

CAPITOLO 4

PERICOLOSITÀ DEI

PRODOTTI FITOSANITARI

1/5

- 4.1 La pericolosità dei PF - Introduzione**
- 4.2 Modalità di assorbimento dei PF**
- 4.3 I PF classificati pericolosi per la salute umana**
- 4.4 Gli effetti dei PF sulla salute dell'uomo**

File n.5 di 15 della raccolta “Materiale didattico ad uso dei docenti impegnati nei corsi di formazione per l'acquisizione del «Certificato di abilitazione all'acquisto e all'utilizzo dei prodotti fitosanitari» in Regione del Veneto”.

Info: divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org www.venetoagricoltura.org sezione editoria/difesa fitosanitaria.



FEASR



REGIONE del VENETO



Edizione giugno 2015



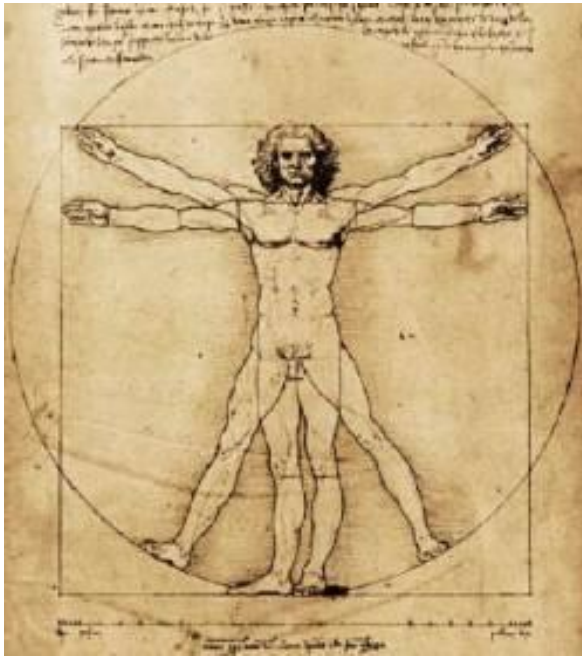
4.1 Introduzione



La **distribuzione e manipolazione** dei PF porta a considerare aspetti di **tossicologia diretta** di tipo professionale, che richiedono una stretta osservanza delle norme di igiene del lavoro da parte degli operatori.

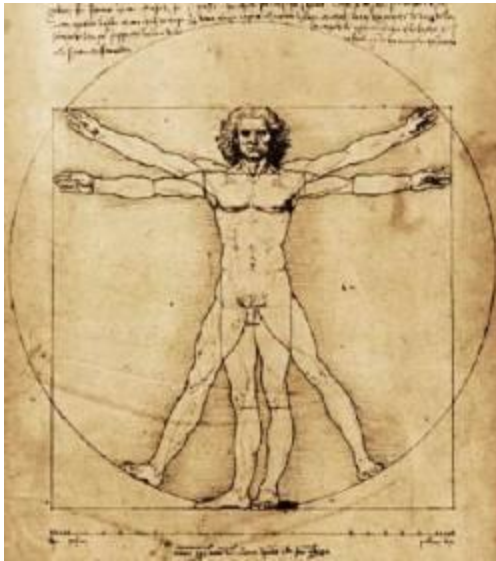


Di rilevanza più ampia sono i problemi di **tossicologia indiretta**, legati alla dispersione nell'**ambiente** di queste sostanze, al loro trasporto e diffusione, al loro possibile accumulo in particolari substrati (suolo e acque superficiali e profonde), alla possibilità di presenza come residui nei prodotti **alimentari**.



Gli **effetti sull'uomo** sono molto complessi e difficili da valutare, in quanto possono registrarsi anche a dosi molto piccole e anche a distanza di anni.

Spesso **l'eccessiva confidenza** degli operatori nell'uso dei PF può determinare un aumento di eventi incidentali che possono provocare infortuni sul lavoro e probabilmente, in un arco di tempo più o meno lungo, malattie professionali.



Una importante criticità è il tema delle **miscele di sostanze**.

Per questo è necessario operare secondo il principio di cautela.



La normativa internazionale sulle sostanze chimiche, compresi i PF, si è recentemente rinnovata.

- In particolare il **Regolamento CLP** ha introdotto importanti novità nella classificazione di pericolosità dei PF.
- Il Regolamento CLP prevede:
 - 28 classi di pericolo,**
 - 16 per le proprietà chimico-fisiche,
 - 10 per la salute umana,
 - 2 per l'ambiente.



- Diverse sono le novità introdotte.
- Per molte classi di pericolosità vi è una suddivisione in **3 categorie**:
 - dalla 1, la più pericolosa,
 - alla 3, con un livello decrescente di pericolosità.
- In alcune classi è prevista un'ulteriore articolazione con le **lettere**.
- I maggiori cambiamenti sono nella classificazione delle **miscele**.

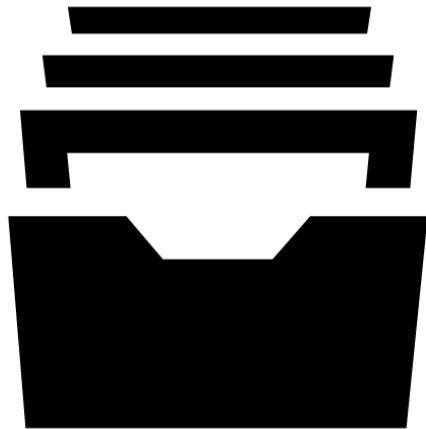


La pericolosità di un PF viene valutata sulla base di **tre proprietà**:

- le proprietà **tossicologiche** relative alla salute umana;
- le proprietà **chimico-fisiche** relative alla sicurezza dell'uomo;
- le proprietà **eco-tossicologiche** relative all'ambiente.

(Va posta molta attenzione a questo concetto in quanto i simboli in etichetta servono proprio per evidenziarli).

I PF sono classificati in **5 categorie di pericolosità**:



- pericolosi per **la salute** umana;
- pericolosi per **la sicurezza** dell'uomo e degli ambienti di vita e lavoro;
- pericolosi per **l'ambiente**;
- pericolosi perché appartenenti a **diverse classi** di pericolo;
- appartenenti a **nessuna** classe di pericolo.

4.2

Modalità di assorbimento

Le vie di intossicazione - assorbimento

L'**assorbimento** di un prodotto chimico consiste nel suo passaggio dall'ambiente esterno all'interno dell'organismo; questo può avvenire attraverso

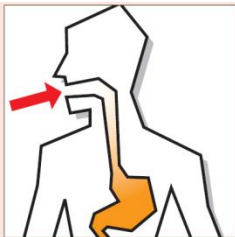
3 modalità:



Assorbimento cutaneo.



Assorbimento per inalazione.



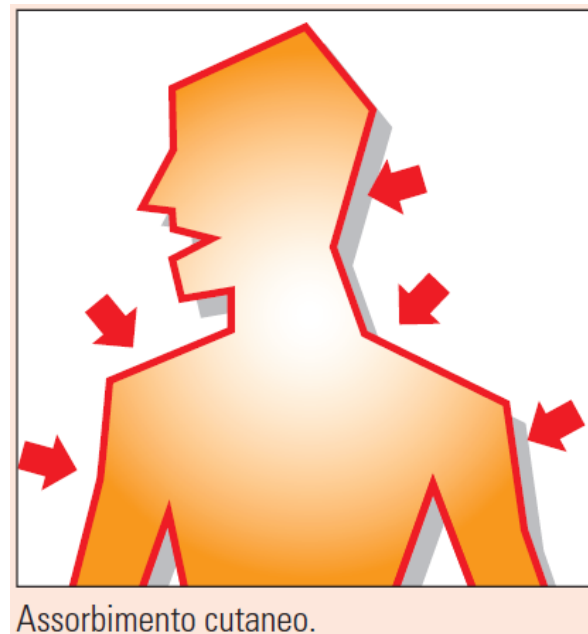
Assorbimento per via orale.

- attraverso **la pelle** (*assorbimento cutaneo*);
- attraverso **le vie respiratorie** (*assorbimento per inalazione*);
- attraverso **la bocca e l'apparato digerente** (*assorbimento per ingestione o per via orale*).

Assorbimento cutaneo (*per contatto*)

È la **più comune** via di intossicazione.

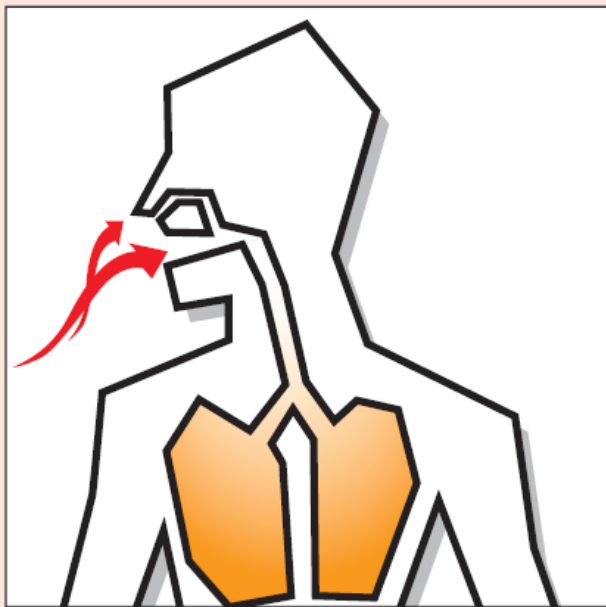
Il 90% dei PF assorbiti entrano per questa via (*specialmente dalle mani non protette*).



Per tale motivo è importante **utilizzare DPI** che escludano il contatto della sostanza chimica con il corpo (tuta, guanti, ecc.).

La sudorazione aumentando la permeabilità della pelle, facilita l'assorbimento dei PF.

Assorbimento per inalazione



Assorbimento per inalazione.

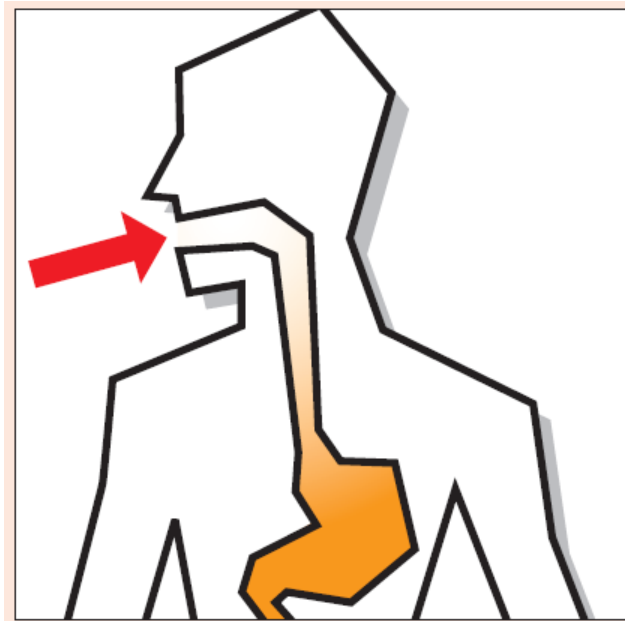
È **abbastanza frequente** e, in alcuni casi, molto pericoloso.

Si verifica per l'ingresso della sostanza chimica (PF) nel corpo attraverso le vie respiratorie.

Il mancato uso della **maschera protettiva**, il difettoso funzionamento del **filtro** o la mancata sostituzione del filtro esaurito favoriscono il determinarsi di tali condizioni.

Assorbimento per ingestione

È la via **meno comune** ma può portare a conseguenze drammatiche.



Assorbimento per via orale.

Normalmente è determinata da **grossolani errori** (ad esempio contenitori non originali scambiati per bevande) o **contatti accidentali** che possono verificarsi portando alla bocca le mani o oggetti contaminati dal prodotto (es. sigarette).

4.3 I PF classificati pericolosi per la salute umana

Vengono considerati, oltre agli effetti acuti letali, anche:

- la **tossicità sistemica** su organi bersaglio a causa di **un'unica esposizione**;
- la **tossicità sistemica** che si può verificare a seguito di **un'esposizione ripetuta o prolungata**;
- gli **effetti cancerogeni, mutageni e tossici** per la riproduzione umana;
- gli **effetti sensibilizzanti** dei prodotti a “sensibilizzazione inalatoria e cutanea”;
- gli **effetti corrosivi ed irritanti** della pelle;
- le lesioni **oculari** e l'irritazione oculare.



La classificazione in base alla **pericolosità** si distingue in:

- **Dose Letale 50 (DL 50)** cioè la dose di sostanza attiva, espressa in milligrammi di sostanza attiva per kg di peso dell'animale (ppm), che provoca la morte del 50% degli animali di laboratorio esposti alla sostanza attiva (esposizione orale e cutanea);
- **Concentrazione Letale (CL 50)** che rappresenta la concentrazione in aria o acqua della sostanza attiva che agisce allo stato di **gas o di vapore** e che ottiene lo stesso effetto della Dose Letale 50.

La CL 50 esprime lo stesso principio della DL50, ma su animali di laboratorio sottoposti ad esposizione alla sostanza attiva sotto forma di gas o vapore.

Modalità di intossicazione

L'esposizione ai PF può provocare:

- **intossicazione acuta**,
- **subacuta**,
- **cronica o subcronica** (ad es. le malattie allergiche).

Modalità di intossicazione

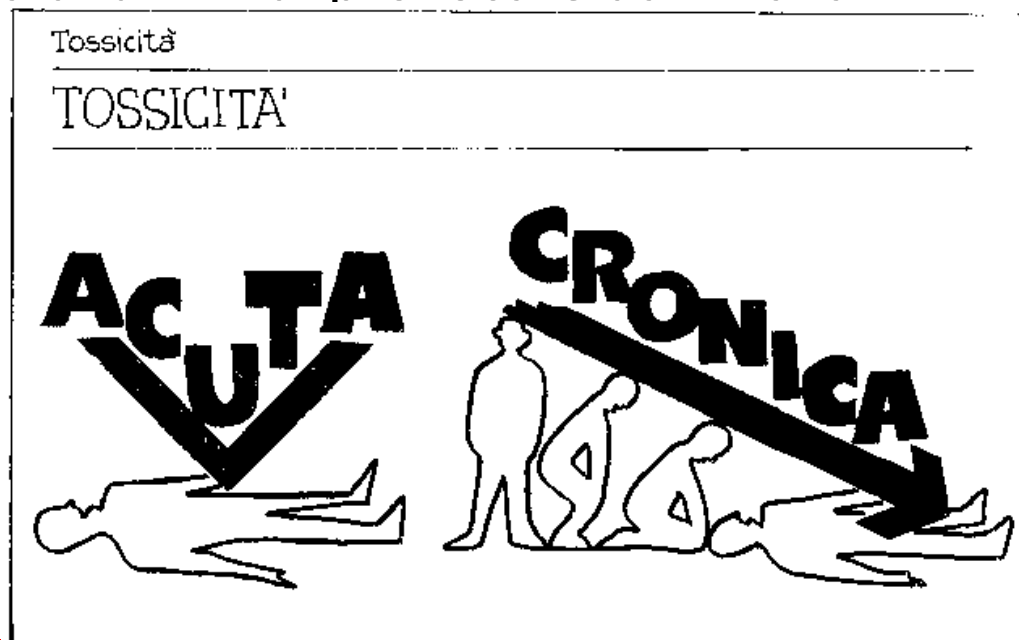
L'esposizione ai PF può provocare:

- **intossicazione acuta**,
- **subacuta**,
- **cronica o subcronica** (*ad es. le malattie allergiche*).

Tossicità cronica o a lungo termine

La tossicità cronica è la capacità di un PF di provocare danni alla salute a causa di una **esposizione prolungata e/o ripetuta** anche a basse dosi.

Questa tossicità non è in relazione con la DL 50 e la CL 50 ed i suoi effetti sono indicati in etichetta con le "indicazioni di pericolo" H (ex-"frasi di rischio" R).



Categorie di tossicità

Le categorie di tossicità acuta sono **quattro**

“**Tossici di categoria 1, 2 e 3**” = quando in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, **in piccolissime o piccole** quantità, sono **mortali** oppure provocano **lesioni acute o croniche**.



Pericolo

Sono etichettati e contrassegnati con un **pittogramma** a forma di losanga con fondo bianco e bordo rosso contenente il simbolo del Teschio su tibie incrociate di colore nero con avvertenza sottostante “Pericolo”.

“**Tossici di categoria 4**” = quando in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono essere **mortali** oppure provocano **lesioni acute o croniche**.



Attenzione

Sono etichettati e contrassegnati con un **pittogramma** a forma di losanga con fondo bianco e bordo rosso contenente il simbolo del Punto esclamativo di colore nero con avvertenza sottostante “Attenzione”.

Orale:

						
DSD	T ⁺ R28	T R25		X _n R22		
DL ₅₀	≤5	5-25	25-50	50-200	200-300	300-2000
CLP	Cat. 1 (H300)	Categoria 2 (H300)	Categorie 3 (H301)		Categorie 4 (H302)	
						
Avvertenza:	pericolo	pericolo	pericolo	attenzione		

Cutanea:

					
DSD	T ⁺ R27	T R24		X _n R21	
DL ₅₀	≤50	50-200	200-400	400-1000	1000-2000
CLP	Cat. 1 (H310)	Categoria 2 (H310)	Categorie 3 (H311)		Categorie 4 (H312)
					
Avvertenza:	pericolo	pericolo	pericolo	attenzione	

Legenda

DSD = Direttiva
67/548/CE Sostanze
Pericolose

DL₅₀ = Dose letale 50

CLP = Regolamento
1272/2008
Classification Labelling
Packaging

Inalatoria:

					
DSD aerosol & particolato	T* R26	T R23			
CL₅₀	≤0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5-1	1-5
CLP polveri & nebbie	Cat. 1 (H330)	Categoria 2 (H330)	Categorie 3 (H331)	Categorie 4 (H332)	
					
Avvertenza:	pericolo	pericolo	pericolo	attenzione	

Inalatoria:

				
DSD	T* R26	T R23	X _n R20	
CL ₅₀ (vapori) mg/l/4ore	≤0,5	0,5-2	2-10	10-20
CLP	Cat. 1 (H330)	Categoria 2 (H330)	Categorie 3 (H331)	Categorie 4 (H332)
CL ₅₀ (gas in ppmV*)	≤100	100-500	500-2500	2500-5000
				
Avvertenza:	pericolo	pericolo	pericolo	attenzione

* parti per milione per volume.

Legenda

DSD = Direttiva
67/548/CE Sostanze
Pericolose
DL50 = Dose letale 50
CL50 = Concentrazione
Letale 50
CLP = Regolamento
1272/2008
Classification Labelling
Packaging

Tossicità specifica per organi bersaglio

(detta anche “*esposizione singola*”)

= tossicità specifica e non letale per organi bersaglio, risultante da un'unica esposizione ad un PF.

Sono compresi tutti gli effetti significativi per la salute umana con alterazioni o compromissioni della funzione o morfologia di un tessuto o di un organo, con ripercussioni reversibili o irreversibili, immediate e/o ritardate.

STOT = acronimo di *Specific Target Organ Toxicity* (tossicità specifica per organi bersaglio).

Le sostanze o miscele della classe di pericolo “Tossicità specifica per organi bersaglio” sono suddivise in **3 categorie**:

- STOT categoria 1: producono o si presume possano produrre effetti tossici significativi;
- STOT categoria 2: si possono presumere nocive;
- STOT categoria 3: producono effetti narcotici e irritazione delle vie respiratorie.

TOSSICITÀ SPECIFICA PER ORGANI BERSAGLIO ESPOSIZIONE SINGOLA			
Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogramma			
Avvertenza	Pericolo	Attenzione	Attenzione
Indicazione di pericolo	H370: Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti), (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H371: Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti), (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H335: Può irritare le vie respiratorie <i>oppure</i> H336: Può provocare sonnolenza o vertigini

Tossicità specifica per organi bersaglio (*esposizione ripetuta*)

una tossicità risultante da **un'esposizione ripetuta** ad un PF, con effetti significativi per la salute che possono alterare la funzione in modo reversibile o irreversibile, immediatamente o con effetti ritardati.

Si tiene conto non soltanto dei cambiamenti significativi subiti da un organo o da un sistema biologico, ma anche delle alterazioni generalizzate di natura meno grave che interessano più organi.

La classe di pericolo “Tossicità specifica per organi bersaglio” - “STOT Esposizione ripetuta” è suddivisa in **2 categorie** a seconda della loro gravità. La categoria 1 produce o si presume possa produrre effetti significativi sull’uomo, mentre la categoria 2 si presume possa provocare effetti nocivi.

TOSSICITÀ SPECIFICA PER ORGANI BERSAGLIO - ESPOSIZIONE RIPETUTA		
Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H372: Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti), in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H373: Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti), in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

La sostanza può essere inoltre classificata come epatotossica (tossica per il fegato), neurotossica (tossica per il sistema nervoso) e via dicendo a seconda dell’organo a cui possono provocare tossicità.

Cancerogenesi, mutagenesi, tossicità riproduttiva e teratogenesi

Sono prodotti di **bassa tossicità acuta**, che se assorbiti attraverso esposizioni prolungate, possono **accumularsi in organi bersaglio** (fegato, rene, intestino, sistema nervoso centrale, ecc.), determinando alterazioni spesso irreversibili nell'organismo.

Tra gli effetti di tipo cronico è stato dimostrato che alcuni PF sono dotati di azione:

- **mutagena**, cioè provocano alterazioni del **patrimonio genetico** dell'uomo, di quelle molecole che regolano il corretto funzionamento delle cellule dell'organismo e possono dare luogo a malattie genetiche ereditarie o a tumori;
- **cancerogena**, cioè determinano la trasformazione di cellule normali in **cellule tumorali** con comparsa di tumori nell'uomo;
- **teratogena** (tossica per il ciclo riproduttivo), diminuiscono la **fertilità umana** e possono alterare le cellule dell'embrione e del feto provocando **malformazioni nel nascituro**.

	CATEGORIE	SOTTOCATEGORIE
mutagenicità	1 sostanze con accertata capacità (o considerata come capace) di causare mutazioni ereditarie	1A basata su studi epidemiologici
	2 sostanze che destano preoccupazione perché potrebbero causare mutazioni	1B basata su test in vitro
cancerogenicità	1 sostanze cancerogene per l'uomo accertate o presunte	1A sono noti effetti cancerogeni sull'uomo
	2 sostanze di cui si sospettano effetti cancerogeni sull'uomo	1B si presumono effetti cancerogeni sulla base di studi su animali
tossicità per la riproduzione	1 sostanze di cui è accertata o presunta la tossicità per la riproduzione umana	1A si basa su dati sull'uomo
	2 sostanze di cui si sospetta la tossicità per la riproduzione umana	1B si basa su dati su animali che dimostrano chiaramente un effetto tossico

Le sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per il ciclo riproduttivo di categoria 1A e 1B, secondo i criteri dettati dal Regolamento CLP e dal nuovo Regolamento Europeo sulla classificazione dei PF (Regolamento 1107/2009), **non possono essere impiegate per formulare i PF.**

Attualmente l'unica sostanza con proprietà **pericolose a lungo termine** (proprietà teratogene conclamate e tossica per il ciclo riproduttivo di categoria 1B) **ancora ammessa nella formulazione di PF è il Linuron** impiegato nelle formulazioni di **alcuni diserbanti**.



Quindi, le sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per il ciclo riproduttivo che possono essere **impiegate per formulare PF sono quelle appartenenti alla categoria 2** (tranne il caso citato del Linuron), cioè quelle sostanze in cui è possibile individuare effetti tossicologici a lungo termine, ma non vi sono prove sufficienti per rilevare un nesso causale fra l'esposizione e l'insorgenza di malattie neoplastiche, genetiche ereditarie, a danno della prole e degli apparati riproduttivi maschile e femminile.

CANCEROGENICITÀ**MUTAGENICITÀ**

Classificazione	Categoria 1A/1B	Categoria 2	Categoria 1A/1B	Categoria 2
Pittogramma				
Avvertenza	Pericolo	Attenzione	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H350: Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H351: Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H340: Può provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H341: Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

TOSSICITÀ PER LA RIPRODUZIONE

Classificazione	Categoria 1A/1B	Categoria 2	Sostanze aventi effetto sull'allattamento o attraverso l'allattamento
Pittogramma			Nessun pittogramma
Avvertenza	Pericolo	Attenzione	Nessuna avvertenza
Indicazione di pericolo	H360: Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto), (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H361: Sospettato nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto), (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H362: Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno



Nella classe di pericolosità della **Tossicità per la riproduzione** vi sono anche i PF

“Tossici sulla prole per gli effetti della lattazione”.

Questo PF avrà **solo la frase di pericolo H**, ma non avrà alcun pittogramma e alcuna avvertenza. Sono presenti indicazioni di pericolo (frasi H) e i consigli di prudenza (frasi P).

Sensibilizzazione **inalatoria** e cutanea

Per PF “**Sensibilizzante delle vie respiratorie**” s’intende una miscela o sostanza che, se inalata, provoca **un’ipersensibilità delle vie respiratorie**.

I PF sono “**Sensibilizzanti per inalazione**” quando per via inalatoria possono dar luogo ad una reazione di ipersensibilizzazione per cui una **successiva esposizione** a tali sostanze produce **reazioni avverse di tipo allergico e immunomediato** (riniti e asma allergiche).

SENSIBILIZZAZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

Classificazione

Categoria 1

Pittogramma



Avvertenza

Pericolo

Indicazione di pericolo

H334: Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato

Sensibilizzazione inalatoria e cutanea

Per PF “**Sensibilizzante della pelle**” s’intende una miscela o sostanza che, a contatto con la pelle, provoca una reazione **allergica**.

I PF sono “**sensibilizzanti per contatto con la pelle**” quando per via cutanea possono dar luogo ad una reazione di ipersensibilizzazione per cui una **successiva esposizione** a tali sostanze produce reazioni avverse caratteristiche del tipo allergico ed immunomediato (dermatiti da contatto).

SENSIBILIZZAZIONE DELLA PELLE	
Classificazione	Categoria 1
Pittogramma	
Avvertenza	Attenzione
Indicazione di pericolo	H317: Può provocare una reazione allergica cutanea (della pelle)

Corrosivi e irritanti della pelle

Per **corrosione della pelle** s'intende la produzione di **lesioni irreversibili** della pelle, quali una **necrosi visibile** attraverso l'epidermide e nel derma.

Per **irritazione della pelle** si considerano le lesioni della pelle di tipo **reversibile**.

- I PF sono “**Corrosivi di categoria 1A**” quando in caso di contatto con pelle sana ed intatta o tessuti vivi si può esercitare su di essi un’azione distruttiva nell’intero spessore **dopo un’esposizione fino a 3 minuti**.
- I PF sono “**Corrosivi di categoria 1B**” dopo un’esposizione tra 3 minuti e **1 ora**.
- I PF sono “**Corrosivi di categoria 1C**” dopo un’esposizione tra 1 ora e **4 ore**.
- I PF sono “**Irritanti della pelle**” quando, pur non essendo corrosivi, per contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle possono provocare una reazione **infiammatoria** anche molto grave.

CORROSIONE/IRRITAZIONE DELLA PELLE

Classificazione	Categoria 1A/1B/1C	Categoria 2
Pittogramma		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	H315: Provoca irritazione cutanee

Gravi lesioni oculari/irritazione oculare

Per **gravi lesioni oculari** s'intendono lesioni dei tessuti oculari o un grave deterioramento della vista conseguenti all'esposizione di un PF sulla superficie anteriore dell'occhio, **non totalmente reversibili** entro **21 giorni** dal contatto.

Per **irritazione oculare** s'intende un'alterazione dell'occhio conseguente alla esposizione di un PF sulla superficie anteriore dell'occhio, **totalmente reversibile** entro **21 giorni** dal contatto.

GRAVI LESIONI OCULARI/IRRITAZIONE OCULARE		
Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogramma		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H318: Provoca gravi lesioni oculari	H319: Provoca grave irritazione oculare

Pericolo in caso di **aspirazione**

Per aspirazione s'intende la **penetrazione** di un PF solido o liquido attraverso la **cavità orale o nasale**, o indirettamente per rigurgito, nella trachea e nelle vie respiratorie inferiori.

La tossicità per aspirazione può avere effetti acuti gravi, quali polmonite chimica, lesioni polmonari di vario grado e il decesso.

PERICOLO IN CASO DI ASPIRAZIONE	
Classificazione	Categoria 1
Pittogramma	
Avvertenza	Pericolo
Indicazione di pericolo	H304: Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie

PF non classificati pericolosi per la salute

Quelli che, pur contenendo sostanze pericolose per la salute e la sicurezza, non raggiungono concentrazioni tali da classificare il PF in almeno una delle 10 categorie di pericolo per la salute.

Tuttavia per precauzione tutti i PF non classificati pericolosi mantengono la vecchia dicitura:

“Attenzione: manipolare con prudenza”, per allertare l'utilizzatore professionale ad adeguate misure di prevenzione e di protezione per la salute.

Per i PF non classificati sensibilizzanti, ma contenenti almeno lo 0,1% di una sostanza classificata come sensibilizzante, è obbligatorio riportare l'indicazione: **“Contiene - nome della sostanza -: può provocare una reazione allergica”**.

Attualmente il 20% dei PF presenti in commercio non risultano classificati pericolosi per la salute, pur contenendo nella formulazione delle sostanze pericolose;

ma saranno sempre meno in quanto la nuova normativa europea risulta essere più conservativa e cautelativa dal punto di vista della comunicazione del pericolo.

PF pericolosi non appartenenti a categorie di pericolo

In commercio vi sono PF che, pur pericolosi per la salute, **non appartengono alle classi di pericolo** sopra indicate ma per il loro acquisto e uso serve il “**patentino**”.

Fra questi i PF :

- **“Pericolosi per gli effetti cumulativi”** - Si considera pericoloso per gli effetti cumulativi un PF che contiene una o più sostanze le quali possono accumularsi nell'organismo umano in maniera preoccupante, ma non tale da fare scattare l'obbligo del pittogramma e dell'avvertenza, ma la frase di pericolo EUH401 (Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso) rimane obbligatoria.
- **“Sgrassanti per la pelle”** - Quando un PF è considerato sgrassante per la pelle significa che vi è contenuta almeno una sostanza (chetoni, alcoli, ecc.) in quantità maggiore al 15%, che ha proprietà sgrassanti associate a fenomeni di rimozione dei grassi che proteggono la pelle. La frase di pericolo obbligatoria è EUH066 (L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle).

4.4

Gli effetti dei PF sulla salute dell'uomo

I PF hanno un impatto sulla salute dell'uomo con effetti molto complessi e a volte difficili da valutare.

L'operatore deve avere **consapevolezza dei rischi** legati ai PF e **comprendere anche le motivazioni di una normativa** che mira alla diminuzione del loro uso.

I PF hanno tossicità nota in ambito sperimentale, ma il **trasferimento dei dati all'uomo è complesso** poiché:

- a) le dosi che l'uomo assorbe non sono paragonabili a quelle somministrate agli animali;
- b) le esposizioni ai PF non sono continuative, non sono quasi mai singole e, in parte, vengono ingerite attraverso la catena alimentare;
- c) gli utilizzatori e la popolazione generale sono esposti a "piccole" dosi e nel contempo a molteplici prodotti.

Modalità di intossicazione

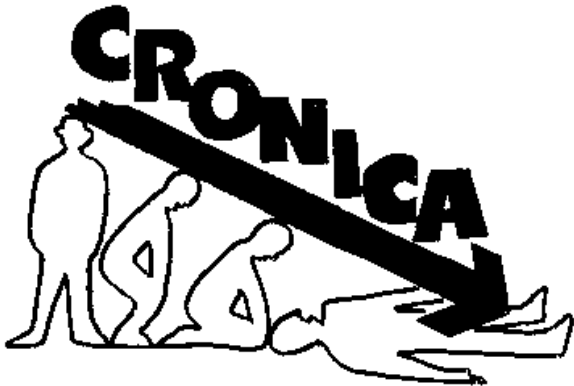


L'**intossicazione acuta** si verifica normalmente quando l'organismo è esposto a **quantità elevate** di sostanze pericolose in **tempi brevi**.

Si tratta di un **infortunio sul lavoro**.



Modalità di intossicazione



L'**intossicazione cronica** si verifica quando l'organismo è esposto a **quantità relativamente piccole** di PF per **lunghi periodi** di tempo.

In questo modo le sostanze colpiscono organi bersaglio (fegato, rene, intestino, sistema nervoso centrale, ecc.), si accumulano nelle cellule dell'organismo e determinano alterazioni spesso irreversibili.

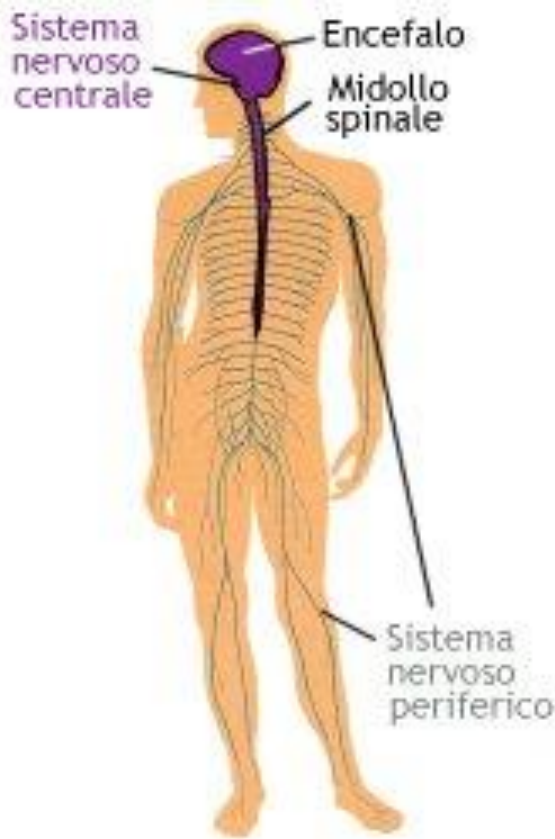
Si tratta di una **malattia professionale**.

Effetti cronici

Molti studi epidemiologici e sperimentali, effettuati negli ultimi anni, hanno valutato i possibili **effetti cronici** derivati dall'uso di PF sia nei lavoratori esposti che nella popolazione in generale: pur in presenza di molte aree di incertezza, legate anche al fatto che molti studi sono condotti in zone geografiche non europee, si riportano le principali conclusioni.

Gli effetti cronici possono essere di tipo neurologico, endocrino, riproduttivo, cancerogeno.

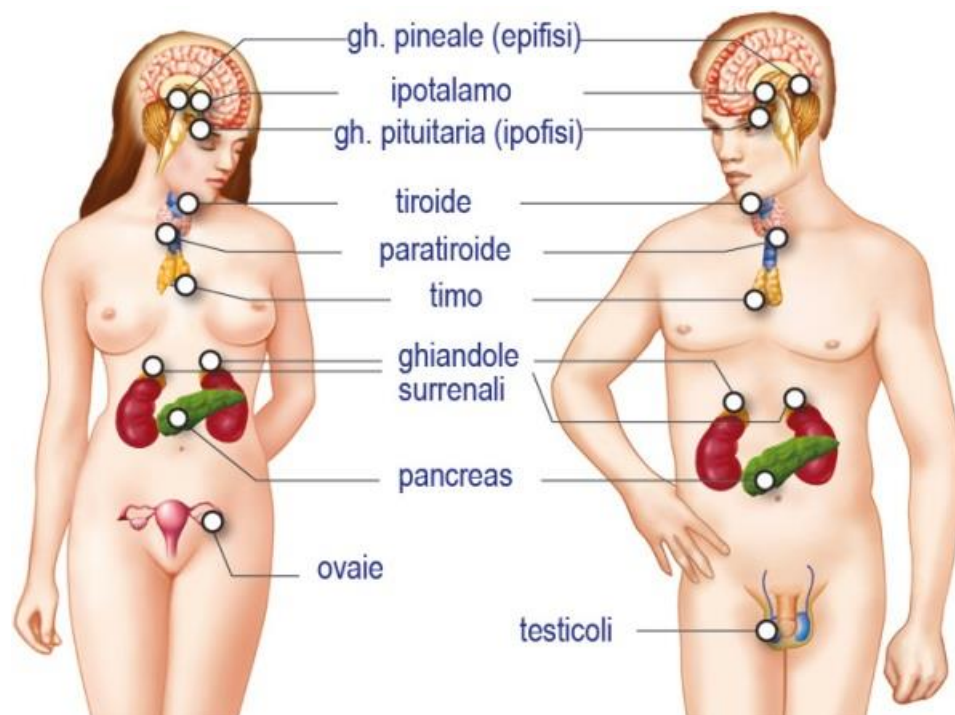
Effetti **neurologici**



Per gli effetti sul sistema nervoso gli studi hanno valutato l'associazione tra esposizione professionale ai PF e comparsa del **morbo di Parkinson**: vi è un rischio un po' aumentato, ma i dati sono molto eterogenei e alcuni studi non ben impostati.

Sono necessari ulteriori studi per chiarire meglio questa relazione, valutando anche il ruolo di possibili fattori come ad esempio l'uso di altre sostanze chimiche, fattori ambientali, abitudini di vita, intensità delle esposizioni ad antiparassitari, ecc.

Effetti **endocrini**



Gli effetti dannosi possono essere diretti sull'organismo o sulla sua progenie, cioè sui figli e nipoti discendenti.

Negli ultimi anni si è compreso che i prodotti chimici possono agire in modo più sottile e persistente nel tempo, disarticolando il sistema endocrino e immunitario.

Queste sostanze, compresi anche molti PF, sono definite “**interferenti endocrini**” perché hanno la capacità di interferire sul sistema endocrino e quindi sulla regolazione del metabolismo, **sui processi dell'accrescimento e della riproduzione.**

Effetti sulla riproduzione



L'evidenza scientifica disponibile suggerisce di evitare l'esposizione a PF soprattutto durante periodi riproduttivi critici:

- per le donne, il periodo critico è prima del **concepimento** e durante la **gravidanza**;
- per l'esposizione **fetale**;
- per gli uomini, il periodo critico è i **3 mesi della spermatogenesi prima del concepimento**.

Effetti cancerogeni

Leucemia - linfomi: studi epidemiologici depongono per l'ipotesi che i lavoratori che utilizzano pesticidi e quelli che li sintetizzano nelle industrie chimiche abbiano un aumentato rischio di sviluppare una **leucemia mieloide**, mentre altri studi non confermano questi risultati, ma rilevano un maggior rischio per gli agricoltori in generale.

Questa discrepanza sottolinea la necessità di ulteriori studi.

Tumori dei bambini



I bambini sono **più sensibili** agli stimoli nocivi e si possono produrre lesioni che non si verificano in altre età. Le loro vie metaboliche sono immature e non hanno ancora la capacità di metabolizzare e di detossificare i composti tossici.

In tre studi non si sono evidenziate relazioni positive tra esposizione ai pesticidi e incidenza di neoplasie nell'infanzia. Altri studi segnalano un aumentato rischio di linfomi e di leucemie in bambini quando la loro madre era stata esposta a pesticidi durante la gravidanza sia a casa che durante il lavoro.