

## INTRODUZIONE

La preoccupante diffusione di malattie riconducibili all'esposizione ad agenti chimici, rilevata negli ultimi anni, ha impegnato, nel 2003, l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute in una campagna annuale di prevenzione.

Interessato al problema non è il solo settore chimico, dove le sostanze vengono prodotte, ma è a rischio ogni azienda che le usa. Sul mercato circolano e hanno diffusione innumerevoli sostanze e preparati, in evoluzione continua e dagli effetti in gran parte non immediatamente accessibili all'utilizzatore sprovveduto. In pratica molti lavoratori, sia gli addetti ai settori produttivi, che quelli impiegati nelle attività commerciali e nei trasporti sono potenzialmente esposti a pericoli per la loro salute.

Dermatiti, allergie, disturbi neurologici, danni al fegato, ai reni, irritazione cronica al sistema respiratorio e tumori spesso nascono o trovano concause negli ambienti di lavoro per carenza di informazione, formazione e di misure di prevenzione. E una volta che la malattia è in atto, in molti casi si fa fatica a ricondurla all'attività lavorativa poiché non si ha a disposizione una dettagliata anamnesi professionale o per la non conoscenza dei rischi lavorativi da parte delle strutture di cura e dei medici di base.

Talvolta la genesi multifattoriale delle patologie (in particolare quelle tumorali), generate o cogenerate da esposizioni ambientali extralavorative, rende ancora più difficile l'individuazione delle responsabilità. Così oltre ad aver subito un danno per la salute, il lavoratore colpito non ha nemmeno copertura economica né risarcimento.

In Italia la situazione è ancor più complessa. Il tessuto economico, in cui prevale la piccola e piccolissima impresa, complica l'attuazione d'iniziative di prevenzione e rende necessaria un'informazione ancor più capillare.

Sono questi, in sintesi, i motivi che hanno spinto For (società di formazione sulla salute e sicurezza dei lavoratori promossa da Cgil Cisl Uil di Milano) a progettare un percorso formativo per gli addetti ai sistemi di prevenzione aziendali (RIs, Rsp e medici competenti) e a predisporre una documentazione efficace ma di semplice consultazione sul rischio chimico. In questo ha trovato il sostegno della Camera di Commercio milanese che ha finanziato la formazione svolta nel 2004 e la pubblicazione di questo manuale.

Il corso, replicato sei volte, si è sviluppato attraverso un percorso basato sulla trattazione di un caso di studio e su una forte interazione tra docenti e partecipanti. I lavori di gruppo hanno evidenziato i problemi del ciclo produttivo analizzato e hanno fornito nuovi stimoli e suggestioni per la loro soluzione.

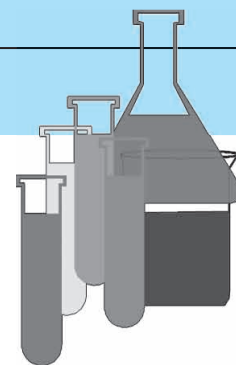
L'esperienza ha dato modo ai docenti del corso (autori di questa pubblicazione) di integrare e aggiornare i materiali predisposti inizialmente, frutto di un loro precedente lavoro (svolto nell'ambito di un'iniziativa di Cgil Cisl Uil nazionali in concomitanza con l'entrata in vigore del Dlgs 25/2002 e rivolta agli RIs), presentato alla fiera Ambiente e lavoro di Modena (settembre 2002) dal titolo Rischi da agenti chimici – Manuale per RIs e diffuso solo via Internet.

For ringrazia la Camera di Commercio di Milano per il contributo che ha permesso quest'attività di promozione della prevenzione e la tutela della salute dei lavoratori, che ci auguriamo possa essere sempre più salvaguardata dalla competenza degli esperti, ma ancor più dalla partecipazione di lavoratori informati e formati adeguatamente.

## L'INDICE

A PAGINA:

<b>Agenti chimici: riconoscerli e valutarne i rischi:</b>	3
1.1 Gli agenti chimici	3
1.2 La valutazione del rischio	4
1.3 La misurazione degli agenti chimici	12
1.4 I Valori limite di esposizione professionale	14
1.5 Gli indici biologici di esposizione	18
1.6 L'utilizzo delle misurazioni ambientali e biologiche degli agenti chimici nella valutazione del rischio	19
2. La normativa di riferimento	21
2.1 Misure generali di sicurezza	21
2.2 Misure specifiche di sicurezza	23
<b>Il caso di studio:</b>	
1 Identificazione dell'azienda e del suo ciclo produttivo	25
2 Analisi dei rischi nel reparto lavaggio	27
3 Le domande alle risposte più ricorrenti	30
<b>Approfondimenti:</b>	
3. I pericoli	33
3.1 Individuare delle sostanze chimiche	33
3.2 Rischi dovuti ad agenti chimici	34
3.3 Un approccio integrato tra i diversi fattori di rischio e quelli derivanti da agenti chimici	37
3.4 Etichettatura degli agenti chimici	39
4. Leggere una scheda di sicurezza	41
5. Le misure di tutela	49
6. La sorveglianza sanitaria e ruolo del medico competente	49
6.1 Il codice etico dell'IcoH	55
7. Strumenti di gestione e controllo degli ambienti di lavoro e delle esposizioni personali	61
8. Esempi di cicli produttivi a rischio chimico	67
9. La documentazione sul rischio da agenti chimici	79
9.1 Il testo del Dlgs 25/2002	79
9.2 Siti Internet	88
9.3 Servizi di prevenzione della provincia di Milano	90
10. Glossario	92
<b>Schede:</b>	
1. Definizioni, simboli e frasi di rischio nell'etichettatura	95
2. Il Documento di valutazione rischi:	101
3. La malattia allergica	102
4. Rischio da agenti chimici per la salute riproduttiva	104
5. Uso di estratto di particolato atmosferico per la valutazione di rischio chimico	105
6. Le aspirazioni localizzate	106
7. Lo stoccaggio di sostanze pericolose	108
8. I dispositivi personali di protezione	109
9. La gestione delle emergenze	111
10. Lineamenti di pronto soccorso	113
11. Le aziende a rischio rilevante	116
12. Il rischio cancerogeno e mutageno	117



## 1.1 GLI AGENTI CHIMICI

Recenti e importanti novità legislative - il Dlgs 25/02 - hanno modificato il Dlgs 626/94 aggiungendovi il Titolo VII bis «Agenti chimici». Per quanto riguarda le sostanze cancerogene e mutagene rimane in vigore la disciplina specifica, definita nel Titolo VII del Dlgs 626/94.

Le esclusioni nel campo d'applicazione del Titolo VII bis riguardano l'amianto e la protezione radiologica degli agenti chimici regolata dal Dlgs 230/95 e successive modifiche.

Il Titolo VII bis «Agenti chimici» (art. 72-ter) riguarda:

- tutti gli agenti chimici presenti in azienda: nel ciclo produttivo, intenzionali e non, nello stoccaggio, come rifiuti, come emissioni da lavorazioni, come sottoprodotti, da miscela-

zioni, ecc. ;

- tutti gli agenti chimici pericolosi, classificati secondo le normative, o non classificati ma che comunque rispondono ai criteri di pericolosità, o che siano solo potenzialmente pericolosi (es. lavorazione a caldo di polimeri che liberano monomeri);

- tutte le attività lavorative, industriali e commerciali, private e pubbliche, artigianali e agricole, ecc.

Nella valutazione dei rischi occorre prendere in considerazione la presenza d'agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro per tutelare la sicurezza e salute dei lavoratori. Quindi l'attività di prevenzione e protezione, ovvero l'applicazione della normativa, riguarda gli agenti chimici pericolosi.

### COME SI RICONOSCE UN AGENTE CHIMICO PERICOLOSO?

1. Sono agenti chimici pericolosi, innanzi tutto, gli agenti classificati secondo la «normativa di prodotto»: il Dlgs 52/97 per le sostanze e il Dlgs 65/03 per i preparati. Questi agenti dovranno essere dotati dell'etichetta e della scheda di sicurezza, alla quale deve poter aver accesso il lavoratore.

♦ Le schede devono essere messe a disposizione dal datore di lavoro, ed essere trasmesse all'azienda da parte del fornitore e del produttore, (art. 72-octies).

2. Sono agenti chimici pericolosi anche quelli che pur non rientrando nell'applicazione dei due decreti prima citati, corrispondono ai criteri di classificazione previsti dalla normativa di prodotto (es. medicinali, prodotti fitosanitari, cosmetici, esplosivi, ecc.).

3. Sono pericolosi anche gli agenti chimici che pur non essendo classificabili con quei criteri, possono comportare un rischio per la salute e sicurezza a causa delle proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e dalle modalità con cui è utilizzato o presente sul luogo di lavoro (facilmente disperdibile in aria, presente in notevole quantità, impiegato ad alte temperature, ecc.); o quando per quell'agente si è pervenuti all'individuazione di un valore limite d'esposizione professionale (es. Tlv).

Tutte le attività lavorative in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, sono definite come attività che comportano la presenza d'agenti chimici (art. 72-ter, comma 1 c). L'attività di prevenzione e protezione riguarda quindi essenzialmente la possibilità del manifestarsi di

un rischio e quindi di un'esposizione del lavoratore all'agente chimico. La classificazione dell'agente chimico consente l'individuazione di un pericolo e la relativa adozione di misure e principi generali di tutela della salute e della sicurezza. Tali misure e principi sono definiti, oltre che nel nuovo capitolo VII bis (art. 72-quinques, comma 1), nell'art. 3 del Dlgs 626/94, nell'art. 4 del Dlgs 277/91, nel Dpr 303/56 e nel Dpr 547/55 (vedi capitolo 2).

## 1.2 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione dei rischi rappresenta pertanto il punto di partenza dell'attività preventiva richiesta dall'attuale normativa (Dlgs 626/94), ovvero costituisce il presupposto dell'intero sistema di prevenzione.

Una buona valutazione dei rischi:

- attiva tutte le competenze interne, ed eventualmente esterne, per giungere a una conoscenza completa e approfondita di tutti i pericoli e di conseguenza dei rischi presenti nell'attività aziendale;

- è basata sull'analisi dell'organizzazione del lavoro, della sua gestione e

dell'ambiente in cui il lavoratore opera;

- deve avvenire per ogni attività lavorativa dell'azienda e ogni qualvolta si operi una nuova scelta di natura organizzativa, e/o produttiva;

- è uno strumento di lavoro in continuo, per il «...miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro» e «... garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza».

La valutazione dei rischi è un obbligo dal datore di lavoro, e deve essere predisposta dall'Rsp, da eventuali consulenti, in collaborazione con il medi-

co competente, valorizzando la partecipazione dei lavoratori almeno previa consultazione dell'RIs (art. 19, comma 1, lett. b).

La partecipazione dell'RIs e dei lavoratori nel processo di valutazione è una garanzia della qualità ed efficacia della valutazione stessa.

Il datore di lavoro è tenuto a effettuare la valutazione dei rischi preventivamente all'inizio d'ogni nuova attività in base all'art. 4, e per quanto riguarda in particolare i rischi da agenti chimici, dall'art. 72-quater e dall'art. 63 (per gli agenti chimici cancerogeni e mutageni).

### PERCORSO VALUTATIVO\*

- I ATTIVITÀ PRELIMINARE: IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
- II VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI RISCHI
- III VALUTAZIONE APPROFONDATA DEI RISCHI CON MISURAZIONI O MODELLI
- IV RISCHIO SUPERIORE AL MODERATO

#### I ATTIVITÀ PRELIMINARE: IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

La valutazione del rischio preliminarmente considera l'analisi dell'organizzazione del ciclo di produzione.

Questa permette di ricostruire i processi di lavorazione (con schemi di flusso per esempio) e d'associare alle singole fasi di lavoro pericoli e rischi per la salute che saranno oggetto dell'attività di prevenzione da attuare.

La prima operazione consiste quindi nell'identificazione dei pericoli (art. 72-quater) attraverso l'individuazione di tutti gli agenti chimici presenti (elen-

co per fase), o potenzialmente presenti, nel posto di lavoro (prodotti base, impurità, prodotti intermedi, prodotti finali, prodotti di reazione e prodotti secondari), quindi è necessario:

1. identificare tutti gli agenti chimici utilizzati (anche di origine naturale purché dotati di pericolosità; cereali, mangimi, minerali, ecc.);
2. esaminare la rassegna dei processi e delle lavorazioni per verificare se si sviluppano, in qualunque modo, agenti chimici pericolosi (es. saldatura,

uso di fluidi lubrorefrigeranti, combustioni, eliminazione o trattamento rifiuti, fusione o tempra dei metalli, lavorazione a caldo delle materie plastiche, formazione di prodotti intermedi...);

3. procedere alla classificazione di tutti gli agenti chimici individuati utilizzando le frasi di rischio R secondo la classificazione CE

È molto utile che già in questa fase di ricognizione sia rilevata anche la quantità di prodotti utilizzata, il luogo e le modalità d'uso dell'agente.

♦ Vedi capitolo 3.4 «Etichettatura degli agenti chimici» e 4 «Leggere una scheda di sicurezza», e la scheda 1 «Definizioni, simboli e frasi di rischio nell'etichettatura»

**definizione di pericolo:**  
la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi

**definizione di rischio:**  
la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione

#### II VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI RISCHI

In questa fase sono valutati i processi e le procedure di lavoro, quindi occorre considerare (art. 72-quater):

1. le proprietà pericolose dell'agente chimico

♦ In genere queste proprietà pericolose sono individuate dalle frasi R che accompagnano la classificazione Ce;

2. le informazioni contenute nella scheda di sicurezza - anche per i preparati non pe-

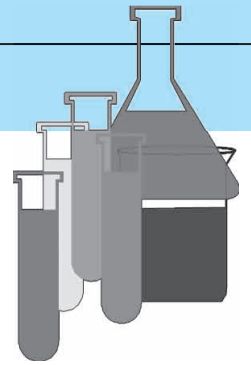
ricolosi ma che contengono almeno una sostanza pericolosa per la salute al di sopra dei limiti di concentrazione definiti dalla norma;

3. il livello, il tipo e la durata dell'esposizione. Queste valutazioni, che riprenderemo più in dettaglio successivamente si possono sintetizzare in:

A) misurazioni, già eseguite in precedenza o eseguite in questa fase,

(\* Il percorso di valutazione del rischio chimico descritto nei prossimi paragrafi è sintetizzato con lo schema delle pagine 10 e 11





➔ B) valutazioni qualitative che identificano le variabili ed eseguono una graduazione preliminare del livello d'esposizione (fonti d'emissione e tempi d'esposizione);

4. le circostanze di svolgimento del lavoro e le quantità d'agenti chimici in uso, le mansioni - compiti e funzioni - i carichi di lavoro, le attività e tecniche operative, i processi di produzione, la configurazione del posto di lavoro...;

5. l'esistenza di valori limite d'esposizione professionale e/o biologici dell'agente;

6. gli effetti delle misure preventive e protettive adottate (efficacia delle precauzioni e procedure relative);

7. le conclusioni, se disponibili, della sorveglianza sanitaria.

Questa analisi deve essere sviluppata sia rispetto alle condizioni normali d'esercizio, sia ipotizzando tutti i possibili casi incidentali o di mal funzionamento.

♦ È in ogni modo sempre necessario intervenire per eliminare o ridurre i rischi mediante le misure generali di tutela applicabili (art. 72-quinquies comma 1):

a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;

b) fornitura d'attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;

c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;

d) riduzione al minimo della durata e dell'inten-

sità dell'esposizione;

e) misure igieniche adeguate;

f) riduzione al minimo della quantità d'agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;

g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro d'agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

### Giustificazione

Si può verificare, a questo punto che, per le esigue quantità degli agenti chimici impiegati e per la natura degli stessi, e grazie alle misure di tutela e prevenzione adottate, il rischio residuo venga annullato.

Verrà di conseguenza redatta «giustificazione che la natura e l'entità dei rischi (...) rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi» (art. 72-quater, comma 5).

La giustificazione consente quindi al datore di lavoro di terminare il processo di valutazione dei rischi senza nuovi approfondimenti (es. misurazioni ambientali), ma non lo esonera dalla predisposizione d'opportuni provvedimenti di prevenzione e protezione.

Se ne deduce che in tutti i casi in cui la valutazione del rischio non include la giustificazione di cui sopra è necessario proseguire la valutazione mediante misurazioni o altro.

### III VALUTAZIONE APPROFONDATA DEI RISCHI CON MISURAZIONI O MODELLI

#### RISCHIO 'MODERATO'

Con il Titolo VII bis è stata introdotta la soglia del rischio moderato (art. 72-quinquies, comma 2) che permette al datore di lavoro di non applicare specifiche norme di prevenzione contenute nel titolo VII bis: misure specifiche di prevenzione e protezione (art. 72-sexies), disposizioni in caso d'incidenti o d'emergenza (art. 72-septies), sorveglianza sanitaria e cartelle sanitarie (articoli 72-decies e 72-undecies). L'introduzione di questo livello di rischio, definito «moderato», sta ponendo molti problemi interpretativi. In attesa del previ-

sto decreto ministeriale per l'individuazione del rischio moderato (vedi art. 72-ter decies), la valutazione viene fatta attualmente dal datore di lavoro azienda per azienda. Riteniamo che tutte le figure competenti individuate dal Dlgs 626 debbano in questa fase operare, preferibilmente di concerto e ognuno per le sue competenze, per concorrere alla definizione della valutazione di cui sopra: l'Rspp, l'Mc, l'Rls.

♦ Quindi è compito dell'Rls, nel suo ruolo consultivo e partecipativo, verificare preliminarmente il percorso valutativo seguito. A questo scopo vengono fornite alcune indicazioni utili

all'individuazione della soglia del rischio moderato.

Innanzitutto occorre chiarire il significato che deve essere dato al termine 'moderato'. A questo scopo servono le seguenti precisazioni.

a) Gli altri Paesi europei, nel recepire l'originaria direttiva europea 98/24 - hanno utilizzato termini quali 'basso' o 'irrelevant' (slight (GB), baixo (P), fible (F), ecc.).

b) Ricordiamo che le direttive comunitarie non possono essere recepite abbassando i livelli di sicurezza e le condizioni di miglior favore definite da leggi nazionali e contratti o accordi\*,

(\*) L'articolo 117 del Trattato dell'Unione e ad es. il caso dei livelli del Pb definiti nel CCNL chimico (TLV) che sono inferiori alla norma nazionale



➔ c) Nella nostra normativa era ed è già prevista l'ipotesi di una soglia di rischio alla quale può scattare l'esonero dell'obbligo della sorveglianza sanitaria. Si tratta dell'art. 35 del Dpr 303/56 che però non parla di rischio 'moderato' ma di rischio 'irrilevante': «L'Ispettorato del lavoro può altresì esentare il datore di lavoro dall'obbligo delle visite mediche, qualora, per l'esiguità del materiale o dell'agente nocivo trattato o per l'efficacia delle misure preventive adottate, ovvero per il carattere occasionale del lavoro insalubre, possa fondatamente ritenersi irrilevante il rischio per la salute dei lavoratori.»

Dall'art. 35 tuttora in vigore emerge dunque non solo che il significato da attribuire al termine 'moderato' è quello di 'rischio irrilevante' ma anche che i parametri che consentono tale definizione sono l'esiguità dell'agente chimico, le misure preventive adottate e il carattere occa-

sionale del lavoro svolto.

Vediamo ora com'è possibile avvalersi di questi riferimenti normativi vigenti e quali metodi possono essere usati per valutare se si è di fronte a un rischio moderato.

Si possono ipotizzare due approcci:

a. senza la misurazione in riferimento ai valori limite professionali ma mediante modelli,

b. mediante la misurazione dell'agente in riferimento ai valori limite professionali.

#### A) DEFINIZIONE DEL RISCHIO «MODERATO»

##### SENZA LA MISURAZIONE IN RIFERIMENTO AI VALORI LIMITE PROFESSIONALI

Quando la valutazione non è fatta mediante misure, i criteri già contenuti nell'art. 35 del 303/56 devono essere integrati con i criteri individuati dall'art. 72-quinques, rammentando che occorre considerare sia il rischio tossicologico (rischio per la salute) sia il rischio d'incendio ed esplosione (rischio per la sicurezza).

##### CRITERI DELL'ART. 72-QUINQUES, COMMA 2

#### A) Tipo d'agente utilizzato

Occorre individuare, innanzi tutto, quegli agenti che per la loro natura, in qualsiasi quantità siano presenti, molto difficilmente, o mai (come nel caso di tutti i cancerogeni e mutageni), possono configurare un rischio moderato.

Per poter individuare questi agenti chimici, possiamo in-

anzitutto fare riferimento alle frasi di rischio caratteristiche dell'agente utilizzato, considerando anche quanto definito nel DM 10.3.98 «Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro», (elenco parziale e indicativo):

RISCHI PER LA SICUREZZA	RISCHI PER LA SALUTE
R3 (elevato rischio d'esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione)	R26 (molto tossico per inalazione)
R4 (forma composti metallici esplosivi molto sensibili)	R27 (molto tossico a contatto con la pelle)
R12 (estremamente infiammabile)	R28 (molto tossico per ingestione)
R15 (a contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili)	R39 (pericolo d'effetti irreversibili molto gravi)
R17 (spontaneamente infiammabile all'aria)	R40 (possibili effetti cancerogeni, prove insufficienti)
R35 (provoca gravi ustioni)	R45 (può provocare il cancro)
	R46 (può provocare alterazioni genetiche ereditare)
	R47 (può provocare malformazioni congenite)
	R49 (può provocare il cancro per inalazione)
	R60 (può ridurre la fertilità)
	R61 (può danneggiare i bambini non ancora nati)

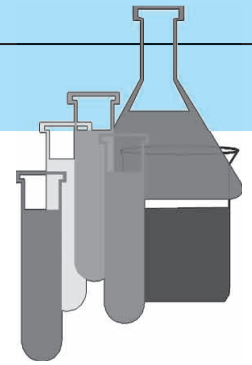
#### B) Quantità d'agente presente o utilizzato

La quantità utilizzata deve essere esigua (art. 35 del Dpr 303/56), e le quantità presenti nel luogo di lavoro (stoccaggio e/o movimentazione) nettamente inferiori al limite della classificazione definita nel Dlgs 334/99 (Seveso bis) per la classe inferiore C.

Si determinano quindi tre livelli di rischio rispetto alle quantità:

- aziende con rischio d'incidente rilevante (nelle diverse classi A, B e C),
- aziende con rischi chimici,
- aziende con rischi chimici moderati (es. < di 1/10 del livello di quantità definito per aziende in Seveso classe C).





### ➔ C) Modalità d'uso

Bisogna tener conto delle condizioni operative (temperatura, pressione, ecc.) che possono far variare moltissimo il grado di rischio.

Occorre valutare la presenza d'altri fattori di rischio, sia chimici che fisici, che possano avere effetti sinergici con l'agente considerato, anche per esposizione indiretta e considerare quelli che incidono sulla riduzione del rischio

### D) Frequenza e durata dell'esposizione

Come definito nell'art. 35 del Dpr 303/56 occorre verificare l'occasionalità della lavorazione. Per occasionale evidentemente s'intende un'attività che ha una frequenza molto bassa: sicuramente non di routine, che può capitare alcune volte l'anno (al massimo con cadenza mensile).

## B) DEFINIZIONE DI RISCHIO «MODERATO» CON LA MISURAZIONE DELL'AGENTE IN RIFERIMENTO AI VALORI LIMITE PROFESSIONALI

Nelle situazioni nelle quali è presente un valore limite per l'agente chimico considerato, ed è quindi opportuno e utile fare misurazioni secondo le metodiche previste nell'allegato VIII sexties, o sono già state eseguite, il rischio «moderato» -cioè irrilevante, utilizzando quanto afferma l'art. 35 del Dpr 303/56, ovvero tale da non richiedere di sorveglianza sanitaria – è quello relativo a una esposizione pari a solo una piccola frazione del valore limite professionale (Tlv) (vedi significato e uso dei Tlv nel capitolo 1.4).

♦ Il Tlv da prendere a riferimento è nell'ordine di priorità il valore stabilito dalle norme nazionali, in assenza di queste il valore limite fissato dalla nor-

mativa europea, in assenza di questa, i valori fissati dall'Acgih (Conferenza degli igienisti industriali americani).

Il rischio moderato, per quanto illustrato fin qui, dovrebbe avvicinarsi o essere in qualche modo paragonabile al rischio degli ambienti di vita.

Questo significa individuare come parametro di riferimento un ordine di grandezza molto più basso del Tlv, quindi tra 1/10 e 1/100 del valore limite stesso, tenuto conto anche di fattori non sommabili o misurabili quali:

l'esposizione cutanea che non viene considerata come via d'assorbimento e invece va a sommarsi all'esposizione per via inalatoria,

la presenza di lavoratori

esposti particolarmente sensibili (malattie, cure mediche, gravidanza, pregresse esposizioni...),

l'influenza combinata d'altri fattori di rischio (temperatura, fatica fisica...).

Ricordiamo inoltre che la normativa tecnica, indicata anche come riferimento di legge (allegato VIII sexies Dlgs 626/94), in particolare la norma Uni En 689:1997, precisa che il livello di 1/10 del valore limite rappresenta la soglia per non eseguire misurazioni periodiche, ovvero per definire indirettamente il rischio moderato, in quanto solo in questo caso non devono essere eseguite misurazione periodiche (art. 72-sexies).

### Rischio d'incendio

Sul rischio d'incendio occorre ricordare in particolare il Dm 10.3.1998, che obbliga a definire il rischio d'incendio in ogni luogo di lavoro e a classificarlo secondo tre livelli: alto, medio e basso. È chiaro che le attività classificate con rischio alto o medio non possono rientrare nel rischio moderato.

Il decreto individua un elenco non esausti-

vo di queste attività (allegato IX), per le attività non presenti nell'allegato IX possono rientrare nel rischio moderato quelle attività con:

- sostanze a basso tasso d'infiammabilità
- condizioni locali e d'esercizio con scarsa possibilità di sviluppo di principi d'incendio
- probabilità di propagazione limitata in caso d'eventuale incendio.

Anche per chi sceglie il metodo B per arrivare alla definizione di rischio «moderato» valgono le considerazioni fatte al termine del punto A) sulle eventuali suscettibilità individuali degli esposti

## IV RISCHIO SUPERIORE AL MODERATO

**Misure specifiche (art. 72-sexies)**

Quando il livello di rischio è superiore al moderato si applicano le misure specifiche di prevenzione e protezione:

- eliminazione o riduzione del rischio mediante sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con agenti o processi non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori;
- quando non è possibile una sostituzione:
- progettazione d'appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, e uso d'attrezzature e materiali adeguati;
- appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
- misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
- sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 72-decies e 72-undecies.

**Misure d'emergenza (art. 72-septies)**

Laddove la natura dell'attività lavorativa non consenta d'evitare la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili, il datore di lavoro deve in particolare: a) evitare la presenza di fonti d'accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni, o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare effetti fisici dannosi a opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili; b) limitare, anche attraverso misure procedurali e organizzative previste dalla normativa vigente, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso d'incendio o d'esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili.

Il datore di lavoro mette a disposizione attrezzature di lavoro e adotta sistemi di protezione collettiva e individuale conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti, in particolare per quanto riguarda l'uso dei suddetti mezzi in atmosfere potenzialmente esplosive. Il datore di lavoro adotta misure per assicurare un sufficiente controllo degli impianti, apparecchi e macchinari, anche mettendo a disposizione sistemi e dispositivi finalizzati alla limitazione del rischio d'esplosione o dispositivi per limitare la pressione delle esplosioni. Il datore di lavoro informa i lavoratori del superamento dei valori limite d'esposizione professionale, delle cause dell'evento e delle misure di prevenzione e protezione adottate e ne dà comunicazione all'organo di vigilanza. Il datore di lavoro, per proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze d'incidenti o d'emergenze derivanti dalla presenza d'agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, predispone procedure d'intervento adeguate da attuarsi al verificarsi di tali eventi.

Salvo che non possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente e ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, compie la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate, (è riportato un elenco non esaustivo nell'Allegato VIII sexies del D.lgs 626/94), o in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite d'esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali (vedi capitolo 1.3 «La misurazione degli agenti chimici»). Se è stato superato un valore limite d'esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente il datore di lavoro identifica e rimuove le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

---

♦ Tali misure comprendono esercitazioni di sicurezza da compiersi a intervalli regolari e la messa a disposizione d'appropriati mezzi di pronto soccorso.

---

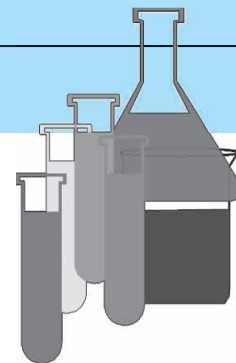
Nel caso d'incidenti o d'emergenza, il datore di lavoro adotta immediate misure dirette ad attenuarne gli effetti e in particolare, d'assistenza, d'evacuazione e di soccorso e ne informa i lavoratori. Il datore di lavoro adotta inoltre misure adeguate per porre rimedio alla situazione quanto prima.

Ai lavoratori cui è consentito operare nell'area colpita o ai lavoratori indispensabili all'effettuazione delle riparazioni e delle attività necessarie, sono forniti indumenti protettivi, dispositivi di protezione individuale e idonee attrezzature d'intervento che devono essere utilizzate sino a quando persiste la situazione anomala. Il datore di lavoro adotta le misure necessarie per approntare sistemi d'allarme e altri sistemi di comunicazione necessari per segnalare tempestivamente l'incidente o l'emergenza. Le misure d'emergenza devono essere contenute nel piano di cui al decreto 10 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 81 del 7 aprile 1998. In particolare nel piano vanno inserite: a) informazioni preliminari sulle attività pericolose, sugli agenti chimici pericolosi, sulle misure per l'identificazione dei rischi, sulle precauzioni e sulle procedure, in modo tale che servizi competenti per le situazioni d'emergenza possano mettere a punto le proprie procedure e misure precauzionali; b) qualunque altra informazione disponibile sui rischi specifici derivanti o che possano derivare dal verificarsi d'incidenti o situazioni d'emergenza, comprese le informazioni sulle procedure elaborate in base al presente articolo. Nel caso d'incidenti o d'emergenza i soggetti non protetti devono immediatamente abbandonare la zona interessata.

---

♦ (per approfondimenti vedi scheda - 9 La gestione delle emergenze)





### Sorveglianza sanitaria (art. 72-decies)

Sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'art. 16 Dlgs 626/94 i lavoratori esposti agli agenti chimici pericolosi per la salute che rispondono ai criteri per la classificazione come molto tossici, tossici, nocivi, sensibilizzanti, irritanti, tossici per il ciclo riproduttivo.

La sorveglianza sanitaria viene eseguita:

a) prima d'adibire il lavoratore alla mansione che comporta esposizione;

b) periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori, in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza sanitaria;

c) all'atto della cessazione del rapporto di lavoro. In tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni concernenti le prescrizioni

mediche da osservare.

Il monitoraggio biologico è obbligatorio per i lavoratori esposti agli agenti per i quali è stato fissato un valore limite biologico. Dei risultati di tale monitoraggio viene informato il lavoratore interessato. I risultati di tale monitoraggio, in forma anonima, vengono allegati al documento di valutazione dei rischi e comunicati ai Rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori.

Gli accertamenti sanitari devono essere a basso rischio per il lavoratore.

Il datore di lavoro, su conforme parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive particolari per singoli lavoratori sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati. Le misure possono comprendere l'allontanamento del lavoratore secondo le procedure dell'art. 8 del decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277.

Nel caso in cui all'atto della sorveglianza sanitaria si evidenzia, in un lavoratore

o in un gruppo di lavoratori esposti in maniera analoga a uno stesso agente, l'esistenza d'effetti pregiudizievoli per la salute imputabili a tale esposizione o il superamento di un valore limite biologico, il medico competente informa individualmente i lavoratori interessati e il datore di lavoro. Il datore di lavoro deve quindi:

a) sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;

b) sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;

c) tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio;

d) prendere le misure affinché sia effettuata una visita medica straordinaria per tutti gli altri lavoratori che hanno subito un'esposizione simile.

L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli definiti dal medico competente.

### Cartelle sanitarie e di rischio (art. 72-undecies)

Il medico competente istituisce e aggiorna una cartella sanitaria e di rischio custodita presso l'azienda, o l'unità produttiva e fornisce al lavoratore interessato tutte le informazioni previste.

Nella cartella di rischio sono, tra l'altro, indicati i livelli d'esposizione professionale

individuali forniti dal Servizio di prevenzione e protezione.

Su richiesta, è fornita agli organi di vigilanza copia dei documenti di cui al comma 1. In caso di cessazione del rapporto di lavoro, le cartelle sanitarie e di rischio sono trasmesse all'Ispesl.

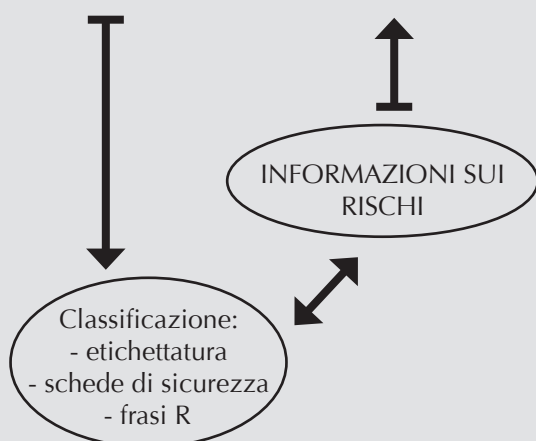
♦ (per approfondimenti vedi anche capitolo 6  
«La sorveglianza sanitaria e il ruolo del medico competente»)

## PERCORSO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO (TITOLO VII BIS DLGS 626/94)

Attività preliminare: Analisi della organizzazione del lavoro

### 1. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

- Sostanze e preparati in uso o generati intenzionalmente nel ciclo di lavorazione
    - Materie prime, compresi
    - Detergenti, solventi, additivi, ecc.
    - Prodotti finiti
  - Sostanze indesiderate che si generano a causa del ciclo lavorativo
  - Prodotti di degradazione termica o biologica
    - Sottoprodotti
  - Prodotti derivanti da condizioni operative non controllate
  - Residui di lavorazione smaltiti come rifiuti e anche agenti non etichettati: cosmetici, farmaci, fitofarmaci, mangimi alimentari
  - Processi lavorativi per identificare agenti che si possono sviluppare in determinate condizioni
- Esposizione contemporanea a più sostanze



### 2. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI RISCHI

valutare l'esposizione dei lavoratori per via inalatoria e per via cutanea

Esaminare:

Proprietà pericolose

Frequenza d'uso

Quantità e modalità d'uso

Modalità d'esposizione

Analisi ambientali e biologiche

Valori limite professionale

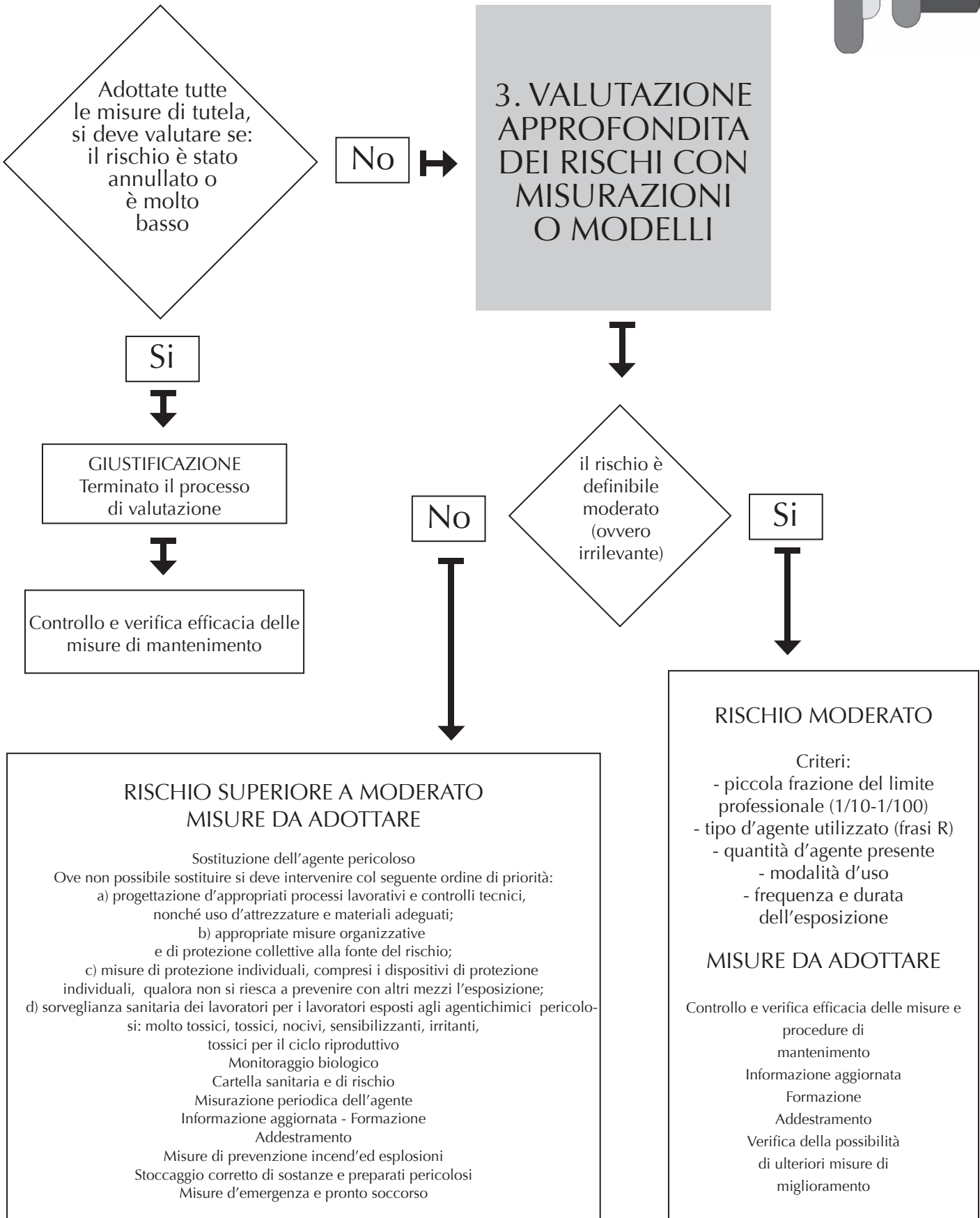
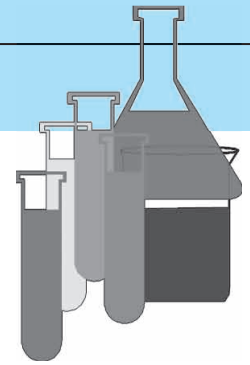
Misure di protezione adottate

sia:

in condizioni normali

che:

in tutti i possibili casi incidentali



### 1.3 LA MISURAZIONE DEGLI AGENTI CHIMICI

È di fondamentale importanza fare una corretta valutazione del rischio esistente per esposizione a sostanze chimiche, pena il verificarsi di danni gravi alla salute dei lavoratori.

All'articolo 72-sexies, comma 2 prescrive le misurazioni dell'agente chimico quando il datore di lavoro abbia classificato il rischio come superiore al moderato. A meno che non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento d'adeguati livelli di protezione il datore di lavoro fa la misurazione: ogni volta che sono modificate le condizioni che possono far variare l'esposizione all'agente chimico (quantità, modalità d'uso, modifiche di tecnologie e impianti...); periodicamente per controllare l'esposizione dei lavoratori.

Le metodiche standardizzate con cui compiere le misurazioni sono indicate nell'Allegato VIII-sexies e riguardano le

norme Uni-En della serie «Atmosfera in ambiente di lavoro».

Il comma 2 dell'articolo 72-sexies indica che le misurazioni vanno fatte «(...) per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio-temporali». Quindi il campionamento deve essere svolto per tempi ampi e significativi dell'esposizione e in tutte le fasi espositive degli addetti (tendenzialmente l'intero turno di lavoro) e anche negli spostamenti all'interno dei luoghi di lavoro. Nel corso dell'esecuzione delle misurazioni ambientali la norma generale di riferimento è la Uni-En 689 che contiene: un metodo per la valutazione dell'esposizione in più fasi: 1) indicazione dell'esposizione potenziale; 2) determinazione dei fattori riguardanti il posto di lavoro; 3) valutazione dell'esposizione. In questo metodo la valutazione dell'esposizio-

ne non richiede necessariamente la misurazione dell'agente, ma si può qui raggiungere la conclusione che l'esposizione è molto bassa; una strategia di misurazione in cui s'identificano: I) la selezione degli addetti da campionare; II) le misurazioni in condizioni rappresentative; III) la misurazione nelle condizioni peggiori (tese a limitare gli impegni del campionamento); una procedura di misurazione tesa a fornire risultati rappresentativi dell'esposizione; procedure per valutare l'esposizione misurata nei confronti di un valore limite; vengono indicate due procedure una «formale» (appendice C sviluppabile anche con basso numero di campioni) e una statistica (appendice D sviluppabile con maggior numero di campioni. > 6, ma preferibilmente >10); un criterio per stabilire le modalità e la periodicità delle misurazioni di controllo.

♦ Un corretto approccio prevede che le misurazioni dell'agente chimico vadano fatte successivamente alla predisposizione dei miglioramenti delle misure di prevenzione e protezione. In questo contesto le misurazioni sono la tappa finale di verifica di un processo di riduzione del rischio e del mantenimento in essere nel tempo delle condizioni che hanno portato a tale riduzione (misurazioni periodiche).

#### Il monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale permette di verificare le condizioni nelle quali si trova il lavoratore mentre svolge la sua mansione, e quindi d'accertare i livelli d'esposizione.

♦ I dati del monitoraggio devono sempre essere trascritti e conservati in appositi registri (vedi capitolo 7)

Il passo preliminare di questo percorso è quello di costruire le mappe di rischio dei luoghi di lavoro considerati.

Questa azione che ha una serie di corollari (come l'accertamento delle misure di prevenzione già applicate), deve prevedere quattro elementi di metodo indispensabili per la qualità e quindi il valore dell'indagine stessa:

1. il corretto approccio multidisciplinare che l'indagine esige, e l'intervento, quando necessario e possibile, di un'équipe d'esperti di varie discipline, che garantiscano le competenze e le specializzazioni necessarie (medici del lavoro, chimici, fisici, esperti di organizzazione del lavoro, ecc.),

2. il riconoscimento di gruppi omogenei rispetto all'esposizione, la variabilità dei livelli d'esposizione è minore per gruppi ben definiti,

3. l'attento sopralluogo sul campo per verificare direttamente quanto riportato dalla documentazione aziendale e non, e tutte le possibili anomalie o effettive prassi operative o abitudini di lavoro,

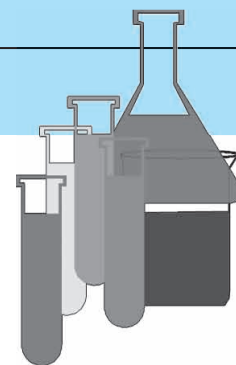
4. la partecipazione dei lavoratori e degli RIs in tutte la

fasi di studio e indagine, non solo per fornire informazioni utili, ma per realizzare un coinvolgimento diretto, al fine di cogliere le indicazioni e il vissuto (soggettività) delle diverse attività lavorative, trasformando così i lavoratori, da oggetti passivi che subiscono l'intervento degli esperti, in protagonisti dell'indagine.

Se è fondamentale identificare quali sono i momenti in cui l'esposizione deriva dalle normali modalità in cui viene svolto il lavoro, l'esperienza ci insegna che le variabili incidentali, i fuori norma, gli eventi imprevedibili possono essere numerosi e incidere in maniera notevole sulla esposizione, pertanto vanno previste e messe in atto misure idonee a evitarli. In sostanza una buona stima dei rischi chimici non può essere compiuta solo sulla normalità teorica, bensì deve tener conto della gestione reale degli impianti e delle macchine. A questo proposito segnaliamo l'importanza di memorizzare quotidianamente anomalie tecniche, casi avvenuti, perdite accidentali, con un duplice obiettivo, quello d'analizzarne le cause per rimuoverli e quello d'aver elementi per misurare la deviazione dalla normalità. L'esperienza soggettiva dei lavoratori è indispensabile per avere un quadro realistico della situazione.

Il monitoraggio ambientale si svolge in campagne di rilevazione sulla base delle mappe di rischio, che hanno precedentemente individuato i punti e i momenti nei quali fare il campionamento, e le sostanze da andare a ricercare. La





→ correttezza e l'accuratezza delle metodiche di campionamento è fondamentale per avere dei risultati significativi e credibili, e sono il presupposto per le successive analisi chimiche dei campioni prelevati.

L'individuazione della priorità nella scelta del monitoraggio ambientale - Per ogni sostanza chimica deve sempre valere il principio di ridurre al minimo possibile l'esposizione. La lettura delle schede di sicurezza permette d'individuare le priorità cui deve essere data una risposta in termini di valutazione dell'esposizione in funzione della scelta delle misure di prevenzione. Così, se ci sono sostanze dalla tossicità acuta, in misura elevata, dovranno essere predisposti adeguati sistemi d'allarme (monitoraggio in continuo) e di protezione.

Le tecniche di campionamento d'agenti chimici nell'aria - I campionamenti possibili sono sostanzialmente di due tipi: ambientale o personale. Il campionamento ambientale prevede di monitorare specificatamente alcune fasi lavorative per determinare la concentrazione delle sostanze che si diffondono nell'ambiente. Può essere realizzato con la finalità di verificare la concentrazione di sostanze pericolose nell'ambiente in cui operano i lavoratori (nelle cabine di controllo, vicino alle macchine utilizzate), però è più adatto a mettere a fuoco quali sono le fasi critiche di un processo lavorativo. In questo caso il campionamento ambientale si effettua prelevando l'aria vicino ai punti critici e durante i momenti critici (per esempio vicino alle pompe di carico prodotti, durante la fase di carico; vicino al punto di prelievo campioni, durante l'operazione). è particolarmente

utile per identificare le scelte di bonifica e poi per testarne l'efficacia.

I limiti del monitoraggio ambientale possono essere riassunti nei seguenti cinque punti: 1. non fornisce informazioni sull'assorbimento e/o esposizione nel corso di un periodo di tempo prolungato, ma solo per quel dato momento cui si riferisce la misura, 2. non considera la quantità assunta dall'organismo attraverso tutte le vie potenziali d'assorbimento ma unicamente quella respiratoria, anche se viene indicato il pericolo, 3. non tiene conto dell'esposizione globale, derivante da fonti diverse di contaminazione presenti anche nell'ambiente extralavorativo, 4. non valuta la quantità realmente assorbita dal singolo individuo poiché non considera l'effettivo posto di lavoro, gli eventuali spostamenti e le interruzioni nell'esposizione, 5. non fornisce indicazioni sull'esistenza o meno di un rischio progressivo.

A ciò è possibile in parte ovviare con campionamenti personali, ovvero collocando il campionatore sul lavoratore rilevando la reale atmosfera respirata. Questi valori devono integrare gli altri determinati campionando le condizioni ambientali. Il campionamento personale si fa prelevando l'aria attraverso un campionatore, indossato dall'operatore mentre svolge le sue mansioni (si tratta o di una piccola pompa tarata che preleva quantità note d'aria nel tempo e fa assorbire gli inquinanti presenti nell'aria in idonei sistemi di fissaggio, o di un campionatore passivo a carboni attivi). è più adatto quindi a misurare l'esposizione media del lavoratore alle diverse sostanze: permette di valutare il rischio, ma non aiuta a trovare soluzioni di miglioramento e prevenzione.

### Il monitoraggio biologico

Accanto al monitoraggio ambientale, assume grande significato, dove possibile, il monitoraggio biologico, in quanto misura l'esposizione del singolo lavoratore. Esso consiste nella misurazione di specifici indicatori biologici (in genere i metaboliti delle sostanze in uso) in campioni organici (sangue e urine in genere) prelevati nei momenti opportuni sul lavoratore (per esempio a fine turno). Il monitoraggio biologico costituisce uno strumento del medico del lavoro per conoscere l'entità dell'esposizione dei lavoratori alla specifica sostanza. L'indicatore biologico può essere la

stessa sostanza chimica o il suo o suoi metaboliti, o un cambiamento biochimico reversibile indotto dalla sostanza chimica.

La misura può essere condotta sull'aria espirata, sulle urine, sul sangue o altri campioni biologici. La misura, basata sull'indicatore, sul campione prescelto e sul periodo di prelievo, indica sia l'intensità d'esposizione recente (esposizione media giornaliera), sia un'esposizione cronica cumulativa\*.

Il monitoraggio biologico deve essere considerato complementare a quello dell'aria e va utilizzato quando offre vantaggi nella co-

(\*) Per il benzene si determina il fenolo totale nelle urine, il piombo lo si ricerca nel sangue e nelle urine



➔ conoscenza dell'esposizione, e come conferma di quanto già misurato, o come verifica degli assorbimenti avvenuti attraverso la via cutanea e gastroenterica.

L'eventuale mancanza di coerenza tra i risultati del monitoraggio dell'aria e quello biologico può essere causata dai seguenti fattori: stato fisiologico e di salute del lavoratore, sorgenti d'esposizione, sorgenti ambientali, abitudini di vita, metodologia del prelievo e infine la qualità delle prestazioni dei laboratori. Il medico del lavoro deve esercitare il suo

giudizio professionale nello scegliere l'indicatore adatto al caso specifico e valutarne i risultati. Parallelamente devono essere svolte le indagini di carattere sanitario sui lavoratori, da riportare anch'esse negli appositi registri e libretti, e i risultati statistici devono essere incrociati con quelli del monitoraggio. Questo per evidenziare le quote o gruppi di lavoratori non protetti dal valore di soglia (Tlv) o comunque ipersuscettibili, nonché quei casi individuali, verificati dal medico competente, che esigono specifiche protezioni\*.

(\*) Un dato reparto potrebbe avere dei lavoratori che evidenziano dei problemi o delle vere e proprie patologie, direttamente correlate alle condizioni ambientali, anche se queste non evidenziano superamenti dei limiti di soglia

## 1.4 I VALORI LIMITE D'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

### I VALORI LIMITE DI SOGLIA

L'esito delle misurazioni strumentali eseguite fornisce quindi una prima base per la valutazione dell'esposizione a sostanze chimiche pericolose. Ai fini di tale valutazione si fa riferimento a un parametro principale rappresen-

tato dal «valore limite di soglia» che indica la concentrazione - misurata in mg/m<sup>3</sup> o in parti per milione (ppm) - al di sotto della quale si ritiene che non sussistano rischi significativi per la salute dei lavoratori esposti. I criteri e le

metodiche utilizzate da soggetti istituzionali e da esperti per la individuazione dei valori limite sono state tuttavia diverse nel corso dello scorso secolo e tali diversità persistono ancora oggi essendo basate su principi diversi.

### La procedura comunitaria in due fasi

La procedura comunitaria ha i suoi riferimenti nella distinzione già introdotta con la direttiva 88/642/Cee relativa ai:

- valori limite vincolanti e ai
- valori limite a carattere indicativo.

In particolare l'individuazione di questi ultimi viene affidata a un comitato d'esperti scientifici rappresentanza degli Stati membri (Scientific committee group on occupational exposure Limit - Scoel) che ha il compito di: preparare proposte che «devono riflettere valutazioni d'esperti basate su dati scientifici». L'attività del comitato, istituito nel 1989 da esperti scientifici inviati da tutti i Paesi aderenti all'Unione, ha permesso l'individuazione di valori limite indicativi di cui un primo e un secondo elenco sono stati stabiliti dalle

Direttive 91/322/Cee e 96/94/Ce sulla base della direttiva 80/1107/Cee relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti chimici e biologici durante il lavoro. A seguito dell'abrogazione di quest'ultima e dell'emanazione della direttiva 98/24/Ce sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro (recepita tramite il Dlgs 25/2002) è stata emanata una nuova direttiva la 39/2000/Ce che individua nell'Allegato un primo elenco di valori limite indicativi. Quest'ultima direttiva è stata recepita nel nostro ordinamento con decreto, il 10 marzo 2004, e ha introdotto nuovi valori limite nell'allegato VIII-ter del Dlgs 626/94 (come previsto dall'articolo 72-ter, comma 1, lettera d).

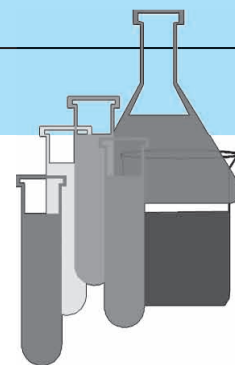
### La Commissione Ue ha individuato e adottato:

- tenendo conto d'analoghe procedure utilizzate da alcuni Stati membri i quali, in ambito nazionale, individuano e adottano valori limite per le sostanze chimiche
- facendo riferimento ai principi generali di tutela della salute dei lavoratori propri del quadro normativo comunitario sulla materia.

Tale procedura offre garanzie di trasparenza distinguendo la fase di definizione di valori limite indicativi, elaborati dallo Scoel sulla base di considerazioni di carattere sanitario, e quella della definizione d'eventuali valori limite obbligatori che tengono conto di ulteriori considerazioni di carattere socio economiche.

La procedura in due fasi garantisce la trasparenza nel processo d'adozione dei valori limite:

- nella fase d'acquisizione delle informazioni, tramite la pubblicazione da parte dello Scoel di documenti contenenti i criteri di valutazione scientifica dei valori limite (Criteria documents)
- nella fase di definizione, tenendo separate le valutazioni di tipo scientifico - che quindi conducono all'individuazione di valori limite basati sulla considerazione degli effetti sulla salute dalle valutazioni di carattere socio economico.



La procedura in due fasi adottata dalla Commissione dell'Unione europea ci permette, inoltre, di valutare meglio il carattere dei valori limite proposti per le sostanze chimiche dall'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Acgih) e ampiamente utilizzati come riferimento in un Paese come il nostro che non ha, fino a oggi, individuato e adottato autonomamente valori limite d'esposizione professionale validi a livello nazionale.

### I valori limite degli igienisti americani

In realtà è proprio sulla definizione di valori limite di soglia (Tlv = Thresholds limit values = Valori limite di soglia) che cade la differenza tra la procedura comunitaria e quella degli igienisti. Infatti, se: i «valori limite di soglia si riferiscono alle concentrazioni nell'aria ambientale di sostanza e rappresentano le condizioni sotto le quali si deve ritenere che tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti giorno dopo giorno senza riportare effetti indesiderabili», i valori proposti dall'Associazione degli igienisti americani non sono di fatto valori limite di soglia, in quanto, per definizione, non garantiscono «tutti i lavoratori», bensì «pressoché (quasi) tutti i lavoratori» esposti. Il che vuol dire che è previsto, al momento dell'adozione dei valori, che un certo numero di lavoratori esposti entro un determinato tempo si ammalerà. In realtà la procedura d'adozione utilizzata dagli igienisti americani è una procedura non trasparente che appiattisce in un unico dato, in cui non sono tra loro distinguibili, le considerazioni sanitarie e quelle socio economiche.

A causa, infatti, della notevole variabilità della sensibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può avere dei danni anche in presenza di concentrazioni inferiori al valore limite. Alcuni individui possono essere inoltre ipersuscettibili a talune sostanze in conseguenza di fattori genetici, età, abitudini personali (fumo, alcool, altre droghe), cure mediche o esposizioni pregresse.

I criteri con cui sono stabiliti i Tlv sono relativi all'esperienza ricavata in campo industriale, ai risultati e ricerche sperimentali sugli animali e sull'uomo, e alla combinazione di questi elementi. Occorre ricordare come una parte di questi studi sono informazioni non pubblicate di fonte aziendale\*.

Questi limiti devono pertanto essere utilizzati in igiene industriale, come orientamenti o raccomandazioni per la prevenzione dei rischi per la salute e non possono essere impiegati per altri fini, e non costituiscono una linea di demarcazione netta fra la concentrazione sicura e pericolosa, né un indice relati-

vo di tossicità. I limiti sono riferiti alla singola sostanza. Quando siamo in presenza di più sostanze occorre calcolare un effetto additivo mediante la somma di diverse frazioni relative alle varie sostanze presenti:

$$\frac{C_i}{Tlv_i} + \dots + \frac{C_n}{Tlv_n} > 1$$

Quando la somma delle diverse frazioni supera l'unità il limite della miscela si considera superato. Questo risultato tuttavia non tiene conto dell'effetto sinergico negativo che si può avere anche tra sostanze ritenute ciascuna poco nociva o addirittura innocua. Le difficoltà di stabilire l'effetto sinergico d'infinito combinazioni di tossici hanno portato appunto alla formula precedente, che sostanzialmente elude il problema riducendolo a pura somma di contributi singoli senza tenere conto delle diverse interazioni. Difatti si consiglia di usare tale formula soltanto quando i componenti di una miscela hanno effetti tossicologici simili, mentre non dovrebbe essere utilizzata in tutti gli altri casi.

Nella definizione dei Tlv i criteri adottati per la valutazione dei rischi s'ispirano al concetto d'assicurare un livello di protezione standard, e riflettono la preoccupazione di pareggiare il costo economico e biologico della protezione al mancato utile economico che l'applicazione di particolari protezioni può comportare.

Per quanto riguarda i Tlv definiti dall'Acgih va comunque ricordato che questi sono costantemente aggiornati, e i valori hanno subito spesso nel tempo notevoli variazioni verso il basso per esempio l'1.3 butadiene è passato da una soglia di 1000 ppm a 2, il benzene da 10 a 0,5 ppm, tali variazioni giustificate dall'evolversi delle conoscenze scientifiche sono in realtà dovuti alla decisione delle aziende produttrici delle sostanze di rendere disponibili conoscenze già in loro possesso, con scadenze da loro programmate in base a esigenze di mercato.

(\*) Per informazioni non pubblicate s'intendono quelle che non compaiono neanche nelle schede tecniche della casa produttrice

## LE TRE CATEGORIE DI TLV (ACGIH)

I - **Tlv-Twa**<sup>1</sup> (valore limite di soglia-media ponderata nel tempo) = concentrazione media ponderata nel tempo per una giornata lavorativa di otto ore e per quaranta ore lavorative settimanali cui quasi tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente senza effetti negativi<sup>2</sup>. I Tlv-Twa consentono escursioni al di sopra del limite purché vengano compensate da escursioni equivalenti al di sotto del limite durante la giornata lavorativa. Le escursioni per breve durata possono superare un valore pari a tre volte il Tlv-Twa per non più di trenta minuti complessivi durante la giornata lavorativa.

II - **Tlv-Stel**<sup>3</sup> (valore limite di soglia - limite per breve tempo d'esposizione) = concentrazione cui i lavoratori possono essere esposti continuamente per un breve periodo di tempo senza che insorgano: 1. irritazioni, 2. alterazioni croniche o irreversibili del tessuto, 3. narcosi di grado sufficiente ad accrescere le probabilità d'infortuni, o ridurre le capacità di mettersi in salvo, o menomare l'efficienza lavorativa, purché il Tlv-Twa sia rispettato. Il Tlv-Stel non costituisce un limite d'esposizione separato, ma integra il Tlv-Twa che deve sempre essere rispettato. Lo Stel viene definito come un'esposizione media ponderata su un periodo di 15 minuti che non deve mai essere superata nella giornata lavorativa anche se la media su 8 ore è entro i limiti. Esposizioni al valore di Stel non devono protrarsi oltre i 15 minuti, e non devono ripetersi più di quattro volte il giorno, fra un'esposizione e l'altra al valore di Stel, devono intercorrere almeno 60 minuti.

III - **Tlv-C**<sup>4</sup> (valore limite di soglia - Ceiling) = concentrazione, tetto, che non deve mai essere superata durante l'esposizione lavorativa.

**Annotazione «Cute»** = le sostanze che hanno quest'annotazione possono essere assorbite anche per via cutanea, comprese le mucose e gli occhi, sia per contatto con vapori che per contatto diretto della pelle con la sostanza. Sostanze veicolanti presenti nelle soluzioni o nelle miscele possono potenziare significativamente l'assorbimento cutaneo. In questi casi il solo campionamento dell'aria è insufficiente.

(1) TLV-TWA = Threshold Limit Value - Time Weithed Average

(2) La protezione è relativa agli effetti negativi non a tutti gli effetti che si possono verificare

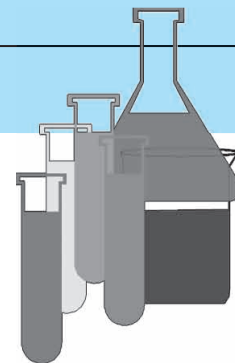
(3) TLV-STEL = Threshold Limit Value - Short Time Exposure Limit

(4) TLV-C = Threshold Limit Value Ceiling

♦ Bisogna sempre considerare le effettive condizioni operative nelle quali tale sostanza o prodotto viene a trovarsi nelle diverse fasi del processo produttivo, ben diversa è la situazione di rischio che si determina tra una sostanza a temperatura ambiente e la stessa ad alta temperatura (per esempio un bitume a temperatura ambiente è solido e non produce emissioni, ma a 120 °C è allo stato liquido ed emette fumi tossici).

**È in ogni caso improponibile l'utilizzo di Tlv per sostanze ad azione mutagena o cancerogena, che devono essere eliminate dal ciclo produttivo, o rigidamente utilizzate in cicli chiusi e sempre che non sia disponibile altra soluzione alternativa sul piano della tecnologia.**





## Valori limite a confronto

Considerando le sostanziali differenze di metodo fin qui descritte riteniamo utile analizzarne i risultati pertanto diamo di seguito una tabella di confronto fra i valori limite, definiti a livello comunitario, delle sostanze indicate nella Direttiva 39/2000/Cee (Occupational Exposure Limit = Oel) e ora presenti nel Dlgs 626/94, allegato VIII-ter, e i corrispondenti valori limiti definiti dall'Associazione degli Igienisti americani (Acgih).

Agente chimico	OEL Valori comunitari* 8 ore ppm	TLV-TWA Acgih 8 ore ppm
1, 2, 3 Trimetilbenzene	20	25
1, 2, 4 Triclorobenzene	2	-
2 Butossitelacetato	20	-
2 Metossi1 metiletilacetato	50	-
5 Metileptano3one Etilamilchetone	10	25
5 Metilexan2one Metilisoamilchetone	20	50
Acetato di 1 metilbutile	50	50
Acetato di 3 amile	50	50
Acetato d'isopentile	50	50
Acetato di pentile	50	50
Acetato di terzamile	50	50
Acetone	500	500
Acido bromidrico	2 (limite a breve termine)	3 (limite Ceiling)
Acido cloridrico	5	5 (limite Ceiling)
Acido fluoridrico	1,8	3 (limite Ceiling)
Acido ortofosforico/fosforico	1 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>
Acido propionico	10	10
Acrilato di n- butile	2	2
Alcole allilico	2	0,5
Ammoniaca	20	25
Argento	0,1 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Azoturo di sodio	0,1 mg/m <sup>3</sup>	-
Butanone Metiletilchetone	200	200
Butossietanolo 2	20	20
Caprolattame	10 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
Cicloesano	10	25
Clorobenzene	10	10
Clorodifluorometano	1000	1000
Cloroformio	2	10
Cumene	20	50
Diclorobenzene 1,4	20	10
Dicloroetano 1,1	100	100
Dietilere - Etilere	100	400
Dimetilacetammide	10	10
Dimetilammina	2	5
Eptano3one Etilbutilchetone	20	50
Eptano	500	400
Eptano2one Metil n-amil chetone	50	50
Etere dimetilico	100	-
Etilammina	5	5
Etilbenzene	100	100
Etilen glicol	20	-
Fenilpropene Alfa metil stirene	50	50
Fenolo	2	5
Fluoro	1	1
Fluoruri inorganici	2,5 mg/m <sup>3</sup>	2,5 mg/m <sup>3</sup>
Fosgene	0,02	0,1
Mesitilene - Trimetilbenzene	20	25
Metilpentan2one Metilisobutilchetone	20	50
Metossipropanolo 2,1	100	-
m-xilene	50	100
o-Diclorobenzene	20	25
o-xilene	50	100
Piperazina	0,1 mg/m <sup>3</sup>	-
Dipropilene glicolmetilere	50	100
p-xilene	50	100
Seleniuro d'idrogeno	0,02	0,05
Sulfotep	0,1 mg/m <sup>3</sup>	0,2 mg/m <sup>3</sup>
Tetraidrofurano	50	200
Metilcloroformio (Tricloroetano)	100	350
Trietilammina	2	1
Trimetilbenzene	20	25
Xilene	50	100
Piombo inorganico e suoi composti	0,15 mg/m <sup>3</sup>	0,05 mg/m <sup>3</sup>

GLI ATTUALI ORIENTAMENTI NAZIONALI

Nel recepire la direttiva 98/24 sulla protezione dei lavoratori dall'esposizione ad agenti chimici, il legislatore italiano, a seguito delle richieste di Cgil, Cisl e Uil, dovendo nello stesso tempo accogliere anche le direttive contenenti le prime due liste di valori limite indicativi, ha individuato una nuova struttura organizzativa in grado di permettere al nostro Paese di operare in materia di definizione di valori limite con procedure coerenti con quelle comunitarie e con quelle d'alcuni significativi Paesi dell'Unione.

Pertanto il Dlgs 25/2002 prevede, all'art. 72-ter decies, l'istituzione, tramite decreto dei ministri del Lavoro e

delle Politiche sociali e della salute, di un Comitato consultivo per la determinazione e l'aggiornamento dei valori limite d'esposizione professionale e dei valori limite biologici relativi agli agenti chimici.

Il Comitato è composto di «nove membri esperti nazionali di chiara fama in materia tossicologica e sanitaria di cui tre in rappresentanza del ministero della Salute su proposta dell'Istituto superiore di sanità, dell'Ispesl, e della Commissione tossicologica nazionale, tre in rappresentanza della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e tre in rappresentanza del ministero del Lavoro anche su proposta dell'Istituto ita-

liano di medicina sociale. Il Comitato si avvale del supporto organizzativo e logistico della direzione generale della tutela delle condizioni di lavoro del ministero del Lavoro e delle politiche sociali».

Il Comitato sarà inoltre sentito allorché «con uno o più decreti dei ministri del Lavoro e della salute» e sentiti, inoltre, il ministero delle Attività produttive e le parti sociali, «sono recepiti i valori d'esposizione professionale e biologici obbligatori predisposti dalla Commissione Ue e sono altresì stabiliti i valori limite nazionali tenendo conto dei valori limite indicativi predisposti dalla Commissione medesima».

La normativa vigente in materia di valori limite

Le disposizioni del Dlgs 277/91

Il Dlgs 277/91 - che ha accolto la Direttiva quadro 80/1107/Cee - in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi Direttiva 88/642/Cee, oltre alle ben più note direttive specifiche relative al piombo, all'amianto e al rumore, ha introdotto, nel quadro giuridico italiano, alcune importanti definizioni concernenti i valori limite:

Art. 3: definizione di valore limite quale «limite d'esposizione nell'ambiente di lavoro interessato o il limite di un indicatore biologico relativo ai lavoratori esposti a seconda dell'agente».

All'art. 58 comma 3: stabilisce che «le disposizioni per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici (...) sono adottate», tra l'altro, «tenendo conto nella fissazione di valori limite del valore limite indicativo fissato dalla Ce».

Le disposizioni del Dlgs 25/2002

Il Dlgs 25/2002, introduce nell'ambito del quadro giuridico nazionale importanti innovazioni in merito all'individuazione dei valori limite d'esposizione professionale che completano le disposizioni ora in vigore tramite il Dlgs 277/91.

Il Dlgs 25/2002 nel recepire la direttiva comunitaria 98/24/Ce fa riferimento con l'art. 72-ter decies, in particolare per quanto riguarda i valori limite alle disposizioni dell'Articolo 3 della stessa in cui è descritta - e quindi formalmente ribadita nell'ambito del nuovo quadro giuridico di tutela dei lavoratori dall'esposizione agli agenti chimici - la procedura che la Commissione ha da tempo adottato per la definizione dei valori limite e che quindi è da considerare quale procedura di riferimento anche per gli Stati membri.

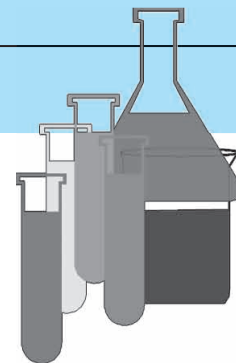
1.5 GLI INDICI BIOLOGICI D'ESPOSIZIONE

«Gli indici biologici d'esposizione (Ibe) rappresentano i livelli di guardia di risposta biologica alle sostanze stesse o dei loro prodotti metabolici presenti nei tessuti, nei liquidi biologici o nell'aria espirata dai lavoratori esposti, indipendentemente dalla via d'introduzione (inalazione, ingestione, assorbimento per via cutanea)». I Tlv rappresentano i limiti per la quantità di sostanza presente nell'ambiente di lavoro, gli Ibe rappresentano i rife-

rimenti per la quantità di sostanza assorbita dall'organismo. L'adozione degli Ibe si colloca in uno stadio superiore nell'evoluzione del concetto dei Tlv. Questi indici sono tra loro complementari e la verifica su entrambi porta a un'analisi più approfondita e reale della situazione ambientale lavorativa.

Gli Ibe, elencati in apposite tabelle Agcih, sono riferiti a esposizioni di 8 ore e allo specifico criterio di raccolta dei campioni biolo-





La determinazione dell'esposizione può essere effettuata misurando: 1. La sostanza presente nell'aria espirata, nei liquidi biologici (urine e sangue), nei capelli, nelle unghie e nei tessuti; 2. I metaboliti della sostanza rilevati nei tessuti e nei liquidi biologici (il metabolita è il risultato della trasformazione chimica subita dalla sostanza nell'attraversare il corpo umano); 3. L'entità delle alterazioni specifiche, di natura biochimica e fisiologica, indotte nella sostanza.

Scorrendo i valori d'alcune delle sostanze tabellate, a titolo d'esempio, per i lavoratori esposti a:

- Benzene, va ricercato il metabolita fenolo totale nelle urine a fine turno (< 50 mg/l) e il benzene nell'aria espirata all'inizio del turno (< 0,08 ppm).

- Esano, va rilevato il metabolita 2,5 esandione nelle urine a fine turno (< 5 mg/l) e l'esano nell'aria espirata durante il turno (< 40 ppm).

- Ossido di carbonio, va misurata la carbossemoglobina nel sangue (< 8%) e CO nell'aria di fine espirazione (< 40 ppm) a fine turno.

- Toluene, va misurato il metabolita acido ippurico nelle urine a fine turno (< 2,5 g/g creatinina), toluene nel sangue venoso a fine turno (< 1 mg/l), toluene nell'aria di fine espirazione durante il turno (< 20 ppm).

Gli indicatori biologici possono fornire due tipi d'informazioni utili per il controllo dell'esposizione del lavoratore: la misura della risposta individuale e la misura dell'esposizione individuale complessiva.

Difatti, a causa delle ampie variazioni di risposta all'esposizione da individuo a individuo per alcune sostanze, spesso l'Ibe è raccomandato ricalcolato come valore medio di gruppo lavorativo omogeneo (contrassegnato con il simbolo G), fornendo la doppia possibilità di:

- Poter eliminare le differenze soggettive esistenti tra i vari individui dando modo di rappresentare più fedelmente la situazione reale.

- Poter essere scorporati del dato medico statistico riferito all'incidenza media, e conosciuta, delle malattie comuni alla popolazione locale e quindi evidenziare quelle realmente imputabili all'ambiente lavorativo.

## 1.6 L'UTILIZZO DELLE MISURAZIONI AMBIENTALI E BIOLOGICHE DEGLI AGENTI CHIMICI NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

È prassi comune e anche indicazione normativa utilizzare i dati ambientali e biologici per valutare i rischi, utilizzando come riferimento i valori limite.

I valori limite, in primo luogo quelli individuati dalla Comunità Europea, espressamente indicati come valori di riferimento, i Tlv dell'Acgih, ma ove esistono anche quelli altre agenzie o enti nazionali, al di là delle differenze concettuali con cui sono formulati\*, possono essere un utile strumento da usare come riferimento nella valutazione del rischio a patto che non siano adoperati in maniera meccanica e ragionieristica, per le seguenti ragioni.

Viene calcolato presumendo che il lavoratore sia in perfetta salute fisica e non abbia particolari suscettibilità personali. È un valore che ha subito nel tempo notevoli variazioni verso il basso poiché il crescere delle conoscenze ha comportato spesso un abbassamento notevole delle soglie. Esistono valori limite di soglia, anche molto differenti tra loro, secondo gli enti scientifici che li hanno emanati. Ciò è quantomeno indice che la scienza medica tossicologica non ha, a oggi, elementi sufficienti e univoci in merito. Spesso l'esposizione a sostanze è multipla e qualche volta gli effetti non sono puramente additivi, ma comportano un aumento del rischio difficilmente valutabile. Pur essendo codificati dei valori limite per alcune sostanze cancerogene (anche nell'ultima modifica al Dlgs 626/94) è scientificamente provato che il rischio cancerogeno e mutageno è di tipo probabilistico, perciò in questo caso non esiste un valore d'esposizione che si possa classificare come sicuro. La notevole incidenza di situazioni anomale che si possono verificare, comporta che le misurazioni utilizzate come riferimento siano da valutare con particolare attenzione (è sempre preferibile avere misure nelle condizioni operative più critiche)

(\*) il criterio con cui il limite tollerabile è fissato può variare a seconda dell'ente o della sostanza: in alcuni casi si mira a prevenire i danni alla salute, in altri di eliminare i fenomeni irritativi, di narcosi, di disagio o altre forme di stress

Per loro natura, questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra concentrazione sicura e pericolosa, ma servono quale punto di riferimento nell'analisi dell'ambiente di lavoro: «I valori limite di soglia proposti dall'Acgih hanno valore di raccomandazione e devono essere utilizzati come orientamento per la corretta conduzione degli impianti»; «Malgrado si ritenga poco probabile che un serio danno per l'organismo possa derivare da esposizione ai livelli pari ai valori limite di soglia, è opportuno mantenere la concentrazione degli inquinanti ai livelli più bassi praticamente consentiti» (note tratte dal manuale Acgih).

In pratica, anche gli igienisti industriali americani sono convinti che individuare limiti d'esposizione su elementi potenzialmente nocivi, non deve servire a considerare salubre un ambiente che li contenga sinché non si è dimostrato d'aver fatto tutto il possibile per ridurli o eliminarli. Pertanto **non sono ammissibili** stime

che, a prescindere, giudicano sicure le esposizioni misurate al di sotto del Tlv.

La Corte di Cassazione giunge ad affermare che «nell'attuale contesto legislativo italiano non v'è spazio per un'interpretazione del concetto dei valori limite come soglia a partire dalla quale sorga, per i destinatari dei precetti, l'obbligo prevenzionale, giacché ciò comporterebbe inevitabili problemi di legittimità costituzionale. I valori limite vanno intesi come semplici soglie d'allarme, il cui superamento, fermo restando il dovere d'attuare sul piano oggettivo le misure tecniche concretamente realizzabili per ridurre al minimo il rischio, comporti l'avvio di un'ulteriore e complementare attività di prevenzione soggettiva, articolata su un complesso e graduale programma d'informazioni, controlli e fornitura di mezzi personali di protezione, diretto a limitare la durata dell'esposizione degli addetti alle fonti di pericolo».

## I limiti d'esposizione biologica

Anche per questi valgono le considerazioni già espresse sulle limitazioni nell'uso dei Tlv. Difatti non rappresentano una linea di demarcazione netta fra esposizione pericolosa e non pericolosa, anche a causa della variabilità biologica. La valutazione va riferita a campioni prelevati sul lavoratore in condizioni differenti, o su gruppi di lavoratori addetti alla stessa mansione.

## Come usare i dati delle analisi ambientali e/o biologiche

I valori rilevati, oltre a essere riportati nei registri previsti dalle leggi o dai contratti (es. registro dati ambientali), sono oggetto di valutazione sia per gli interventi di bonifica, se necessari, che per definire i livelli d'esposizione.

La serie storica delle rilevazioni può, per esempio, evidenziare che si sta procedendo verso il miglioramento, oppure che sono intervenuti elementi che portano a evidenziare criticità o cadute d'efficienza dei sistemi di protezione.

In ogni caso ogni dato rilevato va utilizzato per cogliere gli elementi che possono suggerire il miglioramento delle condizioni operative e di sicurezza.

Il dato ambientale in sé, e per certi aspetti anche quello biologico non possono essere letti fuori dal contesto operativo aziendale, dalle modalità

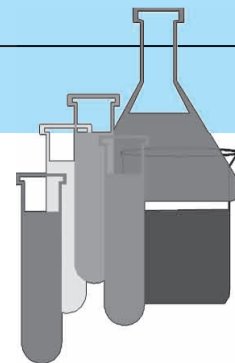
organizzative, dalla frequenza di situazioni anomale, dall'influenza dei fattori di rischio diversi e concomitanti.

Parallelamente devono essere svolte le indagini di carattere sanitario sui lavoratori, da riportare anch'esse negli appositi registri e libretti, e i risultati statistici bisogna incrociarli con i risultati del monitoraggio. Questo per evidenziare le quote o gruppi di lavoratori non protetti dal valore di soglia (Tlv) o comunque iper suscettibili, nonché quei casi individuali, verificati dal medico competente, che esigono specifiche protezioni.

A conclusione possiamo dire che la valutazione del rischio chimico può essere efficacemente effettuata solo con un approccio interdisciplinare che mette insieme le conoscenze igieniste, tossicologiche, sanitarie, quelle impiantistiche e le esperienze soggettive

dei lavoratori (giudizio sulla rappresentatività reale delle misurazioni effettuate, sintomi di disturbi psicofisici attribuibili all'esposizione alle sostanze, identificazione delle possibilità di miglioramento della situazione) è sempre opportuno ricordare che nella valutazione del rischio chimico, devono essere sempre applicati quei **principi di cautela** che suggeriscono di mantenere le esposizioni a livelli molto bassi a prescindere dalle attuali conoscenze tecnico scientifiche che sono in continua evoluzione.

Inoltre è di particolare rilievo l'esigenza d'aggiornare le competenze interne (del datore di lavoro, del Rsp, del Medico competente, dell'RLs e dei lavoratori), così come devono essere aggiornate e continuamente migliorate le misure per ridurre ai minimi termini il rischio.



La normativa che regolano l'utilizzo sicuro degli agenti chimici è oggi sostanzialmente derivante dalla legislazione europea e dal suo recepimento in quella nazionale. Nello schema che illustriamo qui, cerchiamo di dare un quadro d'insieme delle leggi esistenti che saranno richiamate, ove necessario, nei vari capitoli del manuale. In questo capitolo daremo rilievo in particolare all'ordinamento specifico su salute e sicurezza legate all'utilizzo dei prodotti chimici, esaminandolo in relazione ai problemi e alle situazioni di rischio, partendo dalle norme generali.

#### **Norme che regolano le modalità di commercializzazione d'agenti chimici**

Notifica per l'immissione in commercio di nuove sostanze  
Obblighi d'informazione (schede di sicurezza, etichettatura...) Dlgs 52/97 e Dlgs 65/03

#### **Norme che regolano l'utilizzo di categorie specifiche di prodotti:**

- Farmaci      - Fitofarmaci      - Cosmetici      - Biocidi      - ...

#### **Norme che regolano il trasporto di merci pericolose**

#### **Norme di tutela dell'ambiente**

- Aria      - Acqua      - Rifiuti      - Rischi rilevanti      - Rischi territoriali

#### **Norme di tutela della salute e sicurezza sul lavoro:**

Dpr 547/55 «Norme generali per la prevenzione degli infortuni»  
(Titolo VIII «Materie e prodotti pericolosi o nocivi»)

Dpr 303/56 «Norme generali per l'igiene del lavoro» (Titoli II e III)

Dlgs 626/94 e succ. modifiche (Titoli I – VII – VII bis)

Dlgs 493/96 «Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza»

Dlgs 277/91 «Rischi derivanti da agenti chimici, fisici e biologici»  
(Capo I «Norme generali»)

## **2.1 MISURE GENERALI DI SICUREZZA**

### **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO IN TEMA DI PREVENZIONE DEI RISCHI**

I principali articoli di riferimento circa gli obblighi del datore di lavoro in caso di rischi derivanti da agenti chimici sono: l'art. 5 del 277/91, l'art. 4 del 626/94, l'art. 72-quater del 25/2002, gli articoli 62, 63 del 626/94 (solo per gli agenti chimici cancerogeni e mutageni). Tuttora in vigore sono anche gli articoli 4 dei Dpr 547/55 e del 303/56 (i testi sono simili) impongono ai datori di lavoro, ai dirigenti e ai preposti che esercitano, dirigono e sovrintendono

alle attività nell'ambito delle proprie attribuzioni e competenze: attuare le misure d'igiene previste nel presente decreto; rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e portare a loro conoscenza i modi di prevenire i danni derivanti dai rischi predetti; fornire ai lavoratori i necessari mezzi di protezione; disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le misure d'igiene ed usino i mezzi di protezione messi a loro disposizione.

Vale la pena ricordare inoltre che la prevenzione dei rischi e la promozione della salute è un obbligo generale presente nella Costituzione (in particolare art. 41). Infine citiamo il sempre utile art. 2087 del Codice Civile: «L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori d'opera».

MISURE GENERALI DI TUTELA

Le misure generali di tutela applicabili ai rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici sono contenute principalmente nell'art. 4 del 277/91 – fortunatamente tuttora in vigore – nell'art. 3 del 626/96 (più generico perché riguardante tutti i rischi), nell'art. 72-quinquies del 25/2002 (nuovo Titolo VII bis del 626/94). Riportiamo qui di seguito la lista delle misure di tutela contenute nei tre articoli citati sottolineando l'importanza di quelle contenute nell'art. 4 del 277/91 spesso ingiustamente dimenticate o sottovalutate.

DAL DLGS 626/94

- Eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo (dall'art. 3 lett. b del Dlgs 626/94)
- Riduzione dei rischi alla fonte (lett. c)
- Programmazione della prevenzione mirando a un complesso che integra in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive e organizzative dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente di lavoro (lett. d)
- Sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è (lett. e)
- Rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro... (lett. f)
- Priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale (lett. g)
- Limitazione del numero di lavoratori che sono o che possono essere esposti al rischio (lett. h)
- Utilizzo limitato degli agenti chimici... (lett. i)
- Controllo sanitario... (lett. l)
- Allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona (lett. m)
- Misure igieniche (lett. n)
- Misure di protezione collettiva o individuale (lett. o)
- Misure d'emergenza... (lett. p)
- Uso di segnali d'avvertimento e sicurezza (lett. q)
- Regolare manutenzione d'ambienti, attrezzature, macchine e impianti...

(lett. r)

- Informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti... (lett. s)
- Istruzioni adeguate ai lavoratori (lett. s)

DAL 277/91 (ART. 4)

- Controllo dell'esposizione dei lavoratori mediante la misurazione dell'agente. La campionatura, la misurazione dell'agente e la valutazione dei risultati si effettuano con modalità e metodi previsti per ciascun agente. Tali modalità e metodi sono aggiornati periodicamente con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri in base alle direttive Cee, nonché in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso scientifico e tecnologico (lett. d del 277/91)
- Misure da attuare quando sia superato un valore limite per identificare le cause del superamento e ovviarvi (lett. e)
- Misure tecniche di prevenzione (lett. f)
- Misure di protezione collettiva (lett. g)
- Misure di protezione comportanti l'applicazione di procedimenti e metodi di lavoro appropriati (lett. i)
- Misure di protezione individuale da adottare soltanto quando non sia possibile evitare in altro modo un'esposizione pericolosa (lett. l)
- Misure d'emergenza da adottare in caso d'esposizione anormale (lett. m)
- Informazione e formazione completa e periodica dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti su: rischi connessi con l'esposizione dei lavoratori all'agente e le misure tecniche di prevenzione; metodi per la valutazione dei rischi, l'indicazione dei valori limite, ove fissate, le misure da prendere o già prese per motivi d'urgenza, in caso di loro superamento, per ovviarvi
- Attuazione di un controllo sanitario dei lavoratori prima dell'esposizione e, in seguito, a intervalli regolari nonché, qualora trattatisi d'esposizione ad agenti con effetti a lungo termine, prolungamento del controllo dopo la cessazione dell'attività comportante

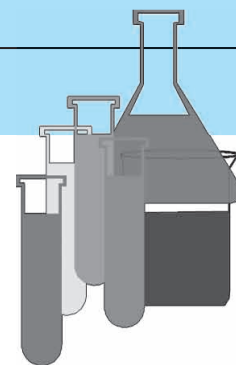
l'esposizione (lett. p)

- Tenuta e aggiornamento di registri indicanti livelli d'esposizione, d'elenchi di lavoratori esposti e di cartelle sanitarie e di rischio. I modelli e le modalità di tenuta dei registri, degli elenchi e delle cartelle relativi all'agente disciplinato sono determinati con decreto del Presidente del consiglio dei ministri... (lett. q)
- Accesso dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti ai risultati delle misure d'esposizione e ai risultati collettivi non nominativi degli esami indicati di dell'esposizione (lett. r)
- Accesso del lavoratore interessato ai risultati dei propri controlli sanitari, in particolare a quelli degli esami biologici indicativi dell'esposizione (lett. s)
- Accesso dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti a un'informazione adeguata, atta a migliorare le loro conoscenze dei pericoli cui sono esposti (lett. t)
- Un sistema di notifica alle competenti autorità statali, ovvero locali, delle attività che comportano esposizione all'agente oggetto di disciplina (lett. u)

DAL 25/2002

(ART. 72-QUIQUIES)

- Progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro (art. 72-quinquies, comma 1, lett. a)
- Fornitura d'attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate (lettera b)
- Riduzione al minimo dei lavoratori che sono o potrebbero essere esposti (lett. c)
- Riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione (lett. d)
- Misure igieniche adeguate (lett. e)
- Riduzione al minimo della quantità d'agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione (lett. f)
- Metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro d'agenti chimici (lett. g)



## 2.2 MISURE SPECIFICHE DI SICUREZZA

Oltre a quanto previsto negli articoli 72 sexties, otcties, novies, decies e un-decies del 25/2002 (ved' il testo integrale in documentazione), sono da applicare anche le seguenti disposizioni.

### Locali isolati

Le operazioni che presentano pericoli, d'incendio, di sviluppo di gas asfissianti o tossici e d'irradiazione nocive devono compiersi in locali o luoghi isolati, adeguatamente difesi contro la propagazione dell'elemento nocivo (art. 353 Dpr 547/55).

### Esposizione cartelli

Quando vi sono lavorazioni o uso di prodotti pericolosi (infiammabili, esplosivi, corrosivi, asfissianti, irritanti, tossici, ecc.) oltre l'accesso alla scheda di sicurezza, devono essere esposti in modo molto chiaro (con cartelli o altro sistema) tutti i più importanti elementi informativi concernenti la sicurezza (art. 352 Dpr 547/55).

### Avvisatori automatici

Nel caso sia possibile la formazione di concentrazioni di gas o vapori o polveri pericolose, oltre a un'efficace ventilazione di questi ambienti è necessario installare indicatori e avvisatori automatici, che segnalino immediatamente il raggiungimento di concentrazioni a rischio (art. 354 Dpr 547/55).

Stoccaggio (vedi anche scheda 7 «Lo stoccaggio di sostanze pericolose»)

Tutte le sostanze tossiche, caustiche, ecc., specie allo stato liquido e/o facilmente volatili, devono essere custodite, salvo che al momento dell'uso, in recipienti ben chiusi, d'idonea robustezza, fatti con materiale adatto sulla base del contenuto, essere regolarmente etichettati (vedi capitolo 3.4 e la scheda 1 «Definizioni, simboli e frasi di rischio nell'etichettatura»), e non devono essere accumulate nei locali di lavoro in quantità superiore a quella strettamente necessaria per le lavorazioni (art. 72-quinques, comma 1, lett. f) Dlgs 626/94, e art. 355 Dpr 547/55). Questi recipienti devono avere accessori tali che ne consentono un agevole e sicuro riempimento, accessori utili per la presa, la movimentazione, ecc. I recipienti vanno conservati in posti appositi e separati, segnalando chiaramente i pieni e i vuoti (artt. 248 e 249 Dpr 547/55).

Le materie e i prodotti pericolosi che possono reagire tra loro con pericolo d'esplosione e incendio (es. combustibili e comburenti) devono essere immagazzinati in luoghi distanti

tra loro e ben isolati gli uni dagli altri (art. 363 Dpr 547/55).

### Riutilizzo contenitori

È vietato usare recipienti che hanno contenuto materiali infiammabili o corrosivi o tossici per mettervi sostanze diverse da quelle originali, senza avere prima provveduto a una completa e accurata pulizia degli stessi, eliminando ogni traccia o residuo della sostanza in precedenza contenuta (art. 249 Dpr 457/55).

### Scarti e rifiuti

Gli scarti di lavorazione e i rifiuti di materiali pericolosi devono essere eliminati dai posti di lavoro e collocati in luoghi in cui non possono creare pericolo (art. 356 Dpr 547/55).

### Prodotti infiammabili

In tutti i luoghi in cui si manipolano o utilizzano o depositano o trasportano materiali infiammabili o esplosivi, o dove c'è in ogni modo pericolo d'esplosione o incendio per la presenza di gas, vapori, polveri esplosive o infiammabili (es. solventi organici, polveri di legno, ecc.), macchine, impianti, attrezzature, utensili devono essere tali da non poter produrre inneschi: per surriscaldamento o produzione di scintille (art. 358 Dpr 547/55).

Devono esistere valvole d'esplosione - nelle pareti o nei solai - (art. 361 Dpr 547/55).

Anche gli impianti d'aspirazione devono avere, per sostanze di questo tipo caratteristiche particolari (art. 364 Dpr 547/55):

- avere valvole d'esplosione
- essere collegati elettricamente a terra (tutto l'impianto deve essere correttamente messo a terra L. 46/90)
- scarico dove non si crea pericolo
- avere impianti distinti quando si debbano aspirare più sostanze capaci di reagire fra loro formando miscele esplosive (es. ammoniacca e cloro).

Non devono essere usate fiamme libere, né fatte operazioni che possono fungere da innesco (es. producendo scintille), quando si sospetti o si conosca la presenza di gas, vapori o polveri infiammabili (art. 365 Dpr 547/55).

Nei luoghi dove esistano pericoli d'esplosione o incendio per la presenza (o il possibile sviluppo) di gas o miscele esplosive, o infiammabili, o perché si tratta di luogo adibito alla fabbricazione, manipolazione o deposito di materie esplosive, non sono ammesse installazioni elettriche se non di tipo «antideflagrante» (art. 330 Dpr 547/55).



## ➔ Prodotti corrosivi

Se si tratta di materiali corrosivi o ad alta temperatura, occorrerà evitare qualsiasi possibile contatto diretto con gli operatori (oltre ad adottare gli specifici Dpi - vedi scheda 8 «I dispositivi personali di protezione»). Se si usano corrosivi devono essere presenti nelle immediate vicinanze prese d'acqua, docce automatiche, lavaocchi (art. 367 Dpr 547/55).

### Pavimenti

I pavimenti e le pareti devono consentire una facile e completa asportazione della materia pericolosa o nociva (art. 357 Dpr 547/55).

### Vasche e serbatoi

Tutte le vasche, serbatoi, altri recipienti aperti, con bordo d'altezza inferiore ai 90 cm., devono essere protette (qualsiasi materiale contengano) su tutti i lati con un parapetto alto almeno 90 cm. (a parete piena o con almeno due correnti), altrimenti devono essere coperti.

Qualora contengano liquidi o materie tossiche, corrosive, o in ogni caso pericolose (es. acqua molto calda), devono essere inoltre dotate d'altri dispositivi di sicurezza: chiusure ermetiche per liquid'e materie tossiche, altre difese negli altri casi per impedire qualsiasi contatto diretto con gli operatori (quindi anche impianti d'aspirazione), devono avere inoltre tubazioni di scarico per il «troppo pieno» onde evitare rigurgiti, tracimazioni, traboccamenti. I silos per materie capaci di sviluppare gas o vapori (esplosivi o nocivi) devono essere provvisti d'idonei dispositivi di sicurezza: chiusure, impianti di ventilazione, valvole d'esplosione. (art. 242 Dpr 547/55).

### Difesa contro inquinanti aerei

(v. scheda 6 «Le aspirazioni localizzate»)

Tutte le lavorazioni che danno luogo alla produzione di: gas o vapori irrespirabili, tossici o infiammabili; fumi e polveri di qualunque specie: odori sgradevoli di qualunque specie; devono essere compiute in presenza di un idoneo impianto d'aspirazione localizzato, l'impianto d'areazione generale non può essere assolutamente considerato sostitutivo dell'impianto d'aspirazione localizzato, che sia quindi con la bocca spirante situata il più vicino possibile al punto di produzione degli inquinanti e posizionata in modo che il flusso dell'aria aspirata non investa il lavoratore, e che espella gli inquinanti all'esterno dei locali di lavoro (oltre il culmine del tetto, previo idoneo abbattimento e/o filtrazione degli stessi. (artt. 20 e 21 Dpr 303/56).

### Servizi igienici e docce

Vi devono essere in prossimità dei posti di lavoro dei locali di riposo, degli spogliatoi e delle docce, dei gabinetti e dei lavabi con acqua corrente calda, se necessario, e dotati di mezzi detergenti e per asciugarsi (art.39 Dpr 303/56). Docce sufficienti e appropriate devono essere messe a disposizione dei lavoratori quando il tipo d'attività o salubrità lo esigono, con acqua corrente calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi (art. 37 Dpr 303/56).

### Spogliatoi

Quando i lavoratori devono indossare indumenti di lavoro specifici, o per ragioni di salute o decenza, devono essere messi a disposizione dei locali appositamente destinati a spogliatoi. Quando le lavorazioni siano con materiale pericoloso gli armadietti dovranno essere a doppio scomparto, con netta separazione tra indumenti civili (zona pulita) e quelli da lavoro (zona sporca) (art. 40 Dpr 303/56).

Il lavaggio (manutenzione e pulizia) degli indumenti sporchi quando questi siano nei fatti dei Dpi spetta all'azienda (art. 43, comma 4 Dlgs 626/94).

## Dpr 547/55

Titolo VIII «Materie e prodotti pericolosi o nocivi»

Capo I «Disposizione di carattere generale»

Art. 351 «Campo d'applicazione»

Art. 353 «Isolamento delle operazioni»

Art. 353 «Concentrazioni pericolose segnalatori automatici»

Art. 355 «Indicazioni per i recipienti»

Art. 356 «Scarti e rifiuti»

Art. 357 «Pavimenti e pareti»

Capo II «Materie e prodotti infiammabili ed esplosivi»

Dall'art. 358 ad art. 365

Capo III «Materie e prodotti corrosivi o aventi temperature dannose»

Dall'art. 366 all'art. 368

Capo IV «Materie e prodotti asfissianti, irritanti, tossici e infettanti»

Dall'art. 369 all'art. 372

Artt. 248 e 249 «Recipienti per il trasporto di liquidi o materie infiammabili, corrosive, tossiche, o comunque dannose»

## Dpr 303/56

Art. 18 «Difesa dalle sostanze nocive»

Art. 19 «Separazione dei lavori nocivi»

Art. 20 «Difesa dell'aria dagli inquinanti con prodotti nocivi»

Art. 21 «Difesa contro le polveri»

## Dlgs 626/94 Titolo VII bis

Norme abrogate:

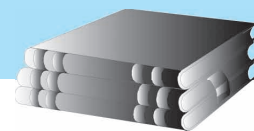
Del Decreto Legislativo 277/91 – in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro –, si esclude tutto il Cap. Il riferimento al tema del Piombo (ora ricompreso nella tutela dagli Agenti chimici) e gli allegati II, III, IV e VIII (anch'essi riferiti al piombo);

Del Decreto Legislativo 77/92 – in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro – si elimina l'intero testo (interamente ripreso nel nuovo testo);

Del Decreto del Presidente della Repubblica 303/56 – in materia d'igiene del lavoro – si escludono le voci da 1 a 44 e la 47 della tabella allegata

richiamata all'art. 33 in tema d'obbligo delle visite mediche preventive e periodiche per i lavoratori addetti a particolari lavorazioni (tutela ampliata dal nuovo disposto normativo).





## VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO IN UN REPARTO DI UNA MEDIA AZIENDA DEL SETTORE METALMECCANICO

Per aiutare a capire i contenuti del manuale abbiamo ritenuto utile proporre un caso (frutto di una azienda teorica, tratta da vari elementi reali, con un nome di fantasia “Cipputi”) che permettesse, attraverso l’esame guida della sua situazione, di veder applicate le indicazioni presenti nel testo. Si è cercato di immettere in questo “caso di studio” elementi che permettano di ragionare su questioni abbastanza vicine alla realtà e tali quindi da rappresentare l’occasione di individuare una metodologia di approccio, ma anche di evidenziarne possibilità e criticità presenti.

### AZIENDA “CIPPUTI”

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO NEL REPARTO LAVAGGIO PROFILATI

#### 1. IDENTIFICAZIONE DELL’AZIENDA E SUO CICLO DI PRODUZIONE

L’azienda “Cipputi” produce semilavorati (profilati) che vengono utilizzati in altre aziende come pezzi di macchine industriali complesse e di precisione.

Il complessivo ciclo di lavorazione in termini semplificati è il seguente:

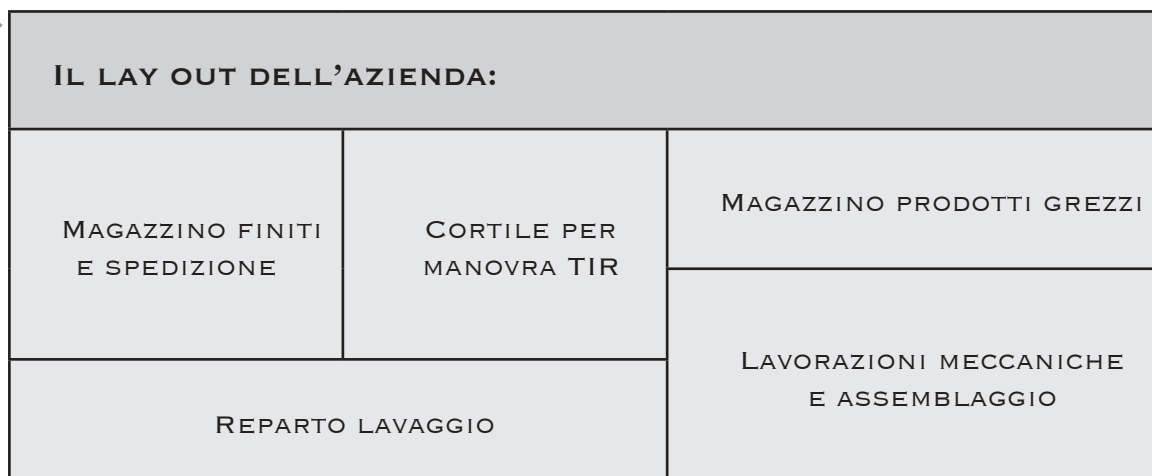
- Arrivo profilati grezzi
- Controllo qualità
- Sistemazione in magazzino dei profilati grezzi
- Trasferimento al reparto lavorazioni meccaniche
- Lavorazioni meccaniche
- Trasferimento al reparto assemblaggio
- Lavorazioni di assemblaggio (saldatura)
- Trasferimento al reparto lavaggio
- Operazioni di lavaggio
- Controllo qualità
- Trasferimento al magazzino finiti e spedizione.

La valutazione prevede di analizzare in specifico l’attività di lavaggio, il cui ciclo di lavoro è il seguente:

- Il ciclo del reparto lavaggio:
- Arrivo profilati da lavare
  - Movimentazione trafilati con carro ponte
  - Carico lavatrice
  - Controllo del lavaggio con solvente
  - Scarico lavatrice
  - Trasferimento manufatti finiti al magazzino
  - Manutenzione impianto.

Il caso studiato prevede tra l’altro l’esame di tre solventi utilizzabili per decidere quello meno rischioso.





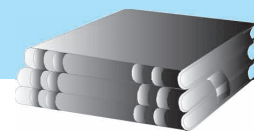
È costituito da 2 capannoni e da una palazzina, con un cortile relativamente ampio (permette la manovra di 2 autotreni Tir). Nei capannoni sono ubicati i magazzini (grezzo e prodotto finito) ed i reparti: lavorazioni meccaniche e assemblaggio, il reparto lavaggio è al piano terra della palazzina, mentre al primo e unico piano sono posizionati gli uffici dell'azienda Cipputi e quelli di una ditta di import-export che è nata dall'attività iniziale dell'azienda stessa, ma che è configurata come una azienda assolutamente autonoma da quella da noi presa in esame. Gli addetti dell'impresa Cipputi sono complessivamente 95, di cui 80 operai e 15 impiegati, più tre dirigenti. Saltuariamente sono in azienda appalti di manutenzione di macchine e impianti, in modo continuativo due imprese di pulizia (una per gli uffici e l'altra per le zone di lavoro industriale), i trasportatori sono sempre terzi e intervengono in azienda almeno 2 volte alla settimana.

L'azienda è ubicata in una zona mista industriale- residenziale (periferia nord-ovest della metropoli) in prossimità di uno snodo autostradale. Le abitazioni più vicine si trovano a circa 50 m dal perimetro aziendale. L'attività lavorativa è parzialmente a turni che coprono l'arco orario dalle 6 alle 22.

### Descrizione dell'impianto di lavaggio

L'impianto è costituito da diverse attrezzature combinate tra loro e funzionali al fine di creare una sorta di ciclo chiuso. Il lavaggio avviene all'interno di un serbatoio cilindrico munito di un ampio boccaporto per il carico dei manufatti da lavare, che vengono posizionati su supporti laterali in modo da non impedire il flusso forzato del liquido di lavaggio (solvente organico). Il cilindro di lavaggio viene riscaldato in intercapedine con acqua calda (90°C) prodotta da una caldaia a gas sita all'esterno del locale (certificata dai VVFF). Il ciclo di lavaggio, simile a quello di una lavatrice domestica prevede lo scarico del solvente per tre volte dopo cicli di 20 minuti l'uno, alla fine avviene lo scarico automatico del solvente. A quel punto, prima dell'estrazione dei manufatti, si tiene chiusa la lavatrice per altri venti minuti, praticando nel contempo un leggero vuoto per ottenere una bonifica dai vapori presenti. I vapori che sfatano vengono catturati da una trappola refrigerata e saranno inviati ad un serbatoio da cui sono rimessi nel ciclo di lavorazione. Il solvente di volta in volta scaricato attraverso una valvola posta sul fondo dell'autoclave viene trasferito previa filtrazione in una vasca di decantazione che separa una fase acquosa e viene asportato con una pompa che è azionata saltuariamente da un comando automatico. La pompa lo invia ad un distillatore che recupera in testa, condensando in una trappola refrigerata il solvente pulito che viene immesso in un serbatoio da cui viene prelevato, sempre mediante pompa, per alimentare la lavatrice. L'attività dei 7 lavoratori del reparto (3 per turno più una funzione di supervisione, che opera con orario giornaliero) comporta il carico e scarico dei manufatti, il controllo e la gestione dell'impianto, le operazioni di sostituzione dei filtri, lo scarico delle morchie residue dall'operazione di recupero solvente e il loro trasferimento in fustini da inviare, tramite azienda specializzata e autorizzata, in impianti idonei allo smaltimento. Analogamente è previsto il recupero e lo smaltimento della fase acquosa che si separa nella vasca di decantazione.

Saltuariamente viene reintegrato il solvente prelevandolo da fusti che sono conservati in deposito e dai quali si trasferisce mediante valvola posizionata sul fusto in contenitori da lt. 20 (quota normalmente sufficiente ad effettuare un normale rabbocco settimanale), muniti di valvola e trasferiti con un carrellino nel reparto lavaggio e poi a mano fino a posizionarli su un piccolo boccaporto del serbatoio di raccolta del solvente fresco.



## 2. ANALISI DEI RISCHI NEL REPARTO LAVAGGIO

GLI AGENTI CHIMICI CHE DOBBIAMO CONSIDERARE E CONOSCERE

Identificazione degli agenti chimici presenti nel ciclo :

1. natura del solvente
2. sostanze presenti sulla superficie dei manufatti
3. solvente contenente disciolti e in sospensione i prodotti di cui sopra
4. sostanze che compongono il rifiuto scaricato dal distillatore
5. prodotti che rimangono trattenuti dai filtri  
sostanze che inquinano l'acqua separata come rifiuto dalla vasca di decantazione

### 1) Solvente utilizzato

Proviamo a valutare il migliore, dal punto di vista della salute e sicurezza, per lavare i manufatti. Esaminiamo tre possibili prodotti che hanno simile efficienza pulente. In tabella (nella pagina seguente) riportiamo la sintesi dei dati che sono utili ai fini della scelta, ripresi dalle rispettive schede di sicurezza. Vediamo che il tricloroetilene è cancerogeno (R45). Gli altri due solventi, in prima approssimazione, sono relativamente sullo stesso piano: in quanto se la miscela di idrocarburi si fa preferire per una minore tossicità, il tetracloroetilene ha il vantaggio di non portare alcun rischio di infiammabilità. Nel caso specifico la scelta migliore è la miscela di idrocarburi sia perché il rischio di infiammabilità in questo caso è relativamente basso, sia perché può essere prevenuto con tecnologie ben note e di facile applicazione. Non secondario il fatto che l'uso del solvente clorurato avrebbe avuto come conseguenza un innalzamento significativo dei rischi di natura ambientale perché il solvente inquinerebbe i prodotti di scarto (acqua, morchie oleose). Nella tabella è stata riportata un giudizio di pericolosità intrinseca (P) dei maggiori punti critici relativi ai tre solventi in esame. Si nota che la miscela di idrocarburi non presenta nessun indice di pericolosità pari a 3 (alto livello di pericolo) e che solitamente, nei vari parametri considerati, registra il livello inferiore di pericolo.

### 2) Sostanze presenti sulla superficie dei manufatti

L'analisi del ciclo aziendale di lavorazione ci consente di valutare quali possano essere le sostanze contaminanti presenti sui manufatti che si devono sottoporre a lavaggio. I passaggi e le lavorazioni condotte sulle macchine utensili lasciano residui dei lubrificanti emulsionabili usati, sia tal quali (acqua compresa), sia dei loro prodotti di degradazione. In questo caso le fonti informative da utilizzare sono le schede di sicurezza degli oli (che dovrebbero contenere indicazioni anche sui prodotti di

degradazione), sia dati generali di letteratura che riportano la presenza di Ipa (Idrocarburi policiclici aromatici classificati come cancerogeni). Ci saranno poi residui di polveri legate alla saldatura, i materiali che costituiscono gli elettrodi utilizzati e i probabili prodotti che si formano durante la saldatura (es. ossidi dei metalli). Anche qui è sicuramente possibile cercare informazioni in letteratura per dedurre gli elementi che possono rappresentare un pericolo.

### 3) Solvente contenente disciolti e in sospensione i prodotti di cui sopra

La parte preponderante è il solvente, che però assume un ruolo per certi versi di attivatore/veicolo di trasporto e potenzialmente di esposizione anche degli inquinanti.

### 4) Sostanze che compongono il rifiuto scaricato dal distillatore

E' tutta la parte oleosa, asportata dal solvente di lavaggio, non trattenuta dai filtri. Qui si concentrano in particolare gli IPA.

### 5) Prodotti che rimangono trattenuti dai filtri

Sono le polveri derivanti dalle lavorazioni precedenti, metalli asportati meccanicamente, metalli utilizzati nella saldatura e loro composti, sui filtri potrebbero rimanere inglobate piccole quantità di solvente inquinato dalle sostanze oleose.

### 6) Sostanze che inquinano l'acqua separata rifiuto dalla vasca di decantazione

Piccole quantità di acqua derivanti dai residui di emulsioni oleose si raccolgono e si depositano sul fondo della vasca di decantazione e periodicamente scaricate\*. L'acqua può contenere tracce di solvente (la solubilità in acqua del prodotto è fornita dalla scheda di sicurezza), ma può veicolare in genere anche gli altri inquinanti che rimangono sui manufatti.

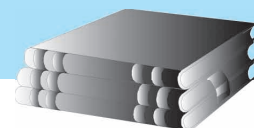
(\*) Se avessimo scelto il tetracloroetilene l'acqua sarebbe rimasta sulla superficie. Questi elementi emergono con evidenza dai dati sulla densità dei diversi solventi che sono riportati al punto 9 delle schede di sicurezza

**TABELLA DI SINTESI DELLE SCHEDE DI SICUREZZA DEI SOLVENTI ESAMINATI**

SOLVENTE	TRICLOROETILENE		TETRACLOROETILENE		Miscela di idrocarburi alifatici saturi (>C6)	
		P		P		P
Fraasi di rischio	R 45 può provocare il cancro R 36/38 irritante per gli occhi e per la pelle R67 l'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	P3	R40 possibilità di effetti cancerogeni prove insufficienti	P2	R65 Nocivo – può causare danni ai polmoni in caso di ingestione R66 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle	P1
Consigli di prudenza	S53 evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso S45 in caso di incidente o malessere consultare immediatamente il medico	P3	S23 non respirare i vapori S36-37 usare indumenti protettivi e guanti adatti	P2	S23 non respirare i vapori S24 evitare il contatto con la pelle S62 in caso di ingestione non provocare il vomito: consultare il medico	P1
Simboli di rischio	T (tossico)	P3	Xn (nocivo)	P2	Xn (nocivo)	P2
TLV-TWA	269 mg/m <sup>3</sup>	P2	170 mg/m <sup>3</sup>	P2	1200 mg/m <sup>3</sup>	P1
Tensione di vapore	0,77 KPa a 20°C		0,19 KPa a 20°C		0,1 KPa a 20°C	P1
Punto di infiammabilità	Non infiammabile	<P1	Non infiammabile	<P1	56°C	P1
Tossicità ambientale (etichettatura o altre annotazioni)	R52/53 nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	P2	N (pericoloso per l'ambiente) R51/53 tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico S61 non disperdere nell'ambiente	P3	Si ritiene lentamente biodegradabile	P1
Annotazioni utili	In caso di temperatura elevata reazioni con Al, Zn...	P1	In caso di temperatura elevata reazioni con Al, Zn...	P1	Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche Incompatibile con gomme naturali/butiliche - Epdm - Polistirene	P2
Dpi più importanti	Autorespiratore	P3	Autorespiratore	P3	Maschera e guanti	P2

P = giudizio di pericolosità intrinseca  
I livelli di pericolosità intrinseca P sono stati classificati empiricamente in funzione delle informazioni specifiche fornite dalla scheda :

P1 = Basso  
P2 = Medio  
P3= Alto



**REPARTO LAVAGGIO**

**SCHEMA DI ANALISI DEL RISCHIO PER OGNI FASE LAVORATIVA\***

<b>FASI LAVORATIVE</b>	<b>PERICOLI INDIVIDUATI</b>	<b>INFORMAZIONI PER STIMARE IL RISCHIO**</b>	<b>MISURE DI PREVENZIONE DA ADOTTARE***</b>
Scarico manufatti dal carro ponte	Incidenti nella movimentazione dei manufatti. Esposizione al solvente	Durata dell'operazione. Misura dell'esposizione al solvente nella zona di lavoro	Ventilazione generale per ridurre l'esposizione.
Carico lavatrice	Movimentazione manuale di carichi in zona potenzialmente inquinata da vapori di solvente. Carichi inquinati da residui oleosi e polveri residue delle lavorazioni svolte negli altri reparti	Misura dell'esposizione al solvente nella zona di lavoro. Analisi qualitativa dei residui depositati sui manufatti. Schede tecniche olii utilizzati	Procedura di apertura lavatrice che riduca la presenza nella lavatrice di vapori di solvente. Dispositivi di captazione localizzata.
Scarico lavatrice e carico carro ponte per invio magazzino finiti	Incidenti nella movimentazione dei manufatti. Movimentazione manuale di carichi in zona potenzialmente inquinata da vapori di solvente	Misura dell'esposizione al solvente nella zona di lavoro.	Procedura di apertura lavatrice che riduca la presenza nella lavatrice di vapori di solvente. Dispositivi di captazione localizzata.
Controllo e gestione impianto: avviamento pompe, manovra valvole carico e scarico, avviamento e fermata cicli di lavaggio	Zone potenzialmente inquinate da vapori di solvente (valvole manuali di carico e scarico, avviamento pompe, ecc.)	Manuale operativo dell'impianto. Misura dell'esposizione al solvente nelle zone di lavoro	Procedure per ridurre le fonti di emissione solventi. Disponibilità di dispositivi mobili di aspirazione localizzata. Valutare la possibilità di automazione dell'impianto per poter centralizzare i comandi in una cabina di controllo pressurizzata con aria fresca dall'esterno
Rimozione e sostituzione filtri	Esposizione a vapori di solvente e per via cutanea a residui metallici e oleosi	Conoscenza della natura dei residui. Misura dell'esposizione al solvente durante l'operazione.	Disponibilità di dispositivi mobili di aspirazione localizzata. Miglioramento Dpi e procedure. Potenziamento ventilazione generale
Rimozione fondi di distillazione/ recupero solvente	Esposizione a vapori di solvente e per via cutanea a residui oleosi	Conoscenza della natura dei residui. Misura dell'esposizione al solvente durante l'operazione.	
Scarico acqua da vasca di decantazione	Esposizione a vapori di solvente	Misura dell'esposizione al solvente durante l'operazione.	
Controllo e rabbocco solvente	Esposizione a vapori di solvente. Operazioni di carico manuale di pesi (20 Kg)	Misura dell'esposizione al solvente durante l'operazione.	Automatizzare con carico mediante pompa
Controllo e manutenzione: pompe, valvolame, vasca di contenimento, sistemi di captazione vapori, temperature di esercizio	Esposizione a vapori di solvente	Verificare le compatibilità dei materiali. Prevedere possibili versamenti	Procedure per contenere i possibili sversamenti: vasca di contenimento per vasca di decantazione e sotto tutte le pompe di trasferimento del solvente. Allarmi per presenza solvente in aria

(\*) Per il gruppo di lavoratori addetti al reparto con particolare riguardo al rischio chimico

(\*\*) Per ogni fase di lavorazione occorre verificare: formazione e informazione effettuata; procedura operativa, programma di manutenzione e Dpi utilizzati ed esaminare le schede di sicurezza delle sostanze

(\*\*\*) Tra le misure di prevenzione occorre sempre prevedere un'implementazione della formazione e informazione degli addetti. Il medico competente deve predisporre in funzione dei rischi individuati per ogni singola fase un idoneo protocollo di sorveglianza sanitaria

## DAI PRIMI CAPITOLI E DAL CASO DI STUDIO ANALIZZATO, POSSIAMO TRARRE LE INFORMAZIONI

### IL TITOLO VII BIS DEL DLGS 626/94 RIGUARDA SOLO LE AZIENDE CHIMICHE?

Il nuovo testo sugli agenti chimici, riguarda tutte le attività che utilizzano, producono, miscelano, conservano in magazzino o smaltiscono come rifiuti sostanze chimiche.

Sono quindi coinvolte moltissime attività sia industriali che di servizio: dalle imprese pulizia che utilizzano vari prodotti chimici (detergenti, prodotti anticalcare, ipoclorito di sodio, ammoniaca, ecc.), alle attività che prevedono la lubrificazione come nella lavorazione meccanica, dalla miscelazione per produrre vernici alle attività di sgrassaggio con solventi, e così via.

Bisogna segnalare che proprio dove meno è presente la percezione del rischio chimico (solitamente nelle attività non chimiche) occorre intervenire per la conoscenza ed eliminazione/riduzione di questi rischi.

### BISOGNA SEMPRE VALUTARE I RISCHI CHIMICI?

In ogni situazione lavorativa nella quale sono presenti o possono essere presenti sostanze chimiche, è necessario svolgere una mirata valutazione dei rischi.

Questa attività deve sfociare nella stesura di uno specifico capitolo: "Rischi chimici", nel Documento di valutazione dei rischi, anche solo per illustrare le condizioni che determinano la non presenza del rischio (> giustificazione) o la presenza di un livello basso di rischio, definito dalla normativa come "rischio chimico moderato", che esenta da una serie di obblighi il datore di lavoro.

### CHE AZIONI BISOGNA INTRAPRENDERE PER MISURARE GLI AGENTI CHIMICI?

E' di fondamentale importanza compiere una corretta valutazione del rischio esistente per esposizione a sostanze chimiche, pena il verificarsi di danni gravi alla salute dei lavoratori.

L'articolo 72-sexies, comma 2 prescrive le misurazioni dell'agente chimico quando il datore di lavoro abbia classificato il rischio come superiore a moderato.

A meno che non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di adeguati livelli di protezione il datore di lavoro effettua la misurazione:

β ogni volta che sono modificate le condizioni che possono far variare l'esposizione all'agente chimico (quantità, modalità d'uso, modifiche di tecnologie e impianti)

β periodicamente per controllare l'esposizione dei lavoratori.

Le metodiche standardizzate con cui fare le misurazioni sono indicate nell'Allegato VIII-sexies e riguardano le norme Uni-En della serie «Atmosfera in ambiente di lavoro».

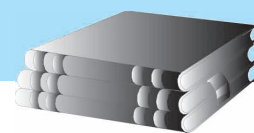
La misurazione può essere fatta con monitoraggio ambientali, ovvero relativo alla quantità di sostanza presente nell'aria del reparto, impianto o altro, o mediante sistemi di monitoraggio personale: misurando, con appositi campionatori posti sull'operatore, la effettiva quantità di sostanza respirata dal lavoratore.

### COSA SIGNIFICA VALORE LIMITE DI SOGLIA (TLV)? E CHI LO ELABORA?

L'esito delle misurazioni strumentali eseguite fornisce quindi una prima base per la valutazione dell'esposizione a sostanze chimiche pericolose. Ai fini di tale valutazione si fa riferimento a un parametro principale rappresentato dal «valore limite di soglia» che indica la concentrazione - misurata in mg/m<sup>3</sup> o in parti per milione (ppm) - al di sotto della quale si ritiene che non sussistano rischi significativi per la salute dei lavoratori esposti.

Questo è un criterio che non considera tutte quelle situazioni lontane dalla media (sensibilità





## NECESSARIE A RISPONDERE ALLE SEGUENTI DOMANDE

➔ individuali e suscettibilità maggiori per diversità genetiche, d'età o di vita), quindi garantisce quasi tutti i lavoratori.

Tlv = Tresholds Limit Values = Valori limite di soglia

Questi valori di soglia nascono negli Usa e sono stati elaborati e via via aggiornati negli anni dall'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Acgih).

Oltre loro altri soggetti hanno proposto valori limite come il comitato europeo scientifico: Comitato di esperti scientifici in rappresentanza degli Stati membri (Scientific Committee Group on Occupational Exposure Limit - Scoel), che ha prodotto indicazioni diventate direttive europee e quindi legge italiana.

L'ESAME DEL SANGUE FA PARTE DELLE INDAGINI SANITARIE PER I RISCHI CHIMICI?  
COS'È UN INDICATORE BIOLOGICO?

Un esame mirato di specifici elementi presenti nel sangue o nelle urine, per esempio il piombo nel sangue – piombemia - (per l'esposizione a piombo) o l'acido ippurico nelle urine (per l'esposizione a toluene), è considerato indice biologico di esposizione, e rappresenta la quantità di sostanza assorbita dall'organismo. L'esame è deciso dal medico competente, sulla base del documento di valutazione dei rischi e dei sopralluoghi effettuati.

Nella riunione periodica annuale il medico competente espone il protocollo di sorveglianza sanitaria che contiene l'insieme delle attività svolte (quali esami, che indicatori, che visite effettuate e gli esiti statistici anonimi).

A QUALI NORME OCCORRE FARE RIFERIMENTO?

Le norme che regolano l'utilizzo sicuro degli agenti chimici sono oggi sostanzialmente derivanti dalla legislazione europea e dal suo recepimento nella normativa nazionale.

In particolare il Dlgs 626/94, al quale è stato introdotto il nuovo titolo VII bis "Agenti chimici", e la normativa storica degli anni cinquanta: il Dpr 303/56 e il Dpr 547/55.

COS'È UNA SCHEDA DI SICUREZZA DELLE SOSTANZE CHIMICHE?

A COSA SERVE?

Tutte le sostanze chimiche e i preparati pericolosi posti in commercio in Italia devono essere accompagnati da una scheda di sicurezza, compilata a cura e sotto la responsabilità di chi la immette sul mercato (fabbricante, importatore, distributore). I lavoratori devono essere informati e formati mediante queste schede per poter lavorare in sicurezza.

Le schede di sicurezza devono rispondere a requisiti essenziali che sono definiti dal Decreto legislativo n. 52 del 3 Febbraio 1997 e in particolare dal Decreto ministeriale 4 Aprile 1997 (attuazione dell'art. 25 commi 1 e 2 del Dlgs 52/97).

Nella scheda di sicurezza (composta da 16 punti) sono contenute le principali informazioni relative alla sostanza: il nome, la composizione, gli interventi di pronto soccorso, le misure antincendio e di stoccaggio, le proprietà chimico fisiche, i dati tossicologici e l'eventuale valore limite di esposizione, le indicazioni per il trasporto e smaltimento, ecc.