

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

AI SENSI DEL D.Lgs 2 FEBBRAIO 2002. N° 25

- Premessa

Il D. Lgs 2 febbraio 2002 n° 25 "Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro" ha apportato alcune modifiche al D.Lgs 626/94 ovvero ha aggiunto il titolo VII-bis "Protezione da agenti chimici".

La Sezione ARPA di RE ha prodotto un documento "Valutazione dei rischi da agenti chimici e cancerogeni nel laboratorio chimico dell'ARPA Sezione Provinciale di RE" nel 1996 e successivamente nel 2003 una "Valutazione del rischio chimico", in ottemperanza a quanto disposto dal D.Lgs. n.° 25 del 02/02/2002.

Premesso che è da ritenersi tutt'ora valido ed altresì conforme a quanto previsto dall'art. 72 – quater (valutazione dei rischi – D.Lgs n.° 25 del 02/02/2002) il percorso operativo utilizzato nel documento del 1996 e 2003, la Sezione ARPA di RE ha istituito un gruppo di lavoro composto da operatori del Dipartimento Tecnico ed effettuato un aggiornamento e approfondimento ulteriore della "valutazione del rischio chimico" presso il laboratorio della sezione di RE come previsto dall'art. 72 – quater comma 7- D.Lgs n.° 25 del 02/02/2002.¹

Scopo di tale valutazione è stabilire l'entità del rischio in termini di sicurezza e salute dei lavoratori derivante dalla presenza di agenti chimici pericolosi ed in particolare se è presente o meno un rischio moderato al fine dell'applicazione delle relative disposizioni come previsto dall'art.72 quinquies comma 2 - D.Lgs n.° 25 del 02/02/2002.²

Nella valutazione non sono state considerate le sostanze cancerogene e/o mutagene a cui si applica il D.Lgs.66/2000 e per le quali non è possibile individuare una soglia del rischio al di sotto della quale il rischio possa essere definito moderato.

Per quanto riguarda l'amianto si fa riferimento al D.Lgs.277/91. (ancora in vigore nella fase di studio.)

Non sono inoltre state considerati gli agenti chimici che possono formarsi o liberarsi durante le operazioni analitiche essendo molto difficoltoso prevedere con certezza quali si sviluppino durante il processo, considerate le basse quantità utilizzate nell'attività analitica.

¹-art.72 quater- comma7. Il Datore di lavoro aggiorna periodicamente la valutazione dei rischi e, comunque, in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata ovvero quando i risultati della sorveglianza medica ne mostrino la necessità.

²- art.72 quinquies comma 2. Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alla modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è un rischio moderato per la sicurezza e la salute dei lavoratori e che le misure di cui al comma 1 sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli art. 72 sexies, 72 septies, 72 decies, 72 undicies.

Nella valutazione del rischio chimico sono previste di norma misure dell'esposizione dell'agente/i e successivamente il confronto con "valori limiti di soglia" (TLV-TWA* o TLV-STEL**) di un singolo agente, oppure si propone un percorso che prevede di individuare la pericolosità intrinseca degli agenti chimici utilizzati, in funzione delle modalità d'uso e delle quantità dell'agente chimico impiegato, e dei tempi di esposizione di ogni singolo lavoratore. (vedi UNI EN 689 " Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione")

-*(TLV-TWA) Valore limite di soglia - media ponderata nel tempo: concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di otto ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno per giorno, senza effetti negativi sulla salute.

-**(TLV-STEL) Valore limite di soglia – limite per breve tempo di esposizione: concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo ovvero come esposizione media ponderata su un periodo di 15 minuti, che non deve mai essere superata nella giornata lavorativa anche se la media ponderata su 8 ore è inferiore al TLV.

Il livello di rischio (R) è calcolato attraverso un "algoritmo" basato sull'applicazione di relazioni matematiche.

Considerato il numero elevato delle sostanze chimiche utilizzate in laboratorio, la quantità e la tipologia d'uso si è deciso di compiere e approfondire la "valutazione del rischio chimico " utilizzando appunto un "algoritmo" ed in particolare il MOVARISCH .

IL MOVARISCH è un modello proposto dalle Regioni Emilia Romagna, Toscana e Lombardia che consente di effettuare la valutazione del rischio secondo quanto previsto dall'art. 72 quater del D.Lgs.626/94 (Titolo VII-bis "protezione da agenti chimici") in quanto tiene in particolare considerazione i parametri indicati dall'articolo di legge e dai quali non è possibile prescindere.

1.IL MOVARISCH

Il livello di rischio (R) dell'algoritmo proposto dal MOVARISCH si basa sulla seguente formula:

$$R = P \times E$$

dove: R= entità/valore del rischio
P= pericolosità intrinseca della sostanza
E= indice di esposizione

1.1- Indice di pericolosità (P): L'indice di pericolosità viene identificato con le frasi di rischio R riportate sulla scheda informativa in materia di sicurezza prevista dal D.M. 07 settembre 2002 o comunque utilizzate nella classificazione secondo la Direttiva Europea 67/548 CEE e successive modifiche.

Alla frase R (singola o combinata) considerante la proprietà più pericolosa e la conseguente classificazione di pericolo (vedi D.L. 52/97; D.L. 285/98; D.M. 28/04/1997 e D.M. 14/06/2002) viene assegnato un punteggio "score" da 1 a 10 ottenendo così un valore numerico di (**P**) per ogni sostanza (vedi allegato 1).

Per le sostanze non classificate ufficialmente ovvero non rappresentate dai requisiti dall'Allegato VIII D.M. 14 giugno 2002 , si utilizza la classificazione provvisoria adottata dai

fabbricanti o distributori di prodotti chimici che prevede lo “ score “ più alto, mentre per le sostanze non ritenute pericolose è stato utilizzato il valore di “score” più basso.

1.2- Indice di esposizione (E): Per quanto riguarda l'indice di esposizione E, il MOVARISCH prevede la valutazione a livello inalatorio e cutaneo.

Nella valutazione è stata considerata solo l'**esposizione inalatoria (Einal)**, ritenendo quella cutanea (**Ecut**) trascurabile, poiché gli operatori oltre ad essere adeguatamente formati ed informati, utilizzano dispositivi di protezione individuale e collettivi.

Nella determinazione dell'indice di esposizione per via inalatoria (**Einal**) è prevista la definizione di un **sub-indice I (intensità dell'esposizione) e di un sub-indice d (distanza del lavoratore dalla sorgente di intensità I)** applicando la formula:

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

Il calcolo del sub-indice I prevede l'**uso di 5 variabili** che a loro volta individuano un **sistema di 4 matrici** (vedi Tab.1) con i relativi indicatori (D,U,C) a cui viene assegnato un punteggio distribuito su quattro diversi gradi di “ intensità di esposizione” per arrivare infine alla definizione del valore del **sub-indice I** :

Tab.1

VARIABILI	MATRICE
1. Proprietà chimico –fisiche 2. Quantità in uso	Matrice 1: indicatore di disponibilità (D)
3. Tipologia d' uso (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato/non dispersivo,dispersione significativa)	Matrice 2: indicatore di uso (U)
4. Tipologia di controllo (contenimento completo,ventilazione/aspirazione locale segregazione/separazione diluizione/ventilazione, manipolazione diretta con DPI)	Matrice 3: indicatore di compensazione (C)
5. Tempo di esposizione	Matrice 4: sub-indice di intensità (I)

Di seguito si riportano le matrici previste dal MOVARISCH per il calcolo degli **indicatori** di disponibilità **D**, indicatore d'uso **U**, indicatore di compensazione **C**, del **sub-indice I**

MATRICE 1

Proprietà chimico-fisiche	Quantità in uso				
	< 0,1 Kg	0,1 – 1 Kg	1 - 10 Kg	10 – 100 Kg	> 100 Kg
Solido/nebbia	Bassa	Bassa	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Bassa
Bassa volatilità	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta
Media/Alta volatilità e Polveri fini	Bassa	Medio/Alta	Medio/Alta	Alta	Alta
Stato gassoso	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta	Alta	Alta

Valori dell'indicatore di Disponibilità (D)		
Bassa	D	= 1
Medio/Bassa	D	= 2
Medio/Alta	D	= 3
Alta	D	= 4

Descrizione – scelte operative

In matrice 1 sono riportate la variabile “Proprietà chimico – fisiche” e “Quantità in uso” che a loro volta individuano dei livelli da utilizzare/incrociare per attribuire un punteggio all'indicatore **D**. Nella distinzione dei livelli per l'individuazione del punteggio sono state operate delle **scelte** ed in particolare:

1- Le soluzioni acquose sono da considerarsi a bassa volatilità se utilizzate a temperatura ambiente, a media/alta volatilità se portate ad ebollizione.

2- Le sostanze organiche sono da considerare a bassa volatilità se hanno una temperatura di ebollizione superiore a 100°C, a media/alta volatilità se la temperatura di ebollizione è inferiore a 100°C.

3- Le fibre sono considerate polveri sottili

Per le “**Quantità in uso**” non sono stati considerati i livelli che prevedono l'utilizzo da 10-100 Kg e >100 Kg poiché le quantità di agente chimico utilizzate in laboratorio sono sempre inferiori a 10 Kg /giorno.

MATRICE 2

	Tipologia d'uso			
	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
D 1	Basso	Basso	Basso	Medio
D 2	Basso	Medio	Medio	Alto
D 3	Basso	Medio	Alto	Alto
D 4	Medio	Alto	Alto	Alto

Valori dell'Indicatore d'uso (U)			
Basso	U	=	1
Medio	U	=	2
Alto	U	=	3

Descrizione – scelte operative

La matrice 2 riporta la variabile “Tipologia d'uso” individuando 4 livelli operativi da utilizzare/incrociare con il valore dell'indicatore D ed individuare quindi il punteggio da attribuire all'indicatore U.

Per l'individuazione del punteggio si è **scelto di utilizzare** per tutte le esposizioni il livello “ **uso controllato e non dispersivo**” poiché il nostro laboratorio rientra nel caso di “lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori adeguatamente esperti dello specifico processo e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a contenere l'esposizione”.

MATRICE 3

	Tipologia di controllo				
	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione/ Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
U 1	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
U 2	Basso	Medio	Medio	Alto	Alto
U 3	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto

Valori dell'Indicatore di Compensazione (C)	
Basso	C = 1
Medio	C = 2
Alto	C = 3

Descrizione – scelte operative

La matrice 3 riporta la variabile “ Tipologia di controllo” individuando 5 livelle operativi da utilizzare /incrociare con il valore dell'indicatore U ed individuare quindi il punteggio da attribuire all'**indicatore C**.

Per l'individuazione del punteggio si è **scelto di utilizzare** solamente 2 livelli ovvero “ **l'aspirazione localizzata**” e **la manipolazione diretta** “, poiché gli altri non rientrano nelle operazioni effettuate nel nostro laboratorio.

MATRICE 4

	Tempo di esposizione				
	< 15 minuti	15 minuti – 2 ore	2 ore – 4 ore	4 ore – 6 ore	> 6 ore
C 1	Bassa	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta
C 2	Bassa	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Medio/ Alta	Alta
C 3	Medio/ Bassa	Medio/ Alta	Alta	Alta	Alta

Valori del Sub-Indice di Intensità (I)	
Bassa	I = 1
Medio/Bassa	I = 3
Medio/Alta	I = 7
Alta	I = 10

Descrizione – scelte operative

La matrice 4 riporta la variabile “ Tempo di esposizione “individuando 5 livelli operativi da utilizzare/incrociare con il valore dell’indicatore C ed individuare quindi il punteggio da attribuire al **sub-indice I**
Per l’individuazione del punteggio si è **scelto** di non considerare i livelli che prevedono un tempo di esposizione compreso tra “4 – 6 ore e > 6 ore “ poiché i tempi di esposizione nelle attività in laboratorio sono sempre inferiori a 4 ore.

In Tab.2 sono riassunte le variabili con i relativi livelli individuati ed i criteri di scelta operati al loro interno per individuare i punteggi da attribuire agli indicatori D,U,C e il sub-indice I

Tab. 2

Variabile	Individuazione livelli – criteri di scelta
Proprietà chimico-fisiche	<p>Sono individuati 4 livelli: Stato solido Liquidi a bassa volatilità Liquidi a media/alta volatilità e polveri fini Stato gassoso</p> <p>Scelta 1: per la distinzione tra i punti 2 e 3 si è deciso che le soluzioni acquose sono da considerarsi a bassa volatilità se utilizzate a temperatura ambiente, a media/alta volatilità se portate ad ebollizione. Scelta 2: le sostanze organiche sono da considerare a bassa volatilità se hanno una temperatura di ebollizione superiore a 100 °C, a media/alta volatilità se la temperatura di ebollizione è inferiore a 100 °C. Scelta 3: le fibre sono considerate tutte polveri fini</p>
Quantità d'uso (giornaliera)	<p>Sono individuati 5 livelli: < 0,1 Kg/giorno 0,1-1 Kg/giorno 1-10 Kg/giorno 10-100 Kg/giorno 100 Kg/giorno</p> <p>Scelta 1: gli ultimi due livelli non sono stati considerati poiché le quantità utilizzate in laboratorio sono sempre inferiori a 10 Kg/giorno</p>
Tipologia d'uso	<p>Sono individuati 4 livelli.</p> <p>Si è scelto per tutte le esposizioni “l'uso controllato e non dispersivo” poiché il nostro laboratorio rientra nel caso di “lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori adeguatamente esperti dello specifico processo e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a contenere l'esposizione”</p>
Tipologia di controllo	<p>Sono individuati 5 livelli: contenimento completo aspirazione localizzata segregazione/separazione ventilazione generale manipolazione diretta</p> <p>Scelta 1: sono stati considerati solamente i punti 2 e 5 poiché gli altri non rientrano nelle operazioni effettuate nel nostro laboratorio</p>
Tempo di esposizione	<p>Sono individuati 5 livelli: < 15 minuti/giorno 15 minuti-2 ore/giorno 2-4 ore/giorno 4-6 ore/giorno 6 ore/giorno</p> <p>Scelta 1: gli ultimi due non sono stati considerati poiché i tempi di esposizione in laboratorio sono sempre inferiori a 4 ore</p>

Per quanto riguarda il valore di **d = distanza del lavoratore dalla sorgente**, tra i valori proposti dal MOVARISCH è stato preso a riferimento quello più cautelativo **pari a 1**, corrispondente ad una distanza inferiore ad un metro.

L'applicazione rigorosa dell'algoritmo MOVARISCH ad una realtà come quella del nostro laboratorio, fa emergere alcune criticità in relazione alla non regolarità e alla discontinuità del tempo di esecuzione delle operazioni analitiche ed ai quantitativi spesso molto ridotti delle sostanze utilizzate.

Esso infatti identifica il tempo di esposizione su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso dell'agente su basi temporali più ampie, quali la settimana, il mese, l'anno. Inoltre i quantitativi utilizzati in laboratorio sono spesso modesti, come l'utilizzo di standard nell'ordine di alcuni milligrammi.

Ciò porta ad una "sovrastima" nella classificazione del rischio in situazioni di attività non regolari e continuative.

Pertanto si è ritenuto opportuno modificare all'interno del modello Movarisch il valore che assume il tempo di esposizione giornaliera in relazione a :

- **eventuale presenza di un valore TLV-STEL**
- **frequenza di utilizzo**
- **quantità in uso**

come riportato nel diagramma di flusso (fig.1) di seguito descritto:

-Se per l'agente chimico utilizzato è presente un valore TLV-STEL per il calcolo del valore del sub-indice I si utilizza il tempo di esposizione dichiarato .

-Se l'agente non presenta un valore di TLV-STEL la frequenza di utilizzo è almeno 1-2 volte la settimana con quantità d'uso maggiore di 1 Kg/gg si utilizza il tempo di esposizione dichiarato.

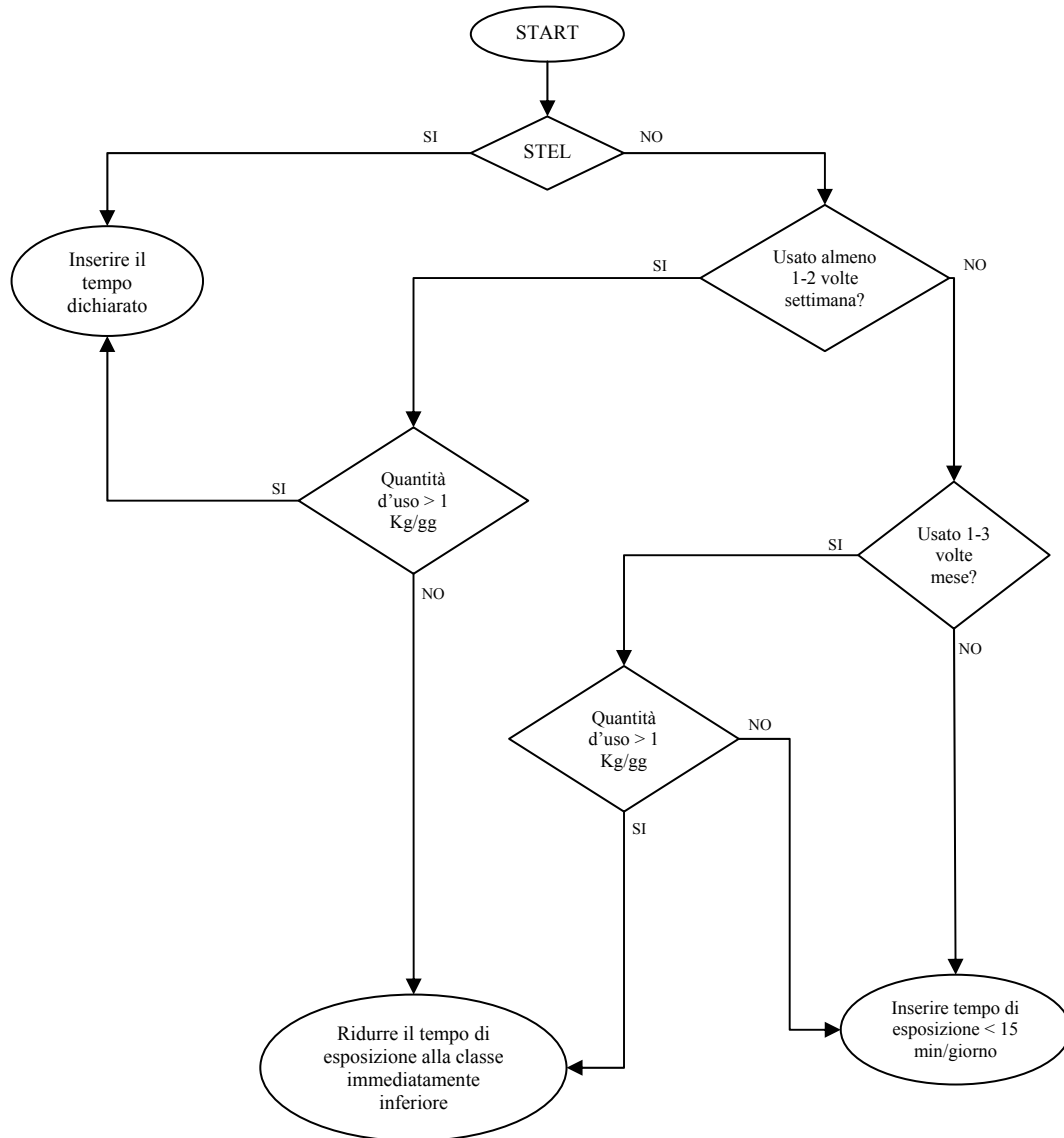
- Se l'agente non presenta un valore di TLV-STEL la frequenza di utilizzo è almeno 1-2 volte la settimana con quantità d'uso inferiore a 1 Kg/gg si utilizza il tempo di esposizione ridotto alla classe/livello immediatamente inferiore a quello dichiarato.(vedi matrice 4).

- Se l'agente non presenta un valore di TLV-STEL la frequenza di utilizzo è almeno 1-3 volte al mese con quantità d'uso maggiore di 1 Kg/gg si utilizza il tempo di esposizione ridotto alla classe/livello immediatamente inferiore a quello dichiarato.(vedi matrice 4).

- Se l'agente non presenta un valore di TLV-STEL la frequenza di utilizzo è almeno 1-3 volte al mese con quantità d'uso minore di 1 Kg/gg si utilizza il tempo di esposizione inferiore a 15 min./gg

- Se l'agente non presenta un valore di TLV-STEL la frequenza di utilizzo è inferiore a 1-3 volte al mese si utilizza il tempo di esposizione inferiore a 15 min./gg.

Fig.1 Diagramma di flusso applicativo. *Percorso utilizzato per modificare il tempo di esposizione giornaliero*



Come si può vedere dal diagramma di flusso, (fig.1) se non è presente il valore di STEL, vengono assegnati livelli di tempo di esposizione giornaliero più bassi, in base alla frequenza d'uso e alla quantità di sostanza utilizzata, ritenendo così tale stima dell'esposizione più rispondente alla realtà.

Una volta ottenuto il **valore (entità) di rischio (R)** attraverso il percorso descritto:
 $R = P \times E_{inal}$ $E_{inal} = I \times d$ il MOVARISCH prevede un **criterio per la valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi** come riportato in Tab.3

Tab.3

	Valori di Rischio (R)	Classificazione
RISCHIO MODERATO	$0,1 \leq R < 15$	Rischio moderato
	$15 \leq R < 21$	Intervallo di incertezza. E' necessario, prima della classificazione in <u>rischio moderato</u> , rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi e rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate
RISCHIO SUPERIORE AL MODERATO	$21 \leq R \leq 40$	Rischio superiore al moderato. Applicare gli articoli 72-sexies, septies, decies e undecies.
	$40 < R \leq 80$	Zona di rischio elevato.
	$R > 80$	Zona di grave rischio. Riconsiderare il percorso dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione ai fini di una loro eventuale implementazione. Intensificare i controlli quali la sorveglianza sanitaria, la misurazione degli agenti chimici e la periodicità della manutenzione.

2. MODALITA' APPLICATIVE DEL MOVARISCH

Come previsto dall'art. 72 – quater del D.Lgs n° 25/2002, è stato dapprima effettuato l'elenco degli agenti chimici pericolosi e non pericolosi presenti presso la sezione ARPA di RE (vedi allegato 3) avvalendosi dell'ausilio del programma di gestione “ magazzino reattivi ” utilizzato nella sezione, ed individuate per ognuno di essi le rispettive **frasi (R)** riportate nel D.M.14 giugno 2002 e nelle schede informative di sicurezza.

Per la raccolta dei dati necessari all'applicazione del modello MOVARISCH è stata predisposta una scheda di rilevazione che raccoglie tutte le informazioni relative alle

variabili previste dal modello e quelle introdotte, descritte in precedenza, per l'adattamento alla realtà del laboratorio, ed in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 72 - quater del D.Lgs n° 25/2002 per la valutazione del rischio chimico. (Fig.2).

E' stato inoltre predisposto un applicativo in Excel che consente il calcolo automatico del valore di rischio associato all'utilizzo di ciascuna sostanza.

L'applicativo è stato illustrato per gruppi di lavoratori che eseguono le stesse tipologie di analisi ovvero appartenenti alla stessa area analitica in particolare per l'area chimica.

Successivamente ogni operatore ha compilato la propria scheda individuando le sostanze utilizzate, le quantità, la frequenza e le modalità d'uso, il tempo di esposizione.

Le schede compilate dai singoli operatori ove è riportato per ogni sostanza il valore di "score" pericolosità (P), il valore di indice di esposizione (E) con gli indicatori (D,U,C ed il subindice I) ed il valore di rischio R = P x E sono contenute nell'allegato 3 .

Fig.2: esempio di scheda di rilevazione dei dati e valore di rischio associato.

SCHEDA n°1 D.L.02/02/2002, n°25 SCHEDA DI RILEVAZIONE ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI																							
Nome cognome		XXXXXXXXXXXX																					
		Mansione:			tecnico			Area Analitica			Amianto, Polveri e Fibre												
Fasi Rischio	Pericolosità	Agente utilizzato	Operazione di utilizzo (pesata, dil.)	Proprietà chimico-fisiche			Stima quantità utilizzata (peso o vol/gg. mm.aa)	Quantità in uso (in kg) su base giornaliera			Tipologia d'uso	Tipologia di controllo			Frequenza di utilizzo			Tempo di esposizione giornaliero			STEL		R=P*E
				solido	gas	liquido a bassa volatilità (e polveri sottili)		< 0,1 kg/giorno	0,1 - 1 kg/giorno	> 1 kg/giorno		Dispositivi di protezione collettivi (cappe ecc.)	DPI utilizzati (elencare)	1 volta al giorno	1,2 volte a settimana	1,3 volte al mese	meno di 10 volte l'anno	< 15 minuti/giorno	15 minuti - 2 ore/giorno	> 2 ore/giorno	Le misure di prevenzione e protezione sono sufficienti?	SI	
	1,00	1,2,4 Trimetilbenzene	std		1		10 cc/a	1			1	guanti		1	1					X		123	1
R: 34	4,85	Acido fosforico 85%	diluzione		1		50 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		1	4,85
R: 35	5,85	Acido nitrico 65%	diluzione			1	100 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		5,2	5,85
R: 11	1,00	Alcole etilico 96	std			1	10/a	1			1	guanti			1	1				X		1880	1
R: 11-38-48/20-51/53-62-65-67	6,90	n-Esano	std			1	10 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		176	6,9
R: 34	4,85	Perossido di idrogeno soluzione 30% m/m in acqua	mineralizzazione		1		10 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		1,4	4,85
	1,00	Quarzo	std/ aggiunte	1			40 gr/a	1			1	guanti, maschera			1	1				X			1
	1,00	Solfuro di carbonio	diluzione			1	100 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		31	1
R: 11-20	4,00	Toluene	std			1	10 cc/a	1			1	guanti			1	1				X		188	4
	1,00	Xilolo	std			1	10 cc/a	1			1	guanti			1	1				X			1
Data	Firma																						

3. VALUTAZIONE PRELIMINARE

L'analisi delle schede compilate dagli operatori permette di effettuare le seguenti considerazioni:

- Le sostanze utilizzate in laboratorio sono complessivamente 294, di cui 224 nel laboratorio chimico e 70 nel laboratorio microbiologico. Per il laboratorio chimico 38 sostanze (13% del totale) presentano un valore STEL.
- In Tab.3 è riportato il numero di operatori del laboratorio chimico e microbiologico in base alle classi di sostanze utilizzate. Si può osservare come il 60% degli operatori complessivi utilizzati tra le 20 e le 50 sostanze diverse tra di loro.

Tab.3: numero di operatori chimici e microbiologici per classi di numerosità di sostanze

Classi di n° di sostanze impiegate per operatore	Operatori Lab. Chimico	Operatori Lab. Microbiologico	TOTALE COMPLESSIVO (%)
< 20	7	3	10 (30 %)
20-50	14	6	20 (60%)
> 50	3	0	3 (10 %)
TOTALE	24	9	33

- I risultati ottenuti mostrano che il 81% delle sostanze è utilizzato in quantità inferiori a 0.1 Kg/giorno (Tab.4) , e che solamente il 17% è utilizzato con una frequenza giornaliera (Tab.5).

Tab.4: Numero di sostanze per quantità di utilizzo per laboratorio.

QUANTITÀ UTILIZZATA	Lab. Chimico	Lab. Microbiologico	TOTALE COMPLESSIVO (%)
< 0,1 kg/giorno	170	69	239 (81%)
0,1-1 kg/giorno	40	1	41 (14%)
> 1 kg/giorno	14	0	14 (5%)
TOTALE	224	70	294

Tab.5: Numero di sostanze per frequenza di utilizzo per laboratorio.

FREQUENZA DI UTILIZZO	Lab. Chimico	Lab. Microbiologico	TOTALE COMPLESSIVO (%)
1 volta al giorno	45	5	50 (17%)
1-2 volte a settimana	55	19	74 (25%)
1-3 volte al mese	65	25	90 (31%)
meno di 10 volte l'anno	59	21	80 (27%)
TOTALE	224	70	294

4. VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO

In totale sono state oggetto di valutazione 1105 singole esposizioni ad agenti chimici, 827 per il laboratorio chimico e 278 per il laboratorio microbiologico. **Il 99% dei casi assume un valore di rischio (R) inferiore a 15 corrispondente ad un rischio moderato.** Solamente 5 casi (0.5%) rientrano nell'intervallo di incertezza e 8 (0.7%) **superano il rischio moderato.** (Tab.6)

Tab.6: Numero di casi per fattore di Rischio per laboratorio

Valore di R e Giudizio associato	Lab. Chimico	Lab. Microbiologico	TOTALE COMPLESSIVO (%)
0,1≤R<15 Rischio moderato	816	278	1094 (99%)
15≤R<21 Intervallo di incertezza	5	0	5 (0,5)
21≤R≤40 Rischio superiore al moderato	8	0	8 (0,7)
40<R≤80 Zona di rischio elevato	0	0	0 (-)
R>80 Zona di rischio grave	0	0	0 (-)
TOT	827	278	1105

L'esposizione alle sostanze per le quali si supera il valore di R = 15 sono :

- acido fluoridrico (2 operatori)
- acido nitrico (3 operatori)
- alcool metilico (3 operatori)
- cloroformio (1 operatore)
- acetonitrile (1 operatore)
- acido acetico glaciale (1 operatore)
- etere di petrolio (1 operatore)
- dietiletere (1 operatore.)

Per tali situazioni sono state eseguite le misurazioni dell'esposizione all'agente chimico e le successive analisi hanno dato come risultato valori inferiori ad 1/10 del TLV-TWA (Tab.7) , per cui possono essere evitate ulteriori misurazioni qualora non si verificano cambiamenti particolari del posto di lavoro. (vedi UNI EN 689 appendice C3)

Tab. 7 Concentrazione dell'agente chimico misurata e relativo TLV-TWA

Agente chimico con valore di R>15	Concentrazione misurata mg/m ³	TLV-TWA mg/m ³
Acido fluoridrico	< 0.01	0.4
Acido nitrico	<0.01	5.2
Acetonitrile	3.1 (*)	34
Etere di petrolio	0.07 (esano)** < 0.02 (benzene)**	176 (**) 1.6 (**)
Alcool metilico	1.0	262
Acido acetico glaciale	< 0.05	25
Cloroformio	0.03	10
Dietiletere	11.3	308

(*) Durante la misurazione si è verificata la rottura accidentale di un matraccio da 10 ml contenente acetonitrile, pertanto il risultato ottenuto è sicuramente sovrastimato.

(**) La misurazione e i TLV-TWA sono riferiti alle sostanze componenti l'etere di petrolio da tenere sotto controllo come indicato nella scheda di sicurezza.

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Considerato che :

- I risultati della "valutazione del rischio chimico" con l'applicazione del modello MOVARISCH e le misure di esposizione personale effettuate hanno dimostrato una "bassa esposizione"
- Gli operatori presso i laboratori sono dotati e possono usufruire di idonei dispositivi individuali (DPI) ed hanno ricevuto adeguata formazione ed informazione sul loro utilizzo;
- I locali laboratorio sono dotati di sistemi di protezione collettiva (cappe, armadi aspirati....)
- La funzionalità dell'aspirazione delle cappe è controllata come previsto da apposita istruzione operativa;
- Nei laboratori è presente l'elenco delle frasi R e S per l'identificazione della pericolosità di ogni singola sostanza ed i relativi consigli di prudenza riportati sull'etichettatura, nonché la possibilità di consultare le "schede di sicurezza" dei prodotti in uso ove previste dalla normativa;
- Esiste inoltre una istruzione operativa sulle "norme comportamentali per lo svolgimento in sicurezza delle attività effettuate nei laboratori chimici";
- I lavoratori sono stati sottoposti a controllo sanitari e non sono emerse patologie correlabili alle esposizioni ad "agenti chimici" utilizzati sul lavoro, e che non si sono verificati effetti nocivi dovuti;
- I prodotti infiammabili sono stoccati in apposito locale separato dal laboratorio, e che gli stessi all'interno dei laboratori sono conservati in appositi armadi ventilati per infiammabili
- Esiste una squadra emergenza/antincendio e relativa procedura di evacuazione del personale in caso di emergenza;
- I locali della Sezione ARPA di RE sono dotati di idonei presidi antincendio (estintori, idranti-naspi, porte antincendio);

SI VALUTA

pertanto, che gli operatori della sezione provinciale ARPA di RE ai sensi di quanto previsto dall'art. 72- quinquies (comma 2) sono esposti a **rischio moderato**.

Si conferma comunque la necessità di operare per il mantenimento ed il miglioramento dei risultati mediante il “monitoraggio” dell'utilizzo di agenti chimici, e loro modalità di uso, qualora vi siano mutamenti di attività, o turn over di personale, nonché la sorveglianza sanitaria mediante l'applicazione del protocollo sanitario stabilito dal medico competente.

TABELLA DEI COEFFICIENTI P (SCORE)

FRASI R	testo	Score
20	Nocivo per inalazione	4,00
20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle	4,35
20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	4,50
20/22	Nocivo per inalazione e ingestione	4,15
21	Nocivo a contatto con la pelle	3,25
21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione	3,40
22	Nocivo per ingestione	1,75
23	Tossico per inalazione	7,00
23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle	7,75
23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	8,00
23/25	Tossico per inalazione e ingestione	7,25
24	Tossico a contatto con la pelle	6,00
24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione	6,25
25	Tossico per ingestione	2,50
26	Molto tossico per inalazione	8,50
26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle	9,25
26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	9,50
26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione	8,75
27	Molto tossico a contatto con la pelle	7,00
27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione	7,25
28	Molto tossico per ingestione	3,00
29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	3,00
31	A contatto con acidi libera gas tossico	3,00
32	A contatto con acidi libera gas molto tossico	3,50
33	Pericolo di effetti cumulativi	4,75
34	Provoca ustioni	4,85
35	Provoca gravi ustioni	5,85
36	Irritante per gli occhi	2,50
36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie	3,30
36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle	3,40
36/38	Irritante per gli occhi e la pelle	2,75
37	Irritante per le vie respiratorie	3,00
37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle	3,20
38	Irritante per la pelle	2,25
39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi	8,00
39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	7,35
39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	8,00
39/23/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	8,25
39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	7,50
39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	6,25
39/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione	6,50
39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	2,75

FRASI R	testo	Score
39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	9,35
39/26/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	9,50
39/26/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	9,75
39/26/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	9,00
39/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	7,25
39/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione	7,50
39/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	3,25
40	Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti	7,00
41	Rischio di gravi lesioni oculari	3,40
42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione	6,50
42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle	6,90
43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle	4,00
48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata	6,50
48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	4,35
48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	4,60
48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	4,75
48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione	4,40
48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	3,50
48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	3,60
48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	2,00
48/23	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	7,35
48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	8,00
48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	8,25
48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione	7,50
48/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	6,25
48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	6,50
48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	2,75
60	Può ridurre la fertilità	10,00
61	Può danneggiare i bambini non ancora nati	10,00
62	Possibile rischio di ridotta fertilità	6,90

FRASI R	testo	Score
63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	6,90
64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno	5,00
65	Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione	3,50
66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle	2,10
67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	3,50
68	Possibilità di effetti irreversibili	7,00
68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione	4,35
68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle	4,60
68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	4,75
68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione	4,40
68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle	3,50
68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione	3,60
68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione	2,00
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza pericolosa per via inalatoria appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo diversa dall'irritante	3,00
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza pericolosa solo per via cutanea e/o solo per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo e/o contenenti almeno una sostanza classificata irritante	2,10
	Preparati non classificabili come pericolosi ma contenenti almeno una sostanza non pericolosa alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	3,00
	Sostanza non classificata ufficialmente come pericolosa per via inalatoria e/o per contatto con la pelle/mucose e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo, ma alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	4,00
	Sostanza non classificabile come pericolosa per via inalatoria e/o per contatto con la pelle/mucose e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo, ma alla quale è stato assegnato un valore limite d'esposizione professionale	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score \geq a 6,50.	5,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 6,50 e \geq a 4,50.	3,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 4,50 e \geq a 3,00.	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score $<$ a 3,00 e \geq a 2,10.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score \geq a 6,50.	3,00
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score $<$ a 6,50 e \geq a 4,50.	2,10

FRASI R	testo	Score
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score < a 4,50 e \geq a 3,00.	1,75
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta un'elevata emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione con score < a 3,00 e \geq a 2,10.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score \geq a 6,50.	2,10
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score < a 6,50 e \geq a 4,50.	1,75
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score < a 4,50 e \geq a 3,00.	1,50
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via inalatoria con score < a 3,00 e \geq a 2,10.	1,25
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi il cui impiego e tecnologia comporta una bassa emissione di almeno un agente chimico pericoloso per via cutanea e/o per ingestione appartenente ad una qualsiasi categoria di pericolo	1,25
	Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa	1,00