La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

IL RISCHIO CHIMICO

Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

AGENTI CHIMICI, SOSTANZE, PREPARATI/MISCELE

Sostanze

- **Sostanza**: un ***elemento chimico*** e i ***suoi composti***, allo stato naturale od ottenuti per mezzo di un procedimento di fabbricazione.
- Sono **compresi** gli *additivi* necessari a mantenerne la stabilità e le *impurezze* derivanti dal procedimento utilizzato.
- Sono **esclusi** i *solventi* che possono essere separati senza compromettere la stabilità della sostanza o modificarne la composizione.

Preparati e miscele

- **Preparato** (*Direttiva 1999/45/CE*): miscela o soluzione costituita da due o più sostanze;
- **Miscela** (*CLP*): miscela o soluzione composta di due o più sostanze;

Agenti chimici

- D. Lgs. 81/2008:
  - **agenti chimici**: tutti gli elementi o composti chimici, *sia da soli sia nei loro miscugli*, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato;
  - **agenti chimici pericolosi**:
    1) agenti chimici classificati o classificabili come **sostanze pericolose** esclusi quelli solo per l'ambiente;
    2) agenti chimici classificati o classificabili come **preparati pericolosi** esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
    3) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale.

Agenti chimici

- ***Agenti chimici***: tutti gli *elementi* o *composti chimici*, sia *da soli* sia *nei loro miscugli*, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato.

Agenti chimici pericolosi
vecchia normativa

- La prima normativa dell’Unione Europea (allora CEE) in materia di agenti chimici risale al 1967;
- Con queste direttive si è unificata tutta la materia a livello dei Paesi dell’Unione.

Sostanze pericolose
vecchia normativa

- ***Direttiva* 67/548/CEE** (*DSP, Direttiva Sostanze Pericolose*)
- A partire dal 1967 la normativa comunitaria è stata costantemente aggiornata per tenere conto del progresso scientifico e tecnico, con lo scopo di assicurare un alto livello di tutela per l'uomo e l'ambiente oltreché il corretto funzionamento del mercato interno.
- La direttiva 67/548/CEE è stata **modificata nove volte** (Emendamento 9 - Direttiva 1999/33/CE) ed **adattata al progresso tecnico ventotto** (adeguamento 28 al progresso tecnico della Direttiva 2001/59/CE).
- La Direttiva 92/32/CEE costituisce un testo formalmente codificato dell’evoluzione normativa.

Sostanze pericolose
recepimento direttiva

- **D.Lgs 52/1997** - Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose – Regolamenta le sostanze pericolose
- La normativa era soggetta a successivi adeguamenti che venivano recepiti con Decreto Ministeriale.
- L'ultimo adeguamento *recepito in Italia* è il XXIX, recepito con DM del 28 febbraio 2006, basato sulla Direttiva 2004/73/CE.

Preparati pericolosi vecchia normativa

- **Direttiva 1999/45/CE** (*DPP, Direttiva Preparati Pericolosi*)
- **D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65** - *Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi***.**
- Disciplina la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura dei preparati immessi sul mercato che contengano almeno una sostanza pericolosa
- Detta le modalità con cui, a partire dalle sostanze contenute, un preparato viene classificato come pericoloso

Oggetto normativa sostanze pericolose

- Il D.Lgs 52/1997 disciplina:
  - la notifica;
  - la modalità di valutazione dei rischi per l'uomo e per l'ambiente;
  - la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura
- Gli adeguamenti contengono, fra l’altro:
  - Elenco sostanze classificate dalla CE
  - **Simboli e indicazioni di pericolo**
  - **Frasi identificative della natura dei rischi**
  - **Consigli di prudenza**
  - Specifiche tecniche per la chiusura di sicurezza degli imballaggi

Dichiarazione sostanze

- Nel 1981, a partire dal 18 settembre, ai produttori e agli importatori di sostanze chimiche è stato richiesto di **dichiarare** le sostanze che erano state immesse fino ad allora sul mercato europeo.
- La risposta è stata più di 100.000 composti. Questi sono stati elencati nell' inventario europeo delle sostanze chimiche commerciali esistenti (EINECS), da allora conosciute come “sostanze esistenti”.
- Da quella data, chiunque desiderasse introdurre un’altra sostanza sul mercato, doveva dimostrare che "la nuova” sostanza soddisfaceva un certo numero di criteri prima che ne fosse permessa commercializzazione all'interno dell'UE.

Notifica

- Le “nuove” sostanze prodotte o importate nell’unione dovevano essere notificate alle unità di notifica dei singoli stati membri
- Presso l'**Istituto superiore di Sanità** è istituita, l'unità di notifica che:
  a) esamina le notifiche;
  b) esprime parere sulle proposte di classificazione ed etichettatura e di raccomandazioni per la sicurezza di impiego;
  c) agisce come autorità competente nazionale per il sistema comunitario di notifica delle nuove sostanze chimiche
- Per ciascuna sostanza notificata, l'unità di notifica procede ad una valutazione del rischio relativo alla salute umana e per l’ambiente (pericolo ed esposizione).
- L’unità di notifica doveva inviare una copia del fascicolo tecnico alla Commissione Europea.

Inventari sostanze

- Nell'*European INventory of Existing commercial Chemical Substances (**EINECS**) sono elencate* 100.204 sostanze *[18.9.1981] [G.U. n. C14A del 15.6.1990]*
- L'*European LIst of New Chemical Substances (**ELINCS**) contiene circa* 5600 sostanze *(7000 notifiche).* Sono tutte le sostanze notificate fino al 31.08.2006 – ca. 900 sono pericolose.

Sostanze pericolose DSP

- Una sostanza è pericolosa se presenta una o più delle seguenti caratteristiche:

- Esplosiva
- Comburente
- Infiammabile
- Facilmente infiammabile
- Estremamente infiammabile
- Tossica o molto nociva
- Nociva
- Corrosiva
- Irritante
- Sensibilizzante
- Cancerogena
- Mutagena
- Tossica per il ciclo riproduttivo
- Pericolosa per l’ambiente

Classificazione sostanze pericolose

- Le sostanze sono classificate come pericolose sulla base delle loro proprietà, valutate con criteri quantitativi;
- Nella DSP ogni sostanza pericolosa corrispondono:
  - **Indicazione del tipo di rischio** (tossico, nocivo, esplosivo etc.);
  - **Simbolo di rischio**;
  - **Frasi di rischio**;
  - **Consigli di prudenza**.

Classificazione preparati pericolosi

- La classificazione dei preparati pericolosi avviene a partire dalla classificazione delle singole sostanze che li contengono.
- Si usano delle formule che pesano il pericolo derivante da ogni sostanza in base alla quantità con cui è presente nella miscela.

La nuova normativa europea sugli agenti chimici

REACH

Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

REACH

- **REACH**: *Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals*;
- Legislazione europea entrata in vigore il 1 giugno 2007 con il Regolamento CE 1907/2006 del 18 dicembre 2006;
- Nasce per superare i limiti del vecchio sistema legislativo;
- Modifica e armonizza oltre 40 normative comunitarie tra Regolamenti e Direttive;
- Amplia il campo di applicazione di procedure per i prodotti chimici.

Atti normativi europei

- **Regolamenti**: hanno validità immediata in tutti gli Stati;
- **Direttive**: condivise e recepite dai singoli Stati, che le possono cambiare ma solo in senso più restrittivo ed hanno un tempo per recepirle;
- **Decisioni**: vincolanti per gli stati ivi nominati (p.e. divieto vendita carne bovina per UK);
- **Raccomandazioni e pareri**: non vincolanti.

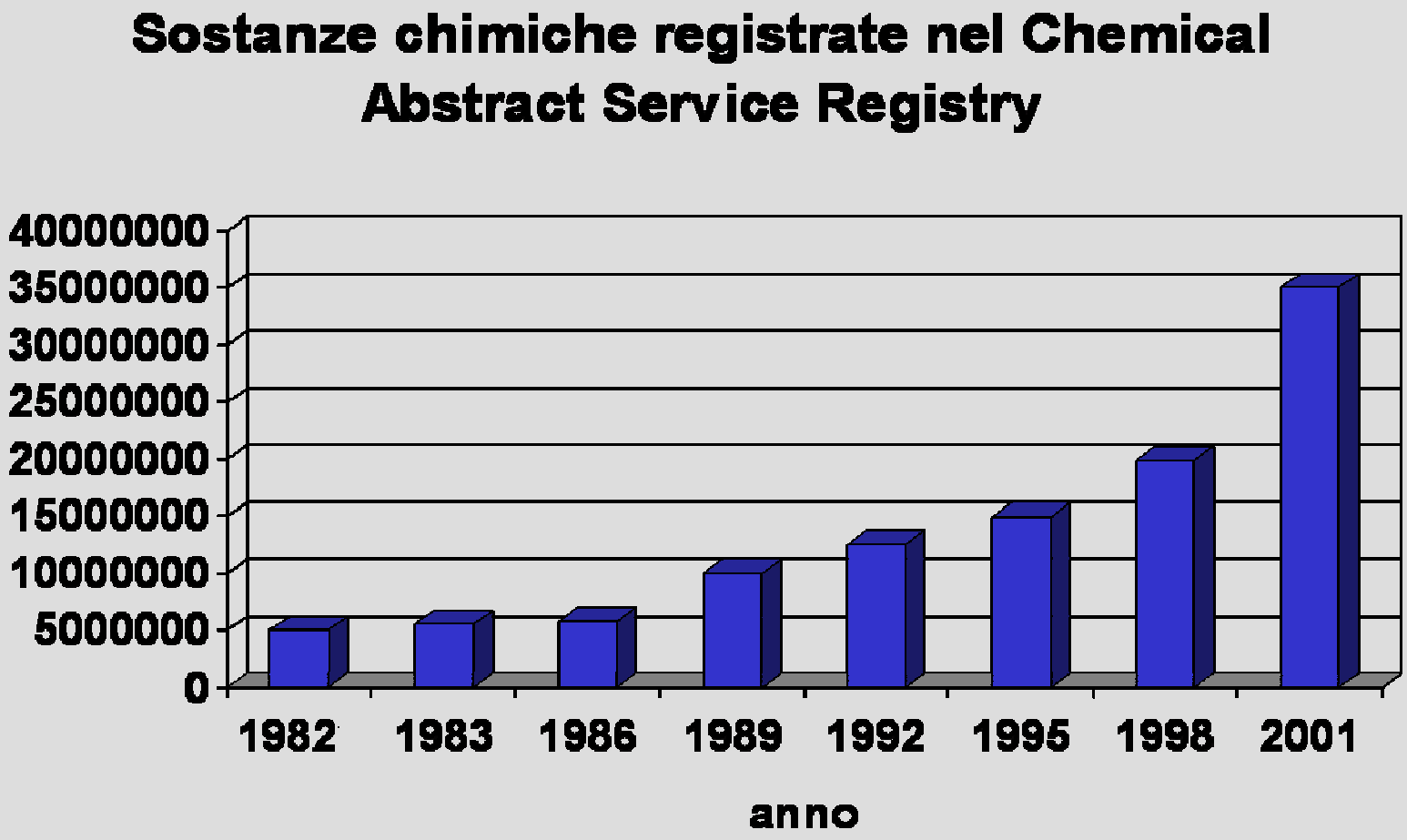
Tipi di direttive

- Ci sono due tipi di direttive:
  - **Direttive di prodotto**: sono emanate per garantire la *circolazione delle merci* e la *concorrenza*. Sono rivolte al costruttore ed elencano le caratteristiche minime del prodotto perché possa essere vendute nel'U.E. (marchio CE). Ne sono un esempio quelle sui giocattoli, sugli ascensori, sulle macchine etc. **Fanno riferimento all'art. 100A c. 1 (oggi art. 95) del Trattato di Roma**;
  - **Direttive sociali**: legate alla *sicurezza* ed alla *salute*. P. e. (rifiuti, rumore, qualità delle acque etc.).
    Fanno riferimento all'art. 118A (oggi 137) del Trattato di Roma.

Recepimento direttive

- Le **direttive di prodotto** vengono recepite dal **Ministero delle Attività Produttive e del Lavoro**.
  - La loro *infrazione non è penale*: comporta il blocco della vendita. L'art. 23 del D. Lgs. 81/2008 vieta comunque "la fabbricazione, la vendita, il noleggio e la concessione in uso attrezzature di lavoro, dispositivi di protezione individuali ed impianti non rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro".
- Le **direttive sociali** vengono recepite dal **Ministero della Salute o dell'Ambiente**. La loro *infrazione è penale*.

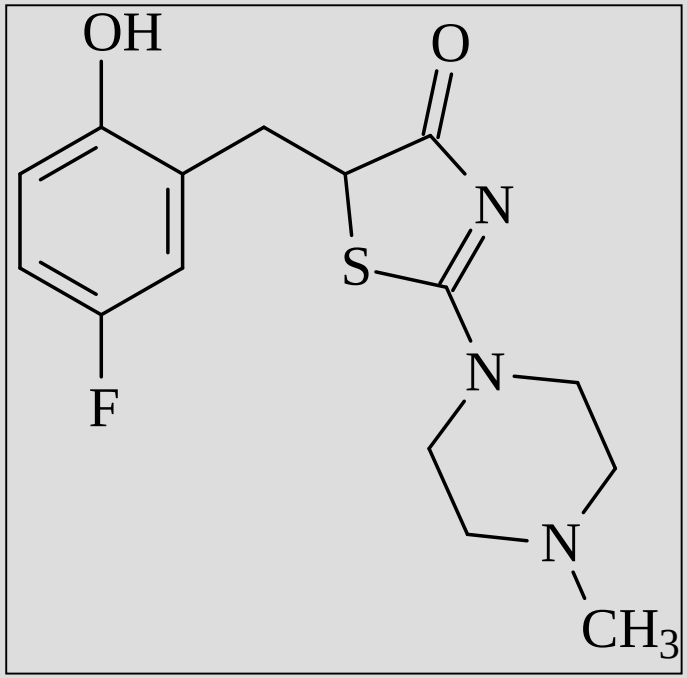
Sostanze chimiche registrate



Sostanze chimiche registrate al CAS

- Nel settembre 2009 è stata registrata nel CAS la cinquantamilionesima sostanza;
- La quarantamilionesima sostanza era stata registrata solo sei mesi prima;
- Ci erano voluti 33 anni, (1957-1990), per arrivare a registrare la diecimilionesima sostanza.
- Ad oggi sono registrate circa 56.000.000 sostanze.

La 50.000.000-esima sostanza registrata nel CAS



(5Z)-5-[(5-Fluoro-2-idrossifenil)-metilene]-2-(4-metil-1-piperazinil)-4(5H)-tiazolone

Produzione sostanze chimiche

- La **produzione** di sostanze chimiche è passata da 1.000.000 t nel 1930 a più di 400.000.000 attuali;
- Il **valore della produzione** è di 1.950 mld di €, di cui 566 mld in Europa e 57,6 mld in Italia (CEFIC, 2009).
- L'industria chimica europea copre più del 30% del commercio mondiale, l'Italia circa il 3% del commercio mondiale e circa il 10% di quello europeo.
- Il 90% dei produttori sono PMI, ma il 70% della produzione è assicurata da multinazionali.

Sostanze chimiche sul mercato

- Sul mercato comunitario sono presenti più di 100.000 sostanze chimiche;
- Esse, oltre ad essere utilizzate nei processi industriali, sono presenti in gran parte dei beni di consumo (prodotti per la pulizia, vernici etc.) nonché merci e articoli (mobili, rivestimenti, tessuti, giocattoli etc.).
- Tutte quelle commercializzate in quantità superiore o uguale a 1 tonnellata/anno dovranno essere registrate nel periodo 2010-2018.

Struttura del REACH

- Il REACH è costituito da 141 articoli e 17 allegati tecnici,
- introduce un sistema di controllo globale (attraverso fasi di registrazione, valutazione e autorizzazione),
- regolamenta tutte le diverse sostanze chimiche fabbricate, importate, utilizzate ed immesse sul mercato in Europa

Obiettivi del REACH

- **Migliorare la protezione della salute umana e dell'ambiente** dai rischi conseguenti all'uso delle sostanze chimiche;
- **Aumentare la competitività dell'Industria chimica**, un fattore chiave dell'economia europea;
- **Promuovere metodi alternativi, senza impiego di animali da laboratorio, per la valutazione dei pericoli intriseci delle sostanze chimiche**;
- **Assicurare la libera circolazione delle sostanze chimiche** nel mercato interno dell'Unione Europea.
- **Incoraggiare e**, in taluni casi, **garantire la sostituzione delle sostanze che destano preoccupazioni con altre più sicure** e/o prodotte con tecnologie più moderne e con una maggiore protezione per l'ambiente di lavoro

Sistema precedente

- Il precedente sistema legislativo delle sostanze chimiche, distingueva tra:
  - *sostanze nuove:* immesse sul mercato dopo il 18 settembre 1981,
  - *sostanze esistenti: tutte* quelle *dichiarate* esistenti sul mercato prima di tale data.

Sistema precedente procedure

- **Sostanze esistenti** (oltre 100.000 - inventario EINECS): non esisteva alcun provvedimento di notifica e mancava (e manca tuttora) una sufficiente informazione generale, pubblicamente disponibile, di valutazione e controllo efficace. C'era solo l'obbligo per i fabbricanti, distributori e importatori di sostanze pericolose di effettuare una ricerca per conoscere i dati pertinenti e accessibili esistenti per quanto riguarda le proprietà di tali sostanze.
- **Sostanze nuove** (ca. 5.000 sostanze - inventario ELINCS.): procedura di notifica con l'obbligo di effettuare una serie di studi prima dell'immissione sul mercato, anche per volumi di produzione molto modesti (a partire da 10 kg/anno).

Sistema precedente
valutazione rischio e restrizioni

- Valutazione del rischio chimico veniva condotta in modo completo (*comprehensive)* invece che mirato agli usi specifici (*targeted),*
- la gestione di eventuali restrizioni d'uso erano affidati completamente alle Autorità pubbliche nazionali competenti invece che ai fabbricanti, importatori ed utilizzatori.

Sistema precedente
risultati valutazione rischio

- L'applicazione delle procedure di *valutazione del rischio,* iniziate nel 1993, non ha prodotto risultati soddisfacenti: identificazione di ca. 150 sostanze prioritarie ad alto volume e completamento della valutazione di rischio solo per ca. 50 di esse.
- Per quanto riguarda le restrizioni di mercato, il processo, iniziato nel 1976, ha portato alla riduzione d'uso per ca.100 sostanze e alla classificazione come cancerogeno, mutageno e tossico alla riproduzione (CMR) per altre ca. 900 sostanze.
- Il vecchio sistema legislativo si è dimostrato, quindi, complesso, lento e poco efficace.

Novità introdotte dal REACH

- Crea un unico sistema legislativo valido per tutte le sostanze chimiche, sia per quelle nuove che per quelle esistenti;
- Pone le maggiori responsabilità di valutazione e gestione del rischio chimico a carico dell'Industria, che dovrà fornire le appropriate informazioni di sicurezza delle sostanze chimiche ai loro diversi utilizzatori.
- Parallelamente prevede che l'Unione Europea adotti anche misure aggiuntive per le sostanze altamente pericolose, ove sia ravvisata l'esigenza di un'azione complementare a livello UE.
- La creazione di una **Agenzia Europea degli Agenti Chimici** (**ECHA**) con sede fissa ad Helsinki, permetterà di coordinare ed implementare l'insieme dei vari processi.

Registrazione

- NO DATA, NO MARKET. **Le sostanze fabbricate o immesse sul mercato nella comunità europea** (sia come tali che come componenti di miscele o di articoli) **devono essere registrate.**
- La registrazione deve essere richiesta per quantitativi di produzione/immissione sul mercato superiori a 1 t/anno.
- Se la sostanza è prodotta/importata da più soggetti, viene scelto un “dichiarante capofila” che segue il dossier.

La nuova normativa europea sugli agenti chimici

CLP

Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

CLP

- Per CLP o regolamento CLP si intende il **Regolamento (CE) n. 1272/2008.**
- Il CLP si occupa di **classificazione**, all'**etichettatura** e all'**imballaggio** delle sostanze e delle miscele (*Classification, Labelling & Packaging*).
- Il CLP **modifica** e **abroga** le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e **modifica** il regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH).

GHS

- Il CLP uniforma tutti i Paesi dell'Unione Europea al **Sistema mondiale armonizzato** di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche (GHS dell'ONU – *Globally Harmonized System*).
- Il GHS assicura che le informazioni su tossicità e pericoli associati ai prodotti chimici siano le stesse in tutto il mondo.

GHS
perché un sistema globale?

Esempio: sostanza tossicità acuta orale DL50 = 257 mg/kg

GHS Pericolo Letale	**Teschio e tibie incrociate categoria 3**
EU	**Nocivo (croce di S. Andrea)**
USA	**Tossico**
Canada	**Tossico**
Australia	**Nocivo**
India	**Non tossico**
Giappone	**Tossico**
Malesia	**Nocivo**
Tailandia	**Nocivo**
Nuova Zelanda	**Pericoloso**
Cina	**Non pericoloso**
Corea	**Tossico**

CLP
obiettivi

- Al pari delle precedenti direttive, la principale finalità del regolamento CLP è **determinare se una sostanza o miscela presenta proprietà che portino a classificarla come pericolosa**.
- Una volta che la sostanza o miscela è stata classificata come pericolosa, i **fabbricanti, gli importatori, gli utilizzatori a valle e i distributori di sostanze e miscele, devono comunicarne i pericoli individuati ad altri soggetti della catena d'approvvigionamento, fra cui i consumatori.**

Scopo del CLP

- armonizza i **criteri per la classificazione** delle sostanze e delle miscele e le **norme relative all'etichettatura** e all'**imballaggio** di sostanze e miscele pericolose;
- prescrive l'**obbligo** per:
  - i fabbricanti, gli importatori e gli utilizzatori a valle di classificare le sostanze e le miscele immesse sul mercato;
  - i fornitori di etichettare e imballare le sostanze e le miscele immesse sul mercato;
  - i fabbricanti, i produttori di articoli e gli importatori di classificare le sostanze non immesse sul mercato soggette all'obbligo di registrazione o notifica ai sensi del REACH;
  - per i fabbricanti e gli importatori di sostanze, di notificare all'agenzia tali classificazioni ed elementi dell'etichetta qualora questi non siano stati comunicati all'agenzia nelle domande di registrazione ai sensi del REACH;
  - stabilisce un elenco di sostanze con le rispettive classificazioni armonizzate e i rispettivi elementi di etichettatura armonizzati a livello comunitario
- istituisce un inventario delle classificazioni e delle etichettature di sostanze, costituito da tutte le notifiche, registrazioni e classificazioni armonizzate ed elementi di etichettatura armonizzati.

CLP
casi in cui non si applica

- Il regolamento non si applica:
  - alle **sostanze e alle miscele radioattive**
  - alle **sostanze e alle miscele che sono assoggettate a controllo doganale**, purché non siano sottoposte ad alcun trattamento o ad alcuna trasformazione, e che sono in deposito temporaneo o in zona franca o in deposito franco in vista di una riesportazione oppure in transito;
  - alle **sostanze intermedie non isolate**;
  - alle **sostanze e alle miscele utilizzate a fini di ricerca e sviluppo scientifici** che non sono immesse sul mercato, purché siano utilizzate in condizioni controllate in conformità della normativa comunitaria in materia di luogo di lavoro e di ambiente (D. Lgs. 81/2008 e D. Lgs 152/2006)
- I rifiuti non sono sostanze o miscele.
- Possono esserci esenzioni da parte degli Stati Membri per motivi militari.

CLP
sostanze e miscele a cui non si applica

- Il regolamento non si applica alle sostanze e alle miscele nelle forme seguenti, allo stato finito, destinate all'utilizzatore finale:
  - **medicinali** (direttiva 2001/83/CE);
  - **medicinali veterinari** (2001/82/ CE);
  - **prodotti cosmetici** (76/768/CEE);
  - **dispositivi medici** di carattere invasivo o utilizzati in contatto fisico diretto con il corpo umano, (direttive 90/385/CEE ,93/42/CEE, 98/79/CE),
  - **alimenti o mangimi** (regolamento (CE) n. 178/2002), anche quando sono utilizzati:
    - come additivi alimentari in prodotti alimentari che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva 89/107/CEE;
    - come sostanze aromatizzanti in prodotti alimentari che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva 88/388/CEE e della decisione 1999/217/CE;
    - come additivi in mangimi che rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (CE) n. 1831/2003;
    - negli alimenti per animali che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva 82/471/CEE.

CLP
definizioni in comune con REACH

- Articolo
- Produttore di articolo;
- Polimero
- Monomero
- Dichiarante
- Fabbricazione
- Fabbricante
- Importazione
- Importatore
- Immissione sul mercato
- Utilizzatore a valle
- Distributore
- Agenzia
- Autorità competente
- Uso
- Fornitore

CLP
definizioni

- **classe di pericolo**: la natura del pericolo: fisico, per la salute o per l'ambiente;
- **categoria di pericolo**: la suddivisione dei criteri entro ciascuna classe di pericolo, che specifica la gravità del pericolo;
- **pittogramma di pericolo**: una composizione grafica comprendente un simbolo e altri elementi grafici, ad esempio un bordo, motivo o colore di fondo, destinata a comunicare informazioni specifiche sul pericolo in questione;
- **avvertenza**: una parola che indica il grado relativo di gravità del pericolo per segnalare al lettore un potenziale pericolo; si distinguono due gradi di pericolo:
  - **pericolo**: avvertenza per le categorie di pericolo più gravi;
  - **attenzione**: avvertenza per le categorie di pericolo meno gravi;

CLP
definizioni

- **indicazione di pericolo**: frase attribuita a una classe e categoria di pericolo che descrive la natura del pericolo di una sostanza o miscela pericolosa e, se del caso, il grado di pericolo.
- **consiglio di prudenza**: una frase che descrive la misura o le misure raccomandate per ridurre al minimo o prevenire gli effetti nocivi dell'esposizione a una sostanza o miscela pericolosa conseguente al suo impiego o smaltimento.

CLP
definizioni

- **sostanza intermedia**: una sostanza fabbricata, consumata o utilizzata per essere trasformata, mediante un processo chimico, in un'altra sostanza (in seguito denominata «sintesi»):
- **sostanza intermedia non isolata**: una sostanza intermedia che durante la sintesi non è intenzionalmente rimossa (tranne che per il prelievo di campioni) dalle apparecchiature in cui la sintesi ha luogo.
  Tali apparecchiature comprendono il recipiente di reazione con i suoi accessori e le apparecchiature attraverso cui la sostanza o le sostanze passano durante un processo a flusso continuo o a lotti, nonché le tubazioni mediante cui la sostanza o le sostanze sono trasferite da un recipiente a un altro in cui si produce la fase successiva della reazione; non comprendono invece il serbatoio o altri recipienti in cui la sostanza o le sostanze sono conservate dopo essere state fabbricate.
- **ricerca e sviluppo scientifici**: la sperimentazione scientifica o le analisi o ricerche chimiche effettuate in condizioni controllate.

CLP
definizioni

- **valore soglia**: soglia di ogni impurezza, additivo o singolo costituente classificati presenti in una sostanza o in una miscela al di sopra della quale la loro presenza è presa in considerazione per determinare se la sostanza o la miscela debba essere classificata.
- **limite di concentrazione**: valore limite di ogni impurezza, additivo o singolo costituente classificati presenti in una sostanza o in una miscela che può comportare la classificazione della sostanza o della miscela.

CLP
definizioni

- **differenziazione**: distinzione all'interno delle classi di pericolo in funzione della via di esposizione o della natura degli effetti.
- **fattore M**: fattore moltiplicatore. Si applica alla concentrazione di una sostanza classificata come *pericolosa per l'ambiente acquatico*, *tossicità acuta categoria 1* o *tossicità cronica categoria 1*, ed è utilizzato per ottenere, mediante il metodo della somma, la classificazione di una miscela in cui la sostanza è presente.

CLP
definizioni

- **Gas**. Una sostanza che:
  - a 50 °C ha una tensione di vapore (assoluta) superiore a 300 kPa; o
  - è completamente gassosa a 20 °C alla pressione standard di 101,3 kPa.
- **Liquido**: una sostanza o miscela che:
  - a 50 °C, ha una tensione di vapore non superiore a 300 kPa (3 bar);
  - non è completamente gassosa a 20 °C alla pressione standard di 101,3 kPa, e
  - ha un punto di fusione o un punto iniziale di fusione uguale o inferiore a 20 °C alla pressione standard di 101,3 kPa.
- **Solido**. Una sostanza o miscela che non corrisponde alle definizioni di liquido o gas.

Legami tra REACH e CLP

I due regolamenti UE sono complementari

REACH		CLP
Sostanze	⟷	**Sostanze e miscele**
Pericolose e non pericolose	⟷	**Pericolose**
Registrazione, valutazione, Autorizzazione e SDS	⟷	**Classificazione, etichettatura**
Rischio (pericolo x esposizione)	⟷	**Pericolo**
Prodotte > 1 t/anno	⟷	**Nessun limite di quantità**

Transizione a CLP

- Il CLP è entrato in vigore il **20 gennaio 2009** e si applica in tutta l'Unione europea.
- Dall'entrata in vigore, non tutte le disposizioni del regolamento CLP saranno immediatamente obbligatorie.
- Le disposizioni transitorie contengono tre date fondamentali che riguardano la classificazione e l'etichettatura delle sostanze e delle miscele pericolose:
  - **20 gennaio 2009**
  - **1° dicembre 2010**
  - **1° giugno 2015**

Transizione a CLP
disposizioni in vigore dal 20/01/2009

- **fino al 1/12/2010**: classificazione etichettatura e imballaggio sostanze con DSP. Si può anche classificare con CLP, in questo caso, le disposizioni della DSP relative all'etichettatura e all'imballaggio non si applicano più.
- **fino al 1/06/2015** : classificazione etichettatura e imballaggio miscele con DPP. Si può anche classificare con CLP, in questo caso, le disposizioni della DSP relative all'etichettatura e all'imballaggio non si applicano più.

Transizione a CLP
disposizioni in vigore dal 20/01/2009

- **fino al 1/6/2015**: la classificazione di una sostanza conformemente alla DSP deve essere fornita nella scheda di dati di sicurezza. Ciò si applica alle schede di dati di sicurezza per le sostanze in quanto tali e alle schede di dati di sicurezza per le miscele contenenti tali sostanze.
- **fino al 1/12/2010**: se una **sostanza** è classificata, etichettata e imballata conformemente al CLP, la classificazione ai sensi di tale regolamento *deve figurare nella scheda di dati di sicurezza, insieme alla classificazione basata sulla DSP.*
  I fornitori possono decidere di individuare in anticipo la classificazione di una sostanza ai sensi del CLP. In questo caso, i fornitori possono includere questa informazione nella scheda di dati di sicurezza di accompagnamento, alla voce “altre informazioni”.

Transizione a CLP
disposizioni in vigore dal 20/01/2009

- **fino al 1/6/2015**: la classificazione di una **miscela** conformemente alla DPP *deve essere fornita nella scheda di dati di sicurezza.*
- **fino al 1/6/2015**: se una miscela è classificata, etichettata e imballata conformemente al CLP, questa classificazione *deve figurare nella scheda di dati di sicurezza, insieme alla classificazione basata sulla DPP.*
  I fornitori possono tuttavia decidere di individuare in anticipo la classificazione di una miscela ai sensi del regolamento CLP applicandolo ad essa nella sua integralità. In questo caso, i fornitori possono includere questa informazione nella scheda di dati di sicurezza di accompagnamento, alla voce "altre informazioni".

Transizione al CLP
disposizioni in vigore dal 1/12/2010

- le **sostanze** *devono essere* ***classificate*** *conformemente alla DSP e al regolamento CLP.*
- le **sostanze** *devono essere* ***etichettate*** *e* ***imballate*** *unicamente in conformità al regolamento CLP*
- le sostanze già classificate, etichettate e imballate in base alla DSP e immesse sul mercato (ossia "sugli scaffali") prima del 1° dicembre 2010 devono soltanto essere rietichettate e reimballate entro il 1° dicembre 2012.

Transizione al CLP
disposizioni in vigore dal 1/12/2010

- **fino al 1/6/2015**: le **miscele** devono continuare a essere classificate, etichettate e imballate conformemente alla DPP.
  Una miscela può anche essere classificata, etichettata e imballata conformemente al regolamento CLP prima di tale data. In questo caso, le disposizioni della DPP relative all'etichettatura e all'imballaggio non si applicano più alla miscela. Ne consegue che l'etichettatura e l'imballaggio devono rispettare le disposizioni del regolamento CLP.
- **fino al 1/6/2015**: la classificazione di una **sostanza** conformemente alla DSP deve essere fornita nella scheda di dati di sicurezza, oltre alla classificazione a norma del regolamento CLP. Ciò vale per le schede di dati di sicurezza relative alle sostanze in quanto tali e per le schede di dati di sicurezza relative alle miscele contenenti tali sostanze

Transizione al CLP
disposizioni in vigore dal 1/12/2010

- **fino al 1/6/2015**: la classificazione di una **miscela** conformemente alla DPP *deve essere fornita nella scheda di dati di sicurezza.*
- **fino al 1/6/2015**: se una **miscela** è classificata, etichettata e imballata conformemente al regolamento CLP, la classificazione ai sensi di tale regolamento *deve figurare nella scheda di dati di sicurezza, insieme alla classificazione basata sulla DPP.*
  I fornitori possono tuttavia decidere di individuare in anticipo la classificazione di una miscela ai sensi del regolamento CLP applicando ad essa detto regolamento nella sua integralità. In questo caso, i fornitori possono includere questa informazione nella scheda di dati di sicurezza di accompagnamento, alla voce “altre informazioni”.

Transizione al CLP
disposizioni in vigore dal 1/6/2015

- le **sostanze** *devono essere classificate soltanto conformemente al regolamento CLP.*
- le **miscele** *devono essere classificate, etichettate e imballate unicamente in conformità al regolamento CLP, tuttavia le miscele già classificate, etichettate e imballate in base alla DPP e immesse sul mercato (ossia "sugli scaffali") antecedentemente al 1° giugno 2015 devono soltanto essere rietichettate e reimballate entro il 1° giugno 2017;*
- le **classificazioni** delle **sostanze** e delle miscele conformemente al regolamento CLP *devono essere riportate nella scheda di dati di sicurezza.*

Fasi di transizione

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sostanze	Classificazione	DSP CLP facoltativo		DSP e CLP				CLP			
	Etichettatura	(1/12/2010) DSP CLP facoltativo ma esclusivo se usato		CLP possibile DSP (1/12/2012) sostanze immesse sul mercato prima 1/12/2010		CLP					
	Imballaggi	(1/12/2010) DSP CLP facoltativo ma esclusivo se usato		CLP possibile DSP (1/12/2012) per sostanze immesse sul mercato prima 1/12/2010		CLP					
Miscele	Classificazione	DPP CLP facoltativo						CLP			
	Etichettatura	DPP CLP facoltativo ma esclusivo se usato						CLP possibile DPP (1/06/2017) per sostanze immesse sul mercato prima 1/12/2015		CLP	
	Imballaggi	DPP CLP facoltativo ma esclusivo se usato						CLP possibile DPP (1/06/2017) per sostanze immesse sul mercato prima 1/12/2015		CLP	

Transizione al CLP e REACH

- Le **registrazioni** presentate antecedentemente al 1/12/2010 devono contenere la classificazione e l'etichettatura in conformità alla DSP. Si raccomanda di includere nel fascicolo della registrazione anche la classificazione e l'etichettatura in conformità al regolamento CLP. In tale caso, non occorre inviare una notifica.
- Le registrazioni presentate tra il 1/12/2010 e il 1/6/2015 devono contenere la classificazione in conformità al regolamento CLP. Il fascicolo della registrazione può anche contenere la classificazione in conformità alla DSP.
- Le registrazioni presentate dopo il 1° giugno 2015 devono contenere soltanto la classificazione in conformità al regolamento CLP.

Il regolamento CLP rispetto alla DSP e alla DPP

- Le differenze tra il regolamento CLP e la DSP/DPP sono dovute all'integrazione con il *Sistema mondiale armonizzato delle Nazioni Unite* (GHS dell'ONU) di:
  - **terminologia,**
  - **criteri di classificazione**
  - **elementi di etichettatura**

  E, per le **procedure,** con il regolamento REACH.

Differenze tra CLP e DSP/DPP terminologia

DSP/DPP	CLP Terminologia del GHS dell'ONU
preparato	miscela
pericoloso	pericoloso
categoria di pericolo	classe e categoria di pericolo
frase di rischio	indicazione di pericolo
frase di sicurezza	consiglio di prudenza

Differenze tra CLP e DSP/DPP
Elementi di etichettatura

DSP/DPP	CLP Terminologia del GHS dell'ONU
Simboli	Pittogrammi.
Scelta tra 50 diverse frasi di sicurezza; limitata flessibilità di scelta.	Scelta tra 110 diversi consigli di prudenza; flessibilità di scelta.

Differenze tra CLP e DSP/DPP
Criteri

DSP/DPP	CLP Terminologia del GHS dell'ONU
Categorie di pericolo della DSP: pericoli fisici, per la salute e per l'ambiente.	**Classi di pericolo** del GHS dell'ONU comprese le differenziazioni che riflettono nel miglior modo le categorie di pericolo della DSP; il numero totale delle classi di pericolo previste dal regolamento CLP è superiore rispetto al numero totale delle categorie di pericolo previste dalla DSP.
Categorie di pericolo della DSP ed elementi di etichettatura supplementari, ad esempio R1 ("Esplosivo allo stato secco").	Classi di pericolo del GHS dell'ONU ed elementi di etichettatura supplementari ripresi dalla DSP, ad esempio EUH001 ("Esplosivo allo stato secco").
Metodo di calcolo della DPP ("metodo convenzionale") per la classificazione dei preparati.	Metodi di calcolo del GHS dell'ONU (additività, sommatoria) che si discostano dai metodi di calcolo della DPP.
Sperimentazione, esperienza riguardante gli effetti sull'uomo o calcolo per la classificazione delle miscele.	Analogia con la DPP; sono previsti inoltre principi ponte che consentono la classificazione delle miscele sulla base di dati relativi a miscele simili sottoposte a prove e di informazioni relative a singole sostanze componenti pericolose.

Classificazione sostanze pericolose

- La classificazione di una sostanza o miscela riflette il tipo e la gravità dei pericoli di tale sostanza o miscela, cioè la possibile nocività per gli esseri umani o l'ambiente.
- Il regolamento CLP, come la DSP e la DPP, prevede criteri per determinare la classificazione di una sostanza o miscela.
- Le sostanze chimiche da immettere sul mercato devono essere classificate mediante uno o entrambi i metodi di seguito specificati:
  - utilizzo delle **classificazioni armonizzate**;
  - **autoclassificazione** applicando i criteri previsti.
- Per le miscele deve essere sempre effettuata l'autoclassificazione, ossia deve essere valutato se le miscele corrispondono ai criteri di classificazione. Per tale valutazione devono essere prese in considerazione le classificazioni armonizzate eventualmente disponibili per le sostanze contenute nella miscela.

Classificazione armonizzata

- la decisione relativa alla classificazione di una sostanza in base a un particolare pericolo adottata a livello comunitario
- Le classificazioni armonizzate per una sostanza sono determinate a livello comunitario; sono elencate nell'allegato VI del regolamento CLP:
  - Tabella 3.1: sistema armonizzato CLP
  - Tabella 3.2: sistema europeo DSP

Classificazione armonizzata

- L’uso della classificazione e dell’etichettatura armonizzate di una sostanza è obbligatoria. Devono essere applicate da tutti i fornitori della stessa sostanza
- **Per circa 8 000 sostanze la classificazione e l’etichettatura armonizzate erano elencate nell’allegato I della DSP. All’entrata in vigore del regolamento CLP, l’allegato I della DSP è stato abrogato.**
- L’allegato VII riporta la tabella di conversione da DSP a CLP

Autoclassificazione

- I **fabbricanti, gli importatori o gli utilizzatori a valle di sostanze o miscele chimiche da immettere sul mercato devono classificare tali sostanze o miscele prima dell'immissione sul mercato, a prescindere dalla quantità prodotta, importata o immessa sul mercato.**
- L'autoclassificazione è la decisione del fornitore in merito a una particolare classificazione.
- Per le sostanze deve essere effettuata per i pericoli per i quali non esistono classificazioni armonizzate.
- Per le miscele deve essere sempre eseguita l'autoclassificazione.
- I criteri di classificazione sono indicati nelle parti da 2 a 5, dell'allegato I, del regolamento CLP.

Criteri autoclassificazione

- I fabbricanti, gli importatori e gli utilizzatori a valle di una sostanza identificano le informazioni disponibili al fine di determinare se la sostanza comporti uno dei pericoli fisici, per la salute o per l'ambiente di cui all'allegato I, in particolare:
  - i dati prodotti secondo
    - uno dei metodi di prova previsti dal REACH
    - basati fondati principi scientifici riconosciuti sul piano internazionale o metodi convalidati secondo procedure internazionali.
  - i dati epidemiologici e l'esperienza riguardanti gli effetti sull'uomo, quali i dati relativi a malattie professionali e quelli ricavati da banche dati sugli infortuni;
  - ogni altra informazione acquisita da dati in letteratura a vario titolo (vedi allegato XI REACH, sezione 1)
  - qualsiasi nuova informazione scientifica;
  - qualsiasi altra informazione acquisita nell'ambito di programmi in materia di sostanze chimiche riconosciuti a livello internazionale.
- Le informazioni si riferiscono alla sostanza nelle forme o negli stati fisici in cui è immessa sul mercato e in cui si può ragionevolmente prevedere che sarà utilizzata.
- Per le miscele si raccolgono i dati sia delle singole sostanze che della miscela.

CLP
classificazione

- In base al CLP le sostanze e le miscele sono classificate secondo i seguenti pericoli:

1. Pericoli fisici;
2. Pericoli per la salute;
3. Pericoli per l’ambiente;
4. Pericoli supplementari.

CLP
Sostanze e miscele pericolose
Pericoli fisici

- Esplosivi;
- Gas infiammabili;
- Aerosol infiammabili;
- Gas comburenti;
- Gas sotto pressione;
- Liquidi infiammabili
- Solidi infiammabili
- Sostanze e miscele autoreattive;
- Liquidi piroforici;
- Solidi piroforici
- Sostanze e miscele autoriscaldanti
- Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
- Liquidi comburenti
- Solidi comburenti
- Perossidi organici
- Sostanze o miscele corrosive per i metalli

Pericoli fisici
cambiamenti apportati

- Si passa dalle 5 categorie della DSP a 16 classi di pericolo del CLP;
- Sono simili a quelle utilizzate per il trasporto delle sostanze pericolose
- Non inserite sostanze che reagiscono con l’acqua liberando gas tossici o corrosivi

CLP
Sostanze e miscele pericolose
Pericoli per la salute

- Tossicità acuta
- Corrosione/irritazione della pelle
- Gravi lesioni oculari/irritazione oculare
- Sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle
- Mutagenicità sulle cellule germinali
- Cancerogenicità
- Tossicità per la riproduzione
- Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola)
- Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta)
- Pericolo in caso di aspirazione

Pericoli per la salute
cambiamenti apportati

- Le classi di pericolo del CLP sono quasi identiche alle categorie della DSP ma alcune differenze nei criteri non le rendono sovrapponibili;
- È stata introdotta la classe **pericoloso per aspirazione**, dedicata ai prodotti un tempo associati ad Xn e frase di rischio R 65 (*Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione*)

CLP
Sostanze e miscele pericolose
altri pericoli

- **Pericoloso per l'ambiente:**
  - **Pericoloso per l'ambiente acquatico (tossicità acuta e cronica)**
- **Classe di pericolo supplementare per l'UE**
  - **Pericoloso per lo strato di ozono**

Pericoli per l’ambiente
cambiamenti apportati

- Ci sono due categorie: acuta e cronica acquatica;
- C’è una classe di pericolo supplementare che vale nella UE: pericoloso per l’ozono.

Criteri di classificazione
cambiamenti apportati

- I criteri utilizzati per la classificazione delle sostanze sono in parte diversi. Per esempio:
  - I valori limite per la tossicità acuta orale, cutanea ed inalatoria cambiano;
  - Le due categorie per la corrosione cutanea (R35 e R 34) diventano tre in base al tempo di esposizione necessario per l'insorgere degli effetti;
  - Le temperature di infiammabilità che definiscono le classi di pericolo per i liquidi infiammabili sono diverse da quelle della DSP.

Sostanze pericolose DSP

- Una sostanza è pericolosa se presenta una o più delle seguenti caratteristiche:

- Esplosiva
- Comburente
- Infiammabile
- Facilmente infiammabile
- Estremamente infiammabile
- Tossica o molto nociva
- Nociva
- Corrosiva
- Irritante
- Sensibilizzante
- Cancerogena
- Mutagena
- Tossica per il ciclo riproduttivo
- Pericolosa per l’ambiente

Etichette

- I contenitori degli agenti pericolosi devono avere delle etichette che contengono informazioni e simboli relativi alle loro caratteristiche (nome, formula etc.), ai pericoli, alle modalità di manipolazione.
- Le etichette secondo CLP sono diverse da quelle valide fino ad oggi che verranno gradualmente sostituite.

Etichettatura sostanze
DSP

- Le etichette delle sostanze pericolose devono riportare:
  - la **denominazione** riconosciuta della sostanza
  - nome, indirizzo e numero di telefono del **responsabile** di chi lo immette sul mercato
  - i **simboli** e l'**indicazione** di **pericolo**
  - Le **frasi di rischio** (frasi R)
  - I **consigli di prudenza** (frasi S)
  - Il **numero CE**
  - non devono figurare indicazioni come “*non tossico*” o “*non nocivo*”

Etichettatura preparati
DPP

- **Denominazione** o **nome commerciale**
- Nome, indirizzo e numero di telefono del **responsabile** di chi lo immette sul mercato
- **Simboli di pericolo**
- **Frasi di rischio**: massimo 6 frasi usando le frasi combinate e aggiungendo se del caso:
  - R 64 (sostanza in concentrazione > 1%)
  - R 65 (sostanza in concentrazione > 10%)
  - R 67 (sostanza in concentrazione > 15%)
- **Consigli di prudenza**: massimo quattro utilizzando quelli combinati
- **Nome chimico**
- Non devono figurare indicazioni come “non tossico” o “non nocivo”

Regole simboli etichette
DSP & DPP

- Nel caso una sostanza o preparato presenti più proprietà, vale il principio che il più pericoloso comprende il meno pericoloso, pertanto:
  - T rende facoltativo X e C
  - C rende facoltativo X
  - E rende facoltativo F e O
  - Xn rende facoltativo Xi (per i preparati)

Etichettatura sostanze e miscele
CLP

- Nell'etichetta di una sostanza o miscela classificata come pericolosa devono essere presenti gli elementi seguenti:

  a) **nome**, **indirizzo** e **numero di telefono** del **fornitore** o dei fornitori;

  b) la **quantità** nominale della sostanza o miscela contenuta nel collo messo a disposizione dal pubblico, se tale quantità non è indicata altrove nel collo;

  c) **identificatori del prodotto** (*nome*, *codici internazionali, componenti della miscela* etc.);

  d) **pittogrammi di pericolo** (se previsti)

  e) **avvertenze** (*pericolo*, *attenzione*, se previste)

  f) **indicazioni di pericolo** (se previste);

  g) **consigli di prudenza**;

  h) **Informazioni supplementari**

Lingua etichetta
CLP

- L'etichetta è scritta nella lingua o nelle lingue ufficiali dello Stato membro o degli Stati membri in cui la sostanza o miscela è immessa sul mercato salvo altrimenti previsto dallo Stato membro o dagli Stati membri in questione.
- I fornitori possono utilizzare nell'etichetta più lingue di quelle prescritte dagli Stati membri, purché in tutte le lingue utilizzate siano riportate le stesse informazioni.
- Quindi: **l'etichetta è (anche) in italiano**

Dimensioni delle etichette CLP

Capacità dell’imballaggio	Dimensioni (in millimetri)
Sotto i 3 litri	Possibilmente almeno 52 × 74
Oltre i 3 litri, ma sotto i 50 litri:	Almeno 74 × 105
Oltre i 50 litri, ma sotto i 500 litri:	Almeno 105 × 148
Oltre i 500 litri:	Almeno 148 × 210

Simboli di rischio DSP/DPP

Pittogrammi
CLP

esplosivo

infiammabile

Gas sotto pressione

ossidante

Tossico acuto

gravi effetti per la salute

effetti più lievi per la salute

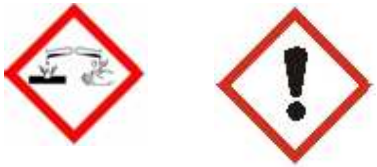
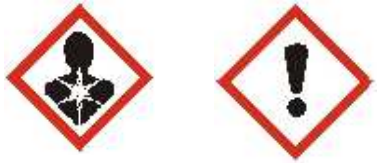
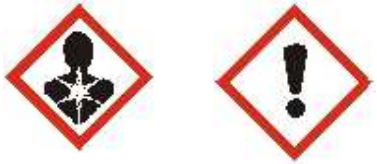
corrosivo

pericoloso per l'ambiente

Pittogrammi pericoli fisici

Classe di pericolo	Pittogramma	Classe di pericolo	Pittogramma
Esplosivi		Solidi infiammabili	
Gas infiammabili		Liquidi piroforici	
Aerosol infiammabili		Solidi piroforici	
Gas comburenti		Sostanze autoriscaldanti	
Gas sotto pressione		Sostanze che a contatto con l’acqua emettono gas infiammabili	
Liquidi infiammabili		Corrosivi per i metalli	

Pittogrammi pericoli per la salute

Classe di pericolo	Pittogramma	Classe di pericolo	Pittogramma
Tossicità acuta		Cancerogenicità	
Corrosione/irritazione cutanea		Tossicità riproduttiva	
Gravi danni agli occhi/irritazione		Tossicità sistemica su organi bersaglio (STOT) singola	
Sensibilizzazione cutanea e respiratoria		Tossicità sistemica su organi bersaglio (STOT) ripetuta	
Mutagenicità		Pericolo di aspirazione	

Frasi di rischio (DSP) e indicazioni di pericolo (CLP)

R 17: Infiammabile spontaneamente in presenza di aria.	**H250 –** Spontaneamente infiammabile all'aria.
R 21: Nocivo a contatto con la pelle.	**H312** – Nocivo per contatto con la pelle.
R 37: Irritante per le vie respiratorie.	**H335** – Può irritare le vie respiratorie.
R 39: Pericolo di effetti irreversibili molto gravi./**R 23**: Tossico per inalazione.	**H370** – Provoca danni agli organi .
R 39: Pericolo di effetti irreversibili molto gravi./**R 24**: Tossico a contatto con la pelle.	**H370** – Provoca danni agli organi .
R 45: Può provocare il cancro.	**H350** – Può provocare il cancro.
R 49: Può provocare il cancro per inalazione.	**H350i** – Può provocare il cancro se inalato.
R 50: Altamente tossico per gli organismi acquatici.	**H400** - Molto tossico per gli organismi acquatici.

Frasi di sicurezza e Consigli di prudenza

- S1 Conservare sotto chiave
- S3 Conservare in un luogo fresco
- S8 Conservare al riparo dall'umidità
- S25 Evitare il contatto con gli occhi
- S37 Usare guanti adatti
- S62 In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente un medico
- S64 In caso di ingestione, sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente)
- P102 Tenere fuori dalla portata dei bambini.
- P235 Conservare in luogo fresco.
- P261 Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
- P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
- P312 In caso di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.

Esempio etichetta CLP

Methanol - Metanolo
Index-No: 603-001-00-X

1 litro

Azienda: **Flashpoint S.r.l.**
Via Norvegia 56, 56021
Cascina (PI) Tel: +39 050 716900
www.flashpointsrl.com
info@flashpointsrl.com

Pericolo
Liquido e vapori facilmente infiammabili. Tossico se inalato. Tossico per contatto con la pelle. Tossico se ingerito. Provoca danni agli organi.

Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate - Non fumare. Tenere il recipiente ben chiuso. Indossare guanti/indumenti protettivi/proteggere gli occhi/il viso.
IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare abbondantemente con acqua e sapone. IN CASO di esposizione, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.

Esempio etichetta DSP

- R11: Altamente infiammabile
- R23/24/25: Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
- R39/23/24/25: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
- S(01/02): (Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini)
- S07: Conservare il recipiente ben chiuso
- S16: Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare
- S36/37: Usare indumenti protettivi e guanti adatti
- S45: In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (Se possibile, mostrargli l'etichetta)

CLP

PERICOLI FISICI

Esplosivi

- La classe degli esplosivi comprende:
  a) le sostanze e miscele esplosive;
  b) gli articoli esplosivi, ad eccezione dei dispositivi contenenti sostanze o miscele esplosive in quantità tali o di natura tale che la loro accensione o il loro innesco involontari o accidentali non causano alcun effetto esterno al dispositivo consistente in proiezione, incendio, fumo, calore o forte rumore;
  c) le sostanze, le miscele e gli articoli non menzionati alle lettere a) e b) che siano fabbricati al fine di produrre un effetto pratico esplosivo o pirotecnico.

Esplosivi
definizioni

- **sostanza o miscela esplosiva,** una sostanza (o una miscela di sostanze) solida o liquida che può, per reazione chimica, sviluppare gas a una temperatura, una pressione e una velocità tali da causare danni nell'area circostante. Le sostanze pirotecniche sono comprese in questa definizione anche se non sviluppano gas;
- **sostanza o miscela pirotecnica**, una sostanza o miscela di sostanze destinata a produrre un effetto calorifico, luminoso, sonoro, gassoso o fumogeno o una combinazione di tali effetti, a seguito di reazioni chimiche esotermiche automantenute non detonanti;
- **esplosivo instabile**, una sostanza o miscela esplosiva termicamente instabile e/o troppo sensibile per essere manipolata, trasportata e utilizzata in condizioni normali;
- **articolo esplosivo**, un oggetto contenente una o più sostanze o miscele esplosive;
- **articolo pirotecnico**, un oggetto contenente una o più sostanze o miscele pirotecniche;
- **esplosivo intenzionale**, una sostanza, una miscela o un articolo fabbricati con lo scopo di produrre un effetto pratico, esplosivo o pirotecnico.

Esplosivi classificazione

- A partire delle loro proprietà e in base a metodi di prova messi a punto dalle Nazioni Unite, gli esplosivi vengono classificati come esplosivi instabili e, se non risultano instabili, suddivisi in 6 divisioni.

Esplosivi
divisioni

- **Divisione 1.1**: Sostanze, miscele e articoli che presentano un pericolo di esplosione di massa (un'esplosione di massa è un'esplosione che interessa in modo praticamente istantaneo la quasi totalità della quantità presente);
- **Divisione 1.2**: Sostanze, miscele e articoli che presentano un pericolo di proiezione senza pericolo di esplosione di massa;
- **Divisione 1.3**: Sostanze, miscele e articoli che presentano un pericolo di incendio con leggero pericolo di spostamento di aria o di proiezione o di entrambi, ma senza pericolo di esplosione di massa:

  i) la cui combustione dà luogo a un considerevole irraggiamento termico;

  ii) che bruciano gli uni dopo gli altri con effetti ridotti di spostamento di aria o di proiezione o di entrambi;
- **Divisione 1.4**: Sostanze, miscele e articoli che non presentano un pericolo significativo: sostanze, miscele e articoli che presentano solo un pericolo minore in caso di accensione o innesco. Gli effetti sono essenzialmente limitati al collo e di norma non danno luogo alla proiezione di frammenti di dimensioni significative o a distanza significativa. Un incendio esterno non deve causare l'esplosione praticamente istantanea della quasi totalità del contenuto del collo;
- **Divisione 1.5**: Sostanze o miscele molto poco sensibili che presentano un pericolo di esplosione di massa: sostanze e miscele che presentano un pericolo di esplosione di massa ma che sono così poco sensibili che la probabilità di innesco o di passaggio dalla combustione alla detonazione è molto ridotta in condizioni normali;
- **Divisione 1.6**: Articoli estremamente poco sensibili che non presentano un pericolo di esplosione di massa: articoli contenenti solo sostanze o miscele detonanti estremamente poco sensibili e per i quali la probabilità di innesco o di propagazione accidentale è trascurabile.

Esplosivi
elementi dell’etichetta

Classificazione	Esplosivo instabile	Divisione 1.1	Divisione 1.2	Divisione 1.3	Divisione 1.4	Divisione 1.5	Divisione 1.6
Pittogrammi GHS							
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione	Pericolo	Nessuna avvertenza
Indicazione di pericolo	H200: Esplosivo instabile	H201: Esplosivo; pericolo di esplosione di massa	H202: Esplosivo; grave pericolo di proiezione	H203: Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d’aria o di proiezione	H204: Pericolo di incendio o di proiezione	H205: Pericolo di esplosione di massa in caso di incendio	Nessuna indicazione di Pericolo
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P201 P202 P281	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	Nessun consiglio di prudenza
Consiglio di prudenza — Reazione	P372 P373 P380	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	Nessun consiglio di prudenza
Consiglio di prudenza — Conservazione	P401	P401	P401	P401	P401	P401	Nessun consiglio di prudenza
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501	P501	P501	Nessun consiglio di prudenza

Esplosivi
esempi

- H 200: pentaeritrolo trinitrato (pentrite); R3
- H 201: 1,3,5-trinitrobenzene (R3);
- H 203: 1-idrossibenzotriazolo anidro (R2).

  - R2: Rischio d'esplosione per urto, attrito, presenza di fuoco o di altre fonti d'infiammazione.
  - R3: Grande rischio d'esplosione per urto, attrito, in presenza di fuoco o altre fonti d'infiammazione

Esplosione

- Rapidissimo sviluppo di una grande quantità di gas, accompagnato da violenti effetti termici, acustici e meccanici, determinato da un fenomeno fisico (un gas compresso che riacquista improvvisamente il volume normale) o da una reazione chimica.
- I gas prodotti dalla reazione, a causa delle altissime temperature raggiunte, tendono ad occupare volumi enormemente superiori a quelli corrispondenti alle sostanze di partenza.
- Si forma quindi una forte onda d'urto e se l'esplosivo esplode in un ambiente ristretto, i gas provocano sulle pareti una pressione istantanea ed elevatissima che può provocare la rottura delle pareti.
- A seconda della velocità con cui la reazione procede si distingue in *deflagrazione* o *detonazione.*
- Molte sostanze combustibili, in determinate condizioni, si comportano da esplosivi

Deflagrazione

- La *deflagrazione* è una reazione di combustione che si propaga rapidamente (circa 300 m/s) nella sostanza non reagita per meccanismi di conduzione, convezione o irraggiamento, con meccanismo a strati successivi.
- Un esempio di deflagrazione è il lampo al magnesio;
- Nei solidi la velocità di propagazione è inversamente proporzionale alla dimensione delle particelle.

Detonazione

- La *detonazione* è una reazione esotermica caratterizzata dalla presenza di un’onda d’urto che si propaga a velocità supersonica (fino a 8000 m/s) in tutta la massa tramite una serie di urti di strato (onda esplosiva).
- Nella detonazione l’aumento della temperatura è dovuto alla compressione del gas a causa dell’onda d’urto.
- Nella detonazione possono coesistere il meccanismo della combustione e quello dell’onda d'urto
- La detonazione non è necessariamente un fenomeno di combustione: ad esempio l'*azotidrato di piombo* nella detonazione non segue un meccanismo di ossidazione, ma una reazione di decomposizione.

Gas infiammabili

- Per gas infiammabile s’intende un gas o una miscela di gas con un campo di infiammabilità con l’aria a 20 °C e a una pressione normale di 101,3 kPa.

Gas infiammabili classificazione

Categoria	Criteri
1	Gas che, a una temperatura di 20 °C e alla pressione normale di 101,3 kPa: a) sono infiammabili quando sono in miscela al 13 % o meno (in volume) con l'aria; b) hanno un campo di infiammabilità con l'aria di almeno 12 punti percentuali, qualunque sia il loro limite inferiore di infiammabilità.
2	Gas diversi da quelli della categoria 1 che, a una temperatura di 20 °C e alla pressione normale di 101,3 kPa, hanno un campo di infiammabilità se mescolati con l'aria.

Gas infiammabili
Elementi dell’etichetta

Classificazione	categoria 1	categoria 2
Pittogrammi GHS		Nessun pittogramma
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H220: Gas altamente infiammabile	H221: Gas infiammabile
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210	P210
Consiglio di prudenza — Reazione	P377 P381	P377 P381
Consiglio di prudenza — Conservazione	P403	P403
Consiglio di prudenza — Smaltimento		

Gas infiammabili
esempi

- H220 (Categoria 1): acetilene, etano, etilene, clorometano, dietiletere, idrogeno, cloruro di vinile;
- H221(Categoria 2): ammoniaca anidra.

Aerosol infiammabili

- Gli aerosol, vale a dire i generatori di aerosol, sono recipienti non ricaricabili in metallo, vetro o materia plastica, contenenti un gas compresso, liquefatto o disciolto sotto pressione, con o senza liquido, pasta o polvere e muniti di un dispositivo di dispersione che permette di espellere il contenuto sotto forma di particelle solide o liquide in sospensione in un gas, sotto forma di schiuma, pasta o polvere, o allo stato liquido o gassoso.

Aerosol infiammabili
Elementi dell’etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H222: aerosol altamente infiammabile	H223: aerosol infiammabile
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P211 P251	P210 P211 P251
Consiglio di prudenza — Reazione		
Consiglio di prudenza — Conservazione	P410 + P412	P410 + P412
Consiglio di prudenza — Smaltimento		

Gas comburenti definizione

- Per «gas comburente» s’intende un gas o una miscela di gas capace, in genere per apporto di ossigeno, di provocare o favorire più dell’aria la combustione di altre materie.

Criteri di classificazione dei gas comburenti

Categoria	Criteri
1	Un gas capace, in genere per apporto di ossigeno, di provocare o favorire più dell'aria la combustione di altre materie.

Gas comburenti elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Pericolo
Indicazione di pericolo	H270: Può provocare o aggravare un incendio; comburente
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P220 P244
Consiglio di prudenza — Reazione	P370 + P376
Consiglio di prudenza — Conservazione	P403
Consiglio di prudenza — Smaltimento	

Gas comburenti esempi

- H270: ossigeno, fluoro, biossido di cloro, biossido di azoto
- Sono sostanze ossidanti che reagiscono con i combustibili
- Il comburente tipico è l'ossigeno, ma sono comburenti anche nitriti, nitrati, permanganati, fluoro, ozono, perossidi, ossidi.
- Molte di queste sono sostanze chimiche instabili, che possono dar luogo ad ossidazioni violente.
- Oltre a favorire esse stesse la combustione, la loro riduzione può provocare la formazione di ossigeno (O_2) che alimenta a suo volta la combustione.

Gas sotto pressione
Definizione

- Per gas sotto pressione s’intendono i gas contenuti in un recipiente a una pressione relativa pari o superiore a 200 kPa o sotto forma di gas liquefatti o di gas liquefatti e refrigerati.
- Questi gas comprendono i gas compressi, i gas liquefatti, i gas disciolti e i gas liquefatti refrigerati.

Criteri di classificazione dei gas sotto pressione

Gruppo	Criteri
Gas sotto pressione (capitolo 2.5)	Un gas che, imballato sotto pressione, è interamente gassoso a – 50 °C; sono compresi tutti i gas aventi una temperatura critica ≤ - 50 °C
Gas compresso	Un gas che, imballato sotto pressione, è parzialmente liquido a temperature superiori a – 50 °C. Si distinguono: i) gas liquefatto ad alta pressione: un gas avente una temperatura critica compresa tra – 50 °C e + 65 °C, ii) gas liquefatto a bassa pressione: un gas avente una temperatura critica superiore a + 65 °C.
Gas liquefatto refrigerato	Un gas che, imballato, è parzialmente liquido a causa della bassa temperatura.
Gas liquefatto.	Un gas che, imballato, è disciolto in un solvente in fase liquida

Gas sotto pressione
elementi etichetta

Classificazione	Gas sotto pressione	Gas compresso	Gas liquefatto refrigerato	Gas liquefatto
Pittogrammi GHS				
Avvertenza	Attenzione	Attenzione	Attenzione	Attenzione
Indicazione di pericolo	H280: Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato	H280: Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato	H281: Contiene gas refrigerato: può provocare ustioni o lesioni criogeniche	H280: Contiene gas sotto pressione: può esplodere se riscaldato
Consiglio di prudenza — Prevenzione			P282	
Consiglio di prudenza — Reazione			P336 P315	
Consiglio di prudenza — Conservazione	P410 + P403	P410 + P403	P403	P410 + P403
Consiglio di prudenza — Smaltimento				

F	F+

Infiammabili

- **estremamente infiammabili (F+)**: *le sostanze ed i preparati liquidi con il punto di infiammabilità estremamente basso ed un punto di ebollizione basso e le sostanze ed i preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente si infiammano a contatto con l'aria*;
- **facilmente infiammabili (F)**:
  - *le sostanze ed i preparati che, a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono subire innalzamenti termici e da ultimo infiammarsi;*
  - *le sostanze ed i preparati solidi che possono facilmente infiammarsi dopo un breve contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo il distacco della sorgente di accensione;*
  - *le sostanze ed i preparati liquidi il cui punto d'infiammabilità è molto basso;*
  - *le sostanze ed i preparati che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantità pericolose;*
- **Infiammabili (nessun simbolo, frase di rischio)**: *le sostanze ed i preparati liquidi con un basso punto di infiammabilità*

Frasi di rischio infiammabili

- Infiammabili:
  - R10 – *Infiammabile*
- Estremamente infiammabili
  - R12 - *Altamente infiammabile*
- Facilmente infiammabili:
  - R11 - *Facilmente infiammabile*. Associato alle seguenti:
    - R15 - A contatto con l'acqua libera gas facilmente infiammabile.
    - R17 - Spontaneamente infiammabile all'aria.

Liquidi infiammabili definizione e classificazione

- Per liquido infiammabile s'intende un liquido avente un punto di infiammabilità non superiore a 60 °C.
- ***Criteri di classificazione:***

Categoria	Criteri
1	Punto di infiammabilità < 23 °C e punto iniziale di ebollizione ≤ 35 °C
2	Punto di infiammabilità < 23 °C e punto iniziale di ebollizione > 35 °C
3	Flash point ≥ 23 °C and ≤ 60 °C (1)
(1) i carburanti diesel e gli oli da riscaldamento leggeri il cui punto di infiammabilità è compreso tra ≥ 55 °C e ≤ 75 °C possono essere considerati come appartenenti alla categoria 3.	

Liquidi infiammabili
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogrammi GHS			
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H224: Liquido e vapore altamente infiammabili	H225: Liquido e vapore facilmente infiammabili	H226: Liquido e vapore infiammabili
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione	P403 + P235	P403 + P235	P403 + P235
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501

Liquidi infiammabili
esempi

- H224 (Categoria 1): furano, dietiletere, acetaldeide,isopentano, 1,1-dichloroethylene (R12- Estremamente infiammabile)
- H225 (Categoria 2): cicloesano, ciclopentano, dietilammnina, benzene, etanolo, metanolo, acetato di etile, piridina, toluene (R11 - Facilmente infiammabile)
- H226 (Categoria 3): acido acetico, anidride acetica, clorobenzene, cicloesanone, idrazina, acido peracetico (R10 - Infiammabile)

Solidi infiammabili
definizione

- Per **solido infiammabile** s'intende un *solido facilmente infiammabile o che può provocare o favorire un incendio per sfregamento*.
- I solidi facilmente infiammabili sono sostanze o miscele in polvere, granulari o pastose, che sono pericolose se possono prendere fuoco facilmente per breve contatto con una sorgente d’accensione, come un fiammifero che brucia, e se la fiamma si propaga rapidamente.

Criteri di classificazione dei solidi infiammabili

Categoria	Criteri
1	**Prova di velocità di combustione** *Sostanze e miscele diverse dalle polveri metalliche*: a) la zona umidificata non arresta la propagazione della fiamma b) la durata di combustione è < 45 secondi o la velocità di combustione è > 2,2 mm/s *Polveri metalliche* La durata di combustione è ≤ 5 minuti
2	**Prova di velocità di combustione** *Sostanze e miscele diverse dalle polveri metalliche*: a) la zona umidificata arresta la propagazione della fiamma per almeno 4 minuti e b) la durata di combustione è < 45 secondi o la velocità di combustione è > 2,2 mm/s *Polveri metalliche* La durata di combustione è > 5 minuti e ≤ 10 minuti

Solidi infiammabili
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H228: Solido infiammabile	H228: Solido infiammabile
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P240 P241 P280	P210 P240 P241 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P370 + P378	P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione		
Consiglio di prudenza — Smaltimento		

Infiammabili classe 1
esempi

aluminium-tri-isopropoxide

pentaclorobenzene

fosforo rosso

1,3,5-triossano; triossimetilene

sodio 2-etil-esanolato

Pentasolfuro di difosforo; pentasolfuro di fosforo

Polvere o trucioli di magnesio

Infiammabili classe 2
esempi

2,4,6,8-tetrametil-1,3,5,7-tetraossacicloottano; metaldeide

2-(2-idrossi-3,5-dinitroanilino)etanolo

metenammina; esametilentetrammina

trisolfuro di tetrafosforo; sesquisolfuro di fosforo

polvere di alluminio (stabilizzata)

Sostanze e miscele autoreattive
definizione

- Le **sostanze** o **miscele autoreattive** sono sostanze o miscele liquide o solide **termicamente instabili**, che possono subire una **decomposizione fortemente esotermica**, anche in **assenza di ossigeno** (aria).
- Questa definizione esclude le sostanze e miscele classificate come esplosivi, perossidi organici o comburenti.
- Si considera che una sostanza o miscela autoreattiva possiede proprietà esplosive se, durante le prove di laboratorio, si rivela in grado di detonare, deflagrare rapidamente o reagire violentemente al riscaldamento sotto confinamento.

Sostanze autoreattive
criteri di classificazione

- Si classificano in questa classe sostanze o miscele che:

  a) non siano un esplosivo;

  b) Non siano un liquido o solido comburente, ad eccezione delle miscele di sostanze comburenti contenenti almeno il 5 % di sostanze organiche combustibili, che sono classificate come sostanze autoreattive secondo la procedura di cui al punto 2.8.2.2;

  c) Non sia un perossido organico

  d) Non abbia un calore di decomposizione inferiore a 300 J/g, oppure

  e) Non abbia una temperatura di decomposizione autoaccelerata (Tdaa) superiore a 75 °C per un collo di 50 kg (1).

Sostanze autoreattive
classificazione

Le sostanze e le miscele autoreattive sono classificate in sette categorie (tipi da A a G) secondo i seguenti principi:

- **TIPO A**: ogni sostanza o miscela che, imballata, può detonare o deflagrare rapidamente;
- **TIPO B**: ogni sostanza o miscela con proprietà esplosive che, imballata, non detona né deflagra rapidamente, ma può esplodere sotto l'effetto del calore nell'imballaggio;
- **TIPO C**: ogni sostanza o miscela con proprietà esplosive che, imballata, non detona né deflagra rapidamente né può esplodere sotto l'effetto del calore ;
- **TIPO D**: ogni sostanza o miscela che, durante le prove di laboratorio:

  i) detona parzialmente, non deflagra rapidamente e non reagisce violentemente al riscaldamento sotto confinamento, o

  ii) non detona, deflagra lentamente e non reagisce violentemente al riscaldamento sotto confinamento, o

  iii) non detona né deflagra e reagisce moderatamente al riscaldamento sotto confinamento
- **TIPO E**: ogni sostanza o miscela che, durante le prove di laboratorio, non detona né deflagra e reagisce debolmente o non reagisce al riscaldamento sotto confinamento;
- **TIPO F**: ogni sostanza o miscela che, durante le prove di laboratorio, non detona in stato di cavitazione, non deflagra e reagisce debolmente o non reagisce al riscaldamento sotto confinamento e la cui potenza esplosiva è debole o nulla;
- **TIPO G**: ogni sostanza o miscela autoreattiva che, durante le prove di laboratorio, non detona in stato di cavitazione, non deflagra e non reagisce al riscaldamento sotto confinamento e la cui potenza esplosiva è nulla, a condizione che sia termicamente stabile (TDAA compresa tra 60 °C e 75 °C per un collo di 50 kg) e a condizione che, per le miscele liquide, sia utilizzato per la desensibilizzazione un diluente con punto di ebollizione inferiore a 150 °C. Se la miscela non è termicamente stabile o il diluente utilizzato per la desensibilizzazione ha un punto di ebollizione inferiore a 150 °C, la miscela è classificata come sostanza autoreattiva di TIPO F.

Sostanze autoreattive
elementi etichetta

Classificazione	Tipo A	Tipo B	Tipo C e D	Tipo E e F	Tipo G
Pittogrammi GHS					Non vi sono elementi specifici per questa categoria di pericolo
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione	
Indicazione di pericolo	H240: Rischio di esplosione per riscaldamento	H241: Rischio di incendio o di esplosione per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
Consiglio di prudenza — Reazione	P370 + P378 P370 + P380 + P375	P370 + P378 P370 + P380 + P375	P370 + P378	P370 + P378	
Consiglio di prudenza — Conservazione	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501	

Sostanze autoreattive
esempi

- Classe A
  - hydrazine-trinitromethane
- Classe B
  - 3-azidosulfonylbenzoic acid
  - bis(4-methylbenzoyl)peroxide
  - methylethylketone peroxide trimer
- Classe C, D, E o F:
  - 1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl hydroperoxide
  - 3-hydroxy-1,1-dimethylbutyl 2-ethyl-2-methylheptaneperoxoate
  - 4-dimethylaminobenzenediazonium 3-carboxy-4-hydroxybenzenesulfonate
  - 6-(nonylamino)-6-oxo-peroxyhexanoic acid
  - 6-(phthalimido)peroxyhexanoic acid
  - "8-p-menthyl hydroperoxide; p-menthane hydroperoxide“
  - dilauroyl peroxide
  - di-tert-butyl peroxide
  - peracetic acid . . . %
  - R-2,3-epoxy-1-propanol
  - “tert-butyl α,α-dimethylbenzyl peroxide
  - "α,α-dimethylbenzyl hydroperoxide; cumene hydroperoxide"

Liquidi piroforici
definizione e classificazione

- Per **liquido piroforico** s'intende una sostanza o miscela liquida che, anche in piccole quantità, può infiammarsi in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria.
- Criteri di classificazione:

Categoria	Criteri
1	Il liquido si accende in meno di cinque minuti quando è versato su un supporto inerte ed esposto all'aria o, quando è deposto su una carta da filtro al contatto con l'aria, ne causa l'accensione o la combustione senza fiamma in meno di cinque minuti.

Liquidi piroforici
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Pericolo
Indicazione di pericolo	H250: Spontaneamente infiammabile all'aria
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P222 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P302 + P334 P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione	P422
Consiglio di prudenza — Smaltimento	

Solidi piroforici
definizione e classificazione

- Per solido piroforico s'intende una sostanza o miscela solida che, anche in piccole quantità, può accendersi in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria.
- **Criteri di classificazione dei solidi piroforici:**

Categoria	Criteri
1	Il solido si accende in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria.

Solidi piroforici
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Pericolo
Indicazione di pericolo	H250: Spontaneamente infiammabile all'aria
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P222 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P335 + P334 P370 +P378
Consiglio di prudenza — Conservazione	P422
Consiglio di prudenza — Smaltimento	

Sostanze e miscele autoriscaldanti
definizione

- Per **sostanza o miscela autoriscaldante** s'intende una sostanza o miscela liquida o solida diversa da un liquido o solido piroforico che, per reazione con l'aria e senza apporto di energia, può auto-riscaldarsi. Una tale sostanza o miscela differisce da un liquido o solido piroforico per il fatto che si accende solo se in grande quantità (chilogrammi) e dopo un lungo lasso di tempo (ore o giorni).

- L'autoriscaldamento di sostanze o miscele che causa una combustione spontanea è dovuto a una reazione della sostanza o miscela con l'ossigeno dell'aria e al fatto che il calore prodotto non è dissipato in maniera sufficientemente rapida nell'ambiente esterno. La combustione spontanea si produce quando il tasso di produzione di calore è superiore a quello di perdita di calore ed è raggiunta la temperatura di autoaccensione.

Sostanze e miscele autoriscaldanti
criteri di classificazione

Categoria	Criteri
1	Si ottiene un risultato positivo su un campione cubico di 25 mm a una temperatura di 140 °C
2	a. Si ottiene un risultato positivo su un campione cubico di 100 mm a una temperatura di 140 °C e si ottiene un risultato negativo su un campione cubico di 25 mm a una temperatura di 140 °C e la sostanza o miscela deve essere imballata in colli di un volume superiore a 3 m3; o b. Si ottiene un risultato positivo su un campione cubico di 100 mm a una temperatura di 140 °C e si ottiene un risultato negativo su un campione cubico di 25 mm a una temperatura di 140 °C, si ottiene un risultato positivo in una prova effettuata su un campione cubico di 100 mm a una temperatura di 120 °C e la sostanza o miscela deve essere imballata in colli di un volume superiore a 450 litri; o c. Si ottiene un risultato positivo in una prova effettuata su un campione cubico di 100 mm a una temperatura di 140 °C e si ottiene un risultato negativo in una prova effettuata su un campione cubico di 25 mm a una temperatura di 140 °C e si ottiene un risultato positivo in una prova effettuata su un campione cubico di 100 mm a una temperatura di 100 °C.

Sostanze e miscele autoriscaldanti
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H251: Sostanza autoriscaldante: può infiammarsi	H252: Sostanza autoriscaldante in grandi quantità: può infiammarsi
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P235 + P410 P280	P235 + P410 P280
Consiglio di prudenza — Reazione		
Consiglio di prudenza — Conservazione	P407 P413 P420	P407 P413 P420
Consiglio di prudenza — Smaltimento		

Sostanze e miscele che, a contatto con l’acqua, sviluppano gas infiammabili
definizione

- Per sostanze o miscele che, a contatto con l’acqua, sviluppano gas infiammabili s’intendono le sostanze o miscele solide o liquide che, per interazione con l’acqua, possono diventare spontaneamente infiammabili o sviluppare gas infiammabili in quantità pericolose.

Sostanze e miscele che, a contatto con l’acqua, sviluppano gas infiammabili definizione

Categoria	Criteri
1	Ogni sostanza o miscela che reagisce energicamente con l’acqua a temperatura ambiente sviluppando un gas che in generale tende ad accendersi spontaneamente o che reagisce facilmente con l’acqua a temperatura ambiente sviluppando un gas infiammabile in quantità pari o superiore a 10 litri al minuto per chilogrammo di sostanza.
2	Ogni sostanza o miscela che reagisce facilmente con l’acqua a temperatura ambiente sviluppando un gas infiammabile in quantità pari o superiore a 20 litri all'ora per chilogrammo di sostanza, e che non corrisponde ai criteri di classificazione nella categoria 1.
3	Ogni sostanza o miscela che reagisce lentamente con l’acqua a temperatura ambiente sviluppando un gas infiammabile in quantità pari o superiore a 1 litro all'ora per chilogrammo di sostanza, e che non corrisponde ai criteri di classificazione nelle categorie 1

Sostanze e miscele che, a contatto con l’acqua, sviluppano gas infiammabili

Criteri etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogrammi GHS			
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H260: A contatto con l’acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente	H261: A contatto con l’acqua libera gas	H261: A contatto con l’acqua libera gas
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P223 P231 + P232 P280	P223 P231 + P232 P280	P231 + P232 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P335 + P334 P370 + P378	P335 + P334 P370 + P378	P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione	P402 + P404	P402 + P404	P402 + P404
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501

Liquidi comburenti
definizione

Per liquido comburente s’intende una sostanza o miscela liquida che, pur non essendo di per sé necessariamente combustibile, può — generalmente cedendo ossigeno — causare o favorire la combustione di altre materie.

Liquidi comburenti
classificazione

Categoria	Criteri
1	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 1:1 (in massa) con la cellulosa, si accende spontaneamente o ha un tempo medio di aumento di pressione inferiore a quello di una miscela 1:1 (in massa) di acido perclorico al 50 % e cellulosa.
2	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 1:1 (in massa) con la cellulosa, ha un tempo medio di aumento di pressione inferiore o uguale a quello di una miscela 1:1 (in massa) di clorato di sodio in soluzione acquosa al 40 % e cellulosa e non corrisponde ai criteri di classificazione nella categoria 1.
3	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 1:1 (in massa) con la cellulosa, ha un tempo medio d'aumento di pressione inferiore o uguale a quello di una miscela 1:1 (in massa) di acido nitrico in soluzione acquosa al 65 % e cellulosa e non corrisponde ai criteri di classificazione

Liquidi comburenti
criteri etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogrammi GHS			
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H271: Può provocare un incendio o un'esplosione: molto comburente	H272: Può aggravare un incendio: comburente	H272: Può aggravare un incendio: comburente
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione			
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501

Solidi comburenti
definizione

- Per solido comburente s’intende una sostanza o miscela solida che, pur non essendo di per sé necessariamente combustibile, può — generalmente cedendo ossigeno — causare o favorire la combustione di altre materie.

Solidi comburenti
classificazione

Categoria	Criteri
1	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 4:1 o 1:1 (in massa) con la cellulosa, ha una durata media di combustione inferiore a quella di una miscela 3:2 (in massa) di bromato di potassio e cellulosa.
2	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 4:1 o 1:1 (in massa) con la cellulosa, ha una durata media di combustione uguale o inferiore a quella di una miscela 2:3 (in massa) di bromato di potassio e cellulosa, e non corrisponde ai criteri di classificazione nella categoria 1.
3	Ogni sostanza o miscela che, in una prova in miscela 4:1 o 1:1 (in massa) con la cellulosa, ha una durata media di combustione uguale o inferiore a quella di una miscela 3:7 (in massa) di bromato di potassio e cellulosa, e non corrisponde ai criteri di classificazione nelle categorie 1 e 2.

Solidi comburenti
criteri etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogrammi GHS			
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H271: Può provocare un incendio o un'esplosione: molto comburente	H272: Può aggravare un incendio: comburente	H272: Può aggravare un incendio: comburente
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
Consiglio di prudenza — Conservazione			
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501

Perossidi organici
definizione

- I perossidi organici sono sostanze organiche liquide o solide che contengono la struttura bivalente -O-O- e possono quindi essere considerate come derivati del perossido d'idrogeno, nei quali uno o due atomi di idrogeno sono sostituiti da radicali organici.

- Sotto questa denominazione sono comprese anche le miscele (formulazioni) di perossidi organici contenenti almeno un perossido organico. I perossidi organici sono sostanze o miscele termicamente instabili che possono subire una decomposizione esotermica autoaccelerata. Inoltre, possono avere una o più delle seguenti proprietà:

  i. sono soggetti a decomposizione esplosiva;
  ii. bruciano rapidamente;
  iii. sono sensibili agli urti e agli sfregamenti;
  iv. reagiscono pericolosamente al contatto con altre sostanze.

- Si considera che un perossido organico possiede proprietà esplosive se, durante le prove di laboratorio, la miscela (formulazione) si rivela in grado di detonare, deflagrare rapidamente o reagire violentemente al riscaldamento sotto confinamento.

Perossidi organici
procedura di classificazione

- Ogni perossido organico è sottoposto alla procedura di classificazione in questa classe, a meno che contenga:

  a) non più dell’1,0 % di ossigeno disponibile dai perossidi organici se contiene al massimo l’1,0 % di perossido d’idrogeno, o

  b) non più dello 0,5 % di ossigeno disponibile dai perossidi organici se contiene più dell’1,0 %, ma al massimo il 7,0 % di perossido d’idrogeno.

Perossidi organici
Tenore di ossigeno disponibile

Il tenore di ossigeno disponibile (%) di una miscela di perossido organico è dato dalla formula:

$$16 \times \sum_{i}^{n} \left(\frac{n_i \times c_i}{m_i} \right)$$

dove:

n_i = numero dei gruppi perossidici per molecola del perossido organico i-esimo;

c_i = concentrazione (% in massa) del perossido organico i-esimo;

m_i = massa molecolare del perossido organico i-esimo.

Perossidi organici tipo A, B e C

- a) un perossido organico che, imballato, può detonare o deflagrare rapidamente è classificato come perossido organico di TIPO A;
- b) un perossido organico avente proprietà esplosive che, imballato, non detona né deflagra rapidamente, ma può esplodere sotto l’effetto del calore nell’imballaggio è classificato come perossido organico di TIPO B;
- c) un perossido organico avente proprietà esplosive che, imballato, non detona né deflagra rapidamente né può esplodere sotto l’effetto del calore è classificato come perossido organico di TIPO C;

Perossidi organici tipo D, E, F e G

- d) Un perossido organico che, durante le prove di laboratorio:

  i) detona parzialmente, non deflagra rapidamente e non reagisce violentemente al riscaldamento sotto confinamento, o

  ii) non detona, deflagra lentamente e non reagisce violentemente al riscaldamento sotto confinamento, o

  iii) non detona né deflagra e reagisce moderatamente al riscaldamento sotto confinamento

  è classificato come perossido organico di TIPO D;

- e) un perossido organico che, durante le prove di laboratorio, non detona né deflagra e reagisce debolmente o non reagisce al riscaldamento sotto confinamento è classificato come perossido organico di TIPO E;

- f) un perossido organico che, durante le prove di laboratorio, non detona in stato di cavitazione, non deflagra e reagisce debolmente o non reagisce al riscaldamento sotto confinamento e ha una potenza esplosiva debole o nulla, è classificato come perossido organico di TIPO F;

- g) un perossido organico che, durante le prove di laboratorio, non detona in stato di cavitazione, non deflagra e non reagisce al riscaldamento sotto confinamento e la cui potenza esplosiva è nulla, a condizione che sia termicamente stabile (TDAA compresa tra 60 °C e 75 °C per un collo di 50 kg) (1), e a condizione che, per le miscele liquide, sia utilizzato per la desensibilizzazione un diluente con punto di ebollizione inferiore a 150°C, è classificato come perossido organico di TIPO G. Se il perossido organico non è termicamente stabile o il diluente utilizzato per la desensibilizzazione ha un punto di ebollizione inferiore a 150 °C, il perossido organico è classificato come perossido organico di TIPO F.

Perossidi organici
elementi etichetta

Classificazione	Tipo A	Tipo B	Tipo C e D	Tipo E e F	Tipo G
Pittogrammi GHS					Non vi sono elementi specifici per questa categoria di pericolo
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione	
Indicazione di pericolo	H240: Rischio di esplosione per riscaldamento	H241: Rischio di incendio o di esplosione per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	H242: Rischio di incendio per riscaldamento	
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
Consiglio di prudenza — Reazione					
Consiglio di prudenza — Conservazione	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501	

Sostanze o miscele corrosive per i metalli
definizione

- Una sostanza o miscela corrosiva per i metalli è una sostanza o miscela che, per azione chimica, può attaccare o distruggere i metalli.

Categoria	Criteri
1	Velocità di corrosione su superfici in acciaio o in alluminio superiore a 6,25 mm all'anno a una temperatura di prova di 55 °C e se la prova è eseguita su entrambi i materiali

Sostanze o miscele corrosive per i metalli
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Attenzione
Indicazione di pericolo	H290: Può essere corrosivo per i metalli
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P234
Consiglio di prudenza — Reazione	P390
Consiglio di prudenza — Conservazione	P406
Consiglio di prudenza — Smaltimento	

CLP

PERICOLI PER LA SALUTE

Tossicità acuta
definizioni

- Per tossicità acuta s'intende la proprietà di una sostanza o miscela di produrre effetti nocivi che si manifestano in seguito alla somministrazione per via orale o cutanea di una dose unica o di più dosi ripartite nell'arco di 24 ore, o in seguito ad una esposizione per inalazione di 4 ore.
- La classe di pericolo «Tossicità acuta» è differenziata in:
  - — tossicità acuta per via orale;
  - — tossicità acuta per via cutanea;
  - — tossicità acuta per inalazione.

Tossicità acuta
classificazione

Via d'esposizione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Orale (mg/kg di peso corporeo)[a]	STA ≤ 5	5 < STA ≤ 50	50 < STA ≤ 300	300 < STA ≤ 2000
Cutanea (mg/kg di peso corporeo)[a]	STA ≤ 50	50 < STA ≤ 200	200 < STA ≤ 1000	1000 < STA ≤ 2000
Gas [ppmV (1)][a,b]	STA ≤ 100	100 < STA ≤ 500	500 < STA ≤ 2500	2500 < STA ≤ 20000
Vapori (mg/l)[a,b,c]	STA ≤ 0,5	0,5 < STA ≤ 2,0	2,0 < STA ≤ 10,0	10,0 < STA ≤ 20,0
Polveri e nebbie (mg/l)[a,b]	STA ≤ 0,05	0,05 < STA ≤ 0,5	0,5 < STA ≤ 1,0	1,0 < STA ≤ 5,0
(1) Le concentrazioni di gas sono espresse in parti per milione per volume (ppmV).				

Tossicità acuta
nota a)

- La stima della tossicità acuta (STA) per la classificazione di una sostanza o di un componente di una miscela è basata:
  - — sulla DL50/CL50, se i dati sono disponibili,
  - — sul valore di conversione appropriato, desunto dalla tabella 3.1.2, che fa riferimento ai risultati di una prova che fornisce un intervallo di valori, o
  - — sul valore di conversione appropriato, desunto dalla tabella 3.1.2, che fa riferimento a una categoria di classificazione.

Tossicità acuta
nota b)

- I limiti di concentrazione generici per la tossicità per inalazione figuranti nella tabella si riferiscono a esposizioni della durata di 4 ore.
- I dati riferiti a un’esposizione della durata di un’ora possono essere convertiti dividendoli per 2 per i gas e i vapori e per 4 per le polveri e le nebbie.

Tossicità acuta
nota c)

- Per talune sostanze o miscele l'atmosfera di prova non è soltanto un vapore, ma è costituita da una miscela di fasi liquide e gassose. Per altre sostanze o miscele l'atmosfera di prova può essere costituita da vapore prossimo alla fase gassosa.
- In questi ultimi casi, la classificazione (in ppmV) è la seguente:
  - categoria 1: 100 ppmV,
  - categoria 2 : 500 ppmV,
  - categoria 3 : 2500 ppmV,
  - categoria 4: 20000 ppmV

Tossicità acuta
polvere, nebbia e vapore

- I termini «polvere», «nebbia» e «vapore» sono così definiti:
  - **polvere**: particelle solide di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente l'aria);
  - **nebbia**: goccioline liquide di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente l'aria);
  - **vapore**: forma gassosa di una sostanza o di una miscela liberata a partire dal suo stato liquido o solido.
- La formazione di polvere risulta generalmente da un processo meccanico. La formazione di nebbia risulta generalmente da una condensazione di vapori soprasaturi o da una asportazione fisica di liquidi. La dimensione delle particelle di polvere o di nebbia varia da meno di 1 μm a circa 100 μm.

Tossicità acuta
elementi etichetta - via orale

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Pittogrammi GHS				
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H300: Letale se ingerito	H300: Letale se ingerito	H301: Tossico se ingerito	H302: Nocivo se ingerito
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P264 P270	P264 P270	P264 P270	P264 P270
Consiglio di prudenza — Reazione	P301 + P310 P321 P330	P301 + P310 P321 P330	P301 + P310 P321 P330	P301 + P312 P330
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405	P405	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501

Tossicità acuta
elementi etichetta - via cutanea

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Pittogrammi GHS				
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H310: Letale a contatto con la pelle	H310: Letale a contatto con la pelle	H311: Tossico a contatto con la pelle	H312: Nocivo a contatto con la pelle
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P262 P264 P270 P280	P262 P264 P270 P280	P280	P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P302 + P350 P310 P322 P361 P363	P302 + P350 P310 P322 P361 P363	P302 + P352 P312 P322 P361 P363	P302 + P352 P312 P322 P363
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405	P405	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501

Tossicità acuta
elementi etichetta - inalazione

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Pittogrammi GHS				
Avvertenza	Pericolo	Pericolo	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H330: Letale se inalato	H330: Letale se inalato	H331: Tossico se inalato	H332: Nocivo se inalato
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P260 P271 P284	P260 P271 P284	P261 P271	P261 P271
Consiglio di prudenza — Reazione	P304 + P340 P310 P320	P304 + P340 P310 P320	P304 + P340 P311 P321	P304 + P340 P312
Consiglio di prudenza — Conservazione	P403 + P233 P405	P403 + P233 P405	P403 + P233 P405	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	

Corrosione/irritazione della pelle
definizioni

- **Corrosione della pelle:** produzione di lesioni irreversibili della pelle, quali una necrosi visibile attraverso l'epidermide e nel derma, a seguito dell'applicazione di una sostanza di prova per una durata massima di quattro ore.

  Gli effetti tipici della corrosione sono ulcere, sanguinamento, croste sanguinolente e, al termine di un periodo di osservazione di 14 giorni, depigmentazione cutanea dovuta all'effetto sbiancante, chiazze di alopecia e cicatrici. Per valutare le lesioni dubbie può essere necessario ricorrere a un esame istopatologico.

- **Irritazione della pelle** produzione di lesioni reversibili della pelle a seguito dell'applicazione di una sostanza prova per una durata massima di 4 ore.

Corrosione

- Una sostanza è classificata come corrosiva in base ai risultati delle prove eseguite su animali,
- La categoria «corrosione della pelle» è suddivisa in tre sottocategorie:
  - **sottocategoria 1**: reazioni dopo al massimo tre minuti di esposizione e al massimo un'ora di osservazione;
  - **sottocategoria 1B**: reazioni dopo un’esposizione compresa tra tre minuti e un'ora e osservazioni fino a 14 giorni;
  - **sottocategoria 1C**: reazioni dopo esposizioni comprese tra una e quattro ore e osservazioni fino a 14 giorni.

Corrosione
definizione

	Sottocategorie di corrosione	Corrosivo per almeno 1 animale su 3	
		Esposizione	Osservazione
Categoria 1: Corrosivo	1A	≤ 3 minuti	≤ 1ora
	1B	> 3 minuti ≤ 1 ora	≤ 14 giorni
	1C	> 1 ora ≤ 4 ore	≤ 14 giorni

Irritazione
definizione

Categoria	Criteri
Categoria 2: Irritante .	1. Valore medio compreso tra 2,3 e 4,0 per eritema/escara o edema in almeno due animali su tre a 24, 48 e 72 ore dalla rimozione del cerotto o, in caso di reazioni 2. ritardate, nel corso di un periodo di osservazione di tre giorni consecutivi dopo la comparsa delle reazioni cutanee, o 3. infiammazione persistente fino alla fine del periodo di osservazione (di norma14 giorni) in almeno due animali (in articolare alopecia locale, ipercheratosi, iperplasia e desquamazione), o quando le reazioni variano fortemente da un animale all'altro, effetti positivi molto netti in relazione a un'esposizione chimica in un solo animale, ma di minore entità rispetto ai criteri di cui sopra

Corrosione/irritazione
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1A/1B/1C	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	H315: Provoca irritazione cutanea
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P260 P264 P280	P264 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P301 + P330 + P331 P303 + P361 + P353 P363 P304 + P340 P310 P321 P305 + P351 + P338	P302 + P352 P321 P332 + P313 P362
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	

Gravi lesioni oculari
irritazione oculare
definizioni

- **Gravi lesioni oculari**: lesioni dei tessuti oculari o un grave deterioramento della vista conseguenti all’applicazione di una sostanza di prova sulla superficie anteriore dell’occhio, non totalmente reversibili entro 21 giorni dall’applicazione.
- **Irritazione oculare**: un'alterazione dell’occhio conseguente all’applicazione di sostanze di prova sulla superficie anteriore dell’occhio, totalmente reversibile entro 21 giorni dall’applicazione.

Gravi lesioni oculari irritazione oculare
classificazione categoria 1

Categoria	Criteri
Effetti irreversibili sugli occhi (categoria 1)	Una sostanza, applicata sull'occhio di un animale, produce: — in almeno un animale effetti sulla cornea, l'iride o la congiuntiva che si prevedono irreversibili o che sono risultati non totalmente reversibili entro un periodo di osservazione normalmente di 21 giorni, e/o — in almeno due dei tre animali saggiati una reazione positiva di: — opacità della cornea ≥ 3 e/o — irite > 1,5 calcolata come media dei risultati registrati 24, 48 e 72 ore dopo l'instillazione della sostanza in esame.

Gravi lesioni oculari irritazione oculare
classificazione categoria 2

Categoria	Criteri
Irritante per gli occhi (categoria 2)	Una sostanza, applicata sull'occhio di un animale, produce: — in almeno due dei tre animali saggiati una reazione positiva di: — opacità della cornea ≥ 1, e/o — irite ≥ 1, e/o — arrossamento congiuntivale > 2 — edema congiuntivale (chemosi) > 2 — calcolata come media dei risultati registrati 24, 48 e 72 dopo l'instillazione della sostanza in esame, e totalmente reversibile entro un periodo di osservazione di 21 giorni

Gravi lesioni oculari/irritazione oculare
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H318: Provoca gravi lesioni oculari	H319: Provoca grave irritazione oculare
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P280	P264 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P305 + P351 + P338 P310	P305 + P351 + P338 P337 + P313
Consiglio di prudenza — Conservazione		
Consiglio di prudenza — Smaltimento		

Sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle
definizioni

- **Sostanza sensibilizzante delle vie respiratorie**: sostanza che, se inalata, provoca un'ipersensibilità delle vie respiratorie.
- **Sostanza sensibilizzante della pelle**: sostanza che, a contatto con la pelle, provoca una reazione allergica.
- La classe di pericolo «Sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle» è suddivisa in:
  - sensibilizzazione delle vie respiratorie
  - sensibilizzazione della pelle.

Sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle
fasi

- La sensibilizzazione è suddivisa in due fasi:
  - induzione di una memoria immunologica specializzata in una persona esposta a un allergene,
  - produzione di una reazione allergica mediata da cellule o da anticorpi quando una persona sensibilizzata è esposta a un allergene.
- Le due fasi si presentano sia nella sensibilizzazione delle vie respiratorie, sia nella sensibilizzazione della pelle.
- In genere, sia per la sensibilizzazione della pelle sia per quella delle vie respiratorie, per lo scatenamento sono sufficienti livelli inferiori a quelli richiesti dall'induzione.

Sensibilizzazione delle vie respiratorie
classificazione

Categoria	Criteri
Categoria 1	Le sostanze sono classificate come sensibilizzanti delle vie respiratorie (categoria 1) in base ai seguenti criteri: a) esistono dati dimostranti che la sostanza può provocare un'ipersensibilità respiratoria specifica nell'uomo e/o b) esperimenti appropriati condotti su animali hanno dato risultati positivi.

Sensibilizzazione della pelle
classificazione

Categoria	Criteri
Categoria 1	Le sostanze sono classificate come sensibilizzanti della pelle (categoria 1) in base ai seguenti criteri: (i) esistono dati che dimostrano che la sostanza può provocare una sensibilizzazione per contatto con la pelle in un numero elevato di persone, o (ii) esperimenti appropriati condotti su animali hanno dato risultati positivi

Sensibilizzazione delle vie respiratorie e della pelle
elementi etichetta

Classificazione	Sensibilizzazione delle vie respiratorie	Sensibilizzazione della pelle
	Categoria 1	Categoria 1
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H334: Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.	H317: Può provocare una reazione allergica della pelle
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P261 P285	P261 P272 P280
Consiglio di prudenza — Reazione	P304 + P341 P342+ P311	P302 + P352 P333 + P313 P321 P363
Consiglio di prudenza — Conservazione		
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501

Mutagenicità sulle cellule germinali
definizioni

- **Mutazione**: *variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula*.
- Il termine «*mutazione*» designa sia i mutamenti genetici ereditari che possono manifestarsi a livello fenotipico, sia le modificazioni sottostanti del DNA, se note (comprese le modificazioni di specifiche coppie di basi e le traslocazioni cromosomiche).

considerazioni generali

- Il termine «*mutageno*» designa gli agenti che aumentano la frequenza delle mutazioni in popolazioni di cellule e/o di organismi.
- I termini più generali «*genotossico*» e «*genotossicità*» si riferiscono ad agenti o processi che modificano la struttura, il contenuto di informazioni o la segregazione del DNA, compresi quelli che danneggiano il DNA interferendo con i normali processi di replicazione o che alterano la replicazione del DNA in maniera non fisiologica (temporanea). I risultati dei test di genotossicità servono in generale come indicatori per gli effetti mutageni.

Mutagenicità sulle cellule germinali
classificazione

Categorie	Criteri
CATEGORIA 1	Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie o da considerare come capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane. Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane.
Categoria 1A	La classificazione nella categoria 1A si basa su risultati positivi di studi epidemiologici sull'uomo. Sostanze da considerare come capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane.
Categoria 1B	La classificazione nella categoria 1B si basa su: ▪ risultati positivi di test in vivo di mutagenicità su cellule germinali di mammiferi, o ▪ risultati positivi di test in vivo di mutagenicità su cellule somatiche di mammiferi, associati a dati che dimostrano che la sostanza può causare mutazioni nelle cellule germinali. Questi dati supplementari possono provenire da test in vivo di mutagenicità/genotossicità su cellule germinali o dimostrare la capacità della sostanza o dei suoi metaboliti di interagire con il materiale genetico delle cellule germinali, o ▪ risultati positivi di test che dimostrano effetti mutageni in cellule germinali umane, ma non la trasmissione delle mutazioni alla progenie; per esempio, un aumento della frequenza dell'aneuploidia negli spermatozoi dei soggetti esposti.
CATEGORIA 2	Sostanze che destano preoccupazione per il fatto che potrebbero causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane La classificazione nella categoria 2 si basa su: — risultati positivi di esperimenti su mammiferi e/o in taluni casi di esperimenti *in vitro, ottenuti per mezzo di:* — test in vivo di mutagenicità su cellule somatiche di mammiferi, o — altri test in vivo di genotossicità su cellule somatiche confermati da risultati positivi di test *in vitro di mutagenicità.* Nota: Le sostanze che danno risultati positivi in test *in vitro di mutagenicità su* mammiferi e che presentano un'analogia nella relazione struttura chimica-attività con sostanze di cui è accertata la mutagenicità sulle cellule germinali sono prese in considerazione per la classificazione come sostanze mutagene di categoria 2.

Mutagenicità sulle cellule germinali
classificazione miscele

Componente classificato come:	Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come:		
	Mutageno di categoria 1A	Mutageno di categoria 1B	Mutageno di categoria 2
Mutageno di categoria 1A	≥ 0,1 %	–	–
Mutageno di categoria 1B	–	≥ 0,1 %	–
Mutageno di categoria 2	–	–	≥ 1,0 %

Mutagenicità sulle cellule germinali
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1A o categoria 1B	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di 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)
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P201 P202 P281	P201 P202 P281
Consiglio di prudenza — Reazione	P308 + P313	P308 + P313
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501

Mutagenicità e cancerogenicità

- Viene sempre più accettato che il processo di oncogenesi indotto chimicamente negli esseri umani e negli animali coinvolge cambiamenti genetici, per esempio geni soppressori protoncogeni e/o tumorali delle cellule somatiche.
- Pertanto la dimostrazione delle proprietà mutagene di sostanze in cellule somatiche e/o germinali di mammiferi in vivo può avere implicazioni sulla classificazione potenziale di dette sostanze in quanto cancerogene

Cancerogenicità
definizione

- È cancerogena una sostanza o una miscela di sostanze che causa il cancro o ne aumenta l'incidenza.
- Le sostanze che hanno causato l’insorgenza di tumori benigni o maligni nel corso di studi sperimentali correttamente eseguiti su animali sono anche considerate cancerogene presunte o sospette per l'uomo, a meno che non sia chiaramente dimostrato che il meccanismo della formazione del tumore non è rilevante per l’uomo.

Cancerogenicità
classificazione

Categorie	Criteri
CATEGORIA 1	Sostanze cancerogene per l'uomo accertate o presunte La classificazione di una sostanza come cancerogena di categoria 1 avviene sulla base di dati epidemiologici e/o di dati ottenuti con sperimentazioni su animali. La classificazione di una sostanza come cancerogena di:
Categoria 1A	può avvenire ove ne siano noti effetti cancerogeni per l'uomo sulla base di studi sull'uomo, oppure di
Categoria 1B	per le sostanze di cui si presumono effetti cancerogeni per l'uomo, prevalentemente sulla base di studi su animali. La classificazione di una sostanza nelle categorie 1A e 1B si basa sulla forza probante dei dati e su altre considerazioni I dati possono provenire da: — studi condotti sull'uomo da cui risulta un rapporto di causalità tra l'esposizione umana a una sostanza e l'insorgenza di un cancro (sostanze di cui sono accertati effetti cancerogeni per l'uomo); o — sperimentazioni animali i cui risultati permettono di dimostrare effetti cancerogeni per gli animali (sostanze di cui si presumono effetti cancerogeni per l'uomo). Inoltre, caso per caso, in base a una valutazione scientifica può essere deciso di considerare una sostanza come presunta sostanza cancerogena se esistono studi che dimostrano la presenza di effetti cancerogeni limitati per l'uomo e per gli animali.
CATEGORIA 2	Sostanze di cui si sospettano effetti cancerogeni per l'uomo La classificazione di una sostanza nella categoria 2 si basa sui risultati di studi sull'uomo e/o su animali non sufficientemente convincenti per giustificare la classificazione della sostanza nelle categorie 1A o 1B, tenendo conto della forza probante dei dati e di altre considerazioni Tali dati possono essere tratti da studi che dimostrano la presenza di effetti cancerogeni limitati per l'uomo o per gli animali.

Cancerogenicità sulle cellule germinali
classificazione miscele

Componente classificato come:	Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come:		
	Cancerogeno di categoria 1A	Cancerogeno di categoria 1B	Cancerogeno di categoria 2
Cancerogeno di categoria 1A	≥ 0,1 %	–	–
Cancerogeno di categoria 1B	–	≥ 0,1 %	–
Cancerogeno di categoria 2	–	–	≥ 1,0 %

I limiti di concentrazione riportati nella tabella si riferiscono sia ai solidi e ai liquidi (unità peso/peso) sia ai gas (unità volume/volume).

Cancerogenicità sulle cellule germinali
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1A o categoria 1B	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	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: Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P201 P202 P281	P201 P202 P281
Consiglio di prudenza — Reazione	P308 + P313	P308 + P313
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501

Tossicità per la riproduzione
definizioni e considerazioni generali

- **Sostanze tossiche per la riproduzione**: sostanze che hanno effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne adulti, nonché sullo sviluppo della progenie.
- Ai fini della classificazione, gli effetti genetici ereditari osservati nella progenie sono trattati nella sezione mutagenicità sulle cellule germinali, poiché nell’attuale sistema di classificazione si ritiene più appropriato inserire questi effetti nella classe di pericolo della mutagenicità sulle cellule germinali.

Tossicità per la riproduzione
categorie di effetti

- In questo sistema di classificazione, la tossicità per la riproduzione è suddivisa in due grandi categorie di effetti:

  a) effetti nocivi sulla funzione sessuale e la fertilità o sullo sviluppo;

  b) effetti nocivi sullo sviluppo della progenie

- Non sempre gli effetti tossici per la riproduzione possono essere chiaramente classificati nell'una o nell'altra di queste categorie.

- Le sostanze che producono questi effetti o le miscele che le contengono sono comunque classificate come sostanze tossiche per la riproduzione.

Tossicità per la riproduzione
Effetti nocivi sulla funzione sessuale e la fertilità

- Gli effetti potenzialmente nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità comprendono tutti gli effetti che possono interferire con la capacità di riproduzione, tra cui:
  - le alterazioni del sistema riproduttivo maschile e femminile,
  - gli effetti nocivi per l'inizio della pubertà,
  - la produzione e il trasporto dei gameti,
  - il normale ciclo riproduttivo,
  - il comportamento sessuale,
  - la fertilità,
  - il parto,
  - l'esito della gravidanza,
  - la senescenza riproduttiva prematura
  - le modificazioni di altre funzioni dipendenti dall'integrità del sistema riproduttivo.

Tossicità per la riproduzione
Effetti nocivi sullo sviluppo della progenie

- La tossicità per lo sviluppo comprende, in senso lato, tutti gli effetti che interferiscono con lo sviluppo normale dell'organismo concepito prima e dopo la nascita e che sono causati dall'esposizione, prima del concepimento, di uno dei genitori o dall'esposizione della progenie nel corso dello sviluppo prenatale e postnatale fino alla maturità sessuale.
- La classificazione di una sostanza per la tossicità per lo sviluppo è però destinata principalmente a porre in guardia da tale pericolo le donne in gravidanza e gli uomini e le donne in età di procreare.
- Pertanto, ai fini pratici della classificazione la tossicità per lo sviluppo designa essenzialmente gli effetti nocivi che si producono durante la gravidanza o in conseguenza dell'esposizione di un genitore. Tali effetti possono manifestarsi in qualsiasi momento della vita di un organismo.
- Le principali manifestazioni della tossicità per lo sviluppano sono:

  1) la morte dell'organismo in sviluppo;

  2) anomalie strutturali;

  3) alterazioni della crescita;

  4) deficienze funzionali.

Tossicità per la riproduzione
classificazione

Categorie	Criteri
CATEGORIA 1	**Sostanze di cui è accertata o presunta la tossicità per la riproduzione umana**. Una sostanza è classificata nella categoria 1 se è accertato che ha un effetto nocivo sulla funzione sessuale e la fertilità o sullo sviluppo umano, o se sulla base di dati provenienti da studi su animali, eventualmente confermati da altre informazioni, esiste una forte presunzione che la sostanza possa interferire con la riproduzione umana. La categoria è ulteriormente distinta a seconda che la classificazione sia basata principalmente su *dati relativi all'uomo* (categoria 1A) o ad *animali* (categoria 1B).
Categoria 1A	**Sostanze di cui è accertata la tossicità per la riproduzione umana**. La classificazione di una sostanza nella categoria 1A si basa prevalentemente su dati relativi all'uomo.
Categoria 1B	**Sostanze di cui è presunta la tossicità per la riproduzione umana** La classificazione di una sostanza nella categoria 1B si basa prevalentemente su dati relativi ad animali, che dimostrano chiaramente un effetto tossico sulla funzione sessuale e sulla fertilità o sullo sviluppo in assenza di altri effetti tossici; se l'effetto nocivo per la riproduzione si produce unitamente ad altri effetti tossici, non deve essere considerato una loro conseguenza secondaria non specifica. Tuttavia, se informazioni relative alla meccanica degli effetti fanno dubitare della rilevanza per l'uomo di tali effetti tossici, può essere più appropriata una classificazione della sostanza nella categoria 2.
CATEGORIA 2	**Sostanze di cui si sospetta la tossicità per la riproduzione umana** Una sostanza è classificata nella categoria 2 di tossicità per la riproduzione quando esistono dati provenienti da studi sull’uomo o su animali, eventualmente confermati da altre informazioni, che lasciano sospettare un suo effetto nocivo sulla funzione sessuale e la fertilità o sullo sviluppo, ma non sono sufficientemente probanti per giustificare la classificazione nella categoria 1. Se lo studio presenta carenze che ne rendono meno probanti i risultati, la classificazione nella categoria 2 può essere più appropriata. Questi effetti devono essere stati osservati in assenza di altri effetti tossici; se l'effetto nocivo per la riproduzione si produce unitamente ad altri effetti tossici, non deve essere considerato una loro conseguenza secondaria non specifica.

Tossicità per la riproduzione
effetti sull’allattamento

- Gli effetti sull’allattamento o attraverso l’allattamento costituiscono una categoria distinta. Per numerose sostanze non si hanno informazioni circa gli effetti nocivi che potrebbero prodursi attraverso l’allattamento.
- Tuttavia, le sostanze assorbite dalla donna e di cui è stato dimostrato che interferiscono con l’allattamento o che possono essere presenti (compresi i metaboliti) nel latte materno in quantità tali da far sorgere timori per la salute del lattante sono classificate e recano sull’etichetta un’indicazione del pericolo che rappresentano per i bambini allattati al seno. La classificazione può basarsi su:

  a) dati relativi all'uomo indicanti l'esistenza di un pericolo per i lattanti durante il periodo di lattazione; e/o

  b) risultati di studi condotti su una o due generazioni di animali, dimostranti chiaramente l'esistenza di un effetto nocivo sulla progenie trasmessi dal latte o di un effetto nocivo sulla qualità del latte; e/o

  c) studi sull’assorbimento, il metabolismo, la distribuzione e l’escrezione, indicanti che è probabile che la sostanza sia presente nel latte materno in tenori potenzialmente tossici.

Tossicità per la riproduzione
classificazione miscele

Componente classificato come:	Limiti generici di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come:			
	Tossico per la riproduzione (categoria 1A)	Tossico per la riproduzione (categoria 1B)	Tossico per la riproduzione (categoria 2)	Avente effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento (categoria supplementare)
Tossico per la riproduzione (categoria 1A)	≥ 0,3 %			
Tossico per la riproduzione (categoria 1B)		≥ 0,3 %		
Tossico per la riproduzione (categoria 2)			≥ 3,0 %	
Avente effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento (categoria supplementare)				≥ 0,3 %

Solidi e liquidi (unità P/P), gas (V/V).
Se una sostanza è presente come componente nella miscela in concentrazione superiore allo 0,1 %, per questa miscela deve essere disponibile su richiesta una scheda dati di sicurezza.

Tossicità per la riproduzione
elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1A o Categoria 1B	Categoria 2	Avente effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento (categoria supplementare)
Pittogrammi GHS			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 di 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
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P201 P202 P281	P201 P202 P281	P201 P260 P263 P264 P270
Consiglio di prudenza — Reazione	P308 + P313	P308 + P313	P308 + P313
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola) definizioni

- **Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola)**: tossicità specifica e non letale per organi bersaglio, risultante da un'unica esposizione a una sostanza o miscela. Sono compresi tutti gli effetti significativi per la salute che possono alterare la funzione, reversibili o irreversibili, immediati e/o ritardati e non trattati in maniera specifica come:

  a) tossicità acuta;
  b) corrosione/irritazione della pelle;
  c) gravi lesioni oculari/irritazione oculare;
  d) sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle;
  e) mutagenicità sulle cellule germinali ;
  f) Cancerogenicità
  g) tossicità per la riproduzione;
  h) tossicità in caso di aspirazione.

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola)
considerazioni generali

- In questa classe sono comprese le sostanze e le miscele che presentano una tossicità specifica per organi bersaglio e che, di conseguenza, possono nuocere alla salute delle persone che vi sono esposte.
- Gli effetti nocivi per la salute prodotti da una singola esposizione sono gli effetti tossici costanti e identificabili nell'uomo oppure, negli animali da laboratorio, alterazioni tossicologiche rilevanti che hanno compromesso la funzione o la morfologia di un tessuto di un organo o hanno fortemente modificato la biochimica o l'ematologia dell'organismo, alterazioni significative dal punto di vista della salute umana.
- La valutazione 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 tossicità specifica per organi bersaglio può produrre effetti per tutte le vie rilevanti per l'uomo, ossia essenzialmente per via orale, per via cutanea o per inalazione.

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola) classificazione

Categorie	Criteri
Categoria 1	**Sostanze che hanno prodotto effetti tossici significativi nell'uomo o che si può presumere, in base a dati ottenuti con sperimentazioni su animali, possano produrre effetti tossici significativi nell'uomo in seguito a una singola esposizione.** Le sostanze sono classificate nella categoria 1 di tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola) in base a: a) dati attendibili e di buona qualità provenienti da studi di casi umani o da studi epidemiologici, o b) idonee sperimentazioni su animali in cui siano stati osservati effetti tossici significativi e/o gravi di rilievo per la salute umana, risultanti da un'esposizione a concentrazioni generalmente basse.
Categoria 2	**Sostanze che si possono presumere, in base a dati sperimentali relativi ad animali, nocive per la salute umana in seguito a una singola esposizione** .Le sostanze sono classificate nella categoria 2 di tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola) sulla base di idonee sperimentazioni su animali in cui siano stati osservati effetti tossici significativi di rilievo per la salute umana, risultanti da un'esposizione a concentrazioni generalmente moderate.
Categoria 3	**Effetti transitori su organi bersaglio**. Questa categoria comprende soltanto gli *effetti narcotici* e *l'irritazione delle vie respiratorie*. Tali effetti su organi bersaglio sono provocati da una sostanza che non corrisponde ai criteri di classificazione nelle categorie 1 o 2 di cui sopra. Sono effetti che alterano una funzione umana per un periodo di breve durata dopo l'esposizione e da cui l'organismo umano si rimette in un lasso di tempo ragionevole, senza conservare alterazioni strutturali o funzionali significative. Le sostanze sono classificate in modo specifico in relazione a questi effetti come indicato al punto 3.8.2.2.
Nota: È opportuno, nella misura del possibile, determinare il principale organo bersaglio della tossicità e classificare di conseguenza la sostanza come sostanza epatotossica, neurotossica, ecc. I dati sono attentamente valutati e, se possibile, sono esclusi gli effetti secondari (una sostanza epatotossica può produrre effetti secondari sul sistema nervoso o sull'apparato gastrointestinale).	

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola)
valori indicativi

			Valori indicativi per:	
Via di esposizione	Unità	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Orale (ratto)	mg/kg di peso corporeo	$C \leq 300$	$2000 \geq C > 300$	Non si applicano i valori indicativi dato che questa classificazione si basa essenzialmente su dati umani
Cutanea (ratto o coniglio)	mg/kg di peso corporeo	$C \leq 1000$	$2000 \geq C > 1000$	
Inalazione (ratto) gas	ppmV/4h	$C \leq 2500$	$20000 \geq C > 2500$	
Inalazione (ratto) vapore	mg/l/4h	$C \leq 10$	$20 \geq C > 10$	
Inalazione (ratto) polvere/aerosol/fumo	mg/l/4h	$C \leq 1,0$	$5,0 \geq C > 1,0$	

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola) classificazione miscele

Componente classificato come:	Limiti di concentrazione generici che determinano la classificazione della miscela come:	
	Categoria 1	Categoria 2
Categoria 1 Tossico specifico per organi bersaglio	Concentrazione ≥ 10 %	1,0 % ≤ concentrazione < 10 %
Categoria 2 Tossico specifica per organi bersaglio		Concentrazione ≥ 10 %

Nota: Se una sostanza tossica specifica per organi bersaglio di categoria 2 è presente come componente della miscela in concentrazione ≥ 1,0 %, una scheda dei dati di sicurezza è disponibile per tale miscela, su richiesta.

In presenza di una combinazione di sostanze tossiche che interessano più di un sistema di organi, occorre tener conto attentamente delle interazioni di potenziamento o sinergiche, perché certe sostanze possono essere tossiche per organi bersaglio a una concentrazione inferiore all' 1 % se altri componenti della miscela ne potenziano l'effetto tossico.

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione singola) elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Pittogrammi GHS			
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: Può provocare 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 o H336: Può provocare sonnolenza o vertigini
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P260 P264 P270	P260 P264 P270	P261 P271
Consiglio di prudenza — Reazione	P307 + P311 P321	P309 + P311	P304 + P340 P312
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405	P405	P403 + P233 P405
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) definizioni

- **Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta)**: tossicità specifica per organi bersaglio risultante da un'esposizione ripetuta a una sostanza o miscela. Sono compresi tutti gli effetti significativi per la salute che possono alterare la funzione, reversibili o irreversibili, immediati e/o ritardati esclusi quelli trattati come:

  a) tossicità acuta;

  b) corrosione/irritazione della pelle;

  c) gravi lesioni oculari/irritazione oculare;

  d) sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle;

  e) mutagenicità sulle cellule germinali ;

  f) Cancerogenicità

  g) tossicità per la riproduzione;

  h) tossicità in caso di aspirazione.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) considerazioni generali

- Gli effetti nocivi per la salute sono:
  - effetti tossici costanti e identificabili nell'uomo oppure, negli animali da laboratorio,
  - alterazioni tossicologiche rilevanti che hanno compromesso la funzione o la morfologia di un tessuto di un organo o hanno fortemente modificato la biochimica o l'ematologia dell'organismo;
  - alterazioni significative dal punto di vista della salute umana.
- La valutazione 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 tossicità specifica per organi bersaglio può produrre effetti per tutte le vie rilevanti per l'uomo, ossia essenzialmente per via orale, per via cutanea o per inalazione.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) classificazione

Categorie	Criteri
Categoria 1	Sostanze che hanno prodotto effetti tossici *significativi nell'uomo* o che si può presumere, in base a dati ottenuti con sperimentazioni su animali, possano produrre effetti tossici significativi nell'uomo in seguito a un'esposizione ripetuta. Le sostanze sono classificate nella categoria 1 di tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) in base a: — dati attendibili e di buona qualità provenienti da studi di casi umani o da studi epidemiologici, o — idonee sperimentazioni su animali in cui siano stati osservati effetti tossici significativi e/o gravi di rilievo per la salute umana, risultanti da un'esposizione a concentrazioni generalmente basse. Le dosi e le concentrazioni indicative riportate al punto 3.9.2.9 sono da utilizzare nella valutazione della forza probante dei dati.
Categoria 2	Sostanze che si possono presumere, *in base a dati sperimentali relativi ad animali*, nocive per la salute umana a seguito di un'esposizione ripetuta. Le sostanze sono classificate nella categoria 2 di tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) sulla base di idonee sperimentazioni su animali in cui siano stati osservati effetti tossici significativi di rilievo per la salute umana, risultanti da un'esposizione a concentrazioni generalmente moderate. Le dosi e le concentrazioni indicative riportate al punto 3.9.2.9 hanno lo scopo di facilitare la classificazione. In casi eccezionali, la classificazione di una sostanza nella categoria 2 può basarsi su dati relativi all'uomo (cfr. punto 3.9.2.6).

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) classificazione in categoria 1

Via di esposizione	Unità	Valori indicativi (dose/concentrazione)
Orale (ratto)	mg/kg peso corporeo/giorno	$C \leq 10$
Cutanea (ratto o coniglio)	mg/kg peso corporeo/giorno	$C \leq 20$
Inalazione (ratto) gas	ppmV/6h/giorno	$C \leq 50$
Inalazione (ratto) vapore	mg/litro/6h/giorno	$C \leq 0,2$
Inalazione (ratto) polvere/aerosol/fumo	mg/litro/6h/giorno	$C \leq 0,02$
la classificazione nella categoria 1 interviene quando in uno studio su 90 giorni con dosi ripetute condotto su animali sono osservati effetti tossici significativi corrispondenti o inferiori ai valori indicativi riportati		

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) classificazione in categoria 2

Via di esposizione	Unità	Valori indicativi (dose/concentrazione)
Orale (ratto)	mg/kg peso corporeo/giorno	$10 < C \leq 100$
Cutanea (ratto o coniglio)	mg/kg peso corporeo/giorno	$20 < C \leq 200$
Inalazione (ratto) gas	ppmV/6h/giorno	$50 < C \leq 250$
Inalazione (ratto) vapore	mg/litro/6h/giorno	$0,2 < C \leq 1,0$
Inalazione (ratto) polvere/aerosol/fumo	mg/litro/6h/giorno	$0,02 < C \leq 0,2$
la classificazione nella categoria 2 interviene quando in uno studio su 90 giorni con dosi ripetute condotto su animali sono osservati effetti tossici significativi che si situano negli intervalli di valori indicativi riportati		

Tossicità acuta per organi bersaglio (esposizione ripetuta) classificazione miscele

Componente classificato come:	Limiti di concentrazione generici che determinano la classificazione della miscela come:	
	Categoria 1	Categoria 2
Categoria 1 Tossico specifico per organi bersaglio	Concentrazione ≥ 10 %	1,0 % ≤ concentrazione < 10 %
Categoria 2 Tossico specifica per organi bersaglio		Concentrazione ≥ 10 %

Nota: Se una sostanza tossica specifica per organi bersaglio di categoria 2 è presente come componente della miscela in concentrazione ≥ 1,0 %, una scheda dei dati di sicurezza è disponibile per tale miscela, su richiesta.

In presenza di una combinazione di sostanze tossiche che interessano più di un sistema di organi, occorre tener conto attentamente delle interazioni di potenziamento o sinergiche, perché certe sostanze possono essere tossiche per organi bersaglio a una concentrazione inferiore all' 1 % se altri componenti della miscela ne potenziano l’effetto tossico.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
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 a)
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P260 P264 P270	P260
Consiglio di prudenza — Reazione	P314	P314
Consiglio di prudenza — Conservazione		
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501

Pericolo in caso di aspirazione
definizioni e considerazioni generali

- **Aspirazione:** penetrazione di una sostanza o di una miscela solida o liquida, direttamente attraverso la cavità orale o nasale, o indirettamente per rigurgitazione, 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.
- La durata dell’aspirazione corrisponde a quella dell’inspirazione, durante la quale il prodotto tossico si colloca all'intersezione delle vie respiratorie e del tratto digestivo superiori, nella regione laringofaringea.
- L’aspirazione di una sostanza o miscela può anche verificarsi quando la sostanza è rigurgitata dopo essere stata ingerita. Ciò può avere conseguenze per l’etichettatura, soprattutto quando, per una sostanza o miscela che presenta un pericolo di tossicità acuta, può essere opportuna la raccomandazione di provocare il vomito in caso d’ingestione. Se la sostanza o miscela presenta anche un pericolo di tossicità per aspirazione, può essere necessario modificare la raccomandazione di provocare il vomito.

Pericolo in caso di aspirazione classificazione

- Secondo la letteratura medica sull'aspirazione di sostanze chimiche, taluni idrocarburi (distillati di petrolio) e taluni idrocarburi clorurati presentano un pericolo per l'uomo in caso di aspirazione.
- I criteri di classificazione fanno riferimento alla viscosità cinematica.

Categoria	Criteri
Categoria 1	Sostanze di cui è accertato che presentano pericoli di tossicità per l'uomo in caso di aspirazione o che devono essere considerate tali. Una sostanza è classificata nella categoria 1: (a) se esistono dati attendibili e di qualità basati su sperimentazioni eseguite sull'uomo, o (b) se è un idrocarburo con una viscosità cinematica, misurata a 40 °C, non superiore a 20,5 mm2/s.

$$\text{Viscosità cinematica } (mm^2/s) = \frac{\text{Viscosità dinamica } (mPa\ s)}{\text{Densità } (g/cm^3)}$$

Criteri di classificazione delle miscele

- *Classificazione quando esistono dati sulla miscela in quanto tale: u*na miscela è classificata nella categoria 1 se esistono dati attendibili e di qualità basati su sperimentazioni eseguite sull'uomo.
- *Classificazione quando non esistono dati sulla miscela in quanto tale: principi ponte:* Se la miscela non è stata sottoposta a prove per determinarne la tossicità in caso di aspirazione, ma esistono sui singoli componenti della miscela e su miscele simili dati sufficienti per caratterizzare adeguatamente i pericoli della miscela, tali dati sono utilizzati secondo i principi ponte di cui alla sezione 1.1.3. Tuttavia, in caso di applicazione del principio ponte della diluizione, la concentrazione della sostanza tossica o delle sostanze tossiche in caso di aspirazione deve essere pari o superiore al 10 %.
- *Classificazione quando esistono dati per tutti i componenti della miscela o per alcuni di essi:* C a te g o r i a 1 Una miscela che contiene complessivamente il 10 % o più di una o più sostanze classificate nella categoria 1 e la cui viscosità cinematica, misurata a 40 °C, non è superiore a 20,5 mm^2/s è classificata nella categoria 1. Se una miscela si separa in due o più strati distinti, di cui uno contenente il 10 % o più di una o più sostanze classificate nella categoria 1 e la cui viscosità cinematica, misurata a 40 °C, non è superiore a 20,5 mm^2/s, la miscela è classificata nella categoria 1.

Tossicità in caso di aspirazione elementi etichetta

Classificazione	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Pericolo
Indicazione di pericolo	H304: Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
Consiglio di prudenza — Prevenzione	
Consiglio di prudenza — Reazione	P301 + P310 P331
Consiglio di prudenza — Conservazione	P405
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501

T	T+

Tossici

- **molto tossici (T+)**: le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccolissime quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche
- **Tossici (T)**: le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccole quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche

Frasi di rischio tossici

- R23 - Tossico per inalazione.
- R24 - Tossico a contatto con la pelle.
- R25 - Tossico per ingestione.
- R39 - Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
- R48 - Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.
- R39 e R48 non vanno mai da sole ma associate alle altre

Frasi di rischio molto tossici

- R26 - Altamente tossico per inalazione.
- R27 - Altamente tossico a contatto con la pelle.
- R28 - Altamente tossico per ingestione.
- R39 - Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
- R39 non va mai da sola ma associata alle altre

Xn

Nocivi

- le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche

Frasi di rischio nocivi

- R20 - Nocivo per inalazione.
- R21 - Nocivo a contatto con la pelle.
- R22 - Nocivo per ingestione.
- R48 - Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata
- R65 – nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione

C

Corrosivi

- *le sostanze ed i preparati che, a contatto con i tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva*

Frasi di rischio corrosivi

- R34 - Provoca ustioni.
- R35 - Provoca gravi ustioni.

Xi

Irritanti

- *le sostanze ed i preparati non corrosivi, il cui contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose può provocare una reazione infiammatoria*

Frasi di rischio irritanti

- R36:Irritante per gli occhi.
- R37:Irritante per le vie respiratorie.
- R38:Irritante per la pelle.
- R41:Rischio di gravi lesioni oculari.

Sensibilizzanti

- *le sostanze ed i preparati che, per inalazione o assorbimento cutaneo, possono dar luogo ad una reazione di ipersensibilizzazione per cui una successiva esposizione alla sostanza o al preparato produce reazioni avverse caratteristiche*

Frasi di rischio sensibilizzanti

R42: può provocare sensibilizzazione per inalazione

Xi

Xn

R43:Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle.

Frasi di rischio e simboli cancerogeni

- Le sostanze contenute nelle classi 1 e 2 hanno il simbolo delle sostanze tossiche (teschio e T) e le seguenti frasi di rischio:
  - R45 - Può provocare il cancro.
  - R49 - Può provocare il cancro per inalazione.
- Le sostanze della classe 3 hanno il simbolo delle sostanze nocive (croce e Xn) e la seguente frase di rischio:
  - R40 - Possibilità di effetti irreversibili .

Tossici per il ciclo riproduttivo

- *le sostanze ed i preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare o rendere più frequenti effetti nocivi non ereditari nella prole o danni a carico della funzione o delle capacità riproduttive maschili o femminili*

Tossici per il ciclo riproduttivo
frasi di rischio

- Le sostanze di classe 1 e 2 hanno simbolo teschio con T e le seguenti frasi di rischio:
  - R60 - Può ridurre la fertilità.
  - R61 - Può danneggiare i bambini non ancora nati.
- Le sostanze della classe 3 hanno simbolo croce con Xn e le seguenti frasi di rischio:
  - R62 - Possibile rischio di ridotta fertilità.
  - R63 - Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.

Effetti durante l’allattamento

- Sostanze tossiche per la riproduzione della categoria 1, 2 e 3 e sostanze non classificate come tossiche per la riproduzione ma che presentano riserve per un possibile trasferimento durante l’allattamento:
  - R 64 – possibile rischio per i bambini allattati al seno
- Sostanze note per la loro tendenza all’accumulo nel corpo e che quindi possono essere rilasciate nel latte durante l’allattamento:
  - R 33 – pericolo di effetti cumulativi
  - R 64 – possibile rischio per i bambini allattati al seno

CLP

PERICOLI PER L’AMBIENTE

Pericoloso per l’ambiente acquatico
definizioni

- **Tossicità acuta per l’ambiente acquatico**: capacità propria di una sostanza di causare danni a un organismo sottoposto a un’esposizione di breve durata.
- **Disponibilità**: misura in cui una sostanza diventa una specie solubile o disaggregata. Nel caso dei metalli, s'intende la misura in cui la porzione ionica di un composto metallico (Mo) può disaggregarsi dal resto del composto (molecola).

Pericoloso per l'ambiente acquatico definizioni

- **Biodisponibilità** (o **disponibilità biologica**): misura in cui una sostanza è assorbita da un organismo e si distribuisce in una zona all'interno di tale organismo. Dipende da:
  - proprietà fisico-chimiche della sostanza,
  - anatomia e dalla fisiologia dell'organismo,
  - farmacocinesi e dalla via di esposizione.
- La disponibilità non è una precondizione della biodisponibilità.
- **Bioaccumulazione**: risultato netto dell'assorbimento, della trasformazione e dell'eliminazione di una sostanza in un organismo attraverso tutte le vie di esposizione (aria, acqua, sedimenti/suolo e cibo).

Pericoloso per l’ambiente acquatico definizioni

- **Bioconcentrazione**: il risultato netto dell’assorbimento, della trasformazione e dell’eliminazione di una sostanza in un organismo in seguito a un'esposizione per via d’acqua.
- **Tossicità cronica per l'ambiente acquatico:** proprietà intrinseca di una sostanza di provocare effetti nocivi su organismi acquatici durante esposizioni determinate in relazione al ciclo vitale dell’organismo.
- Per degradazione s'intende la decomposizione di molecole organiche in molecole più piccole e, da ultimo, in anidride carbonica, acqua e sali.

Pericoloso per l’ambiente acquatico definizioni

- **Degradazione:** la decomposizione di molecole organiche in molecole più piccole e, da ultimo, in anidride carbonica, acqua e sali.

Pericoloso per l’ambiente acquatico
classi

- La classe di pericolo «Pericoloso per l’ambiente acquatico» è così differenziata:
  - pericolo acuto per l'ambiente acquatico;
  - pericolo cronico (a lungo termine) per l’ambiente acquatico.
- La classificazione delle sostanze comprende essenzialmente una categoria di tossicità acuta e tre di tossicità cronica.
- Le categorie acuta e cronica sono applicate in modo indipendente.
- I criteri di classificazione di una sostanza nella categoria 1 di tossicità acuta sono definiti sulla base dei soli dati relativi alla tossicità acuta per l'ambiente acquatico(CE_{50} o CL_{50}). I criteri di classificazione di una sostanza nelle categorie di tossicità cronica combinano due tipi di informazioni: dati sulla tossicità acuta per l'ambienteacquatico e dati sul destino ambientale (degradabilità e bioaccumulazione).

Pericoloso per l’ambiente acquatico
elementi per la classificazione

- Gli elementi fondamentali considerati per la classificazione dei pericoli per l’ambiente acquatico sono i seguenti:
  - tossicità acuta per l'ambiente acquatico;
  - bioaccumulazione potenziale o attuale;
  - degradazione (biotica o abiotica) per le sostanze chimiche organiche;
  - tossicità cronica per l'ambiente acquatico.

Pericoloso per l’ambiente acquatico
categorie per la classificazione

Pericolo acuto (a breve termine) per l’ambiente acquatico	
Tossicità acuta 1, categoria 1	
CL50 a 96 ore (per i pesci)	≤ 1 mg/l e/o
CE50 a 48 ore (per i crostacei)	≤ 1mg/l e/o
CrE50 a 72 o 96 ore (per le alghe e altre piante acquatiche)	≤ 1 mg/l

Pericoloso per l’ambiente acquatico

Pericolo cronico (a lungo termine) per l’ambiente acquatico

Tossicità cronica, categoria 1	
CL50 a 96 ore (per i pesci) CE50 a 48 ore (per i crostacei) CrE50 a 72 o 96 ore (per le alghe e altre piante acquatiche)	≤ 1 mg/l e/o ≤ 1 mg/l e/o ≤ 1 mg/l
e la sostanza non è rapidamente degradabile e/o il fattore di bioconcentrazione determinato per via sperimentale ≥ 500 (o, se assente, il log Kow ≥ 4).	
Tossicità cronica, categoria 2	
CL50 a 96 ore (per i pesci)	da > 1 a ≤ 10 mg/l e/o
CE50 a 48 ore (per i crostacei)	da > 1 a ≤ 10 mg/l e/o
CrE50 a 72 o 96 ore (per le alghe e altre piante acquatiche)	da > 1 a ≤ 10 mg/l e/o
e la sostanza non è rapidamente degradabile e/o il fattore di bioconcentrazione determinato per via sperimentale ≥ 500 (o, se assente, il log Kow ≥ 4), a meno che i valori NOEC per la tossicità cronica non siano > 1 mg/l.	
Tossicità cronica, categoria 3	
CL50 a 96 ore (per i pesci) CE50 a 48 ore (per i crostacei) CrE50 a 72 o 96 ore (per le alghe e altre piante acquatiche).	da > 10 a ≤ 100 mg/l e/o da > 10 a ≤ 100 mg/l e/o da > 10 a ≤ 100 mg/l
e la sostanza non è rapidamente degradabile e/o il fattore di bioconcentrazione determinato per via sperimentale ≥ 500 (o, se assente, il log Kow ≥ 4), a meno che i valori NOEC per la tossicità cronica non siano > 1 mg/l	

Pericoli per l’ambiente tossicità acuta elementi etichetta

	Categoria 1
Pittogrammi GHS	
Avvertenza	Attenzione
Indicazione di pericolo	H400: molto tossico per la vita acquatica
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P273
Consiglio di prudenza — Reazione	P391
Consiglio di prudenza — Conservazione	
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501

Pericoli per l’ambiente tossicità cronica
elementi etichetta

	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4
Pittogrammi GHS			Nessun pittogramma	Nessun pittogramma
Avvertenza	Attrenzione	Nessuna avvertenza	Nessuna avvertenza	Nessuna avvertenza
Indicazione di pericolo	H410: Very toxic to aquatic life with long lasting effects	H411: Toxic to aquatic life with long lasting effects	H412: Harmful to aquatic life with long lasting effects	H413: May cause long lasting harmful effects to aquatic life
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P273	P273	P273	P273
Consiglio di prudenza — Reazione	P391	P391		
Consiglio di prudenza — Conservazione				
Consiglio di prudenza — Smaltimento	P501	P501	P501	P501

N

Pericolosi per l'ambiente

- *le sostanze ed i preparati che, qualora si diffondano nell'ambiente, presentano o possono presentare rischi immediati differiti per una o più delle componenti ambientali.*

Pericolosi per l’ambiente
frasi di rischio

- Ambiente acquatico:
  - R50 - Altamente tossico per gli organismi acquatici.
  - R51 - Tossico per gli organismi acquatici.
  - R52 - Nocivo per gli organismi acquatici.
  - R53 - Può provocare a lungo termine effettivi negativi per l'ambiente acquatico.
- Ambiente non acquatico:
  - R54 - Tossico per la flora.
  - R55 - Tossico per la fauna.
  - R56 - Tossico per gli organismi del terreno.
  - R57 - Tossico per le api.
  - R58 - Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente.
  - R59 - Pericoloso per lo strato di ozono.

Consigli di prudenza

- Sistema di frasi-tipo concernenti consigli di prudenza relativi all'uso della sostanza, detti "frasi S"
- Esempio:
  - S1 – conservare sotto chiave
  - S2 – conservare fuori dalla portata dei bambini
  - S3 – conservare in luogo fresco
  - S4 – Conservare lontano da locali di abitazione
  - Etc.

Imballaggio

- L'imballaggio delle sostanze pericolose deve soddisfare le seguenti condizioni:
  - deve essere progettato e realizzato in modo tale da impedire qualsiasi **fuoriuscita** del contenuto,
  - i materiali che costituiscono l'imballaggio e la chiusura non devono essere suscettibili di **deteriorarsi** a causa del contenuto, né poter formare con questo composti pericolosi;
  - tutte le parti dell'imballaggio e della chiusura devono essere **solide** e **robuste**,
  - il recipiente munito di un sistema di chiusura che può essere riapplicato deve essere progettato in modo che l'imballaggio possa essere richiuso ripetutamente senza fuoriuscita del contenuto;

Imballaggio (segue)

- qualsiasi recipiente che contenga sostanze vendute o disponibili al dettaglio e sia etichettato come *molto tossico, tossico* o *corrosivo*, deve essere dotato di una chiusura di sicurezza per la protezione dei bambini ed avere un'indicazione di pericolo avvertibile al tatto;
- qualsiasi recipiente, di qualsiasi capacità, che contenga sostanze vendute o disponibili al dettaglio
- e sia etichettato come «nocivo», «estremamente infiammabile» o «facilmente infiammabile» deve recare un'indicazione di pericolo avvertibile al tatto.

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

NORMATIVA RISCHIO CHIMICO SUI LUOGHI DI LAVORO

Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

IL RISCHIO CHIMICO

Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

Normativa rischio chimico

- Con l’emanazione del D. Lgs. N. 81 del 9 aprile 2008 si è adottato un testo unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Il titolo IX contiene la disciplina delle sostanze pericolose;
- È diviso in due capi:
  - Capo I: protezione da agenti chimici;
  - Capo II: protezione da agenti cancerogeni.

D. Lgs. 81/2008

Titolo IX, Capo I - Protezione da agenti chimici

- definisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.
- si applica anche ai cancerogeni per tutte le altre proprietà
- per l’amianto esiste una normativa specifica

Agenti chimici
Valutazione dei rischi

- Il *datore di lavoro* deve determinare, prima di iniziare l'attività, la presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori.
- Vanno prese in considerazione:
  - Le *proprietà pericolose*;
  - le informazioni sulla salute e sicurezza presenti nella *scheda di sicurezza*;
  - il *livello*, il *tipo* e la *durata* dell'esposizione;
  - le *circostanze* in cui viene svolto il lavoro in presenza degli agenti, compresa la loro quantità;
  - i *valori limite* di esposizione professionale o i valori limite biologici
  - gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
  - se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.
- Se ci sono più agenti chimici, ne vanno valutati gli effetti cumulativi

Agenti chimici
Princìpi di prevenzione dei rischi

- I rischi derivanti dagli agenti chimici pericolosi vanno **eliminati** o **ridotti al minimo** mediante:
  - progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;
  - fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico;
  - riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
  - riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
  - misure igieniche adeguate;
  - riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;
  - metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici
- Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che vi è solo un *rischio basso per la sicurezza* e *irrilevante per la salute dei lavoratori* non è necessario attuare ulteriori misure di prevenzione.

Agenti chimici
Rischio non basso

- Se la dalla valutazione risulta che non vi è un *rischio basso per la sicurezza* e *irrilevante per la salute dei lavoratori* occorre attuare ulteriori misure di prevenzione.
- Non vi è una definizione quantitativa di rischio basso e/o irrilevante.
- Esistono algoritmi ufficiali ma non cogenti che aiutano a valutare il rischio chimico.
- Toscana, Emilia-Romagna e Lombardia: “Modello di Valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso di piccole e medie imprese” (Movarisch)
- Il software si trova su:
  - http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/Programma%20MoVaRisCh2007.zip
  - http://www.cgil.it/marche/626/documenti/sostanze.htm

Rischio non basso
Misure di riduzione

- Se il rischio non è basso il datore di lavoro deve garantire che questo sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure, in ordine di priorità:
  - sostituzione dell'agente pericoloso con un altro meno o non pericoloso.
  - progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici ed uso di attrezzature e materiali adeguati;
  - appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
  - misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
  - sorveglianza sanitaria dei lavoratori.

Rischio non basso
Misurazione esposizione

- Se non è possibile dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro deve effettuare misurazioni periodiche degli agenti che possono presentare un rischio per la salute ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione
- Se è stato superato un valore limite di esposizione professionale il datore di lavoro deve identificare e rimuovere le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

Sostanze vietate
Allegato XL

N. EINECS [1]	N. CAS [2]	Nome dell'agente	Limite di concentrazione per l'esenzione
202-080-4	91-59-8	2-naftilammina e suoi sali	0.1% in peso
202-177-1	92-67-1	4-amminodifenile e suoi sali	0,1% in peso
202-199-1	92-87-5	Benzidina e suoi sali	0,1% in peso
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenile	0,1% in peso

[1] EINECS European Inventory of Existing Commercial Chemical Substance
[2] CAS Chemical Abstracts Service

- Sono permesse solo per:
  - Attività di ricerca
  - Eliminazione da rifiuti
  - Produzione di intermedi

Sorveglianza sanitaria

- Se il rischio è superiore al moderato i lavoratori esposti agli agenti chimici pericolosi per la salute che rispondono ai criteri per la classificazione come molto tossici, tossici, nocivi, sensibilizzanti, irritanti, tossici per il ciclo riproduttivo devono essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria
- La sorveglianza sanitaria viene effettuata:
  - prima di adibire il lavoratore alla mansione che comporta esposizione;
  - periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente;
  - all'atto della cessazione del rapporto di lavoro. In tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare.

Rischio chimico informazione e formazione

- il datore di lavoro garantisce che i lavoratori o i loro rappresentanti dispongano di:
  - dati ottenuti attraverso la valutazione del rischio e ulteriori informazioni ogni qualvolta modifiche importanti sul luogo di lavoro determinino un cambiamento di tali dati;
  - informazioni sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, quali l'identità degli agenti, i rischi per la sicurezza e la salute, i relativi valori limite di esposizione professionale e altre disposizioni normative relative agli agenti;
  - formazione ed informazioni su precauzioni ed azioni adeguate da intraprendere per proteggere loro stessi ed altri lavoratori sul luogo di lavoro;
  - accesso ad ogni scheda dei dati di sicurezza messa a disposizione dal fornitore
- Il datore di lavoro assicura che le informazioni siano:
  - fornite in modo adeguato al risultato della valutazione del rischio di cui all'articolo 72-quater. Tali informazioni possono essere costituite da comunicazioni orali o dalla formazione e dall'addestramento individuali con il supporto di informazioni scritte, a seconda della natura e del grado di rischio rivelato dalla valutazione del rischio;
  - aggiornate per tener conto del cambiamento delle circostanze.

Rischio chimico
Agenti cancerogeni

1) una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai dal decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52;
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;
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;

Sostanze preparati e processi allegato XLII

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 nella fabbricazione di alcool isopropilico.
5. Il lavoro comportante l'esposizione a polvere di legno duro.

Agenti mutageni

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;
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;

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

Allegato XLIII
Valori limite di esposizione professionale

Nome agente	EINECS (1)	CAS (2)	Valore limite esposizione professionale		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	200-831	75-01-4	7,77 (5)	3 (5)	-	-
Polveri di legno	-	-	5,00 (5) (7)	-	-	-

(1) EINCES: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Substances).
(2) CAS: Numero Chemical Abstract Service.
(3) mg/m^3 = 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/m^3).
(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.

Sostituzione e riduzione

- Il datore di lavoro **evita** o **riduce** l'utilizzazione di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro:
  - **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.
  - Se non è tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno: provvedendo affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un **sistema chiuso**, *purché tecnicamente possibile*.
  - Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile: provvedendo 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.

Valutazione del rischio

- Se vi è esposizione a agenti cancerogeni o mutageni,deve essere fatta una valutazione del relativo rischio che tenga conto:
  - delle caratteristiche delle lavorazioni,
  - della loro durata e della loro frequenza,
  - dei quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni prodotti o 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.
- 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.
- 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.

Misure tecniche, organizzative, procedurali

- Il datore di lavoro:
  - Assicura che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati **quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità;**
  - Assicura che gli agenti cancerogeni o mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, **non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantitativi superiori alle necessità**;
  - **limita al minimo possibile il numero dei lavoratori esposti;**
  - progetta, programma e sorveglia le lavorazioni in modo che **non vi sia 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;
  - provvede alla **misurazione** di agenti cancerogeni o mutageni per verificare l'efficacia delle misure di cui al punto precedente e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente;
  - provvede alla regolare e sistematica **pulitura** dei locali, delle attrezzature e degli impianti;
  - elabora **procedure per i casi di emergenza** che possono comportare esposizioni elevate;
  - assicura che gli agenti cancerogeni o mutageni siano **conservati, manipolati, trasportati in condizioni di sicurezza;**
  - 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;
  - 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.

Informazione e formazione

- Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, informazioni ed istruzioni, in particolare per quanto riguarda:
  - 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;
  - le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione;
  - le misure igieniche da osservare;
  - la necessità di indossare e impiegare indumenti di lavoro e protettivi e dispositivi individuali di protezione ed il loro corretto impiego;
  - il modo di prevenire il verificarsi di incidenti e le misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze.
- 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 alle norme sulle sostanze pericolose.

Esposizione non prevedibile

- Qualora si verifichino 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.
- 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.

Registro di esposizione e cartelle sanitarie

- I lavoratori di cui esposti ad agenti cancerogeni o mutageni sono iscritti in un registro nel quale è riportata:
  - l'attività svolta,
  - l'agente cancerogeno o mutageno utilizzata
  - il valore, ove noto, dell'esposizione a tale agente.
- Il registro è istituito ed aggiornato dal datore di lavoro che ne cura la tenuta per il tramite del medico competente.
- Il medico competente, per ciascuno di questi lavoratori, provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

EFFETTI TOSSICI DEGLI AGENTI CHIMICI

Tossicità dei prodotti chimici danni provocati

- I prodotti chimici possono produrre danni in molti modi:
  - Esplosioni;
  - Avvelenamento;
  - Distruzione di tessuti;
  - Asfissia
- Qualunque sostanza (anche l’acqua!) può produrre danni se usata e maneggiata in modo improprio

Esposizione

- Il concetto di esposizione dimostra che la stessa sostanza può essere o no pericolosa a seconda delle condizioni.
- Ci sono tre aspetti dell'esposizione:
  - *Dose* (quanto);
  - *Durata* (per quanto tempo) e *frequenza* (ogni quanto);
  - *Via di esposizione*: apparato digerente, pelle, apparato respiratorio.
- Il cambiamento di uno dei tre aspetti dell'esposizione può essere determinante nello stabilire se e quanto una sostanza è pericolosa.

Esempio esposizione

- **L'acqua è innocua** nelle seguenti condizioni:
  - *Dose*: 100 l;
  - *Durata*: 5 ore;
  - *Via di esposizione*: versata lentamente sulla testa;
- **L'acqua è mortale** nelle seguenti condizioni:
  - *Dose*: 100 l;
  - *Durata*: 5 ore;
  - *Via di esposizione*: tenere la testa immersa.
- Nel secondo esempio, cambiando la durata da 5 ore a 5 secondi, l'acqua torna ad essere innocua.

Dose e risposta

- La risposta di un organismo ad un agente tossico dipende sempre in qualche misura dalla quantità di agente assunto.
- **Dose**: è definita come il grado di esposizione di un organismo ad un agente tossico ed è espressa solitamente in termini di unità di massa dell'agente per unità di massa corporea dell'organismo
- **Risposta**: è l'effetto osservato sull'organismo a seguito dell'assunzione dell'agente tossico
- La risposta ad un livello estremamente basso di un agente è detta *ipersensibilità*
- Dose e risposta possono variare a seconda della via di assunzione

Dose

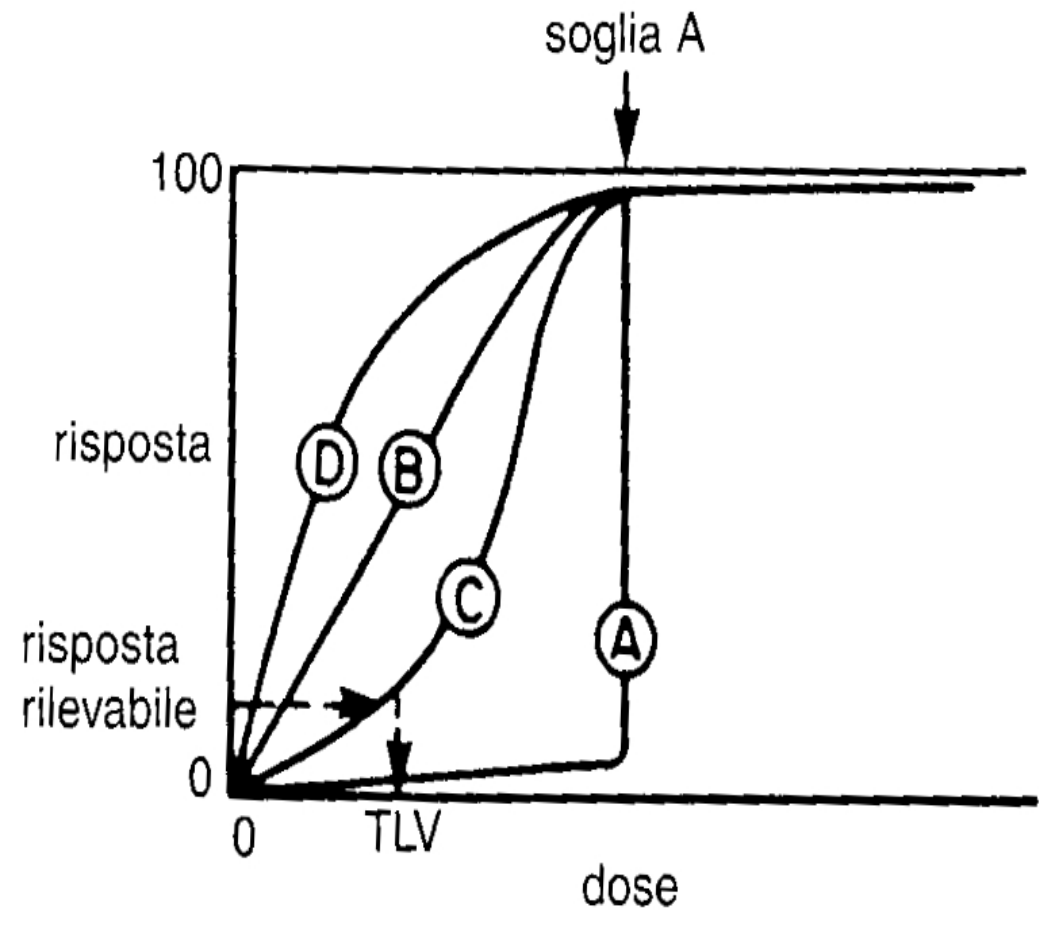
- In generale, *maggiore è la dose, minore è il tempo che occorre al danno per manifestarsi*;
- *Al crescere della dose, l'entità del danno cresce* fino a che non si arriva ad un valore che determina reazioni sistemiche immediate che possono essere più o meno gravi, fino ad essere mortali.
- *Dosi piccole possono non provocare effetti locali o sistemici immediatamente visibili, ma determinare problemi a lungo termine*.

Soglia

- La **soglia** è la *dose oltre la quale un agente chimico inizia ad essere dannoso*.
- Per gran parte degli agenti chimici c’è una soglia sotto la quale la persona può essere esposta senza pericolo.
- Questa quantità è spesso molto bassa e per circa 700 sostanze è riportata nella scheda di sicurezza sotto forma di valore limite.

Curve dose-risposta

- Curva A: mostra una tipica risposta di soglia
- Curva B: risposta lineare
- Curva C: curva sigmoidale. La più bassa dose per cui si hanno risposte rilevabili è detta TLV
- Curva D: risposta sopralineare

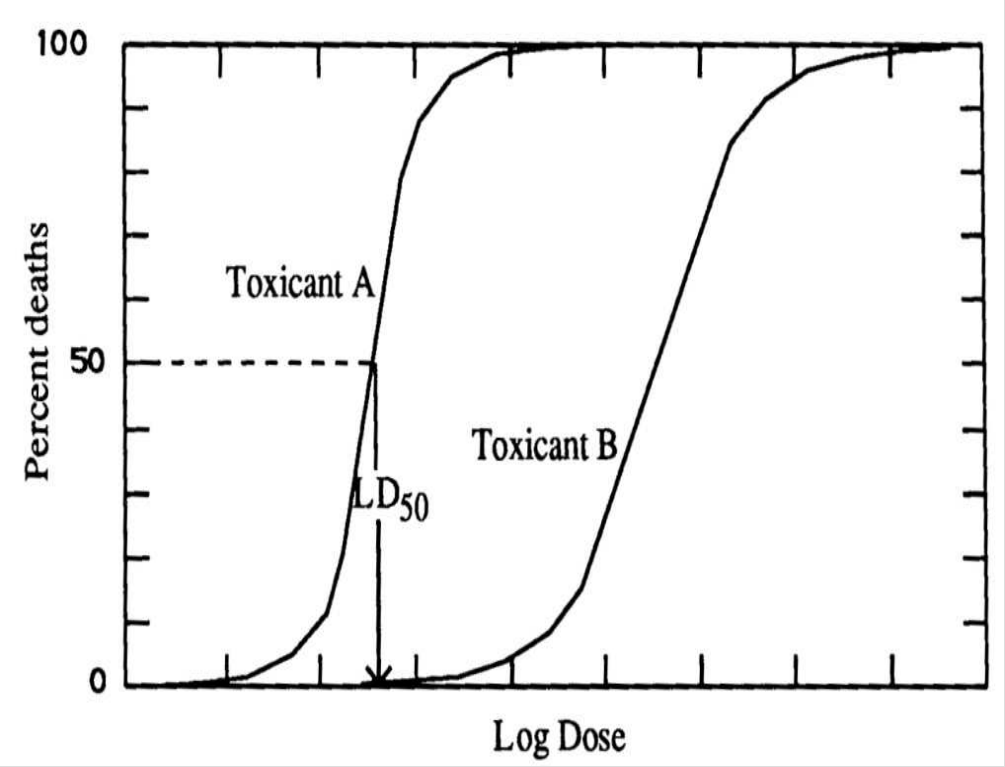


Dose letale

- La tossicità degli agenti chimici viene solitamente espressa in termine di ***dose letale***, DL (in inglese LD).
- Sugli animali di laboratorio vengono eseguiti esperimenti per stabilire la dose necessaria ad ucciderne il 50%. Questa grandezza è detta $\mathbf{DL_{50}}$.
- Se l'agente è somministrato per bocca, la *dose orale letale* è a volte indicata come $\mathbf{DOL_{50}}$.
- DL_{50} e DOL_5 sono di solito espressi in mg di sostanza per chilogrammo di peso corporeo dell'animale
- Quando l'agente viene fatto respirare agli animali si parla di *concentrazione letale*, CL_{50}

Curva DL_{50}

- La curva dose-risposta della dose letale è tipicamente una sigmoide di cui la DL_{50} è il flesso



Determinazione della tossicità
classificazione in base alla tossicità acuta

	DL50 orale	DL 50 Cutanea (1)	CL 50 inalatoria mg/l/4 ore	
	mg/kg	mg/kg	Aerosol o particelle	Aerosol o particelle
Molto tossico	≤ 25	≤ 50	≤ 0,25	≤ 0,5
Tossico	25 ÷ 200	50 ÷ 400	0,25 ÷ 1	0,5 ÷ 2
Nocivo	200 ÷ 2000	400 ÷ 2000	1 ÷ 5	2 ÷ 20

Quantità approssimativa di un agente chimico ingerito nell'uomo corrispondente alla DL_{50} negli animali

Quantità approssimativa		
DL_{50} negli animali (mg/kg)	**Ingerita da un adulto di 70 kg**	**Tossicità**
Fino a 50	1 cucchiaino o meno	Estremamente tossico
Da 50 a 500	Da un cucchiaino a 30 ml	Molto tossico
Da 500 a 5000	Da 30 ml a ½ L	Moderatamente tossico
Da 5000 a 15000	Da ½ L a 1 L	Lievemente tossico
Oltre 15000	Più di un litro	Praticamente non tossico

Adattata da: R.E. Gosselin et al. – *Clinical Toxicology of Commercial Products* – Williams & Wilkins (1984)

Valori limite di esposizione

- L’esposizione professione ad alcune sostanze è regolata da **valori limite di soglia** (T.L.V. – *Threshold Limit Value*). Ne esistono tre tipi:
  1. **TWA** - Time Weighted Average
  2. **STEL** - Short Term Exposure Limit
  3. **C** – Ceiling
- La normativa definisce *limite di esposizione professionale* “il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento”.

TLV - TWA
Time Weighted Average

- È la **concentrazione media ponderata nel tempo** relativa ad una *giornata lavorativa di otto ore* o ad una *settimana lavorativa di quaranta ore*, alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possano essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti dannosi

TLV - STEL
Short Term Exposure Limit

- È la **concentrazione massima** alla quale i lavoratori possono essere esposti continuamente per un *periodo massimo di 15 minuti* senza che insorgano irritazioni, alterazioni croniche o irreversibili dei tessuti o narcosi di un grado tale da aumentare la probabilità di infortuni, da menomare la capacità di mettersi in salvo o da ridurre l'efficienza lavorativa
- Le escursioni giornaliere consentite non devono essere più di 4, con un intervallo di almeno 60 minuti tra una esposizione e l'altra e purché il valore medio ponderato giornaliero (TLV-TWA) non venga superato

TLV - CEILING

- È la **concentrazione massima che non deve mai essere superata**.
- Le sostanze che lo posseggono non hanno né TLV – TWA né TLV – STEL.

Biological Exposure Indices

- Si determinano i livelli di metaboliti di determinate sostanze in tessuti e fluidi biologici;
- Il limite è basato sui livelli medi riscontrati in lavoratori esposti a livelli di concentrazione dell’ordine di grandezza di TLV – TWA.
- Quando sono riferiti all’urina sono generalmente normalizzati per la creatinuria (mg/g creat.) perché la quantità di questa non dipende dalla diuresi.

Biological Exposure Indices (1)

Agente Chimico	Indice di Esposizione Biologica	Valore di Riferimento	Prima adozione	Ultima revisione
Acetone	Acetone nell'urina	100 mg/litro	1994	
Aniline	p-Amminofenolo nell'urina	50 mg/g creatinina	1991	
	Metaemoglobina nel sangue	1.5%		
Arsenico and composti solubili compresa l'arsina	Arsenico inorganico metaboliti nell'urina	50 µg/g creatinina	1993	
Benzene	Fenolo nell'urina	50 mg/g creatinina	1987	Atteso
	Benzene nell'aria espirata	0.12 ppm		1997
Cadmio e composti inorganici	Cadmio nell'urina	5 µg/g creatinina	1988	1993
	Cadmio nel sangue	5 µg/litro		
Carbonio disolfuro	Acid 2-Tiotiazolidine-4-carbossilico nell'urina	5 mg/g creatinina	1988	
Carbonio monossido	Carbossiemoglobina nel sangue	3.5%	1986	1993
	Carbonio monossido nell'aria espirata	20 ppm		

Michael S. Morgan , *Environmental Health Perspectives*, vol. 105, supplment I (feb, 1997)

Biological Exposure Indices (2)

Agente Chimico	Indice di Esposizione Biologica	Valore di Riferimento	Prima adozione	Ultima revisione
Clorobenzene	4-Clorocathechol nell'urina	150 mg/g creatinina	1992	
	p-Clorofenolo nell'urina	25 mg/g creatinina		
Cromo (VI)	Cromo nell'urina	30 µg/g creatinina	1990	
Cobalto	Cobalto nell'urina	15 µg/liter	1995	
	Cobalto nel sangue	1 µg/litro		
N.N-Dimetilacetammide	N-Metilacetammide nell'urina	30 mg/g creatinina	1995	
N,N-Dimetilformammide	N-Metilformammide nell'urina	40 mg/g creatinina	1988	1996
2-Etossietanolo and 2-etossietil acetato	Acido 2-Etossiacetico nell'urina	100 mg/g creatinina	1994	
Etilbenzene	Acido mandelico nell'urina	1.5 g/g creatinina	1986	
	Etilbenzene nell'aria espirata			

Michael S. Morgan , *Environmental Health Perspectives*, vol. 105, supplment I (feb, 1997)

Biological Exposure Indices (3)

Agente Chimico	Indice di Esposizione Biologica	Valore di Riferimento	Prima adozione	Ultima revisione
Fluoruri	Fluoruri nell'urina	10 mg/g creatinina	1990	
Furfurale	Acido furoico nell'urina	200 mg/g creatinina	1991	
n-Esano	2,5-Esandione nell'urina	5 mg/g creatinina	1987	
	n-Esano nell'aria espirata			
Piombo	Piombo nel sangue	30 µg/dl	1987	1995
Mercurio	Mercurio inorganico nell'urina	35 µg/g creatinina	1993	
	Mercurio inorganico nel sangue	15 µg/liter		
Metanolo	Metanolo nell'urina	15 mg/litro	1991	1995
Induttori della metaemoglobina	Metaemoglobina nel sangue	1.5%	1990	
Metilcloroformio	Metilcloroformio nell'aria espirata	40 ppm	1989	
	Acido tricloroacetico nell'urina	10 mg/litro		
	Tricloroetanolo nell'urina	30 mg/litro		
	Tricloroetanolo nel sangue	1 mg/litro		

Biological Exposure Indices (4)

Agente Chimico	Indice di Esposizione Biologica	Valore di Riferimento	Prima adozione	Ultima revisione
Metiletilchetone	Metiletilchetone nell'urina	2 mg/litro	1988	
Metilisobutilchetone	Metilisobutilchetone nell'urina	2 mg/litro	1993	
Nitrobenzene	p-Nitrofenolo nell'urina	5 mg/g creatinina	1991	
	Metemoglobina nel sangue	1.5%		
Inibitori organofosforici della colinesterasi	Attività della colinesterasi nelle cellule rosse	70% della linea di base individuale	1989	
Paration	p-Nitrofenolo nell'urina	0.5 mg/g creatinina	1989	
	Attività della colinesterasi nelle cellule rosse	70% della linea di base		
Pentaclorofenolo	Pentaclorofenolo nell'urina	2 mg/g creatinina	1988	
	Pentaclorofenolo nel plasma	5 mg/litro		
Percloroetilene	Percloroetilene nell'aria espirata	10ppm	1989	1996
	Percloroetilene nel sangue	1 rnq/litro		
	Acido tricloroacetico nell'urina	7 mg/litro		
Fenolo	Fenolo nell'urina	250 mg/g creatinina	1987	

Biological Exposure Indices (5)

Agente Chimico	Indice di Esposizione Biologica	Valore di Riferimento	Prima adozione	Ultima revisione
Stirene	Acido mandelico nell'urina	300 mg/g creatinina	1986	
	Acido fenilgliossalico nell'urina	100 mg/g creatinina		
	Stirene nel sangue venoso	0.02 mg/litro		
Toluene	Acido ippurico nell'urina	2.5 g/g creatinina	1986	
	Toluene nel sangue venoso	1 mg/litro		
	Toluene nell'aria espirata			
Tricloroetilene	Acido tricloroacetico nell'urina	100 mg/g creatinina	1986	
	Acido tricloroacetico e tricloroetanolo nell'urina	300 mg/g creatinina		
	Free tricloroetanolo nel sangue	4 mg/litro		
	Tricloroetilene nel sangue			
	Tricloroetilene nell'aria espirata			
Vanadio pentossido	Vanadio nell'urina	50 µg/g creatinina	1995	
Xileni	Acidi metilippurici nell'urina	1,5 g/g creatinina	1986	

Esposizione
Durata

- *La durata dell'esposizione determina l'entità dei danni prodotti*
  - un agente chimico capace di danneggiare l'occhio farà meno danno se viene rapidamente lavato via.
  - Un agente capace di penetrare attraverso la pelle farà meno danni se viene lavato via il prima possibile, perché ne penetra meno.

Dose
Frequenza

- La frequenza di esposizione ad un agente chimico può determinare il tipo, il tempo di insorgenza, l'entità e l'acutezza del danno provocato.
- Alcuni agenti chimici provocano un danno immediato al primo contatto (*tossicità acuta*) mentre altri causano danni solo dopo un'esposizione prolungata e/o ripetuta (*tossicità cronica*).

Dose
tossicità acuta e cronica

- Il tipo di tossicità è regolato dalle modalità con cui il corpo è in grado di espellere gli agenti chimici con cui entra in contatto, che varia da agente ad agente.
- Un agente può essere eliminato più velocemente di quanto è assorbito o può invece accumularsi lentamente in un organo.
- Vi sono agenti per cui un'esposizione isolata ad una grande quantità non è sostanzialmente tossica, mentre un'esposizione prolungata a piccole quantità produce accumulo e danno

Via d'esposizione
Ingestione e inalazione

- *Ingestione*. Spesso è accidentale, ma non sempre (mangiare e bere in laboratorio, portarsi le mani contaminate alla bocca etc., scambio alimenti con agenti chimici);
- *Inalazione*. È la via di accesso più importante e quella che produce effetti più rapidi. Per questa via possono entrare gas, polveri, vapori, aerosol etc. Molti gas sono inodori (CO, gas inerti), altri hanno una soglia di rilevabilità olfattiva superiore a quella di tossicità (metanolo, fosgene, cloropicrina).

Vie d'esposizione
Pelle

- *Assorbimento tramite la pelle*. È di solito un processo lento quando la pelle è sana.
- Può essere più rapido se vi sono lesioni.
- Vi sono comunque agenti che penetrano molto velocemente e possono provocare la morte in 30 min.
- Una tipica modalità di contatto è quella con indumenti contaminati.

Vie d'esposizione
Occhi

- Quando un agente entra in contatto con gli occhi, può entrare rapidamente nel sangue o essere inghiottito a causa del collegamento con le cavità del naso e della bocca.
- I **liquidi** e le **polveri** possono venir in contatto con gli occhi o mediante schizzi o per contatto con le mani contaminate;
- **Gas**, **vapori** e **aerosol** possono determinare un'esposizione diretta degli occhi.

Tipi di reazione
Reazioni locali

- Le reazioni locali sono quelle che si determinano nel luogo di contatto dell'agente.
- I siti più coinvolti sono di solito la pelle e gli occhi.
- Di solito gli effetti locali sono acuti, ma vi sono anche effetti locali cronici, per esempio eruzioni che si presentano per esposizione prolungata.

Reazioni locali
Occhio

- Si determinano per:
  - Schizzi di liquidi o solidi
  - Contatto con gas, vapori o aerosol
- La reazione è di solito immediata e produce dolore e lacrimazione;
- Alcuni agenti possono produrre effetto anestetico e non essere avvertiti
- Si possono verificare anche effetti ritardati, con perdita della vista anche dopo giorni o settimane.

Reazioni locali
Pelle

- Si determinano per quando la pelle viene a contatto con l'agente chimico, sia accidentalmente (schizzi) che mediante indumenti contaminati.
- Anche in questo caso la reazione può essere immediata o ritardata.
- Gli effetti possono essere irritazioni, ustioni, necrosi dei tessuti o rush allergici.

Reazioni locali
Apparato digerente

- Possono avvenire a livello di bocca, esofago, stomaco e intestino. Avvengono a seguito dell'ingestione di un agente chimico.
- Si possono avere ustioni della bocca e dell'esofago ed ulcere allo stomaco ed all'intestino.
- Possono essere anche molto gravi e portare a malattie ed anche alla morte.

Reazioni locali
Apparato respiratorio

- L'inalazione di certi gas, vapori, polveri o aerosol può produrre ustioni al naso ed ai polmoni.
- Anche in questo caso la distruzione dei tessuti può portare alla morte.

Sostanze corrosive

- Le reazioni locali più pericolose sono costituite da corrosioni.
- Le corrosioni determinano la distruzione dei tessuti. Alcune sostanze possono perforare la pelle fino all'osso.
- Esistono solidi, liquidi e gas corrosivi. La corrosività di un liquido è spesso immediata, mentre quella di un solido può essere più lenta permettendone la rimozione
- Alcuni solidi però emettono molto calore a contatto con l'acqua dei tessuti, determinano anche per questa via la distruzione dei tessuti.

Liquidi corrosivi comuni

Acidi inorganici	*Acidi organici*
Cromico	Acetico
Nitrico	Butirrico
Solforico	Formico
Altri composti inorganici	*Solventi organici*
Bromo	Dicloroetilene
Tricloruro di fosforo	Percloroetilene
Cloruro di solforile	Metil etil chetone
Perossidi	Benzina
Soluzioni caustiche	*Altri composti organici*
Ammoniaca	Anidride acetica
Idrossido di sodio	Fenolo liquefatto
Idrossido di potassio	Trietanolammina

Solidi corrosivi comuni

Alcali	*Acidi organici*
Ossido di calcio	Ossalico
Idrossido di calcio	Fenolo
Idrossido di potassio	Salicilico
Idrossido di sodio	Tricloroacetico
Fosfato di sodio	
Altri composti	*Elementi*
Cloruro di stagno	Sodio
Pentossido di fosforo	Potassio
Cromato di potassio	Litio
Cloruro di mercurio	Fosforo
	Iodio

Reazioni sistemiche

- Le reazioni sistemiche avvengono all'interno dell'organismo, determinando spesso danni più gravi di quelle locali.
- In alcuni casi la loro reazione è rapida (shock anafilattico), ma spesso è ritardata e può verificarsi anche dopo molti ani dal contatto con l'agente chimico, come ad esempio molti tumori.
- Le reazioni allergiche (sensibilizzazioni) sono reazioni sistemiche.

Suscettibilità individuale

- Non tutti reagiscono con la stessa entità all'esposizione alla stessa quantità di un agente chimico.
- Vi sono molti fattori che influenzano la reazione individuale:
  - *Età*. Di solito persone molto giovani o molto anziane reagiscono a dosi più basse delle persone con età fra 20 e 60 anni;
  - *Sesso*. Alcune sostanze sono dannose specificamente per gli organi riproduttivi maschili o femminili. Un effetto dannoso può essere diverso da un sesso all'altro,
  - *Salute*. Persone malate, depresse e stanche sono più esposte.

Trattamento dell'esposizione
Esposizione acuta

- Rimuovere l'agente chimico dal sito di esposizione mediante lavaggio per almeno 15 minuti (doccia di sicurezza);
- Durante il lavaggio rimuovere gli indumenti contaminati ;
- Non usare solventi per rimuovere l'agente chimico
- Anche gli occhi vanno lavati copiosamente per almeno 15 min, durante i quali andranno sollevate le palpebre, muovendo il bulbo in tutte le direzioni.

Trattamento dell'esposizione
Esposizione acuta

- Durante le operazioni di lavaggio qualcuno dei presenti si dovrà preoccupare di chiamare soccorso;
- Solo su indicazione medica si dovrà interrompere il lavaggio prima dei 15 min

Trattamento dell'esposizione
Ingestione

- Nel caso di ingestione il trattamento di primo soccorso varia da sostanza a sostanza;
- Non indurre il vomito a meno che la scheda di sicurezza del prodotto ingerito non lo dica esplicitamente;
- Se la persona ha perso conoscenza, non provare a provocare il vomito anche se la scheda di sicurezza lo consiglia.
- Anche in questo caso rivolgersi ad un medico

Trattamento dell'esposizione
Inalazione

- Anche nel caso dell'inalazione la prima cosa da fare è tentare di diluire l'agente;
- La persona va portata lontano dall'aria contaminata e le va fatta respirare aria fresca;
- Anche qui occorre l'aiuto di un medico

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

LA SCHEDA DI SICUREZZA

Schede di sicurezza

- Per consentire agli utilizzatori di prendere le misure necessarie per la protezione dell'ambiente, della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro, chi immette sul mercato una sostanza o preparato pericoloso deve fornire gratuitamente al destinatario, su **supporto cartaceo** o **magnetico**, una scheda informativa in materia di sicurezza
- la scheda di sicurezza deve essere redatta in **lingua italiana**
- La scheda deve essere aggiornata con “nuove e rilevanti informazioni” *sulla base delle conoscenze tecniche e scientifiche più recenti”,*
- la scheda deve riportare, come informazione, la data di compilazione e dell'eventuale aggiornamento

Scheda di sicurezza
DSD/DPD e REACH

- La scheda di sicurezza ha subito una trasformazione a seguito dell’introduzione del REACH.
- Le Direttive sulle sostanze e preparati pericolosi prevedevano una scheda di sicurezza in 16 punti;
- Il REACH ha ampliato i casi in cui deve essere fornita una scheda di sicurezza ed ha apportato cambiamenti al suo contenuto.

Obbligo trasmissione scheda di sicurezza

- Il fornitore di una sostanza o di un preparato trasmette al destinatario della sostanza o del preparato una scheda di dati di sicurezza:
- a) quando una sostanza o un preparato risponde ai criteri di classificazione come **sostanza** o **preparato pericoloso** a norma delle direttive 67/548/CEE o 1999/45/CE;
- b) quando una sostanza è **persistente**, **bioaccumulabile** e **tossica** ovvero **molto persistente** e **molto bioaccumulabile** in
- c) quando una sostanza è inclusa nell'allegato XIV del Regolamento (REACH):
  - sostanze che rispondono ai criteri di classificazione come **cancerogene** categorie 1 o 2;
  - sostanze che rispondono ai criteri di classificazione come **mutagene** categorie 1 o 2;
  - sostanze che rispondono ai criteri di classificazione come **tossiche per la riproduzione**, categorie 1 o 2.

Schede di sicurezza contenuto

- Le modalità di redazione delle schede di sicurezza erano definite dal *D.M. 7 settembre 2002* che recepisce la Direttiva 2001/58/CE
- Attualmente si applica il *Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parmanento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006* (REACH).
- L'allegato II al Regolamento contiene una guida alla redazione delle schede di sicurezza.

Schede di sicurezza contenuto DSD/DPD

La scheda informativa di sicurezza di sostanze e preparati pericolosi deve comportare le seguenti voci obbligatorie:

1. Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa
2. Composizione/informazione sugli ingredienti
3. Identificazione dei pericoli
4. Interventi di primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Provvedimenti in caso di dispersione accidentale
7. Manipolazione ed immagazzinamento
8. Protezione personale/controllo dell'esposizione

1. Proprietà fisiche e chimiche
2. Stabilità e reattività
3. Informazioni tossicologiche
4. Informazioni ecologiche
5. Osservazioni sullo smaltimento
6. Informazioni sul trasporto
7. Informazioni sulla normativa
8. Altre informazioni

Scheda di sicurezza
variazioni REACH

- Il REACH ha apportato alle schede di sicurezza i seguenti cambiamenti:
  1) inversione dei punti 2 e 3
  2) inserimento di un indirizzo e-mail della persona da contattare in caso di necessità
  3) fornire la SDS nella lingua ufficiale dello stato in cui la sostanza viene venduta/esportata; questo salvo che l'Ente responsabile di quello Stato Membro non disponga altrimenti
- Nel caso di sostanze o miscele di sostanze che sono state "registrate" secondo quanto previsto dal REACH, viene richiesto anche:
  1) inserimento del numero di registrazione (salvo in particolari casi di confidenzialità che qui non approfondiremo)
  2) quando previsti e disponibili, l'inserimento degli "scenari di esposizione" e ogni altro tipo di misura di "gestione del rischio" in uno specifico allegato alla scheda. Le informazioni dell'allegato dovranno essere necessariamente coerenti con quanto riportato nel CSA (Chemical Safety Assessment) della sostanza o miscela

Scheda di sicurezza
su richiesta del destinatario

- Il fornitore trasmette al destinatario, su sua richiesta, una scheda di dati di sicurezza quando un preparato non risponde ai criteri di classificazione come preparato pericoloso, ma contiene:

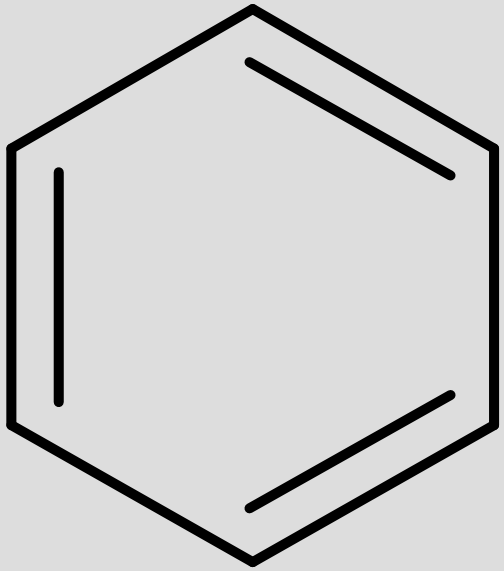
  a) in concentrazione individuale pari o superiore all'1% in peso per i preparati non gassosi e pari o superiore allo 0,2% in volume per i preparati gassosi almeno una sostanza che presenta pericoli per la salute umana o per l'ambiente

  b) in concentrazione individuale pari o superiore allo 0,1% in peso per i preparati non gassosi almeno una sostanza che è persistente, bioaccumulabile e tossica oppure molto persistente e molto bioaccumulabile

  c) una sostanza per la quale la normativa comunitaria fissa limiti di esposizione sul luogo di lavoro.

Scheda di sicurezza
analisi voci

- Facciamo l’esempio del benzene (C_6H_6)



Identificazione prodotto e società

- Sono contenute informazioni importanti per l'identificazione della sostanza ed altre informazioni che permettono di accedere facilmente ad altre fonti informative.

Benzene

Identificazione della società/impresa (esempio):

Società: *MerckKGaA* 64271 Darmstadt* Germany* Tel. +49 6151 72-2xxx*

N. telefonico emergenze: *Centro az.Inf.Tossicologica-Centro Antiveleni-Pavia-Tel.0382/244xxx*

Composizione e informazioni sugli ingredienti

- Per i preparati devono essere indicate di massima le composizioni in percentuale delle diverse sostanze pericolose che sono presenti.

Benzene

Caratteristiche chimiche: benzene, puro
Numero CAS: 71-43-2
Numero/i di identificazione:
Numero EINECS: 200-753-7
Numero CEE: 601-020-00-8

Numeri di identificazione

- CAS (Chemical Abstract Service): identificativo numerico che individua in maniera univoca un composto chimico descritto in letteratura;
- Attualmente oltre 50 milioni di composti hanno ricevuto un numero CAS e circa 7000 vengono aggiunti ogni giorno. La maggior parte dei database molecolari permettono al giorno d'oggi di fare ricerche in base al numero CAS.

EINECS/ELINCS

- EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) codice di registrazione che indica in maniera univoca un composto in commercio tra il 1 gennaio 1971 e il 18 settembre 1981 nell'Unione Europea.
- Attualmente esistono 100.196 sostanze con il numero EINECS
- ELINCS (European List of Notified Chemical Substances) - Dal 19 settembre 1981 ha sostituito l'EINECS
- Numero CE: il numero ELINCS o EINECS

Misure di pronto soccorso

- **Deve specificare cosa fare e se è necessaria una immediata consultazione medica**

Benzene

Inalazione: portare in zona ben areata, in caso di disturbi consultare il medico.

Contatto con la pelle: generalmente il prodotto non è irritante per la pelle.

Contatto con gli occhi: lavare con acqua corrente per alcuni minuti tenendo le palpebre ben aperte.

Ingestione:Se persistono sintomi di malessere consultare il medico

Misure Antincendio

- Devono essere indicate le prescrizioni per la lotta antincendio causato dal prodotto o che si sviluppa in vicinanza della sostanza; i mezzi di estinzione adatti e inadatti, i rischi fisici di esplosione, l'equipaggiamento di protezione per gli addetti antincendio.

Benzene

Mezzi di estinzione idonei: CO_2, polvere, o acqua nebulizzata. Estinguere gli incendi di grosse dimensioni con schiuma resistente all'alcool.

Mezzi di estinzione inadatti per motivi di sicurezza: Getti d'acqua

Rischi specifici dovuti alla sostanza, ai suoi prodotti della combustione o ai gas liberati: in difetto di ossigeno: monossido di carbonio (CO)

Mezzi protettivi specifici: Non sono richiesti provvedimenti particolari

Misure in caso di fuoriuscita accidentale

- Precauzioni individuali, precauzioni ambientali, metodi di pulizia, controindicazioni

Benzene

Misure cautelari rivolte alle persone: indossare equipaggiamento protettivo. Allontanare le persone non equipaggiate. In caso di vapori/polvere/aerosol adottare protezioni respiratorie.
Misure di protezione ambientale: impedire l'entrata del prodotto nelle fognature, cave o cantine. Impedire infiltrazioni nella fognatura/nelle acque superficiali/nelle acque freatiche.
Metodi di pulitura/assorbimento: aspirare il liquido in adatto recipiente e assorbire il resto con materiale poroso (tripoli, legante di acidi, legante universale, ecc.). Smaltimento del materiale contaminato conformemente al punto 13. Provvedere ad una sufficiente areazione.

Manipolazione e stoccaggio

- Precauzioni per una manipolazione sicura e per uno stoccaggio sicuro

Benzene

<u>Manipolazione</u>: mantenere i contenitori inutilizzati ermeticamente chiusi. Aprire e manipolare i recipienti con cautela. Travaso e manipolazione del prodotto solo in sistemi chiusi o sotto aspirazione.
<u>Indicazioni per prevenire incendi ed esplosioni</u>: tenere lontano da fonti di calore, non fumare. Adottare provvedimenti contro cariche elettrostatiche. Tener pronto il respiratore.
<u>Stoccaggio</u>: requisiti dei magazzini e dei recipienti: conservare in ambiente fresco. Non conservare a contatto con ossidanti. Mantenere i recipienti ermeticamente chiusi.
Conservare in luogo fresco e asciutto in fusti ben chiusi.

Controllo dell'esposizione e protezione individuale

- Devono essere indicati i provvedimenti atti a ridurre al minimo l'esposizione del lavoratore. Devono essere indicati i limiti di esposizione e i DPI idonei.

Benzene

Valori Limite: 1 ml/m^3; 3,25 mg/m^3

Cancerogeno C 1: conosciuto essere cancerogeno per l'uomo

Assorbimento cutaneo

Protezione vie respiratorie: richiesta quando siano generati vapori/aerosol. Filtro A (DIN 3181)

Protezione degli occhi: richiesta

Protezione delle mani: in pieno contatto materiale per guanti viton spessore dello strato 0.70 mm tempo di penetrazione > 480 min. contatto con gli spruzzi materiale per guanti gomma nitrile spessore 0.40 mm tempo di penetrazione > 10 min. I guanti protettivi da usare devono rispettare le specifiche della direttiva EC 89/686/EEC e lo standard EN 374, p. es. KCL. 890. Togliere immediatamente gli indumenti contaminati. Applicare una crema protettiva per la pelle. Lavare le mani ed il viso dopo aver lavorato con la sostanza. Evitare di mangiare o bere

Proprietà fisiche e chimiche

- Aspetto, odore, pH, punto ebollizione, fusione, infiammabilità, autoinfiammabilità, proprietà esplosive, comburenti, pressione di vapore, densità relativa, idrosolubilità, liposolubilità, coefficiente di ripartizione.

Benzene

Stato: liquido
Colore: incolore
Odore: caratteristico
Valore di pH: non disponibile
Temperatura di ebollizione: 80.1 °C
Temperatura di ignizione: 555 °C (DIN 51794)
Punto d'infiammabilità: -11 °C (DIN 51755)
Limite di esplosione: inferiore 1.4 Vol%; superiore 8.0 Vol%
Pressione di vapore (20 °C): 101 hPa
Densità (20 °C): 0.88 g/cm3
Solubilità in acqua (20 °C): 1.770 g/l

Stabilità e reattività

- Devono essere indicate tutte le condizioni nelle quali si sviluppano reazioni pericolose.

Benzene

Decomposizione termica/condizioni da evitare: il prodotto non si decompone se utilizzato secondo le norme.

Reazioni pericolose: può reagire violentemente con materiale ossigenato (comburente). Pericolo di esplosione.

Prodotti di decomposizione pericolosi: non sono noti prodotti di decomposizione più pericolosi del prodotto stesso.

Informazioni tossicologiche

- Descrizione concisa e completa degli effetti derivati dal contatto, vie di esposizione, sintomi, effetti cronici e acuti ecc.

Benzene

Tossicità acuta

- LC50 (inalazione, ratto): 44 mg/l /4 h.
- LC50 (inalazione, ratto): 10000 ppm(V) /7 h.
- DL50 (orale, ratto): 930 mg/kg.
- LDLo(orale, umano): 50 mg/kg.
- Sintomi specifici in studi su animali:
  - test di irritazione agli occhi (coniglio): **Forte irritazione**.
  - Test di irritazione cutanea (coniglio): **Leggere irritazioni**.

Tossicità subacuta a cronica: esperimenti su animali hanno mostrato un effetto mutageno nei mammiferi. Esperienze hanno dimostrato che questa sostanza è **cancerogena nell'uomo**. Effetto mutagenico nei test su animali. Mutagenicità batterica: Salmonella thyphi murium: negativa. Non presenta effetti teratogeninei test su animali.

Ulteriori informazioni tossicologiche

- È un capitolo importante che necessità di essere spesso aggiornato. Dovrebbero essere citate le fonti.

Benzene

Tossicità acuta:

- Orale: DL50: 4894 mg/kg (ratto)
- Cutaneo: DL50: 48 mg/kg (Topo)
- Per inalazione: LC50/4 h: 32,4 mg/l (Topo)

Irritabilità primaria:

- sulla pelle: non ha effetti irritanti.
- sugli occhi: non particolarmente irritante.

Sensibilizzazione: non si conoscono effetti sensibilizzanti.

Ulteriori dati (relativi alla tossicità sperimentale): non disponibili altri dati rilevanti.

Ulteriori dati tossicologici: cancerogeno

Informazioni ecologiche

- Devono essere indicati gli effetti, il comportamento e la trasformazione nell'ambiente della sostanza. Analoghe informazioni dovrebbero essere fornite per i prodotti pericolosi che derivano dalla degradazione della sostanza

Benzene

Dati sulla eliminazione (persistenza e biodegradabilità): ulteriori indicazioni: t(1/2): 5-16 dd

Effetti tossici per l'ambiente: tossicità acquatica: LC50 aq.: 20 (24-48h) mg/l (pesci)

Ulteriori indicazioni: pericolosità per le acque classe 3 (WGK tedeschi) (Classif. secondo le liste): molto pericoloso

Non immettere nelle acque freatiche, nei corsi d'acqua o nelle fognature, anche in piccole dosi.

Pericolo per le acque potabili anche in caso di perdite nel sottosuolo di quantità minime di prodotto.

Considerazioni sullo smaltimento

- Devono essere fornite indicazione sui rischi residui, sui metodi di smaltimento idonei, e devono essere indicati i riferimenti normativi.

Benzene

Consigli:

- Non smaltire il prodotto insieme ai rifiuti domestici. Non immettere nelle fognature.
- Riciclare se possibile altrimenti rivolgersi ad azienda autorizzata per smaltimento rifiuti industriali.

Imballaggi non puliti. Consigli:

- Lavare con solventi da inviare a incenerimento

Considerazioni sul trasporto

Benzene

Trasporto via terra: ADR, RID UN 1114 BENZEN, 3, II

Trasporto via fiume: ADN, ADNR non testato

Trasporto via mare: IMDG, GGVSee UN 1114 BENZENE, 3, II

Ems: 3-03

Trasporto via aerea: CAO, PAX BENZENE, 3, UN 1114, II

- Le regolamentazioni sul trasporto sono citate secondo le regolamentazioni internazionali e nella forma applicabile in Germania (GGVSE). Eventuali applicazioni nazionali in altri paesi non sono considerate.

Informazioni sulla regolamentazione

- Devono essere riportate le informazioni che figurano sull'etichetta , deve indicare se esistono specifiche disposizioni legislative in relazione ala protezione dell'uomo e dell'ambiente.

Benzene

- Classificazione secondo le direttive CE: il prodotto è classificato e codificato conformemente alle direttive CE / norme sui prodotti pericolosi / dir. 67/548 25° adeguamento / dir.88/379 4° adeguamento
- Sigla ed etichettatura di pericolosità del prodotto: T, tossico; F, facilmente infiammabile
- Natura dei rischi specifici (frasi R):
  - R 45, può provocare il cancro.
  - R 11 facilmente infiammabile.
  - R 48/23/24/25, tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
- Consigli di prudenza (frasi S):
  - S 53, evitare l'esposizione — procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso.
  - S 45, in caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico
  - (se possibile, mostrargli l'etichetta).
- Classe di pericolosità per le acque:molto pericoloso.

Altre informazioni

- Deve riportare qualsiasi altra informazione utile, indicazioni sull'addestramento, fonti dati utilizzati, data di emissione della scheda ecc.

Benzene

Scheda rilasciata da: Q.A/ Normative

Interlocutore: Telefono di emergenza: 0039 2 953251

Riferimenti bibliografici:

- ECDIN (EnvironmentalChem. Data and InformationNetwork)
- IUCLID (InternationalUniformChemicalInformationDatabase)
- NIOSH -Registryof ToxicEffectsof ChemicalSubstances
- Roth-WassergefährdendeStoffe
- Verschueren-Handbookof EnvironmentalData on Organic
- Chemicals
- ChemDAT-SafetyData SheetsfromE.Merckon CD-ROM
- Merian-Metalsand theircompoundsin the environment

* Dati modificati rispetto alla versione precedente

Banche dati

- Le proprietà chimico-fisiche ed i dati tossicologici di molte sostanze possono essere reperiti presso i seguenti siti:
- **ESIS (European Chemical Substances Information System):** *http://ecb.jrc.it/esis/*
- **NIST (National Institute of Standards and Technology, USA):** http://webbook.nist.gov/chemistry/
- **NCI (National Cancer Institute):**

  http://cactvs.cit.nih.gov/
- **REAXYS***: www.reaxys.com*

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

IL RISCHIO CHIMICO

Instabilità e incompatibilità

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

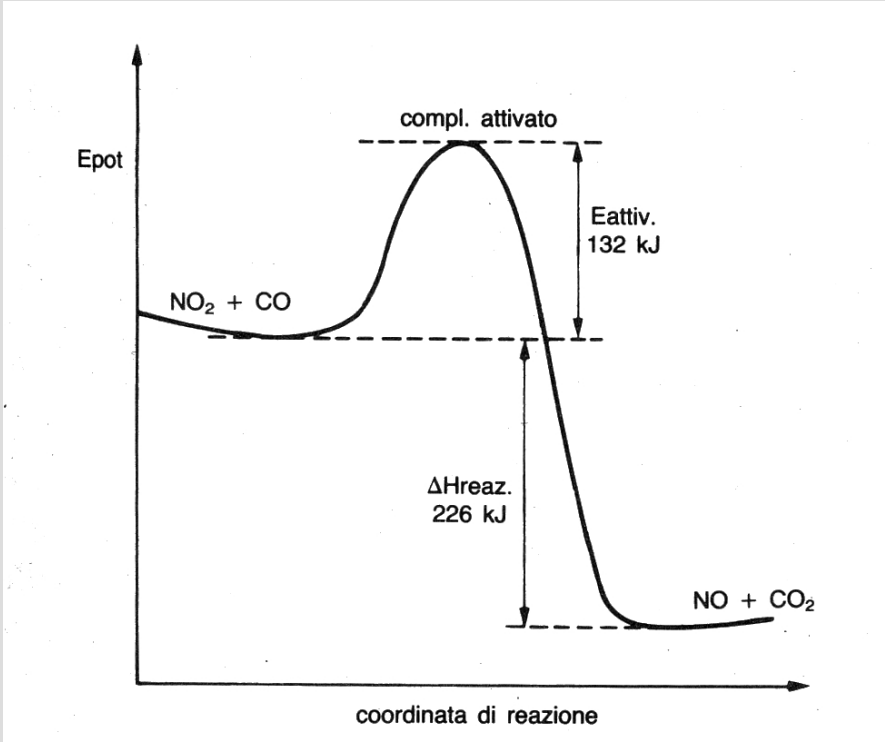
ENERGIA E VELOCITÀ DI REAZIONE

Reazioni esotermiche ed endotermiche

- Ogni reazione chimica comporta, oltre a scambio di atomi, anche uno scambio di energia.
- Se la reazione avviene con cessione di calore è detta esotermica;
- Se la reazione avviene con assorbimento di calore è detta endotermica
- Il calore scambiato in una reazione a pressione e temperatura costante (entalpia di reazione) si può ottenere sottraendo all'entalpia standard di formazione dei prodotti, quella dei reagenti.
- Per convenzione l'entalpia delle reazioni esotermiche ha segno negativo.

Energia di attivazione

- La reazione chimica può essere descritta come un urto tra due specie chimiche con energia sufficiente da rompere i legami dei reagenti e formare i prodotti.
- Questa energia è detta *energia di attivazione*



Velocità di reazione

- Per una data reazione, una volta stabilta la quantità di reagenti, l'energia rilasciata o assorbita è costante;
- La velocità con cui la reazione avviene (e con cui l'energia è scambiata) può invece variare molto. Se la reazione è molto veloce, ci possono essere effetti drammatici sull'ambiente circostanti.
- La velocità di reazione dipende da molti fattori fra cui: temperatura, purezza dei materiali, grado di mescolamento, diluizione, viscosità del miscuglio di reazione, velocità di addizione dei reagenti.

Velocità di reazione temperatura

- La temperatura è di gran lunga il fattore determinante nel determinare la velocità di una reazione.
- La dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura è spesso esponenziale:

$$k = A \cdot e^{\frac{E_a}{RT}}$$

Struttura chimica e instabilità

- Solo un'approfondita conoscenza della chimica (che comunque non è sufficiente) può portare ad una conoscenza della reattività delle varie famiglie di composti.
- Nondimeno è possibile indicare alcune strutture chimiche che sono spesso associate ad alti livelli di reattività e/o instabilità.

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti carbonio

C=C-C=C	Dienes	C=C=C	Allenes
C=C-C≡C	Alkenynes		
C≡C	Alkynes, haloalkynes	C≡C-C≡C	Polyalkynes

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti carbonio e azoto

C–N=N–C	Azo compounds	C–N=N–N	Triazenes
C=C–NH–N=N	Triazoles	N=N–NH–N=C	Tetrazoles
CH_2–CH_2–NH	Aziridines	CH_2N=N	Diaziridines
CN_2	Diazo compounds	CN_2^+	Diazonium salts
C–N_3	Alkyl, aryl azides	N–C(=N^+H_2)–N	Guanidinium oxosalts
C–C≡N	Nitriles	N≡C–C≡N	Dicyanogen

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti carbonio e ossigeno

$\overline{CH_2-CH_2-O}$	Oxiranes		
C–O–OH	Alkyl hydroperoxides	C–O–O–C	Dialkyl peroxides
CO·O–O–CO·	Diacyl peroxides	C–O–CO· O–O–CO·O–C	Dialkyl peroxydi-carbonates
$(-CMe_2O-O-)_3$	Trimeric acetone per-oxide		

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti carbonio e ossigeno

$\overline{CH_2-CH_2-O}$	Oxiranes		
C–O–OH	Alkyl hydroperoxides	C–O–O–C	Dialkyl peroxides
CO·O–O–CO·	Diacyl peroxides	C–O–CO· O–O–CO·O–C	Dialkyl peroxydi-carbonates
$(-CMe_2O-O-)_3$	Trimeric acetone per-oxide		

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti carbonio, azoto e ossigeno

C–N=O	Nitroso compounds		
$C–NO_2$	Nitro compounds	$C(NO_2)_2$	*gem*-polynitro-alkyl compounds
C–O–N=O	Alkyl nitrites	CO·O–N=O	Acyl nitrites
$C–O–NO_2$	Alkyl nitrates	$CO·O–NO_2$	Acyl nitrates
C=NOH	Oximes	–C≡N→O	Nitrile oxides, fulminates
C–N=N–O–	Arenediazoates, bis(arenediazo) oxides		

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti azoto e ossigeno

NO	Nitrogen oxide	N_2O	Dinitrogen oxide
NO_2 or N_2O_4	Dinitrogen tetroxide	N_2O_5	Dinitrogen pentoxide
H_2NOH	Hydroxylamine and salts		

Strutture, reattività, instabilità
composti contenenti azoto ad altri elementi

N–X	*N*–Halogen compounds	$-NF_2$	Difluoroamino compounds
N–Metal	*N*–Heavy metal derivatives	–N–S–	Nitrogen-sulfur compounds

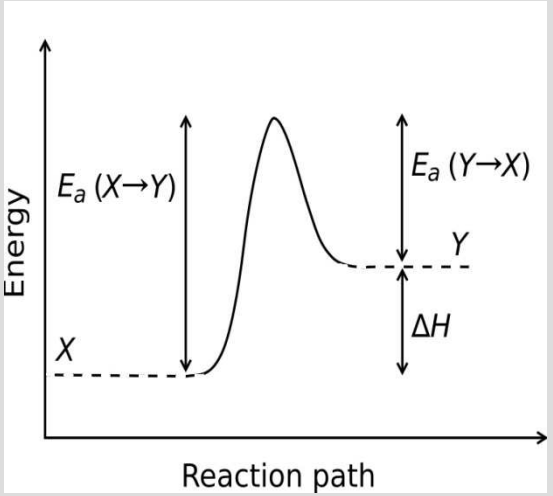
Strutture, reattività, instabilità

composti contenenti alogeni, ossigeno ad altri elementi

-O-X	Hypohalites	O-X-O	Halites, halogen oxides
$-O-X-O_2$	Halates	$-O-X-O_3$	Perhalates, halogen oxides
$N-Cl-O_3$	Perchlorylamide salts		

Strutture, reattività, instabilità
composti endotermici

- Molti composti delle famiglie elencate che presentano un alto livello di legami multipli sono endotermici, alcuni con valori di energia di attivazione molto bassi;
- Questi composti sono particolarmente pericolosi perché si decompongono con sviluppo di calore che autoalimenta la reazione, spesso fino ad arrivare all'esplosione;
- Composti con più di uno dei gruppi riportati avranno una stabilità ancora minore, anche se esistono a condizioni normali.



Strutture, reattività, instabilità
energie in gioco

Decomposition Exotherms of Specific Compounds

	Exotherm				
Compound	kJ/mol	(kcal/mol)	MW	kJ/g	(kcal/g)
Trinitrotoluene	1159	(277)	227	5.1	(1.22)
Trinitrobenzene	981	(234)	213	4.6	(1.10)
Nitrobenzene	365	(87)	123	3.0	(0.71)
Ethylene oxide	67	(16)	44	1.5	(0.36)
Benzenediazonium chloride	212	(51)	140.5	1.5	(0.36)
Dibenzoyl peroxide	336	(81)	242	1.4	(0.33)
4-Nitrosophenol	148	(35)	123	1.2	(0.29)

T. Grewer and E. Duch, "Thermochemistry of Exothermic Decomposition Reactions," in *Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, Vol.* 3, Institution of Chemical Engineers, Rugby, UK, 1983. Pp. A1-11.

Strutture, reattività, instabilità
energie in gioco

Decomposition Exotherms for Series of Unstable Compounds

Compound and Number	Unstable Group	Range of Measured Values	
		kJ/mol	(kcal/mol)
Aromatic nitro (30)	$C-NO_2$	220–410	(52–98)
Aromatic nitroso (4)	C–N=O	90–290	(21–69)
Oxime (5)	–C=N–OH	110–170	(26–41)
Isocyanate (4)	–N=C=O	50–55	(12–13)
Azo (5)	–N=N–	100–180	(24–43)
Hydrazo (5)	–NH–NH–	65–80	(16–19)
Aromatic diazonium (5)	$C-N_2^+$	130–165	(31–39)
Peroxide (20)	–C–O–O–	200–340	(48–81)
Epoxide (4)	C–C–O	65–100	(16–24)
Double bond (6)	–C=C–	40–90	(9–21)

- La variazione è data in parte dalle caratteristiche del resto della molecola ma dipende molto dal peso molecolare
- Le molecole più piccole rilasciano in genere più energia per unità di massa

Composti piroforici

- I composti che reagiscono talmente velocemente con l'ossigeno dell'aria (ossidazione) o con l'umidità dell'aria (idrolisi) da incendiarsi sono detti *piroforici*.
- In alcuni di questi composti l'ignizione ha bisogno di un certo tempo per avvenire, in altri avviene solo quando sono finemente suddivisi o dispersi, in altri l'ignizione è praticamente istantanea (per esempio nel trimetilalluminio nell'ordine dei millisecondi), in altri ancora ha bisogno che si fornisca energia (ferrocerio degli accendini).

Composti piroforici
gruppi caratteristici

- *Metalli finemente suddivisi* (calcio, zirconio, magnesio);
- *Idruri di metalli e non metalli* (germanio, diborano, fosfina);
- *Derivati alchilati degli idruri di metalli e non metalli* (dietilalluminio, trimetilfosfina);
- *Metallo alcossidi o alogenuri metallici alchilati* (dietiletossialluminio, dicloro(metil)silano);
- *Metallo carbonili* (pentaferrocarbonile, ottacobaltcarbonile)
- *Catalizzatori di idrogenazione*
- Il *fosforo bianco* brucia spontaneamente all'ossigeno dell'aria sopra i 40° C

Composti che reagiscono con l'acqua

- Dopo l'aria, l'acqua è il reagente con cui un composto può essere messo a contatto sia deliberatamente che accidentalmente;
- Una piccola quantità di famiglie di composti reagiscono violentemente ed esotermicamente con l'acqua, particolarmente se presente in piccole quantità;
- Queste sostanze (una fra tutti l'acido solforico concentrato) vanno sempre aggiunte ad una larga quantità d'acqua e non viceversa. Solo così si possono sfruttare le proprietà disperdenti e la capacità di assorbimento del calore dell'acqua.

Composti che reagiscono violentemente con l'acqua

- Metalli alcalini (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) ed alcalino-terrosi (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra);
- Alogenuri anidri di metalli (bromuro di alluminio, cloruro di germanio);
- Alogenuri di non metalli (tribromuro di boro, pentacloruro di fosforo);
- Ossidi anidri di metalli (ossido di calcio, triossido di cesio);
- Ossoalgenuri di non metalli (cloruro di fosforile, cloruro di solfonile, acido clorosolfonico)
- Acido solforico concentrato, idrossido di sodio e di potassio.

Instabilità a lungo termine

- Molte sostanze, a contatto con l'ossigeno atmosferico e/o in presenza della radiazione luminosa sono soggette a lente reazioni di degradazione che possono portare a problemi di instabilità in mesi o anni.
- La principale causa di questa instabilità è la formazione di perossidi e richiede particolari accorgimenti nello stoccaggio e nella manipolazione.

Strutture soggette a perossidazione

- Il perossido è un gruppo funzionale costituito da due ossigeni legati a ponte, il capostipite della famiglie è il perossido di idrogeno o acqua ossigenata, H_2O_2.
- Tutte le strutture soggette a perossidazione contengono un idrogeno ossidabile attivato da strutture adiacenti e/o dalla radiazione attinica.
- In primo luogo si ha la lenta reazione con l'ossigeno atmosferico:

$$RH + O_2 \rightarrow ROOH$$

- Si hanno poi riarrangiamenti e formazione di altre specie perossidiche.

Strutture soggette a perossidazione

- Metilene adiacente a ossigeno etereo (–O–CH_2– come in etere dietilico, THF, diossano, diglima)
- Metilene adiacente a vinile o fenile (C=C–CH_2– o Ph–CH_2–)
- Metino adiacente a due ossigeni eterei (–O–CH–O–, acetali)
- Metino adiacente a due metileni (–CH_2–CH–CH_2–, isopropili, decaidronaftalene)
- Metino adiacente ad un metilene ed un fenile (–CH_2–CH–Ph, cumene, tetraidronaftalene)
- Vinile (–C=CH_2, vinili, dieni, stireni)
- Idrogeno aldeidico (H–CO)

Composti che formano perossidi

Acetal	2-Chlorobutadiene	Isophorone
Allyl ether	Cyclohexene	Dimethoxymethane
Allyl phenyl ether	Cyclooctene	2,2-Dimethoxypropane
Isoamyl benzyl ether	Decalin	1,3,3-Trimethoxypropene
Benzyl n-butyl ether		Di-n-propoxymethane
Dibenzyl ether	Diethoxymethane	beta-Isopropoxyproprionitrile
Benzyl ethyl ether	Diethyl ether	
Benzyl 1-naphthyl ether	Diethyl fumarate	Diisopropyl ether
p-Dibenzyloxybenzene	Dioxane	n-Propyl isopropyl ether
1,2-Dibenzyloxyethane	1,3-Dioxepane	Tetrahydrofuran
Chloroacetaldehyde diethylacetal	1,2-Epoxy-3-iso-propoxypropane	Tetralin
		Vinylidene chloride

Strutture soggette a perossidazione

- La velocità di reazione non è uguale per tutte queste strutture ed il tempo di stoccaggio consentito varia.
- Si possono distinguere tre classi di questi composti:
  - *Classe A*: composti che formano perossidi che esplodono anche senza evaporazione per concentrazione;
  - *Classe B*: composti che formano perossidi ma diventano pericolosi solo a seguito di concentrazione per evaporazione;
  - *Classe C*: composti che formano perossidi e che possono polimerizzare esotermicamente a causa loro.

Precauzioni in presenza di perossidi

- Le precauzioni sono principalmente rivolte a prevenire la formazione dei perossidi mediante conservazione al buio ed in atmosfere inerti (azoto);
- Occorre poi valutare la presenza di perossidi prima di procedere a riscaldamento o evaporazione dei composti
- Informazioni dettagliate si possono rinvenire in letteratura:
  - Rondevstedt, K. C. Smeltz, and I. E. Viele, J. *Chem. Educ.*, ***47***, A175 (1970).
  - G. A. Mirafzal and H. E. Baumgarten, J. *Chem. Educ.*, ***65***, A226 (1988)

Sviluppo di gas tossici

- In molte reazioni si formano come sottoprodotti gas, che possono essere irritanti, tossici o molto tossici. In tal caso si lavora ovviamente sotto cappa, ma è buona abitudine bloccare questi gas per mezzo di trappole.
- Gas tossici si possono liberare come risultato di contatti accidentali tra prodotti chimici.
- Un caso abbastanza comune a livello domestico è lo sviluppo di cloro per mescolamento di varichina ed acido muriatico (cloridirico)
- Eventi di questo tipo hanno determinato incidenti anche mortali sui luoghi di lavoro.

Sostanze che mescolate producono gas tossici

Colonna A	Colonna B	Prodotti
Composti dell'arsenico	Agenti riducenti	Arsina
Azidi	Acidi	Acido azotidrico
Cianuri	Acidi	Acido cianidrico
Ipocloriti	Acidi	Acido ipocloroso e/o cloro
Alogenuri metallici	Acido solforico	Alogenuri (in specie HF)
Nitrati	Acido solforico	Ossidi di azoto
Acido nitrico	Rame, ottone, metalli pesanti	Ossidi di azoto
Nitriti	Acidi	Ossidi di azoto
Fosforo	Agenti riducenti o alcali caustici	Fosfine
Seleniuri	Agenti riducenti	Seleniuro di idrogeno
Solfuri	Acidi	Acido solfidrico
Tellururi	Agenti riducenti	Telluluro di idrogeno

Sostanze che mescolate producono gas

- Gas irritanti o tossici si possono formare aggiungendo un acido forte ad un acido debole (per esempio acido acetico, acido formico, acido fluoridrico) o una base forte ad una base debole (per esempio ammoniaca)
- L'acido solforico, soprattutto a caldo, può formare anidride solforosa a contatto con metalli

Stoccaggio di sostanze chimiche

- Reazioni chimiche violente, produzione di gas tossici etc. possono avvenire per sversamento, rottura o incendio di contenitori di sostanze chimiche.
- Lo stoccaggio va pertanto effettuato in modo da evitare il rischio di contatto tra sostanze che danno luogo a reazioni pericolose se vengono a contatto;
- Le combinazioni possibili sono infinite, cionondimeno si possono elencare alcuni principi di fondo ed alcuni comportamenti da tenere e da non tenere.

Stoccaggio di sostanze chimiche
Buone pratiche

- È buona pratica non tenere vicini:
  - Ossidanti da riducenti,
  - Infiammabili da sostanze piroforiche;
  - Soluzioni da sostanze che reagiscono con l'acqua;
  - Sostanze che reagiscono producendo gas tossici
- Le sostanze termicamente instabili vanno tenute in frigorifero
- Le sostanze che formano perossidi vanno tenute al fresco e al buio

Stoccaggio di sostanze chimiche
Cattive pratiche

- Stoccare i prodotti in ordine alfabetico;
- Stoccare i prodotti con una classificazione troppo grossolana;
- Tenere i prodotti in una cappa spenta e/o usata per altre attività;
- Tenere i prodotti in un frigorifero comune;
- Tenere i prodotti insieme al cibo;
- Tenere i prodotti su scaffali alti;
- Avere scaffali completamente pieni;
- Lasciare a giro i recipienti
- Mettere su uno scaffale più recipienti di quanti ne possa sostenere

Norme per l’immagazzinamento dei prodotti chimici

- I contenitori degli agenti chimici devono sempre essere richiusi dopo l’uso e riposti negli appositi armadi o scaffali;
- Periodicamente deve essere verificata l’integrità dei contenitori per evitare perdite e/o diffusioni di sostanze pericolose nell’ambiente;
- Gli agenti chimici pericolosi non devono essere stoccati sul pavimento, sui banchi di lavoro o sotto cappa

Norme per l’immagazzinamento dei prodotti chimici

- I liquidi infiammabili devono essere contenuti negli appositi armadi antincendio;
- All’interno di ogni compartimento antincendio non devono essere stoccati più di 20 L;
- Le sostanze termolabili vanno conservate in frigo e, se infiammabili, in frigo antidetonante;
- Le sostanze cancerogene vanno tenute separate dalle altre e possibilmente sotto chiave;
- Le sostanze particolarmente reattive (p.e. acido perclorico, perossidi etc.) dovranno recare sull’etichetta la data di acquisto e quella di apertura del contenitore.

Stoccaggio delle sostanze chimiche

- Le sostanze corrosive, caustiche o irritanti devono essere stoccate ad un’altezza inferiore a quella degli occhi;
- I contenitori più grandi e quelli con le sostanze più pericolose vanno posizionati nei ripiani più bassi;
- Non ammassare i contenitori uno sopra l’altro;
- Evitare un eccessivo peso sui ripiani;
- Assicurarsi che le etichette siano bel leggibili;
- Rispettare le reciproche incompatibilità ed eventuali prescrizioni presenti sulla scheda di sicurezza.
- Assicurarsi che le sostanze non siano vicine a fonti di calore o esposte ai raggi solari

Incompatibilità

Prodotto	*Immagazzinare separatamente da*
Acetilene	Cloro, Bromo, Fluoro, Argento, Mercurio
Acetone	Acido nitrico, acido solforico, perossido di idrogeno, cloroformio, bromoformio, metalli alcalini
Acidi forti	Basi forti
Acido acetico	Acido cromico, acido nitrico, acido perclorico, perossidi, permanganati, glicole etilenico
Acido cianidrico	Acido nitrico, alcali
Acido cromico	Acido acetico, canfora, naftalina, glicerina, trementina, alcol, liquidi infiammabili
Acido fluoridrico	Ammoniaca
Acido nitrico conc.	Acetone, anilina, acido acetico, acido cromico, acido cianidrico, idrogeno solforato, liquidi e gas infiammabili
Acido ossalico	Argento, mercurio
Acido perclorico	Anidride acetica, bismuto e sue leghe, sostanze organiche combustibili

Incompatibilità

Prodotto	*Immagazzinare separatamente da*
Acido solforico	Clorati, perclorati, permanganati di metalli alcalini
Ammoniaca (anidra)	Mercurio, cloro, ipoclorito di calcio, iodio, bromo, acido fluoridrico
Ammonio nitrato	Acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, nitriti, zolfo, sostanze organiche combustibili finemente suddivise
Anilina	Acido nitrico, perossido di idrogeno
Argento	Acetilene, acido ossalico, composti ammoniacali, acido tartarico, acido fulminico
Bromo, cloro	Acetilene, ammoniaca, butadiene, butano, metano, propano (e altri gas di petrolio), idrogeno, carburo di sodio, trementina, benzene, metalli finemente suddivisi
Calcio ossido	Acqua
Carbone attivo	Ipoclorito di sodio, tutti gli agenti ossidanti.
Clorati, perclorati	Sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze organiche combustibili finemente suddivise

Incompatibilità

Prodotto	*Immagazzinare separatamente da*
Cloroformio	Acetone, alcali, fluoro, metalli, metanolo
Fluoro	Ogni sostanza
Fosforo bianco	Aria, ossigeno
Idrazina	Perossido di idrogeno, acido nitrico, agenti ossidanti
Idrocarburi	Fluoro, cloro, bromo, acido cromico, perossidi
Idrogeno solforato	Acido nitrico fumante, sostanze ossidanti
Iodio	Acetilene, ammoniaca (anidra e acquosa), idrogeno
Liquidi infiammabili	Nitrato di ammonio, acidi inorganici, perossido di idrogeno, alogeni, sodio perossido.
Mercurio	Acetilene, acido fulminico, ammoniaca

Incompatibilità

Prodotto	*Immagazzinare separatamente da*
Ossigeno	Idrogeno, tutte le sostanze combustibili e/o infiammabili
Perossidi organici	Acidi (organici e minerali)
Perossido di idrogeno	Rame, cromo, ferro, la maggior parte dei metalli e loro Sali, alcol, acetone, anilina, sostanze combustibili e/o infiammabili
Potassio permanganato	Glicerina, glicole etilenico, benzaldeide, acido solforico
Rame	Acetilene, perossido di idrogeno
Sodio nitrito	Sali di ammonio
Sodio perossido	Tutte le sostanze ossidabili (alcoli, acido acetico glaciale, benzaldeide, solfuro di carbonio, etc.)

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

PRESÌDI E SEGNALETICA DI SICUREZZA

Operazioni preliminari

- quando si entra in un laboratorio, prima di procedere ad ogni altra operazione, bisogna prendere visione di tutti i dispositivi e delle regole di comportamento che consentano di operare in maniera corretta.

Presìdi di sicurezza

- Quando si accede in un laboratorio la prima azione da compiere è la presa visione dei presidi di sicurezza di cui è dotata la struttura conoscendone esattamente la disposizione ed il significato
- In particolare si dovrà tener conto di:
  - uscite di emergenza
  - docce di emergenza
  - lavaocchi
  - segnalatori di allarme (sirene, campanelli, rilevatori ambientali etc.)
  - Dispositivi di protezione collettivi
  - Dispositivi di protezione individuale
  - Estintori
  - Cassetta di pronto soccorso

Norme di sicurezza

- Ogni operatore dovrà essere in grado di comprendere il significato della segnaletica di sicurezza e capire le indicazioni di pericolo e di prudenza.
- In particolare si dovrà valutare e conoscere:
  - la segnaletica di pericolo
  - la segnaletica di divieto
  - la segnaletica di obbligo
  - i simboli e le indicazioni di pericolo
  - le frasi di rischio
  - i consigli di prudenza
  - le incompatibilità dei gas tecnici
  - le più comuni reazioni chimiche con rischio di reazioni violente
  - le più comuni reazioni chimiche con rischio di formazione di sostanze tossiche
  - le istruzioni sul comportamento in caso di emergenza

Segnaletica di prescrizione

Segnaletica di divieto

Segnaletica di avvertimento

Dispositivi protezione collettiva

- Cappe chimiche
- Armadi aspirati e di sicurezza
- Docce di sicurezza
- Lavaocchi
- Schermi
- Segnali di allarme

Doccia, lavaocchi, cappa, armadio aspirato

doccia

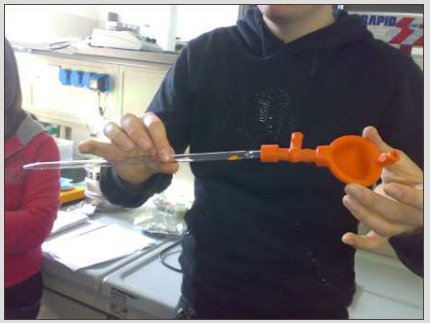
cappa

Armadio aspirato

Dispositivi protezione individuale

- Guanti (anticalore, criogenici, antiacido, antitaglio etc.)
- Camici
- Occhiali protettivi
- Visiere
- Schermi
- Maschere
- Pompetta a tre vie (palla di peleo)

DPI

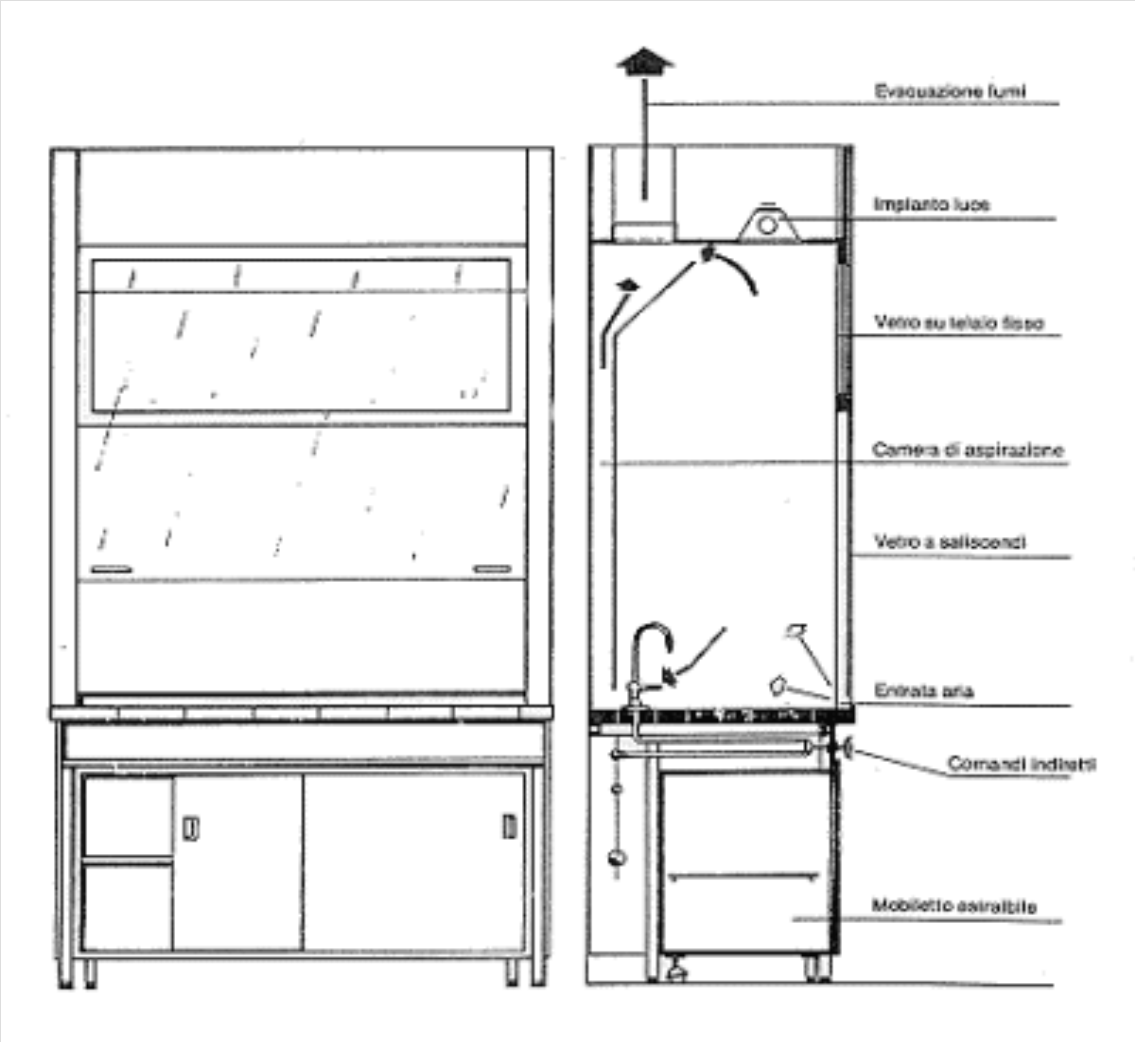


Cappe chimiche

- dispositivo di aspirazione localizzata utilizzato per minimizzare il rischio di esposizione a contaminanti chimici volatili (vapori, fumi, aerosol, polveri) e proteggere da eventuali schizzi o esplosioni.
- Lo scopo della cappa è quello di catturare, trattenere e quindi scaricare vapori, fumi, polveri tossici o nocivi che si formano al suo interno.
- Le cappe chimiche possono essere ad *espulsione d'aria* o a *ricircolo d'aria*.

Cappe chimiche a espulsione

- si compongono essenzialmente di
  - cabina con piano di lavoro
  - condotto di aspirazione
  - elettroventilatore.

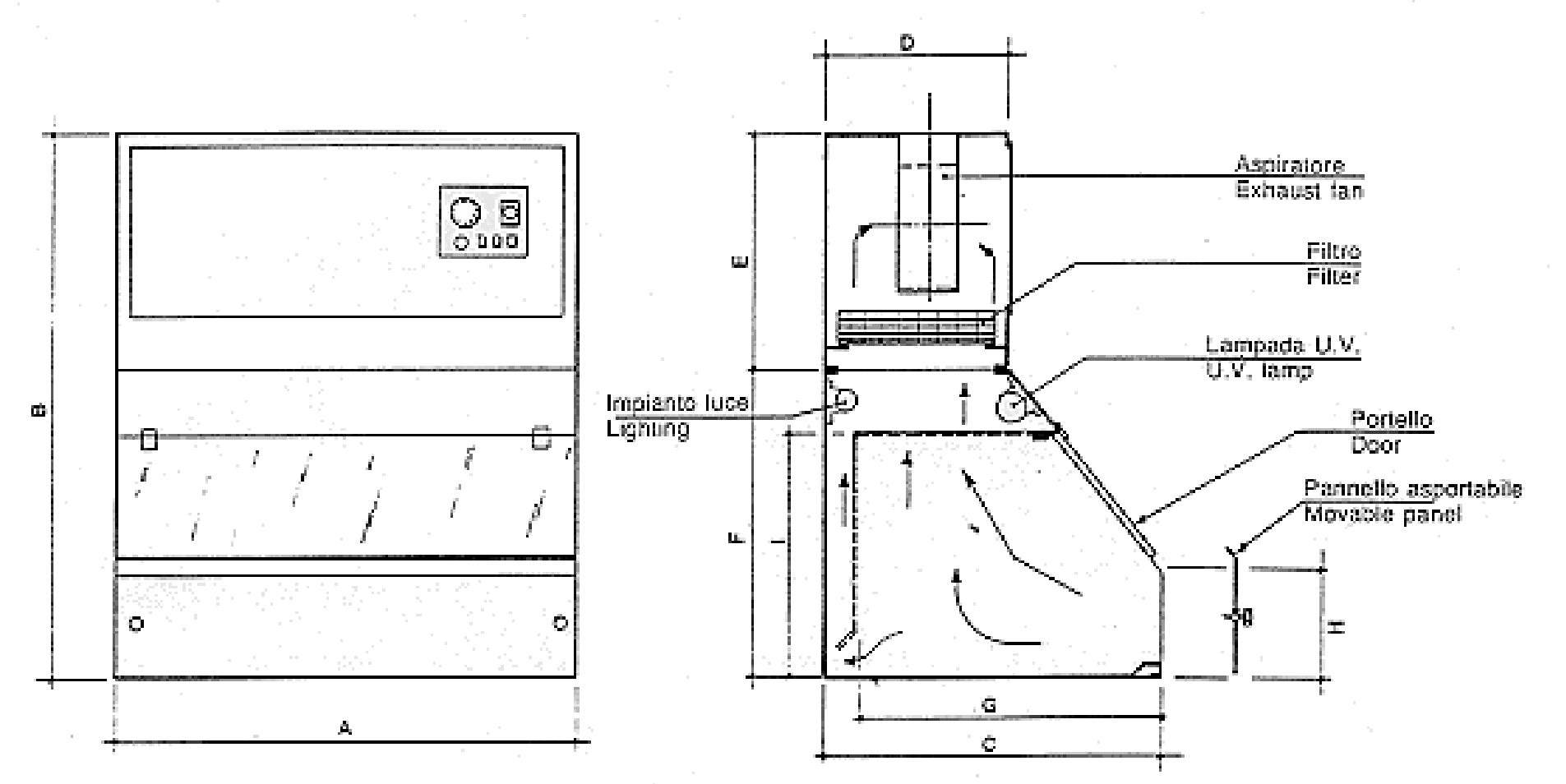


Cappe chimiche a espulsione

- Gli inquinanti aereodispersi aspirati sono convogliati all'esterno con o senza depurazione
- I vetri sono di solito in cristallo temperato o di sicurezza, in policarbonato in caso di utilizzo di acido fluoridrico.
- Il vetro frontale è normalmente a saliscendi con contrappesi.
- Il piano di lavoro può essere in mattonelle di grès o in acciaio inossidabile o in materiale plastico anticorrosione e può essere disposto a due altezze: una per le manipolazioni chimiche comuni, l'altra per il montaggio di impianti (es. cappe per distillazione).
- I punti di aspirazione all'interno della cappa sono ubicati preferibilmente sia in basso (onde permettere il convogliamento dei prodotti più pesanti) che in alto.

Cappe a ricircolo d’aria

- hanno dimensione ridotta e comprendono in un corpo unico tutti i componenti della cappa.
- si possono appoggiare sul pavimento o su un banco.
- Il piano di lavoro è chiuso in una cabina con frontale apribile trasparente collegata ad un sistema di depurazione (trappole ad assorbimento chimico, filtri a carbone attivo, ecc.) e di aspirazione (elettrovettore).
- Riciclano l'aria nel locale e quindi non causano consumi d'aria per espulsione esterna.
- richiedono una manutenzione estremamente accurata


D
Aspiratore
Exhaust fan
E
Filtro
Filter
Lampada U.V.
U.V. lamp
Impianto luce
Lighting
Portello
Door
Pannello asportabile
Movable panel
B
F
I
H
G
C
A

Efficienza

- l'aspirazione di una cappa, per essere efficiente, deve garantire una velocità frontale dell'aria aspirata **non inferiore a 0,3 m/s** e preferibilmente pari a 0,5 m/s;
- nel caso di sostanze tossiche e molto tossiche (ad es. agenti cancerogeni) la velocità deve essere superiore a 0,5 m/s e preferibilmente pari a 0,7 m/s.
- Tali valori sono riferiti a 40 cm di apertura del frontale.
- Le cappe moderne hanno un sistema di regolazione automatico che permette di settare una velocità frontale dell’aria e la mantiene costante al variare dell’apertura dello schermo regolando la prevalenza dell’elettropompa

Modalità di utilizzo

- prima di iniziare la lavorazione, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- le fonti di emissione dovrebbero essere tenute almeno 15-20 cm all'interno della cappa.
- tenere la testa al di fuori della cappa.
- durante la sperimentazione mantenere il frontale abbassato il più possibile.

Modalità di utilizzo

- mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni lavorazione.
- tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'esperimento: non usare la cappa come deposito.
- non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata (soprattutto se a ricircolo)
- approntare un piano d'azione in emergenza in caso di malfunzionamento durante una sperimentazione.
- quando la cappa non è in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.

Operazioni vietate

- È vietato bloccare il vetro frontale a saliscendi della cappa
- Tale operazione (manomissione di un dispositivo di protezione) è un reato punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda da 206 € a 619 €

Comportamento da tenere

Nei laboratori:

- È vietato l’accesso alle persone non autorizzate.
- non bisogna lavorare mai da soli.
- Tenere pulito e in ordine l'ambiente di lavoro.
- Non correre.
- Non fumare.
- non ingerire alimenti o bevande e in generale non introdurre alimenti, bevande o recipienti per alimenti.
- Prima di eseguire una qualunque operazione a rischio occorre avvertire le persone presenti nella stanza ed assicurarsi che siano state prese tutte le precauzioni necessarie.
- Usare sempre guanti specifici alle varie tipologie di lavoro .

Comportamento da tenere

- Tenere nei laboratori solo quanto strettamente necessario per lo svolgimento delle esperienze: zaini, borse, cappotti ecc. dovranno essere sistemati negli appositi armadietti
- non usare bombole di gas compresso superiore ad un metro cubo di capacità. In caso di necessità, per casi particolari e per quantitativi superiori ad 1 metro cubo concordare un sopralluogo con l'ufficio Ambiente e Sicurezza
- Non eseguire lavori anche di scarsa entità su condutture e apparecchiature elettriche. Nel caso di necessità richiedere l'intervento dei tecnici
- Tutta la strumentazione utilizzata nei laboratori deve essere a norma CE e mantenuta in perfetta funzionalità. Il cattivo funzionamento delle apparecchiature deve essere segnalato tempestivamente al responsabile scientifico e dovrà essere riparato da personale qualificato.

Comportamento in laboratorio chimico

- Il camice di protezione deve essere di cotone o di materiale non infiammabile
- I capelli lunghi dovranno essere raccolti dietro la nuca.
- È obbligatorio l’uso degli occhiali di protezione. È assolutamente vietato l'uso di lenti a contatto senza indossare occhiali di sicurezza.
- Non usare recipienti di laboratorio come contenitori di alimenti (anche al di fuori del laboratorio).
- Non gettare liquidi o materiali nei lavandini.
- Tutto ciò che viene smaltito nei laboratori è rifiuto speciale e come tale non va gettato nei contenitori dei rifiuti urbani ma negli appositi contenitori

Comportamento in laboratorio chimico

- Accertarsi che tutti i tubi di gomma utilizzati per circolazione di acqua o di gas vari, siano idonei, integri e opportunamente bloccati con fascette metalliche.
- Attenersi scrupolosamente alle procedure e alle quantità di reagenti indicate dai responsabili scientifici delle attività.
- Per la manipolazione di ghiaccio secco o azoto liquido, usare schermi e guanti adatti.
- Non lasciare incustodite le reazioni in corso o gli apparecchi di particolare pericolosità.
- Controllare che i rubinetti di erogazione dei vari gas siano chiusi prima di allontanarsi dai laboratori.

Conservazione e uso dei reagenti

- I prodotti chimici devono essere conservati negli armadi aspirati o antifiamma e ci vanno riposti subito dopo l'uso.
- Le quantità tenute in laboratorio devono essere limitate
- Per le eccedenze ed il deposito si deve ricorrere ai magazzini del LAP.
- La movimentazione dei prodotti chimici dovrà essere fatta con gli appositi carrelli messi a disposizione su ogni piano. Il trasferimento fra i vari piani dovrà avvenire con ascensori senza la presenza di persone a seguito.
- Prelevare i reagenti con la massima cautela, operando sotto cappa quando si usano sostanze particolarmente volatili, tossiche o dall'odore sgradevole.

La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

SMALTIMENTO RIFIUTI

Normativa e definizione rifiuto

- La normativa sui rifiuti è contenuta nel D. Lgs 152 del 2006 (Testo Unico Ambientale)
- *Rifiuto*: qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell’allegato A del Decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l’obbligo di disfarsi.
- Nell'Unione Europea ad ogni rifiuto è assegnato un codice identificativo a 6 cifre detto CER (Codice Europeo Rifiuti)

Categorie di rifiuti

- Q1 Residui di produzione o di consumo in appresso non specificati
- Q2 Prodotti fuori norma
- Q3 Prodotti scaduti
- Q4 Sostanze accidentalmente riversate, perdute o aventi subito qualunque altro incidente, compresi tutti i materiali, le attrezzature, ecc. contaminati in seguito all'incidente in questione
- Q5 Sostanze contaminate o insudiciate in seguito ad attività volontarie (ad esempio residui di operazioni di pulizia, materiali da imballaggio, contenitori, ecc.)
- Q6 Elementi inutilizzabili (ad esempio batterie fuori uso, catalizzatori esausti, ecc.)
- Q7 Sostanze divenute inadatte all'impiego (ad esempio acidi contaminati, solventi contaminati sali da rinverdimento esauriti, ecc.)
- Q8 Residui di processi industriali (ad esempio scorie, residui di distillazione, ecc.)
- Q9 Residui di procedimenti antinquinamento (ad esempio fanghi di lavaggio di gas, polveri di filtri dell'aria, filtri usati, ecc.)
- Q10 Residui di lavorazione/sagomatura (ad esempio trucioli di tornitura o di fresatura, ecc.)
- Q11 Residui provenienti dall'estrazione e dalla preparazione delle materie prime (ad esempio residui provenienti da attività minerarie o petrolifere, ecc.)
- Q12 Sostanze contaminate (ad esempio olio contaminato da PCB, ecc.)
- Q13 Qualunque materia, sostanza o prodotto la cui utilizzazione è giuridicamente vietata
- Q14 Prodotti di cui il detentore non si serve più (ad esempio articoli messi fra gli scarti dell'agricoltura, dalle famiglie, dagli uffici, dai negozi, dalle officine, ecc.)
- Q15 Materie, sostanze o prodotti contaminati provenienti da attività di riattamento di terreni
- Q16 Qualunque sostanza, materia o prodotto che non rientri nelle categorie sopra elencate

Classificazione dei rifiuti

- I rifiuti sono classificati dal Decreto con i seguenti criteri:
  - **Secondo l'origine**: in rifiuti *urbani* e *speciali*;
  - **secondo le caratteristiche di pericolosità**: in rifiuti *pericolosi* e *non pericolosi*.
- Ogni rifiuto deve avere entrambi gli attributi

Rifiuti urbani

- rifiuti *domestici*, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di *civile abitazione*;
- rifiuti *non pericolosi* provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), *assimilati ai rifiuti urbani* per qualità e quantità nel regolamento comunale sulla base dei criteri statali;
- rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- rifiuti di qualunque natura o provenienza, *giacenti*
  - sulle strade ed aree pubbliche
  - sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico
  - sulle spiagge marittime e lacuali
  - sulle rive dei corsi d’acqua;
- rifiuti *vegetali* provenienti da *aree verdi*, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- rifiuti provenienti da *esumazioni* ed *estumulazioni*, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

Assimilazione ai rifiuti urbani

- Generalmente il regolamento comunale riporta la lista dei rifiuti assimilati ai rifiuti urbani per qualità merceologica (sulla base della Del.C.I. 27-7-1984) e per quantità;
- Il “Nuovo Regolamento per la Disciplina dei Servizi di Smaltimento dei Rifiuti” (Del. N. 12/CC del 28/02/1996) del Comune di Sesto Fiorentino assimila ai rifiuti urbani, a prescindere dalla quantità, tutti i rifiuti (non pericolosi) provenienti da “uffici e locali di enti pubblici economici e non economici, istituzioni culturali, politiche, religiose, assistenziali, sportive, ricreative”.

Rifiuti speciali

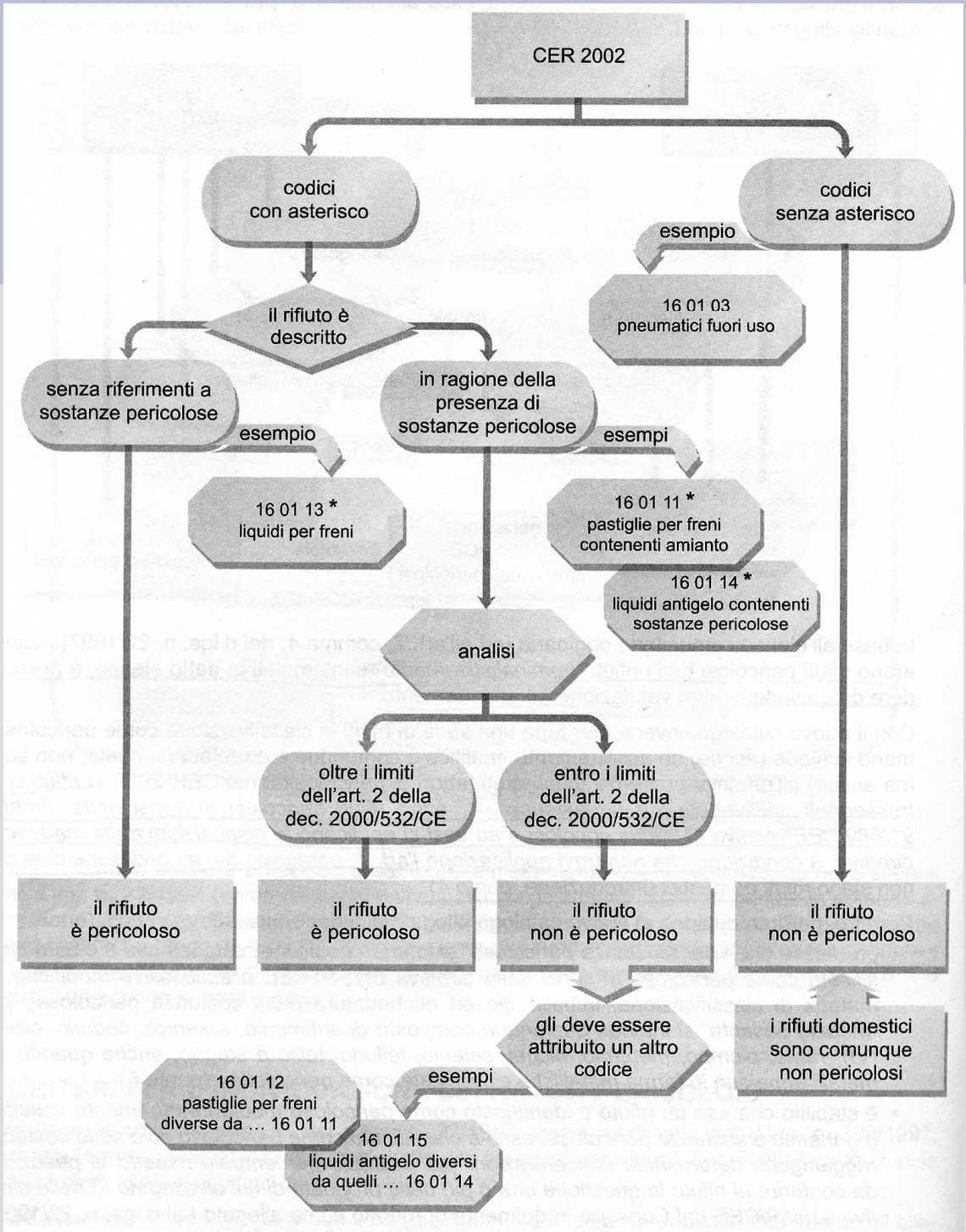
- Sono **rifiuti speciali**:
  - i rifiuti da attività *agricole* e *agro-industriali*;
  - i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
  - i rifiuti da lavorazioni industriali;
  - i rifiuti da lavorazioni artigianali;
  - i rifiuti da attività commerciali;
  - i rifiuti da attività di servizio;
  - i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
  - i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
  - i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;
  - i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti.
  - il combustibile derivato da rifiuti.

Rifiuti pericolosi

- Sono pericolosi i rifiuti non domestici il cui CER è segnato con un asterisco.
- L’attribuzione di pericolosità è effettuata sulla base di caratteristiche del rifiuto dettate dalla normativa comunitaria e riportate negli allegati al decreto:
  - Allegato G: tipi di rifiuti in base alla natura o attività che li ha prodotti;
  - Allegato H: Costituenti che rendono pericolosi alcuni rifiuti
  - Allegato I: Caratteristiche di pericolo

Quali sono i rifiuti pericolosi

- Se la descrizione del rifiuto non contiene riferimenti a sostanze pericolose (es. 16 01 13* - liquidi per freni) il rifiuto è senz'altro pericoloso
- Se il rifiuto è identificato come pericoloso mediante riferimento specifico o generico a sostanze pericolose e come non pericoloso in quanto "diverso" da quello pericoloso ("voce a spechio"- es. 16 01 11* - pastiglie per freni contenenti amianto/16 01 12 – pastiglie per freni diverse da 16 01 11) il rifiuto va analizzato ed è pericoloso solo se vengono superati dei limiti (art. 2 Decisione 2000/532/CE)
- Se tali limiti non vengono superati il rifiuto va riclassificato con la voce a specchio non pericolosa.


CER 2002
codici con asterisco
codici senza asterisco
esempio
16 01 03 pneumatici fuori uso
il rifiuto è descritto
senza riferimenti a sostanze pericolose
in ragione della presenza di sostanze pericolose
esempio
esempi
16 01 13 * liquidi per freni
16 01 11 * pastiglie per freni contenenti amianto
16 01 14 * liquidi antigelo contenenti sostanze pericolose
analisi
oltre i limiti dell'art. 2 della dec. 2000/532/CE
entro i limiti dell'art. 2 della dec. 2000/532/CE
il rifiuto è pericoloso
il rifiuto è pericoloso
il rifiuto non è pericoloso
il rifiuto non è pericoloso
gli deve essere attribuito un altro codice
i rifiuti domestici sono comunque non pericolosi
esempi
16 01 12 pastiglie per freni diverse da … 16 01 11
16 01 15 liquidi antigelo diversi da quelli … 16 01 14

Definizioni

- ***Produttore***: la persona la cui attività ha prodotto rifiuti e la persona che ha effettuato operazioni di pretrattamento o di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione dei rifiuti;
- ***Detentore***: il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che li detiene.
- ***Luogo di produzione***: uno o più edifici o stabilimenti o siti infrastrutturali collegati tra loro all'interno di un'area delimitata in cui si svolgono le attività di produzione dalle quali originano i rifiuti
- ***Deposito temporaneo***: il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti

Rifiuti per cui è vietato il deposito temporaneo

- I rifiuti depositati non devono contenere:
  - policlorodibenzodiossine,
  - policlorodibenzofurani,
  - policlorodibenzofenoli

  in quantità superiore a 2,5 ppm
  - policlorobifenile,
  - policlorotrifenili

  in quantità superiore a 25 ppm

Condizioni per il deposito temporaneo

- il deposito temporaneo deve essere effettuato per tipi omogenei e nel rispetto delle relative norme tecniche
- per i rifiuti pericolosi vanno rispettate anche le norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose e le norme che disciplinano l’imballaggio e l’etichettatura dei rifiuti pericolosi.

Rifiuti pericolosi
durata del deposito temporaneo

- i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati al recupero o smaltimento:
  - quando il quantitativo in deposito raggiunge i 10 m^3
  - Comunque con cadenza almeno bimestrale
- Se il quantitativo in deposito non supera i 10 m^3 in un anno si possono raccogliere una volta all'anno.

Rifiuti non pericolosi
durata del deposito temporaneo

- i rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati al recupero o smaltimento:
  - quando il quantitativo in deposito raggiunge i 20 m^3
  - Comunque con cadenza almeno trimestrale
- Se il quantitativo in deposito non supera i 20 m^3 in un anno si possono raccogliere una volta all'anno.

Tipologie di rifiuti sostanze di laboratorio

mix solventi organici non alogenati	**140603***
mix solventi organici alogenati	**140602***
sostanze chimiche di laboratorio contenenti o costituite da sostanze pericolose, comprese le miscele di sostanze chimiche di laboratorio	**160506***
rifiuti a rischio infettivo provenienti da attività assimilabili a quella medica	**180103***
rifiuti a rischio infettivo provenienti da attività assimilabili a quella veterinaria	**180202***
rifiuti a rischio infettivo provenienti da attività assimilabili a quella medica autoclavati	**180103***
rifiuti a rischio infettivo provenienti da attività assimilabili a quella veterinaria autoclavati	**180202***
reagentario inorganico fuori specifica e/o non utilizzato	**160303***
reagentario organico fuori specifica e/o non utilizzato	**160305***

Tipologie di rifiuti
Contenitori

assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose	**150202***
vetreria contaminata	**150110***
vetro non contaminato	**200102**
contenitori in plastica contaminati	**150110***
contenitori in plastica non contaminati	**150102**
contenitori in metallo contaminati	**150110***
contenitori in metallo non contaminati	**150104**
bombole di gas pericolosi	**160504***
bombole di gas non pericolosi	**160505**

Tipologie di rifiuti contenitori

apparecchiature fuori uso non pericolose	**160214**
apparecchiature fuori uso pericolose (monitor etc.)	**160213***
frigoriferi	**160211**
apparecchiature fuori uso contenenti amianto	**160212***
toner e cartucce stampante contenenti inchiostro	**080318**
cartucce toner e inchiostro vuote di plastica	**150102**

Divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi

- È vietato miscelare:
  - categorie diverse di rifiuti pericolosi
  - rifiuti pericolosi di cui all'allegato G con rifiuti non pericolosi.
- In deroga al divieto, la miscelazione di rifiuti pericolosi tra loro o con altri rifiuti, sostanze o materiali, può essere autorizzata qualora siano rispettate le condizioni di cui all’articolo 2, comma 2, e al fine di rendere più sicuro il recupero e lo smaltimento dei rifiuti.

Contenitori dei rifiuti

- I rifiuti devono essere riuniti secondo le varie tipologie (codice CER) negli appositi contenitori di raccolta.
- Ogni contenitore deve riportare un’etichetta indicante molto chiaramente la tipologia, il codice, il peso o il volume, il laboratorio di provenienza. L’etichetta con il codice di rifiuto deve essere posta sul contenitore prima del suo utilizzo.

Possibilità di riunire i rifiuti

- È consigliabile riunire il più possibile le sostanze da eliminare rispettando le compatibilità e la tipologia CER allo scopo di ridurre al massimo il numero di contenitori, nell’ambito del laboratorio
- È necessario però assicurarsi di conoscere tutte le proprietà e le compatibilità delle sostanze chimiche miscelate,
- Per verificare le eventuali incompatibilità è possibile consultare le schede di sicurezza che per legge devono essere presenti in ogni laboratorio.
- È necessario tenere separati i composti alogenati da quelli non alogenati.
- È conveniente tenere separati gli acidi forti dagli acidi deboli e le basi forti dalle basi deboli.

Manipolazione dei rifiuti

- I rifiuti di laboratorio sono agenti chimici o ne sono contaminati;
- Devono essere usate adeguate misure di protezione, individuali e collettive, in tutte le fasi della manipolazione del rifiuto (ad es. camici, guanti, mascherine, occhiali).
- Non si devono aggiungere sostanze in un recipiente di cui non si possa risalire al contenuto,
- Non si devono usare contenitori non contrassegnati.

Posizionamento dei contenitori

- I rifiuti chimici e biologici devono essere conservati lontano da fonti di calore, irraggiamento solare e quadri elettrici.
- Devono essere chiusi ermeticamente e non devono essere collocati in alto o comunque in posizione di equilibrio precario.
- I contenitori di rifiuti liquidi devono essere tenuti in una vasca di raccolta di volume non inferiore alla capacità massima del contenitore (dove possibile sotto la cappa).
- Il laboratorio dovrà essere dotato di materiali assorbenti da utilizzare in caso di spandimenti accidentali.

Spostamento dei rifiuti

- Prima di spostare i rifiuti assicurarsi che i contenitori siano ben chiusi.
- Utilizzare sempre misure di protezione, individuali e collettive.
- Utilizzare carrelli a quattro ruote, dotati di recipienti di contenimento per i materiali liquidi, atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale.
- Tali bacini di contenimento devono avere una capacità pari all'intero volume del contenitore; qualora ci siano più contenitori, il bacino deve essere di capacità pari al volume complessivo.

Classificazione rifiuti biologici

- I rifiuti biologici a rischio infettivo vengono classificati:
  - 18 01 03*: se provengono da attività assimilabili a quella medica;
  - 18 02 02*: se provengono da attività assimilabili a quella veterinaria
- Fra questi figurano:
  - I rifiuti provenienti da attività di ricerca e diagnostica batteriologica come piastre, terreni di coltura ed altri presìdi usati in microbiologia
  - I rifiuti taglienti contaminati
  - Tessuti e parti anatomiche non riconoscibili e sezioni di animali da esperimento

Rifiuti a rischio infettivo imballaggi

- Il deposito temporaneo, la movimentazione interna, il deposito preliminare, la raccolta ed il trasporto dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo devono essere effettuati utilizzando
  - un imballaggio a perdere, anche flessibile, con la scritta «Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo» e il simbolo del rischio biologico
  - se si tratta di rifiuti taglienti o pungenti, un imballaggio rigido a perdere, resistente alla puntura, con la scritta «Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo taglienti e pungenti»,
- entrambi gli imballaggi devono essere contenuti in un secondo imballaggio rigido esterno, recante la scritta «Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo».

Rifiuti a rischio infettivo imballaggi esterni

- Gli imballaggi esterni:
  - devono avere caratteristiche adeguate per resistere agli urti ed alle sollecitazioni provocate durante la loro movimentazione e trasporto,
  - devono essere realizzati in un colore idoneo a distinguerli dagli imballaggi utilizzati per il conferimento degli altri rifiuti.
  - sono riutilizzabili previa idonea disinfezione ad ogni ciclo d'uso