

DALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ALLA VALUTAZIONE DELLA ESPOSIZIONE. I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE SULLA VALIDAZIONE DEL MODELLO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO PER LA SALUTE DEI LAVORATORI: MOVARISCH

Claudia Cassinelli (1), Leonardo Bonini (2), Anna Maria Loi (2), Lorella Luti (2), Lucia Miligi (3), Federico Corsi (1), Maurizio Paoli (2), Giuseppe Petrioli (2), Gianfranco Sciarra (1), Alfredo Zallocco (2), Marco Masi (4)

- (1) Laboratori di Sanità Pubblica - Regione Toscana
- (2) Dipartimenti della Prevenzione - Unità Funzionale P.I.S.L.L. - Regione Toscana
- (3) U.O. Epidemiologia Occupazionale – ISPO – Firenze
- (4) Settore Sicurezza e Salute sui Luoghi di Lavoro - Direzione Generale del Diritto alla Salute e politiche di Solidarietà - Regione Toscana

Un “modello” matematico, basato sulle applicazioni di relazioni tra variabili, è uno dei possibili strumenti che può essere impiegato nel processo di valutazione del rischio per gli agenti chimici. La Regione Toscana ha promosso un progetto mirato alla sperimentazione dell’Algoritmo allegato alle Linee Guida elaborate dal gruppo del Coordinamento Tecnico delle Regioni e delle Province Autonome, denominato nel programma informatico “MoVaRisCh”.

Il progetto prevedeva alcuni obiettivi tra i quali quello di validare l’affidabilità dello strumento mediante:

- verifica della riproducibilità mediante il confronto dei risultati ottenuti da diversi valutatori (pubblici e privati),
- verifica dell’accuratezza mediante il confronto dei risultati ottenuti dall’applicazione del modello e le valutazioni di igiene industriale effettuate attraverso le misure delle esposizioni.

ORGANIZZAZIONE DELL’INTERVENTO

Le azioni necessarie per condurre a termine il progetto, raffigurate sinteticamente nella Figura 1, sono state inquadrate in un ampio contesto e condivise dalla Regione Toscana e dalle Parti Sociali allo scopo di rendere possibili anche interventi di carattere informativo e formativo per operatori pubblici e privati.

Per ogni settore è stata individuata un’Azienda USL capofila con il compito di coordinare l’intervento dei comparti afferenti a livello regionale, oltre ad un gruppo centrale di coordinamento e gestione complessiva delle varie fasi del progetto (Figura 2).

Il progetto ha coinvolto un numero limitato, ma rappresentativo di settori/comparti produttivi (Tabella 1) proposti e concordati a livello regionale con le forze sociali. Rispetto ai comparti previsti non è stato effettuato l’intervento nel comparto edilizia a causa di difficoltà organizzative. La sperimentazione ha riguardato 234 aziende di piccole dimensioni che hanno aderito volontariamente all’iniziativa. Dall’elenco

delle aziende individuate, per ogni comparto, ne sono state sorteggiate 5 presso le quali sono state eseguite misure di igiene industriale secondo la metodologia prevista nella norma UNI-EN 689:1997. Tale attività è stata realizzata dalle UU.FF. P.I.S.L.L. dei Dipartimenti di Prevenzione in collaborazione con i tre Laboratori di Sanità Pubblica della Regione.

Figura 1: Quadro sinottico delle fasi del progetto

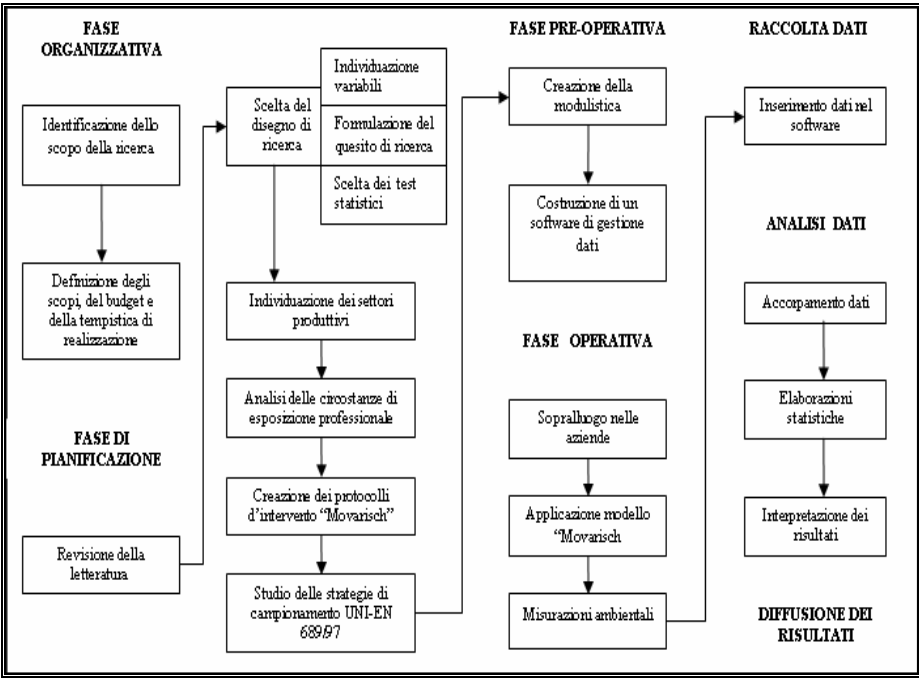
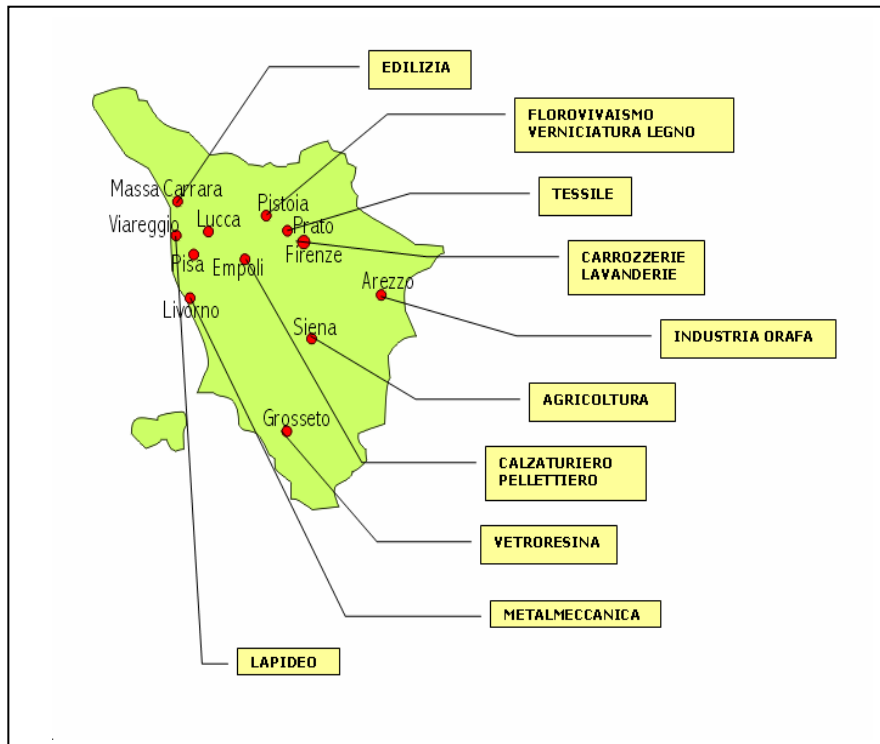


Tabella 1: Elenco dei comparti

COMPARTO
Florovivaismo
Carrozzerie
Verniciatura legno
Tessile
Metalmeccanico
Agricoltura
Industria Orafa
Vetroresina
Lavanderie
Calzaturiero
Pellettiero
Lapideo

Figura 2: Identificazione ASL capofila di comparto



PROTOCOLLO D'INTERVENTO

Gli operatori hanno seguito un protocollo di intervento che prevedeva le seguenti fasi:

- I. raccolta preliminare della documentazione aziendale, quali ad esempio il documento di valutazione del rischio chimico e le schede di sicurezza dei prodotti utilizzati;
- II. definizione di protocolli di comparto per chiarire le modalità di applicazione del modello “MoVaRisCh” e codificare la terminologia delle “aree di lavoro” e delle “attività”;
- III. sopralluogo nelle aziende utilizzando specifiche schede, quali la scheda sopralluogo, la scheda mansione e la scheda operatore. Quest’ultima scheda conteneva tutte le variabili necessarie per l’applicazione del modello matematico;
- IV. applicazione dell’algoritmo;
- V. esecuzione delle indagini ambientali, ove previste;

- VI. inserimento dei dati inerenti i sopralluoghi in un programma informatico specifico realizzato per il progetto. Per la realizzazione del programma è stata ripresa l'impostazione delle schede d'intervento. La procedura di registrazione nel software ha previsto l'inserimento:
- a) dati anagrafici dell'azienda;
 - b) aree di lavoro definite nei protocolli e numero dei lavoratori impiegati;
 - c) postazioni, macchine/impianti e attività svolte nell'area di lavoro precedentemente inserita;
 - d) variabili necessarie alla valutazione con l'algoritmo;
 - e) descrizione delle mansioni lavorative;
 - f) risultati dei campionamenti ambientali e personali.
- VII. Invio dei dati registrati sul programma a livello regionale per la loro elaborazione. Lo sviluppo dell'applicativo ha permesso di effettuare due livelli di elaborazione. Uno descrittivo di comparto che ha consentito il resoconto delle informazioni raccolte, in termini di sostanze e preparati valutati, della loro pericolosità, dei quantitativi utilizzati giornalmente ed annualmente nonché dei tempi di esposizione dei lavoratori a suddetti agenti chimici pericolosi. Il secondo livello di elaborazione ha interessato un ambito più ampio che contiene centralmente tutti gli interventi effettuati nei settori produttivi prescelti nel progetto.

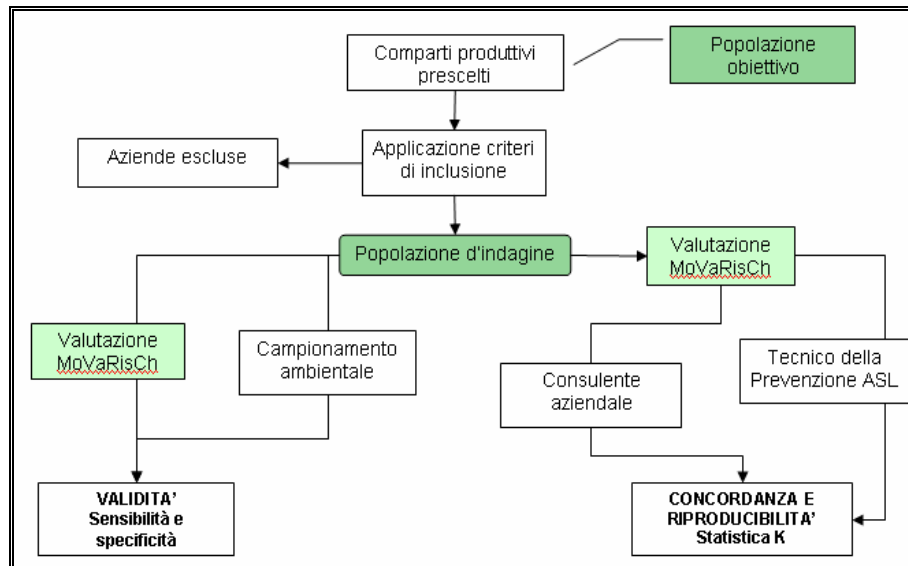
METODOLOGIA UTILIZZATA

Il disegno della ricerca riprodotto nella Figura 3, ha consentito di ripercorrere le varie fasi metodologiche che hanno portato ad esprimere sul modello esaminato un giudizio di "validità" e "riproducibilità", intendendo per riproducibilità il grado di concordanza tra una serie di misure di uno stesso misurando, quando le singole misurazioni sono state effettuate cambiando delle condizioni.

Per la validazione sono stati presi come indicatori di validità relativa la sensibilità e la specificità e successivamente è stato calcolato i valori predittivi positivi e negativi. I parametri di valutazione applicati hanno permesso che il test produca solo due possibili risultati da confrontare con il "gold standard".

L'esame di concordanza (riproducibilità) è stato ottenuto confrontando le valutazioni di rischio chimico effettuate con "MoVaRisCh" dall'operatore ASL e dal consulente aziendale; mentre per la validità sono stati messi a confronto i dati ottenuti dalle indagini di igiene industriale con la valutazione di rischio chimico effettuata con "MoVaRisCh".

Figura 3: Disegno della ricerca



CRITERI DEFINITI PER LA VALUTAZIONE DEI DATI

Esame di performance del modello

La validità o performance del test è stata valutata attraverso una tabella di contingenza che confronta l'output del modello "MoVaRisCh" con il vero stato espositivo misurato secondo la metodica della Norma UNI-EN 689:1997, accettato a priori come stimatore accurato dell'esposizione.

I criteri per la valutazione hanno preso in considerazione la corrispondenza dei risultati dell'algoritmo con quelli derivanti dalle misure di igiene industriale, ritenute il "*gold standard*". Nella Tabella 2 di contingenza a doppia entrata, è stato riportato nel marginale di riga la classificazione del modello "MoVaRisCh" nel marginale di colonna il criterio di valutazione derivante dalla norma UNI-EN 689:1997.

Nei comparti agricoltura e florovivaismo la valutazione del rischio tramite il confronto con i valore limite, non risulta generalmente applicabile, in quanto questi valori, se esistenti, sono concepiti per attività industriali. Questi due comparti non sono assimilabili ad attività industriale per vari motivi, tra i quali:

- esposizione intermittente,
- esposizione cutanea prevalente rispetto a quella inalatoria,
- elevate variazioni qualitative e quantitative dei prodotti in relazione alle condizioni atmosferici ed alla produzione.

Tabella 2: Confronto dati Algoritmo/Misurazioni ambientali

Classificazione algoritmo di stima del rischio chimico "MoVaRisCh"			criterio probabilistico (almeno 6 misurazioni)			
			Probabilità $\geq 5\%$ situazione rossa	Probabilità $0,1 < P < 5\%$ situazione arancione	Probabilità di superamento del VL $\leq 0,1\%$ tutte le singole misure $\leq 1/2$ VL situazione verde	Probabilità di superamento del VL $\leq 0,1\%$ tutte le singole misure $\leq 1/4$ VL situazione verde
			Criterio formale (almeno 3 turni)			
			Situazione rossa $I \geq 1$ per almeno una misura e/o MG $\geq 0,5$ del VL	Situazione arancione $I < 1$ e MG $<$ $0,5$ del VL	Situazione verde - Intervallo d'incertezza $I \leq 0,25$	Situazione verde $I \leq 0,1$
			Rischio non lieve		Rischio lieve	
≥ 40 R	Rischio non accettabile	Superiore al moderato	(Vero Positivo) a		(Falso Positivo) b	
$21 \leq R < 40$	Rischio accettabile					
$15 < R < 21$	Intervallo di incertezza	Moderato	(Falso Negativo) c		(Vero Negativo) d	
$0,1 < R < 15$	Rischio moderato					

Per i motivi sopra elencati è stato definito di confrontare il dato espositivo con altri valori e precisamente:

AOEL (acceptable operator exposure level): livello di esposizione giornaliera che non causa effetti avversi in operatori che lavorano regolarmente con pesticidi per periodi di giorni, settimane o mesi;

ADI (acceptable daily intake): quantità di fitofarmaco che può essere assunta giornalmente per tutta la vita senza che si manifestino azioni tossiche.

Sebbene l'ADI sia calcolato per la popolazione generale esposta attraverso i residui presenti negli alimenti, è spesso impiegato come valore a cui riferirsi, al di sotto del quale il rischio occupazionale è probabilmente trascurabile anche nel caso di esposizioni croniche.

Per questi due comparti è stata effettuata una stima della dose assorbita e di seguito sono descritti i parametri stabiliti per valutare l'esposizione:

- dosi potenziali** stimate impiegando le misure ambientali eseguite all'esterno degli indumenti e dei dispositivi di protezione individuale (DPI) (pads posti all'esterno degli indumenti e campionamenti di aria eseguiti in presenza di DPI per le vie respiratorie);
- dosi reali** stimate impiegando le misure ambientali eseguite a livello della zona di assorbimento (pads posti direttamente sulla cute e campionamenti di aria eseguiti in assenza di DPI per le vie respiratorie);

- c) dosi assorbite stimate sulla base dei dati di monitoraggio biologico o sulla base delle misure ambientali assumendo determinati fattori di assorbimento. In base ai parametri stabiliti per la stima dell'esposizione è stato definito un criterio di confronto dei dati di igiene industriale con i risultati dell'applicazione di "MoVaRisCh", tale criterio è riportato nella Tabella 3.

Tabella 3: Agricoltura e Florovivaismo - Criteri di confronto "MoVaRisCh" e Misurazioni

<p><u>Criteri di confronto per rischio moderato (MoVaRisCh $0,1 \leq R < 15$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $\leq 1/10$ AOEL dosi reali $\leq 1/4$ AOEL e dosi potenziali $\leq 1/2$ AOEL Statistico: situazione verde per il confronto delle dosi assorbite con AOEL e le singole dosi assorbite $\leq 1/4$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per intervallo di incertezza (MoVaRisCh $15 \leq R < 21$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $\leq 1/10$ AOEL, dosi reali $\leq 1/2$ AOEL e dosi potenziali \leq AOEL Statistico: situazione verde per il confronto delle dosi assorbite con AOEL e le singole dosi assorbite comprese tra $1/4$ e $1/2$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per rischio accettabile (MoVaRisCh $21 \leq R < 40$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite \leq AOEL e media geometrica delle dosi assorbite $\leq 1/2$ AOEL Statistico: situazione arancio per il confronto delle dosi assorbite con AOEL o situazione verde con le singole dosi assorbite $> 1/2$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per rischio non accettabile (MoVaRisCh $40 \leq R$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $>$ AOEL o media geometrica delle dosi assorbite $> 1/2$ AOEL Statistico: situazione rossa
--

I dati così ottenuti, dai due procedimenti, permettono di classificare il dato in vero o falso secondo la condizione di positività o negatività al rischio chimico, attraverso il calcolo di sensibilità e specificità (vedere Tabella 2).

$$\text{Sensibilità} = a / (a + c)$$

La sensibilità si riferisce alla capacità del test di individuare un'elevata proporzione di veri casi.

$$\text{Specificità} = d / (b + d)$$

La specificità invece descrive la capacità di un test di identificare correttamente i casi negativi.

$$\text{Accuratezza del test} = (a + d) / (a + b + c + d)$$

$$1 = 100 \%$$

Analisi di concordanza e riproducibilità

L'analisi di concordanza è stata intrapresa mediante l'elaborazione dei dati inseriti nella sottostante tabella di contingenza (Tabella 4). In questa tabella sono stati riportati i valori del numero complessivo delle volte in cui i due osservatori concordano su di un giudizio positivo (a) su un giudizio negativo (d) ed in disaccordo (c) e (b).

Tabella 4: Tabella di contingenza per l'esame della concordanza

		OPERATORE ASL		TOTALE DI RIGA
		Rischio superiore al moderato	Rischio moderato	
CONSULENTE	Rischio superiore al moderato	a	b	(a + b)
	Rischio moderato	c	d	(c + d)
	TOTALE DI COLONNA	(a + c)	(b + d)	N

Sono state così prese in considerazione le proporzioni d'accordo globale e singole sui positivi e negativi.

$$\text{Concordanza complessiva: } Cc = \frac{(a + d)}{N}$$

$$\text{Concordanza sui positivi: } Cp = \frac{a}{a + \frac{(b + c)}{2}}$$

$$\text{Concordanza sui negativi: } Cn = \frac{d}{d + \frac{(b + c)}{2}}$$

Questa proporzione d'accordo globale o concordanza complessiva può a prima vista, essere considerata soddisfacente. In realtà è piuttosto fuorviante, in quanto non considera il fatto che i giudizi espressi dai due osservatori possano coincidere in una certa misura anche per solo effetto del caso. Per esprimere quantitativamente questa

situazione è stata individuata la *statistica k*, che esprime la proporzione di concordanza raggiunta oltre quella che si sarebbe potuta ottenere per solo effetto del caso.

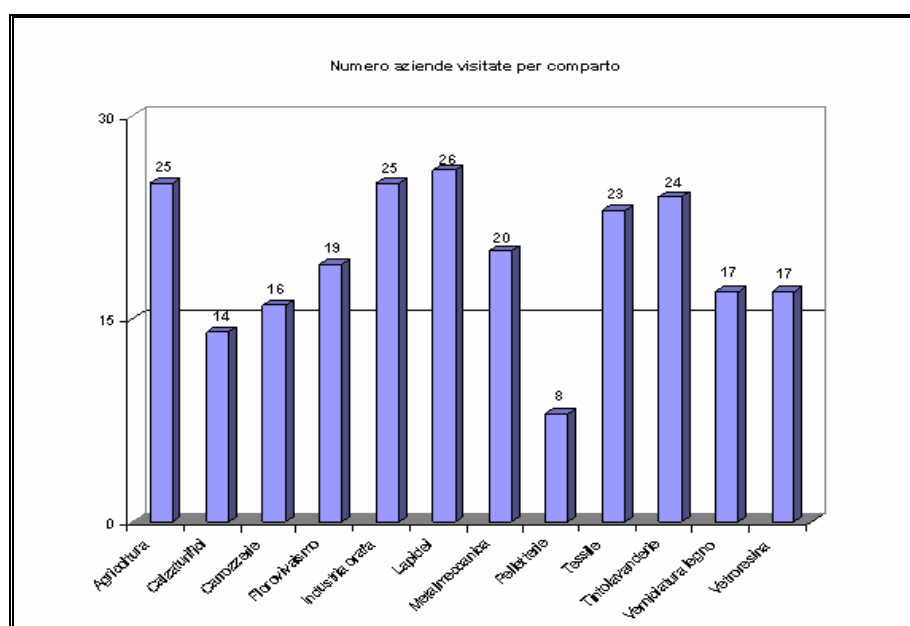
Proporzione di Accordo : $Ca = \frac{(a + b)(a + c) / N + (c + d)(b + d) / N}{N}$

Concordanza oltre il caso: $K = \frac{Cc - Ca}{1 - Ca}$

I RISULTATI

L'impegno delle ASL ha portato all'effettuazione di sopralluoghi in 234 aziende per l'applicazione di "MoVaRisCh" e la Figura 5 mostra il numero di aziende per comparto.

Figura 5: Numero ditte suddivise per comparto



Per l'analisi di validazione sono stati effettuati campionamenti in una quota parte di aziende corrispondente al 30 % delle aziende totali visitate. Ogni ASL ha effettuato sopralluoghi in vari comparti coordinando la propria attività con la ASL capofila di comparto che ha provveduto a stabilire un protocollo d'intervento comprendente codifiche univoche per la descrizione e rilevazione dei dati richiesti dal progetto.

I risultati dell'analisi di validità

Il confronto dei dati derivanti dalle valutazioni di esposizione professionale, ottenute con i campionamenti ambientali, ed i dati derivanti dalle valutazioni effettuate con la metodologia "MoVaRisCh", ha posto davanti il primo limite del modello di stima oggetto di questa ricerca sperimentale. Il criterio di applicazione del modello prevede la valutazione del rischio attraverso il calcolo degli indici di rischio per ogni prodotto chimico pericoloso utilizzato in una determinata postazione di lavoro, riportando numericamente un valore di rischio cumulativo, cioè composto dal rischio inalatorio e da quello cutaneo.

Dovendo incrociare i dati dei valori di esposizione professionale, che si riferiscono a mansioni lavorative ovvero ad un insieme di attività/postazioni di lavoro, con le valutazioni di rischio "MoVaRisCh", è nato il quesito di come sintetizzare i singoli rischi cumulativi di attività/postazione di lavoro che vanno a comporre la mansione lavorativa dell'addetto. Dopo un attenta analisi, è stato scelto di prendere in considerazione, come sintesi del rischio di mansione, la media ponderata dei rischi cumulativi di attività, per non sbilanciare eccessivamente il risultato finale verso una sovrastima del rischio, dato che, per ogni attività/postazione di lavoro, è già stato considerato il punteggio di rischio più alto ed il modello prevede una ponderazione del tempo di esposizione.

L'incrocio dei dati ottenuti dalle valutazioni di rischio chimico effettuate con "MoVaRisCh" ed i risultati dell'esposizione professionale derivante dai dati di campionamento ambientale hanno prodotto i seguenti dati riportati nella tabella di contingenza utilizzata per l'esame di sensibilità, specificità ed accuratezza del test (Tabella 5)

Tabella 5: Esame di sensibilità, specificità ed accuratezza del test

Algoritmo MoVaRisCh	Campionamento ambientale	
	Esposto +	Esposto -
Superiore al moderato	(a) VERI POSITIVI 32	(b) FALSI POSITIVI 24
	(c) FALSI NEGATIVI 5	(d) VERI NEGATIVI 17

$$(a+b+c+d) = 78 \text{ mansioni lavorative}$$

$$\text{ACCURATEZZA del test } (a + d) / (a + b + c + d) = 0,63$$

La prima informazione che proviene dal confronto dei dati permette di esprimere un giudizio in merito al grado di efficienza del test, ovvero dal numero di volte che la valutazione “MoVaRisCh” ha coinciso con i risultati di valutazione dell’esposizione ottenuti con i campionamenti ambientali. Il valore ottenuto è risultato essere il 63 % del totale, dato che deriva dal complessivo confronto di 78 attività lavorative.

L’elaborazione finale dei dati ha definito un valore di 0,86 in termini di sensibilità, mentre in termini di specificità con 0,41.

Il dato ottenuto di sensibilità evidenzia l’algoritmo “MoVaRisCh” minimizza discretamente i falsi negativi, evitando così la sottostima di situazioni di esposizione ad agenti chimici apparentemente sotto controllo. Mentre il dato ottenuto in specificità mostra una tendenza accentuata alla sovrastima del rischio per effetto della dilatazione dei falsi positivi.

I risultati dell’analisi di concordanza

Le valutazioni di rischio chimico effettuate con il modello di stima “MoVaRisCh”, dagli operatori ASL e dai consulenti aziendali, riportate nella Tabella 6 di contingenza, ha visto il confronto complessivo di 209 rischi cumulativi di area di lavoro, ottenuti attraverso la media aritmetica dei rischi cumulativi dei singoli agenti chimici pericolosi utilizzati nell’area di lavoro dove sono svolte specifiche attività.

Tabella 6: Risultati analisi concordanza Operatori ASL e Professionisti

Classificazione algoritmo di stima del rischio chimico “MoVaRisCh”			OPERATORE ASL			
			$\geq 40 R$	$21 \leq R < 40$	$15 < R < 21$	$0,1 < R < 15$
			Rischio non accettabile	Rischio accettabile	Intervallo di incertezza	Rischio moderato
			Superiore al moderato		Moderato	
PROFESSIONISTA						
$\geq 40 R$	Rischio non accettabile	Superiore al moderato	Concordante (a) 144		Discordante (b) 8	
$21 \leq R < 40$	Rischio accettabile					
$15 < R < 21$	Intervallo di incertezza	Moderato	Discordante (c) 30		Concordante (d) 27	
$0,1 < R < 15$	Rischio moderato					

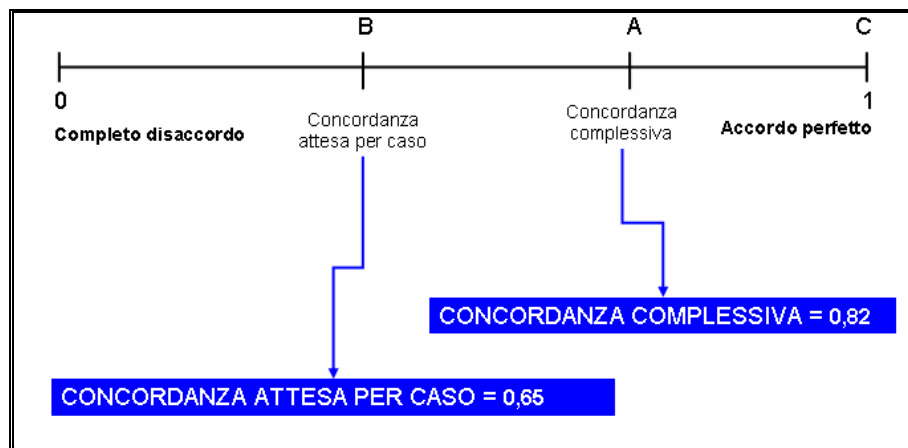
L’indice di concordanza, calcolato utilizzando la statistica K di Cohen, può essere espresso graficamente attraverso una linea in cui il punto di partenza corrisponde al completo disaccordo ed il termine della linea con l’accordo perfetto. Tra questi due valori estremi si calcola la concordanza complessiva, ovvero il numero di volte che i due osservatori (ASL e Professionista) hanno espresso lo stesso giudizio di valutazione “MoVaRisCh”.

Tra la concordanza complessiva ed il completo disaccordo è calcolata la concordanza attesa per caso, cioè il numero di volte che i due osservatori avrebbero concordato in media e per puro effetto del caso nell'esprimere un giudizio di valutazione "MoVaRisCh", ripetendo un gran numero di volte l'esperimento.

L'elaborazione dei dati, schematizzata nella Figura 6, ha prodotto:

- un indice di concordanza complessiva di 0.82,
- un indice di concordanza attesa per caso di 0.65.

Figura 6: Risultati del calcolo della concordanza complessiva ed attesa per caso



Il K di Cohen fornisce una misura del grado d'accordo tra i due osservatori, al di là del grado di concordanza tra i giudizi che ci si aspetterebbe se i giudizi fossero indipendenti, esprime quantitativamente la proporzione di concordanza raggiunta oltre quella che si sarebbe potuta ottenere per solo effetto del caso. La concordanza complessiva osservata di 82 % è pari al 48 % della differenza fra l'accordo atteso per caso e l'accordo perfetto.

$$K = (A - B) / (C - B) = 0,48$$

Landis e Kock hanno differenziato range di valori del K rispetto al grado d'accordo:

- valori superiori o uguali a 0,75 esprimono un risultato d'accordo eccellente,
- valori inferiori o uguali a 0,40 esprimono un risultato d'accordo scarso,
- valori compresi tra 0,40 e 0,75 possono rappresentare un accordo compreso tra accettabile e buono.

CONSIDERAZIONI FINALI

La sperimentazione condotta permette di affermare che il modello di stima del rischio chimico “MoVaRisCh” è uno strumento d’ausilio per il Datore di Lavoro nel percorso di valutazione, in quanto considera tutti i fattori previsti dal D.Lgs.81/08, attraverso passaggi obbligatori che richiedono la raccolta di informazioni necessarie.

Risponde quindi agli scopi di semplificare il processo di valutazione e ottenere un modello di facile applicazione; tuttavia abbiamo riscontrato alcune difficoltà nell’applicarlo a situazioni lavorative non standardizzabili, evidenziano, che pur essendo un modello semplice, non va utilizzato in maniera meccanica, ma dopo un’attenta analisi del ciclo lavorativo e di tutti gli elementi necessari per effettuare una valutazione del rischio chimico (prodotti, macchinari, impianti, procedure, ecc.).

Un pregio di questo modello di stima risiede nella capacità di individuare i punti critici all’interno di un processo lavorativo in cui c’è esposizione ad agenti chimici pericolosi. L’uso del modello per la valutazione del rischio chimico appare quindi uno strumento utile che consente di operare delle scelte ed in alcuni casi metterle anche in atto tempestivamente:

- sostituzione di agenti chimici pericolosi con prodotti che non lo sono o lo sono meno;
- individuazione carenze relative alle postazioni di lavoro valutate attraverso la “tipologia di controllo” (impiantistico) e la “tipologia d’uso” (organizzativo e tecnologico).

L’utilizzo di questo modello, nella piccola e media impresa, è stato apprezzato, avendo offerto un metodo semplice e relativamente rapido, oltre ad aver consentito un primo approccio metodologicamente valido.

L’utilizzo di “MoVaRisCh” è utile nella fase di valutazione preliminare del rischio e in occasione di progettazione di nuove attività. Il modello permette di simulare diverse situazioni al fine di individuare le migliori soluzioni di prevenzione e protezione dal rischio stesso.

Il modello garantisce, sempre entro certi limiti, un risultato di “sovrastima del rischio” in modo tale da privilegiare i “falsi positivi”, che dovranno essere verificati successivamente con valutazioni più approfondite. Una caratteristica di questi sistemi di valutazione semplificati è quella di minimizzare i “falsi negativi”, per evitare la sottostima del rischio. Il risultato della specificità, anche se il valore ottenuto è di 0,33, è interessante infatti le Aziende nella fase preliminare di valutazione, è necessario che abbiano a disposizione uno strumento che permetta di non tralasciare situazioni di rischio che potrebbero determinare in futuro conseguenze per la salute dei lavoratori. Risulta importante proseguire nell’iter valutativo e approfondire il profilo di esposizione ad agenti chimici pericolosi, partendo dai risultati “sovrastimati” ottenuti con “MoVaRisCh” per confermare il livello di attenzione preannunciato dal modello analitico oppure per ridimensionare

il livello di pericolosità rilevato nella fase di valutazione preliminare. Aldilà dei risultati emersi dallo studio, si è riscontrato che l'utilizzo di un modello condiviso e standardizzato, a seguito anche della realizzazione di protocolli specifici di comparto, ha determinato un confronto più chiaro sulle valutazioni effettuate da soggetti diversi e ha permesso di individuare gli elementi che portano a differenti risultati finali.

E' auspicabile che i modelli siano utilizzati in maniera attenta, si ritiene che nelle realtà industriali complesse, in cui il rischio chimico è prioritario, non possono essere valutate con lo stesso metodo con cui si affronta il problema in una piccola/media impresa. Per l'utilizzo di un "algoritmo" è auspicabile la definizione di specifico protocollo di comparto.

E' importante sottolineare che l'applicazione di un modello non può essere sostitutiva della misurazione dell'agente chimico che rappresenta il metodo d'elezione, perché sono definiti elementi oggettivi quali i metodi di campionamento ed analisi, che sono caratterizzati da parametri specifici (riproducibilità, ripetibilità, ecc...). Il modello invece può essere utile per indirizzare la misurazione degli agenti chimici, perché permette di selezionare quelli per cui è opportuno approfondire la valutazione.

La sperimentazione ha avuto anche delle ricadute generali in termini di prevenzione quali:

- maggiore consapevolezza, da parte dei titolari delle aziende visitate, del valore e significato delle procedure di valutazione e gestione del rischio chimico,
- aumentata domanda di informazione e/o formazione dei consulenti delle aziende e degli RLS, quale indicatore di una crescita culturale,
- partecipazione attiva ai processi di valutazione e gestione del rischio chimico da parte dei lavoratori,
- maggiore attenzione alla comunicazione del rischio all'interno delle singole imprese,
- migliore definizione dei cicli lavorativi, dei livelli di rischio e delle bonifiche necessarie nei vari comparti analizzati anche al fine della stesura di buone prassi di comparto,
- rinnovato interesse tecnico-scientifico sugli aspetti di valutazione dell'esposizione ad agenti chimici,
- riqualificazione delle tradizionali attività di controllo e vigilanza attraverso nuovi modelli relazionali (Audit).

BIBLIOGRAFIA

- 1) BOSI A., GHERARDI M., GAROFANI P., ARCARI C., I modelli per la valutazione del rischio da agenti chimici: comparazione, validità e aspetti critici, in GOVONI C., RENNA E., ARCARI C., TOLOMEI S.R., FERRARI

D., Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria, DOSSIER – Valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, cancerogeni e/o mutageni, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 1, 317-355, Modena, 2006.

- 2) CALISTI R., TITTARELLI P., PAPA L., ASTUTI M. C., Sperimentazione dei modelli Inforisk e MoVaRisCh per la stima del rischio chimico nella Regione Marche, in GOVONI C., SPAGNOLI G., VERDEL U., Esperienze ed Approfondimenti, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 2, 309-320, Modena, 2006.
- 3) ALBONETTI A., ARCARI C., ARIANO E., BOSI A., CANTONI S., CARNEVALE F., CASSINELLI C., DI STEFANO S., FERDENZI P., FERRARI M., GANZI A., GOVONI C., MARCHESINI B., MIGLIORINI M., MILIGI L., PASSERA G., VENERI L., Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese in applicazione al Titolo VII-bis D.Lgs.626/94, in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., VERDEL U., "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi", Atti del Convegno Nazionale RisCh'2003, Modena, 17 ottobre 2003, 59-92, 2003.
- 4) APREA C., LONDINI P., DONNINI F., MARIANELLI E., FANTACCI M., LUNGHINI L., SCIARRA G., Rischio Chimico in agricoltura, in Atti del Congresso Nazionale "La Medicina del Lavoro del 2000 - Nuove metodologie di controllo ambientale, di sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro", Firenze 16-18 novembre 2005.
- 5) FERDENZI P., BEDOGNI L., MONTORSI W., SALA A., MARTINELLI M., LOLLI G., RIZZO E., La valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi: la performance di MoVaRisCh nelle piccole e medie imprese, in GOVONI C., SPAGNOLI G., Atti del Convegno Nazionale RisCh'2004, "Agenti Cancerogeni, Mutageni e Chimici Pericolosi", Modena, 15 ottobre 2004, 301-307, 2004.
- 6) HUGHSON G. W., CHERRIE J. W., Comparison of Measured Dermal Dust Exposure with Predicted Exposure Given by the EASE Expert System, Ann. Occup.Hyg., 2005.
- 7) VINCENT R., WILD P., THIERY L., LEPLAY A., MARSENAC F., DESPRES B., ALTREX: un logiciel pour l'analyse statistique et l'interprétation des résultats de mesures, INRS N° 172 3° trimestre 1998.
- 8) NORMA ITALIANA UNI-EN 689:1997, Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione, Milano, Giugno 1997.