

**Piano di Prevenzione e Promozione della salute e sicurezza
negli ambienti di lavoro 2005-2007
Area Progetti Ricerca e sviluppo
Progetto Strutture Sanitarie
Coordinamento Regionale RSPP Aziende Sanitarie Pubbliche**

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO
DA USO DI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI**

Resp. Area Centro:

Dott. Luciano Marchiori SPISAL AULSS 20

Resp. Progetto:

Dr.ssa Vittoria Cervi RSPP AULSS 22

Gruppo di lavoro Sottoprogetto Rischio chimico

Dr. Ivano Furlan ASPP AULSS 9

P.I. Emiliano Bazzan RSPP AULSS 3

T.d.P. Giovanni Zampini ASPP AULSS 20

Ing. Vincenzo Chiacchiaretta RSPP AULSS 12

Dr. Stefano Zancarli ASPP Az. Ospedaliera Verona

Dr.ssa Chiara Giuliani ASPP Az. Ospedaliera Verona

Dr.ssa Francesca Basta ASPP ULSS 6

Dr.ssa Stefania Bertoldo ASPP ULSS 21

Dr.ssa Luisa Quargentan ASPP Az. Ospedaliera Verona

VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO DA USO DI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA.....</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO: ASPETTI GENERALI.....</u>	<u>7</u>
2.1	PARAMETRI MINIMI DA CONSIDERARE.....	7
2.1.1	PROPRIETÀ PERICOLOSE DEGLI AGENTI CHIMICI.....	7
2.1.2	IL LIVELLO, IL TIPO E LA DURATA DELL'ESPOSIZIONE.....	8
2.1.3	LE MODALITÀ DI LAVORO.....	8
2.1.4	GLI EFFETTI DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	8
2.1.5	LE CONCLUSIONI TRATTE DALLA SORVEGLIANZA SANITARIA.....	8
2.2	DEFINIZIONE DI RISCHIO MODERATO.....	9
2.3	CONTENUTI MINIMI DELLE RELAZIONI PER LA PRESENTAZIONE DEI DATI.....	9
<u>3</u>	<u>USO DI ALGORITMI PER LA STIMA DEL RISCHIO</u>	<u>10</u>
3.1	PARAMETRI CONSIDERATI DAI MODELLI.....	10
3.1.1	PROPRIETÀ PERICOLOSE DEGLI AGENTI CHIMICI.....	10
3.1.2	IL LIVELLO, IL TIPO E LA DURATA DELL'ESPOSIZIONE.....	11
3.1.3	LE MODALITÀ DI LAVORO.....	11
3.1.4	GLI EFFETTI DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	12
3.1.5	DATI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA	12
<u>4</u>	<u>USO DEI RILIEVI AMBIENTALI PER LA STIMA DEL RISCHIO DA INALAZIONE.....</u>	<u>13</u>
4.1	LIMITI DI ESPOSIZIONE	13
4.2	VALUTAZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DELL'ESPOSIZIONE PERSONALE	15
4.3	STRATEGIE DI MISURAZIONE.....	15
4.5	MISURAZIONI PERIODICHE.....	16
<u>5</u>	<u>APPLICAZIONI DEI METODI IN ESAME.....</u>	<u>17</u>
<u>6</u>	<u>CRITICITÀ EMERSE NELL'USO DEGLI ALGORITMI E DEI RILIEVI AMBIENTALI</u>	<u>21</u>
<u>7</u>	<u>BIBLIOGRAFIA.....</u>	<u>22</u>
<u>8</u>	<u>ALLEGATI.....</u>	<u>23</u>
	Allegato 1: VALORI LIMITE INDICATIVI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE AD AGENTI CHIMICI.....	23
	Allegato 2: ESEMPI DI APPLICAZIONE DEGLI ALGORITMI.....	27
	Allegato 3: RELAZIONE TIPO SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO.....	42

DATA	REVISIONE	REDAZIONE	VALUTAZIONE DEL RISCHIO
Giugno 2006	02	Gruppo 2 - agenti chimici	tossicologico

1 PREMESSA

Con l'emanazione del DLgs 25/ 2002, che ha recepito la Direttiva 98/24/CE, sono stati definiti i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori verso i rischi determinati dalla presenza di agenti chimici sul posto di lavoro.

E' desumibile da più passaggi che l'obiettivo del Decreto 25/2002 sia la prevenzione non solo dei rischi che possono causare effetti sulla salute, ma anche sulla sicurezza, determinando la necessità di disporre di appropriati criteri e metodologie che consentano di valutare, in relazione alle caratteristiche di pericolosità degli agenti usati, l'entità dei:

- Rischi tossicologici
- Rischi di esplosione
- Rischi di incendio
- Rischi di infortunio

Il campo di applicazione di questa norma (1 – art.60 bis) prevede l'estensione a tutti gli ambiti di lavoro in cui vi sia manipolazione di agenti chimici pericolosi, sia per quelli definiti tali dalla normativa europea sulla classificazione dei prodotti (a parte quelli pericolosi solo per l'ambiente), sia per quelli non rientranti in questa classificazione ma che possono essere considerati pericolosi per qualche altra proprietà o per le modalità di utilizzo, o per l'assegnazione di un Limite di Esposizione Occupazionale (OEL).

Deriva che da questo Decreto 25/2002 è disciplinato l'uso di prodotti non etichettati (2), di comune impiego nelle attività Sanitarie o ai quali sono comunque esposti addetti delle Aziende Sanitarie, come:

- sostanze o preparati classificati provvisoriamente pericolosi a cura del responsabile dell'immissione sul mercato;
- medicinali per uso umano e veterinario
- prodotti fitosanitari
- prodotti per uso zootecnico
- agenti chimici ai quali è stato assegnato un Valore Limite. E' da ritenere che devono essere considerati in particolare quelli compresi nelle direttive comunitarie predisposte dal Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) che definiscono gli elenchi dei Limiti di Esposizione Occupazionale (OEL) (direttive 2000/39/CE; 2006/15/CE), ma anche quelli per i quali sia stato proposto un Valore Limite da enti riconosciuti internazionalmente (ACGIH, INRS, NIOSH, etc).

Il Decreto 25/2002 individua la necessità di ridurre al minimo i rischi che derivano dall'uso di agenti chimici pericolosi, mediante l'applicazione preventiva delle "misure generali" specificatamente individuate (1 ; art. 60 - V), che devono basarsi sulla:

- progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro in linea con i principi di sicurezza ed igiene del lavoro;
- fornitura di attrezzature idonee per il lavoro e le relative procedure di manutenzione adeguate;
- riduzione al minimo dei lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
- riduzione al minimo della durata e dell'intensità di esposizione;
- adozione di misure igieniche adeguate;
- riduzione al minimo della quantità degli agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione della necessità di lavorazione;
- adozione di metodi di lavoro appropriati che garantiscano la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti da questi derivati.

E' opinione (2, 3, 4, 5, 6) che queste misure di carattere generale devono essere applicate ancora prima di valutare il rischio da agenti chimici; in altre parole qualsiasi modello usato per la stimare l'entità del relativo rischio chimico non potrà prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e delle misure generali di tutela dei lavoratori.

Come l'attuale impianto legislativo, il Decreto 25/2002 prevede la valutazione del rischio per gli addetti come uno dei strumenti fondamentali per la gestione della sicurezza: l'analisi

potrà essere articolata in una fase preliminare semplificata ed eventualmente in una successiva valutazione approfondita, che dovranno permettere al datore di lavoro di stimare l'eventuale superamento di una soglia, definita di "rischio moderato". A questo livello di accettabilità deve essere ricondotto il rischio, attraverso l'adozione di "misure specifiche" in caso del superamento di questa soglia (1; art. 60 – VI).

VALUTAZIONE PRELIMINARE

Nel corso della valutazione preliminare, è possibile stabilire che l'entità dei rischi correlati all'uso degli agenti chimici siano tali da rendere non necessaria l'ulteriore fase di valutazione approfondita. In ogni caso la giustificazione deve basarsi sugli elementi stabiliti dall'art. 60 – quater, comma 1 del Decreto 25/2002:

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

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e la sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i Valori Limite di esposizione professionale o i Valori Limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili le conclusioni tratte da eventuali azioni di Sorveglianza Sanitaria già intrapresa.

In questa fase è necessario:

- identificare tutti gli agenti chimici disponibili nell'attività oggetto di indagine
- determinare le quantità di prodotto utilizzato
- associare l'eventuale classificazione CE
- in assenza di questa definire se l'agente chimico utilizzato può comportare un pericolo per la salute o la sicurezza.

Nella identificazione dei pericoli sarà inoltre necessario analizzare il tipo di attività svolta in modo da identificare processi di lavorazione che possono dar luogo allo sviluppo di agenti chimici pericolosi a partire da prodotti non classificati come tali.

In questa prima fase del processo di valutazione è perciò possibile stabilire che la natura e l'entità dei rischi connessi alla presenza degli agenti chimici siano tali da rendere non necessaria una valutazione maggiormente dettagliata, in particolare quando si verificano condizioni legate alla esigua quantità e al basso grado di pericolosità per la salute del prodotto usato.

Da sottolineare che nella stessa norma UNI 689/79, riferimento tecnico per la stima del rischio da inalazione di agenti chimici, si prevede una "valutazione iniziale", non basata su misurazioni strumentali, la quale può portare a stabilire che l'entità del rischio sia tale da non rendere necessario procedere con valutazioni maggiormente approfondite.

Esempi di valutazioni che possono essere concluse già nella fase preliminare potrebbero essere quelle relative a mansioni svolte nei reparti in attività di assistenza, con uso in quantità ridotte (ml addetto/ giorno) di composti non tossici, al massimo irritanti, usati come sgrassanti per la cute, come i detergenti o i disinfettanti più comuni (alcol etilico, clorexidrina, etere, acetone).

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione, una volta definito in via preliminare che la presenza degli agenti chimici può determinare un rischio non trascurabile, deve permettere di concludere se il livello di rischio si colloca al di sopra o al di sotto della soglia definita come "rischio moderato".

In questa fase è importante sottolineare che devono essere prese in considerazione tutte le eventuali vie di introduzione rilevanti per un determinato prodotto tossico, e pertanto deve essere valutata contestualmente anche la probabilità di introduzione per via cutanea.

Le modalità di valutazione del rischio possono essere ricondotte principalmente a due metodologie:

- ricorso alla determinazione strumentale dell'esposizione per via inalatoria, o cutanea, per un confronto con valori guida o limiti occupazionali;
- stime del rischio attraverso l'uso di algoritmi che permettano di attribuire allo stesso dei valori numerici, sulla base di variabili che vengono indicizzate in relazione alla loro importanza nel determinare il rischio.

E' importante sottolineare che solo nel caso in cui non si possa dimostrare con altri mezzi l'adeguatezza del livello di prevenzione e protezione conseguito, il Decreto 25/2002 obbliga all'utilizzo di misurazioni strumentali, conducendo il monitoraggio secondo i criteri della norma UNI 689/97 nel caso della valutazione dell'esposizione per via inalatoria.

Considerata la responsabilità di ogni azienda nell'individuare i metodi di valutazione più appropriati in relazione alla situazione da analizzare, è necessario determinare dei criteri di scelta che permettano dal punto di vista operativo l'ottimizzazione delle risorse e la qualità dei risultati ottenuti.

Nel caso della valutazione del rischio tossicologico, in relazione alle metodologie descritte, valgono alcune considerazioni.

Le attività svolte dalle aziende sanitarie sono caratterizzate da alcuni elementi peculiari:

- complessità delle strutture, con elevata dispersione nel territorio delle unità operative
- presenza di un numero elevato di prodotti chimici utilizzati soprattutto nei vari laboratori; la continua evoluzione dei protocolli operativi legati in particolare all'uso di questi reagenti determina una frequente variazione dei prodotti in uso;
- elevato numero di esposti;
- tempi di esposizione in genere bassi;
- presenza di prodotti per i quali non sono previsti Valori Limite di esposizione;
- presenza di prodotti che, pur non essendo classificati come "agenti chimici pericolosi", possono tuttavia comportare un rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori a causa delle loro proprietà chimico - fisiche o tossicologiche, ad esempio come i prodotti galenici, i presidi medico - chirurgici e i chemioterapici antitumorali.

Ipotizzando il ricorso a misurazioni strumentali questi elementi determinano:

- necessità di risorse elevate, in termini di personale e di strumentazione.
- lunghi tempi per l'effettuazione di queste indagini, considerato il potenziale bacino di intervento, con conseguente immobilizzazione di personale e beni;
- necessità di effettuare il monitoraggio, in molte situazioni, in condizioni simulate per potere raccogliere campioni significativi dal punto di vista analitico. La stessa norma UNI 689/97 prevede l'uso del cosiddetto "campionamento nelle condizioni peggiori" ma bisogna evidenziare che esiste il problema di ripetere il rilievo o trasferire il dato alla situazione reale qualora il risultato evidenzia una situazione non completamente accettabile.
- le misure strumentali sono condizionate dal contesto ambientale e pertanto sono significative nel caso di mansioni svolte in condizioni operative standardizzate; assumono una valenza inferiore quando l'entità dell'esposizione dipende dalle modalità operative. In questo caso è necessario applicare modelli statistici, che anche con un numero minimo di campioni per situazione comportano un numero di monitoraggi elevato.
- Se il campionamento si limita solo al confronto con il TLV o con i Limiti Biologici, date esposizioni generalmente limitate, è possibile che i risultati portino a trascurare interventi che potrebbero determinare comunque un ulteriore abbassamento del rischio.

Sulla base di queste considerazioni risulta di valido aiuto, almeno nella fase preliminare, l'utilizzo di modelli che non risolvono certamente tutto il processo di valutazione ma che

rappresentano una modalità per ottenere una prima classificazione del rischio nell'azienda e per orientare le successive azioni.

L'utilizzo di algoritmi consente una stima oggettiva, svincolata dalla soggettività di chi sta conducendo la valutazione e che permette, trattandosi di procedure di analisi standardizzate, il confronto dei risultati ottenuti con modelli di valutazione diversi.

Questa valutazione preliminare permette di individuare le mansioni maggiormente critiche per le quali potranno essere messi in atto successivi approfondimenti, eventualmente basati su misure ambientali e/o biologiche.

Il gruppo di lavoro che si occupa del rischio da agenti chimici individuato dal Coordinamento Regionale dei Responsabili SPP delle Aziende Sanitarie del Veneto, ha analizzato gli elementi essenziali che costituiscono le basi di una valutazione del rischio tossicologico, confrontando scelte metodologiche già maturate da tempo in alcuni Servizi.

In questa ottica, allo scopo di verificare l'adeguatezza e l'applicabilità nel comparto delle Aziende Sanitarie dei metodi di valutazione del rischio chimico non basati su rilievi strumentali, e la loro conformità ai requisiti previsti dalla Legislazione, sono stati presi in considerazione tre algoritmi, il primo elaborato dagli Assessorati alla Sanità delle Regioni Lombardia, Toscana ed Emilia Romagna (denominato MoVaRisCh), il secondo elaborato dall'associazione Ambiente e Lavoro, Federchimica e Sindar (denominato CHEOPE), il terzo elaborato dall'Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte.

Questa scelta è stata inoltre determinata dal fatto che i tre modelli, ampiamente accettati come sistemi di valutazione anche in maniera formale da molte Regioni e dal Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e Province Autonome, vengono da diverso tempo utilizzati da alcuni SPP delle Strutture Sanitarie del Veneto.

La condivisione all'interno del gruppo di lavoro di documentazioni, dati ed esperienze già effettuate in determinati ambiti sanitari, offre agli SPP delle Aziende Sanitarie, che ancora non utilizzino questi metodi, spunti che facilitano una loro eventuale scelta ed uso.

Nella parte finale di questo documento, si è ritenuto utile riportare come allegato alcuni esempi di applicazione di questi metodi alla valutazione del rischio in alcune attività svolte nei laboratori e nei reparti, una lista di Valori Limite relativa ad alcuni agenti chimici usati in Sanità, ed una proposta di standardizzazione dei contenuti di una relazione sulla valutazione del rischio da agenti chimici.

2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO: ASPETTI GENERALI

Il metodo utilizzato nel corso di una valutazione, oltre a basarsi sull'esame di aspetti che devono essere obbligatoriamente analizzati in maniera approfondita, in quanto variabili che determinano il rischio, dovrebbe essere anche caratterizzato dalla presenza di alcuni elementi che possono renderlo uno strumento di analisi più potente e versatile:

- applicabilità in situazioni diversificate;
- capacità di collocare in una opportuna graduazione il risultato numerico ottenuto, rispetto alla soglia di rischio moderato, definendo inoltre una eventuale zona di incertezza della stima. Questa caratteristica è importante per permettere il confronto tra situazioni diverse, allo scopo di consentire scelte di priorità;
- ricorso a criteri che tengano in considerazione la probabilità di assorbimento e la tossicità della sostanza in uso;
- capacità di focalizzare ed evidenziare le criticità che concorrono a determinare i livelli di rischio;
- capacità di valutare l'esposizione per inalazione e per contatto con cute e mucose, sia in maniera distinta che congiunta, nelle normali condizioni di lavoro;
- confrontabilità dei risultati con quelli ottenuti attraverso l'uso di altri metodi.

2.1 PARAMETRI MINIMI DA CONSIDERARE

Come evidenziato in premessa le variabili minime da analizzare nel percorso di valutazione sono quelle elencate nell'articolo 60 quater del DLgs 25/2002. Il metodo prescelto dovrà pertanto essere in grado di ponderare ed indicizzare i parametri sotto riportati, o basarsi sull'uso di variabili a questi collegate, che in ultima analisi concorrono a stimare il rischio che deriva dagli effetti della dose assorbita e dalla tossicità della sostanza in uso. Le variabili elencate all'art. 72 quater sono:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e la sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i Valori Limite di esposizione professionale o i Valori Limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intrapresa.

2.1.1 PROPRIETÀ PERICOLOSE DEGLI AGENTI CHIMICI

E' possibile assegnare un indice numerico di pericolo alle diverse sostanze, tenendo in considerazione la graduazione di pericolosità stabilita per le stesse dalla normativa comunitaria sulla classificazione dei prodotti chimici pericolosi. Per gli agenti non contemplati nelle liste delle Direttive è necessario siano previsti altri parametri, che possono essere quelli della classificazione provvisoria fornita dal produttore o riconducibili all'attribuzione di Valori Limite proposti da Enti riconosciuti internazionalmente.

Nell'ambito di definizione delle proprietà pericolose e di assegnazione dei relativi indici, è in ogni caso essenziale la consultazione delle informazioni contenute nelle schede di sicurezza fornite dal produttore, in quanto in questo documento vengono riportate le notizie rilevanti dal punto di vista tossicologico.

E' importante che il metodo assegni dei criteri per poter valutare ed indicizzare le proprietà chimico fisiche, sia per i solidi che i liquidi, che favoriscano sia la dispersione in aria che l'eventuale assorbimento cutaneo, come lo stato fisico, le temperature di ebollizione e le tensioni di vapore, la solubilità nei grassi.

E' inoltre opportuno che il metodo o i metodi utilizzati consentano di valutare situazioni con esposizione multipla a più agenti chimici e il rischio cumulativo per esposizione inalatoria e cutanea.

2.1.2 IL LIVELLO, IL TIPO E LA DURATA DELL'ESPOSIZIONE

La potenziale esposizione deve essere assegnata attraverso l'attribuzione di pesi diversi sulla base degli effettivi tempi di utilizzo degli agenti chimici (tempi di esposizione) e la frequenza con cui vengono effettuate le varie mansioni che comportano esposizione.

Considerata la tipologia delle mansioni svolte nelle Aziende Sanitarie è importante utilizzare dei metodi che siano in grado di indicizzare anche tempi di esposizione bassi e basse frequenze di utilizzo.

Nell'assegnare il livello di esposizione il metodo dovrebbe essere in grado di relazionarlo a diverse tipologie di mansioni e a diversi agenti chimici, sommando le varie esposizioni e i relativi tempi. Questa necessità assume rilevanza anche alla luce di un eventuale confronto con i risultati di una indagine strumentale. In questo caso, infatti, è possibile valutare i dati ambientali attraverso l'adozione di criteri (come riportato nella sezione che riguarda il concetto di rischio moderato) che tengono in considerazione la possibilità di effetti cumulativi da esposizione a sostanze diverse.

2.1.3 LE MODALITA' DI LAVORO

Per ottenere un risultato finale che tenga in considerazione la dipendenza tra dose ed effetto deve essere possibile assegnare pesi diversi a situazioni in cui si abbiano contatti con diverse quantità di prodotti in uso. L'analisi dovrà essere in grado di valutare diversamente le quantità utilizzate. Sarà necessario definire una base temporale di osservazione, generalmente rivolgendosi all'utilizzo quotidiano o settimanale.

Il metodo da utilizzarsi, inoltre, deve essere in grado di valutare e di distinguere dal punto di vista della pericolosità le diverse modalità di lavoro, come ad esempio la manipolazione diretta dei prodotti, l'utilizzo di sistemi automatizzati, le necessità di intervento diretto sugli impianti o sulle strumentazioni (carico o scarico manuale, rabbocco di reagenti o prodotti). Saranno inoltre da considerare le tipologie di impianto o di strumentazione che possono influire diversamente sull'emissione nell'ambiente dei prodotti, come ad esempio il ricorso a sistemi chiusi, ad aree separate di lavorazione, la dispersione in matrici liquide o in gel di agenti polverosi e le condizioni di processo, pesando ad esempio in maniera diversa eventuali manipolazioni di agenti in pressione o con apporto di energia termica.

2.1.4 GLI EFFETTI DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

E' necessario che il metodo sia in grado di analizzare gli accorgimenti messi in atto per prevenire le emissioni di agenti chimici e limitare l'esposizione dei lavoratori, tenendo in considerazione ad esempio gli interventi di aspirazione localizzata e il ricambio d'aria orario dei locali per la diluizione degli agenti chimici. Per valutare queste misure è necessario utilizzare strumenti che indicizzino l'adozione di procedure di lavoro in sicurezza e i livelli di formazione dei lavoratori esposti.

Per quanto riguarda l'uso dei DPI, nel caso della stima del rischio da inalazione, si ritiene che non si debba considerare l'effetto di quelli per la protezione delle vie respiratorie, che vanno messi a disposizione dopo gli esiti della valutazione come misura specifica.

Diversamente, è corretto considerare l'effetto barriera dei guanti quando, per esigenze operative, si deve effettuare una manipolazione diretta dell'agente, diventando una protezione primaria.

La distinzione tra una esposizione potenzialmente a rischio non moderato, data dalla disponibilità nell'ambiente dell'agente chimico senza considerare l'uso dei DPI e il livello di rischio reale, che dipende anche dal loro uso e dalla loro efficacia, dovrà essere adeguatamente definita nella relazione finale.

2.1.5 LE CONCLUSIONI TRATTE DALLA SORVEGLIANZA SANITARIA

E' da sottolineare che nella prima fase della valutazione (art. 60 - IV DLgs 25/2002), la situazione deve essere valutata anche alla luce di eventuali indicazioni anonime che derivino dall'attività di sorveglianza sanitaria, qualora queste siano disponibili.

La presenza di segnalazioni da parte del Medico Competente aziendale di problemi riconducibili all'uso degli agenti chimici comporterà la collocazione il rischio, in prima approssimazione, in fascia "rischio non moderato", con necessità di passare alle successive fasi di valutazione per maggiormente approfondire e definire la situazione.

2.2 DEFINIZIONE DI RISCHIO MODERATO

Le modalità per determinare la soglia di "rischio moderato" devono ancora essere definite ed emanate con Decreto 25/2002 dei Ministeri del Lavoro e della Salute, in attesa del quale le Aziende devono comunque adottare dei criteri che gli permettano di stabilire l'entità del rischio.

E' opinione comune, espressa anche dal Coordinamento tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e delle Province Autonome, come pure da varie Regioni tra le quali la stessa Regione Veneto nelle proprie Linee Guida, che il concetto di rischio moderato deve essere associato al concetto di soglia al di sotto della quale il rischio è basso.

La collocazione di questa soglia non è stata univocamente stabilita, ed attualmente sono disponibili proposte formulate da diversi Enti, che comunque dipendono anche dai metodi valutativi usati. Ad esempio, nel ricorso alla determinazione strumentale dell'esposizione per via inalatoria sono state formulate proposte di diverse soglie al di sotto delle quali si determina un rischio moderato, come ad esempio:

- una esposizione inferiore al 10% o al 25% del TLV, rispettivamente se gli esiti sono relativi al monitoraggio di 1 o 3 turni di lavoro dal Comitato Consultivo ex art. 72 ;
- una esposizione inferiore al 50% del TLV, con esclusione delle sostanze sensibilizzanti proposta dalla Regione Piemonte;

Nel ricorso alla stima con algoritmi, possono essere utilizzati valori dei relativi indici, al di sotto dei quali si stima che la situazione sia a rischio moderato per l'esposizione per via inalatoria e cutanea:

- un valore dell'indice inferiore a 10 in un range di valori da 0 a 100 (modello della Regione Piemonte) ;
- un valore dell'indice inferiore a 21 in un range di valori da 0.1 ad 80 (modello delle Regioni Emilia, Toscana e Lombardia) ;
- un valore dell'indice inferiore a 5 in un range di valori da 0 a 16 (modello Cheope).

E' interessante sottolineare (come riportato nella sezione che riguarda il campionamento ambientale) che il criterio proposto dal Comitato Consultivo ex art. 72 ricalca quello previsto nella Norma UNI 689/79 per accertare la probabilità di superamento del TLV.

Il limite si ritiene non superato quando l'esposizione misurata su 1 o 3 turni di lavoro è rispettivamente inferiore al 10% o al 25% del TLV. Nel caso di un approccio statistico, basato su un numero maggiore di rilievi, la norma ritiene non superato il TLV quando la probabilità di superamento risulta inferiore allo 0.1%, sulla base della media geometrica e della deviazione standard geometrica dei rilievi.

Nel caso di esposizioni a più agenti chimici è importante considerare la possibilità di effetti combinati, sia in relazione all'uso di miscele di sostanze che alla possibilità di utilizzare sostanze diverse in momenti diversi nell'arco della giornata.

Rispetto all'esposizione a miscele di composti è possibile fare riferimento ad un approccio (proposto dall'OSHA e dall'ACGIH) basato sull'addittività degli effetti e che utilizza un indice di rischio calcolato come sommatoria dei rapporti tra le esposizioni agli agenti e i loro rispettivi Valori Limite. Nel caso del metodo OSHA non vengono fatte distinzioni tra gli agenti, mentre nel caso del metodo ACGIH vengono considerate solo le sostanze che esplicano lo stesso effetto critico (organo o apparato bersaglio). L'indice si intende non superato qualora il valore sia inferiore all'unità. Appare evidente che il metodo ACGIH sia da applicare in via prioritaria quando siano noti, con sufficiente certezza, gli effetti critici degli agenti chimici usati. Sarà applicato il metodo OSHA (8), maggiormente conservativo, qualora non siano noti con sufficiente precisione gli organi e gli apparati bersaglio.

E' da sottolineare che entrambi i metodi non considerano la possibilità di effetti sinergici.

2.3 CONTENUTI MINIMI DELLE RELAZIONI PER LA PRESENTAZIONE DEI DATI

Sia nel caso di una valutazione basata sull'uso di algoritmi che sull'uso di metodi strumentali per la determinazione dell'esposizione, allo scopo di rendere "leggibile" il dato

ricavato è importante uniformare i contenuti delle relazioni per il resoconto. Dovranno essere riportate:

- l'identificazione dell'esposizione potenziale, attraverso l'individuazione della tipologia, quantità e pericolosità degli agenti chimici presenti nel posto di lavoro;
- le indicazioni del Medico Competente che eventualmente derivino dalla sorveglianza sanitaria in atto;
- la descrizione dei fattori relativi al posto di lavoro (configurazione, impianti di aerazione generale o localizzata presenti o di altre forme di controllo). Sarà necessario riportare o fare riferimento ai criteri usati per stabilire la conformità dei sistemi di controllo o comunque le caratteristiche rilevanti delle cappe o dei sistemi di estrazione (tipologia, ricambi, velocità di cattura, periodicità delle verifiche e delle manutenzioni);
- le fonti di emissione, il loro numero e la posizione, la velocità di emissione, le modalità di deposito;
- l'identificazione e la descrizione delle mansioni a rischio, sottoposte a monitoraggio e i tempi di esposizione dei lavoratori;
- la descrizione delle condizioni di lavoro durante i campionamenti, al momento della verifica, comprensive della distanza del personale dalla fonte;
- l'eventuale uso dei DPI, la presenza di procedure di sicurezza e il livello di formazione del personale;
- le eventuali procedure di misurazione (punti di misura, durata del campionamento, metodologie di campionamento, metodologie di analisi);
- i calcoli effettuati per ottenere i valori dell'esposizione professionale;
- la stima finale con formulazione di un giudizio relativo alla presenza di rischio moderato o non moderato per gli addetti.

Si allega una proposta di uno schema di relazione tipo (allegato n 3).

3. USO DI ALGORITMI PER LA STIMA DEL RISCHIO

3.1 PARAMETRI CONSIDERATI DAI MODELLI

I modelli analizzano, con modalità diverse, i parametri previsti dalla Legislazione, riportati alla sezione 2. Questi fattori vengono indicizzati allo scopo di renderli utilizzabili in un calcolo che permette di determinare:

- nel modello MovaRisCh, un indice di esposizione (E) ed un indice di pericolosità (P), il cui prodotto rappresenta un Rischio tossicologico $R = E * P$
- nel modello Cheope, una frequenza attesa (F) di un evento e la grandezza del danno (D), il cui prodotto rappresenta un Rischio tossicologico $R = M * F$. In questo modello è possibile calcolare un Indice di Rischio di esposizione (IR_e) dove non si tengono in considerazione le misure di prevenzione e protezione ed un Indice di Pericolo di esposizione (IP_e) che tiene in considerazione l'effetto delle misure predisposte.
- Nel modello della Regione Piemonte l'ampiezza del rischio (R) deriva dal prodotto del fattore esposizione (E), sia stimata che quantitativa, del fattore gravità (D) collegato alla potenziale pericolosità dell'agente chimico e al fattore frequenza d'uso/durata (F) determinato dall'effettiva esposizione all'agente chimico $R = F * D * E$

3.1.1 PROPRIETÀ PERICOLOSE DEGLI AGENTI CHIMICI

Il modello MoVaRisCh assegna un indice numerico di pericolo alle diverse sostanze, intese come singoli agenti chimici o preparati, considerando le frasi R definite secondo la normativa sulla classificazione dei prodotti chimici pericolosi.

In presenza di più frasi di rischio assegnate allo stesso agente, tra i vari indici viene scelto quello più elevato per l'assegnazione alla classe di rischio.

Per preparati non contemplati nelle liste delle direttive, MoVaRisCh assegna un indice che dipende dalla via di penetrazione e dall'agente contenuto nel preparato stesso; per composti che comunque presentano un TLV il modello assegna un indice in relazione alla via di penetrazione. Per agenti che si possono sviluppare durante lo svolgimento dell'attività, l'indice assegnato dipende dalla velocità di emissione, dalla via di contatto e dalla sostanza più

pericolosa emessa. Nella determinazione del Rischio di esposizione per via inalatoria vengono opportunamente ponderate la tensione di vapore per i liquidi o la granulometria delle polveri, che favoriscono la dispersione in aria. MoVaRisCh permette di calcolare anche il Rischio di esposizione per via cutanea e qualora un prodotto presenti possibilità di assorbimento per entrambe le vie, viene utilizzato un metodo per il calcolo del rischio cumulativo a partire dai rispettivi indici.

Il modello Cheope assegna indici di pericolo sulla base delle frasi R e permette di determinare una esposizione multipla combinando opportunamente i valori degli indici in modo da ottenere un indice complessivo. Per preparati, non compresi nelle liste delle Direttive, permette all'utilizzatore di attribuire una frase R sulla base delle proprietà tossicologiche riconosciute. L'indice di Pericolo inoltre può essere incrementato attraverso opportuni parametri che tengono in considerazione le proprietà chimico fisiche e lo stato del prodotto che possono favorirne la dispersione in aria. Rispetto al modello precedente è possibile ottenere anche una esposizione cumulativa relativa a diversi agenti. Come il modello MoVaRisCh, Cheope permette di ottenere un indice di rischio complessivo relativo alle diverse tipologie di introduzione.

Il modello della Regione Piemonte assegna indici di pericolo sulla base delle frasi R e permette di determinare una esposizione cumulativa, qualora nella stessa mansione venga utilizzato un gruppo di sostanze con le stesse frasi R. Esclude in maniera esplicita il ricorso a criteri (come quello OSHA) che prevede di sommare gli effetti anche per sostanze appartenenti a differenti categorie di pericolosità.

Le proprietà chimico fisiche che determinano una maggiore disponibilità ambientale sono indicizzate ed utilizzate per correggere il fattore probabilità di esposizione.

Come i modelli precedenti permette di ottenere inoltre un livello di rischio che considera contemporaneamente le vie di introduzione inalatoria e cutanea.

3.1.2 IL LIVELLO, IL TIPO E LA DURATA DELL'ESPOSIZIONE

Il modello MoVaRisCh analizza i fattori relativi alla tipologia d'uso e al tempo di esposizione nel corso della determinazione del sub indice Intensità di esposizione (I), stabilendo livelli diversi per ciascun aspetto considerato.

I valori di I si ricavano incrociando i livelli delle quantità in uso e delle proprietà chimico fisiche, attraverso opportune griglie. La tipologia d'uso viene classificata ed indicizzata in base alla possibilità di dispersione in aria dell'agente chimico, analizzando il sistema di lavoro, il contenitore o il tipo di matrice contenente il prodotto pericoloso in funzione della possibilità di rilascio in aria. Il tempo di esposizione, individuato su base giornaliera, viene suddiviso in cinque intervalli, da 15 minuti a più di sei ore.

Il modello Cheope considera questi fattori nell'analisi della possibilità di dispersione in atmosfera, attraverso una serie di check list cui sono associati dei contributi migliorativi o peggiorativi da apportare al valore dell'indice di pericolo intrinseco della sostanza. Il tempo di esposizione viene indicizzato sulla base della durata percentuale dell'esposizione.

Il modello della Regione Piemonte considera il tempo di esposizione su base settimanale. Permette anche di indicizzare durate di esposizione inferiori all'1% dell'orario settimanale.

3.1.3 LE MODALITA' DI LAVORO

Il modello MoVaRisCh analizza il fattore quantità stabilendo 5 classi distinte da 100 g a 100 kg di sostanza in uso.

Le diverse modalità di lavoro, come ad esempio la manipolazione diretta dei prodotti, l'utilizzo di sistemi automatizzati, le necessità di intervento diretto sugli impianti o sulle strumentazioni, carico o scarico manuale, rabbocco di reagenti o prodotti, possono essere valutati nella sezione tipologia d'uso.

Inoltre viene considerata la distanza della posizione del lavoratore dalla sorgente di rilascio, come sub indice, nel calcolo dell'esposizione per via inalatoria, indicizzando distanze che possono variare da meno di un metro a 10 metri.

Il modello Cheope analizza le quantità manipolate, suddivise in quantità inferiori o superiori a 10 g per le solide e 10 ml per le liquide, associate queste ultime alla superficie libera del contenitore ed alla durata dell'operazione

Considera inoltre le modalità di manipolazione in relazione alla possibilità di dispersione in atmosfera, attraverso una serie di check list a cui sono associati dei contributi migliorativi o peggiorativi che vanno aggiunti al valore dell'indice di pericolo intrinseco della sostanza.

Il modello Piemontese analizza la variabile quantità all'interno del fattore di esposizione, stabilendo 6 classi distinte da 100 g a 1000 kg di sostanza in uso.

Le diverse modalità di lavoro, come ad esempio la manipolazione diretta dei prodotti, l'utilizzo di sistemi automatizzati, le necessità di intervento diretto sugli impianti o sulle strumentazioni carico o scarico manuale, rabbocco di reagenti o prodotti possono essere valutati nella sezione relativa alla probabilità di esposizione, che viene corretta in base a questi fattori. Sempre in questa sezione viene introdotto l'eventuale contributo all'esposizione per via cutanea, indicizzando la possibilità di contatto cutaneo.

3.1.4 GLI EFFETTI DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Il modello MoVaRisCh analizza gli accorgimenti messi in atto per prevenire e limitare l'esposizione dei lavoratori nella sezione tipologia di controllo, tenendo in considerazione gli interventi di aspirazione localizzata, il ricambio d'aria orario dei locali per la diluizione degli agenti chimici e l'eventuale segregazione – separazione del lavoratore.

Non viene indicizzata la presenza di procedure di lavoro e per l'emergenza, ma viene esplicitato che l'applicazione delle misure generali di prevenzione e protezione (art.72 quinquies) deve avvenire prima di valutare il rischio da agenti chimici. L'algoritmo non può prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e misure generali di tutela dei lavoratori e di conseguenza della loro informazione e formazione.

Il modello Cheope considera la presenza di aspirazione localizzata, il ricambio d'aria e la distanza dell'operatore dalla sorgente. Inoltre questo metodo introduce la possibilità di verifica del superamento di concentrazioni pericolose attraverso rilevatori automatici o la soglia olfattiva. Inoltre nella sezione che esamina la possibilità di ingresso dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro, vengono anche indicizzati i metodi di pulizia degli ambienti ed attrezzature, e le eventuali perdite dagli impianti. Viene indicizzata la formazione del personale e la presenza di procedure di lavoro e per l'emergenza.

Il modello Piemontese analizza gli accorgimenti messi in atto per prevenire e limitare l'esposizione dei lavoratori nella sezione tipologia di controllo, tenendo in considerazione gli interventi di aspirazione localizzata, il ricambio d'aria orario dei locali per la diluizione degli agenti chimici e l'eventuale segregazione – separazione del lavoratore.

Non viene indicizzata la presenza di procedure di lavoro e per l'emergenza, ma viene esplicitato che l'applicazione delle misure generali di prevenzione e protezione (art.72 quinquies) devono essere applicate prima di valutare il rischio da agenti chimici. L'algoritmo non può prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e misure generali di tutela dei lavoratori, e di conseguenza della loro informazione e formazione.

3.1.5 DATI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

MoVaRisCh e Cheope non tengono in considerazione eventuali contributi dei dati provenienti dalla Sorveglianza Sanitaria. Il modello della Regione Piemonte permette di utilizzare un Fattore di Esposizione Misurato, basato sui risultati di eventuali monitoraggi biologici, confrontati con i relativi BEI.

4 USO DEI RILIEVI AMBIENTALI PER LA STIMA DEL RISCHIO DA INALAZIONE

Nel caso di misure ambientali da utilizzare per un confronto con Valori Limite, le modalità di esecuzione dell'indagine rivestono particolare importanza nella valutazione dei risultati. La normativa richiede esplicitamente che i criteri sui quali basare le misurazioni seguano le indicazioni delle Norme UNI elencate nel DLgs 25/2002, in particolare quelle della UNI EN 689/79 "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i Valori Limite e strategie di misurazione".

Questa norma provvede a definire alcuni termini comunemente utilizzati nella prassi dell'igiene industriale:

- **esposizione:** definisce la presenza di un agente chimico nell'aria entro la zona di respirazione di un addetto; viene espressa in termini di concentrazione riferita allo stesso periodo di riferimento utilizzato per Valore Limite;
- **agente chimico:** qualsiasi elemento o composto chimico, singolo o in miscela, prodotto sia intenzionalmente che non intenzionalmente, e collocato o meno sul mercato, presente nell'ambiente di lavoro;
- **schema di lavoro:** la serie di attività lavorative svolte nel periodo oggetto di monitoraggio;
- **posto di lavoro:** è l'area in cui si svolgono le attività lavorative;
- **periodo di riferimento:** è un periodo di tempo specificato sul quale effettuare il calcolo della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico, per consentirne il confronto con il rispettivo Valore Limite.

4.1 LIMITI DI ESPOSIZIONE

E' evidente che per utilizzare i dati delle misurazioni è necessario disporre di un sistema di Valori Limite che allo stato attuale, se si considerano quelli che hanno avuto un riconoscimento nazionale specifico dal punto di vista normativo, risulta limitato.

La definizione di Valore Limite è stata introdotta con il DLgs 25/2000 (all'art. 72 ter):

Valore Limite di esposizione professionale: *il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione in relazione ad un determinato periodo di riferimento.*

I Valori Limite sono in genere stabiliti per periodi di riferimento di 8 ore, tuttavia possono essere fissati anche per periodi più brevi (15 minuti); possono essere espressi come concentrazione di massa (mg/m^3), riferita a condizioni ambientali effettive in termini di temperatura e pressione, oppure, limitatamente alle sostanze in forma gassosa, come rapporto tra il volume dell'inquinante e quello dell'aria ambiente, esprimendolo in parti per milione (ppm V/V).

Esiste una prima serie di questi valori riconducibile alla legislazione vigente: Amianto e forme collegate (D.Lgs 277/ 94); Benzene, CVM, Polveri di Legno (D.Lgs 66/ 2000); Piombo (D.Lgs 25/ 2002); che è stata allargata da una lista di 63 agenti adottata in Europa con la Direttiva 2000/39/CE e recepita in Italia con il DM 26 febbraio 2004.

Nel nostro ordinamento inoltre assumono importanza le indicazioni che riguardano l'uso di particolari prodotti, emesse con Circolari o Linee Guida dai Ministeri competenti; questi limiti devono essere interpretati riconducendoli al periodo ed alle motivazioni che hanno portato alla loro emanazione e comunque raffrontati con eventuali successivi aggiornamenti della normativa.

Da tenere inoltre in considerazione le indicazioni dello SCOEL (Comitato Scientifico per i Limiti Occupazionali) incaricato dall' Unione Europea di definire soglie di esposizione senza effetto per stabilire degli OEL (Limiti di Esposizione Occupazionali) che rappresentano un livello di rischio basso per la maggior parte dei lavoratori, al di sotto del quale non sono previste conseguenze dannose per gli esposti.

Attualmente è utilizzabile una ulteriore lista di 33 Valori Limite, pubblicata con la direttiva 2006/15/CE, dei quali 4 rivedono limiti precedentemente emessi, 13 confermano limiti già esistenti e 10 riguardano nuove sostanze.

Questa ristretta lista di Valori Limite andrà completata, o perlomeno i dati saranno interpretati e confrontati con limiti proposti dai più importanti Enti scientifici o governativi mondiali, in particolare dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygenists), dall'OSHA (Occupational Safety and Health Administration), dal Niosh (National Institute for Occupational Safety and Health) e dal comitato tedesco per i MAK (2,4,7).

In conclusione, nella scelta di un Valore Limite andranno utilizzati i seguenti riferimenti:

- **Valori Limite pubblicati in norme nazionali** (Dlgs 626/94, Dlgs 277/91, DM 26 febbraio 2004);
- **Valori Limite pubblicati in direttive CE** non ancora recepiti con norme nazionali (direttive 2006/15/ CE);
- **Valori Limite indicati in linee guida nazionali**, compatibilmente con lo stato dell'arte e le disposizioni della normativa più recente, come ad esempio il DLgs 25/2000
- **Threshold Limit Values (TLV) ACGIH**. Annualmente l'ACGIH propone ed aggiorna per numerose sostanze una lista di Valori Limite di esposizione. Tali limiti non sono considerati come una linea di demarcazione tra condizione di rischio e stato di benessere, ma un indice di riferimento su cui orientare gli interventi di prevenzione. Questo organismo suddivide i limiti in tre categorie:
 - TLV - TWA (Thresold Limit Value - Time Weighted Average): Valore Limite per esposizioni prolungate nel tempo, detto anche Valore Limite ponderato. Rappresenta la concentrazione media, ponderata nel tempo, degli inquinanti presenti nell'aria degli ambienti di lavoro nell'arco dell'intero turno lavorativo ed indica il livello di esposizione al quale si presume che, allo stato delle attuali conoscenze scientifiche, il lavoratore possa essere esposto 8 ore al giorno, per 5 giorni alla settimana, per tutta la durata della vita lavorativa, senza risentire di effetti dannosi per al salute. Per le sostanze per le quali viene proposto tale limite, inoltre, viene accettata la possibilità di escursioni durante la giornata lavorativa che tuttavia non dovranno eccedere di 3 volte il valore del TLV - TWA per più di 30 minuti complessivi nell'arco del turno di lavoro, e senza mai superare il valore di 5 volte il TLV - TWA.
 - TLV - STEL (Thresold Limit Value - Short Term Exposure Limit): Valore Limite per brevi esposizioni. Rappresenta le concentrazioni medie che possono essere raggiunte dai vari inquinanti per un periodo massimo di 15 minuti, e comunque per non più di 4 volte al giorno con intervalli di almeno 1 ora tra i periodi di punta.
 - TLV - C (Thresold Limit Value - Ceiling): Valore Limite di soglia. Rappresenta la concentrazione che non può essere mai superata durante tutto il turno lavorativo. Tale limite viene impiegato soprattutto per quelle sostanze ad azione immediata, irritante per le mucose o narcotica, tale da interferire rapidamente sullo stato di attenzione del lavoratore con possibili conseguenze dannose sulla persona stessa (infortuni) e/o sulle operazioni tecniche a cui è preposto.
- **REL** (Raccommended Exposure Limit) pubblicati dal NIOSH. Questo Istituto propone limiti basati sia sulla valutazione del rischio (usando dati di effetti sull'uomo o sugli animali) che su considerazioni di fattibilità tecnica degli interventi di controllo (9).

Considerando quest'ultimo caso, i limiti del NIOSH, in genere più restrittivi di altri enti, si potrebbero utilizzare come valori guida per l'ottimizzazione delle condizioni di lavoro, soddisfacendo in questo modo anche le indicazioni del DLgs 25/2000, che prevedono l'applicazione di misure generali di prevenzione (all'art. 60 quinquies) per la riduzione al minimo dei rischi per i lavoratori.

Nel settore sanitario, c'è inoltre da ricordare quanto previsto dalla Circolare Nr.5/89 del Ministero della Sanità in tema di "Esposizione professionale ad anestetici gassosi in sala operatoria" che fissa per il Protossido di Azoto (N_2O) un limite che, tenendo in considerazione i problemi strutturali ed impiantistici delle sale legati al loro periodo di costruzione, prevedeva 100 ppm per quelle di costruzione antecedente l'emanazione della Circolare e 50 ppm per quelle nuove. Questa indicazione pare superata alla luce di una pubblicazione emanata dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza nel Lavoro (ISPESL) nel 1999 "Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza e di igiene ambientale dei reparti operatori" dove si citano i Valori Limite proposti dal NIOSH, che per gli anestetici alogenati propone un valore massimo da non superare, pari a 2 ppm ed uno medio di 25 ppm per il protossido, in considerazione anche di effetti che possono determinare la riduzione dei livelli di vigilanza nel personale esposto. Questi valori, indicati

come punti di riferimento ottimali dall'ISPESL, possono essere utilizzati come linee guida per il miglioramento impiantistico delle sale operatorie ma soprattutto per l'ottimizzazione delle procedure di utilizzo degli anestetici gassosi. Per gli anestetici alogenati (per alcuni dei quali il NIOSH (14) ha recentemente confermato il limite dei 2 ppm che aveva proposto nel 1979) pare proponibile utilizzare il limite come media su tempi di campionamento di almeno 15 minuti (il NIOSH indica il limite come concentrazione da non superare su tempi di campionamento di 1 ora).

In relazione all'uso di ossido di etilene (ETO) per la sterilizzazione di materiali nelle strutture ospedaliere la circolare n. 56/1983 del Ministero della Sanità prevede un limite di 3 ppm. Anche questa indicazione sembra superata in particolare considerando che per questo valore non viene specificato il tempo di riferimento e che, attualmente, per ETO vengono proposti limiti inferiori, ad esempio dall'ACGIH, propone un limite di 1 ppm.

Per altre sostanze presenti in varie fasi lavorative svolte nelle Aziende Sanitarie, si riportano in allegato alcuni limiti che potranno essere utilizzati per esprimere un giudizio sul possibile rischio legato alla loro inalazione. (Allegato n 1)

4.2 VALUTAZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DELL'ESPOSIZIONE PERSONALE

Viene effettuata attraverso un approccio a più fasi, i cui risultati dovranno essere in seguito riportati nella relazione di valutazione:

- ◆ *individuazione (qualitativa) dell'esposizione potenziale*, che viene effettuata attraverso l'esame di:
 - tipologia e pericolosità degli agenti chimici presenti nel posto di lavoro;
 - quantità in uso;
 - modalità di applicazione dei principi generali di prevenzione dei rischi da agenti chimici;
 - tecniche operative;
 - mansioni;
 - configurazione del posto di lavoro;
 - procedure di sicurezza;
 - tempi di esposizione;
 - fonti di emissione;
 - eventuali indicazioni derivanti dalla sorveglianza sanitaria
- ◆ *individuazione dettagliata dell'esposizione*, corredata da dati quantitativi, qualora i risultati ottenuti dall'approccio iniziale portino a concludere che esista una significativa probabilità di esposizione. Questa valutazione potrà essere condotta attraverso due approcci:
 - Analisi di base, strutturata su calcoli affidabili basati su dati quantitativi o su misurazioni precedenti, che saranno integrate con misurazioni sul posto di lavoro qualora le informazioni risultassero insufficienti per un confronto con il Valore Limite.
 - Analisi dettagliata, qualora l'esposizione si presentasse con valori prossimi a quello limite.

4.3 STRATEGIE DI MISURAZIONE

Per ottenere dati quantitativi relativi all'esposizione, la metodologia da utilizzarsi nei campionamenti, in particolare per individuare la numerosità dei campioni, la loro durata e la posizione dei punti di prelievo, sarà definita di volta in volta in relazione alle variabili:

- numerosità degli esposti;
- possibilità di suddividere l'insieme degli esposti in gruppi omogenei;
- possibilità di utilizzare punti fissi di misura;
- variabilità delle condizioni operative;
- durata dell'esposizione;
- possibilità di utilizzare l'approccio definito "monitoraggio nelle condizioni peggiori".

In particolare per la durata minima dei rilievi sarà necessario fare riferimento alla Appendice A della UNI 689 e relativamente ai metodi di campionamento ed analitici, sarà necessario fare riferimento a strumentazione, metodiche e in generale a procedimenti di misurazione che soddisfino i requisiti prestazionali stabiliti dalla UNI EN 482/ 98.

4.5 MISURAZIONI PERIODICHE

Se la valutazione dell'esposizione personale indica che quest'ultima è inferiore al Valore Limite, sarà necessario eseguire misurazioni ad intervalli opportuni al fine di garantire il permanere della situazione.

Quanto più la concentrazione rilevata si avvicina al Valore Limite, tanto più frequentemente dovrebbero essere eseguite le misurazioni.

Le misurazioni periodiche verranno eseguite applicando la procedura stabilita:

- la prima serie di ripetizioni delle misure sarà eseguita entro 16 settimane;
- l'intervallo massimo fino alla successiva misurazione sarà di 64 settimane se l'esposizione è inferiore al 25% del TLV;
- l'intervallo massimo fino alla successiva misurazione sarà di 32 settimane se l'esposizione è compresa tra il 25% e il 50% del TLV;
- l'intervallo massimo fino alla successiva misurazione sarà di 16 settimane se l'esposizione è superiore al 50% del TLV.

5. APPLICAZIONI DEI METODI IN ESAME

Dati attività 1: sezionamento macro reperti - Esposizione a formaldeide

- Agente: formaldeide 4%
- Consumi: 15 litri / giorno
- Tipo attività: sezionamento manuale di piccoli campioni ricavati da medio – macro reperti conservati in formaldeide e provenienti dai reparti. Contenitori anche da due litri ed inserimento dei campioni in biocassette immerse in vaschette, con formaldeide fresca, di circa 450 cm² di superficie. Scarico della formaldeide direttamente in impianto smaltimento, con raccolta scarico posta sul tavolo aspirato. Il reintegro della formaldeide persa dal contenitore originale viene effettuata prelevando la soluzione da erogatore automatico posto sotto aspirazione.
- Locale: separato con impianto di estrazione dell'aria (6 ricambi/ ora)
- Sistemi di prevenzione: banco di lavoro con aspirazione da superficie forata, dal basso e frontale. Velocità di cattura intorno a 0.3 m/s sulla superficie del tavolo.
- Tempo di esposizione: 5 ore/ giorno;
- Frequenza: 1 settimana / mese per addetto.

Dati attività 2: registrazione dati campionamento macro reperti - Esposizione a formaldeide

- Agente: formaldeide 4%
- Consumi: 15 litri / giorno
- Tipo attività: durante la campionatura eseguita dal medico anatomico patologo (attività 1) è prevista la presenza contemporanea di un tecnico di laboratorio, che opera fuori banco aspirato a circa due metri di distanza, per la registrazione della descrizione dell'attività di campionamento.
- Locale: come attività 1
- Sistemi di prevenzione: come attività 1
- Tempo di esposizione: 5 ore/ giorno;
- Frequenza: 1 settimana / mese per addetto.

	ANATOMO PATOLOGO		TECNICO FUORI TAVOLO	
	VALORE STIMA	RISCHIO	VALORE STIMA	RISCHIO
METODO CHEOPE	8,5	NON MODERATO	7,5	NON DEFINIBILE
METODO MOVARISK	49	NON MODERATO/ ELEVATO	37	NON MODERATO/ MEDIO
METODO REG. PIEMONTE	36	NON MODERATO/ MEDIO	30	NON MODERATO/ MEDIO

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	Punto prelievo	Risultati		Limiti proposti	Giudizio
		Esposizione su breve termine	Esposizione su otto ore		
Passivo (Radiello)	Fisso CA	0,014 mg/m ³	//	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio non moderato
Passivo (Radiello)	Su addetto sezionatura	0,123 – 0,258 mg/m ³	0,12	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio non moderato
Passivo (Radiello)	Su tecnico registrazione dati	0,023 mg/m ³	0,01	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio non moderato

Dati attività 3: campionamento biotico - Esposizione a formaldeide

- Agente: formaldeide 4%
- Consumi: < 1 litro / giorno
- Tipo attività: sezionamento manuale di piccoli campioni ricavati da micro reperti conservati in formaldeide e provenienti dai reparti. Estratti da contenitori al massimo di volume 50 ml ed inserimento in biocassette immerse in vaschette, con formaldeide fresca, di circa 400 cm² di superficie.
- Locale: separato con impianto di estrazione dell'aria (6 ricambi/ ora)
- Sistemi di prevenzione: cabina di aspirazione ad espulsione totale dell'aria.
- Tempo di esposizione: 3 ore/ giorno;
- Frequenza: 1 settimana / mese per addetto.

	VALORE STIMA	RISCHIO
METODO CHEOPE	8,5	NON MODERATO
METODO MOVARISK	49	NON MODERATO (MEDIO)
METODO REG. PIEMONTE	15	NON MODERATO (MODESTO)

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	Punto prelievo	Risultati		Limiti proposti	Giudizio
		Esposizione su breve termine	Esposizione su otto ore		
Passivo (Radiello)	Fisso CA	//	0,110 mg/m ³	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio non moderato
Passivo (Radiello)	Su addetto	0,112 mg/m ³	0,110 mg/m ³	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio non moderato

Dati attività 4: processazione reperti istologici - rinnovo soluzioni processori automatici - Esposizione a solventi organici

- Agente: formaldeide 4%, xilene, alcool etilico 95%.
- Tipo attività: consiste nell'immersione dei reperti in soluzioni degli agenti sopra riportati allo scopo di fissare e disidratare i campioni. L'operazione viene eseguita automaticamente in macchine a ciclo chiuso che provvedono a erogare i reagenti, posti in contenitori da circa un litro. Ogni due giorni i reagenti esausti vengono sostituiti svuotando automaticamente i contenitori, poi riempiti utilizzando un sistema autopescante.
- Consumi: formaldeide 4% = 5 litri/2 giorni; xilene =15 litri/2 giorni; alcool etilico 95% = 55 litri/2 giorni.
- Locale: separato con impianto di estrazione dell'aria e finestratura apribile;
- Sistemi di prevenzione: aspirazione generale (6 ricambi/ ora) e sistema carico scarico automatico
- Tempo di esposizione: 2 ore;
- Frequenza: 3 volte/ settimana.

	Indice di rischio							Giudizio
	formaldeide		Xilene		Etanolo			
	Inalazione	pelle	Inalazione	pelle	Inalazione	pelle		
MOVARISK	16	//	9	4.35	9	//	4.5	Non definibile
CHEOPE	5.5	4.5	5	4.0	3,75	//	4 - 4.5	Non definibile
PIEMONTE	10	//	6	//	4	//	10	moderato

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	POSIZIONE	xilene	etanolo	Mak miscele	Limiti proposti	Giudizio
Passivo (Radiello)	Su addetto	23 mg/m ³	14 mg/m ³	< 0,09	Mak miscele < 1	Rischio Moderato

Dati attività 5: Processazione e colorazione vetrini citologia molecolare - Esposizione a solventi organici

- Agente: solventi organici, colorante di Wright;
- Tipo attività: previa pulizia, sgrassaggio ed asciugatura dei vetrini, la sospensione del campione viene pipettata su di questi e fatta incubare; dopo aggiunta del colorante i vetrini vengono immersi in xilene, estratti ed accoppiati con vetrino copri oggetto.
- Consumi: metanolo = 200 m litri/ giorno; xilene = 300 m litri/ giorno; alcool etilico 95% = 1.1 litri/ giorno.
- Locale: separato con impianto di estrazione dell'aria e finestratura apribile;
- Sistemi di prevenzione: aspirazione generale (6 ricambi/ ora) cappa di aspirazione di tipo chimico con velocità di cattura intorno a 0.5 m/s sul fronte libero.
- Tempo di esposizione: 4 ore;
- Frequenza: 5 volte/ settimana.

	Indice di rischio							Giudizio
	metanolo		Xilene		Etanolo			
	Inalazione	pelle	Inalazione	pelle	Inalazione	pelle		
MOVARISK	25	8.25	13	13	12	//	4.5	Non moderato
CHEOPE	6.7	7.5	5	6	4,75	//	4 - 4.5	Non definibile
PIEMONTE	5	//	2	//	5	//	10	moderato

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	POSIZIONE	xilene	etanolo	metanolo	Mak miscele	Limiti proposti	Giudizio
Passivo (Radiello)	Su addetto per 4 ore	12,5 mg/m ³	3,8 mg/m ³	1,7 mg/m ³	< 0,09	Mak miscele < 1	Rischio Moderato

Dati attività 6: riempimento contenitori per campioni biologici SO - esposizione a formaldeide

- Agente: formaldeide 4%
- Tipo attività: i reperti istologici prelevati nel corso delle sedute operatorie vengono inseriti nei contenitori per il trasporto al laboratorio riempiti con soluzione di formaldeide al 4%.
- Consumo medio reparto: formaldeide 4% = 1 litro/giorno;
- Locale: sala operatoria
- Sistemi di prevenzione: impianto di estrazione dell'aria (15 ricambi/ ora);
- Tempo di esposizione: < 5 minuti;
- Frequenza: 1 - 2 volte/ giorno.

	INDICE DI RISCHIO	
	VALORE STIMA	RISCHIO
METODO CHEOPE	6.5	NON DEFINIBILE
METODO MOVARISK	21	NON MODERATO
METODO REG. PIEMONTE	10	MODERATO

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	Punto prelievo	Risultati		Limiti proposti	Giudizio
		Esposizione su breve termine	Esposizione su otto ore		
Passivo (Radiello)	Su addetto riempimento (3 vasi 30 ml)	0,005 mg/m ³	0,0002 mg/m ³	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio moderato
Passivo (Radiello)	Su addetto riempimento (1 vaso 2 litri)	0,085 mg/m ³	0,003 mg/m ³		Rischio moderato

Dati attività 7: riempimento contenitori per campioni biologici reparto ematologia - esposizione a formaldeide

- Agente: formaldeide 4%
- Tipo attività: Nel corso delle attività svolte in regime di DH vengono eseguiti prelievi di campioni biologici da avviare a successive analisi. I campioni vengono introdotti in vasetti contenenti circa 30 ml di soluzione di formaldeide al 4%. I contenitori vengono preparati dallo stesso personale infermieristico ad inizio mattinata, riempiendo i vasetti con la soluzione di formaldeide fornita dalla farmacia.
- Consumi: formaldeide 4% = 200 m litri/settimana
- Locale: le operazioni di prelievo e preparazione dei contenitori vengono effettuate nel locale "sala prelievi", separato e con impianto di estrazione dell'aria e finestratura apribile;
- Sistemi di prevenzione: aspirazione generale (6 ricambi/ ora)
- Tempo di esposizione: tempi di esposizione medi di circa 10 - 12 minuti al giorno, determinati durante il riempimento di 6 contenitori;
- Frequenza: Questa operazione viene effettuata per circa 3 - 4 volte al mese

	INDICE DI RISCHIO	
	VALORE STIMA	RISCHIO
METODO CHEOPE	5.5	NON DEFINIBILE
METODO MOVARISK	21	NON MODERATO
METODO REG. PIEMONTE	5	MODERATO

INDAGINE AMBIENTALE

Metodo campionamento	Punto prelievo	Risultati		Limiti proposti	Giudizio
		Esposizione su breve termine	Esposizione su otto ore		
Passivo (Radiello)	Su addetto riempimento (6 vasi 30 ml)	0,058 mg/m ³	0,002 mg/m ³	0,02 mg/m ³ (TWA) 0,14 mg/m ³ (C 15 min)	Rischio moderato

6. CRITICITA' EMERSE NELL'USO DEGLI ALGORITMI E DEI RILIEVI AMBIENTALI

Per permettere un migliore confronto tra i metodi analizzati si riporta in sintesi quanto riscontrato nell'applicazione degli stessi.

	MOVARISK	CHEOPE	REG. PIEMONTE	Indagine ambientale
Stima effetti cumulativi per agente chimico con frasi R multiple	NO	SI	NO	SI
Stima effetti cumulativi per agenti chimici diversi con stesse frasi R	NO	SI	SI	SI
Calcolo Rischio specifico in base alle vie di assorbimento cutaneo e inalatorio	SI	SI	NO	SI
Base temporale della stima	8 ore	8 ore	40 ore	Variabile (in genere 8 ore)
Tempi di esposizione minimi considerati	15 minuti	48 minuti	24 minuti	Dipende dal TLV
Capacità di differenziare esposizioni a quantità modeste di sostanze (< ai 100 gr)	NO	SI	SI	Dipende dal metodo di campiona- mento ed analitico
Considerazione delle procedure di lavoro	NO	SI	NO	Possibile
Considerazione di procedure di emergenza	NO	SI	NO	NO
Considera la possibilità di verifica del superamento di concentrazioni pericolose	NO	SI	NO	NO
Considerazione della formazione e dell'informazione dei lavoratori	SI	SI	NO	NO
Considerazione della manutenzione di ambienti, impianti e attrezzature	NO	NO	SI	Possibile
Uso DPI per la pelle per le vie respiratorie	SI	SI	SI	Possibile
	SI	SI	NO	NO

7. BIBLIOGRAFIA

- 1) DLgs 2 febbraio 2002 n 25
- 2) "Protezione da agenti chimici" – Linee Guida del Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e Province Autonome
- 3) La determinazione del rischio moderato – Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali – Comitato Consultivo ex art 72 terdecies DLgs 25/2005
- 4) Modello Applicativo per la Valutazione del Rischio Chimico – Regione Piemonte
- 5) Modello di Valutazione del Rischio da Agenti Chimici Pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese – Assessorati alla Sanità Regioni Toscana, Emilia Romagna e Lombardia
- 6) Modello di valutazione CHEOPE (Chemical Exposure Operating Evaluation) – Sindar, Federechimica, Associazione Ambiente Lavoro, CNA
- 7) Linee Guida Regionali per l'applicazione del DLgs 25/2002 – Regione Veneto
- 8) Esposizione combinata ad agenti chimici: una proposta operativa per la valutazione – INAIL – Direzione Regionale per la Campania; ASL – CE2
- 9) NIOSH POCKET GUIDE TO CHEMICAL HAZARDS
- 10) AIDII – LISTA VALORI LIMITE
- 11) CORVARA 2006 – Atti convegno AIDII
- 12) UNI EN 689/ 97 – Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione
- 13) UNI EN 482/ 98 – Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici
- 14) Anesthetic gases : guidelines for workplace exposure - NIOSH

8. ALLEGATI

Allegato 1: VALORI LIMITE INDICATIVI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE AD AGENTI CHIMICI

CAS	AGENTE CHIMICO	TLV-TWA (mg/m ³) (ppm)	TLV su breve durata	RIFERIMENTO	NOTE	EFFETTI
71-43-2	BENZENE	3,25 mg/m ³ 1 ppm		D.lgs. 25/02/00 n.66		
		1,6 mg/m ³ 0.5 ppm		AIDII 2005		
75-12-7	FORMAMIDE	18 mg/m ³ 10 ppm		AIDII 2005		
64-19-7	AC. ACETICO	25 mg/m ³ 10 ppm	37 mg/m ³ 15 ppm	AIDII 2005		
79-21-0	AC. PERACETICO	Non disponibile	Non disponibile	INRS 1992	Segnalata irritazione agli occhi, naso e gola per concentrazioni da 0.005 a 1.8 mg/m ³	Eritemi e desquamazioni cutanee per contatto con soluzioni allo 0.1%
67-66-3	CLOROFORMIO	10 mg/m ³ 2 ppm		D.lgs. 26/02/04		
		49 mg/m ³ 10 ppm		AIDII 2005		
108-95-2	FENOLO	7,8 mg/m ³ 2 ppm		D.lgs. 26/02/04		
		19 mg/m ³ 5 ppm		AIDII 2005		
1239-45-8	ETIDIO BROMURO	Non disponibile	Non disponibile	Niosh	T+ R22,R26, R36/37/38, R68	Possibile effetto mutageno nell'uomo
79-06-1	ACRILAMIDE	0.03 mg/m ³		AIDII 2005	Possibile assorbimento per via cutanea Carcinogeno	Sistema nervoso centrale, cancro

CAS	AGENTE CHIMICO	TLV-TWA (mg/m ³) (ppm)	TLV su breve durata	RIFERIMENTO	NOTE	EFFETTI
					riconosciuto per l'animale con rilevanza non nota per l'uomo	
50-00-0	FORMALDEIDE		0.37 mg/m ³ 0.3 ppm	AIDII 2005		Sensibilizzante carcinogeno sospetto per l'uomo Irritazione, cancro
1330-20-7	XILENE	221 mg/m ³ 50 ppm	442 mg/m ³ 100 ppm	D.lgs. 26/02/04	Non classificabile come carcinogeno per l'uomo irritazione	
		434 mg/m ³ 100 ppm	651 mg/m ³ 150 ppm	AIDII 2005		
111-30-8	GLUTARALDEIDE		0,2 mg/m ³ 0.05 ppm	AIDII 2005	Sensibilizzazione. Non classificabile come carcinogeno per l'uomo	Irritazione, sensibilizzazione
67-56-1	METANOLO	260 mg/m ³ 200 ppm		DIRETTIVA 2006/15/CE		
		262 mg/m ³ 200 ppm	328 mg/m ³ 250 ppm	AIDII 2005	Possibile assorbimento per via cutanea	Neuropatia, vista, sistema nervosa centrale
75-05-8	ACN	70 mg/m ³ 40 ppm	34 mg/m ³ 20 ppm	DIRETTIVA 2006/15/CE		
		34 mg/m ³ 20 ppm		AIDII 2005	Appendice A4 non classificabile come carcinogeno per l'uomo	polmone

CAS	AGENTE CHIMICO	TLV-TWA (mg/m ³) (ppm)	TLV su breve durata	RIFERIMENTO	NOTE	EFFETTI
50-18-0	CICLOFOSFAMIDE	Non disponibile	Non disponibile	Corvara 2006 atti pag.411- 415	WIPE($\mu\text{g}/\text{dm}^2$ $\geq 0,01 \leq 1,0$) Trascurabile > 1,0 \leq 10,0 Basso > 10,0 \leq 50,0 Discreto > 50,0 Elevato	
51-21-8	5-FLUOROURACILE	Non disponibile	Non disponibile			
15663-27-1	CIS-PLATINO	Non disponibile	Non disponibile			
75-21-8	ETO	1,8 mg/m ³ 1 ppm		AIDII 2005	Appendice A2 Carcinogeno sospetto per l'uomo	Cancro, sistema riproduttivo
		3ppm		Circ.n. 56/83 Min.San.		
	LATICE	Non disponibile	Non disponibile			
91-95-2	DIAMINOBENZIDINA	Non disponibile	Non disponibile	Safety Data Oxford Universiti	Carc. Cat 3	
10024-97-2	PROTOSSIDO DI AZOTO (OSSIDO NITROSO)	50 ppm 90 mg/m ³		ACGIH (2003) TLV	Appendice A4 Non classificabile come carcinogeno per l'uomo	Riproduttivo; Sangue; Sist. nervoso centrale
		TWA 25 ppm (46 mg/m ³) (TWA over the time exposed)		NIOSH REL (recommende d exposure limit)		Sist. Respiratorio; Sist. Nervoso centrale Sist. riproduttivo

CAS	AGENTE CHIMICO	TLV-TWA (mg/m ³) (ppm)	TLV su breve durata	RIFERIMENTO	NOTE	EFFETTI
		100 ppm 183 mg/m ³		Workplace exposure limit (UK)		
151-67-7	ALOTANO (FLUOTANO)	50 ppm 404 mg/m ³		ACGIH (2003) TLV	Appendice A4 Non classificabile come carcinogeno per l'uomo	Sist. nervoso centrale; Sist. Cardiovascolare; Fegato; Riproduttivo
			C 2 ppm (16,2 mg/m ³ 60 minuti)	NIOSH REL (recommende d exposure limit)		Occhi, cute, sist. Respiratorio, CVS, CNS, fegato, rene, sist. riproduttivo
		10 ppm 82 mg/m ³		Workplace exposure limit (UK)		
26675-46-7	ISOFLUORANO (FORANO)	50 ppm 383 mg/m ³		Workplace exposure limit (UK)		
57041-67-5	DESFLUORANO	Non disponibile	Non disponibile			
28523-86-6	SEVORANO (SEVOFLUORANO)	Non disponibile	Non disponibile			
13838-16-9	ENFLUORANO	75 ppm 566 mg/mc		ACGIH		
			C 2 ppm (60 min)	NIOSH		
		50 ppm		Workplace exposure limit (UK)		

Allegato 2: ESEMPI DI APPLICAZIONE DEGLI ALGORITMI

ATTIVITA' 1: SEZIONAMENTO MACRO REPERTI ALGORITMO CHEOPE

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE PROLUNGATA/ SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	+2
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA IDONEA SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-2 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	PROLUNGATA	+2
FREQUENZA ESPOSIZIONE	CONTINUATIVA	+2
INDICE DI RISCHIO =		8.5
GIUDIZIO		RISCHIO NON MODERATO

ALGORITMO MOVARISCH

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE QUANTITA' IN USO	MEDIA/ ALTA VOLATILITA' 10/ 100 l	DISPONIBILITA' ALTA D= 4
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 4	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO NON DISPERSIVO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 7
TEMPO DI ESPOSIZIONE	4 - 6 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 7	ESPOSIZIONE E = 7
DISTANZA SORGENTE	< 1 METRO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 7	RISCHIO R = 49
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		NON MODERATO - ELEVATO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	50% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		3
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	10 - 100 l	MEDIA (3)	MANUALE +0 DPT -1 TB < 50°C + 1	3
LIVELLO STIMATO = 36 (RISCHIO NON MODERATO - MEDIO)				

ATTIVITA' 2 : REGISTRAZIONE DATI CAMPIONAMENTO MACRO REPERTI

ALGORITMO CHEOPE

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE PROLUNGATA/ SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	+2
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA IDONEA SOGLIA OLFATTIVA BASSA OPERATORE DISTANTE DALLA SORGENTE	-2 +1 -1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	PROLUNGATA	+2
FREQUENZA ESPOSIZIONE	CONTINUATIVA	+2
		INDICE DI RISCHIO =
GIUDIZIO		RISCHIO NON DEFINIBILE

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	50% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		3
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO

Formaldeide 4%	10 - 100 l	MEDIA (3)	OPERATORI DISCOSTI - 1 DPT -1 TB < 50°C + 1	2
LIVELLO STIMATO = 30 (RISCHIO NON MODERATO - MEDIO)				

ALGORITMO MOVARISCH

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA/ ALTA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' ALTA D = 4
QUANTITA' IN USO	10/ 100 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 4	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO NON DISPERSIVO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 7
TEMPO DI ESPOSIZIONE	4 - 6 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 7	ESPOSIZIONE E = 5,3
DISTANZA SORGENTE	1 - 3 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 5,3	RISCHIO R = 37
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		NON MODERATO - MEDIO

ATTIVITA' 3 : CAMPIONAMENTO BIOPTICO

ALGORITMO CHEOPE

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE PROLUNGATA/ SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	+2
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA IDONEA SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-2 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	PROLUNGATA	+2
FREQUENZA ESPOSIZIONE	CONTINUATIVA	+2
INDICE DI RISCHIO =		8,5
GIUDIZIO		RISCHIO NON MODERATO

ALGORITMO MOVARISCH

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA/ ALTA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIA D = 3
QUANTITA' IN USO	1 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	MEDIO ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO NON DISPERSIVO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 7
TEMPO DI ESPOSIZIONE	3 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 7	ESPOSIZIONE E = 7
DISTANZA SORGENTE	1 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 7	RISCHIO R = 49
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		NON MODERATO - MEDIO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	50% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		3
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	< 1 l	LIEVE (1)	DPT -1 TB < 50°C + 1	1
LIVELLO STIMATO = 15 (RISCHIO NON MODERATO - MODESTO)				

ATTIVITA' 4: PROCESSAZIONE REPERTI ISTOLOGICI

ALGORITMO CHEOPE (ETANOLO)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' ETANOLO	PER INALAZIONE	3,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE CON BP > 60 °C	- 0,75
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE E SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI LIMITATA	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE GENERALE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-1 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO =		3,75
GIUDIZIO		RISCHIO MODERATO

ALGORITMO CHEOPE (XILENE)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' XILENE	PER INALAZIONE	4
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE CON BP > 100 °C	- 1
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE GENERALE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	0 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER INALAZIONE =		5
INDICE PERICOLOSITA' XILENE	PER CONTATTO	4
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
PROTEZIONE DELLA PELLE DAL CONTATTO	GUANTI	0
DURATA DEL CONTATTO	BREVE	0
FREQUENZA DEL CONTATTO	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER CONTATTO =		4
INDICE DI RISCHIO COMPLESSIVO =		5
GIUDIZIO		RISCHIO NON DEFINIBILE

ALGORITMO CHEOPE (FORMALDEIDE)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE PROLUNGATA/ SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	- 1 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO =		5,5
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER CONTATTO	4,5
SCHEDE SICUREZZA	IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	0
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI DISPONIBILI PROCEDURE	0 -1
PROTEZIONE DELLA PELLE DAL CONTATTO	GUANTI	0
DURATA DEL CONTATTO	BREVE	0
FREQUENZA DEL CONTATTO	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER CONTATTO =		4,5
INDICE DI RISCHIO COMPLESSIVO =		5,54
GIUDIZIO	RISCHIO NON DEFINIBILE	

ALGORITMO MOVARISCH (ETANOLO)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' ALTA D = 3
QUANTITA' IN USO	20 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 1
TIPOLOGIA USO	SISTEMA CHIUSO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	BASSO U = 1	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	VENTILAZIONE GENERALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 2,3
DISTANZA SORGENTE	1 - 3 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 2,3	RISCHIO R = 9
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4	
GIUDIZIO		RISCHIO MODERATO

ALGORITMO MOVARISCH (FORMALDEIDE)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' ALTA D = 3
QUANTITA' IN USO	2,5 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 1
TIPOLOGIA USO	SISTEMA CHIUSO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	BASSO U = 1	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	VENTILAZIONE GENERALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 2,3
DISTANZA SORGENTE	1 - 3 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 2,3	RISCHIO R = 16
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		RISCHIO NON DEFINIBILE

ALGORITMO MOVARISCH (XILENE - ESPOSIZIONE INALATORIA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' ALTA D = 4
QUANTITA' IN USO	15 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 4	INDICATORE D'USO U = 2
TIPOLOGIA USO	SISTEMA CHIUSO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	MEDIO U = 2	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	VENTILAZIONE GENERALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 2,1
DISTANZA SORGENTE	1 - 3 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 2,1	RISCHIO R = 9
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4,35	

MOVARISCH (XILENE – ESPOSIZIONE CUTANEA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
TIPOLOGIA USO	SISTEMA CHIUSO	INDICATORE DI ESPOSIZIONE E = 1
LIVELLI DI CONTATTO	ACCIDENTALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 1	RISCHIO R = 4,35
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4,35	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER INALAZIONE	R = 9	RISCHIO CUMULATIVO R = 10
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER CONTATTO	R = 4,35	
GIUDIZIO		RISCHIO MODERATO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
XILENE	R 20/21	MODESTA	POTENZIALMENTE IRREVERSIBILI	2
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
XILENE	FREQUENTE	<25% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		2
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
XILENE	30 l	MEDIA (3)	TB < 150°C +0,5 CICLO CONFINATO -2 POSSIBILITA' CONTATTO 0	1,5
LIVELLO STIMATO = 6 (RISCHIO MODERATO)				

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	< 25% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		2
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	10 l	MODESTA (2)	CICLO CONFINATO -2 POSSIBILITA' CONTATTO 0	1
LIVELLO STIMATO = 10 (RISCHIO MODERATO)				

ATTIVITA' 5 : PROCESSAZIONE E COLORAZIONE VETRINI CITOLOGIA

ALGORITMO CHEOPE (METANOLO)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' METANOLO	PER INALAZIONE	5,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE CON BP > 60 °C	- 0,75
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	+ 1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0 0
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE, QUANTITA' E SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI LIMITATA	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-2 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO =		6,75
INDICE PERICOLOSITA' METANOLO	PER CONTATTO	5,5
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	+ 1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0 0
PROTEZIONE DELLA PELLE DAL CONTATTO	GUANTI	0
DURATA DEL CONTATTO	BREVE	0
FREQUENZA DEL CONTATTO	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER CONTATTO =		7,5
INDICE DI RISCHIO COMPLESSIVO =		7,6
GIUDIZIO	RISCHIO NON DEFINIBILE	

ALGORITMO CHEOPE (XILENE)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' XILENE	PER INALAZIONE	4
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE CON BP > 100 °C	- 1
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	+ 1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0 0
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE, QUANTITA' E SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI LIMITATA	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-2 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER INALAZIONE =		5
INDICE PERICOLOSITA' XILENE	PER CONTATTO	4
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	+ 1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0 0
PROTEZIONE DELLA PELLE DAL CONTATTO	GUANTI	0

DURATA DEL CONTATTO	BREVE	0
FREQUENZA DEL CONTATTO	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO PER CONTATTO =		6
INDICE DI RISCHIO COMPLESSIVO =		6
GIUDIZIO	RISCHIO NON DEFINIBILE	

ALGORITMO CHEOPE (ETANOLO)

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' ETANOLO	PER INALAZIONE	3,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE CON BP > 60 °C	- 0,75
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE COMPILATE CORRETTAMENTE	+ 1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0 0
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE, QUANTITA' E SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI LIMITATA	0
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	ASPIRAZIONE SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-2 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	MEDIA	+1
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	+ 1
INDICE DI RISCHIO =		4,75
GIUDIZIO	RISCHIO MODERATO	

ALGORITMO MOVARISCH (METANOLO – ESPOSIZIONE INALATORIA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIO ALTA D = 3
QUANTITA' IN USO	200 m l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 3
DISTANZA SORGENTE	1 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 25
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	8,25	

MOVARISCH (METANOLO – ESPOSIZIONE CUTANEA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	INDICATORE DI ESPOSIZIONE E = 1
LIVELLI DI CONTATTO	ACCIDENTALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 1	RISCHIO R = 8,25
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	8,25	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER INALAZIONE	R = 25	RISCHIO CUMULATIVO R = 26
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER CONTATTO	R = 8,25	
GIUDIZIO		RISCHIO NON MODERATO

ALGORITMO MOVARISCH (XILENE – ESPOSIZIONE INALATORIA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIA D = 3
QUANTITA' IN USO	300 ml	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	MEDIA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 3
DISTANZA SORGENTE	1 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 13
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4,35	

MOVARISCH (XILENE – ESPOSIZIONE CUTANEA)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	INDICATORE DI ESPOSIZIONE E = 3
LIVELLI DI CONTATTO	ACCIDENTALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 13
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4,35	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER INALAZIONE	R = 13	RISCHIO CUMULATIVO R = 18
RISCHIO PER ESPOSIZIONE PER CONTATTO	R = 13	

GIUDIZIO	RISCHIO NON DEFINIBILE
-----------------	-------------------------------

ALGORITMO MOVARISCH (ETANOLO)

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIO ALTA D = 3
QUANTITA' IN USO	1.1 l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	MEDIO ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 2
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	ASPIRAZIONE LOCALIZZATA	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	MEDIO C = 2	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	2 ORE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 3
DISTANZA SORGENTE	1 METRI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 12
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	4	
GIUDIZIO		RISCHIO MODERATO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
METANOLO	R 39/23/24/25	MOLTO ALTA	POSSIBILMENTE LETALI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
	FREQUENTE	<25% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		2
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
	600 ml	LIEVE (+1)	TB < 150°C +0,5 DPT - 1 POSSIBILITA' CONTATTO 0	0,5
LIVELLO STIMATO = 5 (RISCHIO MODERATO - BASSO)				

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
XILENE	R 20/21	MODESTA	POTENZIALMENTE IRREVERSIBILI	2
FATTORE FREQUENZA D'USO				
	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
	FREQUENTE	<25% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		2

	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
	900 ml	LIEVE (+1)	TB < 150°C +0,5 DPT - 1 POSSIBILITA' CONTATTO 0	0,5
LIVELLO STIMATO = 2 (RISCHIO MODERATO - BASSO)				
FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
ETANOLO	//	LIEVE	REVERSIBILI	1
FATTORE FREQUENZA D'USO				
	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
	ABITUALE	< 25% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		2
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
	3,3 l	MODESTA (2)	TB < 150°C +0,5 DPT - 1 POSSIBILITA' CONTATTO 0	1.5
LIVELLO STIMATO = 5 (RISCHIO MODERATO)				

ATTIVITA' 6 : RIEMPIMENTO CONTENITORI PER CAMPIONI BIOLOGICI

ALGORITMO CHEOPE

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE/ NON COMPILATE CORRETTAMENTE	1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE / SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	+1
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	RICAMBIO ARIA SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-1 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	BREVE	0
FREQUENZA ESPOSIZIONE	1 VOLTA GIORNO	1
		INDICE DI RISCHIO =
GIUDIZIO		RISCHIO NON DEFINIBILE

ALGORITMO MOVARISCH

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA/ ALTA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIA
QUANTITA' IN USO	1 l	D= 3
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	MEDIO ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO NON DISPERSIVO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE

INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 3
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	VENTILAZIONE GENERALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	ALTO C = 3	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	15 MINUTI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 3
DISTANZA SORGENTE	< 1 METRO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 21
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		NON MODERATO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	< 10% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		1
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	1 - 10 l	MODESTA (2)	DPT -1 TB < 50°C + 1	2
LIVELLO STIMATO = 10 (RISCHIO MODERATO - BASSO)				

ATTIVITA' 7 : RIEMPIMENTO CONTENITORI PER CAMPIONI BIOLOGICI

ALGORITMO CHEOPE

PARAMETRI	CONDIZIONI	VALORI
INDICE PERICOLOSITA' CH2O	PER INALAZIONE	4,5
STATO FISICO	SOLUZIONE LIQUIDA A TEMPERATURA AMBIENTE	0
SCHEDE SICUREZZA	NON IN DOTAZIONE/ NON COMPILATE CORRETTAMENTE	1
INFORMAZIONE E FORMAZIONE	LAVORATORI INFORMATI/ NON FORMATI NON DISPONIBILI PROCEDURE	0
DILUIZIONE	TAL QUALE	0
DISPERSIONE IN ATMOSFERA	DURATA OPERAZIONE / SUPERFICIE PELO LIBERO CONTENITORI	+1
DIFFUSIONE NELL'AMBIENTE	RICAMBIO ARIA SOGLIA OLFATTIVA BASSA	-1 +1
INALAZIONE	NON UTILIZZO DPI	0
DURATA ESPOSIZIONE	BREVE	0
FREQUENZA ESPOSIZIONE	sporadica	0
INDICE DI RISCHIO =		5,5
GIUDIZIO		RISCHIO NON DEFINIBILE

ALGORITMO MOVARISCH

PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
PROPRIETA' CHIMICO FISICHE	MEDIA/ ALTA VOLATILITA'	DISPONIBILITA' MEDIA D = 3
QUANTITA' IN USO	180 m l	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI DISPONIBILITA'	MEDIO ALTA D = 3	INDICATORE D'USO U = 3
TIPOLOGIA USO	USO CONTROLLATO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE D'USO	ALTO U = 3	INDICATORE DI COMPENSAZIONE C = 3
TIPOLOGIA DI CONTROLLO	VENTILAZIONE GENERALE	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
INDICATORE DI COMPENSAZIONE	ALTO C = 3	SUB INDICE DI INTENSITA' I = 3
TEMPO DI ESPOSIZIONE	15 MINUTI	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
SUB INDICE DI INTENSITA'	MEDIO I = 3	ESPOSIZIONE E = 3
DISTANZA SORGENTE	< 1 METRO	
PARAMETRI	CONDIZIONI	INDICATORE
ESPOSIZIONE	E = 3	RISCHIO R = 21
INDICE DI PERICOLOSITA' INTRINSECA	7	
GIUDIZIO		NON MODERATO

ALGORITMO REGIONE PIEMONTE

FATTORE GRAVITA'				
SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO	GRAVITA'	EFFETTI	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	R 40 - 43	ALTA	IRREVERSIBILI	5
FATTORE FREQUENZA D'USO				
SOSTANZA	FREQUENZA USO	DURATA		VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	ABITUALE	< 10% ORARIO DI LAVORO SETTIMANALE		1
FATTORE ESPOSIZIONE STIMATO				
SOSTANZA	CONSUMO SETTIMANALE	ESPOSIZIONE	CONDIZIONE OPERATIVA	VALORE ATTRIBUITO
Formaldeide 4%	0.1 - 1 l	LIEVE (1)	DPT -1 TB < 50°C + 1	1
LIVELLO STIMATO = 5 (RISCHIO MODERATO - BASSO)				

Allegato 3: RELAZIONE TIPO SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO TOSSICOLOGICO

ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI

Per la valutazione del rischio chimico è stato fatto riferimento al 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", alla Norma UNI 698/97 "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione" ed alla procedura aziendale G.04 "Identificazione e valutazione del rischio chimico".

Si è inoltre utilizzato l'algoritmo @ per la stima dell'esposizione a @

Per ulteriori approfondimenti sulla terminologia, e sui criteri utilizzati nel corso delle valutazioni, si rimanda inoltre alla procedura " Gestione dei rilievi ambientali " in visione presso SPP.

L'indagine è stata effettuata nel corso delle fasi di lavoro relative alle mansioni di :

- Riduzione di campioni biologici
- Processazione - Rabbocco inclusori

METODI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI ANALISI

I rilievi sono stati effettuati utilizzando campionatori passivi a simmetria radiale tipo Radiello, utilizzati sia per prelievi di tipo personale, facendoli aderire con clip all'altezza delle vie respiratorie degli addetti, che per rilievi di area, posizionandoli in zone fisse dei locali, ad altezza di circa 160 cm dal pavimento. Le analisi sui supporti, di tipo cromatografico, sono state eseguite @

TIPOLOGIA, QUANTITA' E PERICOLOSITA' DEGLI AGENTI CHIMICI NEL POSTO DI LAVORO

1) PROCESSAZIONE

Per la processazione dei campioni istologici vengono utilizzate soluzioni di solventi (xilene, alcool etilico in concentrazioni varie) e formaldeide al 4%. Questi prodotti vengono attualmente classificati dalla comunità europea come sostanze pericolose sia per le proprietà chimico fisiche (infiammabili) che per la salute:

PRODOTTO	ETICHETTATURA	PERICOLOSITA'
ETANOLO	R 11	INFIAMMABILE Non viene riportato nell'elenco del DM 26 febbraio 2004. L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone una media di 1888 mg/m ³ come limite sulle otto ore di esposizione
PRODOTTO	ETICHETTATURA	PERICOLOSITA'

METANOLO	R 11 R39/23/24/25	INFIAMMABILE TOSSICO: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, ingestione e contatto) L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone 262.6 mg/m ³ come media sulle otto ore di esposizione e 328.3 mg/m ³ come valore da non superare anche per esposizioni di breve termine. Viene riportata la notazione cute.
XILENE	R10 R 20/21 R 38	INFIAMMABILE NOCIVO: per inalazione e contatto con la pelle Irritante per la pelle Nel DM 26 febbraio 2004 è indicato un valore limite di 221 mg/m ³ come media sulle otto ore di esposizione e di 442 mg/m ³ come valore da non superare anche per esposizioni di breve termine (15 minuti).
FORMALDEIDE 4%	R 40-43	NOCIVO: Possibilità di effetti cancerogeni – prove insufficienti; Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle). L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone un limite per esposizioni di breve termine di 0.37 mg/m ³
ACETONITRILE	R 11 R20/21/22 - 36	INFIAMMABILE NOCIVO per inalazione, ingestione e contatto. IRRITANTE per gli occhi L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone 33.5 mg/m ³ come media sulle otto ore di esposizione.

Le quantità di agenti chimici utilizzati mediamente per la sostituzione dei prodotti esausti, effettuata circa 2 volte alla settimana, sono le seguenti:

- Formaldeide 4% = 5 litri/2 giorni;
- Xilene = 15 litri/2 giorni;
- Alcool etilico 95% = 55 litri/2 giorni.

2) RIDUZIONE CAMPIONI E CONSERVAZIONE

Per la fissazione e conservazione dei campioni da sottoporre alle successive analisi viene normalmente utilizzata una soluzione acquosa al 4% di formaldeide fornita dalla Farmacia interna; i consumi ammontano mediamente a circa 15 litri / giorno di prodotto.

La formaldeide in soluzione acquosa viene classificata dalla comunità europea come sostanza pericolosa, e pertanto soggetta all'obbligo di etichettatura. Le soluzioni presentano diversa pericolosità in relazione alla concentrazione:

CONCENTRAZIONE	PERICOLOSITA'	ETICHETTATURA
----------------	---------------	---------------

C > 25%	T (Tossica per inalazione, ingestione e contatto; Provoca ustioni; Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti; Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)	R23/24/25-34-40-43
5% < C < 25%	Xn (Nociva per inalazione, ingestione e contatto; Irritante per occhi, pelle e vie respiratorie; Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti; Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)	R20/21/22-36/37/38- 40-43
1% < C < 5%	Xn (Nociva; Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti; Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)	R 40-43
0,2% < C < 1 %	Xi (Irritante; Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)	R 43

La classificazione della formaldeide, da parte della UE, come sostanza cancerogena di categoria 3 (cioè sostanza da considerare con sospetto per i possibili effetti) la escludono dall'applicazione del Titolo VII del DLgs 626/94 sui cancerogeni.

E' comunque da sottolineare che a livello nazionale ed internazionale l'evidenza cancerogena dell'aldeide formica è messa in risalto da diversi organismi, come sotto riportato; in particolare da sottolineare la classificazione della CCTN (commissione consultiva tossicologica nazionale):

ENTE	CLASSIFICAZIONE	NOTE
IARC	1	Sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo
ACGIH	A2	sospetto cancerogeno
EPA	B1	probabile cancerogeno
NIOSH		potenziale cancerogeno
OSHA		cancerogena
CCTN	2	sostanza da considerarsi cancerogena sull'uomo

Dal punto di vista dei limiti di esposizione, in ambito nazionale non esiste un specifico valore. Per ambienti di vita e di soggiorno con presenza di manufatti in grado di emettere formaldeide, con la circolare 57/83, il Ministero della sanità proponeva in via transitoria, in attesa della definizione di un limite, come accettabile una concentrazione inferiore a 0,123 mg/m³ determinata in locali confinati e chiusi da 24 ore.

In Germania vige un MAK (valori limite tedeschi) pari a 0,62 mg/m³ che non deve essere mai superato. La commissione per la valutazione dei MAK raccomanda comunque un TWA (mediato sulle otto ore di lavoro) di 0,37 mg/m³ con escursioni consentite fino a 0,74 mg/m³, inteso come valore medio su 15 minuti, per 4 volte su 8 ore di lavoro, con intervalli di almeno un'ora tra le esposizioni di picco.

Negli USA vige un valore limite, stabilito dall' OSHA (Occupational Safety and Health Administratio), di 0,92 mg/m³ inteso come TWA, ed un valore limite di breve esposizione (ST) pari a 2,46 mg/m³. Viene inoltre considerato un livello

d'azione, pari a 0,62 mg/m³ , al di sopra del quale devono essere messi in atto interventi di tipo tecnico, procedurale e formativo.

Sempre negli USA l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone un limite CEILING di 0,37 mg/m³, mentre il limite più basso viene proposto dal NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) che indica un valore di 0,02 mg/m³ inteso come TWA e di 0,12 mg/m³ inteso come CEILING su 15 minuti.

MANSIONI OPERATIVE, IDENTIFICAZIONE DEGLI ESPOSTI E TEMPI DI ESPOSIZIONE

1) PROCESSAZIONE

Durante la fase di processazione i reperti istologici vengono posti a contatto con soluzioni a diverse concentrazioni di prodotti che fissano e disidratano il materiale. Tale operazione viene eseguita inserendo i campioni all'interno di macchine a funzionamento automatico e a ciclo chiuso, nelle quali i solventi e i reagenti sono contenuti in recipienti da circa un litro, dai quali le macchine li prelevano con un sistema autopescante secondo una procedura predeterminata.

I solventi esausti vengono sostituiti previa eliminazione degli stessi 2 – 3 volte alla settimana. L'eliminazione avviene automaticamente collegando la macchina ad un circuito esterno, mentre il successivo rabbocco viene effettuato connettendo la macchina ai recipienti dei solventi freschi attraverso un circuito autopescante. Questa fase viene eseguita a turno da tutti i tecnici di laboratorio, con relativi tempi di esposizione di circa due ore.

2) RIDUZIONE CAMPIONI

Le operazioni di riduzione dei campioni vengono effettuate sia nel locale "macro" , adibito a questa fase ed alla successiva conservazione dei reperti in armadi aspirati, che nel locale attiguo dove sono installati le macchine per la processazione. Nel locale "macro" vengono inoltre svolte mansioni di registrazione di campioni a videoterminale e, periodicamente, lo smaltimento dei reperti.

I pezzi anatomici da sezionare vengono recuperati dai contenitori dopo avere eliminato la soluzione sversandola in uno scarico posto sul piano di lavoro e collegato direttamente all'esterno. I pezzi vengono successivamente sezionati dal medico anatomo patologo per ridurli alle dimensioni volute, il quale detta anche la descrizione macroscopica del campione al tecnico fuori tavolo per la registrazione computerizzata del dato.

Il contenitore con parte della soluzione viene mantenuto sopra il tavolo aspirante.

I pezzi sezionati sono di seguito inseriti in biocassette immerse in vaschette con formaldeide fresca; i rimanenti pezzi non utilizzati vengono riposti nel contenitore originale e la formaldeide persa nel corso delle operazioni viene reintegrata con altra soluzione.

Queste operazioni comportano una esposizione media di circa 5 ore al giorno (8:30 – 13.30): il personale medico, costituito da 4 addetti, è esposto per una settimana lavorativa su quattro, mentre il personale tecnico costituito da 6 persone è esposto per una settimana lavorativa su tre.

Nel caso del campionamento biotico condotto nel locale attiguo, essendo le dimensioni dei reperti lavorati in questo ambito molto ridotte, l'operatore pone direttamente il campione nelle biocassette immergendole successivamente in vaschette contenenti formaldeide.

Queste operazioni, svolte da un tecnico a turno, comportano una esposizione media di circa 2 ore al giorno.

CONFIGURAZIONE DEL POSTO DI LAVORO E FONTI DI EMISSIONE

1) PROCESSAZIONE

Viene effettuata in un locale separato dove sono collocate le due macchine automatiche, dotato di impianto di estrazione dell'aria (6 ricambi/ ora) e finestratura apribile.

Le fonti di emissione sono ridotte essendo le macchine di tipo chiuso, autopescanti ed autoscaricanti in apposito impianto esterno collegato a cisterne per lo stoccaggio dei reflui.

Lo scarico è collegato direttamente ad un sistema esterno di stoccaggio che ha sostituito il precedente sistema di raccolta che avveniva utilizzando una tanica.

2) RIDUZIONE

Viene effettuata in un locale separato "macro", dotato di impianto di estrazione dell'aria (6 ricambi/ ora) e finestratura apribile.

Gli addetti operano in posizione eretta o seduti davanti al banco di lavoro, dotato di piano e sezione frontale aspiranti. Le fonti di emissione sono costituite dai pezzi estratti dai contenitori, dalle biocassette dove i reperti sezionati vengono ricollocati in attesa dell'invio alle fasi successive, dalla soluzione contenuta nei vasi di conservazione e da quella di reintegro, prelevata da un rubinetto collegato ad un serbatoio collocato all'interno del bancone di lavoro, alimentato da una pompa a capsulismi.

I reperti depositati negli armadi vengono periodicamente eliminati previo svuotamento dei contenitori nello scarico del bancone; questa operazione viene effettuata una volta alla settimana prima dell'inizio delle attività a locale vuoto. Altre operazioni che vengono saltuariamente effettuate all'interno della stanza sono il prelievo di soluzioni di formaldeide per l'utilizzo in altre aree del laboratorio.

La fase di campionamento biotico viene condotta nel locale attiguo, operazione eseguita sotto cappa, la cui aspirazione è collegata all'esterno.

Le fonti di emissione sono costituite dalle vaschette contenenti formaldeide dove vengono immersi i pezzi anatomici, tenute sotto cappa, e dal raccoglitore dei rifiuti dove vengono via via smaltiti i contenitori dei reperti non riutilizzati per la conservazione.

MODALITÀ DI DEPOSITO

La formaldeide utilizzata per la conservazione dei campioni dopo la riduzione viene prelevata da un rubinetto posto sul bancone, collegato ad un sistema chiuso, alimentato tramite pompa. Le vaschette contenenti le biocassette sono conservate spesso aperte al di sopra del bancone di lavoro.

Materiali da smaltire, parti di reperto non utilizzato per le analisi successive, o altro materiale comunque contaminato da formaldeide, vengono depositati in contenitori del tipo per rifiuti speciali ospedalieri da avviare all'incenerimento.

MODALITÀ DI UTILIZZO, DPI E PROCEDURE DI SICUREZZA

Le modalità di utilizzo prevedono l'uso di dispositivi di protezione individuale, in particolare sono usati @ per tutte le operazioni descritte e camici in TNT monouso.

Si rileva che il personale (non ha/ ha) ricevuto specifica informazione/ formazione sull'uso in sicurezza degli agenti chimici pericolosi e dei dispositivi di protezione personale.

Sono state fornite procedure per la gestione di eventuali emergenze causate da sversamenti accidentali di prodotti chimici.

RISULTATI DEI RILIEVI AMBIENTALI

I risultati dei rilievi ambientali effettuati in data @, hanno evidenziato le seguenti concentrazioni di formaldeide:

DATA	POSIZIONE	DURATA CAMPIONAMENTO	FORMALDEIDE (mg/m ³)

I risultati dei rilievi ambientali effettuati in data @, dalle ore @, su tecnico addetto al rabbocco solventi negli inclusori, hanno evidenziato le seguenti concentrazioni di solventi organici :

COMPOSTO	CONCENTRAZIONE (mg/mc)	TLV (mg/mc)
METANOLO		
ETANOLO		
XILENI		
MAC MISCELE		

EVENTUALI INDICAZIONI DERIVANTI DALLA SORVEGLIANZA SANITARIA

STIMA DELL'ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI

CONCLUSIONI

Confrontando i dati sopra riportati, con i criteri adottati con la procedura "Identificazione e Valutazione del Rischio Chimico", si stima complessivamente:

- non moderato/ moderato il rischio che deriva dall'esposizione a formaldeide per gli addetti che effettuano la riduzione e la campionatura biotica;
- non moderato/ moderato il rischio che deriva dall'esposizione per inalazione a solventi utilizzati nelle fasi di processazione.