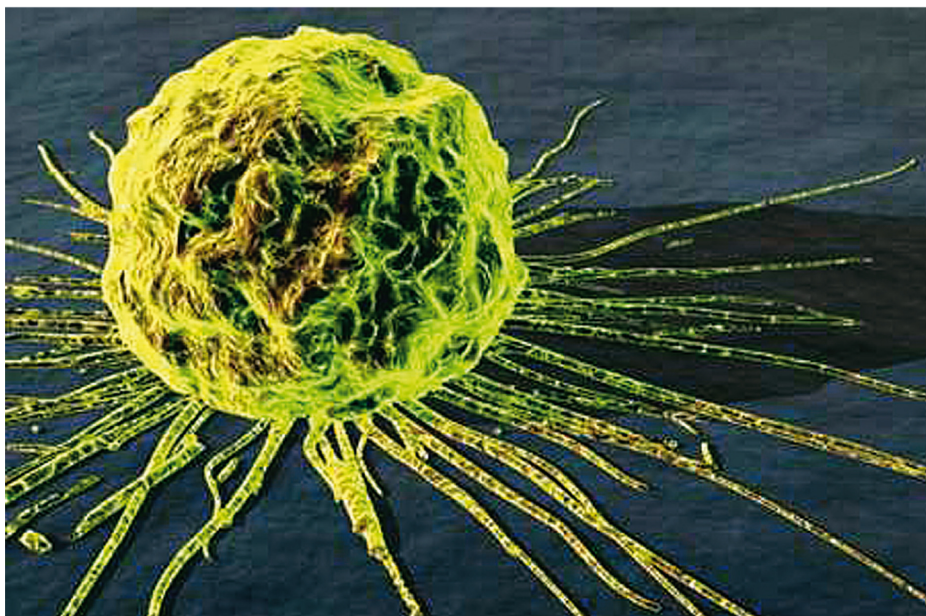


INAIL

**AGENTI CANCEROGENI
E MUTAGENI**
Lavorare sicuri



RISCHI E PREVENZIONE

Edizione 2015

INAIL

**AGENTI CANCEROGENI
E MUTAGENI
Lavorare sicuri**

Edizione 2015

Pubblicazione realizzata da

INAIL

Consulenza Tecnica Accertamenti Rischi e Prevenzione (CONTARP)

Autori

Maria Ilaria Barra

Francesca Romana Mignacca

Paola Ricciardi

Informazioni

CONTARP

Direzione Generale

via Roberto Ferruzzi, 40 | 00143 Roma

contarp@inail.it

www.inail.it

© 2015 INAIL

Distribuzione gratuita. Vietata la vendita. La riproduzione è consentita solo citando la fonte

ISBN 978-88-7484-279-7

Stampato dalla Tipolitografia INAIL - Milano, maggio 2015

Indice

Introduzione	7
1. I tumori professionali	9
2. Identificazione degli agenti cancerogeni e mutageni	13
2.1 Definizioni	13
2.1 Classificazione ed etichettatura	14
2.3 Altri sistemi di classificazione	20
2.4 Correlazione tra cancerogenicità e mutagenicità	20
3. Controllo del rischio di esposizione da parte dei lavoratori	27
3.1 Misure di prevenzione	27
3.2 Misure di protezione	29
3.2.1 <i>Misure di protezione collettive</i>	29
3.2.2 <i>DPI</i>	30
3.3 Gestione delle emergenze	36
4. Cancerogeni e mutageni in ambito lavorativo - schede	38
Scheda 1 - Composti inorganici dell'arsenico	42
Scheda 2 - Composti del cromo esavalente	44
Scheda 3 - Composti del nickel	46
Scheda 4 - Composti del berillio	48
Scheda 5 - Composti del cadmio	50
Scheda 6 - Benzene	52
Scheda 7 - Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	54
Scheda 8 - Formaldeide	56
Scheda 9 - Cloruro di vinile	58
Scheda 10 - Butadiene	59
Scheda 11 - Clorometileteri	60
Scheda 12 - Ossido di etilene	61
Scheda 13 - Ammine aromatiche	62
Scheda 14 - Chemioterapici antiblastici (CA)	64

5. Lavorare sicuri: le procedure corrette	67
5.1 Procedure di carattere generale	67
5.2 Procedure per la manipolazione di CA in campo sanitario	68
6. Il riconoscimento delle malattie professionali	73
Bibliografia	77
Appendici	
Appendice 1	83
Appendice 2	94

Questo opuscolo vuol essere uno strumento di ausilio nell'utilizzo e nella gestione degli agenti cancerogeni e mutageni sul luogo di lavoro.

La conoscenza delle problematiche sulla salute e sicurezza correlate a tali sostanze costituisce un patrimonio cognitivo indispensabile per lavorare correttamente riducendo al minimo i rischi lavorativi.

Il taglio pratico che la sezione delle schede conferisce al lavoro vuole renderlo uno strumento operativo di facile consultazione.

È rivolto ai datori di lavoro, ai lavoratori e a tutte le figure professionali che si occupano a diverso titolo di salute e sicurezza sul lavoro.

Perché è solo dalla consapevolezza del ruolo di tutti gli attori coinvolti che può scaturire un luogo di lavoro più sicuro.

Introduzione

Sono più di 400 gli agenti potenzialmente cancerogeni per l'uomo identificati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC).

In Europa stime documentate degli esposti ad agenti cancerogeni per motivi professionali sono state prodotte dal sistema CAREX (CARcinogen EXposure), creato da un gruppo internazionale di esperti.

Gli agenti cancerogeni e mutageni sono in grado di provocare alterazioni genetiche e/o neoplasie nei soggetti esposti.

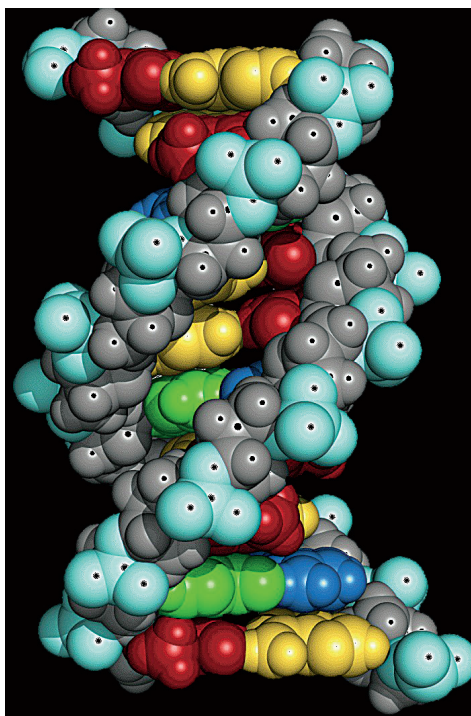
Il tema dell'epidemiologia dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni in ambito professionale e delle neoplasie correlate è complesso per diverse ragioni, fra le quali il lungo periodo di latenza tra esposizione ed

insorgenza dei sintomi patologici, la multifattorialità nell'eziopatogenesi tumorale che non consente di isolare facilmente il rischio esclusivamente professionale e la difficoltà nel redigere anamnesi accurate.

Esistono agenti cancerogeni/mutageni fisici, biologici e chimici; il presente lavoro è dedicato in maniera specifica agli agenti chimici, ad esclusione del radon e dell'amianto, i quali meritano una trattazione separata sia dal punto di vista normativo che pratico.

Sostanze o preparati cancerogeni e/o mutageni sono presenti in diversi settori: li si può trovare come materie prime (es. agricoltura, industria petrolchimica e farmaceutica, trattamenti galvanici, laboratori di ricerca), o come sottoprodotti derivati da alcune attività (es. saldatura degli acciai inox, asfaltatura stradale, produzione della gomma).

La normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008 e



s.m.i.) contiene prescrizioni specifiche e rigorose per la tutela dei lavoratori potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni e mutageni, considerata la loro pericolosità per la salute umana.

Scopo di questo lavoro è fornire un primo orientamento, per coloro che vengono in contatto con agenti cancerogeni e mutageni, per motivi professionali, aiutandoli a riconoscere il pericolo e ad affrontarlo correttamente attraverso nozioni base sulla classificazione ed etichettatura degli agenti cancerogeni e mutageni, attraverso schede riassuntive dedicate ai principali agenti utilizzati nei luoghi di lavoro, ed attraverso l'illustrazione delle misure da intraprendere al fine di controllare e ridurre al minimo il rischio di esposizione.

1. I tumori professionali

Gli agenti cancerogeni e mutageni sono presenti in molti ambiti lavorativi. Nei Paesi industrializzati, circa il 4% di tutti i decessi per tumore è riconducibile ad un'esposizione professionale; in Italia, quindi, circa 6.400 decessi/anno per patologia tumorale sono attribuibili all'esposizione a cancerogeni presenti nell'attività lavorativa; tale percentuale è variabile a seconda del settore economico e della sede anatomica della neoplasia.

In quali ambienti di lavoro si può venire in contatto con agenti cancerogeni e mutageni?

Gli **ambiti lavorativi** per i quali il rischio di contrarre patologie neoplastiche è più elevato sono quelli in cui si utilizzano **polveri di legno o cuoio**. Studi epidemiologici hanno, infatti, rilevato per falegnami, mobiliari e carpentieri, un aumentato rischio per tumori delle cavità nasali e dei seni paranasali.



L'esposizione a **benzene** nell'industria petrolchimica ha invece evidenziato una maggiore incidenza di varie patologie di tipo leucemico negli addetti ai processi di produzione, trasporto e utilizzazione della sostanza, soprattutto in caso di versamenti o perdite accidentali di vapori o interventi di manutenzione degli impianti.

L'esposizione ai composti del **cromo esavalente** è stata associata ad un aumento della insorgenza di neoplasie polmonari sia nelle attività di produzione di composti cromati che nei processi di saldatura, placcatura e verniciatura dei materiali metallici (trattamento e rivestimento dei metalli).

L'esposizione a **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)** ha evidenziato, invece, un aumento di rischio per cancro ai polmoni e della pelle. Gli IPA sono spesso utilizzati sotto forma di miscele complesse, e derivano principalmente da combustioni incomplete; possono quindi essere presenti in tutte le attività dove avvengono combustioni (fonderie, raffinerie, produzione di coke, di asfalto, industria della gomma, della carta, produzione di energia, ecc.).

Il seguente quadro riassuntivo (tabella 1.1) riporta una panoramica di:

- agente (o gruppo di agenti) cancerogeni più conosciuti;
- classificazione di cancerogenicità attribuita dall'UE e/o dalla IARC;
- principali lavorazioni in cui è possibile l'esposizione agli agenti presi in esame.

Sono esclusi da tale analisi i chemioterapici antitumorali, i principi attivi di antiparassitari e le sostanze elencate nell'Allegato XL del D.Lgs. 81/2008.

Tabella 1.1

Quadro riassuntivo dei principali agenti cancerogeni negli ambienti di lavoro

Agente o gruppo	Classificazione	Lavorazioni interessate
Composti inorganici dell'Arsenico	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Produzione e impiego di antiparassitari Produzione di vetri speciali
Composti del Cromo ^(VI)	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Concia dei pellami Impiego come pigmenti per vernici e pitture Trattamenti galvanici (cromatura) Saldatura di acciai inox Impiego come mordenti nella tintura dei tessuti Produzione di batterie Incisione e litografia
Composti del Nickel	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Raffinazione del Nickel ad alte temperature Trattamenti galvanici (nichelatura) Saldatura di acciai inox Produzione di batterie Impiego come pigmenti per vetro e ceramica
Composti del Cadmio	UE: Carc. Cat. 1B IARC: Gruppo 1	Produzione di batterie Trattamenti galvanici (cadmiatura) Saldatura e brasatura Impiego come pigmenti per vernici e pitture
Composti del Berillio	UE: Carc. Cat. 1B IARC: Gruppo 1	Saldatura di leghe metalliche a base di berillio Produzione di ceramiche speciali Dismissione e riciclo di materiali fluorescenti
Nebbie di acido solforico	IARC: Gruppo 1	Produzione di Alcool isopropilico con processo agli acidi forti
Benzene	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Distillazione del petrolio Produzione e distribuzione di carburanti Intermedio e/o solvente per la produzione di farmaci, cosmetici, coloranti, etc. Lavorazioni che implicano combustioni in generale

Segue: **Tabella 1.1****Quadro riassuntivo dei principali agenti cancerogeni negli ambienti di lavoro**

Agente o gruppo	Classificazione	Lavorazioni interessate
Idrocarburi Policiclici Aromatici (miscela)	IARC: Gruppo 1B (Benzo[a]pirene)	Distillazione e altri trattamenti del carbon fossile Produzione di oli minerali Produzione dell'Alluminio con processo Söderberg (decomposizione dell'elettrodo a base di bitume) Asfaltatura stradale (riscaldamento dell'asfalto) Lavorazioni a contatto con fuliggine, ad esempio: pulizia e manutenzione di canne fumarie e caldaie Lavorazioni a contatto con oli minerali, ad esempio: lubrificazione di macchine utensili, recupero di oli esausti in autofficine, disarmo del calcestruzzo Vulcanizzazione della gomma (decomposizione termica di additivi) Lavorazioni che implicano combustioni in generale
1,3 Butadiene	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Produzione di gomma sintetica (gomma SBR) Produzione di materie plastiche (ABS)
Cloruro di vinile	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Produzione di materie plastiche (PVC)
Ossido di etilene	UE: Carc. Cat. 1B IARC: Gruppo 1	Intermedio per la produzione di tensioattivi Sterilizzazione di presidi medico-chirurgici Disinfezione, nel corso di restauri, di libri, tessuti e manufatti in legno
Bis-clorometilere	UE: Carc. Cat. 1A IARC: Gruppo 1	Intermedio per la produzione di materie plastiche e resine scambiatrici di ioni
Formaldeide	UE: Carc. Cat.2 IARC: Gruppo 1	Produzione di resine sintetiche: Urea-Formaldeide (UF), Melamina-Formaldeide (MF), Fenolo-Formaldeide (FF) Produzione di pannelli in legno nobilitati con resine UF o MF (rilascio come monomero libero) Produzione dell'impasto e patinatura della carta (rilascio come monomero libero da resine UF/MF, usate come additivi) Produzione di anime per fonderia in resine FF (rilascio come monomero libero) Intermedio per la produzione di disinfettanti, cosmetici, tensioattivi Imbalsamatura di animali Conservazione di campioni in istopatologia Concia dei pellami Trattamento anti piega dei tessuti
N-nitrosoammine alifatiche	IARC: Gruppo 2A UE: carc. Cat. 1B	Vulcanizzazione della gomma (decomposizione termica di additivi) (N-nitrosodimetilamina)
2,3,7,8 Tetracloro-dibenzo-p- Diossina (TCDD)	IARC: Gruppo 1	Incenerimento di rifiuti contenenti cloro Fonderie di seconda fusione (contaminante di rottami metallici) Produzione di antiparassitari (contaminante di derivati fenolici)

Segue: **Tabella 1.1****Quadro riassuntivo dei principali agenti cancerogeni negli ambienti di lavoro**

Agente o gruppo	Classificazione	Lavorazioni interessate
Ammine aromatiche	UE: Carc. Cat.1A o 1B IARC: Gruppo 1 o Gruppo 2A o Gruppo 2B	Intermedi per la produzione di coloranti Attività di verniciatura (decomposizione di coloranti eventualmente presenti nelle vernici) Impiego come indurenti per resine epossidiche e poliuretaniche Posa di rivestimenti a base di resine epossidiche e poliuretaniche
Polveri di legno duro	IARC: Gruppo 1	Prima lavorazione del legno (segheria) Seconda lavorazione (produzione di mobili e altri oggetti in legno)
Polveri di cuoio	IARC: Gruppo 1	Produzione e riparazione di calzature Produzione di articoli vari in cuoio (pelletteria)

Nel capitolo 4 sono riportate le Schede di approfondimento relative alle sostanze o famiglie di sostanze ritenute di maggior rilievo.

2. Identificazione degli agenti cancerogeni e mutageni

2.1 Definizioni

Secondo l'art. 234 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. si definisce:

a) **agente cancerogeno:**

1. una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
2. un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 e 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 15 marzo 2003 n. 65, e successive modificazioni;
3. una sostanza, un preparato o un processo di cui all'allegato XLII, nonché una sostanza o un preparato emessi durante un processo previsto dall'allegato XLII;

b) **agente mutageno:**

1. una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
2. un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 e 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 15 marzo 2003 n. 65, e successive modificazioni.

I decreti legislativi 52/1997 e 65/2003 sono stati emanati in recepimento, rispettivamente, della direttiva madre 67/548/CEE (Direttiva Sostanze Pericolose, DSP) e successivi adeguamenti, e della direttiva 1999/45/CE (Direttiva Preparati Pericolosi, DPP).

2.2 Classificazione ed etichettatura

L'Unione Europea (Direttiva 93/21/CE) classificava le sostanze cancerogene e quelle mutagene in tre Categorie di **cancerogenicità/mutagenicità** (tabelle 2.1 e 2.2):

Tabella 2.1

Categorie di cancerogenicità

Categoria 1	Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo
Categoria 2	Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo
Categoria 3	Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni

Tabella 2.2

Categorie di mutagenicità

Categoria 1	Sostanze di cui si conoscono gli effetti mutageni sull'uomo
Categoria 2	Sostanze che dovrebbero considerarsi mutagene per l'uomo
Categoria 3	Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti mutageni

Ai sensi della DSP, a ogni categoria erano associati specifici simboli, pittogrammi e frasi di rischio (R), che comparivano sulle etichette e sulle schede di sicurezza delle sostanze. Le tabelle 2.3 e 2.4 illustrano l'etichettatura delle sostanze cancerogene e di quelle mutagene in funzione delle categorie di classificazione.

Tabella 2.3
Etichettatura sostanze cancerogene







Categoria	Simbolo/Pittogramma	Frasesi di rischio (R)
1	 T o T+ Carc. Cat. 1	R 45: <i>Può provocare il cancro oppure</i> R 49: <i>Può provocare il cancro per inalazione</i> per sostanze che presentino un rischio cancerogeno soltanto per inalazione, ad esempio sotto forma di polveri, vapori o fumi
2	 T o T+ Carc. Cat. 2	R 45: <i>Può provocare il cancro oppure</i> R 49: <i>Può provocare il cancro per inalazione</i> per sostanze che presentino un rischio cancerogeno soltanto per inalazione, ad esempio sotto forma di polveri, vapori o fumi
3	 Xn Carc. Cat. 3	R 40: <i>Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti</i>

Tabella 2.4
Etichettatura sostanze mutagene

Categoria	Simbolo/Pittogramma	Frasesi di rischio (R)
1	 T o T+ Muta. Cat. 1	R 46: <i>Può provocare alterazioni genetiche ereditarie</i>
2	 T o T+ Muta. Cat. 2	R 46: <i>Può provocare alterazioni genetiche ereditarie</i>
3	 Xn Muta. Cat. 3	R 68: <i>Possibilità di effetti irreversibili</i>

I preparati (miscelate o soluzioni di più sostanze) sono classificati cancerogeni e/o mutageni se contengono una o più sostanze classificate come tali, in percentuali uguali o superiori a determinati valori. La tabella 2.5 schematizza la classificazione di cancerogenicità/mutagenicità di un preparato in relazione a quella delle sostanze componenti.

Tabella 2.5
Classificazione di un preparato

Classificazione sostanze	Limiti di concentrazione	Classificazione preparato
Cancerogene/Mutagene Categoria 1 o 2	≥ 0,1% in peso (preparati non gassosi) ≥ 0,02% in volume (preparati gassosi)	Cancerogeno/Mutageno Categoria 1 o 2
Cancerogene/Mutagene Categoria 3	≥ 1% in peso (preparati non gassosi) ≥ 0,2% in volume (preparati gassosi)	Cancerogeno/Mutageno Categoria 3

Il Regolamento UE n. 1272/2008, denominato CLP (*Classification, Labelling and Packaging of Chemicals*), in vigore dal 20/1/2009, ha introdotto un nuovo sistema di classificazione, etichettatura e imballaggio di sostanze e preparati pericolosi. Dal 1/6/2015 il CLP abrogherà la DSP e la DPP, nonché tutte le normative di attuazione succedutesi nel corso degli anni.

Le Categorie di classificazione delle sostanze cancerogene e mutagene sono state così modificate dal CLP (tabelle 2.6 e 2.7):

Tabella 2.6
Categorie di cancerogenicità CLP

Categoria 1A	Sostanze di cui sono noti effetti cancerogeni per l'uomo
Categoria 1B	Sostanze di cui si presumono effetti cancerogeni per l'uomo
Categoria 2	Sostanze di cui si sospettano effetti cancerogeni per l'uomo

Tabella 2.7

Categorie di mutagenicità CLP

Categoria 1A	Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane
Categoria 1B	Sostanze da considerare capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane
Categoria 2	Sostanze che destano preoccupazione per il fatto che potrebbero causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane

Le tabelle 2.8 e 2.9 mostrano, rispettivamente, il sistema CLP di etichettatura delle sostanze cancerogene e mutagene che prevede, tra l'altro:

- introduzione di nuovi simboli e pittogrammi di pericolo;
- introduzione delle avvertenze *Attenzione!* e *Pericolo!*;
- sostituzione delle frasi R con Indicazioni di pericolo o *Hazard Statements* (H).

Tabella 2.8

Etichettatura sostanze cancerogene CLP







Categoria	Simbolo/Pittogramma	Avvertenza	Indicazione di pericolo (H)
1A	 Carc. 1A	<i>Pericolo!</i>	H350: <i>Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo) oppure</i> H 350i: <i>Può provocare il cancro se inalato</i>
1B	 Carc. 1B	<i>Pericolo!</i>	H350: <i>Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo) oppure</i> H 350i: <i>Può provocare il cancro se inalato</i>
2	 Carc. 2	<i>Attenzione!</i>	H351: <i>Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)</i>

Tabella 2.9
Etichettatura sostanze mutagene CLP

Categoria	Simbolo/Pittogramma	Avvertenza	Indicazione di pericolo (H)
1A	 Muta. 1A	Pericolo!	H340: Può provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)
1B	 Muta. 1B	Pericolo!	H340: Può provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)
2	 Muta. 2	Attenzione!	H341: Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

Anche il CLP classifica i preparati in base alla classificazione delle sostanze componenti, con le seguenti differenze:

- il termine *preparato* è sostituito da *miscela*;
- i limiti di concentrazione che determinano la classificazione sono generici, validi a meno dell'esistenza di limiti specifici per alcune sostanze e si applicano sia a miscele non gassose (percentuale peso/peso), sia a miscele gassose (percentuale volume/volume).

Nella tabella 2.10 è indicata la classificazione di cancerogenicità/mutagenicità di una miscela secondo il CLP.

Tabella 2.10
Classificazione di una miscela CLP

Classificazione sostanze	Limiti di concentrazione	Classificazione miscela
Cancerogene/Mutagene Categoria 1A o 1B	$\geq 0,1\%$	Cancerogena/Mutagena Categoria 1A o 1B
Cancerogene/Mutagene Categoria 2	$\geq 1\%$	Cancerogena/Mutagena Categoria 2

Fino al 1/6/2015 vige un periodo “transitorio”, che vede la coesistenza di entrambi i sistemi di classificazione ed etichettatura (DSP/DPP e CLP).

La tabella 2.11 mostra la correlazione tra DSP e CLP per la classificazione di cancerogenicità e di mutagenicità.

Tabella 2.11
Correlazione tra i due sistemi di classificazione

DSP	CLP
 Carc. Cat. 1; R45 o R49 T/T+	 Carc. 1A; H350 o H350i <i>Pericolo!</i>
 Carc. Cat. 2; R45 o R49 T/T+	 Carc. 1B; H350 o H350i <i>Pericolo!</i>
 Carc. Cat. 3; R40 Xn	 Carc. 2; H351 <i>Attenzione!</i>
 Muta. Cat. 1; R46 T/T+	 Muta. 1A; H340 <i>Pericolo!</i>
 Muta. Cat. 2; R46 T/T+	 Muta. 1B; H340 <i>Pericolo!</i>
 Muta. Cat. 3; R68 Xn	 Muta. 2; H341 <i>Attenzione!</i>

Ai fini della tutela della salute dei lavoratori occorre evidenziare che certi agenti cancerogeni e/o mutageni, di qualsiasi Categoria, sono anche tossici per il ciclo riproduttivo; a titolo esemplificativo se ne riportano alcuni:

- composti del cromo esavalente (es. triossido di cromo, bicromati);
- nickel tetracarbonile;
- cadmio;
- benzo[a]pirene.

2.3 Altri sistemi di classificazione

Oltre all'Unione Europea, altri Enti nazionali e internazionali, di seguito riportati, effettuano la classificazione di cancerogenicità di agenti chimici:

- 1) Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) - Italia
- 2) International Agency for Research on Cancer (IARC) - Francia
- 3) Environmental Protection Agency (EPA) - USA
- 4) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) - USA
- 5) National Toxicology Program (NTP) - USA.

Non sempre le classificazioni sono concordi, infatti uno stesso agente, può essere classificato in maniera diversa da un Ente rispetto a un altro o rispetto alla classificazione UE.

I criteri di classificazione adottati dagli Enti citati sono riportati in Appendice 2.

2.4 Correlazione tra cancerogenicità e mutagenicità

È stato dimostrato che l'esposizione ad alcuni agenti chimici – per inalazione, ingestione o contatto cutaneo - può causare lo sviluppo di tumori in seguito all'induzione di mutazioni genetiche.

Il termine *mutazione* indica qualsiasi modifica del patrimonio genetico contenuto nel nucleo delle cellule eucariotiche che determina le caratteristiche che contraddistinguono ciascun individuo e viene trasmesso da una generazione all'altra.

Il componente principale del patrimonio genetico è il DNA (Deoxy riboNucleic Acid), un polimero formato da milioni di monomeri denominati *nucleotidi*. Ciascun nucleotide contiene un gruppo fosfato, uno zucchero a cinque atomi

di carbonio (2'-deossiribosio) e una base azotata. Il DNA è costituito dalla sequenza di quattro basi azotate: due purine (Adenina e Guanina) e due pirimidine (Citosina e Timina).

Nel 1953, Watson e Crick proposero un modello a doppia elica per la struttura molecolare del DNA (Figura 1), formata da due lunghi filamenti disposti a spirale, in cui le basi si accoppiano attraverso *legami idrogeno*.

Quando una cellula si duplica, i filamenti del DNA si separano e ognuno di essi funge da stampo per sintetizzare un filamento complementare, così da ottenere due molecole di DNA identiche tra loro.

Nel nucleo il DNA assume una struttura complessa, avvolgendosi prima su se stesso quindi attorno ad alcune proteine. L'insieme di DNA e proteine costituisce i *chromosomi*.

Ciascun cromosoma contiene migliaia di *geni*, costituiti da segmenti di DNA.

Ogni cellula umana possiede 23 coppie di cromosomi: 22 dette *somatiche*, composte di cromosomi uguali tra loro (*omologhi*) e 1 composta dai cromosomi sessuali (XX nelle femmine e XY nei maschi). Le cellule germinali (ovociti e spermatozoi), coinvolte nella riproduzione sessuale, hanno invece una sola copia di ogni cromosoma.

Le mutazioni, dunque, sono alterazioni del DNA, le quali possono interessare la struttura dei cromosomi (*aberrazioni cromosomiche*) oppure i nucleotidi (*mutazioni puntiformi*).

Le aberrazioni cromosomiche comprendono variazioni del numero di cromosomi (aggiunta o perdita) e della loro struttura (Figura 2).

Tra le aberrazioni strutturali si annoverano:

- **delezione:** perdita di un segmento di cromosoma e della relativa informazione in esso contenuta;
- **duplicazione:** raddoppio di un segmento di cromosoma; i segmenti così duplicati possono trovarsi affiancati ovvero in punti diversi del cromosoma o su cromosomi differenti;
- **inversione:** modifica della "direzione" dei geni sul cromosoma. Un segmento di cromosoma viene tagliato, ruotato di 180°, infine reintegrato. Il materiale genetico non viene perduto;
- **inserzione:** un segmento di un cromosoma viene tagliato e inserito in un altro cromosoma non omologo;

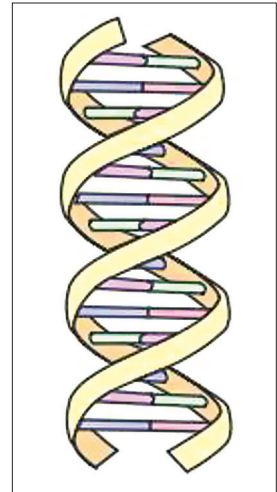


Figura 1 - Struttura del DNA

- **traslocazione:** un segmento di un cromosoma viene scambiato con un segmento appartenente a un altro cromosoma. La traslocazione può verificarsi anche all'interno di uno stesso cromosoma.

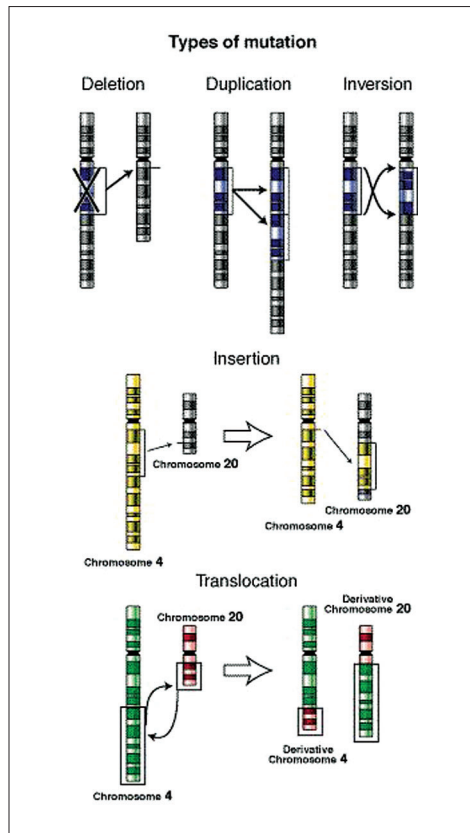


Figura 2 - Aberrazioni cromosomiche strutturali

Le mutazioni puntiformi avvengono invece in singoli geni e comportano una modifica della sequenza nucleotidica del DNA a livello di una o più basi. Esempi di mutazioni puntiformi:

- **sostituzione di basi:** sono note due tipologie di sostituzioni: *transizione* e *transversione*. Nel primo caso, una purina (A o G) è sostituita con un'altra purina o una pirimidina con un'altra pirimidina (C o T). Nel secondo, una purina è rimpiazzata da una pirimidina o viceversa;

- **inserzione:** aggiunta di una o più basi nella sequenza originaria di DNA;
- **delezione:** rimozione di una o più basi;
- **inserimento di analoghi di basi:** sostanze con struttura molto simile alle basi vengono incorporate in un segmento di DNA;
- **reazione con le basi:** alcune sostanze reagiscono chimicamente con le basi; i meccanismi di reazione comprendono:
 - *deamminazione:* un gruppo amminico (-NH₂) viene sostituito, tramite ossidazione, con un gruppo carbonilico (-C=O);
 - *idrossilazione:* sull'azoto amminico viene introdotto un gruppo ossidrilico (-OH);
 - *alchilazione:* sempre sull'azoto amminico, vengono introdotti sostituenti alchilici (es. Metile -CH₃);
- **intercalazione:** inserimento di una molecola, detta *intercalante*, nello spazio compreso tra due coppie di basi lungo un filamento di DNA. Un esempio d'intercalante è il benzo[a]pirene.

Diversi sistemi enzimatici vengono attivati all'interno del nucleo in seguito alla rilevazione di mutazioni; questi sistemi sono in grado di eliminare il danno e ripristinare la sequenza nucleotidica originale. Tuttavia, a volte il DNA non viene riparato o viene riparato male, subendo così una modifica permanente all'interno di una specifica cellula e di tutte quelle da essa derivate.

Se le mutazioni interessano le cellule germinali, le modifiche del DNA diventano ereditabili dalla successiva generazione di individui.

Tornando alla correlazione tra mutazioni e tumori, è noto che le cellule tumorali hanno origine da una cellula comune che, a un certo punto del suo ciclo vitale, subisce una trasformazione "anomala". Uno dei meccanismi responsabili della trasformazione è l'accumulo, all'interno della cellula, di mutazioni non riparate o riparate in modo sbagliato. Le mutazioni, considerate come eventi stocastici indipendenti l'uno dall'altro, si accumulano in un periodo temporale più o meno lungo (anche 40 anni). Può trattarsi sia di aberrazioni cromosomiche, sia di mutazioni puntiformi di specifici geni (es. *ras*, *p53*), solitamente non ereditarie.

Le cellule anomale, una volta formatesi, si moltiplicano e danno luogo a masse tumorali, le quali possono invadere i tessuti adiacenti al sito di formazione e produrre metastasi in organi distanti.

Gli agenti che provocano lo sviluppo di tumori per tramite di mutazioni sono detti *cancerogeni genotossici*, suddivisi in:

- **diretti:** essi stessi sono in grado di alterare il DNA;
- **indiretti:** a seguito di bioattivazione, producono metaboliti dannosi per il DNA.

La Figura 3 schematizza l'interazione dei cancerogeni genotossici con l'organismo.

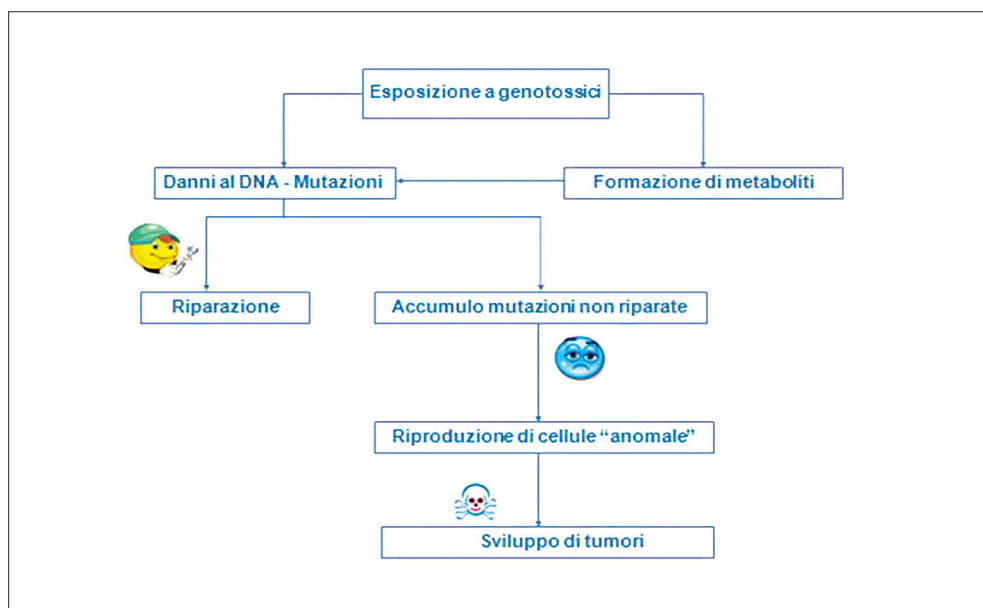


Figura 3 - Effetti dei cancerogeni genotossici

Altri agenti cancerogeni, detti *epigenetici*, non sono mutageni di per sé, ossia non modificano la sequenza nucleotidica del DNA, semmai il modo in cui le informazioni in esso contenute vengono utilizzate.

A titolo esemplificativo, gli effetti dell'esposizione a epigenetici comprendono:

- inibizione degli enzimi che catalizzano la corretta duplicazione del DNA;
- rallentamento o blocco della capacità di riparare un danno subito in precedenza;
- incremento della replicazione di cellule anomale già prodotte;
- meccanismi citotossici;
- squilibri ormonali;
- immunosoppressione.

La tabella 2.12 mostra alcuni esempi di cancerogeni genotossici ed epigenetici.

Tabella 2.12
Genotossici ed epigenetici

Genotossici	Epigenetici
Benzene	Amianto
Idrocarburi Policiclici Aromatici (es. benzo[a]pirene)	Idrocarburi alogenati (es. tricloroetilene)
Ossido di etilene	Diossine
Composti del cromo esavalente	Ormoni estrogeni
Nitrosoammine	DDT

3. Controllo del rischio di esposizione da parte dei lavoratori

3.1 Misure di prevenzione

Le misure di prevenzione sono definite come “il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l’esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell’integrità dell’ambiente esterno”.

In sostanza, ciò che si vuole ottenere attraverso l’adozione di misure di prevenzione è di evitare o ridurre la probabilità che si verifichi un evento che possa causare danni al lavoratore.

Nel caso degli agenti cancerogeni e/o mutageni, la più importante misura di prevenzione dell’esposizione sarebbe la sostituzione di tali agenti (sostanze o preparati) con altri non pericolosi per la salute o meno pericolosi nelle condizioni di utilizzo. Con la sostituzione si eliminerebbe il rischio direttamente *alla fonte*. Alcuni esempi di prodotti sostitutivi:

- *Glutaraldeide* o *Acido peracetico* per sterilizzare i presidi medico-chirurgici, al posto dell’Ossido di etilene;
- Vernice a base di *pigmenti azoici* invece di una contenente Cromati (di piombo o di zinco).

Oltre agli agenti chimici, si potrebbero anche sostituire i procedimenti lavorativi, ad esempio quelli elencati nell’Allegato XLII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Se la sostituzione non è possibile, il Datore di Lavoro deve applicare: “(...) *misure tecniche, organizzative o procedurali volte a ridurre al minimo il numero di lavoratori esposti e a ridurre a valori più bassi possibile la durata e l’intensità dell’esposizione di tali lavoratori (...)*”.

Esempi di misure tecniche, organizzative o procedurali:

- Adozione di sistemi di lavorazione “a ciclo chiuso”, caratterizzati da: assenza di scambio di materiale con l’ambiente circostante, controllo a distanza da parte degli addetti e reintroduzione diretta degli scarti nel ciclo lavorativo.
- Impiego di quantitativi di agenti cancerogeni e/o mutageni non superiori alle necessità produttive, evitandone l’accumulo sul luogo di lavoro.

- Isolamento delle lavorazioni a rischio entro aree appositamente segnalate (Figura 4), accessibili esclusivamente agli addetti. In dette aree deve essere vietato fumare, mangiare, bere, usare pipette a bocca e applicare cosmetici.



Figura 4 - Esempi di segnalazione di aree a rischio

- Regolare e sistematica pulitura di locali, attrezzature e impianti.
- Conservazione, manipolazione, trasporto e smaltimento dei prodotti cancerogeni e/o mutageni in condizioni di massima sicurezza, in base a quanto prescritto dalle schede di sicurezza di detti prodotti, che devono essere obbligatoriamente acquisite dai fornitori.
- Disposizione, su conforme parere del Medico Competente, dell'allontanamento dall'esposizione di categorie di lavoratori particolarmente sensibili, quali: lavoratrici gestanti o in allattamento, minori, soggetti ipersuscettibili (es. fumatori, immunodepressi).

Molto importanti sono anche *l'informazione e la formazione* dei lavoratori esposti o potenzialmente esposti. Il Datore di Lavoro, sulla base delle conoscenze disponibili, assicura che i lavoratori siano adeguatamente informati e formati in merito a:

- tipologia di agenti cancerogeni e/o mutageni presenti nei cicli lavorativi, loro dislocazione, rischi per la salute connessi al loro impiego, compresi i rischi aggiuntivi dovuti al fumare;
- precauzioni da osservare per evitare o diminuire l'esposizione;
- modalità per prevenire il verificarsi di incidenti e misure da adottare per limitarne le conseguenze.

L'informazione e la formazione vanno effettuate prima di adibire i lavoratori alle attività a rischio di esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni e devono essere ripetute almeno ogni 5 anni e comunque ogniqualvolta si

verifichino nelle lavorazioni cambiamenti che influiscono sulla natura dei rischi.

Gli impianti, i contenitori e gli imballaggi contenenti agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere etichettati in maniera leggibile e comprensibile. I contrassegni utilizzati e le altre indicazioni devono essere conformi al D.Lgs. 25/97 (sostanze), al D.Lgs. 65/2003 (preparati) e successive modificazioni (Regolamento CLP).

3.2 Misure di protezione

Le misure di protezione diminuiscono l'entità dei danni conseguenti all'esposizione a un pericolo. Le misure di protezione possono essere:

- **collettive:** proteggono contemporaneamente tutti i lavoratori presenti in un medesimo ambiente, indipendentemente dal loro comportamento;
- **individuali:** proteggono ogni singolo lavoratore e tipicamente consistono in Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

L'art.15 comma 1 i) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. stabilisce che le misure di protezione collettive hanno la priorità su quelle individuali.

3.2.1 Misure di protezione collettive

Le principali misure di protezione collettive contro l'esposizione ad agenti chimici comprendono la *ventilazione generale* e l'*aspirazione localizzata*.

La ventilazione generale (naturale e/o forzata) consente il ricambio dell'aria in tutto l'ambiente di lavoro. Un sistema di ventilazione forzata prevede l'immissione di aria pulita e l'espulsione di aria inquinata. Tuttavia, la ventilazione generale non diminuisce la quantità totale di inquinanti aerodispersi, bensì la loro concentrazione per effetto della diluizione.

L'aspirazione localizzata cattura gli inquinanti (particelle, gas o vapori) presso il punto di emissione, prima che raggiungano la zona di respirazione dei lavoratori. Una volta captati, gli inquinanti vengono estratti dall'ambiente, previa eventuale filtrazione; nel frattempo, viene immessa aria pulita dall'esterno. Intervenendo alla fonte, l'aspirazione localizzata garantisce generalmente una protezione migliore rispetto alla ventilazione generale.



Figura 5 - Cappa

Alcuni esempi di sistemi di aspirazione localizzata:

- cappe (Figura 5), utilizzate tipicamente nei laboratori;
- dispositivi, fissi o carrellati, di rimozione dei fumi di saldatura;
- torce aspiranti (per saldatura elettrica o a gas).

Di solito, la ventilazione generale e l'aspirazione localizzata sono complementari l'una all'altra.

Il Datore di Lavoro è tenuto a verificare periodicamente il corretto funzionamento dei sistemi di protezione collettiva e a garantirne la manutenzione.

3.2.2 DPI

Se, nonostante le misure di prevenzione e/o di protezione collettive, permane un rischio residuo di esposizione, il Datore di Lavoro deve fornire ai lavoratori esposti o potenzialmente esposti idonei DPI. I lavoratori, da parte loro, sono obbligati a indossare i DPI ricevuti e ad averne cura.

Affinché i DPI siano efficaci, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. conformità ai Requisiti Essenziali di Sicurezza stabiliti dal D.Lgs. 475/92 e s.m.i. e a specifiche Norme tecniche;
2. adeguatezza ai rischi da cui proteggere e alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
3. rispetto delle esigenze ergonomiche o di salute dei lavoratori (es. comodità, tollerabilità, adattabilità alla persona);
4. accertamento che i DPI stessi non costituiscano fonte di rischio per la salute o la sicurezza;
5. in caso di rischi multipli, compatibilità tra più DPI usati simultaneamente.

Per la protezione da agenti chimici, s'impiegano principalmente:

- DPI per le vie respiratorie;
- DPI per gli arti superiori;
- DPI per gli arti inferiori;
- DPI per gli occhi e il viso;
- DPI per il corpo.

Le schede che seguono illustrano le caratteristiche generali di detti DPI e, ove pertinenti, indicazioni per la protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni.

DPI PER LE VIE RESPIRATORIE

Respiratori a filtro antipolvere

Proteggono da particelle (polveri, fibre, fumi, nebbie). L'aria inspirata viene filtrata mediante azione meccanica ed elettrostatica. I due principali tipi di dispositivi sono:

- **Facciale filtrante**

È costituito da un unico elemento di materiale filtrante (Figura 6), indicato dalla sigla FFP. Può essere munito di valvola di espirazione; va sostituito alla fine di ciascun turno lavorativo.



Figura 6 - Facciale

- **Maschera (semimaschera o pieno facciale)**

La semimaschera copre solo naso e bocca (Figura 7) e vi si montano in modo intercambiabile i filtri, di colore bianco e indicati dalla sigla P. Il pieno facciale copre invece tutto il viso (Figura 8). I filtri possono essere 1 o 2.



Figura 7 - Semimaschera

I facciali filtranti e i filtri sono suddivisi in 3 classi di efficienza:

- FFP1/P1 per particelle *fastidiose* (TLV ≥ 10 mg/m³)
- FFP2/P2 per particelle *nocive* (TLV tra 0,1 e 10 mg/m³)
- FFP3/P3 per particelle *tossiche* (TLV $\leq 0,1$ mg/m³).

È prevista anche la seguente distinzione:

- S per solidi e nebbie a base acquosa
- SL per nebbie a base organica (non prevista per FFP1).



Figura 8 - Pieno facciale


Oltre a facciali filtranti e maschere, esistono caschi e cappucci con filtri. Un esempio tipico sono i *caschi ventilati per saldatura*, che proteggono sia le vie respiratorie contro i fumi metallici sia gli occhi contro le radiazioni IR/UV.

Respiratori a filtro antigas

Proteggono da gas e vapori, trattenuti da filtri a carbone attivo per assorbimento chimico o fisico. I filtri sono distinti in Tipi, in base alla sostanza o classi di sostanze che assorbono (Norma EN 14387:2008):

TIPO	COLORE	PROTEZIONE DA
A	Marrone	Gas e vapori organici con punto di ebollizione > 65°C
AX monouso	Marrone	Gas e vapori organici con punto di ebollizione < 65°C
B	Grigio	Gas e vapori inorganici, escluso CO
E	Giallo	Biossido di zolfo e altri gas acidi
K	Verde	Ammoniaca e suoi derivati organici
SX monouso	Violetto	Composti specificatamente indicati dal fabbricante

Anche i respiratori antigas comprendono facciali filtranti, maschere, caschi o

	<p>capucci. Per i filtri A/B/E/K sono previste 3 classi di capacità, in base alla durata:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classe 1 capacità <i>piccola</i> • Classe 2 capacità <i>media</i> • Classe 3 capacità <i>elevata</i>. 									
<p>Respiratori a filtro combinati</p>	<p>Proteggono contemporaneamente da particelle e gas/vapori. Sono muniti di un filtro antipolvere (P o FFP) e uno o più filtri antigas, da selezionare separatamente. La EN 14387 prevede i seguenti tipi di filtri combinati:</p> <table border="1" data-bbox="355 529 1134 766"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>COLORE</th> <th>PROTEZIONE DA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NOP3 monouso</td> <td>Bianco/Blu</td> <td>Fumi azotati (NO, NO₂, NO_x)</td> </tr> <tr> <td>HgP3 max 50 ore</td> <td>Bianco/Rosso</td> <td>Vapori di mercurio</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO	COLORE	PROTEZIONE DA	NOP3 monouso	Bianco/Blu	Fumi azotati (NO, NO ₂ , NO _x)	HgP3 max 50 ore	Bianco/Rosso	Vapori di mercurio
TIPO	COLORE	PROTEZIONE DA								
NOP3 monouso	Bianco/Blu	Fumi azotati (NO, NO ₂ , NO _x)								
HgP3 max 50 ore	Bianco/Rosso	Vapori di mercurio								
<p>Respiratori isolanti</p>	<p>Sono necessari se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'atmosfera è carente di ossigeno (concentrazione < 17%); • i contaminanti sono presenti in concentrazioni superiori ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro; • i contaminanti gassosi hanno soglia olfattiva maggiore del TLV-TWA; • la natura e/o la concentrazione dei contaminanti non sono note; • si lavora in ambienti confinati. <p>A differenza dei respiratori a filtro, quelli isolanti sono indipendenti dall'atmosfera ambiente. L'aria fresca, fornita all'utilizzatore da sorgenti alternative (es. bombole di aria compressa), viene convogliata nel facciale (o casco/cappuccio) attraverso un raccordo (Figura 9).</p> <div data-bbox="945 1033 1134 1184" style="text-align: right;">  </div> <p data-bbox="954 1193 1128 1230" style="text-align: right;">Figura 9 - Particolare di respiratore isolante</p>									

INDICAZIONI PARTICOLARI PER AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI

- Si raccomandano:
 - dispositivi filtranti **FFP3 o P3** (eventualmente **S o SL**) in presenza di particelle;
 - dispositivi filtranti con **filtri antigas specifici** in presenza di gas/vapori;
 - dispositivi filtranti **FFP3/P3 + filtri antigas specifici** in presenza di una combinazione di particelle e gas/vapori.
- In circostanze particolari, vale a dire:
 - incidenti o altri eventi non prevedibili;
 - operazioni lavorative che possono comportare un'esposizione rilevante (es. manutenzione),

sono indicati **respiratori isolanti**.

DPI PER GLI ARTI SUPERIORE (GUANTI)

Costituiscono una barriera tra la cute e gli agenti chimici; la protezione si basa sulla resistenza alla *penetrazione* (passaggio di una sostanza attraverso le porosità del manufatto), ma soprattutto alla permeazione (attraversamento, a livello molecolare, del materiale costituente). I guanti (Figura 10) possono essere monouso, usa-e-getta o riutilizzabili.



Figura 10 - Guanti

Materiali più comuni:

- PVC (resiste a idrocarburi aromatici e alifatici, ma non resiste sopra i 65°C);
- Neoprene (resiste a idrocarburi alifatici, grassi, acidi, alcali, ma non a idrocarburi aromatici, solventi clorurati e chetoni);
- gomma naturale (resiste a soluzioni acide e alcaline ma non a grassi, idrocarburi e solventi clorurati);
- altre gomme sintetiche (es. Nitrile, Butile).




INDICAZIONI PARTICOLARI PER AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI

- I guanti devono essere sufficientemente lunghi, tali da coprire almeno l'avambraccio, meglio se **monouso** o **usa-e-getta**.
- Per un'ottimale protezione, si raccomanda un **doppio** paio di guanti.

DPI PER GLI ARTI INFERIORI

<p>Calzature di sicurezza</p>	<p>Proteggono i piedi e/o le gambe da liquidi (specialmente se corrosivi) o particelle nocive. Comprendono scarpe e stivali (Figura 11), costituiti da materiali impermeabili (tipicamente gomma naturale o sintetica, PVC, Poliuretano) e muniti di soles antiscivolo.</p>	
<p>Copriscarpe</p>	<p>Si indossano sopra le normali calzature e sono monouso, costituiti da Tessuto-Non-Tessuto (TNT) in materiali polimerici (es. PVC, PE). In generale, sono indicati in caso di contatto di breve durata ed entità.</p>	

Figura 11 - Stivali

DPI PER GLI OCCHI E IL VISO	
Occhiali	<p>Proteggono gli occhi contro schizzi e/o spruzzi di liquidi, particelle e gas. Possono essere a stanghette o a mascherina (Figura 12). Gli occhiali a mascherina proteggono anche le cavità oculari e possono essere indossati sopra gli occhiali da vista. Le lenti sono composte da vetro temperato o materiali sintetici (es. Policarbonato).</p> <div style="text-align: right;">  <p>Figura 12 - Occhiali a mascherina</p> </div>
Visiera	<p>La visiera, costituita dai medesimi materiali degli occhiali, protegge anche il volto (Figura 13). Può essere montata su un elmetto o fissata direttamente alla testa. E' preferibile utilizzare la visiera se si manipolano liquidi con azione lesiva in particolare a contatto con gli occhi o metalli fusi.</p> <div style="text-align: right;">  <p>Figura 13 Visiera</p> </div>
Schermo	<p>Lo schermo si impiega normalmente durante la saldatura; la superficie è composta da una parte metallica (o in plastica) e da una lastra, eventualmente filtrante contro le radiazioni (Figura 14). Lo schermo può essere sostenuto a mano o integrato con apposito casco.</p> <div style="text-align: right;">  <p>Figura 14 Schermo</p> </div>

INDICAZIONI PARTICOLARI PER AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI

- Si raccomandano occhiali a **mascherina o visiera** per la manipolazione di prodotti nocivi a contatto con gli occhi in generale.
- Per la saldatura è indicato uno **schermo filtrante**, oppure un **casco ventilato**.







DPI PER IL CORPO

Comprendono indumenti per la protezione completa (tute) o parziale (es. camici, grembiuli) del corpo (Figura 15). Anche gli indumenti devono essere resistenti alla penetrazione e alla permeazione. Sono generalmente costituiti da Tessuto-Non-Tessuto (TNT) in materiali polimerici (es. Tyvek) e possono essere riutilizzabili, monouso o usa-e-getta.

Le Norme EN individuano 6 Tipi di indumenti, marcati con specifici simboli:



Figura 15 - Tuta

TIPO	SIMBOLO	CARATTERISTICHE
1		Indumenti a tenuta stagna ai gas: protezione completa, rifornimento di aria respirabile per mezzo di sistemi respiratori. Le cuciture e le connessioni devono essere eseguite o sigillate in modo da non permettere la penetrazione dei liquidi. Sono divisi in tre sottotipi: 1a) Impermeabili all'aria e ai gas con autorespiratore all'esterno per squadre di emergenza; 1b) Impermeabili all'aria e ai gas con autorespiratore all'interno per squadre di emergenza; 1c) Impermeabili all'aria e ai gas con autorespiratore all'esterno per lavoro.
2		Indumenti a tenuta stagna, ma non ai gas: protezione a copertura completa contro agenti chimici in forma solida e liquida. Le cuciture e le connessioni devono essere eseguite o sigillate in modo da non permettere la penetrazione di qualsiasi tipo di contaminante in forma liquida.
3		Indumenti a tenuta a getti di liquidi: proteggono contro il contatto con prodotti chimici allo stato liquido in forma di getto continuo. Di solito, sono costituiti da un indumento a copertura completa del corpo, con materiale e connessioni a tenuta di liquido.
4		Indumenti a tenuta a spruzzi di liquidi: proteggono contro il contatto accidentale con prodotti chimici allo stato liquido in forma di spruzzi. Di solito sono costituiti da un indumento a copertura completa del corpo, con materiale e connessioni a tenuta di spruzzi.
5		Indumenti a tenuta alle polveri: proteggono il corpo dalle particelle solide (polveri e fibre). Di solito sono costituiti da un indumento a copertura completa del corpo, con materiale e connessioni a tenuta di polveri.
6		Indumenti a tenuta "limitata" a schizzi di liquidi: proteggono contro le nebbie, gli schizzi e gli spargimenti limitati. Da utilizzare quando è stimato un basso rischio di esposizione. Possono essere costituiti da un unico pezzo o da più capi.

INDICAZIONI PARTICOLARI PER AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI

- Si raccomandano indumenti **monouso o usa-e-getta**, a protezione completa o parziale.
- In circostanze particolari, vale a dire:
 - incidenti o altri eventi non prevedibili;
 - operazioni lavorative che possono comportare un'esposizione rilevante (es. manutenzione), sono indicati **indumenti di Tipo 1A/1B o 1C**.

I DPI, quando non sono monouso, devono essere:

- riposti in luoghi appositi, separati dagli abiti civili;
- puliti e controllati dopo ogni utilizzazione;
- riparati o sostituiti, se difettosi o deteriorati, prima dell'utilizzazione successiva.

3.3 Gestione delle emergenze

Una situazione di “pericolo immediato” si può verificare durante l'impiego, lo stoccaggio e lo smaltimento di agenti chimici e può originare emergenze ambientali e/o rischi più o meno gravi per l'incolumità delle persone.

Una corretta gestione di queste situazioni, ad esempio lo sversamento di un liquido a seguito della rottura di un contenitore, permette di evitare o, se ciò non è possibile, limitare conseguenze dannose per i lavoratori e l'ambiente. È quindi necessario, in caso di fuoriuscita di agenti chimici, attuare immediatamente delle procedure di emergenza per limitare rischi di inquinamento ambientale e di danni alle persone coinvolte.

Le procedure da seguire dovranno essere stilate e fornite ai lavoratori tenendo conto del tipo di attività lavorativa svolta, delle sostanze utilizzate e delle modalità di manipolazione, conservazione e smaltimento di tali sostanze.

Si riportano, in ogni caso, delle regole dalle quali prendere spunto per elaborare delle proprie procedure:

- aprire tutte le finestre e le porte per favorire la ventilazione naturale e la dispersione di eventuali vapori pericolosi presenti nell'aria;
- cercare di mettere in sicurezza il luogo dell'incidente rimuovendo, ad esempio, possibili fonti d'innescio, arrestando le lavorazioni in corso e togliendo tensione alle apparecchiature elettriche, e alle alimentazioni di gas;
- arrestare la fuoriuscita di liquidi con idoneo materiale assorbente, appositamente predisposto;
- prima di effettuare qualsiasi tipo di intervento di emergenza, indossare DPI specifici per la protezione dal contatto con la sostanza fuoriuscita (es. guanti, occhiali paraspruzzi, indumenti di protezione) nonché dall'inhalazione di vapori della stessa (maschere con filtro), secondo le indicazioni fornite dalla scheda di sicurezza del prodotto;
- una volta arginato lo sversamento raccogliere il materiale assorbente, contaminato, inserendolo in appositi contenitori per poi inviarlo a smaltimento come rifiuto speciale;

- dopo aver rimosso il materiale fuoriuscito, pulire bene la zona ed i materiali interessati dallo sversamento.

Gli interventi sopra descritti devono essere effettuati solo se è possibile operare in condizioni di sicurezza, evitando di trovarsi da soli a fronteggiare l'emergenza; pertanto, occorre chiamare sempre il numero di emergenza a disposizione, in modo tale che si provveda a far intervenire le squadre di emergenza.

Inoltre, è molto importante reperire rapidamente la *scheda di sicurezza* della sostanza al fine di rintracciare le indicazioni su come effettuare gli interventi.

Nel caso in cui si verifichi contaminazione di persone occorre innanzitutto:

- lavare la cute o le mucose eventualmente esposte con acqua corrente, docce, lavaggi oculari, ecc.;
- consultare le misure di primo soccorso indicate nella scheda di sicurezza della sostanza contaminante;
- chiamare il numero d'emergenza al fine di avvisare gli addetti al primo soccorso e, se necessario, i soccorsi esterni;
- se è necessario l'intervento dei soccorsi (118 o medico) trasmettere loro tutte le informazioni utili relative alla sostanza, consegnando la scheda di sicurezza.

Infine:

- pulire eventuali superfici contaminate con appositi materiali assorbenti indossando guanti ed altri eventuali DPI adatti all'agente chimico in questione;
- sostituire i dispositivi di protezione individuale contaminati;
- lavare con acqua e detersivo eventuali indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente.

4. Cancerogeni e mutageni in ambito lavorativo

Schede

In questo paragrafo sono riportate alcune schede delle principali sostanze, o famiglie di sostanze, potenzialmente cancerogene e/o mutagene, che possono essere utilizzate in alcuni ambienti di lavoro.

Le schede vogliono essere un ausilio per il datore di lavoro, l'RSPP e i lavoratori che possono reperire in esse le principali informazioni per la tutela della salute e le misure di emergenza da porre in atto.

Ciascuna scheda contiene le seguenti informazioni:

- **Identificativi:** dati identificativi (nome chimico/CAS/sinonimi) della sostanza/sostanze. Nel caso dei chemioterapici antitumorali sono indicati, per brevità, i soli nomi.
- **Classificazione:** classificazione di cancerogenicità/mutagenicità ed etichettatura corrispondente, in conformità alla DSP e al Regolamento CLP. Se nota, è indicata la classificazione secondo altri Enti.
- **Organi bersaglio:** organi o apparati su cui si manifesta più frequentemente azione neoplastica per effetto dell'esposizione alla sostanza/sostanze.
- **Principali attività a rischio:** attività durante le quali è più probabile l'esposizione alla sostanza/sostanze, siano essi presente come materie prime, intermedi o sottoprodotti.
- **Note:** disposizioni normative a riguardo.
- **Procedure:** procedure da consultare per l'uso in sicurezza, descritte nel capitolo 5.
- **DPI:** DPI raccomandati in caso di esposizione alla sostanza/sostanze.

La lista delle sostanze appartenenti a una medesima famiglia, così come quella delle attività lavorative correlate, non sono da considerarsi esau-

SCHEDA 1 - Composti inorganici dell'arsenico

SCHEDA 2 - Composti del cromo esavalente

SCHEDA 3 - Composti del nickel

SCHEDA 4 - Composti del berillio

SCHEDA 5 - Composti del cadmio

SCHEDA 6 - Benzene

SCHEDA 7 - Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

SCHEDA 8 - Formaldeide

SCHEDA 9 - Cloruro di vinile

SCHEDA 10 - Butadiene

SCHEDA 11 - Clorometileteri

SCHEDA 12 - Ossido di etilene

SCHEDA 13 - Ammine aromatiche

SCHEDA 14 - Chemioterapici antiblastici (CA)

COMPOSTI INORGANICI DELL'ARSENICO






Composti a numero di ossidazione $\pm 3, 5$: Ossidi, acido arsenico, arseniati, arseniuro di gallio.

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Arsenico triossido	1327-53-3	Anidride arsenosa, Arsenico bianco
Arsenico pentossido	1303-28-2	Anidride arsenica
Acido arsenico	7778-39-4	Acido ortoarsenico
Arseniato di sodio	7631-89-2	Monoidrogenoarseniato di sodio
Arseniato di potassio	7784-41-0	Diidrogenoarseniato di potassio
Arseniato di calcio	7778-441	Ortoarseniato di calcio
Arseniuro di gallio	1303-00-0	Monoarseniuro di gallio

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Arseniuro di gallio ¹	 T Carc. Cat. 2 R 45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H 350
Tutti gli altri composti	 T+Carc. Cat. 1 R 45	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H 350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1 Arsenico e composti inorganici
EPA	Gruppo A Arsenico inorganico
ACGIH	Gruppo A1 Composti inorganici dell'arsenico
NTP	K Arsenico inorganico

ORGANI BERSAGLIO

Polmone, vescica, cute

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di arsenico e composti

Lavorazione di leghe contenenti arsenico come impurezza

Produzione di semiconduttori

Produzione e impiego di farmaci veterinari

Produzione e lavorazione del vetro

Produzione e impiego di antiparassitari e topicidi

Produzione e impiego di pigmenti per vernici, pitture e ceramiche

Produzione e impiego di conservanti per il legno (sali CCA contenenti Rame, Cromo e Arsenico)

NOTE

(1) La classificazione e l'etichettatura dell'Arseniuro di gallio sono state aggiornate dal Regolamento (UE) n. 944/2013, che modifica il CLP.

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3** o **P3**

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B** o **1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)
-

COMPOSTI DEL CROMO ESAVALENTE













Composti a numero di ossidazione + 6: Triossido, Cromati [CrO₄]²⁻ e Bicromati [Cr₂O₇]²⁻.

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Triossido di cromo	1333-82-0	Anidride cromica
Cromato di sodio	7775-11-3	
Cromato di potassio	7789-00-6	
Cromato di calcio	13785-19-0	Pigment Yellow 33
Cromato di piombo	7758-97-6	Pigment Yellow 34, Giallo di Parigi
Cromato di zinco	13530-65-9	
Cromato di stronzio	7789-06-2	Pigment Yellow 32
Bicromato di ammonio	7789-09-5	
Bicromato di sodio	10588-01-9	
Bicromato di potassio	7778-50-9	

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Triossido di cromo	 T+Carc. Cat. 1 Muta. Cat. 2 R 45-46	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1A Muta. 1B H350 H340
Bicromati e cromati di sodio	 T+Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 2 R 45-46	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta. 1B H350 H340
Cromato di zinco	 Carc. Cat. 1 R45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H350
Cromato di potassio	 Carc. Cat. 2 R49	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350i
Cromati di: piombo, calcio e stronzio	 Carc. Cat. 2 R45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1 Composti del Cromo VI
EPA	Gruppo A Cromo VI
ACGIH	<ul style="list-style-type: none"> Gruppo A2 Cromato di calcio Gruppo A1 Tutti gli altri composti
NTP	K Composti del cromo (VI)
CCTN	Categoria 2 Cromati di: zinco, sodio, stronzio

ORGANI BERSAGLIO

Polmone, cavità nasali e seni paranasali

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione dei composti del cromo esavalente

Fusione e saldatura di acciaio inox e altre leghe contenenti cromo

Trattamenti galvanici:

- cromatura
- cromatazione
- fosfocromatazione

Produzione e impiego di pigmenti per vernici, pitture, inchiostri e ceramica

Produzione e impiego del cemento (può contenere bicromato di potassio)

Litografia e fotoincisione

Concia dei pellami con tecnica “a due bagni”, tramite bicromati

Produzione di batterie: impiego come depolarizzanti

Tintura dei tessuti: impiego dei bicromati come mordenti

Produzione e impiego di conservanti per il legno (sali CCA contenenti Rame, Cromo e Arsenico)

Attività di laboratorio:

- analisi chimiche
- sintesi organiche

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3 o P3**
- maschera con filtro P3 o combinato (es. **NOP3**) oppure **casco ventilato** per saldatura

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi:

- occhiali a mascherina o visiera
- schermo per saldatura, in mancanza di casco ventilato

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni, saldatura in ambienti confinati)

3 Composti del nickel

COMPOSTI DEL NICKEL











Nickel elementare e altri composti a numero di ossidazione 2.

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Nickel	7440-02-0	
Ossido di nickel	12035-36-8	Monossido di nickel, Bunsenite
Solfuro di nickel	16812-54-7	Monosolfuro di nickel, Millerite
Idrossido di nickel	12054-48-7	
Cloruro di nickel	7718-54-9	
Solfato di nickel	7786-81-4	
Nitrato di nickel	13138-45-9	

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Nickel	 T Carc. Cat. 3 R40	  <i>Pericolo!</i> Carc. 2 H351
Ossido di nickel	 T Carc. Cat. 1 R49	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H350i
Solfuro, idrossido, solfato e nitrato di nickel	 T Carc. Cat. 1 Muta. Cat. 3 R49-68	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1A Muta. 2 H350i H341
Cloruro di nickel	 T Carc. Cat. 1 Muta. Cat. 3 R49-68	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1A Muta. 2 H350i H341

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

ARC	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppo 1 Nickel e composti • Gruppo 2B Nickel metallico e leghe
EPA	Gruppo A Nickel (polvere di raffinaria)
ACGIH	Gruppo A2 Composti del nickel
NTP	<ul style="list-style-type: none"> • K Composti del nickel • R Nickel metallico
CCTN	<ul style="list-style-type: none"> • Categoria 1 Cloruro di nickel • Categoria 2 Solfuro di nickel • Categoria 3b Solfato e ossido di nickel

ORGANI BERSAGLIO

Polmone, cavità nasali e seni paranasali

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di nickel, leghe e composti

Raffinazione del nickel:

- processo Mond ad alte temperature
- raffinazione elettrolitica

Fusione e saldatura di acciaio inox e altre leghe contenenti nickel

Brasatura forte (il nickel può essere contenuto nelle leghe d'apporto)

Produzione e impiego di pigmenti per vetro, ceramica, porcellana

Produzione di batterie

Trattamenti galvanici: nichelatura

Tintura dei tessuti: impiego del solfato di nickel come mordente

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3 o P3**
- maschera con filtro **P3** o combinato (es. **NOP3**) oppure **casco ventilato** per saldatura/brasatura

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi:

- occhiali a mascherina o visiera
- schermo per saldatura/brasatura, in mancanza di casco ventilato

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni, saldatura/brasatura in ambienti confinati)
-

4 Composti del berillio

COMPOSTI DEL BERILLIO






Berillio elementare e altri composti a numero di ossidazione 2.

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Berillio	7440-41-7	Glucinio
Ossido di berillio	1304-56-9	Monossido di berillio, Berillia, Bromellite
Cloruro di berillio	7787-47-5	
Fluoruro di berillio	7787-49-7	
Solfato di berillio	13510-49-1	

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Berillio	 T+, Carc. Cat. 2 R49	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350i
Tutti gli altri composti	 T+, Carc. Cat. 2 R49	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350i

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1 Berillio e composti
EPA	Gruppo B1 Berillio e composti
ACGIH	Gruppo A1 Berillio
NTP	K Berillio e composti

ORGANI BERSAGLIO

Polmone

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di berillio, leghe e composti

Fusione e saldatura di leghe contenenti berillio

Dismissione, smaltimento, riciclo di materiali fluorescenti (in passato fabbricati con ossido di berillio)

Produzione di ceramiche high-tech e refrattarie

Produzione di vetri speciali

Conduzione di centrali nucleari: impiego di berillio e ossido come moderatori di neutroni

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3 o P3**
- maschera con filtro **P3** o combinato (es. **NOP3**) oppure **casco ventilato** per saldatura

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi:

- occhiali a mascherina o visiera
- schermo per saldatura, in mancanza di casco ventilato

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni, saldatura in ambienti confinati)
-

COMPOSTI DEL CADMIO









Cadmio elementare e altri composti a numero di ossidazione 2.

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Cadmio	7440-43-9	
Ossido di cadmio	1306-19-0	
Cloruro di cadmio	10108-64-2	
Idrossido di cadmio	21041-95-2	
Solfato di cadmio	10124-36-4	
Solfuro di cadmio	1306-23-6	Giallo cadmio

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Cadmio e ossido di cadmio	 T+ Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 3 R45-67	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta. 2 H350 H341
Cloruro e solfato di cadmio	 T+ Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 2 R45-46	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta. 1B H350 H340
Solfuro di cadmio	 T Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 3 R45-68	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta. 1B H350 H340

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1 Cadmio e composti
ACGIH	Gruppo A2 Composti del cadmio
NTP	K Composti del cadmio
CCTN	Categoria 3b Solfato, Solfuro di cadmio

ORGANI BERSAGLIO

Polmone, rene

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di cadmio, leghe e composti
 Fusione e saldatura di leghe contenenti cadmio
 Raffinazione dello zinco (può contenere cadmio come impurezza)
 Brasatura dolce
 Produzione di componenti elettrici (es. accumulatori)
 Trattamenti galvanici: cadmiatura
 Produzione di componenti elettronici (es. tubi catodici)
 Produzione e impiego di pigmenti per vernici, pitture, vetro

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3 o P3**
- maschera con filtro **P3** o combinato (es. **NOP3**) oppure **casco ventilato** per saldatura/brasatura

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi:

- occhiali a mascherina o visiera
- schermo per saldatura/brasatura in mancanza di casco ventilato

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni, saldatura/brasatura in ambienti confinati)
-

BENZENE

Capostipite degli idrocarburi aromatici, con struttura ciclica a 6 termini e doppi legami C=C a elettroni delocalizzati.

IDENTIFICATIVI**NUMERO CAS:** 71-43-2**SINONIMI:** Benzolo, Cicloesatriene**CLASSIFICAZIONE****CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE****Direttiva 67/548/CEE****Regolamento CLP**

T Carc. Cat. 1 Muta. Cat. 2 R 45-46

*Pericolo!*
Carc. 1A Muta. 1B H340 H350**CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE**

IARC	Gruppo 1
EPA	Gruppo A
ACGIH	Gruppo A1
NTP	K
CCTN	Categoria 1

ORGANI BERSAGLIO

Sistema ematopoietico

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO¹

Produzione di benzene

Raffinazione del petrolio in generale

Produzione e distribuzione di carburanti

Produzione di coloranti

Produzione di antiparassitari

Produzione di detersivi

Produzione di esplosivi

Produzione di farmaci

Produzione di materie plastiche e fibre sintetiche

Attività di laboratorio:

- analisi chimiche
- sintesi organiche

Attività che comportano combustioni in generale (sottoprodotto di combustione)

NOTE

(1) Normative nazionali sull'impiego del benzene:

- Legge 5/3/1963, n. 245 "Limitazione dell'impiego del benzolo e suoi omologhi nelle attività lavorative"
- Decreto ministeriale n. 707 del 10/12/1996 "Regolamento concernente l'impiego del benzene e suoi omologhi nelle attività lavorative"

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **A**

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma Nitrile o Butile

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)
-

7 Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)






IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Idrocarburi aromatici complessi, contenenti 3 o più anelli benzenici condensati. La scheda tratta gli IPA potenzialmente cancerogeni e/o mutageni.

IDENTIFICATIVI		
NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Benzo[a]pirene	50-32-8	3,4-Benzopirene
Benzo[a]antracene	56-55-3	1,2-Benzantracene
Benzo[b]fluorantene	205-99-2	3,4-Benzofluorantene
Benzo[j]fluorantene	205-82-3	10,11-Benzofluorantene
Benzo[k]fluorantene	207-08-9	8,9-Benzofluorantene
Crisene	218-01-9	1,2-Benzofenantrene
Dibenzo[a,h]antracene	53-70-3	1,2,5,6-Dibenzoantracene
Dibenzo[a,l]pirene	191-30-0	Dibenzo(def,p)crisene

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Benzo[a]pirene	 Carc. Cat. 2 Muta Cat. 2 R 45-46	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta 1B H 350 H 340
Benzo[a]antracene, Benzo[j]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Dibenzo[a,h]antracene	 Carc. Cat. 2 R 45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H 350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppo 1 Benzo[a]pirene • Gruppo 2A Dibenzo[a,h]antracene, Dibenzo[a,l]pirene • Gruppo 2B Tutti gli altri composti
EPA	Gruppo B2 Benzo[a]pirene, Benzo[a]antracene, Benzo[j]fluorantene, Crisene
ACGIH	Gruppo A2 Benzo[a]pirene, Benzo[a]antracene, Crisene
NTP	R Idrocarburi Policiclici Aromatici in generale

ORGANI BERSAGLIO

Polmone, vescica, cute

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Raffinazione del petrolio in generale
 Produzione di coke da carbon fossile
 Produzione e impiego di pece e catrame di carbone
 Produzione e impiego di nerofumo (o carbon black)
 Produzione dell'alluminio con processo Söderberg (decomposizione dell'elettrodo di carbone/bitume)
 Produzione di oli minerali

Attività che comportano l'uso di oli minerali, ad esempio:

- lubrificazione di macchine utensili
- recupero di oli esausti
- disarmo del calcestruzzo
- Produzione di asfalto

Asfaltatura di strade e marciapiedi (contenuti nei fumi di asfalto)

Posa a caldo di guaine bituminose impermeabilizzanti su tetti o solai (contenuti nei fumi di asfalto)

Attività che comportano il contatto con fuliggine (particolato carbonioso), ad esempio pulizia e/o manutenzione di canne fumarie, bruciatori e caldaie

Produzione della gomma: vulcanizzazione di gomme additivate con nerofumo/oli minerali

Altre attività che comportano combustioni in generale (sottoprodotti di combustione)

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera **FFP3 o P3** per lavorazioni a contatto con particelle
- facciale filtrante o maschera **FFP3SL o P3SL** per lavorazioni a contatto con oli minerali
- facciale filtrante o maschera **FFAP3 o AP3** per lavorazioni con sviluppo di fumi e vapori organici (es. impiego di asfalto e derivati, processi di combustione)

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma Nitrile o PVC

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza (es. estinzione di incendi) o di esposizione elevata (es. lavori in ambienti confinati quali le gallerie stradali)
-

FORMALDEIDE

È la più semplice delle aldeidi, composti organici di formula generale R-CHO.

IDENTIFICATIVI**NUMERO CAS:** 50-00-0**SINONIMI:** Aldeide formica, Metanale**CLASSIFICAZIONE****CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE****Direttiva 67/548/CEE****Regolamento CLP**

T Carc. Cat. 2 R 40

*Pericolo!* Carc. 1B H351**CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE**

IARC	Gruppo 1
EPA	Gruppo B1
ACGIH	Gruppo A2
NTP	R

ORGANI BERSAGLIO

Nasofaringe, sangue

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di formaldeide

Produzione di esplosivi

Produzione di cosmetici (es. smalto per unghie, stiranti per capelli)

Produzione di antiparassitari

Produzione e impiego di disinfettanti e detergenti

Conservazione di campioni in laboratori di istologia e anatomia patologica

Imbalsamatura di animali

Concia dei pellami:

- impiego come preconcianante nella concia all'olio
- impiego come riconciantante in quella al cromo

Produzione e lavorazione di resine Ureico-Formaldeidiche (UF), Fenol-Formaldeidiche (FF), Melammino-Formaldeidiche (MF)

Attività che comportano l'uso di resine formaldeidiche, ad esempio:

- produzione e impiego di adesivi
- incollaggio e patinatura della carta
- produzione e posa di pannelli di legno nobilitati con resine UF/MF
- preparazione di anime per fonderia
- trattamento antipiega dei tessuti (possibile rilascio come monomero libero)

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **A**

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma naturale o sintetica

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
 - indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)
-

CLORURO DI VINILE

Idrocarburo alifatico con un doppio legame C=C, derivato dall'aggiunta di un atomo di cloro all'Etilene. È chiamato anche cloruro di vinile monomero (CVM).

IDENTIFICATIVI

NUMERO CAS: 75-01-4

SINONIMI: Cloroetene, Monocloroetilene

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

Direttiva 67/548/CEE

Regolamento CLP



Carc. Cat. 1 R45



Pericolo! Carc. 1A H350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1
EPA	Gruppo A
ACGIH	Gruppo A1
NTP	K
CCTN	Categoria 1

ORGANI BERSAGLIO

Fegato

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di cloruro di vinile
 Produzione di Cloruro di Polivinile (PVC)
 Produzione di altre materie plastiche (es. copolimeri vinilici)

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **AX**
 Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC
 Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera
 Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)

BUTADIENE

Idrocarburo alifatico lineare con 2 doppi legami C=C alternati.

IDENTIFICATIVI

NUMERO CAS: 106-99-0

SINONIMI: 1,3-Butadiene, Viniletilene

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

Direttiva 67/548/CEE

Regolamento CLP



Carc. Cat. 1 Muta. Cat. 2 R 45-46



Pericolo!

Carc. 1A Muta. 1B H340 H350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1
EPA	Gruppo B2
ACGIH	Gruppo A2
NTP	K
CCTN	Categoria 2

ORGANI BERSAGLIO

Sistema linfatico ed ematopoietico

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione del butadiene

Raffinazione del petrolio in generale

Produzione di gomme sintetiche (es. Polibutadiene, Nitrile, SBR)

Produzione di resine acriliche "Acrilonitrile-Butadiene-Stirene" (ABS)

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **AX**

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma sintetica o PVC

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)

CLOROMETILETERI






Derivati dall'etere metilico per aggiunta di 1 o 2 atomi di cloro: Clorometilmetiletere (CMME) e Bisclorometiletere (BCME).

IDENTIFICATIVI

NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
Clorometilmetiletere (CMME)	107-30-2	Metossiclorometano, Monoclorodimetil etere
Bisclorometiletere (BCME)	542-88-1	Ossibis(clorometano), 1,1-Diclorodimetil etere

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Clorometilmetiletere	 Carc. Cat. 1 R45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H350
Bisclorometiletere	 T+ Carc. Cat. 1 R45	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1 entrambi
EPA	Gruppo A entrambi
ACGIH	Gruppo A1 BCME
NTP	K BCME
CCTN	Categoria 2 BCME

ORGANI BERSAGLIO

Polmone

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di BCME e CMME
Produzione di materie plastiche e altri polimeri
Produzione di resine scambiatrici di ioni

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **A** o **AX** (CMME)
Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma Nitrile
Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera
Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A**, **1B** o **1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)

OSSIDO DI ETILENE

È il più semplice degli epossidi, eteri in cui l'ossigeno fa parte di un anello a 3 termini.

IDENTIFICATIVI**NUMERO CAS:** 75-21-8**NUMERO CAS:** 1,2 Epossietano, Ossirano**CLASSIFICAZIONE****CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE****Direttiva 67/548/CEE****Direttiva 67/548/CEE**

T Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 2 R 45-46

*Pericolo!*

Carc. 1 B Muta. 1 B H340 H350

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC	Gruppo 1
ACGIH	Gruppo A2
NTP	K
CCTN	Categoria 2

ORGANI BERSAGLIO

Sistema linfatico ed ematopoietico

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO¹

Produzione di ossido di etilene

Produzione di tensioattivi non ionici

Produzione di gomma sintetica "Epicloridrina-Ossido di etilene (ECO)"

Sterilizzazione, in ambito sanitario o industriale, di presidi medico-chirurgici termolabili²

Sterilizzazione di alimenti sensibili al calore (es. frutta secca, spezie)

Restauro di libri, tessuti e manufatti in legno: impiego come disinfettante e/o antitarlo

NOTE

- (1) L'ossido di etilene, in quanto gas tossico, è soggetto al Regio decreto n. 147 del 9/1/1927 e s.m.: "Approvazione del regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici".
- (2) L'impiego dell'ossido di etilene in ambito sanitario è regolamentato dalla Circolare del Ministero della sanità n. 56 del 22/6/1983: "Impiego del gas tossico ossido di etilene".

PROCEDUREConsultare la **procedura 5.1****DPI**Protezione delle vie respiratorie: facciale filtrante o maschera con filtro di Tipo **AX**

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma Butile

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A, 1B o 1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzione)

13 Ammine aromatiche











AMMINE AROMATICHE

Ammine con 1 ÷ 3 gruppi aromatici legati all'azoto basico. La scheda tratta le ammine aromatiche potenzialmente cancerogene e/o mutagene.

IDENTIFICATIVI		
NOME	NUMERO CAS	SINONIMI
<i>orto</i> -toluidina	95-53-4	2-Amminotoluene, 2-Metilaniлина
<i>para</i> -cloroanilina	106-74-8	4-Cloroanilina
4-cloro- <i>orto</i> -toluidina	95-69-2	2-Metil- <i>para</i> -cloroanilina
<i>orto</i> -anisidina	90-04-0	<i>orto</i> -metossianilina
2,4-Diamminotoluene	95-80-7	4-Metil- <i>meta</i> -fenilendiammina
4-Amminodifenile	92-67-1	<i>para</i> -amminodifenile
2-Naftilammina	91-59-8	β-Naftilammina, 2-Amminonaftalene
Benzidina	92-87-5	4,4'-Diamminodifenile, 4,4'-Dianilina
3,3'-Diclorobenzidina	91-94-1	o,o-diclorobenzidina
3,3'-Dimetilbenzidina	119-93-7	<i>orto</i> -tolidina
3,3'-Dimetossibenzidina	119-90-4	<i>orto</i> -dianisidina
4,4'-Metilendis-2-cloroanilina	101-14-4	MOCA, Curenene 442
4,4'-Metilendianilina	101-77-9	MDA, 4,4'-Diamminodifenilmetano
Base di Michler	101-61-1	4,4'-Metilendis-(N,N-dimetil)anilina
<i>para</i> -amminoazobenzene	60-09-3	Aniline Yellow

CLASSIFICAZIONE

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA UE

	Direttiva 67/548/CEE	Regolamento CLP
Benzidina, 4-Amminodifenile, 2-Naftilammina	 Carc. Cat. 1 R45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1A H350
<i>para</i> -amminoazobenzene, Base di Michler, MOCA, 3,3'-Diclorobenzidina, 3,3'-Dimetossibenzidina	 Carc. Cat. 2 R45	 <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350
<i>orto</i> -toluidina, <i>para</i> -cloroanilina	 T Carc. Cat. 2 R45	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B H350
4-cloro- <i>orto</i> -toluidina, <i>orto</i> -anisidina, MDA, 2,4-Diamminotoluene	 T Carc. Cat. 2 Muta. Cat. 3 R 45-68	  <i>Pericolo!</i> Carc. 1B Muta. 2 H350 H 341

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

IARC

- Gruppo 1 *orto*-toluidina, 4-Amminodifenile, 2-Naftilammina, Benzidina, MOCA
- Gruppo 2A 4-cloro-*orto*-toluidina
- Gruppo 2B Tutti gli altri composti

EPA	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppo A Benzidina • Gruppo B2 3,3'-Diclorobenzidina, Base di Michler
ACGIH	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppo A1 4-Amminodifenile, Benzidina, 2-Naftilammina • Gruppo A2 MOCA, MDA • Gruppo A3 orto-toluidina, orto-anisidina, 3,3'-Diclorobenzidina, 3,3'-Dimetilbenzidina
NTP	<ul style="list-style-type: none"> • K 4-Amminodifenile, 2-Naftilammina, Benzidina • Rorto-toluidina, 4-cloro-orto-toluidina, orto-anisidina, 3,3'-Diclorobenzidina, MOCA, MDA, 3,3'-Dimetilbenzidina, 3,3' Dimetossibenzidina, 2,4-Diamminotoluene, Base di Michler
CCTN	<ul style="list-style-type: none"> • Categoria 1 4-Amminodifenile, 2-Naftilammina, Benzidina • Categoria 2 orto-toluidina, 4-cloro-orto-toluidina, 3,3'-Diclorobenzidina, 3,3'-Dimetilbenzidina, 3,3'-Dimetossibenzidina • Categoria 3a para-amminoazobenzene

ORGANI BERSAGLIO

Vescica

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di ammine aromatiche¹

Produzione di Auramina con il metodo Michler

Produzione di altri coloranti¹ (es. Magenta, Fucsina, azoici)

Attività che comportano l'uso di coloranti, ad esempio:

- colorazione di carta, gomma o materie plastiche
- produzione di vernici e pitture
- produzione di inchiostri per stampa (eventuale decomposizione dei coloranti con rilascio delle ammine di partenza)

Produzione e impiego di tinture per capelli

Produzione di resine epossidiche e poliuretaniche (impiego di MDA e MOCA come "reticolanti")

Miscelazione e posa di rivestimenti a base di resine epossidiche e poliuretaniche

Attività finalizzate all'eliminazione di 4-Amminodifenile, Benzidina e 2-Naftilammina, presenti come sottoprodotti o rifiuti¹

NOTE

(1) L'art. 228 del Decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. stabilisce che sono vietate la produzione, la lavorazione e l'impiego degli agenti chimici elencati nell'Allegato XL del Decreto medesimo:

- 2-naftilammina e suoi sali
- 4-amminodifenile e suoi sali
- Benzidina e suoi sali
- 4-nitrodifenile.

Il divieto non si applica se gli agenti sono presenti in un preparato, o come componenti di rifiuti, in concentrazione < 0,1% in peso.

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.1**

DPI

Protezione delle vie respiratorie:

- facciale filtrante o maschera con filtro **FFP3** o **P3** (composti non volatili)
- facciale filtrante o maschera con filtro combinato **FFAP3** o **AP3** (composti più volatili: o-toluidina, o-anisidina, p-cloroanilina, MOCA)

Protezione degli arti superiori e inferiori: guanti e calzature in gomma Nitrile/Neoprene o PVC

Protezione degli occhi: occhiali a mascherina o visiera

Protezione del corpo:

- indumenti in TNT (preferibilmente interi e monouso)
- indumenti di Tipo **1A**, **1B** o **1C** con **respiratore isolante** in situazioni di emergenza o di esposizione elevata (es. manutenzioni)

14 Chemioterapici antitumorali (CA)

CHEMIOTERAPICI ANTITUMORALI (CA)

Si considerano quei CA classificati come cancerogeni dalla IARC (per pazienti e utilizzatori professionali).

CLASSIFICAZIONE DI CANCEROGENICITÀ NON-UE

Gruppo 1	<ul style="list-style-type: none"> • Azatioprina • 1,4-Butanediolo Dimetansolfonato (Busulfan) • Ciclofosfamide • Clorambucile • 1-(2-Cloroetil)-3-(4-metilcicloesil)-1-nitrosourea (Metil-CCNU) • Clornafazina • Dietilstilbestrolo • Etoposide • Etoposide in combinazione con Cisplatino e Bleomicine • Melphalan • 8-Metossipsoralene (Methoxsalen) più esposizione a radiazioni UV-A • MOPP • Tamoxifen • Thiotepa • Treosulfan
Gruppo 2A	<ul style="list-style-type: none"> • Adriamicina • Bis(cloroetil)-Nitrosourea (BCNU) • Bleomicine • 1-(2-Cloroetil)-3-cicloesil-1-nitrosourea (CCNU) • Cisplatino • Clorozotocina • Mostarde azotate • Procarbazina • Teniposide
Gruppo 2B	<ul style="list-style-type: none"> • Dacarbazina • Medrossiprogesterone acetato • Mitomicina C • Mitoxantrone • Streptozotocina
Gruppo 3	<ul style="list-style-type: none"> • Actinomicina D • 5-Fluorouracile • 6-Mercaptopurina • Metotrexato • Prednisone • Vinblastina solfato • Vincristina solfato

ORGANI BERSAGLIO

Pelvi, cute, vescica, sistema linfatico ed ematopoietico

PRINCIPALI ATTIVITÀ A RISCHIO

Produzione di chemioterapici antiblastici

Preparazione, somministrazione, smaltimento di chemioterapici antiblastici in ambiente sanitario¹

NOTE

(1) Il Provvedimento del 5/8/1999 della Conferenza Stato-Regioni contiene Linee guida per la sicurezza e la salute di lavoratori esposti a chemioterapici antiblastici in ambiente sanitario

PROCEDURE

Consultare la **procedura 5.2**

5. Lavorare sicuri: le procedure corrette

5.1 Procedure di carattere generale

In generale, per poter lavorare in sicurezza con agenti cancerogeni e/o mutageni è necessario attenersi alle seguenti raccomandazioni:

-
- isolare le lavorazioni in aree predeterminate, provviste di segnaletica e accessibili solo al personale autorizzato;



-
- utilizzare le quantità di sostanze strettamente necessarie allo svolgimento dell'attività;



-
- seguire le istruzioni riportate sull'etichetta del prodotto e sulla relativa scheda di sicurezza, per ciascuna fase di utilizzo, stoccaggio, smaltimento;



-
- attenersi scrupolosamente alle procedure fornite dal Datore di Lavoro;



-
- pulire regolarmente i locali, le attrezzature e le strumentazioni;



-
- accertarsi che il luogo di lavoro sia dotato di doccia di emergenza e lava-occhi;



-
- assicurare che gli agenti siano conservati, manipolati e trasportati in condizioni di sicurezza, anche ai fini dello smaltimento, utilizzando contenitori ermetici ed etichettati in modo chiaro e leggibile, secondo le indicazioni di legge;



- smaltire i residui con riferimento alle procedure di smaltimento dei rifiuti o alle schede di sicurezza dei prodotti;



- prima di lasciare il luogo di lavoro, lavarsi accuratamente le mani e dismettere gli abiti da lavoro che potrebbero risultare contaminati e riporli separatamente dagli indumenti puliti;



- conservare le sostanze in armadi chiusi e aspirati, dotati di ripiani provvisti di dispositivi antiribaltamento e di contenimento di eventuali sversamenti, tenendo conto delle possibili incompatibilità tra diverse sostanze.



Nota Bene: nelle aree di lavoro in cui c'è rischio di esposizione è vietato assumere cibo e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano, usare pipette a bocca ed applicare cosmetici.

5.2 Procedure per la manipolazione di CA in campo sanitario

Caratteristiche degli ambienti

La preparazione, la somministrazione e lo smaltimento dei CA dovrebbero avere luogo in un ambiente chiamato UFA (Unità Farmaci Antitumorali), rispondente ai seguenti requisiti:

- centralizzazione;
- accesso riservato al personale autorizzato, identificato tramite cartellino;
- isolamento dal resto della struttura sanitaria;
- presenza di:
 - *zona filtro* ove riporre i DPI per gli addetti e i dispositivi di emergenza;
 - punto di decontaminazione, munito di lavandino a pedale e lavaocchi di sicurezza;
 - efficace sistema di ventilazione (almeno 6 ricambi d'aria/ora);
 - cappa a flusso laminare verticale di classe II con filtri ad alta efficienza (HEPA);
 - porta d'ingresso a battente con apertura verso l'esterno;
 - segnaletica di sicurezza;
 - sistema di interfono o viva voce, completo di pulsante di emergenza;
 - pavimenti e pareti facilmente lavabili.

In mancanza di UFA, si può impiegare un *isolatore*, apparecchiatura che costituisce una barriera fisica tra l'area di lavoro e il resto dell'ambiente. L'operatore vi accede attraverso manicotti dotati di guanti (*glove-box*); l'interno è mantenuto in sovrappressione da un apporto di aria continuo. Uno schema d'isolatore è mostrato in Figura 16.

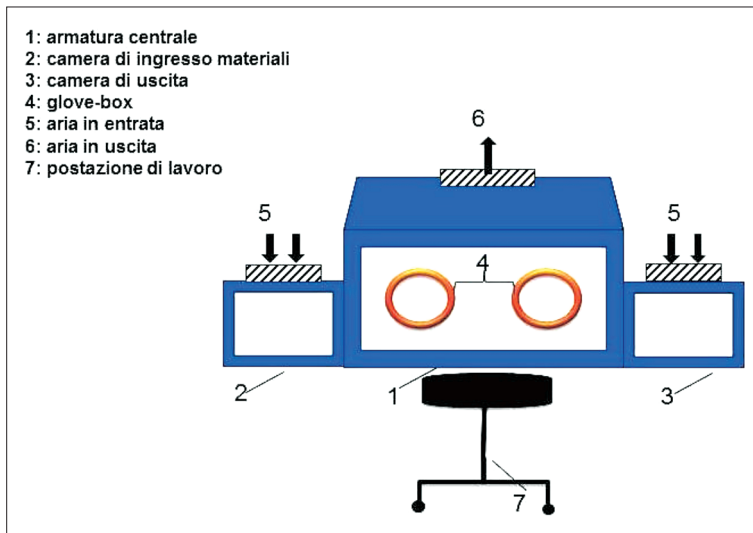


Figura 16 - Isolatore

DPI monouso

- **Guanti** in lattice o gomma sintetica (es. Nitrile, Neoprene), sufficientemente lunghi e resistenti, privi di polvere lubrificante. Da sostituire al massimo dopo 30 minuti e, comunque, in caso di lacerazione.
- **Camice** di tipo chirurgico in Tessuto-Non-Tessuto (TNT), chiuso davanti, a maniche lunghe e munito di rinforzi per le braccia.
- **Cuffia** in TNT per proteggere i capelli.
- **Maschera** a “conchiglia” (facciale filtrante) di classe FFP2(S). Sono sconsigliate le mascherine chirurgiche.
- **Occhiali** con protezione laterale o visiera, contro spruzzi e schizzi di liquidi.

Procedure operative

1. Preparazione dei farmaci

- 1) Lavare il piano di lavoro con Ipoclorito di sodio (5%) o altro detergente idoneo. La stessa operazione va compiuta a fine attività.
- 2) Porre sotto cappa tutto l'occorrente per la preparazione e operare mantenendosi al centro della cappa.
- 3) Nella ricostituzione dei farmaci liofilizzati, per evitare spandimenti e nebulizzazioni, impiegare siringhe con attacco *Luer Lock* o, in alternativa: siringhe con aghi da insulina prive di stantuffo, siringhe con filtri idrofobici etc.
- 4) Nella preparazione di farmaci contenuti in fiale, prima di aprire la fiala verificare l'assenza di liquido residuo nella parte superiore. Quindi, avvolgerne il collo con una garza sterile. Infine, aprire la fiala spingendo con le mani verso l'esterno.
- 5) Nella preparazione di farmaci in flaconi da fleboclisi, proteggere l'ago della siringa dosatrice con garza sterile, indi introdurre il farmaco nel flacone perforando la parte centrale del tappo. Nel rimuovere la siringa dal flacone, proteggere con garza sterile il punto di fuoriuscita dell'ago. Riempire preventivamente il deflussore da applicare al flacone con una soluzione compatibile con il farmaco. Infine, proteggere con garza sterile l'estremità a valle del tubo di collegamento del deflussore.

2. Trasporto verso i pazienti

Trasportare i farmaci all'interno di vassoi a bordi rialzati. Per tragitti lunghi immettere i contenitori (siringhe e flaconi) in recipienti a tenuta.

3. Somministrazione

- 1) Nella somministrazione per via endovenosa, porre sotto il braccio del paziente un telino monouso impermeabile nella parte inferiore, per evitare spandimenti. L'eventuale addizione di CA deve avvenire tramite deflussore dotato di un raccordo a Y, attorno al quale devono essere sistemate garze sterili.
- 2) Nella somministrazione per via orale, estrarre le compresse dal flacone facendole scivolare in un contenitore destinato al paziente. Se le compresse sono contenute in *blister*, comprimere l'involucro direttamente nel contenitore per il paziente.

4. Manutenzione delle cappe

- 1) Spegnerne la cappa e, se possibile, anche l'impianto centralizzato di aerazione.

- 2) Isolare e delimitare il locale per tutta la durata della manutenzione.
- 3) Indossare i seguenti DPI monouso: camice in TNT, maschera con filtro a carbone attivo, guanti e soprascarpe.
- 4) Rimuovere i filtri esausti e riporli in un doppio sacco chiuso ermeticamente e segnalato come “rifiuto tossico-nocivo”.
- 5) Riattivare la ventilazione e interdire l’accesso ai locali per almeno 30 minuti.

5. Smaltimento dei residui

- 1) Trattare tutti i residui della manipolazione di CA (compresi i filtri esausti) come *rifiuti speciali ospedalieri* e immetterli in contenitori rigidi contrassegnati da etichettatura.
- 2) Prima di inviare i rifiuti a incenerimento, sottoporli a trattamento di “inattivazione chimica”, per il quale si consiglia ipoclorito di sodio.

6. Come comportarsi in caso di contaminazione accidentale

Segnalare qualsiasi contaminazione accidentale al medico competente, al RSPP e alla Direzione sanitaria.

In caso di contaminazione della pelle:

- 1) Lavare accuratamente la parte contaminata con acqua e sapone.
- 2) Applicare, ove disponibile, un apposito agente neutralizzante.
- 3) Consultare un medico.

In caso di contaminazione degli occhi:

- 1) Irrigare abbondantemente, per almeno 15 minuti, con acqua o soluzione fisiologica.
- 2) Consultare un oculista.

Misure igieniche

- All’interno dell’UFA evitare di:
 - correre;
 - pettinarsi;
 - truccarsi;
 - fumare;
 - mangiare e/o bere;
 - masticare *chewing-gum*;
 - conservare cibi o bevande.

- Prima di indossare i guanti, togliere anelli, bracciali e orologi da polso, indi disinfettare le mani.
- Mentre s'indossano i guanti, non toccarsi la testa né il viso.
- Lavarsi le mani dopo aver tolto i guanti.

Si fa presente che:

1. Tutto il personale (medici, farmacisti ospedalieri, infermieri, tecnici di laboratorio, addetti alle pulizie, manutentori) a contatto con CA deve essere adeguatamente informato e formato sugli ambienti di lavoro, i DPI e le procedure.
2. È buona norma allontanare le lavoratrici gestanti, puerpere o in allattamento dalle aree in cui si è esposti a CA. Ciò perché alcuni studi hanno evidenziato una correlazione tra danni alla riproduzione femminile e manipolazione di determinati CA (es. Mostarde azotate, Nitrosouree, Metotrexato).

6. Il riconoscimento delle malattie professionali

Lo Stato italiano impone l'obbligo, per i Datori di Lavoro, di assicurare i lavoratori contro il rischio di infortuni sul lavoro e di malattie professionali. L'Ente gestore di tale assicurazione è l'Inail (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro). Le malattie professionali (MP) differiscono dagli infortuni in quanto:

- sono contratte per effetto dell'esposizione ad agenti di rischio (es. rumore, agenti chimici, agenti biologici) specificatamente correlati all'attività svolta;
- hanno tempi di latenza lunghi (anche decenni).

Nel nostro Paese è in vigore il cosiddetto "sistema misto", per il quale le MP oggetto di tutela assicurativa sono di due tipologie:

- MP *tabellate*;
- MP *non tabellate*.

Le MP tabellate sono quelle elencate in apposite tabelle e causate dall'effettuazione, in maniera non occasionale, di lavorazioni che espongono ai fattori di rischio previsti dalle tabelle medesime. Vi sono 2 tabelle: una per l'industria e una per l'agricoltura. Lo schema base di ogni tabella comprende:

- fattori di rischio (es. sostanze chimiche, agenti fisici, agenti biologici);
- patologie correlate;
- principali lavorazioni che espongono a tali fattori;
- periodo massimo di indennizzabilità dalla cessazione della lavorazione.

Le tabelle attualmente vigenti sono quelle approvate con decreto del Ministero del lavoro del 9/4/2008.

Per le MP tabellate vale la *presunzione legale d'origine*: l'assicurato deve solo dimostrare di effettuare una lavorazione tabellata, o di essere esposto a un fattore di rischio associato a tale lavorazione, oppure di aver contratto una patologia tabellata. L'automaticità della tutela decade al termine del periodo massimo di indennizzabilità; nel caso di manifestazioni neoplastiche, tale periodo è illimitato.

Di contro, nel caso delle MP non tabellate l'onere della prova è *a carico del lavoratore*: ossia, spetta a lui stesso comprovare l'esistenza di un nesso causale tra l'attività svolta e la patologia accusata.

L'iter che conduce a riconoscimento di MP da parte dell'Inail è il seguente:

1) Emissione di primo certificato di MP

Il certificato, compilato dal medico curante, viene consegnato al lavoratore il quale, entro 15 giorni dalla manifestazione della malattia, deve presentarlo al datore di lavoro (o direttamente alla sede Inail territorialmente competente).

2) Denuncia da parte del datore di lavoro

Entro 5 giorni dalla ricezione del certificato, il datore di lavoro deve trasmettere la denuncia di malattia professionale alla sede Inail territorialmente competente. La denuncia può essere effettuata:

- online, attraverso il servizio *Servizi online* del sito Inail;
- offline, impiegando il *Modello 101 o 101-bis* e allegando il certificato medico.

Nel primo caso, il datore di lavoro non è obbligato a inviare anche il certificato, salvo che non sia richiesto dall'Inail.

3) Convocazione del lavoratore

Acquisita la denuncia e il certificato, l'Inail convoca a visita il lavoratore per l'inquadramento anamnestico e clinico. Il lavoratore chiamato a visita dovrà recare il libretto di lavoro e tutta la documentazione sanitaria in suo possesso. L'Istituto ha facoltà di disporre ulteriori accertamenti.

4) Valutazione del nesso causale

Il personale medico-legale dell'Inail procede, eventualmente avvalendosi del parere tecnico dei professionisti delle Con.N.T.A.R.P. regionali, alla valutazione del nesso causale tra patologia denunciata e attività svolta.

5) Riconoscimento o meno di MP

Al termine del processo valutativo, l'Inail comunica al lavoratore se la MP denunciata è stata riconosciuta oppure non è stata riconosciute l'origine professionale.

In caso di riconoscimento, l'Inail eroga al lavoratore opportune prestazioni economiche e sanitarie. Le principali tipologie di prestazioni previste sono elencate nelle tabelle 6.1 e 6.2.

Tabella 6.1
Prestazioni economiche

Prestazione	Descrizione
Indennità giornaliera per inabilità temporanea assoluta	Indennizzo per mancata retribuzione, corrisposto in caso di MP che abbia determinato inabilità temporanea assoluta, fino a guarigione clinica.
Indennizzo per menomazione dell'integrità psico-fisica (danno biologico)	Indennizzo per postumi permanenti conseguenti a MP che abbiano causato un danno biologico compreso tra 6% e 100% (per MP denunciate dopo il 25/7/2000).
Rendita diretta per inabilità permanente	Rendita per postumi permanenti conseguenti a MP che abbiano causato inabilità con grado compreso tra 11% e 100% (per MP denunciate prima del 25/7/2000).
Integrazione rendita diretta	Integra la rendita diretta ed è destinata a lavoratori che devono sottoporsi a cure medico-chirurgiche riabilitative.
Rendita di passaggio per silicosi e asbestosi	Destinata a lavoratori affetti da silicosi o asbestosi, affinché abbandonino l'attività a rischio, che abbiano riportato: <ul style="list-style-type: none"> • grado di inabilità permanente compreso tra 1% e 80% (per MP denunciate prima del 1/1/2007); • danno biologico >60% (per MP denunciate dal 1/1/2007). Ha durata annuale.
Rendita ai superstiti	Corrisposta, in caso di morte del lavoratore a seguito di MP, a coniuge e figli (legittimi, naturali, riconosciuti o riconoscibili e adottivi); in assenza di coniuge e figli, viene erogata a genitori (naturali o adottivi), fratelli e/o sorelle.
Assegno funerario	Spetta a superstiti di lavoratori deceduti a seguito di MP o a chiunque dimostri di aver sostenuto le spese funerarie.
Assegno per assistenza personale continuativa	Destinato a coloro che hanno bisogno di Assistenza Personale Continuativa, come integrazione della rendita.
Prestazione aggiuntiva Fondo amianto	Prestazione aggiuntiva alla rendita percepita da lavoratori affetti da patologie asbesto-correlate o loro superstiti. La prestazione è finanziata dal "Fondo per le vittime dell'amianto" istituito nel 2008 presso l'Inail.

Tabella 6.2
Prestazioni sanitarie

Prestazione	Descrizione
Cure ambulatoriali e riabilitative	Cure ambulatoriali e riabilitative, in convenzione con le Regioni, effettuate presso le Sedi territoriali Inail ove è attiva la convenzione.
Dispositivi tecnici	Fornitura di dispositivi tecnici, ausili, interventi di sostegno finalizzati al massimo recupero possibile dell'autonomia.
Cure termali e soggiorni climatici	Destinati a lavoratori affetti da specifiche patologie elencate nell'allegato al DM del 15/12/1994.

In caso di costituzione di una rendita, ne può essere richiesta al lavoratore - o disposta dall'Inail - la revisione.

La scadenza per la revisione è di 15 anni per le MP, fatta eccezione per silicosi e asbestosi, per le quali non è previsto limite temporale.

Bibliografia

Riferimenti normativi

Direttiva 67/548/CEE del Consiglio del 27 giugno 1967 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose.

Direttiva 93/21/CEE della Commissione del 27 aprile 1993 recante il 18° adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE.

Direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 1999 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi.

Regolamento (CE) n.1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n.1907/2006.

Regolamento (UE) n. 944/2013 della Commissione del 2 ottobre 2013 recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Decreto Legislativo n. 475 del 4 dicembre 1992, "Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale".

Decreto Legislativo n. 52 del 3 febbraio 1997 "Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose".

Decreto Legislativo n. 65 del 14 marzo 2003 “Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all’imballaggio e all’etichettatura dei preparati pericolosi”.

Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 “Attuazione dell’articolo 1 della legge del 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Decreto Legislativo n. 106 del 3 agosto 2009 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Regio Decreto n. 147 del 9 gennaio 1927 “Approvazione del regolamento speciale per l’impiego dei gas tossici”.

Legge n. 245 del 5 marzo 1963 “Limitazione dell’impiego del benzolo e suoi omologhi nelle attività lavorative”.

Circolare del Ministero della Sanità n. 56 del 22 giugno 1983 “Impiego del gas tossico ossido di etilene”.

Decreto Ministeriale n. 707 del 10 dicembre 1996 “Regolamento concernente l’impiego del benzene e suoi omologhi nelle attività lavorative”.

Decreto del Ministero del lavoro e della previdenza sociale del 9 aprile 2008 “Nuove tabelle delle malattie professionali nell’industria e nell’agricoltura”.

Provvedimento del 5 agosto 1999 delle Regioni e Province autonome “Documento di linee guida per la sicurezza e la salute di lavoratori esposti a chemioterapici antiblastici in ambiente sanitario”.

Testi

Inail, “Gli agenti chimici mutageni - Opuscolo per il medico competente”, 2005.

Inail, dispensa “Percorso formativo destinato a Responsabili e addetti dei Servizi di Prevenzione e Protezione in applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., Modulo B Macrosettore 3 Unità didattica B3.5 Rischio da agenti chimici e cancerogeni”, 2009.

Inail, dispensa “Percorso formativo destinato a Responsabili e addetti dei Servizi di Prevenzione e Protezione in applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., Modulo B Macrosettore 4 Unità didattica B4.2 Rischio da agenti chimici”, 2011.

Inail, dispensa “Percorso formativo destinato a Responsabili e addetti dei Servizi di Prevenzione e Protezione in applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., Modulo B Macrosettore 9 Unità didattica B9.5 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)”, 2013.

Inail, “Guida alle prestazioni”, 2010.

Inail - Direzione Regionale Campania, “Le malattie professionali - Aspetti clinici e assicurativi. Atti del I Corso quadrimestrale di formazione sulle malattie professionali, per operatori sanitari e consulenti delle parti”, 2013.

Lu, Frank C., “Elementi di tossicologia”, Edizioni Mediche Scientifiche Internazionali, 1990.

FISE - AUIL, “Linee operative per l’organizzazione aziendale della pulizia e del mantenimento dello stato di efficienza degli indumenti di protezione individuale (indumenti DPI)”, 2008.

Istituto Superiore per la Protezione dell’Ambiente (Ispra), Agenzie Regionali di Protezione Ambientale (Arpa) varie (Basilicata, Campania, Emilia-Romagna, Liguria, Piemonte, Sicilia) “Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e ad agenti cancerogeni e mutageni”, 2011.

Regione Piemonte, “Sicuri di essere sicuri. La sicurezza per gli operatori sanitari e assistenziali - L’esposizione a chemioterapici antitumorali”, 2006.

Link utili

Istituto Nazionale per l’Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (Inail)
<http://www.inail.it>

Inail, *Tabella MP* http://collaboration.inail.it/consulenze/contarp/tabella_MP/default.aspx

Inail - Settore Ricerca, Sorveglianza Epidemiologica dei Rischi Cancerogeni

Occupazionali (SERICO) <http://tumoriprofessionali.ispesl.it/SERICO.Web/Home.aspx>

International Agency for Research on Cancer (IARC) <http://www.iarc.fr>

Environmental Protection Agency (EPA) <http://www.epa.gov>

National Toxicology Program (NTP) <http://ntp-server.niehs.nih.gov/>

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) <http://www.acgih.org>

Regione Piemonte - Centro Regionale di Documentazione per la Promozione della Salute (Dors), *Matline* (Matrice delle esposizioni ad agenti cancerogeni) <http://www.dors.it/matline/index.php>

Occupation Exposure to Hazardous Agents, *Haz-Map* <http://hazmap.nlm.nih.gov/index.php>

Istituto Superiore di Sanità, Banca Dati Cancerogeni <http://www.iss.it/site/BancaDatiCancerogeni/index.aspx>

U.S. National Library of Medicine, *ToxNet* <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (Arpa) Emilia-Romagna, International Chemical Safety Cards (ICSC) http://www.arpa.emr.it/sostanze_pericolose.asp

Appendici

Appendice 1

Decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008, modificato e integrato dal Decreto legislativo 3 agosto 2009 n. 106

Titolo IX Capo II PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

Sezione I Disposizioni generali

Art. 233

Campo di applicazione

1. Fatto salvo quanto previsto per le attività disciplinate dal capo III e per i lavoratori esposti esclusivamente alle radiazioni previste dal trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica, le norme del presente titolo si applicano a tutte le attività nelle quali i lavoratori sono o possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni a causa della loro attività lavorativa.

Art. 234

Definizioni

1. Agli effetti del presente decreto s'intende per:

a) agente cancerogeno:

1) una sostanza che risponde ai criteri concernenti la classificazione quali categorie cancerogene 1 o due, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;

2) un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni;

3) una sostanza, un preparato o un processo di cui all'allegato XLII, nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto dall'allegato XLII;

b) agente mutageno:

1) una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti dal decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;

- 2) un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni;
- c) valore limite: se non altrimenti specificato, il limite della concentrazione media, ponderata in funzione del tempo, di un agente cancerogeno o mutageno nell'aria, rilevabile entro la zona di respirazione di un lavoratore, in relazione ad un periodo di riferimento determinato stabilito nell'allegato XLIII.

Sezione II Obblighi del datore di lavoro

Art. 235

Sostituzione e riduzione

1. Il datore di lavoro evita o riduce l'utilizzazione di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro in particolare sostituendolo, se tecnicamente possibile, con una sostanza o un preparato o un procedimento che nelle condizioni in cui viene utilizzato non risulta nocivo o risulta meno nocivo per la salute e la sicurezza dei lavoratori.
2. Se non è tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno il datore di lavoro provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso purché tecnicamente possibile.
3. Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile il datore di lavoro provvede affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. L'esposizione non deve comunque superare il valore limite dell'agente stabilito nell'allegato XLIII.

Art. 236

Valutazione del rischio

1. Fatto salvo quanto previsto all'articolo 235, il datore di lavoro effettua una valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni, i risultati della quale sono riportati nel documento di cui all'articolo 17.
2. Detta valutazione tiene conto, in particolare, delle caratteristiche delle lavorazioni, della loro durata e della loro frequenza, dei quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni prodotti ovvero utilizzati, della loro concentrazione, della capacità degli stessi di penetrare nell'organismo per le diverse vie di assorbimento, anche in relazione al loro stato di aggregazione e, qualora allo stato solido, se in massa compatta o in scaglie o in forma polverulenta e se o meno contenuti in una matrice solida che ne riduce o ne impedisce la fuoriuscita. La valutazione deve tener conto di tutti i possibili modi di esposizione, compreso quello in cui vi è assorbimento cutaneo.

3. Il datore di lavoro, in relazione ai risultati della valutazione di cui al comma 1, adotta le misure preventive e protettive del presente capo, adattandole alle particolarità delle situazioni lavorative.

4. Il documento di cui all'articolo 28, comma 2, o l'autocertificazione¹ dell'effettuazione della valutazione dei rischi di cui all'articolo 29, comma 5, sono integrati con i seguenti dati:

- a) le attività lavorative che comportano la presenza di sostanze o preparati cancerogeni o mutageni o di processi industriali di cui all'allegato XLII, con l'indicazione dei motivi per i quali sono impiegati agenti cancerogeni;
- b) i quantitativi di sostanze ovvero preparati cancerogeni o mutageni prodotti ovvero utilizzati, ovvero presenti come impurità o sottoprodotti;
- c) il numero dei lavoratori esposti ovvero potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni o mutageni;
- d) l'esposizione dei suddetti lavoratori, ove nota e il grado della stessa;
- e) le misure preventive e protettive applicate ed il tipo dei dispositivi di protezione individuale utilizzati;
- f) le indagini svolte per la possibile sostituzione degli agenti cancerogeni e le sostanze e i preparati eventualmente utilizzati come sostituti.

5. Il datore di lavoro effettua nuovamente la valutazione di cui al comma 1 in occasione di modifiche del processo produttivo significative ai fini della sicurezza e della salute sul lavoro e, in ogni caso, trascorsi tre anni dall'ultima valutazione effettuata.

6. Il rappresentante per la sicurezza può richiedere i dati di cui al comma 4, fermo restando l'obbligo di cui all'articolo 50, comma 6.

Art. 237

Misure tecniche, organizzative, procedurali

1. Il datore di lavoro:

- a) assicura, applicando metodi e procedure di lavoro adeguati, che nelle varie operazioni lavorative sono impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità delle lavorazioni e che gli agenti cancerogeni o mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non sono accumulati sul luogo di lavoro in quantitativi superiori alle necessità predette;
- b) limita al minimo possibile il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, anche isolando le lavorazioni in aree pre-determinate provviste di adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza, compresi i

¹ Dal 1/6/2013 le aziende con meno di 10 dipendenti non possono più autocertificare ma possono, però, servirsi delle "procedure standardizzate" per la valutazione dei rischi, elaborate dalla Commissione consultiva permanente e recepite con Decreto interministeriale del 30 dicembre 2012.

segnali “vietato fumare”, ed accessibili soltanto ai lavoratori che debbono recarvisi per motivi connessi con la loro mansione o con la loro funzione. In dette aree è fatto divieto di fumare;

c) progetta, programma e sorveglia le lavorazioni in modo che non vi è emissione di agenti cancerogeni o mutageni nell’aria. Se ciò non è tecnicamente possibile, l’eliminazione degli agenti cancerogeni o mutageni deve avvenire il più vicino possibile al punto di emissione mediante aspirazione localizzata, nel rispetto dell’articolo 18, comma 1, lettera q). L’ambiente di lavoro deve comunque essere dotato di un adeguato sistema di ventilazione generale;

d) provvede alla misurazione di agenti cancerogeni o mutageni per verificare l’efficacia delle misure di cui alla lettera c) e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell’allegato XLI del presente decreto legislativo;

e) provvede alla regolare e sistematica pulitura dei locali, delle attrezzature e degli impianti;

f) elabora procedure per i casi di emergenza che possono comportare esposizioni elevate;

g) assicura che gli agenti cancerogeni o mutageni sono conservati, manipolati, trasportati in condizioni di sicurezza;

h) assicura che la raccolta e l’immagazzinamento, ai fini dello smaltimento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni, avvengano in condizioni di sicurezza, in particolare utilizzando contenitori ermetici etichettati in modo chiaro, netto, visibile;

i) dispone, su conforme parere del medico competente, misure protettive particolari con quelle categorie di lavoratori per i quali l’esposizione a taluni agenti cancerogeni o mutageni presenta rischi particolarmente elevati.

Art. 238

Misure tecniche

1. Il datore di lavoro:

a) assicura che i lavoratori dispongano di servizi igienici appropriati ed adeguati;

b) dispone che i lavoratori abbiano in dotazione idonei indumenti protettivi da riporre in posti separati dagli abiti civili;

c) provvede affinché i dispositivi di protezione individuale siano custoditi in luoghi determinati, controllati e puliti dopo ogni utilizzazione, provvedendo altresì a far riparare o sostituire quelli difettosi o deteriorati, prima di ogni nuova utilizzazione.

2. Nelle zone di lavoro di cui all’articolo 237, comma 1, lettera b), è vietato assumere cibi e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano, usare pipette a bocca e applicare cosmetici.

Art. 239**Informazione e formazione**

1. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, sulla base delle conoscenze disponibili, informazioni ed istruzioni, in particolare per quanto riguarda:
 - a) gli agenti cancerogeni o mutageni presenti nei cicli lavorativi, la loro dislocazione, i rischi per la salute connessi al loro impiego, ivi compresi i rischi supplementari dovuti al fumare;
 - b) le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione;
 - c) le misure igieniche da osservare;
 - d) la necessità di indossare e impiegare indumenti di lavoro e protettivi e dispositivi individuali di protezione ed il loro corretto impiego;
 - e) il modo di prevenire il verificarsi di incidenti e le misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze.
2. Il datore di lavoro assicura ai lavoratori una formazione adeguata in particolare in ordine a quanto indicato al comma 1.
3. L'informazione e la formazione di cui ai commi 1 e 2 sono fornite prima che i lavoratori siano adibiti alle attività in questione e vengono ripetute, con frequenza almeno quinquennale, e comunque ogni qualvolta si verificano nelle lavorazioni cambiamenti che influiscono sulla natura e sul grado dei rischi.
4. Il datore di lavoro provvede inoltre affinché gli impianti, i contenitori, gli imballaggi contenenti agenti cancerogeni o mutageni siano etichettati in maniera chiaramente leggibile e comprensibile. I contrassegni utilizzati e le altre indicazioni devono essere conformi al disposto dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni.

Art. 240**Esposizione non prevedibile**

1. Qualora si verificano eventi non prevedibili o incidenti che possono comportare un'esposizione anomala dei lavoratori ad agenti cancerogeni o mutageni, il datore di lavoro adotta quanto prima misure appropriate per identificare e rimuovere la causa dell'evento e ne informa i lavoratori e il rappresentante per la sicurezza.
2. I lavoratori devono abbandonare immediatamente l'area interessata, cui possono accedere soltanto gli addetti agli interventi di riparazione ed ad altre operazioni necessarie, indossando idonei indumenti protettivi e dispositivi di protezione delle vie respiratorie, messi a loro disposizione dal datore di lavoro. In ogni caso l'uso dei dispositivi di protezione non può essere permanente e la sua durata, per ogni lavoratore, è limitata al tempo strettamente necessario.
3. Il datore di lavoro comunica senza indugio all'organo di vigilanza il verificarsi degli eventi di cui al comma 1 indicando analiticamente le misure adottate per ridurre al minimo le conseguenze dannose o pericolose.

Art. 241

Operazioni lavorative particolari

1. Per le operazioni lavorative, quale quella di manutenzione, per le quali é prevedibile, nonostante l'adozione di tutte le misure di prevenzione tecnicamente applicabili, un'esposizione rilevante dei lavoratori addetti ad agenti cancerogeni o mutageni, il datore di lavoro previa consultazione del rappresentante per la sicurezza:

- a) dispone che soltanto tali lavoratori hanno accesso alle suddette aree anche provvedendo, ove tecnicamente possibile, all'isolamento delle stesse ed alla loro identificazione mediante appositi contrassegni;
- b) fornisce ai lavoratori speciali indumenti e dispositivi di protezione individuale che devono essere indossati dai lavoratori adibiti alle suddette operazioni.

2. La presenza nelle aree di cui al comma 1 dei lavoratori addetti è in ogni caso ridotta al tempo strettamente necessario con riferimento alle lavorazioni da espletare.

Sezione III Sorveglianza sanitaria

Art. 242

Accertamenti sanitari e norme preventive e protettive specifiche

1. I lavoratori per i quali la valutazione di cui all'articolo 236 ha evidenziato un rischio per la salute sono sottoposti a sorveglianza sanitaria.

2. Il datore di lavoro, su conforme parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive per i singoli lavoratori sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati.

3. Le misure di cui al comma 2 possono comprendere l'allontanamento del lavoratore secondo le procedure dell'articolo 42.

4. Ove gli accertamenti sanitari abbiano evidenziato, nei lavoratori esposti in modo analogo ad uno stesso agente, l'esistenza di una anomalia imputabile a tale esposizione, il medico competente ne informa il datore di lavoro.

5. A seguito dell'informazione di cui al comma 4 il datore di lavoro effettua:

- a) una nuova valutazione del rischio in conformità all'articolo 236;
- b) ove sia tecnicamente possibile, una misurazione della concentrazione dell'agente in aria e comunque dell'esposizione all'agente, considerando tutte le circostanze e le vie di esposizione possibilmente rilevanti per verificare l'efficacia delle misure adottate.

6. Il medico competente fornisce ai lavoratori adeguate informazioni sulla sorveglianza sanitaria cui sono sottoposti, con particolare riguardo all'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa.

Art. 243

Registro di esposizione e cartelle sanitarie

1. I lavoratori di cui all'articolo 242 sono iscritti in un registro nel quale è riportata,

per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente cancerogeno o mutageno utilizzato e, ove noto, il valore dell'esposizione a tale agente. Detto registro é istituito ed aggiornato dal datore di lavoro che ne cura la tenuta per il tramite del medico competente. Il responsabile del servizio di prevenzione ed i rappresentanti per la sicurezza hanno accesso a detto registro.

2. Il medico competente, per ciascuno dei lavoratori di cui all'articolo 242, provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio secondo quanto previsto dall'articolo 25, comma 1, lettera c).

3. Il datore di lavoro comunica ai lavoratori interessati, su richiesta, le relative annotazioni individuali contenute nel registro di cui al comma 1 e, tramite il medico competente, i dati della cartella sanitaria e di rischio.

4. In caso di cessazione del rapporto di lavoro, il datore di lavoro invia all'Ispesl², per il tramite del medico competente, la cartella sanitaria e di rischio del lavoratore interessato unitamente alle annotazioni individuali contenute nel registro e, secondo le previsioni dell'articolo 25 del presente decreto, ne consegna copia al lavoratore stesso.

5. In caso di cessazione di attività dell'azienda, il datore di lavoro consegna il registro di cui al comma 1 e le cartelle sanitarie e di rischio all'Ispesl.

6. Le annotazioni individuali contenute nel registro di cui al comma 1 e le cartelle sanitarie e di rischio sono conservate dal datore di lavoro almeno fino a risoluzione del rapporto di lavoro e dall'Ispesl fino a quarant'anni dalla cessazione di ogni attività che espone ad agenti cancerogeni o mutageni.

7. I registri di esposizione, le annotazioni individuali e le cartelle sanitarie e di rischio sono custoditi e trasmessi con salvaguardia del segreto professionale e del trattamento dei dati personali e nel rispetto del decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196, e successive modificazioni.

8. Il datore di lavoro, in caso di esposizione del lavoratore ad agenti cancerogeni, oltre a quanto previsto ai commi da 1 a 7:

a) consegna copia del registro di cui al comma 1 all'Ispesl ed all'organo di vigilanza competente per territorio, e comunica loro ogni tre anni, e comunque ogni qualvolta i medesimi ne facciano richiesta, le variazioni intervenute;

b) consegna, a richiesta, all'Istituto superiore di sanità copia del registro di cui al comma 1;

c) in caso di cessazione di attività dell'azienda, consegna copia del registro di cui al comma 1 all'organo di vigilanza competente per territorio;

d) in caso di assunzione di lavoratori che hanno in precedenza esercitato attività con esposizione ad agenti cancerogeni, il datore di lavoro chiede all'Ispesl copia delle annotazioni individuali contenute nel registro di cui al comma 1, nonché copia della cartella sanitaria e di rischio, qualora il lavoratore non ne sia in possesso ai sensi del comma 4.

² Con l'articolo 7 del Decreto legge n. 78 del 31 maggio 2010 (convertito nella Legge n. 122 del 30 luglio 2010), l'Ispesl è stato soppresso e le relative funzioni sono state attribuite all'Inail.

9. I modelli e le modalità di tenuta del registro e delle cartelle sanitarie e di rischio sono determinati dal decreto del Ministro della salute 12 luglio 2007 n. 155, ed aggiornati con decreto dello stesso Ministro, adottato di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale³ e con il Ministro per le riforme e per le innovazioni nella pubblica amministrazione, sentita la commissione consultiva permanente.

10. L'Ispesl trasmette annualmente al Ministero della salute dati di sintesi relativi al contenuto dei registri di cui al comma 1 ed a richiesta li rende disponibili alle regioni.

Art. 244

Registrazione dei tumori

1. L'Ispesl, tramite una rete completa di Centri operativi regionali (COR) e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio, realizza sistemi di monitoraggio dei rischi occupazionali da esposizione ad agenti chimici cancerogeni e dei danni alla salute che ne conseguono, anche in applicazione di direttive e regolamenti comunitari. A tale scopo raccoglie, registra, elabora ed analizza i dati, anche a carattere nominativo, derivanti dai flussi informativi di cui all'articolo 8 e dai sistemi di registrazione delle esposizioni occupazionali e delle patologie comunque attivi sul territorio nazionale, nonché i dati di carattere occupazionale rilevati, nell'ambito delle rispettive attività istituzionali, dall'Istituto nazionale della previdenza sociale, dall'Istituto nazionale di statistica, dall'Istituto nazionale contro gli infortuni sul lavoro, e da altre amministrazioni pubbliche. I sistemi di monitoraggio di cui al presente comma altresì integrano i flussi informativi di cui all'articolo 8.

2. I medici e le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali ed assicurativi pubblici o privati, che identificano casi di neoplasie da loro ritenute attribuibili ad esposizioni lavorative ad agenti cancerogeni, ne danno segnalazione all'Ispesl, tramite i Centri operativi regionali (COR) di cui al comma 1, trasmettendo le informazioni di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 dicembre 2002, n. 308, che regola le modalità di tenuta del registro, di raccolta e trasmissione delle informazioni.

3. Presso l'Ispesl è costituito il registro nazionale dei casi di neoplasia di sospetta origine professionale, con sezioni rispettivamente dedicate:

- a) ai casi di mesotelioma, sotto la denominazione di Registro nazionale dei mesoteliomi (ReNaM);
- b) ai casi di neoplasie delle cavità nasali e dei seni paranasali, sotto la denominazione di Registro nazionale dei tumori nasali e sinusali (ReNaTuNS);
- c) ai casi di neoplasie a più bassa frazione eziologica riguardo alle quali, tuttavia, sulla base dei sistemi di elaborazione ed analisi dei dati di cui al comma 1, siano stati identificati cluster di casi possibilmente rilevanti ovvero eccessi di incidenza ovvero di mortalità di possibile significatività epidemiologica in rapporto a rischi oc-

³ Ora Ministro del lavoro e delle politiche sociali.

cupazionali.

4. L'Ispesl rende disponibili al Ministero della salute, al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, all'INAIL ed alle regioni e province autonome i risultati del monitoraggio con periodicità annuale.

5. I contenuti, le modalità di tenuta, raccolta e trasmissione delle informazioni e di realizzazione complessiva dei sistemi di monitoraggio di cui ai commi 1 e 3 sono determinati dal Ministero della salute, d'intesa con le regioni e province autonome.

Art. 245

Adeguamenti normativi

1. La Commissione consultiva tossicologica nazionale individua periodicamente le sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione che, pur non essendo classificate ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, rispondono ai criteri di classificazione ivi stabiliti e fornisce consulenza ai Ministeri del lavoro e della previdenza sociale e della salute, su richiesta, in tema di classificazione di agenti chimici pericolosi.

2. Con decreto dei Ministri del lavoro e della previdenza sociale e della salute, sentita la commissione consultiva permanente e la Commissione consultiva tossicologica nazionale:

a) sono aggiornati gli allegati XLII e XLIII in funzione del progresso tecnico, dell'evoluzione di normative e specifiche comunitarie o internazionali e delle conoscenze nel settore degli agenti cancerogeni o mutageni;

b) è pubblicato l'elenco delle sostanze in funzione dell'individuazione effettuata ai sensi del comma 1.

Allegato XLI

UNI EN 481:1994	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.
UNI EN 484:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici.
UNI EN 689:1997	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione.
UNI EN 838:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1076:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1231:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1232:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1540:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia.
UNI EN 12919:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova.

Allegato XLII**Elenco di sostanze, preparati e processi**

ELENCO DI SOSTANZE, PREPARATI E PROCESSI

1. Produzione di auramina con il metodo Michler.
2. I lavori che espongono agli idrocarburi policiclici aromatici presenti nella fuliggine, nel catrame o nella pece di carbone.
3. Lavori che espongono alle polveri, fumi e nebbie prodotti durante il raffinamento del nichel a temperature elevate.
4. Processo agli acidi forti per la fabbricazione di alcool isopropilico.
5. Il lavoro comportante l'esposizione a polvere di legno duro.

Allegato XLIII**Valori limite di esposizione professionale**

Nome agente	EINECS (1)	CAS (2)	Valore esposizione professionale	Limite	Osservazioni	Misure transitorie
			Mg/m ³ (3)	Ppm (4)		
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25 (5)	1 (5)	Pelle (6)	Sino al 31 dicembre 2001 il valore limite è di 3 ppm (=9,75 mg/m ³)
Cloruro di vinile monomero	200-83-1	75-01-4	7,77 (5)	3 (5)	-	-
Polveri di legno	-	-	5,00 (5) (7)	-	-	-

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Substances).

(2) CAS: Numero Chemical Abstract Service.

(3) mg/m³ = milligrammi per metro cubo d'aria a 20° e 101,3 Kpa (corrispondenti a 760 mm di mercurio).

(4) ppm = parti per milione nell'aria (in volume: ml/m³).

(5) Valori misurati o calcolati in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore.

(6) Sostanziale contributo al carico corporeo totale attraverso la possibile esposizione cutanea.

(7) Frazione inalabile; se le polveri di legno duro sono mescolate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polveri di legno presenti nella miscela in questione.

Appendice 2

Criteri di classificazione di cancerogenicità degli Enti non-UE

Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN)

La CCTN, istituita presso il Ministero della Salute, individua periodicamente sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione che, pur non classificate come tali, rispondono a tali criteri di classificazione. La CCTN classifica le sostanze cancerogene in **5 Categorie**:

Categoria 1	Sostanze per le quali esiste una sufficiente evidenza di effetti cancerogeni sull'uomo tale da stabilire un nesso causale tra l'esposizione e lo sviluppo di tumori	
Categoria 2	Sostanze per le quali, sulla base di adeguati studi a lungo termine effettuati su animali e/o altre informazioni specifiche, esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo a esse possa provocare lo sviluppo di tumori	
Categoria 3	Sottocategoria 3a	Sostanze oggetto di ricerche adeguate, che non possono essere classificate nella categoria 2 per mancanza di prove sufficienti sui loro effetti cancerogeni
	Sottocategoria 3b	Sostanze oggetto di studi non adeguati. Tuttavia, i dati disponibili hanno segnalato effetti cancerogeni
Categoria 4	Sottocategoria 4a	Sostanze non valutabili per assenza di studi o in quanto sono state oggetto di studi inadeguati o di studi limitati, che comunque non hanno segnalato effetti cancerogeni
	Sottocategoria 4b	Sostanze che in esperimenti adeguati hanno indotto effetti cancerogeni di dubbio significato per l'uomo
Categoria 5	Sostanze da ritenere probabilmente prive di cancerogenicità per l'uomo sulla base di studi sperimentali adeguati e/o studi epidemiologici adeguati insieme ad altre informazioni specifiche	

International Agency for Research on Cancer (IARC)

La IARC, agenzia facente parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, individua, per sostanze, miscele e circostanze di esposizione, **4 Gruppi** di cancerogenicità:

Gruppo 1	Cancerogeni umani	
Gruppo 2	Sottogruppo 2A	Probabili cancerogeni umani
	Sottogruppo 2B	Possibili cancerogeni umani
Gruppo 3	Non classificabili come cancerogeni	
Gruppo 4	Non cancerogeni per l'uomo	

I risultati della classificazione IARC sono riportati nelle *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans*, dedicate a specifici agenti o gruppi di essi.

Environmental Protection Agency (EPA)

La classificazione dell'EPA, Ente federale per la protezione dell'ambiente, prevede **5 Gruppi**:

Gruppo A	Cancerogeni umani	
Gruppo B	Sottogruppo B1	Probabili cancerogeni umani con evidenza limitata di cancerogenicità in studi epidemiologici ma con evidenza sufficiente in studi sugli animali
	Sottogruppo B2	Probabili cancerogeni umani con evidenza sufficiente in studi sugli animali ma con evidenza inadeguata, o assenza di dati in studi sull'uomo
Gruppo C	Sospetti cancerogeni umani	
Gruppo D	Non classificabili come cancerogeni	
Gruppo E	Non cancerogeni	

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

Anche la classificazione dell'ACGIH la quale, tra l'altro, è famosa per la pubblicazione dei valori limite di soglia (TLV) per numerosi agenti chimici, prevede **5 Gruppi**:

Gruppo A1	Cancerogeni riconosciuti per l'uomo
Gruppo A2	Cancerogeni sospetti per l'uomo
Gruppo A3	Cancerogeni riconosciuti per gli animali
Gruppo A4	Non classificabili come cancerogeni per l'uomo
Gruppo A5	Non sospetti come cancerogeni per l'uomo

National Toxicology Program (NTP)

Il NTP, nell'ambito del Department of Health and Human Services, pubblica i *Report on Carcinogens* (RoC). Ciascun RoC contiene la valutazione di cancerogenicità per determinate sostanze (ma anche miscele e circostanze di esposizione), rientranti in una delle seguenti **2 Classi**:

Known to be human carcinogen (K)	Sufficiente evidenza di cancerogenicità da studi sull'uomo
Reasonably anticipated to be human carcinogen (R)	<ul style="list-style-type: none"> • Limitata evidenza di cancerogenicità da studi sull'uomo, oppure; • sufficiente evidenza di cancerogenicità da studi su animali di laboratorio, oppure; • evidenza meno che sufficiente di cancerogenicità nell'uomo o negli animali da laboratorio, oppure; • vi sono informazioni rilevanti e verosimili per cui l'agente agisce attraverso meccanismi indicanti una probabilità di causare il cancro nell'uomo