

## Simboli di pericolo

I **simboli di pericolo** vengono usati per etichettare le sostanze pericolose, come previsto dalle normative vigenti sull'argomento.

La "*Ordinance on Hazardous Substances*" è una regolamentazione per la salvaguardia contro le sostanze pericolose, che si occupa principalmente dei problemi legati alla sicurezza sul luogo di lavoro. Le direttive di tale documento sono valide per la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura dei reagenti chimici in tutti i campi e le aree; esse trovano quindi applicazione anche per la protezione dell'ambiente, del consumatore e della salute umana. A livello italiano, è necessario considerare le seguenti normative: D. Lgs. 493/96 ("Attuazione della direttiva 95/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute dei lavoratori sul luogo di lavoro"), D. Lgs. 52/97 ("Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose") e D. Lgs. 65/03 ("Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi, a norma dell'articolo 38 della legge 24 aprile 1998, n. 128").

Il termine "*Sostanze pericolose*" è un nome generico, che viene definito a livello di "*Chemicals Law*" come:

- Sostanze o formulazioni "rischiose" secondo il §3a di "*Chemicals Law*";
- Sostanze, formulazioni e prodotti che potrebbero rilasciare o formare sostanze o formulazioni pericolose durante la loro produzione o il loro utilizzo;
- Sostanze, formulazioni e prodotti esplosivi.

Di seguito riportiamo alcune definizioni per comprendere meglio questi dettagli legali:

- Le **sostanze** sono elementi o composti chimici, così come essi si presentano in natura, oppure prodotti per via sintetica (ad esempio: amianto, bromo, etanolo, piombo, ecc ...);
- Le **formulazioni** sono miscele, miscele o soluzioni di due o più sostanze (ad esempio: agenti per la diluizione, vernici, soluzioni di formaldeide, bagni galvanici, ecc ...);
- I **prodotti** sono sostanze o formulazioni, che presentano forma, area o dimensioni caratteristiche, assunte durante il processo di produzione. Queste proprietà determinano la funzione di un prodotto più della sua composizione chimica (ad esempio: elettrodi per saldatura contenenti nichel, scaffali in legno di pino, tuniche di plastica).

Le sostanze pericolose definite sopra presentano almeno una proprietà contraddistinta da un particolare simbolo di pericolo.

I **simboli di pericolo** sono pittogrammi contenenti immagini nere su sfondo arancione; essi vengono suddivisi in 3 "categorie di pericolo per sostanze e formulazioni":

- Rischio di incendio ed esplosione (proprietà fisico-chimiche);
- Rischio per la salute (proprietà tossicologiche);
- Combinazione di entrambe le categorie precedenti.

Di seguito, si riportano tutti i simboli di pericolo, spiegando per ognuno la notazione di pericolo e il codice (in lettere) che li contraddistingue (NB: il codice non fa parte del simbolo di pericolo!).

## Sostanze con spiccata tendenza a generare incendi ed esplosioni

All'interno di questa tipologia di sostanze, bisogna ricordare le sotto-categorie delle *sostanze esplosive, comburenti (ossidanti), estremamente infiammabili e altamente infiammabili*. Anche la sotto-categoria delle *sostanze infiammabili* fa parte di questo gruppo, tuttavia in questo caso non è necessario alcun tipo di simbolo di pericolo.

### Esplosivo



Codice: E

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “esplosivo” possono esplodere, anche in assenza di ossigeno, in seguito ad urti, sfregamento, riscaldamento, accensione (fuoco), oppure ad opera di una qualsiasi altra fonte d’ignizione. L’esplosione viene scatenata da una reazione particolarmente vigorosa della sostanza: in questo modo viene liberato un enorme quantitativo di energia e si ha la propagazione di un’onda d’urto. Il rischio di esplosione può essere determinato secondo i metodi descritti nelle normative che si occupano dell’argomento; per il riferimento nella legge italiana si rimanda a: “Guida di buona pratica a carattere non vincolante in vista dell’attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive”, D. P. R. 126/98 (“Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 94/9/CE in materia d’apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere usati in atmosfera potenzialmente esplosiva”) e D. Lgs. 233/03 (“Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”).

In laboratorio, le miscele di composti fortemente ossidanti con sostanze infiammabili o riducenti possono essere esplosive; l’acido nitrico fumante, ad esempio, reagisce generando un’esplosione con solventi come acetone, dietil etere, etanolo, ecc ... La produzione o la manipolazione di esplosivi necessita conoscenze ed una manualità particolari, nonché l’adozione di speciali misure di sicurezza. Quando si lavora con queste sostanze, è necessario impiegarne bassi quantitativi (sia nel maneggiarle, sia nell’immagazzinarle).

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze esplosive* sono R1, R2 e R3.

Un esempio delle proprietà sopra descritte è il **2,4,6-trinitro toluene (TNT)**.

## Comburente (ossidante)



**Codice: O**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “comburente” (ossidante) non sono particolarmente propense a sviluppare incendi, tuttavia a contatto con sostanze combustibili, oppure altamente infiammabili, possono aumentare notevolmente il rischio di un incendio e la sua violenza. Molto spesso, esse sono composti inorganici (sali) con spiccate proprietà ossidanti, oppure perossidi organici.

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze comburenti (ossidanti)* sono R7, R8 e R9.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono il **clorato di potassio**, il **permanganato di potassio**, ma anche l'**acido nitrico concentrato**.

## Estremamente infiammabile



**Codice: F<sup>+</sup>**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “estremamente infiammabile” hanno, come liquidi, un punto di ignizione estremamente basso (< 0 °C), un punto di ebollizione basso e una tensione di vapore elevata a temperatura ambiente (sotto i 35 °C). Le sostanze gassose estremamente infiammabili, invece, formano facilmente miscele esplosive con l’aria, già in condizioni normali.

La principale *Frase di rischio R* per le *sostanze estremamente infiammabili* è R12.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono il **dietyl etere** (liquido), il **propano** e l'**idrogeno** (gas).

## Altamente infiammabile



**Codice: F**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “altamente infiammabile” possono incendiarsi all’aria già a temperatura ambiente, oppure presentano punti di scintilla bassi (sotto i 21 °C). Alcuni composti altamente infiammabili producono gas estremamente infiammabili per azione dell’umidità. In definitiva, le sostanze che possono subire riscaldamento e incendiarsi all’aria già a temperatura ambiente, senza bisogno di un apporto energetico dall’esterno, vengono considerate come “altamente infiammabili”.

La principale *Frase di rischio R* per le *sostanze altamente infiammabili* è R11.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono l'**acetone** e il **sodio metallico**, sostanze normalmente impiegate in laboratorio come solvente o come agente essiccante, rispettivamente.

## **Infiammabile**

### **Codice: non assegnato**

Non è necessario alcun simbolo di pericolo per etichettare sostanze e formulazioni con la notazione “infiammabile”. Le sostanze e le formulazioni liquide con un punto d'ignizione compreso tra + 21 °C e + 55 °C sono considerate come “infiammabili”.

La principale *Frase di rischio R* per le *sostanze infiammabili* è R10.

Un esempio delle proprietà sopra descritte è l'**olio di trementina**.

## **Sostanze pericolose per la salute**

La classificazione delle sostanze e delle formulazioni secondo le loro proprietà tossicologiche comprende sia effetti acuti, sia a lungo termine, indipendentemente dal fatto che queste conseguenze siano causate da un'esposizione singola, ripetuta, oppure a lungo termine. Un importante parametro per assegnare la tossicità acuta di una certa sostanza è il suo LD<sub>50</sub>, che viene determinato attraverso esperimenti su animali. Il valore LD<sub>50</sub> corrisponde alla dose letale (espressa in mg per kg di peso corporeo) che causa la morte del 50% degli animali testati in un arco di tempo di 14 giorni e in seguito ad una singola somministrazione. In funzione della tipologia di test, è possibile distinguere tra *LD<sub>50</sub> orale* (somministrazione per via orale e digestione attraverso il sistema gastro-intestinale) e *LD<sub>50</sub> dermico* (assunzione attraverso la pelle). Oltre ai due criteri di valutazione indicati, ne esiste un terzo, *LC<sub>50</sub> polmonare*, che tiene conto della dose letale in seguito ad inalazione: questo parametro riflette la concentrazione di un inquinante in aria (espresso in mg/L) che causa la morte del 50% degli animali testati entro 14 giorni, dopo una singola esposizione di 4 ore. La categoria “sostanze pericolose per la salute” comprende i sotto-gruppi “sostanze molto tossiche”, “sostanze tossiche” e “sostanze nocive”.

### **Molto tossico**



### **Codice: T<sup>+</sup>**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “molto tossico” possono causare danni acuti o cronici alla salute e portare alla morte, già in concentrazioni molto basse, indipendentemente dalle modalità di assunzione (inalazione, ingestione o semplice contatto con la pelle).

Una sostanza viene catalogata come “molto tossica” qualora vengano rispettati i seguenti criteri, secondo quanto riportato dalle normative vigenti in materia (a tal proposito si rimanda alla norma UNI EN 689/97: “Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione”):

LD <sub>50</sub> orale (topo)	≤ 25 mg/kg peso corporeo
LD <sub>50</sub> dermico (topo o coniglio)	≤ 50 mg/kg peso corporeo
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per aerosol/polveri	≤ 0,25 mg/L
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per gas/vapori	≤ 0,50 mg/L

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze molto tossiche* sono R26, R27 e R28.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono il **cianuro di potassio**, l'**acido solfidrico**, il **nitrobenzene** e l'**atropina** (l'alcaloide naturale prodotto dalla *belladonna*).

## Tossico



**Codice: T**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “tossico” possono causare danni acuti o cronici alla salute e portare alla morte già in concentrazioni basse, indipendentemente dalle modalità di assunzione (inalazione, ingestione o semplice contatto con la pelle).

Una sostanza viene catalogata come “tossica” qualora vengano rispettati i seguenti criteri, secondo quanto riportato dalle normative vigenti in materia (a tal proposito si rimanda alla norma UNI EN 689/97: “Guida alla valutazione dell’esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione”):

LD <sub>50</sub> orale (topo)	≤ 25 – 200 mg/kg peso corporeo
LD <sub>50</sub> dermico (topo o coniglio)	≤ 50 – 400 mg/kg peso corporeo
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per aerosol/polveri	≤ 0,25 – 1 mg/L
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per gas/vapori	≤ 0,50 – 2 mg/L

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze tossiche* sono R23, R24 e R25.

Le sostanze e le formulazioni con proprietà

<b>cancerogene</b>	( <i>Frase R</i> principali: R45 e R40),
<b>mutagene</b>	( <i>Frase R</i> principale: R47),
<b>tossiche per la riproduzione</b>	( <i>Frase R</i> principali: R46 e R40),
<b>altre proprietà per danni cronici</b>	( <i>Frase R</i> principale: R48)

sono contrassegnate con la notazione di pericolo “tossico” e il codice “T”.

Le sostanze cancerogene possono causare il cancro, oppure aumentare l’incidenza del cancro, se inalate, ingerite, oppure se entrano in contatto con la pelle.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono solventi come il **metanolo** (tossico) e il **benzene** (tossico, cancerogeno).

## Nocivo



**Codice: Xn**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “nocivo” presentano un moderato rischio di causare danni alla salute, indipendentemente dalle modalità di assunzione (inalazione, ingestione o semplice contatto con la pelle).

Una sostanza viene catalogata come “nociva” qualora vengano rispettati i seguenti criteri, secondo quanto riportato dalle normative vigenti in materia (a tal proposito si rimanda alla norma UNI EN 689/97: “Guida alla valutazione dell’esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione”):

LD <sub>50</sub> orale (topo)	≤ 200 - 2000 mg/kg peso corporeo
LD <sub>50</sub> dermico (topo o coniglio)	≤ 400 - 2000 mg/kg peso corporeo
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per aerosol/polveri	≤ 1 - 5 mg/L
LC <sub>50</sub> polmonare (topo) per gas/vapori	≤ 2 - 20 mg/L

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze nocive* sono R20, R21 e R22.

Le sostanze e le formulazioni con proprietà

<b>cancerogene</b>	( <i>Frase R</i> principali: R45 e R40),
<b>mutagene</b>	( <i>Frase R</i> principale: R47),
<b>tossiche per la riproduzione</b>	( <i>Frase R</i> principali: R46 e R40),
<b>altre proprietà per danni cronici</b>	( <i>Frase R</i> principale: R48)

che non sono contrassegnate con la notazione di pericolo “tossico”, sono considerate come “nocive” e viene loro attribuito il codice “Xn”.

Anche le sostanze che sono:

- **Sospettate di avere proprietà cancerogene**, vengono contrassegnate con la notazione di pericolo “nocivo” e il codice “Xn”;
- **Sensibilizzanti** (*Frase R* principali: R42 e R43) sono etichettare con la notazione di pericolo “nocivo” e il codice “Xn”, oppure con la notazione di pericolo “irritante” e il codice “Xi”, secondo il loro spettro di effetti.

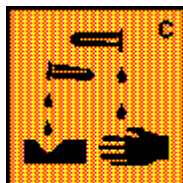
Le sostanze sospettate di essere cancerogene possono causare il cancro con alta probabilità, se inalate, ingerite, oppure se entrano in contatto con la pelle.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono solventi come il **glicol etilenico (1,2-etandiolo, nocivo)** e il **diclorometano** (nocivo, sospettato di essere cancerogeno).

## Sostanze che distruggono i tessuti

La categoria “sostanze che distruggono i tessuti” comprende le sotto-categorie “sostanze corrosive” e “sostanze irritanti”.

### Corrosivo



**Codice: C**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “corrosivo” distruggono i tessuti viventi. Se una sostanza distrugge la pelle sana degli animali testati nel suo intero spessore, oppure nel caso in cui questa proprietà possa essere prevista sulla base delle caratteristiche chimiche della sostanza in esame (ad esempio: acidi con  $\text{pH} < 2$ , oppure basi con  $\text{pH} > 11,5$ ), allora essa viene etichettata come corrosiva.

Le principali *Frasi di rischio R* per le *sostanze corrosive* sono R34 e R35.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono gli acidi minerali, come l'**acido cloridrico** e l'**acido solforico**, e le basi, come le **soluzioni di idrossido di sodio** (soluzioni di soda caustica,  $> 2\%$ ).

### Irritante



**Codice: Xi**

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “irritante” non sono corrosive, ma possono causare infiammazioni a contatto con la pelle o le mucose.

Le principali *Frasi di rischio R* per le *sostanze irritanti* sono R36, R37, R38 e R41.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono l'*i-propilammina*, il **cloruro di calcio** e gli **acidi** e le **basi diluiti**.

## Sostanze pericolose per l'ambiente

### Pericoloso per l'ambiente



Codice: N

Le sostanze e le formulazioni contrassegnate con la notazione di pericolo “pericoloso per l'ambiente” possono causare effetti dannosi immediati, oppure ritardati nel tempo su uno o più sistemi ambientali (acqua, terreno, aria, piante, micro-organismi) e condurre ad alterazioni dell'equilibrio ambientale.

Le principali *Frase di rischio R* per le *sostanze pericolose per l'ambiente* sono R50, R51, R52 e R53.

Esempi delle proprietà sopra descritte sono il **tributilstagno idruo**, il **tetraclorometano** e diversi idrocarburi derivanti dal petrolio, come il **pentano** e l'**etere di petrolio**.