



Regione Piemonte

Assessorato alla Sanità, Assistenza e Servizi, Politiche degli Anziani
Direzione Controllo Attività Sanitarie



Numero 2

Centro Regionale di Documentazione per la Promozione della Salute

UNA MATRICE LAVORAZIONE-ESPOSIZIONE PER LA PREVISIONE DEL RISCHIO CANCEROGENO IN AMBIENTE DI LAVORO

INTRODUZIONE

La Direttiva generale 89/391/CEE, recepita con il D. Lgs. 626/94, fissa definitivamente il concetto per cui la valutazione del rischio è un principio fondamentale ai fini della salvaguardia della salute e dell'integrità fisica dei lavoratori.

L'approccio legislativo precedente, che prevedeva il contenimento dei rischi al massimo livello ottenibile tecnicamente, è stato superato da un'impostazione che rende necessario per i Servizi di Prevenzione lo sviluppo di una diversa capacità di esercizio delle funzioni di controllo.

La vigilanza, classicamente espletata attraverso la semplice attività ispettiva, dev'essere infatti affiancata dalla capacità di analizzare i profili di esposizione, di soppesare l'appropriatezza delle misure di protezione tecnicamente disponibili, di vagliare criticamente le valutazioni eseguite dalle imprese.

Sulla base delle precedenti considerazioni, è parso opportuno mettere a disposizione dei Servizi di Prevenzione una serie di strumenti di supporto per iniziative di informazione e di controllo, mirate in particolare alla identificazione dei rischi.

Nell'ambito di uno specifico programma biennale (1996-98) promosso dalla Regione Piemonte a cui è stato attribuito l'acronimo PRiOR (Programma sui Rischi Occupazionali nella Regione) è stata sviluppata una matrice per il riconoscimento delle esposizioni a cancerogeni per settori e per comparti lavorativi.

Questa matrice è uno strumento informatico automatizzato che consente di prevedere in quali attività lavorative ci si può attendere l'uso o la presenza di una sostanza cancerogena sulla base di documentazione di letteratura.

In questa scheda vengono descritti, in particolare, i metodi utilizzati per lo sviluppo, la struttura, il contenuto e le possibili applicazioni di tale strumento.

METODI

Lo sviluppo della matrice lavorazione-esposizione per la previsione del rischio cancerogeno si è articolato nelle seguenti fasi:

1. Realizzazione della base dati.

La realizzazione della base dati è avvenuta attraverso l'analisi della letteratura disponibile e la conseguente implementazione di alcuni archivi automatici.

Il principale comprende gli agenti classificati con frase di rischio R 45 (può provocare il cancro) o R 49 (può provocare il cancro per inalazione), o R 40 (possibilità di effetti irreversibili) dalla CEE e/o comprese in classe 1 (cancerogeno per l'uomo), 2A (probabile cancerogeno per l'uomo), 2B (possibile cancerogeno per l'uomo) dalla International Agency for Research on Cancer (IARC). Non include invece i farmaci, le sostanze che comportano esposizione umana solo per via alimentare o solo in ragione del loro uso voluttuario o della loro occorrenza in natura, le miscele complesse riportate nel 21° Adeguamento dell'Allegato I della Direttiva CEE 67/548 ma non prese in considerazione dalla IARC e, infine le leghe metalliche. Le sostanze presenti sono quelle comprese fino al 22° adeguamento dell'Allegato I della Direttiva 67/548 e prese in considerazione dalla IARC (volume 1-66).

Per ogni sostanza considerata sono presenti alcune informazioni di base tra cui il profilo di utilizzo e la tipologia di azienda in cui si prevede possano essere utilizzate o comunque presenti in qualità di contaminante o intermedio di reazione.

Le fonti utilizzate per l'elaborazione della base dati sono state:

- monografie pubblicate dall'International Agency for Research on Cancer (IARC)
- volume dell'Istituto Superiore di Sanità "Gli agenti cancerogeni negli ambienti di lavoro: classificazione e valutazione nazionali e internazionali"
- Merck Index, Encyclopedia of chemical, drugs and biologicals (10^a edizione);
- banca dati "HSDB" (Hazardous Substances Data Base), sviluppata dalla National Library of Medicine (USA);
- banca dati "ECDIN" (Environmental Chemical Data and Information Network), sviluppata dal Joint Research Centre CEE di Ispra (VA).

Le lavorazioni che, sulla base dei dati di letteratura comportavano esposizione agli agenti considerati, sono state codificate sia secondo il

sistema di voci di tariffa usato dall'Istituto per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul lavoro e le Malattie Professionali (INAIL) sia secondo il sistema di classificazione ATECO 91 dell'ISTAT e raccolte, successivamente, in differenti archivi.

2. Consultazione di esperti in igiene industriale su comparti specifici per la verifica delle attribuzioni delle attività economiche.

La seconda fase ha comportato la consultazione di esperti in igiene industriale su comparti specifici per la verifica delle attribuzioni delle lavorazioni.

Sono stati quindi individuati alcuni fra i comparti lavorativi più significativi per la realtà piemontese e gli esperti a cui è stato richiesto un giudizio rispetto ai seguenti aspetti:

correttezza dell'attribuzione: il primo giudizio è semplicemente una conferma da parte dell'esperto dell'esistenza di una associazione tra il profilo d'uso della sostanza e il settore di attività economica in esame;

attualità della presenza: l'informazione relativa alla realtà italiana risulta spesso assente in bibliografia ed è quindi utile un confronto con il giudizio di esperti in grado di fornire un quadro più dettagliato della realtà legislativa e produttiva italiana; un'associazione valida, ma non più attuale, è comunque una informazione utile per eventuali studi retrospettivi;

specificità della classificazione INAIL: l'informazione relativa alla associazione del profilo di utilizzo di una sostanza con le categorie di attività economica codificate dall'INAIL secondo un codice di tariffa non è presente in bibliografia, risulta quindi fondamentale il giudizio formulato da esperti in base all'esperienza lavorativa;

prevalenza degli esposti: giudizio circa la frazione di lavoratori esposti all'agente cancerogeno per le mansioni comprese all'interno del comparto in esame.

In tabella 1 viene riportato l'elenco dei comparti per cui è stato avviato il processo di verifica.

TABELLA 1: ELENCO DEI COMPARTI OGGETTO DI VERIFICA

Comparto	Voci di tariffa INAIL
Cuoio Pelletterie	2300-2310-2330
Plastica	2197
Colori Vernici	2161-2162
Tessile	8100-8110-8115-8131-8140-8150
Editoria	2230-2231-2232
Edilizia	3100-3140
Galvanica	2172
Gomma	2195-2196
Meccanica	6200-6210-6221-6282-6283-6217

3. *Progettazione e sviluppo di un programma di gestione.*

La terza fase ha comportato la realizzazione di un software sviluppato in ambiente Microsoft Visual Basic versione 5.0 per consentire la consultazione e il collegamento degli archivi che costituiscono la base dati.

Il software è installabile in ambiente di personal computer con sistemi operativi Microsoft Windows versione 3.11, 95 e successivi senza ausilio di applicazioni particolari .

RISULTATI

Struttura della matrice

La base dati della matrice è stata implementata in ambiente Microsoft Access versione 2.0.

Risulta suddivisa in sei principali archivi

1. agenti chimici cancerogeni
2. sinonimi
3. componenti
4. attività lavorative INAIL
5. attività lavorative ATECO 91
6. pareri degli esperti

1. *Archivio degli agenti chimici cancerogeni.*
Raggruppa una serie di informazioni di base relative agli agenti chimici considerati: formula bruta, numero CAS, famiglia chimica, classificazione CEE, classificazione attribuita dalla IARC, profili di utilizzo, tipologie di azienda nelle quali avviene tale utilizzo, valori limite di soglia (TLV-TWA) attribuiti sia dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) sia da altri enti quali OSHA (Occupational Safety and Health Organization) e NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).
L'archivio contiene le informazioni relative alle sostanze semplici, alle miscele complesse, ma anche alle classi e alle sottoclassi che raggruppano le sostanze semplici o miscele complesse, classificate cancerogene dalla CEE o dalla IARC.

2. *Archivio dei sinonimi.*

Contiene più di 6.000 sinonimi, tra cui i principali nomi commerciali, degli agenti chimici presi in considerazione.

3. *Archivio dei componenti.*

Comprende singole sostanze o famiglie di sostanze presenti – in qualità di *costituenti*, *contaminanti* o *additivi* rilevanti ai fini della valutazione del rischio – all'interno delle miscele complesse.

4. *Archivio delle attività lavorative INAIL*

Contiene la descrizione delle lavorazioni – basate sull'elenco delle voci di tariffa usato dall'INAIL – per le quali è prevista l'esposizione professionale agli agenti chimici presi in esame; ogni associazione tra un agente ed una o più lavorazioni è inoltre accompagnata e descritta dalle relative modalità di impiego all'interno del ciclo lavorativo catalogata attraverso un *codice di utilizzo* (materia prima o prodotto finito; additivo o ausiliario; contaminante; composto estraneo al ciclo di lavorazione).

5. *Archivio delle attività lavorative ATECO 91.*

Contiene la descrizione delle lavorazioni basata sul sistema di classificazione ATECO aggiornato all'anno 1991. La presenza di un altro criterio di classificazione delle lavorazioni permette una maggiore specificità nella descrizione di alcune attività lavorative, qualora imperfettamente descritte nel sistema di voci di tariffa INAIL, ma ben rappresentate nel sistema ATECO 91, o viceversa. Inoltre offre la possibilità di interrogare gli archivi delle unità produttive locali codificati secondo ATECO 1991.

6. *Archivio dei pareri degli esperti.*

Riporta le osservazioni espresse da esperti di igiene industriale in merito alle esposizioni lavorative previste per un determinato agente chimico; per tale verifica è stata richiesta la collaborazione di professionisti di comprovata esperienza in uno specifico comparto produttivo allo scopo di controllare sia l'attribuzione della relazione *agente chimico* ↔ *codice di utilizzo* ↔ *processo di lavorazione*, sia l'attualità della presenza di specifici agenti chimici nell'ambito del comparto .

La figura 1 presenta, a titolo esemplificativo, la videata di accesso alla procedura di interrogazione della matrice.

FIG.1: VIDEATA DI ACCESSO ALLA PROCEDURA DI INTERROGAZIONE



Programma applicativo per l'interrogazione della matrice

L'interrogazione degli archivi costituenti la base dati è gestita da un applicativo che prevede le seguenti possibilità:

1. collegamento con l'anagrafe delle unità produttive di fonte INAIL
2. ingressi plurimi alla procedura
3. percorsi di ricerca alternativi
4. visualizzazione e stampa di caratteristiche descrittive.

1. E' possibile, attraverso la voce di tariffa INAIL utilizzata per codificare le lavorazioni che comportano esposizione ad agenti cancerogeni, accedere all'anagrafe delle attività produttive di fonte INAIL ed ottenere l'elenco delle ditte ove si presume la presenza di agenti cancerogeni .

2. Si può accedere alla procedura di interrogazione utilizzando diversi criteri di individuazione; ad esempio, per identificare un agente cancerogeno, è possibile utilizzare il *numero CAS*, il *nome chimico*, il *sinonimo* o la *classe/sottoclasse* di appartenenza.

3. La procedura di interrogazione prevede alcuni percorsi di ricerca fra questi i principali sono riportati di seguito:

agente chimico ⇒ elenco delle attività lavorative associate all'agente ⇒ elenco dei codici di utilizzo associati all'agente nell'ambito dell'attività lavorativa selezionata ⇒ elenco delle unità produttive locali che svolgono l'attività lavorativa selezionata.

attività lavorativa INAIL/ISTAT ⇒ elenco delle unità produttive locali che l'attività lavorativa selezionata.

attività lavorativa INAIL/ATECO ⇒ elenco degli agenti chimici associati all'attività lavorativa.

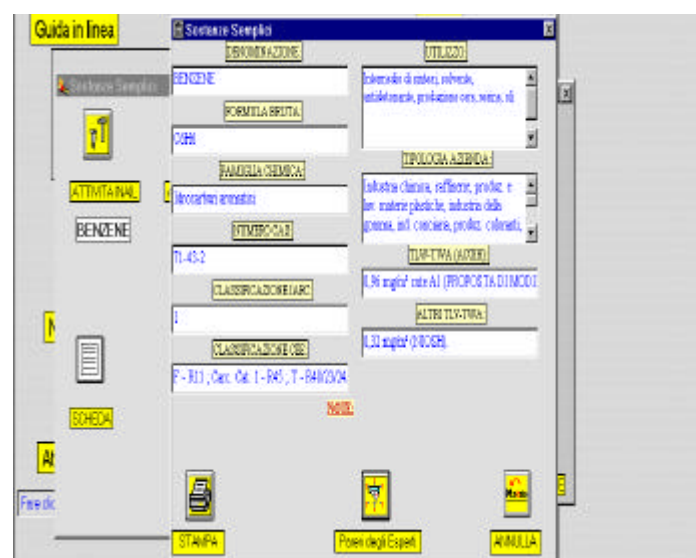
nome dell'azienda ⇒ elenco delle attività lavorative INAIL associate all'azienda ⇒ elenco degli agenti chimici associati all'attività lavorativa selezionata.

4. L'interrogazione degli archivi può essere limitata alla visualizzazione e stampa di semplici schede contenenti informazioni di base sugli agenti chimici (formula bruta, numero CAS, classificazioni CEE/IARC, TLV-TWA, ecc...) o sulle unità produttive (indirizzo, Comune, ASL di appartenenza ed altre informazioni specifiche.), è possibile inoltre evidenziare, per ogni agente, l'elenco dei relativi sinonimi.

E' prevista infine la possibilità, nel caso in cui l'agente considerato sia una classe o una sottoclasse, di evidenziarne il contenuto (sostanze semplici o miscele complesse) e nel caso in cui l'agente sia una miscela complessa, di visualizzare l'elenco dei componenti presenti nella miscela stessa, esplicitandone la funzione specifica (costituente, additivo o contaminante).

La figura 2 mostra un esempio del contenuto informativo della scheda descrittiva relativa ad un particolare agente cancerogeno selezionato.

FIG. 2: ESEMPIO DI SCHEDA DESCRITTIVA PER IL BENZENE



APPLICAZIONI

La matrice di predizione può costituire un importante strumento di sorveglianza per prevedere esposizioni recenti o ancora in atto ad agenti cancerogeni.

Il programma di gestione, offrendo la possibilità di interrogare gli archivi attraverso molteplici chiavi di accesso, permette, ad esempio, a partire dai singoli agenti cancerogeni, di individuare i comparti produttivi ove se ne prevede l'esposizione; consente, inoltre, di conoscerne la tipologia di utilizzo all'interno della lavorazione, ovvero la possibilità che una sostanza entri nel ciclo produttivo come *materia prima*, *prodotto finito*, *ausiliario* o *additivo*, oppure si sviluppi come *contaminante* o, infine, sia presente come *composto estraneo al ciclo di lavorazione*; in quest'ultimo caso può rientrare ad esempio l'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici fra il personale dei caselli autostradali.

Per ogni comparto di interesse è possibile ottenere l'elenco delle unità produttive che, sul territorio locale, svolgono le lavorazioni associate al comparto, ed avere quindi accesso a informazioni utili per collocarle in un contesto territoriale specifico.

La conoscenza delle esposizioni e della distribuzione del rischio sul territorio permette quindi agli operatori dei Servizi di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro di elaborare delle scale di priorità di intervento e di progettare piani mirati di prevenzione e interventi di vigilanza. Ad esempio, se - nell'ambito del comparto "Completamento e rifinitura di costruzioni" - si desume che l'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici è molto elevata fra gli addetti e si rileva che le aziende che svolgono tale lavorazione sono numerose ma con un limitato numero di addetti, si può decidere di intervenire utilizzando come criterio la diffusione del rischio sul territorio regionale.

L'esempio riportato in tabella 2 è un buon esempio di utilizzo sinergico di matrice e anagrafe.

L'uso della matrice e dell'anagrafe permette infatti di ottenere una lista di lavorazioni dove si prevede vi possa essere esposizione ai composti del Cromo (VI), il numero di aziende e di addetti, per ognuna delle lavorazioni individuate, presenti sul territorio regionale. La possibilità di ottenere, per ogni agente, il codice di utilizzo, permette inoltre di formulare ipotesi circa l'intensità e la prevalenza di esposizioni.

Un secondo esempio, illustrato in figura 4, riguarda invece la possibilità di elaborare mappe predittive di rischio.

E' infatti possibile ottenere la distribuzione per ASL degli addetti del comparto galvanotecnica che presumibilmente risultano esposti a composti del Cromo (VI).

Tali mappe possono costituire un importante strumento sia per la progettazione di piani di intervento per il risanamento degli ambienti di lavoro, sia per stimare le possibili fonti di rischio ambientale.

Risulta infatti di fondamentale importanza la conoscenza dei processi tecnologici e delle sostanze che entrano a far parte del ciclo lavorativo nella realtà produttiva locale anche per la gestione di casi di inquinamento dovuti a rilasci di sostanze nocive nell'ambiente.

Questa duplice funzione rende quindi la matrice di predizione uno strumento utile sia per la stima delle esposizioni occupazionali sia per l'individuazione delle zone a maggior rischio di inquinamento ambientale.

In figura 3 viene presentato un esempio di utilizzo della matrice per ottenere l'elenco dei comparti ove può essere presente un determinato agente (calcio cromato)

FIG. 3: ELENCO LAVORAZIONI IN CUI SI PRESUME VI POSSA ESSERE ESPOSIZIONE A CALCIO CROMATO

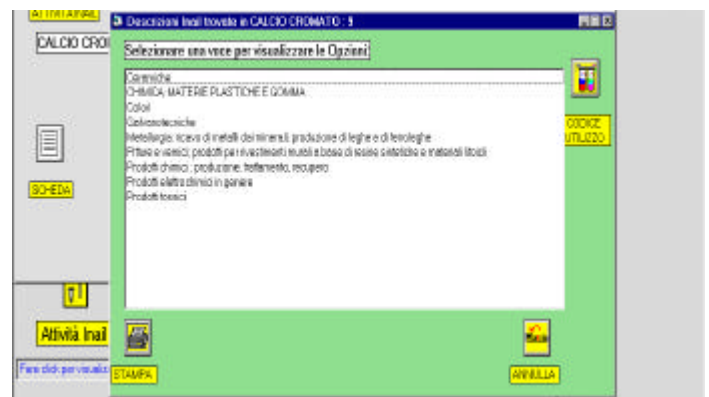
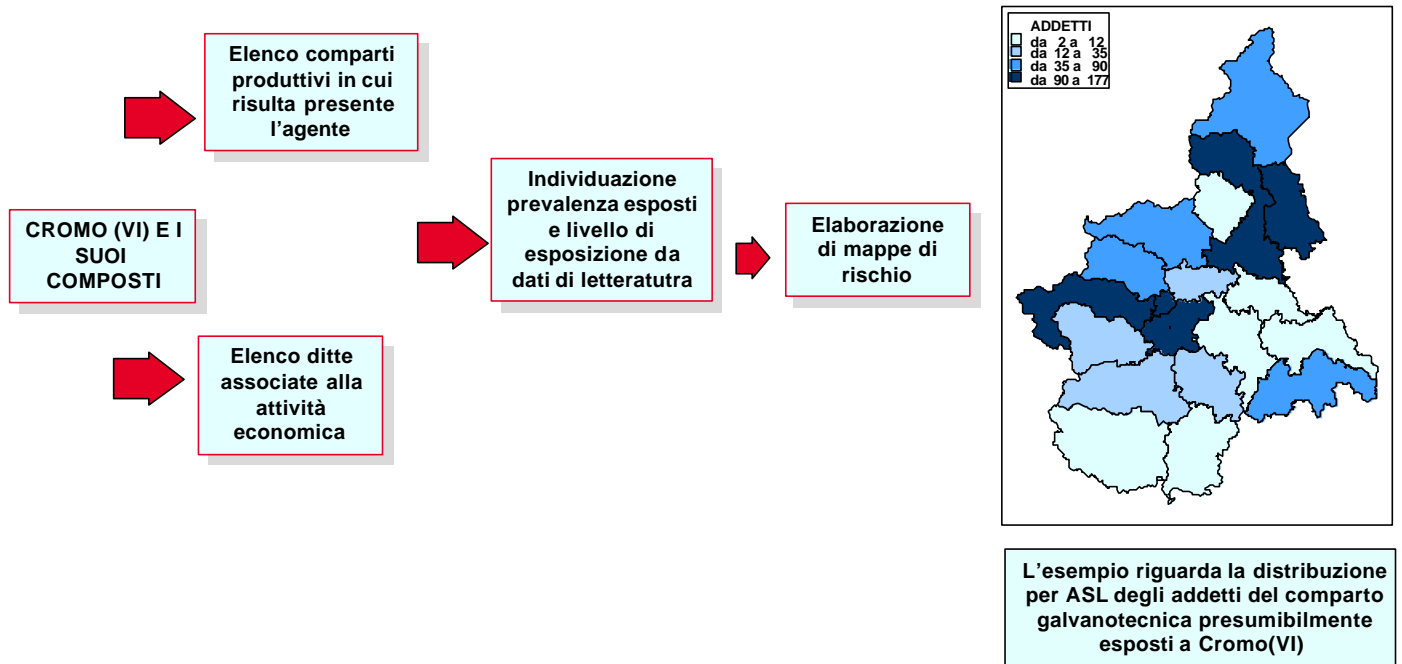


TABELLA 2: ELENCO ATTIVITÀ ECONOMICHE, NUMERO DI AZIENDE E RELATIVO NUMERO DI ADDETTI OVE SI PREVEDE ESPOSIZIONE AI COMPOSTI DEL CROMO (VI) IN PIEMONTE.

Attività economiche - descrizione	Codice di Utilizzo	Numero aziende	Numero addetti
Produzione articoli in resine sintetiche e materie plastiche	Materia prima (in pigmenti)	1.339	13.521
Lavorazione articoli in gomma	Materia prima (in pigmenti)	275	12.400
Completamento e rifinitura delle costruzioni	Materia prima (in vernici) e prodotto di degradazione	9.289	12.202
Fabbricazione e riparazione di carrozzerie metalliche per autoveicoli	Materia prima (in vernici) e prodotto di degradazione	2.511	10.566
Tintura e finissaggio fibre tessili	Materia prima	249	10.313
Tipografie e industrie poligrafiche	Materia prima (in pigmenti)	1.259	8.527
Produzione, affinazione trasformazione del ferro, della ghisa e dell'acciaio	Materia prima	129	7836
Costruzione di carpenteria metallica e lavori in metallo con posa in opera	Materia prima (in vernici) e prodotto di degradazione	2.079	5.508
Istituti di ricerca scientifica, laboratori, analisi	Analita	163	5.162
Costruzione di carpenteria metallica e lavori in metallo senza posa in opera	Materia prima (in vernici) e prodotto di degradazione	797	2.870
Fabbricazione di carte, cartoni	Materia prima (in pigmenti)	27	1.916
Galvanotecnica	Materia prima (cromatura)	162	1.059
Produzione cementi	Materia prima (in pigmenti)	23	962
Produzione vernici e smalti	Materia prima (in pigmenti)	74	907
Produzione, trattamento, recupero prodotti chimici	Materia prima , prodotto	38	906
Verniciatura materiali metallici	Materia prima (in vernici)	193	804
Fabbricazione di ceramiche	Materia prima (pigmento)	155	749
Lavorazione completa fibre tessili	Materia prima	5	637
Conservazione, concia, trattamento pelli e cuoi	Componente secondario (additivo)	55	635
Produzione colori	Materia prima	20	188
Produzione inchiostri, colle organiche, sintetiche	Materia prima (in pigmenti)	17	149
Produzione artistica del vetro	Materia prima (pigmento)	16	21

FIG. 4- ESEMPIO DI ELABORAZIONE DI MAPPE PREDITTIVE DI RISCHIO: DISTRIBUZIONE PER ASL DEGLI ADDETTI DEL COMPARTO GALVANOTECNICA PRESUMIBILMENTE ESPOSTI A CROMO (VI) E RELATIVI COMPOSTI



LIMITI

E' necessario tenere presente l'esistenza di alcuni limiti per un corretto utilizzo della matrice di predizione.

Le informazioni sui profili di uso industriale derivano da fonti bibliografiche (principalmente le monografie pubblicate dalla IARC), per cui non sempre gli impieghi e le lavorazioni descritte rispecchiano lo stato dell'arte della tecnologia e il contesto produttivo italiano e piemontese: le sostanze trattate potrebbero non essere più in uso o essere utilizzate in realtà e con modalità diverse da quelle descritte.

Le attribuzioni delle esposizioni ai vari agenti cancerogeni, non derivando da dati di osservazione ma da fonti bibliografiche, devono pertanto essere considerate *esposizioni potenziali*.

La matrice deve quindi essere considerata uno strumento in grado di fornire delle previsioni che necessitano di una *lettura critica* da parte dell'utente e comunque di una verifica basata su dati di osservazione e su campagne di rilevamenti ambientali.

Non è inoltre possibile scendere, all'interno del comparto produttivo, ad un maggior livello di dettaglio, individuare cioè gruppi omogenei di esposti; tale limite volutamente non verrà superato in questa prima fase, in quanto risulta necessario

acquisire dati attraverso studi e campagne di monitoraggio su comparti specifici da avviare in collaborazione con le strutture idonee (quali Aziende Sanitarie Locali e Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale).

CONCLUSIONI

La corretta applicazione del Titolo VII del D. Lgs. 626/94 richiede una procedura di individuazione dei fattori di rischio che tenga debitamente conto delle possibili sorgenti di esposizione sia attraverso la sorveglianza diretta dei processi produttivi sia tramite la consultazione sistematica delle fonti aggiornate di documentazione.

L'esperienza di progettazione, costruzione e aggiornamento della matrice di predizione ha raggiunto l'obiettivo di fornire uno strumento efficace per le attività di prevenzione, non soltanto in funzione della qualità del prodotto e del suo programma applicativo, ma anche dell'azione di stimolo per l'individuazione di programmi di sorveglianza calibrati sul confronto con i documenti di valutazione del rischio delle imprese.

Questa scheda fa parte della collana 'Rischi'

Finito di stampare: **aprile 1999**

Do.R.S. è un centro di Documentazione bibliografica e fattuale su tutti i settori della salute. L'Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte ne ha affidato la gestione alla ASL 5 di Collegno. Può utilizzare i servizi di **Do.R.S.** chiunque abbia bisogno di informazioni e dati su conoscenze e pratiche per la salute: istituzioni pubbliche, organizzazioni profit e no profit, singoli cittadini.



Do.R.S. - A.S.L. 5 -Via Sabaudia, 164
10095 Grugliasco (TO)
telefono: 011/4017694 o 4017654 **fax:** 011/4017687
e-mail: cendoc@tin.it

