

Dott.ssa Lidia Caporossi

N.O. RI.S.CHI.

Nozioni Operative per il Rischio da Sostanze Chimiche

Lezione 1

INAIL

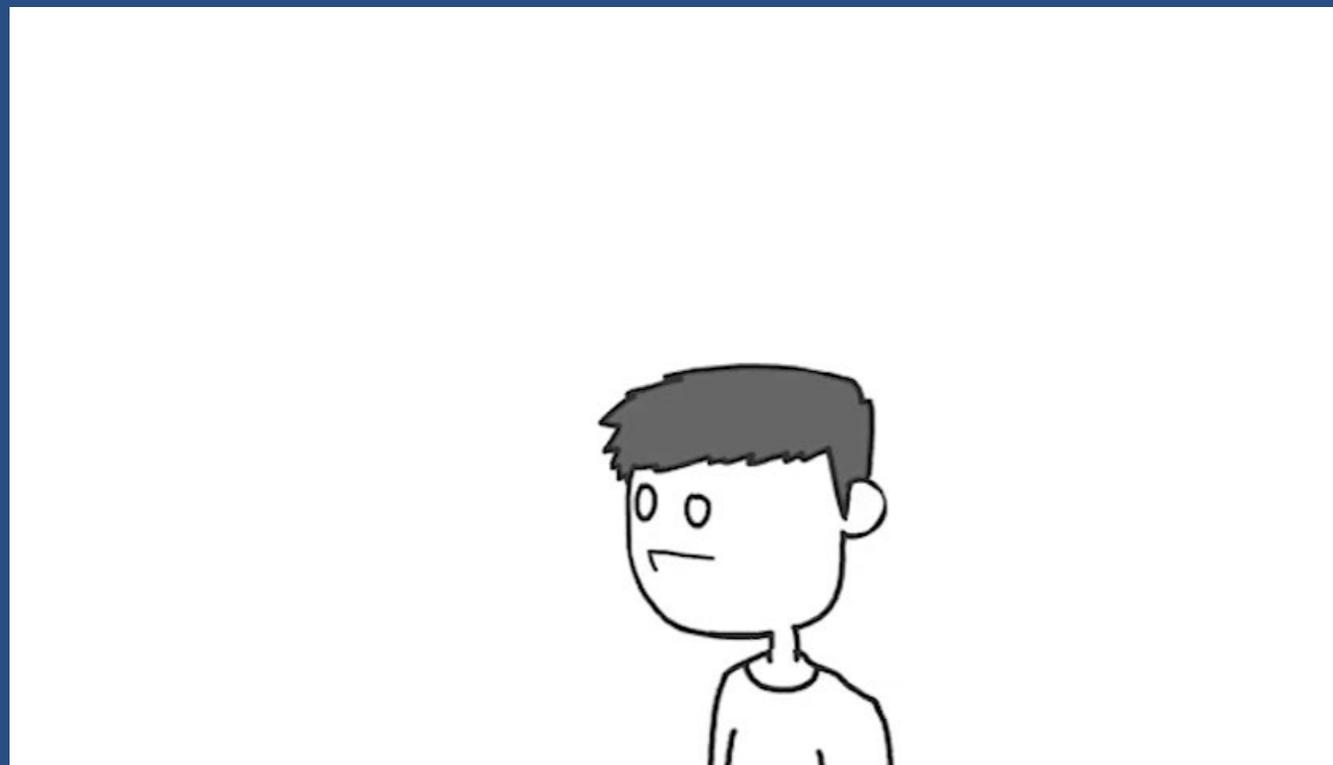
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO



Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale
Laboratorio di Sorveglianza Sanitaria e Promozione della Salute

LEGGE DI MURPHY

**SE UNA COSA PUO'
ANDARE STORTA
PRIMA O POI LO FARA' E,
SE PIU' COSE POSSONO
ANDARE STORTE,
LO FARANNO TUTTE
INSIEME E NEL PEGGIOR
ORDINE POSSIBILE**



Elaborazione video tratto da: Ascani M. Legge di Murphy - my life is a cartoon [video online]. Roma: www.youtube.com/@marcelloascani; 8 feb 2014 [accesso aprile 2025]. Disponibile da: <https://youtu.be/FtUpY7DoZ-M?si=BC9ZydU2M40oTp00>

Pisa, esplosione nel laboratorio universitario: feriti due studenti

Nessuno è grave, uno ha una ustione alla mano. Sul posto sono intervenuti i vigili del fuoco. Danneggiate due aule



23 ottobre 2018



Foto generica di un laboratorio universitario

Un'esplosione questa mattina in un'aula del dipartimento di chimica all'università di Pisa. Feriti in maniera non grave due studenti, uno è ricoverato in ospedale (codice giallo) per ustioni a una mano. I vigili del fuoco sono intervenuti nel dipartimento di via Moruzzi. L'esplosione ha danneggiato due aule. Subito sono scattate le procedure di emergenza e alcune centinaia fra studenti, personale e docenti dell'università sono stati

sgomberati.

La polizia municipale ha transennato l'area. Sul posto è arrivato anche il rettore Paolo Mancarella e amministratori comunali. Nelle aule anche i tecnici del nucleo Nbc dei vigili del fuoco per rimuovere i contenitori all'interno dei quali ci sono degli agenti chimici.



ANSA.it › Cronaca › **Incidente in laboratorio chimica Milano**

Incidente in laboratorio chimica Milano

In ospedale 4 studenti della Bicocca, non sono gravi

(ANSA) - MILANO, 23 MAG - Quattro studenti dell'università Bicocca sono rimasti intossicati inalando una sostanza caduta accidentalmente all'interno del laboratorio di chimica che si trova nell'edificio in piazza della Scienza, a Milano. Due ragazze di 23 anni e due giovani di 24 e 27 anni sono stati trasportati in ospedale in condizioni non gravi. Ancora da chiarire l'esatta dinamica dell'incidente dovuto alla reazione di una delle sostanze utilizzate.



Esperimento in laboratorio: dieci ragazzini intossicati a scuola

Sul posto, in via Caldara, sono arrivate quattro ambulanze, un'automedica, una volante della polizia e un'autopompa dei vigili del fuoco. La situazione sembra sotto controllo: nessuno dei giovani studenti della classe pare sia rimasto ferito gravemente.

Un esperimento di chimica andato male. Dieci alunni dell'Istituto Bambino Gesù di Bergamo sono rimasti intossicati nel laboratorio della scuola. Si tratta di giovani studenti della classe seconda media di 11 e 12 anni che venerdì mattina, con l'insegnante, stavano svolgendo quello che doveva essere un normale esperimento di chimica. Ma qualcosa è andato storto. Durante la miscelazione di alcol, aceto e olio pare che una ragazzina si sia sentita male. Pochi secondi dopo il secondo malore, seguito da altri otto.

Subito è scattato l'allarme: sul posto, in via Caldara, sono prontamente arrivate quattro ambulanze, un'automedica, una volante della polizia e un'autopompa dei vigili del fuoco.



La situazione sembra comunque sotto controllo: **nessuno dei giovani studenti della classe è rimasto ferito gravemente.**



Incidente in laboratorio, si aggrava la ragazza ustionata

IL CASO

Ultimo aggiornamento il 19 novembre 2008 alle 17:54

Modena, 19 novembre 2008 - **Sono più gravi** di quanto si immaginasse le ustioni riportate dalla ragazza di 22 anni dipendente della Neutron, l'azienda di Santa Maria di Mugnano specializzata nelle analisi di prodotti agroalimentari. Sara B., ferita in un incidente sul lavoro lunedì mattina, è stata trasferita dall'ospedale di Baggiovara a quello di Parma. Ha infatti riportato ustioni di secondo e terzo grado alle braccia, al collo, al cuoio capelluto e alla fronte. La ragazza non è in pericolo di **Sembra** chiaro che la fiammata che ha investito la 22enne, che lavorava in un laboratorio con le dotazioni di sicurezza previste, sia partita da una reazione chimica. Da stabilire se si sia trattato di un errore della giovane o se le responsabilità stiano altrove: la Medicina del lavoro vuole accertare se la dipendente fosse stata formata adeguatamente e se siano state rispettate tutte le procedure. Quelle di emergenza, per fortuna, avrebbero funzionato: la ragazza è stata soccorsa, portata sotto una doccia e in un ambiente asettico prima dell'arrivo dell'ambulanza.





ISTITUTO TECNICO MARIE CURIE

Incidente nel laboratorio di chimica, malori in una scuola a Merano

Sono 65 le persone rimaste coinvolte e alla fine in 23 hanno dovuto essere portati in ospedale

18 Mar 2025 - 20:00

Diversi studenti dell'istituto tecnico per turismo e biotecnologia Marie Curie a Merano hanno accusato malori dopo un incidente, che si sarebbe verificato durante un esperimento nel laboratorio di chimica. Sono state 65 le persone che hanno dovuto ricorrere a controlli sanitari in un triage messo a punto in un prato davanti alla scuola sotto un tendone. 23 studenti sono stati portati negli ospedali di Merano, Silandro e Bolzano, di cui 19 con malesseri e problemi alle vie respiratorie ritenuti "leggeri", mentre 4 studenti presentavano problemi "di media entità".

Stando ai racconti di alcuni testimoni, circa venti ragazzi si sarebbero allontanati in fretta dall'edificio scolastico. Sul prato antistante l'istituto tecnico, i vigili del fuoco hanno predisposto alcune tende da campo per accogliere gli studenti coinvolti. In queste ore, pompieri e forze dell'ordine stanno effettuando un sopralluogo per determinare con esattezza la causa dell'incidente, che potrebbe essere legata a una fuga di gas. Resta ancora da chiarire il motivo per cui i disturbi si siano manifestati in diverse aule contemporaneamente. La scuola è stata completamente evacuata. Circa 600 le persone che hanno dovuto lasciare l'edificio. Domani le lezioni riprenderanno comunque normalmente.



COSA PUÒ FAR DIVENTARE UNA REAZIONE RISCHIOSA?

LA TEMPERATURA (FIAMME LIBERE,...)



IL CONTATTO CON ACQUA O ARIA UMIDA



MOLTE cose!



COSA PUÒ FAR DIVENTARE UNA REAZIONE RISCHIOSA?

LA REAZIONE CON ALTRE SOSTANZE

(esistono sostanze incompatibili tra loro che, se vengono a contatto producono effetti rilevanti)



LE MODALITÀ DI MISCELAZIONE DEI PRODOTTI, ERRATA PROCEDURA DI LAVORO

(es: mai dar da bere ad acidi/basi forti! Sempre il contrario)



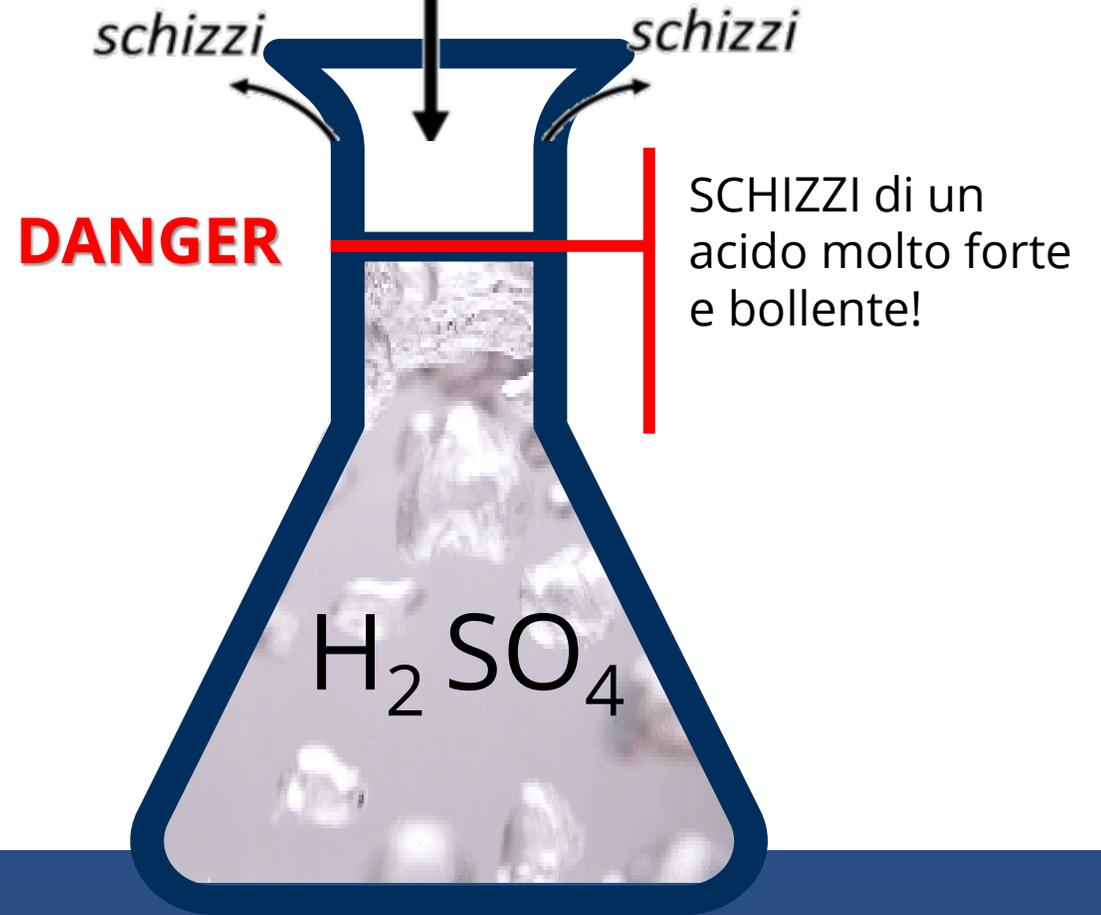
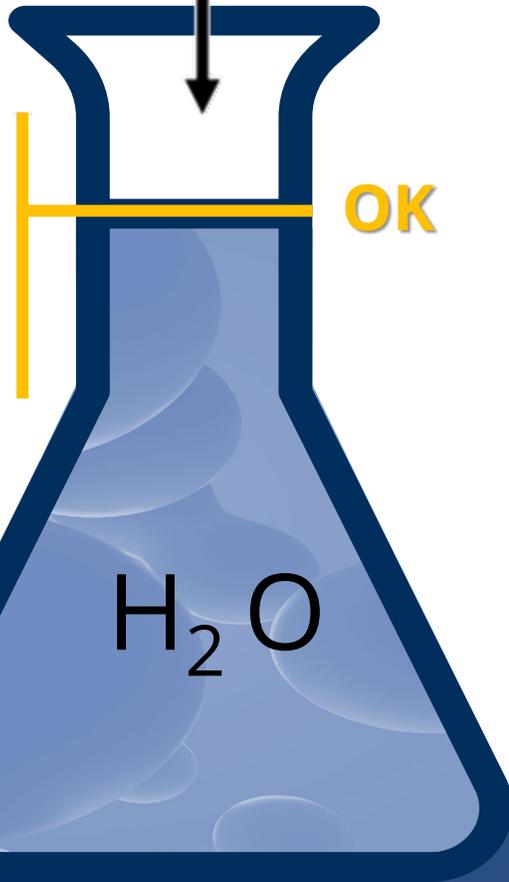
MOLTE cose!



AD ESEMPIO: SE DEVO PREPARARE UNA SOLUZIONE DILUITA DI ACIDO SOLFORICO

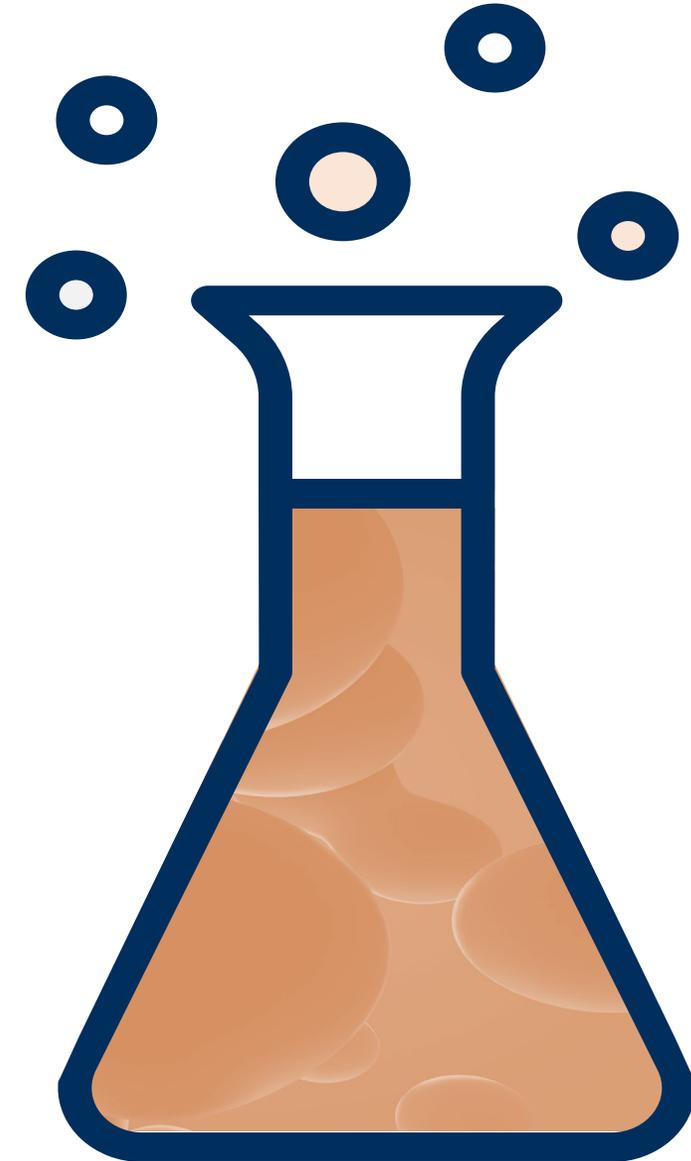


COMUNQUE è una reazione fortemente esotermica (la soluzione si scalda e può arrivare all'ebollizione in poco tempo)



COSA PUÒ FAR DIVENTARE UNA REAZIONE RISCHIOSA?

MOLTE COSE!



LO SVILUPPO DI FUMI/VAPORI PERICOLOSI



VARIAZIONI VOLONTARIE DELL'ESPERIMENTO: «vediamo se facciamo esplodere tutto!»
«facciamo uno scherzo a vediamo che faccia fa!»

ESEMPI DI SOSTANZE INCOMPATIBILI

Cloruro di potassio	Sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze organiche finemente polverizzate, combustibili.
Cloruro di sodio	Zolfo in grande quantità.
Cloruri	Acido solforico.
Diclorometano	Sodio e potassio.
Diossido di cloro	Ammoniaca, metano, fosfina, idrogeno solforato.
Fluoro	Tutte le altre sostanze chimiche.
Fluoruro di idrogeno	Ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa).
Fosforo (bianco)	Aria, ossigeno, alcali, agenti riducenti.
Idrazina	Perossido di idrogeno, acido nitrico e idrogeno solforato.
Idrocarburi	Fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina.
Idrogeno solforato	Vapori di acido nitrico e gas ossidanti.
Iodio	Acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti.
Ipocloriti	Acidi, carbone attivo.



ESEMPI DI SOSTANZE INCOMPATIBILI

Anilina	Acido nitrico e perossido di idrogeno.
Argento e sali	Acetilene, acido ossalico, acido tartarico, acido fulminico (prodotto nelle miscele acido nitrico-etanolo) e composti ammoniacali.
Arsenico (composti che lo contengono)	Qualsiasi agente riducente.
Azidi	Acqua e acidi.
Biossido di cloro	Ammoniaca, metano, fosfina, idrogeno solforato.
Bromo	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano, altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), benzene, idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
Carbone attivo	Tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio.
Cianuri	Acidi e alcali.
Clorati	Sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, composti organici finemente polverizzati, sostanze infiammabili e carbonio.
Cloro	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano, benzene, alcani (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
Cloroformio	Sodio e potassio.



Ma non solo
reazioni
incontrollate!



Possibili
fonti di rischio

POSSIBILI FONTI DI RISCHIO



Normale
utilizzo di
agenti
chimici



Eventi
accidentali



Errate
procedure



Stoccaggio
prodotti



Gestione
rifiuti

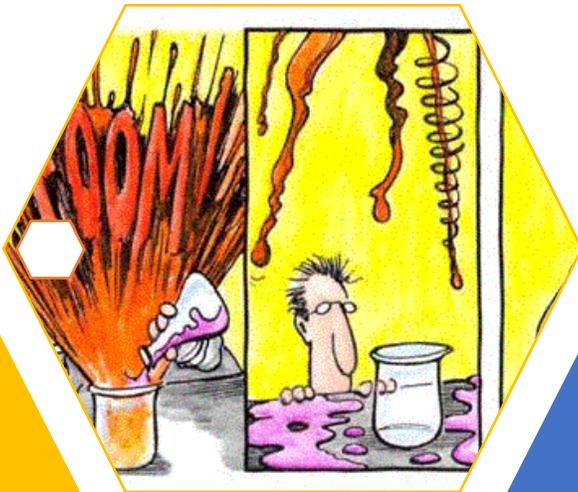


Mancata
formazione
informazione





PERCEZIONE



BUONE PRATICHE

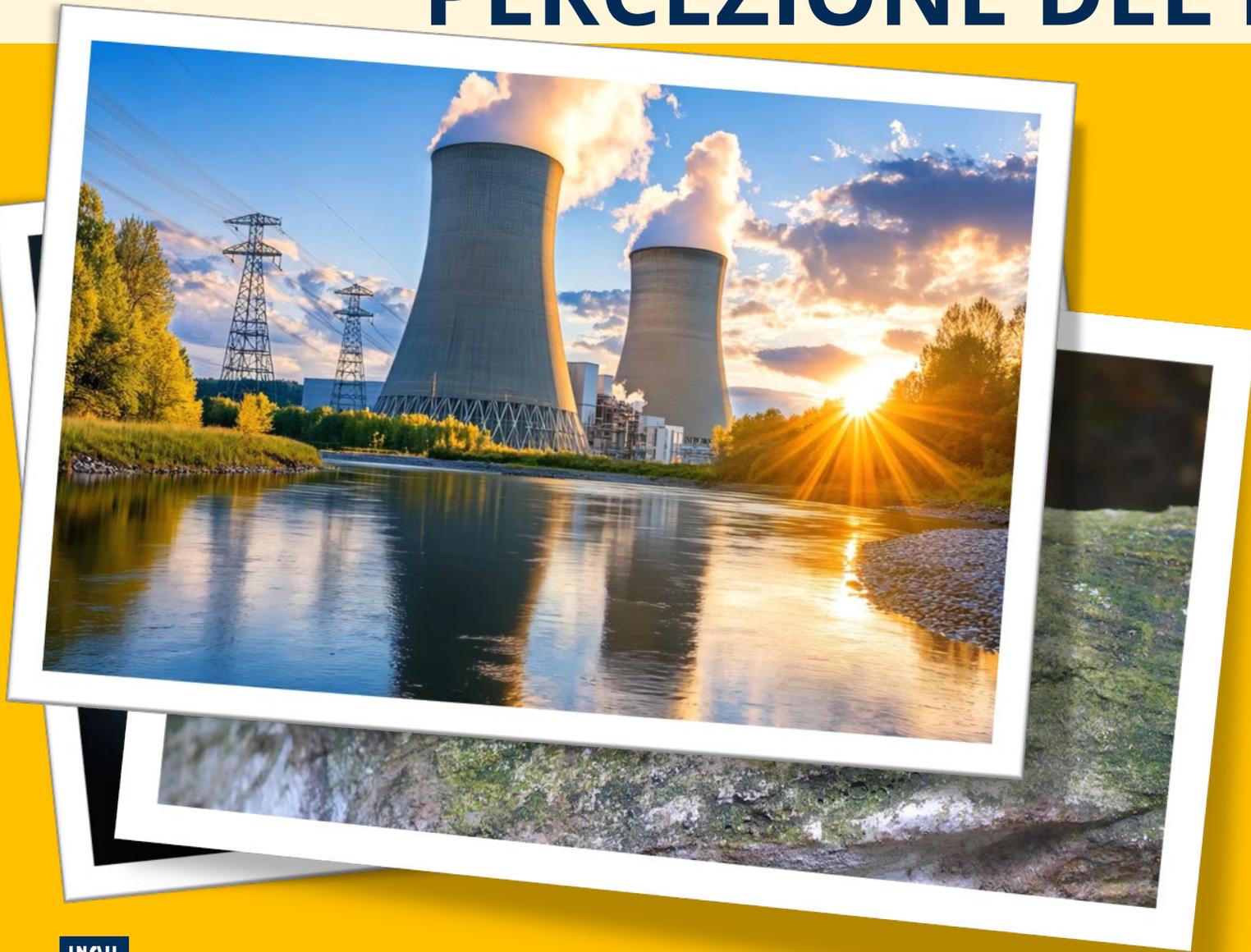
RISCHIO CHIMICO



GESTIONE



PERCEZIONE DEL RISCHIO



Osservate una serie di immagini per individuare il livello di rischio

PERCEZIONE DEL RISCHIO

Il rischio in questo caso come potrebbe essere?



RISCHIO BASSO - CORRETTO!

Torre di raffreddamento.

E' uno scambiatore di calore gas-liquido nel quale la fase liquida cede energia alla fase gassosa, la fase gassosa è costituita da **aria o vapore d'acqua.**



PERCEZIONE DEL RISCHIO

Il rischio in questo caso come potrebbe essere?



RISCHIO ALTO - CORRETTO!

Circa 400 componenti nocive per l'uomo di cui 40 dichiaratamente cancerogene



PERCEZIONE DEL RISCHIO

Il rischio in questo caso come potrebbe essere?

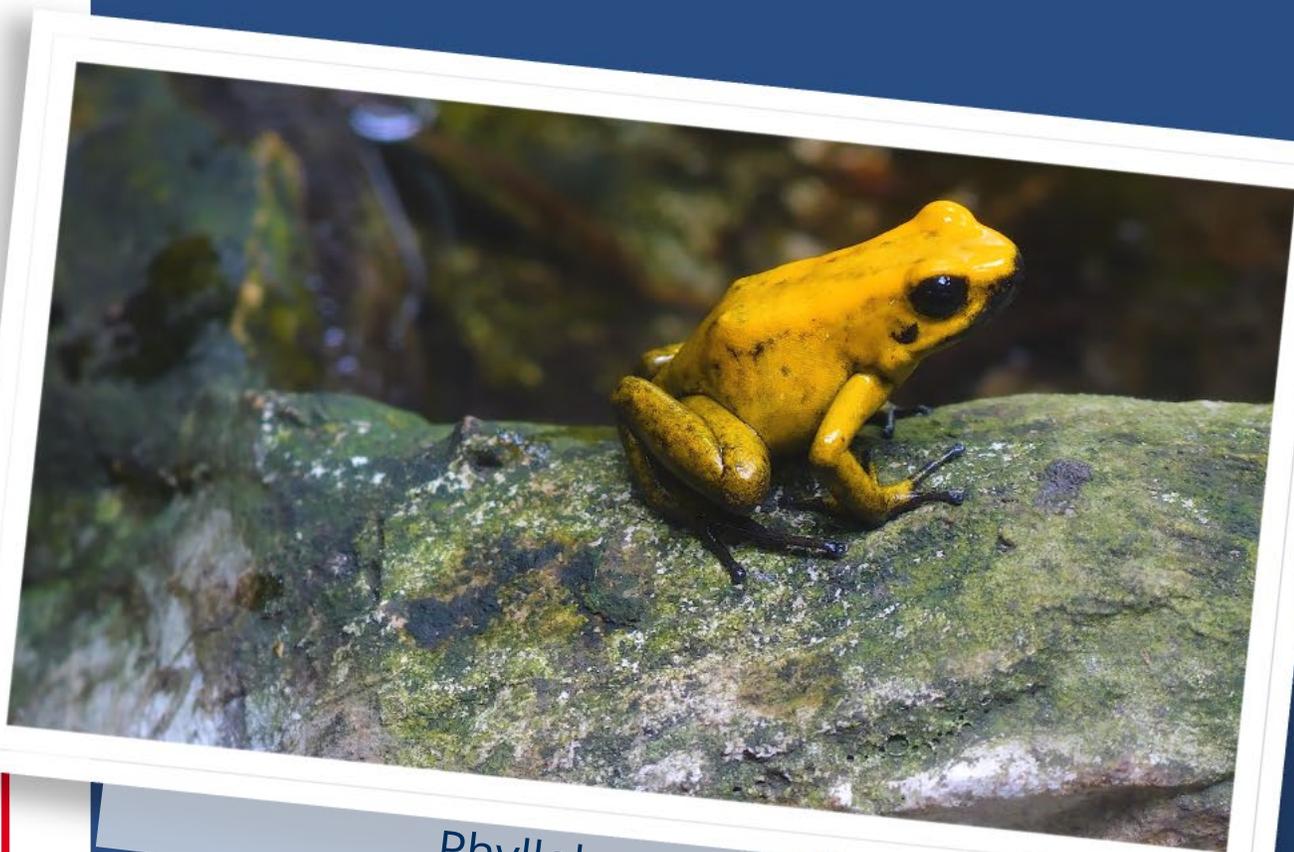


RISCHIO ALTO - CORRETTO!

L'animale più velenoso al mondo!

La sua **pelle** è rivestita da una molecola chiamata **batracotossina**, che impedisce ai nervi di trasmettere impulsi.

Basta una **dose piccolissima, basta appena toccarla** per provocare la morte



Phylllobates terribilis

Pericolo

Un pericolo è qualcosa che ha il potenziale di arrecare danno



Rischio

Un rischio è la **probabilità** che un pericolo **arrech**i danno

IL FULMINE



Il fulmine costituisce un **pericolo**

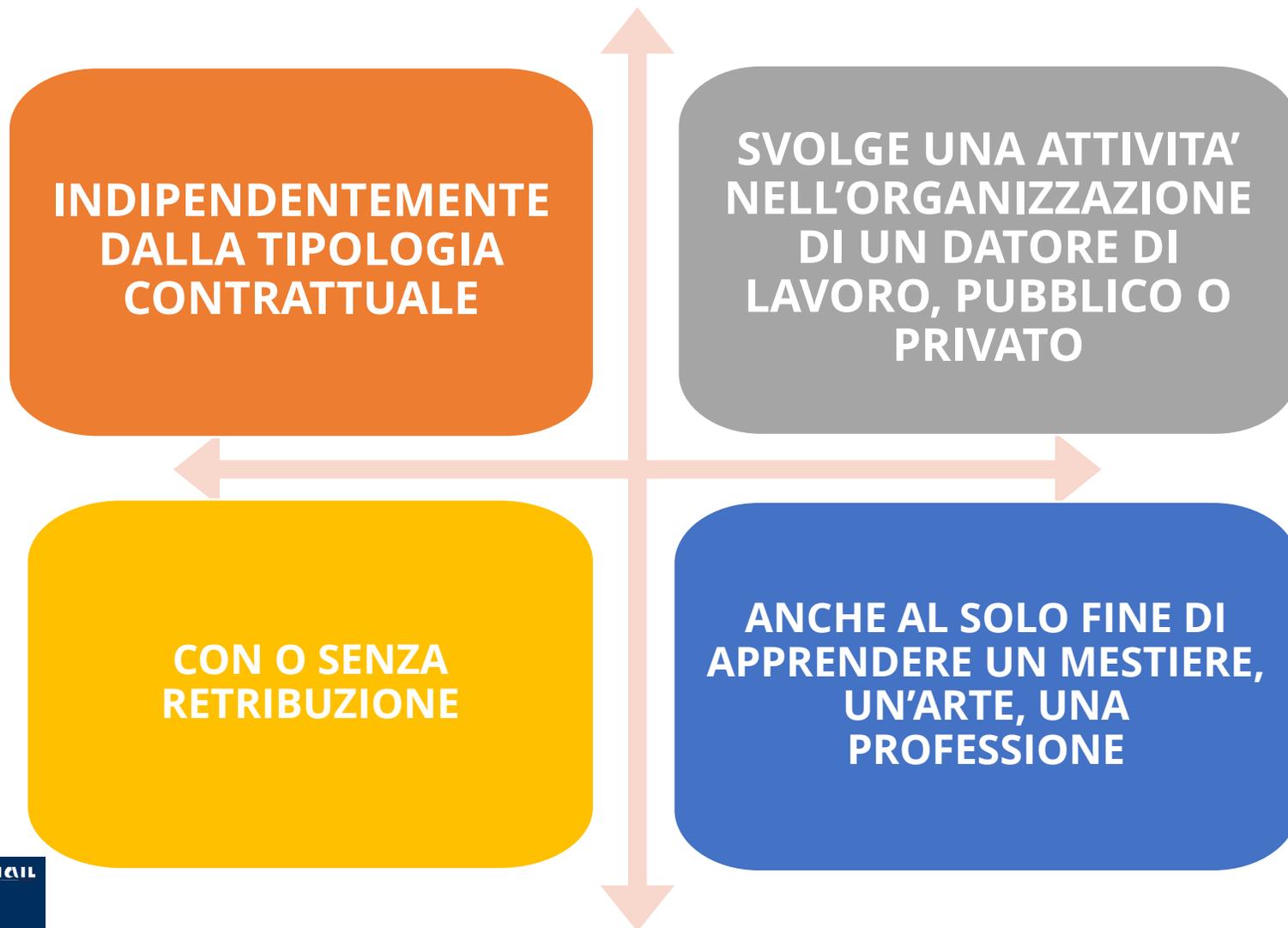
Stare in casa durante un temporale
riduce il rischio



Ripararsi sotto un albero durante un
temporale è un **rischio**

Ripararsi sotto un albero aumenta la
possibilità di essere colpiti, rendendo
la situazione più pericolosa

DEFINIZIONE DI **LAVORATORE** PER LA NORMATIVA: UNA PERSONA CHE ...



LAVORATORE IN PARTICOLARE...



i soggetti beneficiari delle iniziative di tirocini formativi e di orientamento promosse al fine di realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro e/o di agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

gli allievi degli istituti di istruzione ed universitari e i partecipanti ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, macchine, apparecchi ed attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici.



COMPITI ED OBBLIGHI DEI LAVORATORI



Ciascun lavoratore deve prendersi cura della propria sicurezza e salute e di quella delle persone che sono presenti sul luogo di lavoro, conformemente alla sua preparazione alle informazioni che ha ed alle attrezzature fornite dal datore di lavoro.

Utilizzano correttamente i macchinari, attrezzature, utensili, sostanze e miscele

Utilizzano in modo appropriato i dispositivi di protezione a disposizione

Segnalano immediatamente al datore di lavoro, dirigente o preposto deficienze dei mezzi e dispositivi utilizzati

COMPITI ED OBBLIGHI DEI LAVORATORI

Si sottopongono ai controlli sanitari previsti nei loro confronti

Non rimuovono o modificano, senza autorizzazioni, i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo.

Non compiono di propria iniziativa operazioni o manovre non di loro competenza o che possono compromettere la sicurezza e la salute propria o degli altri

Contribuiscono agli adempimenti imposti dall'autorità competente o comunque necessari per la tutela della salute e sicurezza

INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il decreto indica i requisiti **minimi** per la protezione dei lavoratori contro i rischi per:

La salute

La sicurezza

che possono derivare da **ogni** attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici (produzione, manipolazione, immagazzinamento, trasporto, eliminazione, trattamento rifiuti).

D.lgs 81/08

Titolo IX capo I

«Protezione da 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



AGENTE CHIMICO

REGOLAMENTO EUROPEO N. 1272/2008

CLP

C

CLASSIFICATION

L

LABELLING

P

PACKAGING



Classe

Flam. Liq. 3
Skin Irrit. 2
Eye Irrit. 2
Acute Tox. 4



GHS02



GHS07

CLP Frasi H

H226, H315, H319, H332

Sostanze classificate come pericolose

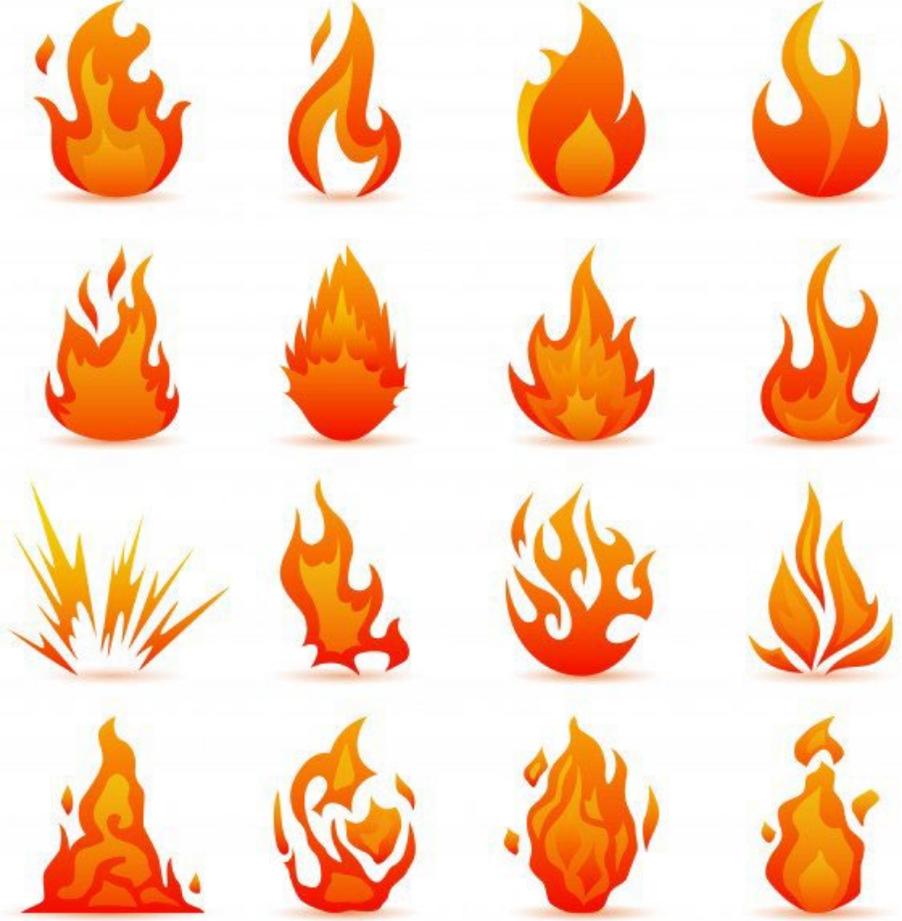
gli elementi chimici ed i loro composti allo stato naturale o ottenuti mediante qualsiasi procedimento.

Miscela classificate come pericolose

la miscela o le soluzioni costituite da due o più sostanze.

I RISCHI CHIMICI POSSONO ESSERE PER LA SICUREZZA

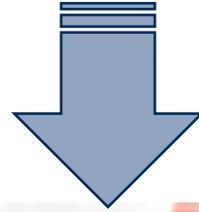
Esplosivi, infiammabili,
piroforici, comburenti



Infortunati

I RISCHI CHIMICI POSSONO ESSERE **PER LA SALUTE**

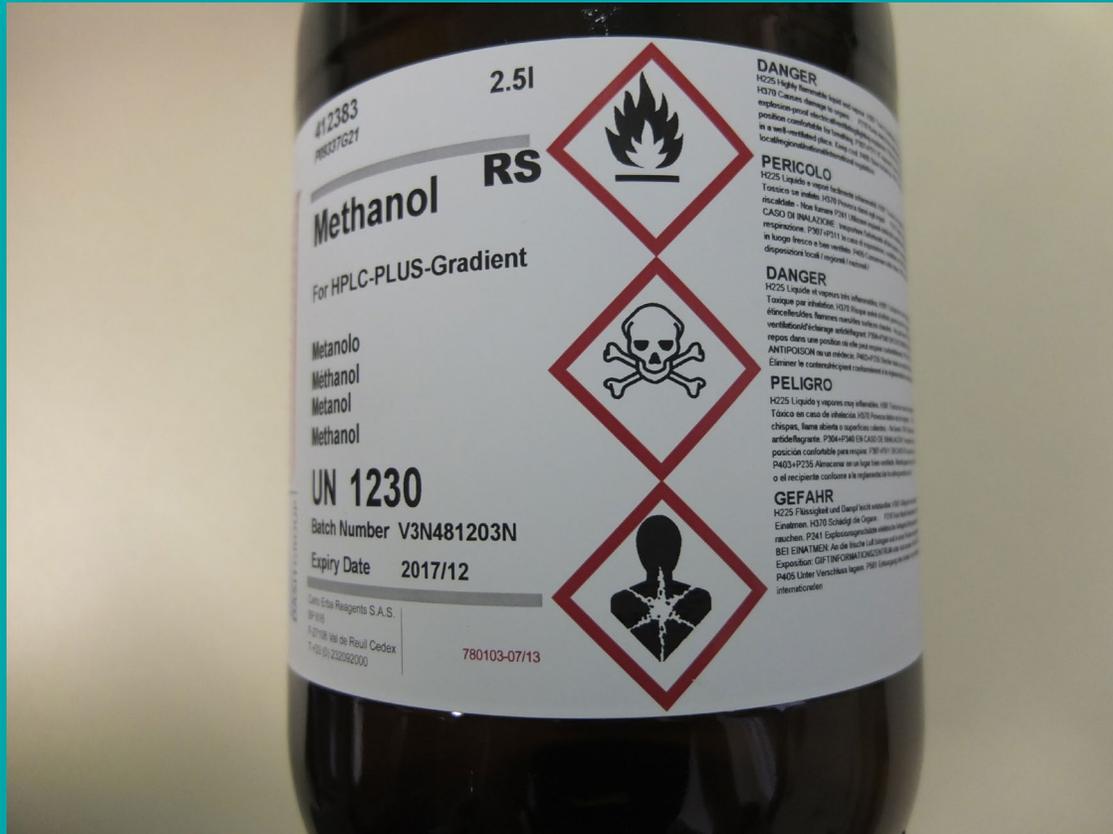
Tossicità, Corrosività, Irritabilità
Sensibilizzazione, Cancerogenicità
Tossicità riproduttiva



Malattie professionali

IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO: DA DOVE PARTO?

ETICHETTA DI PRODOTTO



Un esempio

Denominazione ed
identificatore

Avvertenze

BROMOBENZENE

602-060-00-9

ATTENZIONE

H226 Liquido e vapori infiammabili;
H315 Provoca irritazione cutanea;
H411 Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata;

Indicazioni di pericolo



P240 Mettere a terra/massa il contenitore e il dispositivo ricevente
P243 Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche
P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso
P273 Non disperdere nell'ambiente.

Pittogrammi

Consigli di prudenza

SAPI Spa, Via E.P. Masini, 2
35131 Padova - tel.049 8227 531

Nome e recapiti del
fornitore

SIMBOLI DI PERICOLO

PERICOLO – ATTENZIONE =
Estremamente o facilmente
infiammabile



ATTENZIONE = irritante,
Sensibilizzante per la cute,
nocivo, effetti narcotici



PERICOLO – ATTENZIONE =
Comburente



PERICOLO – ATTENZIONE =
Corrosive

PERICOLO = Esplosivo



ATTENZIONE = Gas sotto
pressione



ATTENZIONE = Tossicità
ambientale



SIMBOLI DI PERICOLO



PERICOLO = Tossicità acuta (severa)



PERICOLO - ATTENZIONE =cancerogeno,
sensibilizzante del tratto respiratorio, tossico per
la riproduzione, tossicità d'organo, mutageno,
tossico per vie respiratorie

HAZARD STATEMENT

Indicazioni di pericolo, definizione e codifica

Una indicazione di pericolo è una **frase**, assegnata a una **classe** e una **categoria di pericolo**, che descrive la natura / proprietà intrinseca di un prodotto pericoloso così come il **livello di pericolo**

Gruppi relativi alle indicazioni di pericolo:

- 2 Pericoli fisici
- 3 Pericoli per la salute
- 4 Pericoli ambientali

Indicazione di pericolo



H220 - Gas estremamente infiammabile



Numero progressivo nel gruppo



EUROPEAN HAZARD STATEMENT: EUH



codice	
EUH001	Esplosivo allo stato secco
EUH006	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria
EUH 014	Reagisce violentemente con l'acqua
EUH018	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili
EUH19	Può formare perossidi esplosivi
EUH 029	A contatto con l'acqua sviluppa gas tossici
EUH 030	Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso
EUH 031	A contatto con acidi libera gas tossico
EUH 066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle
EUH070	Tossico per contatto oculare
EUH 071	Corrosivo per le vie respiratorie
EUH059	Pericoloso per lo strato di ozono

PRECAUTIONARY STATEMENT

Consigli di prudenza, definizione e codifica

Un consiglio di prudenza è una **frase** (e/o un pittogramma) che descrive le **misure** che dovrebbero essere intraprese al fine di prevenire / minimizzare gli **effetti** risultanti da una **esposizione** a prodotti pericolosi

Gruppi relativi ai consigli di prudenza:

- 1 Generale
- 2 Prevenzione
- 3 Reazione
- 4 Conservazione
- 5 Smaltimento

Consiglio di prudenza



P403 – Conservare in luogo ben ventilato



Numero progressivo nel gruppo



QUINDI IN ETICHETTA TROVERO':

Gravi lesioni oculari/irritazione oculare — Elementi dell'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	-	-



Progetto N.O. RI.S.CHI. Nozioni Operative
per il Rischio da Sostanze Chimiche

Inail - Dipartimento di medicina,
epidemiologia, igiene del lavoro
e ambientale

Lidia Caporossi (Responsabile scientifico)
Maria Pia Gatto

LA CONOSCENZA È LA NOSTRA ARMA PIÙ POTENTE CONTRO I RISCHI CHIMICI!

Gruppo di lavoro Inail - Promozione della cultura
della sicurezza nella scuola

Inail - Dipartimento di medicina,
epidemiologia, igiene del lavoro
e ambientale

Marta Petyx (Responsabile scientifico)
Grazia Fortuna
Sandra Manca



Per saperne di più:

[INAIL – Focus promozione della salute e sicurezza nella scuola](#)