

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO CON GLI ALGORITMI

Dott. Gori Giampaolo

**Dipartimento di Medicina
Ambientale e Sanità Pubblica**

Università di Padova

D. Lgs. 25/2002

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

```
graph TD; A[VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO] --- B[MISURE CON INDAGINI AMBIENTALI]; A --- C[VALUTAZIONI AD INDICI (ALGORITMI)];
```

MISURE CON INDAGINI AMBIENTALI

VALUTAZIONI AD INDICI (ALGORITMI)

LA SCELTA DEL TIPO DI VALUTAZIONE

- L'igienista industriale può decidere se è necessaria una indagine ambientale con misure di concentrazioni di sostanze pericolose in aria.
- La pianificazione di un tale intervento avviene se esistono delle vere mansioni a rischio (chimico)

LA SCELTA DEL TIPO DI VALUTAZIONE

Un'indagine ambientale tradizionale effettuata applicando la UNI EN 689 è più agevole in aziende di una certa dimensione nelle quali i vari dipendenti hanno mansioni (e tempi di esposizione a fattori chimici) ben definite

Necessità di misure di igiene industriale

- **Le mansioni a rischio sono caratterizzate da esposizioni significative a sostanze pericolose aerodisperse per quanto riguarda i tempi (frazioni significative del turno lavorativo), i quantitativi di materie prime utilizzate, le distanze dalle sorgenti, la presenza o meno di sistemi di prevenzione, ecc.**
- **Nel caso vengano utilizzate o si possano comunque sviluppare sostanze cancerogene, le misure sono comunque necessarie**

LA UNI EN 689 / 97

- Questa Norma tecnica, allegata al D. L gs 25/2002 sul rischio chimico, fornisce gli elementi per pianificare una indagine ambientale e per valutare i risultati della stessa

LA UNI EN 689 / 97

Nell'appendice C sono citate:

- **Procedura formale in caso di una unica misura:**
- **Definiti:**
- **LV (Valore limite)**
- **OEC (Concentrazione esposizione professionale)**
- **I (Indice di esposizione): OEC/LV**
- **Se $I < 0,1$ (Rischio moderato = irrilevante)**
- **Se $I > 1$ (Situazione di rischio certo)**
- **Se $I < 1$ ma $> 0,1$ (situazione di incertezza)**

LA UNI EN 689 / 97

Nell'appendice C sono citate:

- Procedura formale in caso di 3 misure indipendenti:
- Se la media geometrica delle 3 misure è:
- $I < 0,25$ (Rischio moderato = irrilevante)
- $I > 0,5$ (Situazione di rischio certo)
- $I < 0,5$ ma $> 0,25$ (Situazione di incertezza)

LA UNI EN 689 / 97

Nell'appendice C sono citate:

- Procedura statistica in caso di almeno 6 misure indipendenti
- Se la probabilità di superamento del VL è
- $< 0,1\%$ = rischio irrilevante
- Se la probabilità di superamento del VL è
- $> 5\%$ = Situazione a rischio chimico certo
- Se la probabilità di superamento del VL è compresa fra $0,1\%$ e 5% vi è una situazione di incertezza

LA SCELTA DEL TIPO DI VALUTAZIONE

Un'indagine ambientale (effettuata applicando la UNI EN 689) non sempre è agevole in piccole realtà produttive caratterizzate da mansioni miste, non ben definite, e tempi di esposizione molto variabili.

LA SCELTA DEL TIPO DI VALUTAZIONE

- Nel caso di mansioni poco importanti, di breve durata, effettuate in modo non continuo
- Nel caso di operazioni estemporanee
- Per esposizioni molto probabilmente di modesta entità

Si può provare una stima basata sugli algoritmi

LA VALUTAZIONE A INDICI

Questo tipo di valutazione non può essere preso in considerazione nel caso di mansioni a rischio nelle quali vengano utilizzate sostanze cancerogene, o comunque sostanze molto pericolose, per tempi significativi (ad esempio sostanze con limite C)

LA VALUTAZIONE A INDICI

Inoltre, in caso di lavorazioni a rischio chimico, questo sistema di valutazione non è consigliabile in alternativa all'indagine ambientale tradizionale se:

- Le mansioni sono definite e non estemporanee**
- I tempi di esposizione sono sempre significativi**
- I quantitativi di prodotti usati sono realmente consistenti**

GLI ALGORITMI

Gli algoritmi sono programmi basati su modelli matematici per la valutazione del rischio chimico legato alle sostanze pericolose usate in ambiente di lavoro.

MODELLI DI ALGORITMI

RELAZIONE BASE:

$$R = P \times E$$

MODELLI DI ALGORITMI

Nell'esempio precedente

- **R** rappresenta il rischio globale legato all'utilizzo di una determinata sostanza chimica
- **P** rappresenta l'indice di pericolosità intrinseca della sostanza stessa
- **E** rappresenta il livello di esposizione in funzione delle modalità lavorative effettive: tempo di esposizione, distanza dalla sorgente inquinante, presenza o meno di sistemi di aspirazione, ecc.

GLI ALGORITMI

I dati relativi alla pericolosità della sostanza usata e alle modalità di utilizzo vengono inseriti nel programma ed alla fine del procedimento otteniamo una valutazione di rischio moderato o non moderato.

DATI NORMALMENTE UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE

- **FRASI DI RISCHIO R PER LE SINGOLE SOSTANZE**
- **CONSUMI MEDI GIORNALIERI DEI PRODOTTI**
- **TEMPI DI ESPOSIZIONE**
- **CONDIZIONI DI LAVORO**
- **SISTEMI DI PREVENZIONE ESISTENTI**

PRINCIPALI VARIABILI NELLA ELABORAZIONE DI UN ALGORITMO

Da un modello all'altro variano:

- I parametri specifici considerati**
- Le scale che definiscono i singoli fattori**
- Il tipo di relazione matematica che lega i parametri individuati**
- Definizione della scala di valori dell'indice R in relazione al rischio**

PRINCIPALI VARIABILI NELLA ELABORAZIONE DI UN ALGORITMO

Parametri utilizzati: tempo di esposizione; caratteristiche chimico fisiche della sostanza (temperatura di ebollizione, volatilità); quantitativi usati giornalmente; distanza dal punto di generazione; presenza di sistemi di aspirazione ed abbattimento; misure ambientali già effettuate; dati bio tossicologici; uso di DPI; ecc.

RELAZIONI MATEMATICHE

- Alcuni programmi utilizzano **una serie di moltiplicazioni successive** arrivando così ad un prodotto finale – in alcuni casi si ottiene un numero crescente, in altri casi (moltiplicazioni successive per fattori compresi fra 0 e 1) un punteggio inferiore a quello di partenza.
- Altri programmi contengono **relazioni matematiche complesse** (esponenziali).

GLI ALGORITMI

- **Generalmente viene considerato il rischio chimico di tipo inalatorio, ma alcuni programmi consentono di valutare anche il rischio di assunzione della sostanza pericolosa per contatto con la pelle e/o per ingestione nonché rischi di tipo diverso, quali spargimento accidentale, incendio, scoppio, ecc.**
- **In ogni algoritmo verrà quindi definita una scala di punteggi (Score) che consenta di valutare il rischio chimico moderato o non moderato**

GLI ALGORITMI

I programmi più noti e diffusi a livello italiano sono:

- **MoVa RisCh**: elaborato dai Tecnici della Regione Emilia Romagna ed ampiamente utilizzato anche nella Regione Toscana (probabilmente è il programma più utilizzato a livello nazionale)
- **Info Risk**: elaborato dai Tecnici della Regione Piemonte
- **CHEOPE** (Chemical Exposure Evaluation): prodotto dalla Associazione Ambiente e Lavoro
- **SOFTWARE di Ambiente e Sicurezza (Sole 24 ore)**

GLI ALGORITMI

Gli algoritmi citati in precedenza, tranne il CHEOPE (versione integrale) ed il Software del Sole 24 ore, possono essere facilmente scaricati da INTERNET (il CHEOPE in una versione base). Tutti i programmi sono utilizzabili abbastanza facilmente da parte di addetti ai lavori, molto meno da parte dei Datori di lavoro e da parte di RSPP che non siano stati opportunamente formati. Il Software del Sole 24 Ore richiede un tempo maggiore rispetto agli altri per l'immissione e l'elaborazione dei dati.

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO CON GLI ALGORITMI

Considerando una qualsiasi sostanza chimica pericolosa, il punto di partenza è la scheda di sicurezza e gli indici di rischio R assegnati. Ognuno dei programmi citati ha una propria scala di pericolosità in funzione di questi R. **R è la grandezza di maggior peso nelle valutazioni con gli algoritmi per ogni composto chimico. Di qui l'importanza di una scheda di sicurezza costruita correttamente.**

PRINCIPALI VARIABILI NELLA ELABORAZIONE DI UN ALGORITMO

Diverse scale di punteggio finale:

MoVa RisCh : Rischio moderato fino a 15
(incertezza fra 15 e 21)

Info Risk: Rischio moderato fino a 10

CHEOPE: Rischio moderato fino a 3.

PROBLEMI PER CHI UTILIZZA GLI ALGORITMI

- Eccessiva discrezionalità da parte del tecnico nella fase inserimento dati
- Dati da inserire non facilmente disponibili
- Programmi ridondanti
- Scarsa dimestichezza del tecnico con questo tipo di problematiche

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

E' necessario approfondire il problema testando i vari algoritmi con esempi concreti e confrontando i giudizi ottenuti con i dati reali - verificati sul campo.

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

Una idea abbastanza diffusa, specialmente se si devono esaminare molte situazioni lavorative, è quello di utilizzare gli algoritmi come metodo di valutazione preliminare che consenta di individuare le situazioni a maggiore rischio, da verificare in un secondo momento con indagini ambientali

VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO CON ALGORITMI

**ESEMPIO PRATICO DI
APPLICAZIONE IN UN'OFFICINA
DOVE VIENE EFFETTUATA
ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E
RESTAURO DI AUTOBUS PUBBLICI**

INFORMAZIONI RACCOLTE

- **MANSIONI ESTREMAMENTE VARIABILI:
TEMPI DI ESPOSIZIONE AL MASSIMO 1-2
ORE**
- **SOSTANZE UTILIZZATE: OLTRE 100**
- **QUANTITATIVI UTILIZZATI: MOLTO
VARIABILI**
- **SISTEMI DI PREVENZIONE: VARI**

ALGORITMI USATI

- **MOVA RISK 1.0 (REGIONE EMILIA) RISCHIO NON MODERATO SE IL DATO OTTENUTO E' > 21**
- **INFO RISK (REGIONE PIEMONTE) RISCHIO NON MODERATO PER DATI > 10**

ESEMPIO DI UTILIZZO IN UNA OFFICINA

**SONO STATE CONSIDERATE TUTTE
LE OPERAZIONI A MAGGIOR
RISCHIO DELLA OFFICINA
MECCANICA IN OGGETTO**

NECESSITA' DI UN APPROFONDIMENTO

**INSERENDO CONSUMI MEDI E
TEMPI MEDI DI ESPOSIZIONE
NON SIAMO RIUSCITI A
DISCRMINARE LE SITUAZIONI
A MAGGIORE RISCHIO
RELATIVO DA SOTTOPORRE
POI AD INDAGINE
AMBIENTALE**

ESEMPI DI VALUTAZIONE

| Tipo di rischio | Mova Risch 1.0 | Valutazione | Info Risk | Valutazione |
|--|----------------|-------------|-----------|-------------|
| Lavaggio pezzi grandi sotto cappa con solvente nafta | 10,64 | Moderato | 1,0 | Moderato |
| Lavaggio manuale pezzi piccoli con idrocarburi | 13,23 | Moderato | 1,0 | Moderato |
| Uso adesivo spray, etile cianacrilato | 2,72 | Moderato | 0,5 | Moderato |
| Uso adesivo spray - MDI | 5,52 | Moderato | 1,5 | Moderato |
| Saldatura con filo stagno piombo | 3,80 | Moderato | 5,0 | Moderato |
| Stuccatura (stirene) | 12,42 | Moderato | 5,0 | Moderato |
| Riparazioni con vetroresina | 12,42 | Moderato | 2,0 | Moderato |

**N.B. Nel caso del Mova Risch 1.0, il rischio è moderato con punteggio fra 0,1 e 15 (incertezza fra 15 e 21)
Nel caso di Info Risk, il rischio è moderato per un punteggio fra 1 e 10.**

VALUTAZIONE OTTENUTA

**TUTTE LE SITUAZIONI A RISCHIO
MODERATO**

RIESAME DELLA SITUAZIONE

**PER POTER DISCRIMINARE LE
SITUAZIONI A MAGGIORE RISCHIO
E' STATO NECESSARIO UN
RIESAME DELLA SITUAZIONE
BASATO SU CONCETTI
FONDAMENTALI DI IGIENE
INSUDTRIALE**

SCELTA DELLE SITUAZIONI A MAGGIORE RISCHIO



SELEZIONE DELLE OPERAZIONI CON DISPERSIONE SIGNIFICATIVA DI INQUINANTI

- **FASI DI SALDATURA (A FILO CONTINUO)**
- **VERNICIATURA TETTI AUTOBUS**
- **INCOLLAGGIO PAVIMENTI**

**SI TRATTA COMUNQUE DI
OPERAZIONI DI TIPO
SALTUARIO E DISCONTINUO
EFFETTUATE 6-7 VOLTE
L'ANNO E CON DURATA
COMPRESA FRA 20' E 90'**

FUMI DI SALDATURA

| FATTORE DI RISCHIO | mg/m ³ | TLV | MOVA RISCH | INFO RISK |
|--------------------|-------------------|-----|------------------|-----------------|
| Fumi di saldatura | 1,6 | 5 | 4,83 moderato | 3 moderato |
| Rame nei fumi | 0,0035 | 0,2 | 4,83 moderato | 0,5 moderato |

VERNICIATURA A SPRUZZO (72')

TLV-MIX = 0,27

| Sostanza | Mg/m ³ | TLV-TWA | MOVA RISCH | INFO RISK |
|-------------------|-------------------|---------|--------------------------------------|------------|
| Solvente nafta | 67,1 | 1587 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| Toluene | 9,2 | 188 | 21,2 superiore al moderato | 2 moderato |
| Xilene | 31,0 | 434 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| 1-butanolo | 2,3 | 61 | 18,55 intervallo di incertezza | 2 moderato |

VERNICIATURA A SPRUZZO (72')

TLV-MIX = 0,13

| Sostanza | Mg/m ³ | TLV-TWA | MOVA RISCH | INFO RISK |
|----------------|-------------------|---------|--------------------------------------|------------|
| Solvente nafta | 33,1 | 1587 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| Toluene | 4,6 | 188 | 21,2 superiore al moderato | 2 moderato |
| Xilene | 15,5 | 434 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| 1-butanolo | 2,3 | 61 | 18,55 intervallo di incertezza | 2 moderato |

VERNICIATURA A SPRUZZO (72')

TLV-MIX = 0,05

| Sostanza | Mg/m ³ | TLV-TWA | MOVA RISCH | INFO RISK |
|-------------------|-------------------|---------|--------------------------------------|------------|
| Solvente nafta | 14,6 | 1587 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| Toluene | 1,7 | 188 | 21,2 superiore al moderato | 2 moderato |
| Xilene | 5,4 | 434 | 23,06 superiore al moderato | 2 moderato |
| 1-butanolo | 0,3 | 61 | 18,55 intervallo di incertezza | 2 moderato |

DIFFERENZE DI VALUTAZIONE FRA I DUE ALGORITMI

Nel caso della saldatura, la valutazione è corretta in entrambi i casi. Nel caso della verniciatura si nota una sovrastima del rischio da parte del Mova Risch anche per sostanze presenti a concentrazioni dell'ordine di 1/100 del TLV.

INCOLLAGGIO PAVIMENTI (24')

| Sostanza | mg/m ³ | TLV-TWA | MOVA RISCH | INFO RISK |
|------------------|-------------------|---------|----------------------------------|------------------|
| Acetato di etile | 814,1 | 1441 | 18,55 Incertezza | 6 Moderato* |
| Cicloesano | 716,2 | 344 | 21,2 superiore al moderato | 0,5 Moderato* |
| Toluene | 130,3 | 188 | 21,2 superiore al moderato | 2 Moderato* |
| Diclorometano | 254,9 | 174 | 37,1 superiore al moderato | 2,5 Moderato* |

INCOLLAGGIO PAVIMENTI (23')

| Sostanza | Mg/m ³ | TLV-TWA | MOVA RISCH | INFO RISK |
|------------------|-------------------|---------|-------------------------------|------------------|
| Acetato di etile | 762,1 | 1441 | 18,55 Incertezza | 6 Moderato* |
| Cicloesano | 642,6 | 344 | 21,2 superiore al moderato | 0,5 Moderato* |
| Toluene | 127,4 | 188 | 21,2 superiore al moderato | 2 Moderato* |
| Diclorometano | 257,6 | 174 | 37,1 superiore al moderato | 2,5 Moderato* |

DIFFERENZE DI VALUTAZIONE FRA I DUE ALGORITMI PER LE FASI DI INCOLLAGGIO PAVIMENTI

L'operazione di incollaggio viene eseguita 1 volta ogni due mesi e dura 20-30 minuti. Nel reparto sono presenti unicamente i due addetti che operano protetti con maschera semi facciale con cartuccia a carbone attivo (sostituita ogni volta). Un ricambio dell'aria ambiente è garantito da un impianto centralizzato nell'arco di 30-40'.

DIFFERENZE DI VALUTAZIONE FRA I DUE ALGORITMI PER LE FASI DI INCOLLAGGIO PAVIMENTI

In questo caso, il Mova Risch valuta comunque il rischio superiore al moderato.

L'Info Risk può filtrare il dato a priori e (concentrazione rilevata superiore al 50% del TLV) rimandare ad un approfondimento della situazione; oppure, tenendo conto delle misure ambientali, ritenute estemporanee, e considerando i tempi reali di esposizione e l'uso dei DPI, valutare il rischio moderato.

CONCLUSIONI

Ambedue i programmi funzionano abbastanza bene nella maggior parte dei casi; l'Info Risk è da preferirsi in quanto consente una maggior articolazione nel giudizio. Il Mova Risch è troppo sbilanciato nella scala di giudizio legata al fattore di rischio R, riportato per ogni sostanza nelle schede di sicurezza.

Confronto fra tre algoritmi

Sono state prese in considerazione le attività in un laboratorio di anatomia patologica ospedaliera, considerando tutte le mansioni e gli ambienti a partire dalla accettazione fino al laboratorio. Le sostanze pericolose oggetto di valutazione sono la formaldeide e lo xilene.

N.B. Secondo il programma CHEOPE il rischio è superiore al moderato per valori superiori a 3,0

Rischio da formaldeide in Anatomia Patologica ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) – [TLV – C ~ 370 $\mu\text{g} / \text{m}^3$]

| Postazione | Concentrazione | CHEOPE | MoVa RisCh | Info Risk |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| Segreteria | 8.68 | 4.46 - Non moderato | 10.01 - Moderato | 5 Moderato |
| Macro, centro ambiente | 43.2 | 3.92 – Non moderato | 12 - Moderato | 20-30 Non moderato |
| Macro – Ricevimento campioni sale | 157.6 - 205 | 4.73 – Non moderato | 18.4 - Incerto | 20-30 Non moderato |
| Taglio pezzi | 239.9 | 4.47 - Non moderato | 42.4 – Non moderato | Non valutabile, non moderato |
| Laboratorio, taglio pezzi | 132.8 - 590 | 4.91 – Non moderato | 42.4 – Non moderato | Non valutabile, non moderato |

**Rischio da xilene in anatomia patologica (mg /m3) –
[TLV – TWA ~ 434 mg /m3]**

| Postazione | Concentrazione | CHEOPE | MoVa RisCh | Info Risk |
|--|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Segreteria | 0.4 | 1.61 - Moderato | 18.4 - Incertezza | 1 - Moderato |
| Laboratorio Microtomi Cappa | 29.8 | 3.86 – Non moderato | 10.01 - Moderato | 9 -Moderato |
| Inclusione processatore | 44.3 – 71.6 | 3.63 – Non moderato | 15.23 - Incerto | 4 - Moderato |
| Colorazioni speciali | 93.8 | 3.86- Non moderato | 23.06 – Non moderato | 16 - Non moderato |
| Sala microtomi - montatore | 48.09 – 155.76 | 3.21 – Non moderato | 23.06 – Non Moderato | 24 – Non moderato |
| Inclusione – processatore cambio solve. | 342.91 – 364.78 | 3.18 – Non moderato | 30.00 – Non moderato | Non valutabile, non moderato |

Valutazioni - CHEOPE

Il CHEOPE, da un punto di vista formale appare molto completo e strutturato in modo da poter essere integrato, ad esempio con sistemi ISO per la valutazione della qualità ambientale ma pare più pensato per una industria chimica di dimensioni medio grandi (rischi d'incendio, scoppio, irraggiamento, contaminazione accidentale, grandi rischi) che per le piccole e medie aziende dove, nella stragrande maggioranza dei casi, tali rischi sono trascurabili.

Valutazioni - CHEOPE

D'altro canto, in una industria di medio - grandi dimensioni saranno comunque previste delle indagini ambientali di monitoraggio e controllo periodico, per cui l'utilità del programma, dal punto di vista dell'igiene industriale ci pare limitata. Il programma inoltre non pare ben tarato nel pesare i fattori di pericolosità R (netta sovrastima); c'è inoltre una certa difficoltà a descrivere situazioni lavorative reali.

Conclusioni - CHEOPE

- Il programma è stato usato in certe situazioni lavorative come sistema di screening preliminare per evidenziare le situazioni a maggiore rischio: dobbiamo dire che non ha funzionato molto bene in quanto la scala proposta dagli autori non aveva una buona capacità di discriminazione (con limite consigliato a 3.0 tutte le situazioni risultavano a rischio, comprese le segretarie negli uffici).

CONCLUSIONI

MOVA RisCh ed INFO RISK

Tutti e due i programmi si prestano per un utilizzo generalizzato con discreti risultati anche per mansioni a rischio nelle piccole e medie aziende oppure per operazioni di breve durata e non vere e proprie mansioni; le esposizioni per inalazione e/o per contatto sono più frequenti e significative rispetto ad altre situazioni più specifiche e rare.

CONCLUSIONI

MOVA RisCh ed INFO RISK

- Anche il MOVA RisCh a volte presenta problemi di sovrastima: ad esempio nel caso di utilizzo di una sostanza alla quale il programma assegna un indice di pericolosità molto elevato, la valutazione finale è di rischio superiore al moderato indipendentemente dalle condizioni operative (sia che ne venga usato un milligrammo o una tonnellata il rischio risulta comunque superiore al moderato).

CONCLUSIONI

MOVA RisCh ed INFO RISK

L'INFO RISK appare leggermente più bilanciato ed articolato e consente di dare dei giudizi anche in base ai dati reali bio tossicologici e di igiene industriale.

Comunque il giudizio complessivo sui due programmi prodotti dalle Regioni è ampiamente positivo.

PROBLEMI PER CHI UTILIZZA GLI ALGORITMI

Uno dei problemi principali sta nel fatto che questi programmi, nati per fornire uno strumento semplificato alle aziende piccole medie, **devono comunque essere gestiti da addetti ai lavori che siano in grado di valutare in maniera sensata le varie situazioni lavorative** che di volta in volta si presentano. Da questo punto di vista, gli algoritmi non hanno raggiunto il loro obiettivo.

RICAPITOLAZIONE SUI PROBLEMI INCONTRATI DA CHI UTILIZZA GLI ALGORITMI

- **Discrezionalità da parte del tecnico nella fase inserimento dati**
- **A volte e dati da inserire non sono facilmente disponibili**
- **Alcuni dati importanti non sono previsti dal programma**
- **Scala di R mal tarata (nell'elaborazione dell'algoritmo)**
- **Scheda di sicurezza priva di frasi di rischio relative alle sostanze presenti o comunque in qualche misura "reticente".**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

**LA DITTA PRODUCE OGGETTI IN
POLITENE PER STAMPAGGIO**

IL CICLO PREVEDE:

- **A) PESATA DEL PRODOTTO**
- **B) STAMPAGGIO AUTOMATICO**
- **C) LAVAGGIO STAMPO CON
DISTACCANTE**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

**LA PESATA VIENE EFFETTUATA
MANUALMENTE A TEMPERATURA
AMBIENTE, 20 KG PER PESATA
LO STAMPAGGIO VIENE ESEGUITO
AUTOMATICAMENTE (220°C) IN
AIMPIANTO CHIUSO ED ASPIRATO**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

**IL DISTACCANTE VIENE SPRUZZATO
MANUALMENTE SULLO STAMPO
LE OPERAZIONI MANUALI DURANO
POCHI MINUTI ED I QUANTITATIVI
USATI SONO DI POCCHI GRAMMI AL
GIORNO**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

LE SOSTANZE UTILIZZATE SONO :

**POLITENE LINEARE LLDPE
(COPOLIMERO 1-BUTENE)**

**SOSTANZA NON PERICOLOSA (R NON
DEFINITO)**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

**IL DISTACCANTE CONTIENE UN
TENSIOATTIVO FLUORURATO**

R = 25 (TOSSICO PER INGESTIONE)

**R = 36/38) (IRRITANTE PER GLI OCCHI
E PER LA PELLE)**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (1°)

VALUTAZIONE: USO POLITENE:

R ALGORITMO = 7,5 - MODERATO

VALUTAZIONE USO DISTACCANTE:

R ALGORITMO = 2,20 - MODERATO

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

**IN UNA SERRA VENGONO PRODOTTI
FIORI IN VASO**

**CON UNA CERTA FREQUENZA
VENGONO EFFETTUATI
TRATTAMENTI CON COMPOSTI
INSETTICIDI**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

**VIENE EFFETTUATA LA DILUIZIONE
DELL'INSETTICIDA IN APPOSITO
CONTENITORE; IL CONTENITORE E'
COLLEGATO AD UN SISTEMA DI
EROGAZIONE AUTOMATICA
(NEBULIZZATORE) CHE IRRORA PER
ALCUNE ORE. LA SERRA VIENE CHIUSA;
IL PERSONALE NON E' PRESENTE E
RIENTRA IN SERRA DOPO DUE GIORNI**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

- **PRODOTTO FUNGICIDA CARBEDAZIM
MISCELATO NEL CONTENITORE IN
PROPORZIONE DI 100 ML PER
ETTOLITRO, DURATA
DELL'OPERAZIONE 10 – 15 MINUTI**
- **OPERATORI PROTETTI CON TUTA
CERATA, GUANTI, MASCHERA
FACCIALE CON CARTUCCIA DI
CARBONE ATTIVO**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

- **CARBEDAZIM, PRODOTTO CON FRASI DI RISCHIO**
- **R = 21/22 NOCIVO PER CONTATTO CON LA PELLE E PER INGESTIONE**
- **R = 40 POSSIBILITA' DI EFFETTI IRREVERSIBILI**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

- **PRODOTTO INSETTICIDA
DAMINOZIDE**
- **MISCELAZIONE 300 – 300 ML PER
ETTOLITRO**
- **IRRORAZIONE A MANO PER 30'**
- **PROTEZIONE COME IN
PRECEDENZA**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

- **DAMINOZIDE – FRASI DI RISCHIO**
- **R = 20 NOCIVO PER INALAZIONE**
- **R = 36 –IRRITANTE PER GLI OCCHI**
- **R = 40 POSSIBILITA' DI EFFETTI
IRREVERSIBILI**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

VALUTAZIONE USO CARBEDAZIM

**R ALGORITMO = 37,10 NON
MODERATO**

VALUTAZIONE USO DAMINOZIDE

R ALGORITMO = 16,10 INCERTEZZA

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (2°)

**IL RISCHIO E' STATO CLASSIFICATO
MODERATO CON DELLE
CONDIZIONI:**

- 1) Prevista la visita medica obbligatoria**
- 2) Necessaria la presenza di un caporeparto
con patentino per l'uso dei pesticidi**
- 3) Disponibilità ed uso dei DPI**
- 4) Tempi reali di esposizione limitati**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (3°)

**STAMPAGGIO DI RUOTE PER
CARROZZELLE PER MEZZO DI
SCHIUMATURA POLIURETANICA
OLTRE ALLO STAMPAGGIO VIENE
EFFETTUATO IL LAVAGGIO DEGLI
STAMPI ED IL TRATTAMENTO CON
PRODOTTO DISTACCANTE**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (3°)

OPERAZIONI SVOLTE:

- A) TRAVASO MDI PRE RISCALDATO NELLA CISTERNA DELL'IMPIANTO**
- B) TRAVASO A MANO DEL DICLOROMETANO IN CISTERNA**
- C) MISCELAZIONE CON POLIOLO**
- D) MISCELAZIONE CON CATALIZZATORE**
- E) CARICO DEGLI STAMPI CON PISTOLA DOSATRICE**
- F) TRATTAMENTO DEGLI STAMPI CON PRODOTTI DISTACCANTI E PULENTI**
- G) LAVAGGIO DELLE PISTOLE CON DICLOROMETANO A FREDDO AD OGNI CICLO**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (3°)

- **LE OPERAZIONI DI PREMISCELAZIONE VENGONO EFFETTUATE UNA VOLTA AL GIORNO, AL MATTINO (30 MINUTI)**
- **LA SCHIUMATURA VIENE EFFETTUATA PER CICLI DI 15 – 20 MINUTI**
- **IL DISTACCANTE VIENE SPRUZZATO AD OGNI CICLO PER 1-2 MINUTI**
- **IL LAVAGGIO DELLA PISTOLA VIENE EFFETTUATO UNA VOLTA PER OGNI CICLO (2-3 MINUTI), IL TRAVASO MANUALE DI DICLOROMETANO IN CISTERNA DURA 2 MINUTI**

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (3°)

MDI; FRASI DI RISCHIO:

R = 20, NOCIVO PER INALAZIONE

R = 36/37/38 IRRITANTE PER GLI OCCHI, LE VIE
RESPIRATORIE E LA PELLE

R = 42 PUO' PROVOCARE SENSIBILIZZAZIONE
PER INALAZIONE

DICLOROMETANO; FRASI DI RISCHIO

R = 40; POSSIBILITA' DI EFFETTI IRREVERSIBILI

PRODOTTO SILICONICO DISTACCANTE

NON PERICOLOSO

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MOVA RISCH (3°)

VALUTAZIONE FINALE

SCHIUMATURA CON MDI

R ALGORITMO = 34,45 R NON MODERATO

VERSAMENTO MANUALE DI

DICLOROMETANO IN CISTERNA

R ALGORITMO = 16,10 INCERTEZZA

UTILIZZO DISTACCANTE

R ALGORITMO = 3,48 R MODERATO

CONCLUSIONI ES. N° 3

MALGRADO LA PRESENZA DI UN SISTEMA DI ASPIRAZIONE SOPRA GLI STAMPI, IL RISCHIO (MDI) POTREBBE ESSERE **SUPERIORE AL MODERATO** E VIENE EFFETTUATA UNA INDAGINE AMBIENTALE, ESTESA PER CAUTELA ANCHE AL **DICLOROMETANO**; **INOLTRE SI TRATTA DI UNA MANSIONE VERA E PROPRIA, PER CUI DEVE COMUNQUE ESSERE PREVISTA UNA INDAGINE**

GLI ALGORITMI E LE NOVITA' CONTENUTE NEL T. U. 81/2008

- **Nel D. L gs in questione sono state introdotte delle novità rispetto a quanto finora illustrato:**
- **Tenere conto di presenza contemporanea di più sostanze con possibili effetti additivi**
- **Tenere conto anche degli aspetti infortunistici connessi con l'utilizzo delle sostanze stesse**

GLI ALGORITMI E LE NOVITA' CONTENUTE NEL T. U. 81/2008

- Per quanto riguarda l'aspetto "effetti additivi", si tratta dello sviluppo di un ragionamento simile a quello alla base del TLV miscela. In pratica, quando sono presenti più sostanze che abbiano lo stesso organo bersaglio, è presupposto l'effetto additivo; ad esempio i vari solventi presenti in fase di verniciatura.

GLI ALGORITMI E LE NOVITA' CONTENUTE NEL T. U. 81/2008

- **Per quanto riguarda l'aspetto infortunistico: gli stessi solventi di cui sopra, se non sono conservati e manipolati in modo corretto, possono dar luogo a rischi di scoppio ed incendio**
- **Oppure ancora, nel caso di una vasca di decapaggio o anodizzazione con presenza di acidi forti (solforico, nitrico), oltre al rischio per inalazione e contatto c'è anche quello dello schizzo accidentale (ad esempio negli occhi).**
- **N.B. Necessità della doccia oculare!**

GLI ALGORITMI E LE NOVITA' CONTENUTE NEL T. U. 81/2008

- Al momento attuale gli algoritmi in precedenza citati non sono più completamente adeguati (in quanto valutano solo il rischio chimico!).
- Il più noto fra i nuovi programmi disponibili sul mercato è **I'ARCHIMEDE**.

ESEMPI PRATICI

NELLA NOSTRA REALTA'
INDUSTRIALE, ABBIAMO
GENERALMENTE A CHE FARE CON
AZIENDE PICCOLE O MEDIE, E
MENO DI FREQUENTE CON
AZIENDE PIU' GRANDI.

AZIENDE PICCOLE

Cosa verificare?

- **INDIVIDUARE LE MANSIONI A RISCHIO**
- **CON TEMPI DI ESPOSIZIONE SIGNIFICATIVI**
- **LA PERICOLOSITA' DELLE SOSTANZE USATE ED I QUANTITATIVI MANIPOLATI**
- **POSSIBILITA' DI DISPERSIONE DELLE SOSTANZE STESSE IN AMBIENTE**

OPERAZIONE ESTEMPORANEA DI TRAVASO DI SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE

- Durata 15', operatori protetti, parziale aspirazione
- Campionamento di punta, di breve durata in posizione fissa **per verificare l'eventuale persistenza in ambiente delle sostanze travasate**
- Non è necessario il campionamento per l'esposizione personale

SALDATURA IN PUNTO FISSO EFFETTUATA IN MODO DISCONTINUO (1-2 ORE/GG)

- **Campionamento fisso e/o personale “forzato” nelle condizioni peggiori (1-2 ore continuative) considerando almeno 2-3 sostanze pericolose (ad esempio metalli pesanti nei fumi e gas irritanti)**
- **In base ai risultati ottenuti verrà valutato il da farsi**

OPERAZIONE ESTEMPORANEA DI FUSIONE DEL PIOMBO PER CIRCUITI ELETTRICI

- **L'operazione viene effettuata una volta alla settimana per la durata massima di 1-2 ore con presenza discontinua dell'operatore**
- **Prevedere un campionamento fisso per contenuto di piombo nei fumi e contestuale verifica dell'efficienza del sistema aspirante**

ADDETTI ALLE PRESSE IN INDUSTRIA CERAMICA

- Si tratta di una mansione vera e propria (pressista e/o meccanico pressista)
- Gli addetti sono potenzialmente esposti a polveri contenenti silice libera cristallina
- E' necessaria una indagine ambientale (ai sensi della UNI 689)
- Verifica del rispetto del TLV della silice

OPERAZIONE ESTEMPORANEA DI INTONACATURA

- **L'operazione di stesura intonaco dura al massimo 30' al giorno**
- **Potenziale esposizione a calce idrata**
- **Non necessario il campionamento**
- **Consigliabile l'uso di corrette procedure e di DPI**
- **Eventuale valutazione del rischio con algoritmi**

IN GENERALE PER TUTTE LE AZIENDE

- **VERIFICARE L'ESISTENZA DI MANSIONI BEN DEFINITE E DI GRUPPI OMOGENEI**
- **APPLICARE LO SCHEMA PREVISTO DALLA UNI 689 (OVE POSSIBILE).**
- **E' PIU' FACILE NEL CASO DI AZIENDE MEDIO-GRANDI**

INDAGINI DI COMPARTO

- Un comparto produttivo è formato da un gruppo di aziende operanti nel medesimo settore produttivo e spesso localizzate in una zona ben definita del paese: ad esempio è famoso il comparto produttivo della ceramica di Sassuolo (zona fra Modena e Reggio Emilia)

INDAGINI DI COMPARTO

Quando si ha che fare con un comparto produttivo:

- **si possono pianificare più facilmente gli obiettivi ed il tipo di interventi**
- **Si può contare su un contributo di varie figure professionali – interdisciplinare**
- **Si possono associare dati ambientali e dati bio tossicologici**
- **Si possono pianificare interventi migliorativi**

INDAGINI DI COMPARTO

- In questo tipo di indagini si possono inoltre sfruttare al meglio tutte le informazioni contenute nella letteratura scientifica specializzata
- Si possono organizzare convegni ed attività seminariali mono tematiche per il migliore approfondimento dei temi