravità 4 – Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio (entità del danno alta: effetti irreversibili gravi)
R26 (Molto tossico per inalazione)
R26/27 (Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle)
R26/27/28 (Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)
R26/28 (Molto tossico per inalazione e per ingestione)
R27 (Molto tossico a contatto con la pelle)
R27/28 (Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione)
R62 (Possibile rischio di ridotta fertilità)
R63 (Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati)
R64 (Possibile rischio per i bambini allattati al seno)
R68 (Possibilità di effetti irreversibili)
R68/20 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione)
R68/21 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle)
R68/22 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione)
R68/20/21 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle)
R68/21/22 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione)

R68/20/21/22 (Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)
Classe di gravità 5 – Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio (entità del danno molto alta: effetti possibilmente letali)
R33 (Pericolo di effetti cumulativi)
R39 (Pericolo di effetti irreversibili molto gravi)
R39/23 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione)
R39/23/24 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle)
R39/23/24/25 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)
R39/23/25 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione)
R39/24 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle)
R39/24/25 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione)
R39/25 (Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione)
R39/26 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione)
R39/26/27 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle)
R39/26/27/28 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)
R39/26/28 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione)
R39/27 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle)
R39/27/28 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione)
R39/28 (Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione)
R40 (Possibilità di effetti irreversibili – prove insufficienti)
R48 (Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata)
R48/20 (Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione)
R48/20/21 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle)
R48/20/21/22 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)
R48/20/22 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione)
R48/21 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle)
R48/21/22 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione)
R48/22 (Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione)
R48/23 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione)
R48/23/24 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle)
R48/23/24/25 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)

R48/23/25 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione)
R48/24 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle)
R48/24/25 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione)
R48/25 (Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione)
R60 (Può ridurre la fertilità)
R61 (Può danneggiare i bambini non ancora nati)

Si è ritenuto opportuno attribuire la pericolosità per esclusiva via digestiva ad una classe di gravità inferiore rispetto a quella spettante per analoga pericolosità per via inalatoria o per contatto cutaneo, in considerazione della sostanziale non rilevanza, in ambito occupazionale, dell'assorbimento per tale via.

Nel caso in cui non sia disponibile la Classificazione ufficiale CE, sarà indispensabile far riferimento alla Classificazione fornita dal produttore, ricavandola dalla Scheda di dati di sicurezza. Qualora inoltre le schede di dati di sicurezza non riportino alcuna classificazione ovvero, per quanto riguarda i preparati, non vengano raggiunte le quantità percentuali delle diverse sostanze componenti necessarie per attribuire il preparato stesso ad una definita categoria di pericolo, la sostanza o il preparato devono essere eventualmente valutati sulla base delle caratteristiche tossicologiche note e ad essi per analogia occorre associare un indice di gravità conseguente utilizzando le relative frasi di rischio.

FATTORE FREQUENZA D'USO/DURATA

Il valore da attribuire a questo fattore è tra quelli riportati in Tabella 1 in caso di effettiva misura del tempo o stima dello stesso.

Nel caso di misure ambientali confrontabili con valori limite si dovrà considerare l'effettiva durata di esposizione all'agente chimico – “esposizione alla mansione misurata”.

Qualora la valutazione venga condotta sulla base di dati risultanti da un monitoraggio biologico, sarà attribuito:

- per le sostanze prive di tendenza all'accumulo (con momento di campionamento “a fine turno” secondo l'ACGIH):
 - 1) il valore relativo all'effettiva classe temporale specifica in caso di utilizzo non quotidiano della sostanza;
 - 2) il valore fisso 4 in caso di esposizione quotidiana, indipendentemente dalla durata della stessa, in quanto il dato biologico esprime la dose realmente assorbita;
- per le sostanze con tendenza all'accumulo (con momento di campionamento “non critico” o “discrezionale” secondo l'ACGIH) il valore fisso 4.

FATTORE ESPOSIZIONE (RISCHIO STIMATO)

In assenza di dati di monitoraggio biologico o di rilievi ambientali, si è ritenuto opportuno costruire un livello di Probabilità stimata (Ps), graduato da 0,5 a 5, sulla base dei quantitativi di sostanza utilizzati per settimana, per addetto, secondo lo schema contenuto in Tabella 4:

Tab. 4. Fattore di esposizione (rischio stimato).

Ps	Kg o litri usati per settimana per addetto esposto
0,5	≤0,1
1	>0,1 ≤ 1
2	>1 ≤ 10
3	>10 ≤ 100
4	> 100 ≤ 1000
5	>1000

Fermo restando che il limite di questo fattore può essere al massimo pari a 5 e che applicando le correzioni sotto riportate può teoricamente risultare negativo, è previsto che il valore di ponderazione non sia mai considerato inferiore a 0,5.

La Probabilità stimata deve essere “corretta” in funzione:

- dello stato fisico della sostanza:
 - gas (+1)
 - liquido, in rapporto alla:
 - temperatura di ebollizione > 150 °C (0)
 - temperatura di ebollizione 50-150 °C (+0,5)
 - temperatura di ebollizione < 50 °C (+1)
 - solido, in rapporto alla respirabilità:
 - non respirabile (granuli o scaglie) (0)
 - respirabile (+1)
 - la contemporanea presenza di più sostanze/composti con stato fisico diverso è presa in considerazione nella voce “non valutabilità nel dettaglio” dello stato fisico (+1);
- della tipologia di impianto (dalla definizione di “interventi manuali” sono esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria):
 - a ciclo confinato (-3)
 - a ciclo confinato ma con carico e scarico manuale (-2)
 - a ciclo confinato ma con periodici e limitati interventi manuali (-2)
 - a ciclo confinato ma con carico/scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali (es. prelievo campioni) (-1)
 - processo con operatori efficacemente remotizzati (-1)
 - manuale (0)
 - manuale in condizioni d’esercizio non adeguate (+1);
- del tipo di processo:
 - in pressione (+0,5)
 - con apporto di energia termica nel processo (+0,5)
 - con apporto di energia meccanica nel processo (+0,5);
- dell’esistenza di Dispositivi di Protezione Tecnica:
 - con piani di manutenzione programmata (- 1)
 - strutturalmente idonea ma senza piani di manutenzione programmata (-0,5);
- della possibilità di contatto cutaneo (+1).

Le “correzioni” proposte si rifanno, con talune modifiche, all’approccio suggerito dal Documento CE “Assessment of workplace exposure to notified new substances” [13].

Per quanto riguarda l'utilizzo contemporaneo di più sostanze o preparati si identificano le seguenti possibilità operative:

- qualora si possa identificare una sostanza “tracciante” in base a univoche considerazioni tossicologiche e quantitative (almeno due ordini di grandezza di differenza nell'utilizzo), la valutazione verrà condotta sulla sostanza in questione;
- qualora nella stessa mansione venga utilizzato un gruppo di sostanze di omogenea categoria di pericolosità per frasi di rischio, verrà effettuata la somma delle quantità utilizzate;
- qualora nella stessa mansione vengano utilizzate più sostanze appartenenti a differenti categorie di pericolosità per frasi di rischio, ogni sottogruppo omogeneo sarà considerato indipendentemente.

Quando la valutazione così condotta – rischio stimato – si collochi ad un livello uguale o superiore alla Seconda Classe di rischio (vedi Tabella 2) è necessario, se tecnicamente attuabile, passare ad una valutazione del rischio secondo il modello proposto per il rischio misurato.

FATTORE ESPOSIZIONE (RISCHIO MISURATO)

Le entrate nel flusso sono essenzialmente due, in funzione dell'esistenza:

- di dati di monitoraggio biologico
- e/o di rilievi igienistico-industriali

con la conseguente definizione dei livelli di Probabilità biologica (Pb) e/o di Probabilità ambientale (Pa), ambedue graduati da 1 a 5 sulla base di classi di rapporto tra TLVs (Threshold Limit Values – Valori Limite di Soglia), BEIs (Biological Exposure Indices – Indici Biologici di Esposizione) e livelli misurati. In dettaglio, sono previste le seguenti classi di Pb e Pa.

Si considera una condizione di non esposizione professionalmente qualora i valori misurati siano uguali o inferiori ai dati relativi all'esposizione della popolazione generale.

Tab. 5. Fattore di esposizione (rischio misurato).

Pb o Pa	Rapporto tra valori misurati e Valori Limite (TLV, BEI)
0,5	< 1 %
1	1 ≤ 10 %
2	11 ≤ 25 %
3	26 ≤ 50 %
4	51 ≤ 75 %
5	> 75 %

La modalità di esecuzione dell'indagine ambientale riveste particolare importanza nella valutazione dei risultati delle attività di igiene industriale. Le scelte operate devono essere esplicitate ed i criteri eseguiti devono essere conformi alle Norme UNI indicate nel D.Lgs. 25/2002. Tra queste si richiama per la sua importanza la norma UNI EN 689 “Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione”.

In presenza di più misure biologiche o ambientali per mansioni ed aree omogenee per definire il rapporto con il TLV e/o BEI corrispondente è allo studio la fattibilità di utilizzare test statistici tra i valori campionari e gli intervalli previsti in Tabella 5. In una prima applicazione la classe di appartenenza del gruppo omogeneo è data dal valore relativo al 95° percentile della distribuzione dei risultati osservati (per esempio: l'appartenenza al livello di esposizione 2 è possibile se il 95° percentile è inferiore al 25% del valore limite).

In caso di superamento del 50% del TLV ambientale non si potrà comunque definire l'esistenza di un rischio moderato.

Nel caso in cui il risultato delle misure ambientali evidenzii valori inferiori al limite di rilevazione strumentale, si dovrà applicare come parametro di esposizione da confrontare con il TLV la metà del limite rilevabile (vedi UNI EN 689).

Per la Probabilità ambientale è previsto un addendo correttivo (+1) conseguente alla possibilità di contatto cutaneo significativo, in caso di impiego di sostanza attiva per via cutanea o a livello cutaneo (frasi di rischio R21, R24, R27, R34, R35, R38, R43, R66 e combinazioni di frasi R) o con “Skin notation” nelle indicazioni OEL o ACGIH.

Laddove coesistenti, il Fattore di Esposizione da utilizzarsi è quello più alto fra Pb e Pa.

Per quanto riguarda l'utilizzo contemporaneo di più sostanze o preparati, si identificano le seguenti possibilità operative:

- qualora si possa identificare una sostanza “tracciante” in base a univoche considerazioni tossicologiche e quantitative (almeno due ordini di grandezza di differenza nelle quantità utilizzate), la valutazione verrà condotta sulla sostanza in questione;
- qualora venga utilizzato un gruppo di sostanze di omogenea categoria di pericolosità per frasi di rischio, per le quali non esistano documentati effetti additivi, verranno a scopo cautelativo considerate come le sostanze con effetto additivo e pertanto verrà utilizzata la formula ACGIH;
- qualora vengano utilizzate sostanze con effetti additivi documentati, verrà utilizzata la formula ACGIH;
- qualora vengano utilizzate più sostanze appartenenti a differenti categorie di pericolosità, ogni sottogruppo omogeneo sarà considerato indipendentemente, secondo le modalità precedentemente descritte.

BIBLIOGRAFIA

1. Romano C. et al. *Valutazione del rischio: un metodo quantitativo ad indici relativo ai rischi per la salute*. Folia Medica, 67: 171-186, 1996.
2. Mariotti M. et al. *Un metodo indicizzato di valutazione del rischio chimico in ambito lavorativo*. Ambiente Risorse Salute, 29: 27-32, 1994.
3. Discalzi G. et al. *Proposta di metodo ad indici per la valutazione del rischio da sostanze chimiche*. Atti 58° Congresso SIMLII, Bologna, 1995, 783-786.
4. DPCM del 31 marzo 1989. *Applicazione dell'art. 12 del DPR 17/5/88 n. 175, concernente i rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali* (G.U. n. 93, 1989, S.O.).
5. D.Lgs. 3 febbraio 1997, n. 52. *Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente la classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose* (G.U. n. 58, 1997, S.O.).
6. D.Lgs. 25 febbraio 1998, n. 90. *Modifiche al Decreto Legislativo 3 febbraio 1997 n. 52, recante attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente la classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose* (G.U. n. 84, 1998; G.U. n. 94, 1998).
7. Decreto Ministero della Salute del 28 aprile 1997. *Attuazione dell'art. 37, commi 1 e 2, del Decreto Legislativo 3 febbraio 1997 n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose* (G.U. n. 192, 1997, S.O.).
8. Decreto Ministero Della Salute del 14 giugno 2002. *Recepimento della direttiva 2001/59/CE recante XXVIII adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose* (G.U. n. 244, 2002, S.O. 197).
9. D.Lgs. 16 luglio 1998, n. 285. *Attuazione di direttive Comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi* (G.U. n. 191, 1998).
10. Direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. *Ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi* (G.U.C.E. L 200-1999).
11. Direttiva 2001/60/CE della Commissione. *Adeguamento al progresso tecnico della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente il ravvicinamento delle*

disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi (G.U.C.E. L 226-2001).

12. Decreto Ministero della Salute del 7 settembre 2002. *Recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio (G.U. n. 252, 2002).*
13. Technical guidance documents in support of the risk assessment directive (93/67/EEC) for substances notified in accordance with the requirements of Council directive 67/548/EEC. Capitolo 3. Workplace exposure assessment.

Al fine di facilitarne il corretto utilizzo, si riportano alcune indicazioni sui Valori Limite SCOEL e ACGIH.

SCOEL

(Scientific Committee on Occupational Exposure Limits)

METODOLOGIA PER LA DERIVAZIONE DEI LIMITI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

La Commissione europea ha incaricato lo SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) di definire soglie di esposizione “senza effetto”. Nel caso di sostanze per le quali non è possibile definire questa soglia lo SCOEL è incaricato di valutare il rischio di effetti nocivi sulla salute per esposizioni a determinate concentrazioni. Inoltre lo SCOEL formula parere sulle misure associate di gestione del rischio professionale, quali la notazione “cute” e i valori limite biologici.

La Commissione tiene conto del parere dello SCOEL nell’elaborare valori limite vincolanti (ILVs).

L’obiettivo è definire dei limiti (OELs) per via inalatoria, in modo tale da far sì che l’esposizione, anche se ripetuta regolarmente per tutta la vita di lavoro, non comporti effetti avversi sulla salute dei lavoratori.

Occorre comunque sottolineare il fatto che è sempre prudente ridurre l’esposizione a concentrazioni al di sotto degli OELs, ogni volta che è ragionevolmente possibile, in modo da fornire il massimo grado di protezione della salute. Ciò è particolarmente importante per gli OELs che non sono “basati sulla salute” (definiti OELs pragmatici).

Lo SCOEL definisce quindi due categorie di OELs:

- OELs “basati sulla salute”: quando è possibile identificare chiaramente una dose al di sotto della quale l’esposizione alla sostanza in questione non darà presumibilmente origine ad affetti avversi.
- OELs “pragmatici”: per alcuni effetti avversi le conoscenze attuali non sempre consentono di definire una soglia di attività. Verranno stabiliti OELs a concentrazioni tali da comportare un livello di rischio sufficientemente basso.

Deve essere chiaro se si tratta di un limite del primo o del secondo tipo.

L’utilizzo degli OELs richiede un considerevole bagaglio di conoscenze ed esperienze, particolarmente nei casi in cui si verifica l’esposizione a più di una sostanza, contemporaneamente o in via sequenziale, o nei casi in cui le vie di esposizione al di fuori dell’inalazione siano significative o i modelli di lavoro non siano di tipo standard.

DEFINIZIONI

Gli effetti causati dall’aumento dell’esposizione a sostanze chimiche possono essere considerati un continuum:

1. non si osservano effetti;
2. effetti compensatori o effetti precoci di dubbio significato senza conseguenze nocive sulla salute;
3. primi disturbi sulla salute (chiari effetti nocivi);
4. malattia evidente, eventualmente decesso dell’interessato.

Si può affermare che gli effetti diventano *avversi* nel passaggio tra i punti 2 e 3.

Tra gli effetti avversi lo SCOEL introduce anche il concetto di “molestia”, in particolare per le sostanze irritanti, per le quali vale la seguente scala:

1. non si osservano effetti; l'interessato non si accorge di trovarsi in uno stato di esposizione;
2. compaiono effetti molto leggeri;
3. compaiono effetti leggermente irritanti o molesti; sono comunque facilmente tollerabili;
4. irritazione/molestia significativa, chiari effetti nocivi sulla salute; situazione tollerabile a stento;
5. gravi effetti sulla salute; situazione intollerabile.

La situazione di “molestia” si situa tra i punti 2 e 3.

PROCEDURA GENERALE DI DEFINIZIONE DEGLI OELS

Lo SCOEL adotta un orientamento “caso per caso”.

Se è possibile viene definito un OELs basato sulla seguente procedura generale:

1. raccogliere tutti i dati disponibili sui rischi (informazioni sull'uomo, sperimentali in vivo e in vitro, nonché i dati generali);
2. determinare se la base dati sia adeguata a definire l'OEL;
3. identificare gli effetti avversi che possono derivare dall'esposizione alla sostanza;
4. definire quale effetto sia considerato nel derivare l'OEL;
5. identificare quali studi caratterizzano questi effetti fondamentali. Verificarne la qualità;
6. verificare se la sostanza agisca attraverso un meccanismo con soglia;
7. valutare le relazioni dose/risposta per ciascun effetto fondamentale. Definire un NOAELs (no observed adverse effect levels), altrimenti il LOAELs (lowest observed adverse effect levels);
8. decidere se è necessario istituire uno STEL (short term exposure limit) oltre ad un limite basato su una media ponderata (TWA) di 8 ore (8 hr time weighted average);
9. definire un valore numerico per un OEL su 8 hr TWA a valori di NOAEL. Se non è possibile definire un valore di NOAEL si utilizzerà un valore inferiore a quello del LOAEL, che tenga conto di un fattore di incertezza (UF) adeguato;
10. stabilire un valore per uno STEL;
11. documentare tutta la procedura di lavoro in modo da chiarire la logica di definizione dell'OEL.

INFORMAZIONI IMPORTANTI AI FINI DELLA DEFINIZIONE DEGLI OELS SU:

1. effetti non soglia;
2. effetti a lungo termine e di esposizione ripetuta;
3. effetti (acuti) a breve termine;
4. organo/i bersaglio e sulla natura degli effetti;
5. metodologia di misurazione dei livelli di aerodispersi.

Sarebbe importante avere a disposizione informazioni sulla cinetica dei fenomeni di assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione.

Dati relativi all'uomo

1. resoconti di singoli casi clinici;
2. studi su volontari;
3. studi trasversali;
4. studi su gruppi (coorti) e studi caso controllo.

Dati sugli animali e studi in laboratorio

1. dati ricavati da esperimenti con esposizione ripetuta (importante per gli effetti a lungo termine);
2. dati ricavabili da esposizioni uniche (per effetti a breve termine o la definizione di uno STEL);
3. vie di esposizione (sono da preferirsi quelli per via inalatoria);
4. dati tossicocinetici (assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione);
5. altre informazioni (indagini mirate).

Documentazione

Lo SCOEL lavora su documenti-criteri forniti:

- dagli stati membri;
- da ricercatori sotto contratto;
- altri gruppi di esperti.

Miscela

Siccome non è possibile effettuare una valutazione degli effetti di tutte le combinazioni di esposizione, quando ciò è particolarmente importante sul luogo di lavoro, dovrà essere annotato nella documentazione che accompagna la raccomandazione.

LIMITI DI ESPOSIZIONE MEDI PONDERATI (TWA) SULLE 8 ORE

I valori sono espressi in ppm o in mg/m^3 e sono riferiti di norma ad un periodo di 8 ore e per 40 ore settimanali.

Sono riferiti ad esposizioni inalatorie che non provochino effetti nocivi sulla salute.

Gli OEL non escludono che per persone o gruppi a rischio la protezione fornita non sia adeguata. Di norma lo SCOEL non definisce un OEL per un sensibilizzante del tratto respiratorio.

Come regola generale, le raccomandazioni dello SCOEL per OELs-TWA su 8 ore impiegheranno di preferenza decimali dei numeri interi 1,2 o 5 ppm, oppure mg/m^3 . È parere dello SCOEL che ulteriori discriminazioni che sfocino in proposte situate fra due di tali interi sottintendono una precisazione in realtà non giustificata (per limitazione delle informazioni e incertezza delle estrapolazioni tossicologiche).

LIMITI DI ESPOSIZIONE A BREVE TERMINE (STELs)

Gli STELs sono valori limite al di sopra dei quali non vi deve essere un'esposizione e sono di solito collegati ad un periodo di riferimento di 15 minuti. Gli STELs sono necessari nei casi in cui gli effetti nocivi sulla salute (immediati o ritardati) non sono controllati in modo adeguato unicamente dal TWA su 8 ore.

Si noti che lo STEL non è un valore “massimale” (ceiling). I valori “massimali” sono valori limite che non devono mai essere oltrepassati in alcun momento durante il periodo o il turno di lavoro.

FATTORI DI INCERTEZZA E LORO IMPIEGO

Il “fattore di incertezza” (UF: uncertainty factor) riflette l'incertezza complessiva dei dati disponibili in base ai quali è stato derivato un OEL “basato sulla salute”, deve essere definito caso per caso e non può essere né previsto, né stabilito preventivamente. In generale, quanto minore è l'affidabilità nella base dati, tanto più alto sarà il valore di UF. Il “fattore di incertezza” è impiegato nel processo di

estrapolazione da una base necessariamente ristretta di dati umani e sperimentali ad una popolazione umana molto più ampia. In genere vengono definiti UF più bassi per la popolazione lavorativa che per la popolazione nel suo insieme, in quanto la popolazione di lavoratori è meno eterogenea, è esposta per un tempo inferiore (esposizione durante l'orario di lavoro) e nell'UE è sottoposta a sorveglianza e monitoraggio periodici.

TOSSICITÀ RIPRODUTTIVA

Si deve valutare la possibilità che ciascuna sostanza chimica ha di causare effetti sulla vita sessuale e sulla fertilità maschile e femminile, nonché interferenze con lo sviluppo normale sia prima che dopo la nascita. Lo SCOEL guarda con preoccupazione al fatto che siano disponibili solo dati limitati per molte sostanze su questo particolare aspetto di tossicologia.

VALUTAZIONE DEI CANCEROGENI CHIMICI

Agenti cancerogeni

Lo SCOEL, nei confronti dei cancerogeni per i quali non è possibile identificare livelli di esposizione al di sotto dei quali non vi sia rischio di effetto cancerogeno, non definisce OELs, ma ritiene che tanto più bassa è l'esposizione, tanto minore sarà l'insorgenza di cancro.

Lo SCOEL per questi cancerogeni assiste la Commissione nella definizione di valori limite numerici. Nel caso di cancerogeni per i quali potrebbe essere possibile identificare una soglia di attività, lo SCOEL formulerà raccomandazioni per valori limite alla Commissione.

Agenti mutageni

Non esiste alcun accordo quanto alla soglia di attività delle sostanze che causano danni genetici trasmessi in via ereditaria, per cui il ruolo dello SCOEL a riguardo sarà simile a quello descritto in precedenza per i cancerogeni genotossici.

VALUTAZIONE DEI SENSIBILIZZANTI RESPIRATORI

Gli OELs, per queste sostanze, riguardano unicamente la sensibilizzazione respiratoria, in quanto questo effetto è associato all'esposizione per inalazione di aerodispersi. Nel caso non possa essere definita una soglia, con buon grado di affidabilità, lo SCOEL ritiene che non sia possibile stabilire OELs "basati sulla salute". In tale circostanza il suo ruolo è limitato all'espressione di un parere alla Commissione sul rischio di sensibilizzazione respiratoria.

STRATEGIA PER L'APPOSIZIONE DELLA NOTAZIONE "CUTE"

Per valutare l'esposizione complessiva agli agenti chimici sul luogo di lavoro è necessario considerare l'esposizione per via inalatoria e per via cutanea.

I fattori che determinano l'entità con la quale una sostanza chimica è assorbita dalla pelle sono:

- quantità di sostanza (per unità di superficie);
- proprietà fisico-chimiche;
- fattori concomitanti che possono aumentare la penetrazione;
- durata dell'esposizione;
- stato fisico della sostanza.

Per le sostanze che sono assorbite attraverso la pelle, può essere raccomandato il monitoraggio biologico.

Lo SCOEL assegna la notazione “cute” qualora l’assorbimento cutaneo contribuisca in modo sostanziale (10% o più a concentrazioni di TWA su 8 ore).

VALORI LIMITE BIOLOGICI (BLVs) BASATI SULLA SALUTE

I valori limite biologici sono definiti a livelli ritenuti sufficientemente bassi da prevenire effetti nocivi sulla salute e sono riferiti ad un’esposizione di 8 ore per 40 ore settimanali.

I metodi biologici attualmente impiegati sono:

1. determinazione di una sostanza o del suo metabolita in un mezzo biologico (monitoraggio biologico dell’esposizione);
2. misura di effetti biologici reversibili, non avversi (monitoraggio biologico dell’effetto);
3. misura della quantità di sostanza che interagisce con un bersaglio (monitoraggio biologico della dose effettiva).

OELS E BLVs

Il monitoraggio biologico e quello atmosferico hanno un valore proprio e devono essere considerati complementari nella valutazione dei rischi per la salute.

OELS

SCOEL

SOSTANZA	CAS-No	8hTWA		STEL		NOTE	DIRETTIVE CE
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
Acetone	67-64-1	500	1210	1000	2420-		3
acetic acid	64-19-7	10	25				1
Acetonitrile	75-05-8	40	70				1
Acrolein	107-02-8	0,02	0,05	0,05	0,12-		4
Allyl alcohol	107-18-6	2	4,8	5	12,1Skin		2 3
Ammonia, anhydrous	7664-41-7	20	14	50	36-		3
Amylacetate, tert-	625-16-1	50	270	100	540-		2 3
Barium, soluble compounds as Ba	7440-39-3		0,5				1
Bromine	7726-95-6	0,1	0,7				1
Butanone, 2-	78-93-3	100	300	-	-		3
Butoxyethanol, 2-	111-76-2	20	98	50	246Skin		3
Butoxyethyl acetate, 2-	112-07-2	20	133	50	333Skin		3
Butylacrylate, n-	141-32-2	2	11	10	53-		3
Calcium dihydroxide	1305-62-0		5				1
Caprolactam, epsilon-	105-60-2		10		40-		3
Carbon dioxide	124-38-9	5000	9000				1
Carbon monoxide	630-08-0	20	23	100	117-		4
Chlorobenzene	108-90-7	10	47	20	94-		3
Chlorodifluoromethane	75-45-6	1000	3600	-	-		2 3
Chloroethane	75-00-3	100	268	-	-		
Chloroform	67-66-3	2	10	-	Skin		3
Cresols, all isomers	1319-77-3	5	22				1
Cumene	98-82-8	20	100	50	250Skin		2 3
Cyanamide	420-04-2		2				1
Cyclohexanone	108-94-1	10	40,8	20	81,6Skin		3
Dichlorobenzene, 1,2-	95-50-1	20	122	50	306Skin		3
Dichlorobenzene, 1,4-	106-46-7	20	122	50	306-		3
Dichloroethane, 1,1-	75-34-3	100	414	-	Skin		3
Diethylamine	109-89-7	10	30				1
Diethylether	60-29-7	100	308	200	616-		3
Dimethylacetamide, N,N-	127-19-5	10	36	20	72Skin		2 3

Dimethylamine	124-40-3	2	3,8	5	9,4-	2	3
Dimethylether	115-10-6	1000	1920	-	-	2	3
Disphosphorus pentasulfide	1314-80-3		1			1	
Disphosphorus pentoxide	1314-56-3		1			1	
Ethyl acetate	141-78-6	200	734	400	1468-	4	
Ethylamine	75-04-7	5	9,4	-	-	2	3
Ethylbenzene	100-41-4	100	442	200	884Skin	3	
Ethylene glycol	107-21-1	20	52	40	104Skin	3	
Fluorides, inorganic	several		2,5	-	-	3	
Fluorine	7782-41-4	1	1,58	2	3,16-	3	
Formic acid	64-18-6	5	9			1	
Heptan-2-one	110-43-0	50	238	-	-	2	3
Heptane, n-	142-82-5	500	2085	-	-	3	
Heptanone, 3-	106-35-4	20	95	-	-	3	
Hexane, n-	110-54-3	20	72	-	-	4	
Hydrogen bromide	10035-10-6	no		2	6,7-	2	3
Hydrogen chloride	7647-01-0	5	8	10	15-	2	3
Hydrogen fluoride	7664-39-3		2,5	1	0,83-	3	
Hydrogen selenide	7783-07-5	0,02	0,07	0,05	0,17-	3	
Lithium hydride	7580-67-8		0,025			1	
Methanol	67-56-1	200	260			1	
Methoxy-1-methylethylacetate, 2-	108-65-6	50	275	100	550Skin	2	3
Methoxypropanol-2, 1-	107-98-2	50	188	100	375Skin	3	
Methyl formate	107-31-3	-		-	Skin	4	
Methylbutylacetate, 1-	626-38-0	50	270	100	540-	2	3
Methylheptan-3-one, 5-	541-85-5	10	53	20	107-	3	
Methylhexan-2-one, 5-	110-12-3	20	95	-	-	3	
Methylpentan-2-one, 4-	108-10-1	20	83	50	208-	3	
(2-Methoxymethylethoxy)propanol	34590-94-8	50	308	-	Skin	2	3
Naphthalene, 91-20-3	91-20-3	10	50			1	
Nicotine	54-11-5		0,5			1	
Nitrobenzene	98-95-3	1	5			1	
Nitrogen dioxide	10102-44-0	0,2	0,4	0,5	1-	4	
Nitrogen monoxide	10102-43-9	25	30			1	
Oxalic acid	144-62-7		1			1	
Pentylacetate	628-63-7	50	270	100	540-	2	3
Pentylacetate, 3-	620-11-1	50	270	100	540-	2	3

Pentylacetate, iso-	123-92-2	50	270	100	540-	2	3
Phenol	108-95-2	2	7,8	-	Skin		3
Phenylpropene, 2-	98-83-9	50	246	100	492-		3
Phosgene	75-44-5	0,02	0,08	0,1	0,4-		3
Phosphoric acid	7664-38-2	0,2	1	0,5	2-	2	3
Phosphorus pentachloride	10026-13-8		1			1	
Picric acid	88-89-1		0,1			1	
Piperazine	110-85-0		0,1		0,3-		3
Platinum, metallic	7440-06-4		1			1	
Propionic acid	79-09-4	10	31	20	62-	2	3
Pyrethrum	8003-34-7		5			1	
Pyridine	110-86-1	5	15			1	
Resorcinol	108-46-3	10	45			1	
Silver, metallic	7440-22-4		0,1	-	-		3
Silver, soluble compounds as Ag			0,01			1	
Sodium azide	26628-22-8		0,1	-	0,3Skin		3
Sulfotep	3689-24-5		0,1	-	Skin		3
Tetraethylsilicate	108-95-2	10	87	-	-		4
Tetrahydrofuran	109-99-9	50	120	100	300Skin		3
Tin, inorganic compounds as Sn			2			1	
Trichlorobenzene, 1,2,4-	120-82-1	2	15,1	5	37,8Skin	2	3
Trichloroethane, 1,1,1-	71-55-6	100	555	200	1110-		3
Triethylamine	121-44-8	2	8,4	3	12,6Skin		3
Trimethylbenzene, 1,2,3-	526-73-8	20	100	-	-	2	3
Trimethylbenzene, 1,2,4-	95-63-6	20	100	-	-	2	3
Trimethylbenzene, 1,3,5-; Mesitylene	108-67-8	20	100	-	-	2	3
Trimethylbenzenes	25551-13-7	20	100	-	-		4
Xylene, m-	108-38-3	50	221	100	442Skin		3
Xylene, o-	95-47-6	50	221	100	442Skin		3
Xylene, p-	106-42-3	50	221	100	442Skin		3
Xylenes, Isomers	1330-20-7	50	221	100	442Skin		3

Legenda Direttive CE:

1 - Direttiva 91/322/CEE

2 - Direttiva 96/94/CE - Abrogata

3 - Direttiva 2000/39/CE

4 - Adottato dallo SCOEL, non ancora pubblicato nelle direttive europee

Per il piombo, l'amianto, le polveri di legno duro, il CVM ed il benzene non sono riportati nella lista eventuali OELs in quanto valgono i valori limite previsti dalla normativa nazionale.

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

I TLV, valori limite di soglia, indicano, per ognuna delle sostanze considerate, le concentrazioni delle sostanze aerodisperse al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno dopo giorno senza effetti negativi sulla salute. A causa della notevole variabilità della sensibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può accusare disagio in presenza di alcune sostanze le cui concentrazioni siano pari o inferiori ai TLV e, in una più piccola percentuale di individui, si può osservare un effetto più marcato per l'aggravarsi di condizioni preesistenti o per l'insorgere di una malattia professionale.

L'ACGIH definisce i seguenti valori limite:

- **TLV-TWA/media ponderata nel tempo:** la concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore (su 40 ore lavorative settimanali), alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possano essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi;
- **TLV-STEL/limite per breve tempo di esposizione:** la concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possano essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo, purché il TLV-TWA giornaliero non venga superato;
- **TLV-C/Ceiling:** la concentrazione che non deve essere superata durante l'attività lavorativa nemmeno per un brevissimo periodo di tempo.

Si precisa che tali limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta tra concentrazioni sicure e pericolose, né un indice relativo di tossicità, ma hanno valore di raccomandazione e possono essere utilizzati come linee guida nella pratica operativa dell'igiene industriale.

Miscela

Quando nell'ambiente di lavoro sono presenti contemporaneamente due o più sostanze nocive con effetti tossicologici simili o rivolti agli stessi organi bersaglio nell'uomo, gli effetti tossici di tali sostanze devono essere considerati come additivi, in assenza di una dimostrazione contraria; in questo caso si utilizza la seguente formula:

$$\text{Effetti additivi} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

dove **C** sono le concentrazioni delle sostanze in esame e **T** sono i corrispondenti valori soglia di riferimento. **Se la somma delle frazioni supera l'unità, allora il limite per la miscela si deve considerare superato, in quanto:**

$$\text{TLV miscela} = 1$$

Limiti di escursione

Per la grande maggioranza delle sostanze aventi un TLV-TWA, non sono disponibili conoscenze tossicologiche sufficienti per giustificare uno STEL. Ciononostante, è bene tenere sotto controllo le

escursioni al di sopra dei TLV-TWA anche nei casi in cui la media ponderata delle otto ore risulta entro il TLV-TWA.

Per le sostanze per cui non è definito il valore STEL si può adottare la seguente formulazione:

“Le escursioni per esposizioni di breve durata possono superare un valore pari a 3 volte il TLV-TWA per non più di 30 minuti complessivi durante la giornata lavorativa e, in nessun caso, un valore pari a 5 volte il TLV-TWA, sempre nel presupposto che il TLV-TWA non venga superato”.

Notazione “cute”

Indica il potenziale contributo all’esposizione globale determinato dall’assorbimento per via cutanea, sia per contatto con vapori che, ancor più, per contatto diretto della pelle con la sostanza.

Il monitoraggio biologico rappresenta uno strumento che può aiutare a definire il contributo relativo dell’assorbimento cutaneo alla dose totale.

Notazione “sensibilizzante”

La designazione “sen” indica la confermata sensibilizzazione potenziale in seguito a esposizione per inalazione e/o per contatto cutaneo. L’assenza della notazione “sen” non indica che la sostanza non sia un sensibilizzante.

LETTERATURA DI RIFERIMENTO

D.Lgs. 626/1994 e successive modifiche.

D.Lgs. 66/2000.

D.Lgs. 25/2002.

Direttiva 91/322/CEE.

Direttiva 96/94/CE.

Direttiva 2000/39/CE.

Metodologia per la derivazione dei limiti di esposizione professionale. Documentazione di riferimento. Comitato Scientifico sui limiti di esposizione professionale. Commissione Europea. Gennaio 1999 (EUR 19253 IT).

http://europa.eu.int/comm/employment_social/h&s/areas/oelsintro_en.htm.

Valore limite di soglia – Indici biologici di esposizione – ACGIH 2000 – A cura dell’AIDII.