

Rischio da agenti chimici

- Tossicità : capacità di un composto o molecola chimica di produrre un danno quando raggiunga un sito vulnerabile all'interno o alla superficie del corpo.
- ACUTA: per assorbimento di breve durata (un turno di lavoro)-Inf. lavoro
- CRONICA: per assorbimento di lunga durata
- LOCALE
- GENERALE (sistemica)



Sostanze molto tossiche

DL50 (orale, ratto) <5 mg/kg peso

5-25 mg/kg se x le caratteristiche
chimico fisiche possono comportare incidenti rilevanti

DL50 (cute ratto o coniglio) <10 mg/kg

10-50 mg/Kg

CL50 (4h inalazione/ratto) <0.1mg/l

0,1-05



Prima



Dopo

Sostanze tossiche



Prima



Dopo

DL50 (orale, ratto) 25-200 mg/kg peso

DL50 (cute ratto o coniglio) 50-400 mg/kg

CL50 (4h inalazione/ratto) 0,5-2 mg/l

Sostanze tossiche e molto tossiche: in piccole o piccolissime quantità possono essere letali o provocare lesioni acute o croniche per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo

Sostanze nocive

Sostanze che per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono essere letali o provocare lesioni acute o croniche



Sostanze infiammabili



GAS INFIAMMABILI: sostanze che allo stato gassoso e mescolate con aria diventano infiammabili e il cui punto di ebollizione è pari o $<$ a 20°C alla pressione normale

LIQUIDI FACILMENTE INFIAMMABILI: sostanze che hanno un punto di infiammabilità al di sotto di 21°C e un punto di ebollizione a pressione normale di 20°C

LIQUIDI INFIAMMABILI: sostanze che hanno un punto di infiammabilità al di sotto di 55°C e che sotto pressione restano allo stato liquido

Sostanze esplosive

Sostanze che possono esplodere per effetto della fiamma o che sono sensibili agli urti e agli attriti più del dinitrobenzene

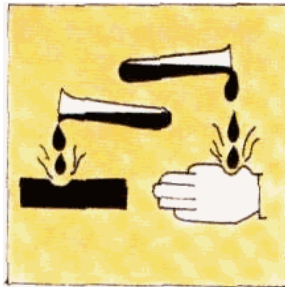


Danni a lungo termine
Cancerogeno – mutageno
Tossico per ala riproduzione



Sostanze corrosive

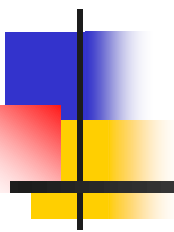
Sostanze o preparati che a contatto con i tessuti vivi possono esercitare azione distruttiva



Tossico per l'ambiente



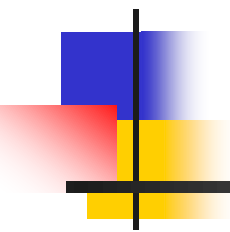
Sostanze irritanti



Sostanze o preparati che a contatto diretto con la pelle o le mucose possono provocare un'azione infiammatoria

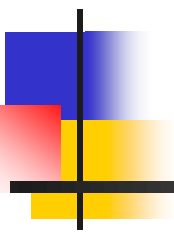
<http://www.bio.unipd.it/safety/man/simboli.html>

Sostanze sensibilizzanti



Sostanze che per inalazione o assorbimento cutaneo scatenano una reazione allergica.

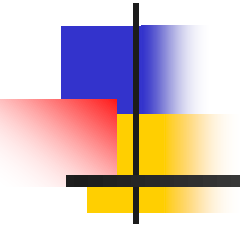
Sostanze cancerogene



Sostanze che provocano il cancro o ne aumentano la frequenza.

Sostanze mutagene

Sostanze che producono alterazioni
genetiche ereditarie



Sostanze tossiche per il ciclo riproduttivo



Sostanze che alterano la capacità riproduttiva maschile o femminile

Irritanti ed aggressivi polmonari



R20 nocivo per inalazione

R23 tossico per inalazione

R26 altamente tossico per inalazione

R34 provoca ustione

R37 irritante per le vie respiratorie

Esempi: alogeni (Cl, I, Br, I), ossidanti (O₃-NO₂), acido basi (HCl, HF, ac. Solforico), ammoniaca...

Irritanti per cute e mucose: Ora frasi H



R21 nocivo a contatto con la pelle

R24 tossico a contatto con la pelle

R27 altamente tossico a contatto con la pelle

R34 provoca ustioni

R35 provoca gravi ustioni

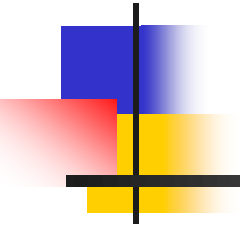
R36 irritante per gli occhi

R38 irritante per la pelle

R43 può provocare sensibilizzazione a contatto con la pelle

Modalità di assorbimento

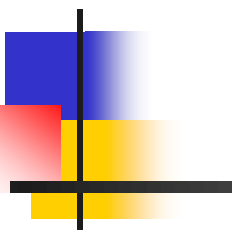
- VIA INALATORIA
 - VIA CUTANEA
 - INGESTIONE ()
-



Effetti

- 1. Effetti deterministici (dose dipendenti)
- 2. Effetti stocastico-probabilistici (mutageni, teratogeni, cancerogeni)
- 3. Effetti immunoallergici

Valutazione dell'esposizione

- 
- **Monitoraggio ambientale:** consiste nella misura, usualmente a livello atmosferico, degli agenti presenti nel luogo di lavoro per la valutazione dell'esposizione ambientale e del rischio per la salute in rapporto ad appropriati riferimenti.
 - **Monitoraggio biologico:** consiste nella misura nei tessuti, nei secreti, nell'aria espirata del soggetto esposto degli agenti presenti nel luogo di lavoro o dei loro metaboliti per valutare l'esposizione e il rischio per la salute in rapporto ad appropriati riferimenti. I parametri studiati per questo scopo sono definiti "indicatori biologici".



I TLV

- I valori limite soglia si riferiscono a concentrazioni atmosferiche di sostanze alle quali si ritiene che pressochè tutti i lavoratori possano essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno senza andare incontro a effetti nocivi. Data però l'ampia variazione nella suscettibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può avvertire discomfort per alcune sostanze a concentrazioni uguali o inferiori al limite di soglia; una piccola percentuale può andare incontro ad affezioni più serie, aggravando condizioni preesistenti o sviluppando una malattia professionale.



TLV-TWA time weighted average

- Concentrazione media per un giorno lavorativo di 8 ore e per una settimana lavorativa di 40 ore per tutta la vita lavorativa di un soggetto.



TLV-STEL short term exposure level

- Esposizione media ponderata su un tempo di 15 minuti che non deve essere mai superata. Le esposizioni STEL non devono superare i 15 minuti, non devono essere più di 4 in un turno di lavoro e tra esposizioni successive a valori STEL devono intercorrere almeno 60 minuti. La finalità è quella di proteggere i lavoratori dall'esposizione ad irritanti e narcotici.



TLV-Ceiling

- E' il valore da non superare mai durante l'esposizione lavorativa.



TLV-miscela

- Quando in un ambiente sono presenti più inquinanti
- $C1/\text{limite}C1 + C2/\text{limite}C2 + C3/\text{limite}C3 = 1$
- $C1$ = concentrazione in aria dell'inquinante
- $\text{limite}C1$ = valore del TLV per tale sostanza



TLV-skin

- La notazione skin indica le sostanze che possono passare attraverso la cute, per le quali quindi va evitato il contatto cutaneo, in quando può essere una rilevante via di esposizione
 - glicoli
 - Ammine aromatiche
 - Cianuri
 - Dimetilformamide
 - Antiparassitari organofosforici
 - ...



Monitoraggio biologico

- Consiste nella misura nei tessuti, nei secreti, nell'aria espirata del soggetto esposto degli agenti presenti nel luogo di lavoro o dei loro metaboliti per valutare l'esposizione e il rischio per la salute in rapporto ad appropriati riferimenti. I parametri studiati per questo scopo sono definiti "indicatori biologici".



Indicatore biologico

- E' un parametro che indica un evento presente in un sistema o in un campione biologico
 - Indicatori di dose interna
 - Indicatori di effetto
 - Indicatori di suscettibilità



Indicatori di dose interna

- I. di dose corrente: ad esempio il Cd ematico che correla con il Cd presente in aria e il tricloroetano urinario che correla con il tricloroetano atmosferico
- I. di esposizione cumulativa: ad es. Cd urinario e ac. Tricloroacetico nell'esposizione a tricloroetilene
- I. di accumulo: espressione dell'accumulo dello xenobiotico. Ad esempio le sostanze lipofile che si accumulano nei tessuti adiposi (policlorobifenili, insetticidi organoclorurati) o Pb che si accumula nell'osso e Cd che si accumula nei parenchimi epatico e renale.



Indicatori di dose interna

- I. di dose interna "reale": consentono di valutare la concentrazione di xenobiotico metabolicamente attiva. Ad es. il Pb plasmatico, il 2,5 esandione nell'esposizione a esano e a MEK, gli addotti al DNA, espressione di un'alterazione del genoma suscettibile paraltro di riparazione.



Indicatori di effetto

- I. di effetto critico: comprendono gli indicatori di effetto critico (alterazione precoce in fase reversibile che si manifesta sull'organo critico) e effetto subcritico. Ad esempio nell'esposizione a Pb l'inibizione dell'attività delta-amminolevulinicodeidratasi eritrocitaria (effetto subcritico) e concentrazione urinaria dell'ac-delta-amminolevulinico (effetto critico)



Indicatori di effetto preclinico

- Sono gli indicatori che permettono di identificare quelle alterazioni a carico dell'organo bersaglio che generalmente sono reversibili e precedono la comparsa del quadro clinico (ad. Es. beta 2 microglobulina urinaria, espressione di un'alterazione a livello tubulare conseguente all'esposizione protratta a metalli pesanti)



Indicatori di suscettibilità

- Indicatore che esprime una condizione individuale, acquisita o congenita, che determina una limitata capacità dell'organismo a far fronte all'esposizione ad uno specifico xenobiotico. Ma purtroppo esistono solo pochi indicatori (ad es. glu-6-P-deidrogenasi)



Metodi per il monitoraggio biologico

- 1) misura della sostanza chimica o di un suo prodotto di biotrasformazione nei liquidi biologici
- 2) determinazione dell'effetto associato alla dose
- 3) misura diretta della sostanza attiva che interagisce con la struttura bersaglio

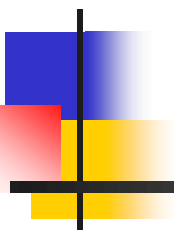


Limiti biologici di esposizione

- Sono proposti dall' ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): sono i valori di xenobiotico o di un suo metabolita in uno dei mezzi biologici di lavoratori in apparente buono stato di salute esposti a livelli ambientali intorno ai TLV

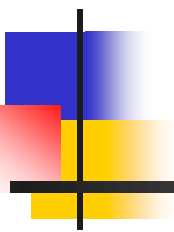
La scheda di sicurezza

(DM n50 del 28-01-92)

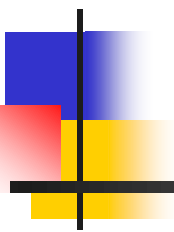
- 
1. Identificazione del preparato e delle ditta produttrice
 2. Composizione/informazione sugli ingredienti
 3. Identificazione dei pericoli (frasi rischio)
 4. Misure di primo soccorso
 5. Misure antincendio
 6. Misure in caso di fuoriuscita accidentale
 7. Manipolazione e stoccaggio
 8. Controllo dell'esposizione e protezione individuale
 9. Proprietà fisico chimiche
 10. Stabilità e reattività

La scheda di sicurezza-2

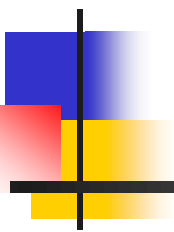
(DM n50 del 28-01-92)

- 
- 1 informazioni tossicologiche (DL50, TLV ecc)
 - 2 Informazione ecotossicologiche
 - 3 Considerazioni sullo smaltimento
 - 4 Informazioni sul trasporto
 - 5 Informazioni sulla regolamentazione
 - 6 Altre informazioni

Disinfettanti

- 
1. Intossicazioni acute per ingestioni occasionali (raro)
 2. Fenomeni irritativi a carico delle mucose in particolare con formaldeide e glutaraldeide, ipoclorito di Na (cloro)
 3. Fenomeni di sensibilizzazione per inalazione (asma da formaldeide) R20- R42
 4. Azione irritante e sensibilizzante sulla cute R37-38
 5. Cancerogeni (ossido di etilene, formaldeide)

Disinfettanti



Prodotto	frasi di rischio
Ac. Acetico	R 10- 35
Acqua ossigenata	8- 34
Alcool 70, 90	R 11
Glutaraldeide	R 23-24-25
Clorexidina	R 20-21-22
Formaldeide	R 23-24-25
Ipoclorito di Na	R 23-36/37/38

FORMALDEIDE



STATO FISICO; ASPETTO:
GAS, CON ODORE
CARATTERISTICO.

PERICOLI FISICI:

Il gas si miscela bene con aria, si formano facilmente miscele esplosive.

PERICOLI CHIMICI:

La sostanza polimerizza per riscaldamento. Reagisce con ossidanti.

**LIMITI DI ESPOSIZIONE
OCCUPAZIONALE:**

TLV: 0.3 ppm; (valore ceiling) ACGIH 2000).

VIE DI ESPOSIZIONE:

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione.

RISCHI PER INALAZIONE:

In mancanza di contenimento, una concentrazione dannosa del gas in aria può essere raggiunta molto rapidamente.

**EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE A
BREVE TERMINE:**

La sostanza è severamente irritante per gli occhi ed è irritante per il tratto respiratorio. Inalazione di può causare edema polmonare.

**EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE
RIPETUTA O A LUNGO TERMINE:**

È possibile che questa sostanza sia cancerogena per l'uomo.

GLUTARALDEIDE

VIE DI ESPOSIZIONE:

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione dei vapori, attraverso la cute e per ingestione.

STATO FISICO; ASPETTO:

LIQUIDO INCOLORE CHIARO
VISCOSO , CON ODORE PUNGENTE.

PERICOLI FISICI:

PERICOLI CHIMICI:

LIMITI DI ESPOSIZIONE

OCCUPAZIONALE:

TLV 0.05 ppm; mg/m³ (valore ceiling),
SEN (ACGIH 1999).

RISCHI PER INALAZIONE:

Una contaminazione dannosa dell'aria sarà raggiunta abbastanza lentamente per evaporazione della sostanza a 20°C.

EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE A BREVE TERMINE:

La sostanza e' irritante per gli occhi la cute e il tratto respiratorio.

EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE RIPETUTA O A LUNGO TERMINE:

Contatti ripetuti o prolungati con la cute possono causare dermatiti. Contatti ripetuti o prolungati possono causare sensibilizzazione cutanea. Esposizioni ripetute o prolungate per inalazione possono causare asma

Procedure

Preparazione del campione da inviare al laboratorio di Anatomia Patologica in contenitori predisposti con la formaldeide:

- **Indossare guanti ed occhiali o visiera.**
- **Scegliere la confezione più idonea per contenere il pezzo anatomico.**
- **Preparare il pezzo, aprire il contenitore con la formaldeide appoggiandolo su un piano stabile.**
- **Inserire il pezzo e richiudere immediatamente il contenitore assicurandosi della sua tenuta.**
- **Al termine delle operazioni lavare i guanti prima di toglierli, togliere la protezione agli occhi poi lavarsi le mani.**



Sversamenti

Nel caso di sversamenti seguire le seguenti procedure:

- **Allontanare il personale non interessato alla bonifica.**
- **Indossare i DPI (guanti, semimaschera, occhiali) come da procedure.**
- **Assorbire il materiale sversato con assorbente poroso ed inerte o panni assorbenti, in relazione alla quantità d assorbire, (kit di emergenza)**
- **Raccogliere il materiale dopo l'assorbimento.**
- **Lavare la zona interessata.**
- **Raccogliere tutti i prodotti generati (rifiuti) nel contenitore per rifiuti tossico nocivi.**
- **Togliere i DPI come da procedure.**



Smaltimento

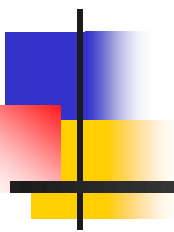
- **Non smaltire il prodotto attraverso la rete fognaria**
- **Seguire il protocollo di smaltimento per i prodotti chimici tossico nocivi dell'AOTS.**



Primo soccorso

- ***Contatto con la pelle:*** rimuovere i vestiti contaminati. Lavare con abbondante acqua corrente e sapone le zone di contatto **RICORRERE EVENTUALMENTE AL PS.**
- ***Contatto con gli occhi:*** rimuovere eventuali lenti a contatto, se possibile farlo agevolmente, lavare con acqua gli occhi per almeno 10 minuti, **RICORRERE AL PS.**
- ***Ingestione:*** sciacquare la bocca con abbondante acqua senza deglutire, non indurre il vomito, **RICORRERE IMMEDIATAMENTE AL PS.**
- ***Inalazione:*** aerare l'ambiente, portare il paziente in ambiente ben aerato, **RICORRERE EVENTUALMENTE AL PS.**

Farmaci - anestetici

- 
- ALLERGIA DA SENSIBILIZZAZIONE
 - TOSSICITA' DA GAS ANESTETICI (solo in sala operatoria per uso di protossido di azoto, isofluorano, sevofluorano e desfluorano)
 - TLV-TWA protossido d'azoto 50 ppm
 - N₂O eliminato per via polmonare e in piccole quantità per via urinario
 - Alotano: metabolizzato a livello epatico viene escreto con le urine (18-20% come bromuri, 12% ac. Trifluoroacetico)
 - Enfluorano: eliminato 83% per via respiratorio, il resto per via urinaria (2.4% con metaboliti non volatili)

Anestetici: rischi professionali

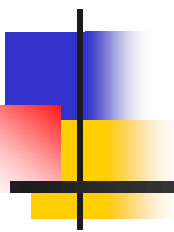
In passato (in condizioni ambientali peggiori delle attuali)

- RR 1.4 rischio di malformazioni congenite
- R.R 1.6 rischio di patologie epatiche
- R.R 1.3 rischio di malattie renali per le donne
- R.R 1.4 rischio di aborto spontaneo

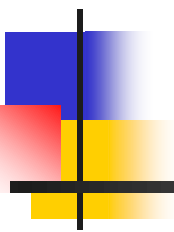
Dati tuttavia non univoci e contraddittori.

La IARC ha definito inadeguati i dati relativi alla cancerogenicità degli anestetici.

Misure di prevenzione e protezione

- 
- Individuazione dei preparati pericolosi attraverso la lettura dell'etichetta e della scheda tecnica
 - Uso di mezzi di protezione ambientali (cappa aspirante per la manipolazione di glutaraldeide e altri tossici). Uso di contenitori a tenuta. Limitare al massimo il tempo e l'intensità dell'esposizione.
 - Uso di mezzi di protezione personale adeguati (maschera idonea e guanti appropriati per la manipolazione delle sostanze chimiche. La scheda tecnica riporta usualmente anche i mezzi di protezione personale da adottare)

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- 
- Mantenere pulito ed in ordine il laboratorio, non introdurre sostanze ed oggetti estranei alle attività di lavoro.
 - Le persone che indossano lenti a contatto devono toglierle prima di accedere al laboratorio o in alternativa indossare maschere facciali o occhiali di sicurezza (che impediscano il possibile contatto dell'agente con le lenti a contatto).
 - Nel laboratorio è vietato fumare, conservare ed assumere cibi e bevande.

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- Rispettare le elementari norme igieniche, per es. lavarsi le mani alla fine del lavoro.
- Non portare oggetti alla bocca; è vietato l'uso di pipette a bocca, utilizzare le propipette.

Indossare sempre il camice e, ove previsto, i dispositivi di protezione individuali (DPI): guanti, occhiali, maschere ecc.

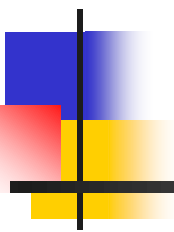
Togliere il camice e i dispositivi individuali di protezione all'uscita dei laboratori.

Informarsi sulle procedure di sicurezza, l'uso delle attrezzature e la loro dislocazione.

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- Nel laboratorio utilizzare un abbigliamento personale adeguato (evitare tacchi alti, scarpe aperte e sandali) e tenere i capelli lunghi raccolti.
- Prima di utilizzare qualsiasi apparecchio leggere il manuale delle istruzioni; non utilizzare apparecchiature elettriche non a norma e tenerle il più lontano possibile da fonti di umidità e/o vapori di solventi infiammabili.

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- 
- Non manomettere o rimuovere i dispositivi di sicurezza delle apparecchiature. Prima di utilizzare qualsiasi prodotto chimico acquisire le informazioni sulle sue caratteristiche attraverso le schede di sicurezza, le frasi di rischio ed i consigli di prudenza ed attenersi alle indicazioni riportate per la manipolazione, stoccaggio e smaltimento.
 - Etichettare correttamente tutti i recipienti in modo che sia possibile riconoscerne il contenuto anche a distanza di tempo. Mantenere le bombole legate, in particolare quelle senza cappuccio.

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- Utilizzare sempre le cappe chimiche per le reazioni chimiche giudicate a rischio ed il travaso o prelievo di solventi, specie se volatili.

Conservare in laboratorio solo quantitativi minimi di sostanze infiammabili o di solventi; usare solo frigoriferi antideflagranti.

Custodire gli agenti pericolosi sotto chiave e con relativa registrazione, in particolare quelli cancerogeni (R45 - R49).

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici

- Evitare di utilizzare i laboratori al di fuori dei normali orari di lavoro. Non lavorare mai soli quando si utilizzano apparecchiature o reagenti pericolosi. Nel caso ci siano difficoltà nella valutazione della pericolosità si deve contattare il responsabile del laboratorio.
Non lasciare mai senza controllo reazioni in corso o apparecchi in funzione e nel caso munirli di opportuni sistemi di sicurezza. Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto i rifiuti chimici, solidi e liquidi, prodotti nei laboratori; è vietato scaricarli in fogna e nei cassonetti.



Sostanze neurotossiche 2

industria grafica: Pb, metanolo, cloruro di metilene, toluene, tricloroetilene, altri solventi

industria del rayon: solfuro di carbonio



Sindromi neurologiche associate a neurotossici

Psicosindrome organica:

solfo di C

tetracloruro di C

cloroformio

diclorobenzene

alotano

Pb

manganese

mercurio

bromuro di metile

cloruro di metilene, tetracloroetilene



Encefalopatia

solfo di carbonio

ossido di carbonio

manganese

mercurio

solventi organici



Polineuropatia clinica e subclinica

arsenico, Pb, mercurio

metanolo

n-esano

tricloroetilene

metil butil chetone

solfo di carbonio

pesticidi organofosforici

pesticidi carbammati

arseniato di Pb

acrilamide

ortoarilfosfati



Corteccia cerebrale

Coinvolta nelle esposizione a solventi organici, Pb, Manganese e pesticidi--
-> sindromi neurocomportamentali con danno cognitivo e dell'affettività
il Pb può causare degenerazione neuronale e dendritica con riduzione delle
capacità neurotrasmettoriali
l'invecchiamento cerebrale causa danni simili a quelli causati dal Pb



Gangli della base

sono il sistema extrapiramidale e costituiscono un controllo motorio primordiale per i centri motori inferiori e la muscolatura striata
l'esposizione a manganese, CO, e solfuro di carbonio può causare l'insorgenza di sindromi extrapiramidali parkinsonsimili



Neuropatie tossiche periferiche

interruzione della fibra nervosa (dying back)

interferenza con gli enzimi glicolitici contenenti gruppi sulfidrilici indispensabili per la vita della cellula (solfuro di carbonio e acrilammide)

inibizione dell'enzima "Neuropathy target esterasi" che comparta l'insorgenza di una neuropatia ritardata dopo intossicazione acuta da organofosforici



Effetti acuti da solventi organici

senso di ebbrezza

turbe psicomotorie

alterazione coordinazione

cefalea

fatica, talora nausea e vomito

si instaura in genere un fenomeno di tolleranza o di particolare suscettibilità

in rari casi si può evidenziare all'EEG un'incremento dell'attività rapida a basso voltaggio



Neuropatia periferica

casi rari di neuropatia sfumata negli esposti a solventi organici

in passato neuropatia da metil butil ketone e da n esano

istologicamente è presente demielinizzazione segmentaria e degenerazione assonale con andamento centripeto dalla periferia

neuropatia sensitivo motoria con paresi flaccida, a-ipo riflessia profonda, anestesia con distribuzione a calza o guanto

diagnosi con valutazione elettromiografica e con la velocità di conduzione sensitiva e motoria dei nervi periferici



Psicosindrome organica da solventi

- 1 fase. sindrome affettiva organica con depressione, irritabilità, perdita di interesse nelle attività quotidiane
 - 2 fase. modesta encefalopatia cronica tossica con stancabilità, disturbi dell'umore, riduzione delle capacità attentive (alterazione delle funzioni psicomotorie - attenzione, velocità e destrezza)
 - 3 fase. severa encefalopatia cronica tossica, generalmente irreversibile con perdita della capacità intellettiva tali da interferire con le capacità sociali e professionali del soggetto, disturbi della memoria, del pensiero astratto, del giudizio, disturbi dell'integrazione, disturbi di personalità (demenza)
- assunzione concomitante di alcool
- dd con altre patologie di origine extraprofessionali



Test neurocomportamentali nell'esposizione a tossici industriali

Alcuni tossici industriali possono avere effetti precoci a carico del sistema nervoso centrale

alcuni test sono stati applicati a gruppi di lavoratori al fine di valutare effetti precoci legati ad esposizione ad alcuni tossici (solventi)



Valutazione del tono dell'umore

Una modificazione del tono dell'umore si può riscontrare in esposti a neurotossici

Il tono dell'umore varia in funzione di una struttura bidimensionale e sono state predisposte diverse liste di aggettivi per valutare il tono dell'umore (Gamberale 1989)

stressato - teso

!

passivo !

+ debole ! energico

Stress -----

- ! concentrato

calmo !

!rilassato riposato



Misura della performance

alterazioni a carico del SN periferico

effetti uditivi del rumore

problemi visivi per scarsa illuminazione

ridotta sensibilità tattile per esposizione al freddo

alterazioni a carico del SN centrale

+ difficile da valutare, usualmente si usano i tempi di reazione nelle loro diverse forme di presentazione (la monotonia al lavoro, l'esposizione a solventi, l'esposizione prolungata a vibrazioni, rumore o a stress termico riducono il livello di attivazione del soggetto)