

**FORMA E**



**MARKETING SAS**

Via Matteo Bandello 19/A- 10156 Torino

Tel. 011.47.40.764 Fax 011.42.76.428

Cell. 347.75.14.582 - 328.94.55.226 - 320.633.48.37

[info@formaemarketing.it](mailto:info@formaemarketing.it) – [www.formaemarketing.it](http://www.formaemarketing.it)

## Corso per l' idoneità di Responsabile Tecnico Gestione Rifiuti

### Glossario per i trasporti di merci pericolose



**Autore: Consulente A.D.R. Mia Marta Stoppa**

**C**on la presente opera,

*l'autore ha voluto realizzare un glossario che racchiuda i lemmi che concernono l'attività del trasporto di merci pericolose su strada, conformemente alla normativa internazionale A.D.R.*

*Il trasporto di merci pericolose viene analizzato in dettaglio nell'opera "Trasporti di merci pericolose su strada" dello stesso autore, cui si rimanda.*

*Con la presente, si richiamano e si analizzano i termini tecnici, caratteristici di questa disciplina, considerata nella sua più ampia accezione, inerenti la classificazione delle merci pericolose, la preparazione ed etichettatura dei colli, la segnalazione e placcatura dei veicoli, le tipologie di imballaggi e veicoli, le modalità di realizzazione del trasporto e le figure impegnate nei diversi momenti della filiera del trasporto: dall'etichettatura/spedizione, alle fasi di carico, scarico, movimentazione, e stoccaggio delle merci.*

***L'autore Mia Marta Stoppa***

# LETTERA A

## ACCIAIO DI RIFERIMENTO

L'acciaio di riferimento è un acciaio con una resistenza a trazione di 370 N/mm<sup>2</sup> ed un allungamento alla rottura del 27%.

## ACCIAIO DOLCE

L'acciaio dolce è un acciaio con un limite minimo di resistenza alla rottura per trazione compreso nel range tra 360 ÷ 440 N/mm<sup>2</sup>.

## ACCORDO SPECIALE

Per accordo speciale si intendono quelle disposizioni, approvate dall'Autorità competente, con le quali una spedizione che non soddisfa tutti i requisiti, previsti della normativa A.D.R., può essere trasportata.

Tali disposizioni devono essere adeguate ad assicurare che il livello complessivo di sicurezza, nel corso del trasporto e per l'immagazzinamento in transito, sia almeno equivalente a quello che si sarebbe avuto dall'osservanza di tutti i requisiti applicabili.

Per le spedizioni internazionali di questo tipo è richiesta l'**approvazione multilaterale**.

## A.D.N.

L'A.D.N. è un Accordo europeo, relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie di navigazione interne.

L'accordo A.D.N. è stato costituito a Ginevra il 25 Maggio 2000, in occasione della Conferenza Diplomatica, tenuta sotto gli auspici congiunti della Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (U.N.E.C.E.) e della Commissione Centrale per la Navigazione del Reno (C.C.N.R.). L'accordo è entrato in vigore il 29 Febbraio 2008.

L'A.D.N. è composto da un testo giuridico principale e da un allegato contenente il Regolamento tecnico ed è diretto a:

- garantire un alto livello di sicurezza per il trasporto internazionale di merci pericolose per via navigabile interna;
- contribuire in modo effettivo alla protezione dell'ambiente, prevenendo l'inquinamento, sprigionato a seguito di accidenti od incidenti, avvenuti nel corso di tale modalità di trasporto;
- semplificare le operazioni di trasporto e promuovere il trasporto internazionale di merci pericolose per via navigabile interna.

La sigla A.D.N. trova la sua giustificazione nelle parole chiave del titolo francese del testo *Accord européen relatif au transport international de marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures*.

## A.D.R.

L'A.D.R. è un Accordo europeo, relativo al trasporto internazionale di merci pericolose su strada, mediante il quale la maggior parte degli Stati europei ha convenuto delle regole comuni per il trasporto di merci pericolose su strada sul loro territorio e all'attraversamento delle frontiere.

L'accordo A.D.R. è stato costituito a Ginevra il 30 Settembre 1957, sotto gli auspici della Commissione Economica per l'Europa (E.C.E.) ed è entrato in vigore il 29 Gennaio 1968.

La sigla A.D.R. trova la sua giustificazione nelle parole chiave del titolo francese del testo *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*.

L'A.D.R. regola anche il trasporto di rifiuti pericolosi.

## AEROSOL O GENERATORE DI AEROSOL

Recipiente non ricaricabile, rispondente alle disposizioni del 6.2.6 A.D.R., costruito in metallo,

vetro o materia plastica, contenente un gas compresso, liquefatto o disciolto sotto pressione, con o senza liquido, o pasta o polvere, e munito di un dispositivo di dispersione che permetta di espellere il contenuto sotto forma di particelle solide o liquide in sospensione in un gas, o sotto forma di schiuma, pasta o polvere, od ancora allo stato liquido o gassoso.

### **ALIMENTATORE A PILA COMBUSTIBILE**

Un dispositivo utilizzato per alimentare un equipaggiamento, consistente in una pila a combustibile e nella sua provvista di combustibile, integrata con o separata dalla pila a combustibile, e che include tutti gli accessori necessari ad adempiere alla sua funzione.

### **APPROVAZIONE MULTILATERALE**

Per il trasporto di materiale radioattivo, si intende l'approvazione del modello che è emessa solo da parte dell'Autorità competente sia del Paese di origine del modello o della spedizione sia dei Paesi attraverso i quali o nei quali la spedizione deve essere trasportata.

Le espressioni “attraverso i quali” o “nei quali” escludono esplicitamente il termine “sorvolo”, e pertanto i requisiti di approvazione e notifica non si applicano a quei Paesi, sorvolati da aerei, che trasportano materiale radioattivo, purché non sia previsto uno scalo in quei Paesi.

Per l'Italia l'autorità competente designata al rilascio delle approvazioni è l'E.N.E.A./D.I.S.P.

### **APPROVAZIONE UNILATERALE**

Per il trasporto di materiale radioattivo, si intende l'approvazione del modello che è emessa solo dall'Autorità competente del Paese di origine del modello.

Se il Paese di origine non è una parte contraente dell'A.D.R., l'approvazione richiede una convalida dell'Autorità competente del primo paese Parte contraente l'A.D.R. toccato dalla spedizione. (riferimento normativo 6.4.22.8 A.D.R.).

### **ARIA**

Miscela di gas, composta per il 79% da azoto, per il 20% da ossigeno, per lo 0.03% da anidride carbonica e per il resto da vapore acqueo ed altri gas.

### **A.S.T.M.**

L'A.S.T.M. è l'acronimo di *American Society for Testing and Materials International*.

L'A.S.T.M. International è un organismo di normalizzazione statunitense.

(A.S.T.M. International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA, 19428 – 2959, Stati Uniti d'America).

### **ATTIVITÀ**

In fisica nucleare l'attività  $N(t)$  definisce il numero di decadimenti nell'unità di tempo di una data quantità di materiale radioattivo.

Sia  $N(t)$  un elevato numero di nuclei radioattivi (**radionuclidi**) di una data sostanza al tempo  $t$ , la frazione  $f$  di nuclei che decade nell'intervallo di tempo infinitesimo  $dt$  è data da:

$$f = \lambda \cdot dt$$

dove  $\lambda$  è caratteristica della sostanza in questione e rappresenta il numero medio di decadimenti del singolo nucleo nell'unità di tempo. La variazione del numero  $N(t)$  di nuclei nell'intervallo  $dt$  è data da:

$$dN = -N(t)\lambda \cdot dt$$

da cui

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda \cdot dt}$$

Pertanto l'attività è:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \lambda \cdot N(t)$$

L'unità di misura dell'attività nel Sistema Internazionale di misura S.I. è il **Becquerel**; altre unità di misura per l'attività sono il **Rutherford** (indicato con Rd: 1 MBq = 10<sup>6</sup> Bq) ed il **Curie** (indicato con Ci: 1 Ci = 3.7 · 10<sup>10</sup> Bq = 3.7 · 10<sup>4</sup> Rd).

Il simbolo  $A_1$  indica il valore dell'attività del radionuclide radioattivo, sotto forma speciale, che è indicato nella Tabella 2.2.7.2.2.1 o calcolato come in 2.2.7.2.2.2 ed è usato per determinare i limiti di attività ai fini dei requisiti dell'A.D.R.

Il simbolo  $A_2$  indica il valore dell'attività del radionuclide radioattivo, diverso dal materiale sotto forma speciale, che è elencato nella Tabella 2.2.7.2.2.1 o calcolato come in 2.2.7.2.2.2 ed è usato per determinare i limiti di attività ai fini dei requisiti dell'A.D.R.

### **ATTIVITÀ SPECIFICA**

Per attività specifica di un radionuclide si intende l'attività per unità di massa del nuclide stesso.

Per attività specifica di un materiale si intende l'attività per unità di massa del materiale nel quale i radionuclidi sono distribuiti in modo uniforme.

Nel sistema S.I. l'attività specifica si misura in Bq/kg mentre nelle pratiche applicazioni si utilizza l'unità di misura Bq/g.

### **ATTRAVERSO O NEL**

Le espressioni “attraverso” o “nel” significano attraverso o nei Paesi nei quali una consegna è trasportata ed esclude specificatamente i Paesi sopra i quali una consegna è trasportata per via aerea, a condizione che non siano previsti scali in tali Paesi.

### **AUTORITÀ COMPETENTE**

La/e Autorità od ogni altro organismo/i designato/i od altrimenti riconosciuto/i come tale in ogni Stato ed in caso particolare dalla legislazione nazionale.

Per l'Italia, quando non è diversamente precisato, deve sempre intendersi il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento dei Trasporti Terrestri (D.T.T.).

# LETTERA B

## BARILE DI LEGNO

Imballaggio di legno naturale, di sezione circolare, a pareti convesse, fabbricato con doghe e fondi e munito di cerchi.

## BECQUEREL

Unità di misura della radioattività.

1 Bq è l'attività di una sostanza radioattiva che presenta un'emissione al secondo.

Nella pratica si riscontra per lo più un suo multiplo, il terabecquerel:  $1 \text{ TBq} = 10^{12} \text{ Bq}$

## B.L.E.V.E.

Acronimo di *Bowling Liquid Expanding Vapor Explosion*.

L'acronimo B.L.E.V.E. fu coniato nel 1957 e venne derivato dall'analisi di una rottura di un recipiente di reazione, usato per produrre resine fenoliche facendo reagire fenolo e formalina.

Quindici anni dopo comparve il termine B.L.E.V.E. in un rapporto della Factory Mutual e da lì in poi è divenuto un termine comunemente usato nel campo della previsione del rischio per i materiali pericolosi.

Gli ingegneri della Factory Mutual definirono il B.L.E.V.E.: la rottura di un grande serbatoio, in due o più pezzi, nel momento in cui il liquido contenuto è ad una temperatura molto al di sopra del suo punto di ebollizione alla pressione atmosferica.

Si noti che in questa definizione non si fa menzione di incendio, di calore, di liquido infiammabile, o di gas di petrolio liquefatto. Il punto è che il B.L.E.V.E. non è necessariamente accompagnato da incendio. Tuttavia sappiamo che i più drammatici esempi di B.L.E.V.E. hanno coinvolto liquidi infiammabili o gas infiammabili liquefatti.

Molte sono le condizioni che si debbono verificare affinché il B.L.E.V.E. possa esistere.

Intanto bisogna che nel serbatoio sia presente un liquido od un gas liquefatto e non un gas.

I B.L.E.V.E. che hanno avuto più risonanza sono stati quelli in cui sono stati coinvolti liquidi infiammabili o gas liquefatti, tuttavia qualsiasi liquido può dare origine al B.L.E.V.E. anche l'acqua.

Il liquido deve essere contenuto in un serbatoio ermeticamente chiuso.

La dimensione del serbatoio non è un fattore importante può essere una bomboletta aerosol o un container – cisterna.

La condizione essenziale è che il serbatoio (contenitore, recipiente, etc.) sia ermeticamente chiuso: un B.L.E.V.E. non può accadere in un serbatoio aperto.

Quando il contenitore si rompe, la temperatura del liquido confinato deve essere al di sopra del suo punto di ebollizione alla pressione atmosferica.

La temperatura alla quale il liquido bolle è funzione della pressione che lo sovrasta.

Più alta è la pressione sulla superficie del liquido e più alta è la temperatura richiesta per l'ebollizione del liquido. Quando un recipiente contenente un liquido è chiuso ermeticamente e viene riscaldato, la pressione del vapore aumenta; questo significa che si eleva la pressione del vapore e quindi si innalza il punto di ebollizione.

Il B.L.E.V.E. è un tipo di esplosione che si origina quando un recipiente contenente un liquido in pressione, la cui temperatura si trova al di sopra del suo punto di ebollizione atmosferica, si rompe: in quel tipo di recipiente, la fase liquida rimane nella parte inferiore mentre in quella superiore risiede la parte gassosa.

Se il recipiente viene rotto, per corrosione o per rilassamento della struttura del contenitore, la fase gassosa all'interno del recipiente uscirà all'esterno, riducendo la pressione nel recipiente che causerà una forte ebollizione del liquido contenuto, liberando una grossa quantità di gas vaporizzato.

Questa fuoriuscita può essere talmente repentina da causare un'onda di sovrappressione che farà scoppiare il recipiente.

Il B.L.E.V.E. può essere anche causato da un surriscaldamento di un recipiente, contenente un gas liquefatto.

Se il gas liquefatto, contenuto nel recipiente, è infiammabile, nella fase di rilassamento delle pareti del recipiente ed il successivo scoppio, avverrà anche l'innescò del gas infiammabile, causando una potente esplosione che proietterà frammenti del recipiente molto lontano, seguiti da un'ondata di calore intenso.

I recipienti delle bombole sono testati per resistere temporaneamente ad un riscaldamento: dopo un certo lasso di tempo il recipiente, indebolendosi, si frattura provocando un B.L.E.V.E.

Attualmente, i recipienti sono provvisti di valvole di sfogo, tarate per permettere l'evacuazione del gas, evitando l'esplosione del contenitore; tuttavia non è detto che la valvola riesca a far fuoriuscire una quantità sufficiente di vapore, provocando il fenomeno descritto.

Questa tipologia di esplosione può essere estremamente pericolosa, data l'onda d'urto, e la proiezione dei frammenti del recipiente; in secondo luogo, la nuvola formatasi può innescare altre sostanze infiammabili, presenti in un raggio anche molto ampio.

Si manifesta come una violenta onda d'urto, non necessariamente accompagnata da esplosione.

Il fenomeno può verificarsi sia per i liquidi non infiammabili sia per quelli infiammabili (non per i gas), in quest'ultimo caso si trasforma in una palla di fuoco.

Non necessariamente il B.L.E.V.E. deve coinvolgere sostanze infiammabili, alcune di queste sono l'acqua, l'azoto liquido, l'elio liquido ed altri liquidi refrigeranti o criogenici.

Il B.L.E.V.E. può anche formare una sfera di fuoco con conseguente esplosione provocata dal rapporto combustibile/comburente, chiamata V.C.E., *vapor cloud explosion*: se i gas sono tossici, una vasta area verrà contaminata subito dopo l'esplosione.

Anche se le tre condizioni sopra descritte (1. liquido in contenitore, 2. contenitore chiuso ermeticamente 3. temperatura del liquido confinato al di sopra del suo punto di ebollizione alla pressione atmosferica) coesistono, un B.L.E.V.E. può non accadere se non cedono le strutture del serbatoio.

Normalmente la causa del cedimento delle strutture del serbatoio è dovuta all'incendio, soprattutto quando le fiamme lambiscono lo spazio del vapore del serbatoio medesimo.

Esistono tuttavia altre cause: debolezza strutturale del serbatoio, strumentazione per il rilievo della pressione difettosa, avaria meccanica dovuta a collisione od a corrosione.

Se la rottura del serbatoio non avviene con proiezione di pezzi metallici non si può parlare di B.L.E.V.E.

Se sul mantello del serbatoio, infatti, si forma una cricca si avrà la fuoriuscita di vapore e probabilmente si incendierà ma non si verificheranno gli effetti descritti per un B.L.E.V.E.

Il B.L.E.V.E. è un fenomeno fisico, non è una reazione chimica.

L'incendio che spesso accompagna il B.L.E.V.E. è dovuto ad una serie di reazioni chimiche, ma il fuoco non fa parte del fenomeno B.L.E.V.E.

Quando accade il B.L.E.V.E. in un serbatoio contenente liquido infiammabile, per prima cosa bisogna dire che non si conoscono metodi per evitare l'accensione dei vapori, inoltre il pericolo maggiore è l'enorme quantità di energia termica che si sviluppa in forma spettacolare : la palla di fuoco.

Quando non è coinvolto un liquido infiammabile il B.L.E.V.E. non è spettacolare ma provoca ugualmente serissimi danni alle cose ed alle persone; si pensi al caso dello scoppio di una caldaia a vapore.

Gli effetti di un B.L.E.V.E., sono devastanti e capaci di distruggere tutto quello che incontrano, provocando gravi danni alle cose e la morte delle persone.

Se un serbatoio è isolato e quindi nell'area ritenuta pericolosa non vi sono comunità, persone o proprietà industriali e/o private, forse la decisione più corretta è quella di non intervenire per impedire che il B.L.E.V.E. avvenga.

Se vi sono solo delle proprietà la cosa va profondamente ponderata.

Se vi sono persone e proprietà nell'area a rischio occorre intervenire.

I vigili del fuoco quando giungono sul posto non conoscono quasi mai il tempo trascorso dall'inizio dell'incendio e soprattutto non sanno da quanto tempo il serbatoio è esposto alle fiamme (il tempo non è la sola causa del B.L.E.V.E., ma è una delle più comuni).

Essi non hanno altra scelta che raffreddare il serbatoio con acqua purché il liquido contenuto nel serbatoio non sia reattivo con essa.

Tutte le persone non interessate all'intervento di emergenza debbono essere allontanate e tutta l'area a rischio deve essere evacuata.

Il serbatoio deve essere raffreddato con acqua, particolarmente nel punto dove è lambito dalle fiamme cioè dove si ha la massima temperatura e dove le lamiere possono cedere.

Il volume minimo di acqua che si deve impiegare per il raffreddamento di ogni punto di contatto con la fiamma si calcola (N.F.P.A.) che debba essere circa 1900  $\ell$ /min.

È chiaro che per avere successo occorre conoscere la quantità di acqua che si ha a disposizione. Bisogna avere una quantità di acqua sufficiente per mantenere il raffreddamento anche per molte ore. Occorre controllare che effettivamente il getto di acqua sia diretto nel punto critico e ciò può non essere facile a causa delle condizioni meteo o del fumo denso e nero che può oscurare la zona.

## **BOBINA**

(classe 1) dispositivo di plastica, di legno, di cartone, di metallo o di qualsiasi altro materiale appropriato, e formato da un asse centrale, con o senza pareti laterali ad ogni estremità dell'asse.

Gli oggetti e le materie possono essere arrotolati sull'asse ed essere contenuti dalle pareti laterali.

## **BOILOVER**

Il Boilover è una violenta eiezione di liquido in fiamme da un serbatoio durante un incendio.

Questo fenomeno può verificarsi con serbatoi contenenti *crude oil* od olio combustibile.

Un liquido combustibile, o meglio il vapore su di un liquido combustibile, brucia solo nell'interfaccia liquido/vapore quando nello spazio vapore la concentrazione del prodotto è dentro i limiti di infiammabilità. Il liquido al disotto dell'interfaccia liquido/vapore non brucia ma si riscalda man mano che l'incendio progredisce.

La temperatura del liquido a contatto con l'interfaccia liquido/vapore raggiunge rapidamente temperature intorno ai 200 ÷ 260°C, cioè temperature molto al disopra del punto di ebollizione dell'acqua: 100°C.

L'estensione e la profondità del riscaldamento dipendono da due fattori: il tempo (da quanto il liquido sta bruciando) ed il tipo di prodotto.

Il Boilover avviene solo se nel serbatoio di prodotto petrolifero è presente acqua.

L'acqua può entrare nel serbatoio durante le operazioni di spegnimento dell'incendio o può già essere presente nel serbatoio.

L'acqua è un liquido polare, il prodotto petrolifero no, pertanto i due prodotti non sono miscibili.

I prodotti petroliferi hanno peso specifico inferiore ad 1 e pertanto galleggiano sull'acqua.

Nei serbatoi di prodotti petroliferi può essere presente acqua sul fondo o può anche esservi acqua emulsionata.

La quantità di acqua presente nel serbatoio è irrilevante a causa del suo alto rapporto di espansione: un litro di acqua genera 1680  $\ell$  di vapore.

Un serbatoio di stoccaggio di prodotti petroliferi contiene, normalmente, al massimo l'1% di acqua, raramente di più.

## **BOMBOLA**

Recipiente trasportabile a pressione, di capacità in acqua non superiore a 150  $\ell$ , dotato di valvola per il riempimento e lo svuotamento e capace di contenere materie in pressione.



### **BOTTE (O BARILE)**

Imballaggio cilindrico in legno naturale, di sezione circolare, a pareti bombate convesse, fabbricato con doghe e fondi e munito di cerchi.

### **BREMSSTRAHLUNG**

La radiazione di frenamento (o *bremstrahlung*) è la radiazione emessa da particelle cariche quando subiscono un'accelerazione od una decelerazione.

Ciò avviene per esempio quando le particelle vengono scagliate contro un bersaglio metallico. Poiché gli elettroni sono molto più leggeri dei protoni (massa a riposo circa duemila volte inferiore) il *bremstrahlung* degli elettroni è il più comune; infatti l'intensità delle onde emesse è inversamente proporzionale al cubo della massa.

Invece, per le particelle cariche pesanti, quali i protoni, il fenomeno è trascurabile e questo ha portato l'L.H.C. ad accelerare i nuclei atomici.

### **BRINAMENTO**

Il brinamento è il passaggio di una sostanza, direttamente, dallo stato aeriforme allo stato solido, senza passare attraverso lo stato liquido.

L'origine del nome di questo passaggio di stato deriva da “**brina**”, termine con cui viene indicato il deposito di cristalli di ghiaccio in forma di aghetti bianchi o semitrasparenti che si formano sull'erba o sulla vegetazione in determinate condizioni atmosferiche, prodotto solitamente per congelamento delle goccioline di rugiada.

# LETTERA C

## CAMPO DI INFIAMMABILITÀ

Con **campo di infiammabilità** si intende la zona o campo compreso tra il limite inferiore ed il limite superiore di infiammabilità di una determinata miscela.

Nella zona di infiammabilità la miscela è infiammabile se innescata, fuori dal campo di infiammabilità, essa non è in grado di accendersi in presenza di inneschi.

Il campo di infiammabilità rappresenta l'intervallo di concentrazione percentuale in volume massima e minima (cioè i **limiti di infiammabilità**) di un gas o del vapore di un liquido combustibile, miscelato con un comburente, generalmente aria, tra i quali può avvenire la combustione in presenza di un innesco.

All'interno del campo di infiammabilità vi è il **campo di esplosività** che determina l'esplosività della miscela.

## CANCEROGENO

Presunta capacità di alcune sostanze di provocare l'insorgenza del cancro: esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra esposizione alla sostanza e sviluppo del cancro.

## CAPACITÀ DI UN SERBATOIO O DI UN COMPARTIMENTO DI UN SERBATOIO

Per le cisterne, il volume interno totale del serbatoio o del compartimento del serbatoio, espresso in litri od in metri cubi.

Quando è impossibile riempire completamente il serbatoio od il compartimento del serbatoio a causa della sua forma o della sua costruzione, questa capacità ridotta deve essere utilizzata per la determinazione del grado di riempimento e per la marcatura della cisterna.

## CAPACITÀ MASSIMA

Volume interno massimo dei recipienti o degli imballaggi, compresi i grandi imballaggi ed i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (I.B.C.), espresso in metri cubi od in litri.

## CAPACITÀ NOMINALE DEL RECIPIENTE

Volume nominale, espresso in litri, della materia pericolosa, contenuta nel recipiente.

Per le bombole per gas compressi, la capacità nominale è la capacità in acqua della bombola.

## CARICATORE

L'impresa che:

- (a) carica merci pericolose imballate, piccoli container o cisterne mobili in o su un veicolo o container;
- (b) carica un container, un container per il trasporto alla rinfusa, un C.G.E.M., un container – cisterna od una cisterna mobile su un veicolo.

## CARICO COMPLETO

Ogni carico proveniente da un solo spediteur, al quale è riservato l'uso esclusivo di un veicolo o di un grande container e per il quale tutte le operazioni di carico e di scarico sono effettuate conformemente alle istruzioni dello spediteur o del destinatario.

Il termine corrispondente per il materiale radioattivo è "**uso esclusivo**".

## CARROZZERIA FISSA

Una carrozzeria si dice fissa se può essere un cassone od un furgone od una cisterna, strutturalmente solidale al veicolo o che ne fa parte integrante.

## **CARROZZERIA INTERCAMBIABILE**

Una carrozzeria si dice intercambiabile se trattasi di carrozzeria non fissata permanentemente al veicolo, ma che può essere sostituita da altre intercambiabili, grazie agli stessi tipi di fissaggio al telaio, e che si definisce:

- **scarrabile**, quando può essere movimentata anche a carico, mediante dispositivi presenti sul veicolo, attrezzato allo scopo e in ciò si differenzia dal container che può essere movimentato solo con strumenti a terra;
- **smontabile**, quando può essere movimentata a terra, senza variazione di assetto durante l'operazione.

Le carrozzerie intercambiabili possono essere cassoni, furgoni, cisterne, etc.: se sono cisterne possono essere movimentate solo a vuoto, salvo nel trasporto di rifiuti pericolosi.

## **CARTUCCIA DI GAS**

Vedasi la voce "Recipiente di piccola capacità contenente gas".

## **CARTUCCIA DI GAS SOTTO PRESSIONE**

Vedasi la voce "Aerosol o generatore di aerosol".

## **CASSA**

Trattasi di un imballaggio a pareti intere, rettangolari o poligonali, realizzato in metallo, legno naturale, legno compensato, legno ricostruito, cartone, materia plastica od altro materiale appropriato.

Possono essere praticate piccole aperture per la manipolazione o l'apertura, o per rispondere ai criteri di classificazione, a condizione di non compromettere l'integrità dell'imballaggio durante il trasporto.

## **CASSA MOBILE**

Una **cassa mobile** è un container che, secondo la norma EN 283 (edizione 1991) presenta le seguenti caratteristiche:

- ha una resistenza meccanica concepita unicamente per il trasporto su un carro merci o su un veicolo su strada o su nave ro – ro;
- non è impilabile;
- può, mediante i propri mezzi, essere trasferita dal veicolo stradale su puntelli ed essere ricaricata a bordo del veicolo.

## **CASSA MOBILE CISTERNA**

La **cassa mobile cisterna** è un mezzo per il trasporto considerato, a tutti gli effetti, analogo ad un container – cisterna, munito di almeno 4 blocchi d'angolo inferiori, o che può essere provvisto di 2 prese per le pinze per lato per la sua movimentazione o di piedi retrattili.

La differenza tra il container – cisterna e la cassa mobile cisterna è unicamente nel sistema di movimentazione che per il container avviene dall'alto, mentre la cassa mobile viene movimentata con pinze laterali.

## **CATEGORIA DI COLLI**

(per materie di classe 7) I colli ed i sovrainballaggi sono classificati in una delle categorie denominate BIANCA – I, GIALLA – II e GIALLA – III. La categoria di un collo si determina in base all'indice di trasporto ed al livello di radiazione alla sua superficie.

Un collo non deve contenere nessun altro articolo ad eccezione degli oggetti e documenti all'uso del materiale radioattivo.

Questa prescrizione non esclude il trasporto di materiale a bassa attività specifica o di oggetti contaminati superficialmente con altri articoli.

Il trasporto dei suddetti oggetti e documenti nel collo (o di materiale a bassa attività specifica o di oggetti contaminati superficialmente con altri oggetti) è ammesso, a condizione che non ci sia tra loro e l'imballaggio (od il suo contenuto) alcuna interazione che potrebbe ridurre la sicurezza del collo.

### **C.C.N.R.**

La Commissione centrale per la navigazione sul Reno (C.C.N.R.) dal francese *Commissione Centrale pour la navigation du Rhin* è un'organizzazione internazionale la cui funzione è quella di favorire la prosperità dell'Europa, garantendo un alto livello di sicurezza per la navigazione del Reno e dintorni. È la più antica organizzazione internazionale esistente al mondo.

La Commissione ed il suo segretariato hanno sede a Strasburgo (Francia), in Le Palais du Rhin.

Dispone di 18 membri dello staff che si occupano di gestione generale dei 50 incontri all'anno, la rappresentanza esterna, che gestiscono la sicurezza sociale per gli equipaggi delle navi sul Reno e funzionano come sede del Tribunale di navigazione del Reno.

### **CERTIFICATO DI CONFORMITÀ (C.O.C.)**

Per gli imballaggi di Tipo B e per quelli contenenti materiali fissili, la rispondenza alla normativa deve essere emessa dall'Autorità Competente con apposito certificato.

Il certificato viene emesso a seguito di una lunga procedura che prevede un progetto, analisi meccaniche e termiche che simulano anche condizioni incidentali come la caduta da 9 m e l'incendio di 30 min ad 800°C, integrate da risultati sperimentali, metodi di costruzione e garanzia della qualità per ogni fase.

Ottenuto il certificato di modello di collo, bisogna notificare all'Autorità Competente il piano di costruzione, in modo che possa presenziare alle fasi di costruzione più significative ai fini della sicurezza. Vale la pena specificare che generalmente il collo di Tipo B ha un contenuto ben definito in attività, radionuclidi, forma fisica, dimensioni, peso, calore di decadimento, ed il cambiamento di una di queste caratteristiche, se non prevista in fase di progetto, richiede una nuova istruttoria.

L'espressione "il titolare del certificato" indica una persona a cui è stato rilasciato un certificato di conformità od altra approvazione del collo da parte della Commissione.

### **C.G.A.**

La Compressed Gas Association (C.G.A., 4221 Walney Road, 5th Floor, Chantilly VA 20151 – 2923, Stati Uniti d'America) è un'associazione di differenti aziende che dal 1913 si è dedicata allo sviluppo ed alla promozione di standard di sicurezza nel settore dei gas industriali.

Più di 110 aziende associate in tutto il mondo lavorano insieme per creare specifiche tecniche, norme di sicurezza, materiali didattici, collaborare con le agenzie governative nella formulazione di regolamenti e norme, e promuovere il rispetto di tali normative e standard sul posto di lavoro.

### **C.G.E.M.**

Vedasi la voce "Container per gas ad elementi multipli".

### **CHIUSURA**

Dispositivo che serve per chiudere un'apertura di un recipiente.

### **CHIUSURA ERMETICA**

Vedasi la voce "Cisterna chiusa ermeticamente".

## **C.I.M.**

Nel Contratto di trasporto internazionale ferroviario di merci, la C.I.M. è il documento, più precisamente definibile come *Rail Way Bill*, acronimo R.W.B. e tradotto lettera di vettura ferroviaria. È un documento di trasporto.

La regolamentazione per l'emissione del documento di trasporto è contenuta nell'Appendice B della Convenzione relativa ai trasporti internazionali ferroviari (C.O.T.I.F.), firmata a Berna il 9 maggio 1980, come modificata dal Protocollo di Vilnius del 3 giugno 1999.

## **CISTERNA**

Per cisterna si intende un serbatoio munito dei suoi equipaggiamenti di servizio e di struttura.

Quando il termine è impiegato da solo, comprende i container – cisterna, le cisterne mobili, le cisterne smontabili, le cisterne fisse, come anche le cisterne che costituiscono elementi di un veicolo – batteria o di un C.G.E.M.

## **CISTERNA ATMOSFERICA**

È una cisterna caratterizzata da una sezione policentrica od ellittica, non può essere messa sotto pressione, deve essere dotata dei dispositivi di aerazione e può avere gli indicatori di livello in vetro.

## **CISTERNA CHIUSA ERMETICAMENTE**

Una cisterna destinata al trasporto di liquidi, aventi una pressione di calcolo di almeno 4 bar, o destinata al trasporto di materie solide, in polvere o granulari, qualunque sia la sua pressione di calcolo, le cui aperture sono chiuse ermeticamente, e che:

- non è equipaggiata con valvole di sicurezza, dischi di rottura od altri simili dispositivi di sicurezza o con valvole di depressione; oppure
- non è equipaggiata con valvole di sicurezza, dischi di rottura od altri simili dispositivi di sicurezza ma è equipaggiata con valvole di depressione, conformemente alle disposizioni del 6.8.2.2.3 A.D.R.; oppure
- è equipaggiata con valvole di sicurezza precedute da un disco di rottura, conformemente al 6.8.2.2.10 A.D.R., ma non è equipaggiata con valvole di depressione; oppure
- è equipaggiata con valvole di sicurezza precedute da un disco di rottura, conformemente al 6.8.2.2.10 A.D.R., e valvole di depressione conformemente alle disposizioni del 6.8.2.2.3 A.D.R..

## **CISTERNA FISSA**

È una cisterna avente capacità superiore ad 1 m<sup>3</sup>, stabilmente fissata per costruzione su di un veicolo, che diventa allora **veicolo – cisterna**, o che può anche essere parte integrante di tale veicolo.

## **CISTERNA MOBILE**

È una cisterna multimodale avente, quando utilizzata per il trasporto di gas, come definiti al 2.2.2.1.1 A.D.R., una capacità superiore a 450 ℓ, conformemente alle definizioni del Capitolo 6.7 o del Codice I.M.D.G. ed indicata da un'istruzione di trasporto in cisterna mobile (Istruzione T) nella colonna (10) della Tabella A del Capitolo 3.2.

## **CISTERNA PER RIFIUTI OPERANTE SOTTOVUOTO**

Una cisterna fissa, una cisterna smontabile, un container – cisterna od una cassa mobile cisterna, utilizzata principalmente per il trasporto di rifiuti pericolosi, costruita ed equipaggiata in maniera particolare per facilitare il carico e lo scarico dei rifiuti, secondo le prescrizioni del Capitolo 6.10

A.D.R.

Una cisterna che soddisfa completamente le disposizioni dei Capitoli 6.7 o 6.8 non è considerata una cisterna per rifiuti operante sotto vuoto.

### **CISTERNA SMONTABILE**

È una cisterna di capacità superiore a 450 ℓ, diversa da una cisterna fissa, una cisterna mobile, un container – cisterna od un elemento di un veicolo – batteria o di un C.G.E.M., che non è progettata per il trasporto delle merci senza rotture di carico e che, normalmente, può essere movimentata solo quando è vuota, ad esempio in un particolare periodo dell'anno.

Si distingue dalla cisterna fissa unicamente per il tipo di fissaggio al veicolo.

### **CISTERNA SOTTO PRESSIONE**

Una cisterna caratterizzata da sezione circolare e da una grande resistenza alla pressione, non può avere gli indicatori di livello in vetro.

### **CLASSE**

L'A.D.R. divide le merci pericolose in 13 classi differenti, a seconda del pericolo principale che queste presentano (ad esempio: esplosività, tossicità etc.); a loro volta le materie sono codificate all'interno di ogni classe, a seconda dei pericoli sussidiari presentati.

### **C.L.50 PER LA TOSSICITÀ ACUTA PER INALAZIONE**

Per quanto riguarda le sostanze gassose, la via di ingresso è ovviamente per inalazione e viene calcolata come concentrazione di vapore, di nebbia o di polvere somministrata per inalazione continua, durante un'ora, ad un gruppo di giovani ratti albini adulti, maschi e femmine, che ha la massima probabilità di causare la morte, in un intervallo di 14 giorni, della metà degli animali del gruppo.

Una materia solida deve essere sottoposta alla prova, se almeno il 10 % della sua massa totale rischia d'essere costituita da polveri suscettibili d'essere inalate, per esempio il diametro aerodinamico di questa frazione è al massimo di 10 μm.

Una materia liquida deve essere sottoposta alla prova, se rischia di produrre una nebbia, quando fuoriesca dal recipiente stagno, utilizzato per il trasporto.

Sia per le materie solide sia per le liquide, più del 90 % (percentuale in massa) di un campione, preparato per la prova, deve essere costituito da particelle suscettibili d'essere inalate, secondo la definizione di cui sopra.

Il risultato è espresso in milligrammi per litro di aria per le polveri e le nebbie (mg/ℓ) e in millilitri per metro cubo d'aria (p.p.m.) per i vapori.

### **C.M.R.**

Il C.M.R., acronimo di *Convention des Marchandises par Route*, è l'accordo internazionale tipico del trasporto internazionale su strada, da cui è derivato il documento, colloquialmente definito anch'esso come C.M.R. ma più precisamente definibile come *Lettre de voiture internationale* (in lingua francese, obbligatoria) e tradotta ad esempio in "Lettera di vettura internazionale" in italiano, "International Consignment Note" in inglese e "Internationaler Frachtbrief" in tedesco.

La regolamentazione per l'emissione del documento è contenuta nella Convenzione omonima, stipulata in prima stesura a Ginevra il 19 maggio 1956, così come aggiornata.

Oltre che per un trasporto effettuato integralmente su strada, la Convenzione è valida anche per i trasporti intermodali con parte del percorso effettuato tramite ferrovia, nave ed aereo purché non si verifichi un'interruzione del trasporto stesso (ad esempio con scarico della merce da autocarro e riposizionamento su altro mezzo), nel qual caso vengono applicate le convenzioni relative al nuovo

tipo di trasporto.

### **CODICE DI CLASSIFICAZIONE**

Identifica, all'interno di una classe, il/i pericolo/i secondario/i che la materia possiede, con lettere e numeri come descritto nei Capitoli 2.2. X. 1.2 A.D.R.

### **CODICE I.M.D.G.**

Il codice marittimo internazionale delle merci pericolose, Regolamento di applicazione del Capitolo VII, Parte A, della Convenzione Internazionale del 1974 per la salvaguardia della vita umana in mare (**Convenzione SOLAS**), pubblicato dall'Organizzazione Marittima Internazionale (I.M.O.) di Londra.

### **COLLO**

Per **collo** si intende il prodotto finale dell'operazione di imballaggio, costituito dall'imballaggio o grande imballaggio od I.B.C., con il suo contenuto, e pronto per la spedizione.

Il termine include i recipienti per gas definiti nel Capitolo 1, come anche gli oggetti, che per la loro dimensione, massa o configurazione, possono essere trasportati non imballati o trasportati in imbracature, gabbie od altri dispositivi di movimentazione.

Ad eccezione del trasporto di materiali radioattivi, il termine non si applica alle merci trasportate alla rinfusa ed alle materie trasportate in cisterne.

Quando non è diversamente indicato per massa di un collo si intende la massa lorda.

### **COLLI PER TRASPORTO DI RADIOATTIVI**

Per collo si intende il prodotto completo dell'operazione di confezionamento consistente nell'imballaggio e nei suoi contenuti radioattivi, così come presentato per il trasporto.

Le caratteristiche del collo e dell'imballaggio, in termini di conservazione dell'integrità del contenimento e dello schermaggio, dipendono dalla quantità e dalla natura del materiale radioattivo trasportato.

Gli standard operativi applicati sono graduati, tenendo conto delle condizioni di trasporto, caratterizzate dai seguenti livelli di severità:

- condizioni probabili in trasporti regolari (senza incidenti);
- condizioni normali di trasporto (incidenti minori);
- condizioni incidentali nel corso del trasporto.

Gli standard operativi comprendono requisiti di progetto e prove.

I tipi di collo compresi nella Regolamentazione I.A.E.A per il Trasporto in Sicurezza del Materiale Radioattivo, che sono soggetti ai limiti di attività ed alle restrizioni per i materiali della Sezione IV sono:

a) Collo esente: sono definiti tali i colli di materiale radioattivo che possono essere trasportati con l'osservanza solo parziale delle condizioni A.D.R. (si tratta in sostanza dei numeri O.N.U. da 2908 a 2911).

Per caratteristiche ed aspetti costruttivi questi colli devono rispondere ai criteri generali e per essi valgono le seguenti disposizioni:

- il livello di radiazione in ogni punto della superficie esterna non deve superare 5  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- il contenuto radioattivo deve essere tale da non superare i limiti di attività di cui a Tabella 2.2.7.7.1.2.1 A.D.R.

b) Collo industriale: i colli industriali possono essere di tre tipi (IP – 1, IP – 2, IP – 3) e presentano caratteristiche specifiche descritte nella Sezione 6.4.5 A.D.R.

Come colli industriali dei tipi IP – 2 e IP – 3 si possono usare anche cisterne, container – cisterna, cisterne mobili, container e G.I.R. metallici, purché rispondano alle prescrizioni A.D.R., in particolare per quanto riguarda la prevenzione di perdite dell'efficacia schermante e di



dispersione del contenuto radioattivo.

Colli industriali sono utilizzati per il trasporto di materiali L.S.A. ed S.C.O.

- c) Collo di Tipo A: è un imballaggio, cisterna od un contenitore merci che soddisfa le prescrizioni generali e le prescrizioni specifiche applicabili a tutti gli imballaggi di questa tipologia.

Un collo di tipo A non può contenere:

- valori di attività superiori ad  $A_1$ , se si tratta di materiali radioattivi sotto forma speciale;
- valori di attività superiore ad  $A_2$ , per tutti gli altri materiali radioattivi.

Il collo deve avere un sigillo, la cui integrità prova che non è stato aperto e deve recare la scritta TIPO A.

- d) Collo di Tipo B, nelle tipologie B(U) e B(M) e colli di tipo C: è un imballaggio, cisterna od un contenitore merci che soddisfa le prescrizioni generali e le prescrizioni specifiche applicabili a tutti gli imballaggi.

I colli Tipo B(U), Tipo B(M) o Tipo C devono essere classificati in accordo con il certificato di approvazione del collo emesso dall'autorità competente del Paese di origine del modello.

▪ Un collo di tipo B, C non possono contenere:

- valori di attività superiori a quelle autorizzate per il modello di collo;
- radionuclidi differenti da quelli autorizzati per il modello di collo o contenuti in una forma, o uno stato fisico o chimico, differente da quelli autorizzati per il modello di collo; come specificato nel certificato di approvazione.

I colli Tipo B(U), B(M) o C devono riportare all'esterno la scritta TIPO B(U), TIPO B(M), TIPO C.

## **COMBURENTE**

Un comburente è una sostanza che agisce come agente ossidante di un combustibile in una reazione di combustione. Senza di esso, la combustione non ha luogo.



Il comburente più comune è l'ossigeno dell'aria, ma anche altre sostanze possono comportarsi da comburenti:

- nitriti;
- nitrati;
- cloro;
- clorati;
- perclorati;
- fluoro;
- ozono;
- permanganati;
- perossidi.

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 diossigeno ( $O_2$ ) che alimenta a sua volta la combustione.

A contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica. In difetto di comburente può avvenire un'ossidazione parziale del combustibile.

Nel caso di sostanza a base di carbonio che bruci in difetto di ossigeno vengono prodotti, a seconda delle condizioni, monossido di carbonio e nerofumo.



## **COMBUSTIBILE**

Un combustibile è una sostanza chimica che viene ossidata nel processo di combustione, una reazione chimica di ossidazione, producendo energia termica.

I combustibili per motori termici di facile evaporazione, quali le benzine, vengono detti anche **carburanti**.

## **COMBUSTIBILE IRRAGGIATO**

Materia fissile sottoposta ad irraggiamento in impianti nucleari di potenza od in reattori nucleari di ricerca.

## **COMBUSTIBILE NUCLEARE ESAURITO O COMBUSTIBILE ESAURITO**

Combustibile che è stato ritirato da un reattore nucleare a seguito di irradiazione, ha subito decadimento di almeno 1 anno da quando è stato utilizzato, come fonte di energia, in un reattore di potenza, e non è stato separato chimicamente nei suoi elementi costitutivi con ritrattamento.

Il combustibile esaurito include il materiale nucleare speciale, il materiale sottoprodotto, il materiale di origine, ed altri materiali radioattivi associati ad elementi di combustibile.

## **COMPONENTE INFIAMMABILE**

(per aerosol) un liquido infiammabile, un solido infiammabile od un gas infiammabile od una miscela di gas infiammabili, come definiti nelle Note da 1 a 3 della Sottosezione 31.1.3 della Parte III del “Manuale delle prove e dei criteri”.

Questa designazione non copre le materie piroforiche, autoreattive o reagenti con l’acqua.

Il calore chimico di combustione deve essere determinato attraverso uno dei seguenti metodi A.S.T.M. D 240, I.S.O./F.D.I.S. 13943: 1999 (E/F) da 86.1 a 86.3 oppure N.F.P.A. 30B.

## **CONSEGNA**

Per consegna si intende il trasferimento di uno o più colli, che si verifica tra mittente, trasportatore e destinatario nel corso del trasporto.

## **CONTAINER**

È un dispositivo di trasporto (telaio od altro dispositivo analogo) con le seguenti caratteristiche:

- avente carattere permanente ed essendo per tale fatto sufficientemente resistente per permettere il suo uso ripetuto;
- appositamente progettato per facilitare il trasporto delle merci, senza rottura di carico, per una o più modalità di trasporto;
- munito di dispositivi che ne facilitino lo stivaggio e la movimentazione, in particolare durante il suo trasbordo da un mezzo di trasporto ad un altro;
- progettato in modo da facilitare il riempimento e lo svuotamento;
- avente un volume di almeno 1 m<sup>3</sup>, ad eccezione dei container per il trasporto di materiale radioattivo.

Il termine container non comprende né gli imballaggi usuali e i grandi imballaggi per il trasporto di merci alla rinfusa né i veicoli ed i container – cisterna.

## **CONTAINER CHIUSO**

Un container totalmente chiuso, avente un tetto rigido, pareti laterali rigide, pareti di estremità (**testate**) rigide ed un pavimento.

Il termine comprende i container a tetto apribile a condizione che il tetto sia chiuso durante il trasporto.

## **CONTAINER CHIUSO PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA**

Un container interamente chiuso per il trasporto alla rinfusa avente una copertura, pareti laterali, testate e fondo rigidi (compresi i fondi di tipo tramoggia).

Questo termine include i container per il trasporto alla rinfusa con tetto, pareti laterali o testate apribili che possono essere chiuse durante il trasporto.

I container per il trasporto alla rinfusa chiusi possono essere equipaggiati con aperture che permettano l'evacuazione dei vapori e dei gas mediante aerazione per prevenire, nelle normali condizioni di trasporto, la perdita di materie solide e la penetrazione di schizzi di acqua o di pioggia.

## **CONTAINER – CISTERNA**

Il **contenitore (container) – cisterna** è un dispositivo di trasporto che risponde alla definizione di container e comprende un serbatoio e degli equipaggiamenti, compresi quelli atti a consentire gli spostamenti del container – cisterna senza cambiamento d'assetto, in quanto concepito per essere movimentato carico, utilizzato per il trasporto di materie gassose, liquide, polverulente o granulari, ed avente una capacità superiore a  $0.45 \text{ m}^3$  (450  $\ell$ ), quando destinato al trasporto di gas come definiti al 2.2.2.1.1 A.D.R.

I contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (I.B.C.), che soddisfano le disposizioni del Capitolo 6.5 A.D.R. non sono considerati come container – cisterna.

## **CONTAINER PER GAS AD ELEMENTI MULTIPLI (C.G.E.M.)**

Il C.G.E.M. o contenitore per gas ad elementi multipli è un'unità di trasporto comprendente elementi collegati tra loro da un tubo collettore e montati su un telaio.

I seguenti elementi sono considerati come elementi di un C.G.E.M.: le bombole, i tubi, i fusti a pressione ed i pacchi di bombole, come anche le cisterne per i gas, come definiti al 2.2.2.1.1 A.D.R., aventi una capacità superiore a  $0.45 \text{ m}^3$  (450  $\ell$ ).

## **CONTAINER PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA**

Un sistema di contenimento (compresa ogni fodera o rivestimento) destinato al trasporto di materie solide che sono direttamente in contatto con esso.

Il termine non comprende gli imballaggi, né i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (I.B.C.), né i grandi imballaggi né le cisterne.

Il container per il trasporto alla rinfusa è:

- di carattere permanente e di conseguenza sufficientemente resistente per permetterne un uso ripetuto;
- appositamente progettato per facilitare il trasporto di merci, senza rottura di carico, attraverso uno o più mezzi di trasporto;
- munito di dispositivi che ne facilitino la movimentazione;
- di una capacità non inferiore ad  $1 \text{ m}^3$ .

Esempi di container per il trasporto alla rinfusa sono: container, container per il trasporto alla rinfusa offshore, benne, recipienti per il trasporto alla rinfusa, casse mobili, container tramoggia, roller container, compartimenti di carico dei veicoli.

**NOTA:** questa definizione si applica solo ai container per il trasporto alla rinfusa che rispettano le prescrizioni del Capitolo 6.11.

## **CONTAINER PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA OFFSHORE**

Container per il trasporto alla rinfusa, specialmente progettato per un uso ripetuto verso o da installazioni offshore o tra tali installazioni. Deve essere progettato e costruito secondo le linee

guida relative all'approvazione dei container offshore, movimentati in alto mare, specificate nel documento M.S.C./Circ. 860, pubblicato dall'Organizzazione Marittima Internazionale (I.M.O.).

### **CONTAINER SCOPERTO**

Un container a tetto aperto od un container di tipo piattaforma.

### **CONTAINER TELONATO**

Un container scoperto, munito di un telone per proteggere la merce caricata.

### **CONTAINER TELONATO PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA**

Un container a tetto aperto per il trasporto alla rinfusa con fondo (compresi i fondi di tipo a tramoggia), pareti laterali, testate rigide e copertura non rigida.

### **CONTAMINAZIONE**

Processo mediante il quale, l'ambiente, le persone, gli oggetti e gli animali vengono a contatto diretto con materiale radioattivo o con sue radiazioni.

Per contaminazione si intende la presenza di una sostanza radioattiva su di una superficie in quantità superiore a  $0.4 \text{ Bq/cm}^2$  per emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di debole tossicità o  $0.04 \text{ Bq/cm}^2$  per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ .

Emettitori  $\alpha$  a bassa tossicità sono: uranio naturale, uranio impoverito, torio naturale, uranio - 235 o uranio - 238, torio - 232, torio - 228 e torio - 230, quando contenuti in minerali o in concentrati fisici o chimici, od emettitori  $\alpha$  con tempo di dimezzamento inferiore a 10 giorni.

La contaminazione si distingue in:

- a) contaminazione trasferibile quando è una contaminazione che può essere rimossa dalla superficie durante le regolari operazioni di trasporto;
- b) contaminazione fissa quando non sia trasferibile.

### **CONTATORE GEIGER**

Il contatore Geiger, inventato nel 1913 in Inghilterra da Hans Wilhelm Geiger (1882 - 1945), è lo strumento per misurare radiazioni di tipo ionizzante. In particolare, è usato per misurare le radiazioni provenienti da decadimenti di tipo  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  (nuclei di elio, elettroni e fotoni ad alta energia).

#### **Geometria costruttiva**

Il cuore del contatore Geiger è costituito da un tubo contenente un gas a bassa pressione: per esempio, una miscela di argon e vapore di alcool alla pressione di 0.1 atm.

Lungo l'asse del tubo è teso un filo metallico, isolato dal tubo stesso.

Tra il filo ed il tubo si stabilisce una differenza di potenziale (di circa 1000 V), attraverso una resistenza dell'ordine del miliardo di ohm.

#### **Funzionamento**

Il contatore Geiger è una camera a deriva, utilizzata nel limite in cui la tensione satura (ovvero in modo che la tensione prodotta dal passaggio della particella ionizzante non dipenda dall'energia rilasciata da questa e quindi dal numero delle coppie ione - ione prodotte).

Infatti, quando una radiazione attraversa il tubo e colpisce una delle molecole del gas, la ionizza, creando una coppia ione - elettrone.



Figura 1: Contatore Geiger.

Ma in questi dispositivi la carica raccolta è indipendente dalla ionizzazione primaria: come nelle altre camere a deriva, gli ioni primari vengono accelerati a sufficienza da creare ionizzazioni secondarie, urtando con le altre molecole di gas. La peculiarità del contatore Geiger è che il campo elettrico è talmente intenso che anche le ionizzazioni secondarie creano a loro volta ulteriori ionizzazioni.

Questo processo è detto **moltiplicazione a valanga**.

L'impulso elettrico risultante sarà testimone dell'avvenuto contatto con una radiazione ionizzante, e sarà contato da un circuito elettronico (i famosi “click” che si sentono).

A seconda del numero di conteggi fatti in un'unità di tempo, si riesce a capire se si è in presenza di una sorgente radioattiva, e la sua pericolosità.

Si ricorda che il contatore Geiger non effettua una misura operativa della grandezza **esposizione/kerma** in aria, ma si limita a mettere in relazione il numero di conteggi con la **grandezza dosimetrica**.

Per questo la sensibilità dello strumento varia significativamente al variare dell'energia della radiazione incidente.

L'effetto negativo del tempo morto può essere corretto compensando la risposta via software: è possibile fare ciò solo se è nota la larghezza d'impulso del segnale.

Viste le sue ridotte dimensioni, può essere usato anche per dosimetria personale.

La dinamica di questi rivelatori è abbastanza ridotta, a causa del tempo morto durante il quale avviene un conteggio (ordine dei millisecondi).

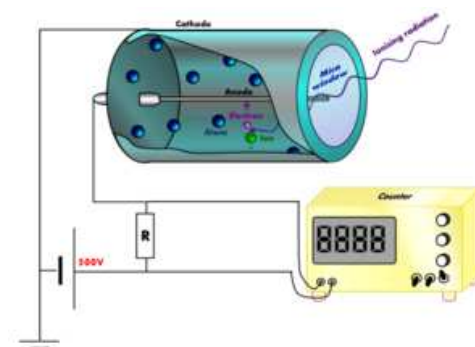


Figura 2: schema di funzionamento di un Contatore Geiger.

## **CONTENITORE INTERMEDIO PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA (I.B.C.)**

Un imballaggio trasportabile rigido o flessibile, diverso da quelli specificati al Capitolo 6.1 A.D.R.:

- avente una capacità:
  - non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per le materie solide e liquide dei gruppi di imballaggio II e III;
  - non superiore ad 1.5 m<sup>3</sup>, per le materie solide del gruppo di imballaggio I, imballate in I.B.C. flessibili, di plastica rigida, di cartone o di legno;
  - non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per le materie solide del gruppo di imballaggio I, imballate in I.B.C. metallici;
  - non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per i materiali radioattivi della classe 7;
- progettato per una movimentazione meccanica;
- che possa resistere alle sollecitazioni prodotte durante la movimentazione ed il trasporto, secondo quanto previsto dalle prove, specificate nel Capitolo 6.5 A.D.R..

Le cisterne mobili ed i container – cisterna, che sono conformi alle disposizioni dei Capitoli 6.7 o 6.8 A.D.R., non sono considerati come contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (I.B.C.).

I contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (I.B.C.) che soddisfano le disposizioni del Capitolo 6.5 non sono considerati come container ai sensi dell'A.D.R.

## **CONTENUTO RADIOATTIVO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, il materiale radioattivo come anche ogni solido, liquido o gas contaminato o attivato da materiale radioattivo, che si trovi all'interno di un imballaggio appropriato per il suo trasporto.

## **CORPO**

(per tutte le categorie di I.B.C. diversi dagli I.B.C. compositi), recipiente propriamente detto,

comprese le aperture e le chiusure, ad esclusione dell'equipaggiamento di servizio.

### **C.S.C.**

La Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (Ginevra, 1972) così come aggiornata e pubblicata dall'Organizzazione Marittima Internazionale (I.M.O.), di Londra.

Le norme C.S.C. sono applicate obbligatoriamente ai container, costruiti secondo la norma I.S.O. 1496, e facoltativamente alle casse mobili, costruite in base alla Norma EN 283 e U.I.C. 590 – 591 – 592.

Le norme C.S.C. prevedono, al di là delle prove di omologazione, già contenute nelle succitate I.S.O. 1496 e EN 283, anche controlli del singolo container prima della sua messa in servizio, una prima ispezione periodica dopo 5 anni e prove periodiche ogni 30 mesi.

A seguito dei suddetti controlli, al container viene applicata una targhetta col marchio C.S.C.

### **CURIE**

Il **Curie** (simbolo **Ci**) è un'unità di misura dell'attività di un radionuclide.

Esso venne adottato come unità di misura della radioattività durante il Congresso Internazionale di Radiologia che si tenne a Bruxelles nel 1910, presieduto proprio da Marie Curie.

Un Curie è pari approssimativamente all'attività di un grammo dell'isotopo Radio – 226 (226 Ra), un materiale scoperto dai pionieri dello studio della radioattività, Marie e Pierre Curie, da cui l'unità prende il nome, ed equivale a 37 miliardi di decadimenti al secondo.

Il Curie è stato sostituito dal Becquerel nel sistema S.I.

$$1 \text{ Ci} = 37 \text{ GBq}$$

# LETTERA D

## DECONTAMINAZIONE

Processo mediante il quale si riduce la concentrazione di sostanze radioattive.

Si dice, altresì, decontaminazione anche l'allontanamento di materiale radioattivo da oggetti e persone contaminate.

## DEFLAGRAZIONE

Esplosione con velocità di propagazione della reazione relativamente bassa, generalmente di qualche metro al secondo (subsonica), con progressivo aumento della pressione, avviata da uno stimolo termico.

Deflagrazione (dal latino *de* + *flagrare*, “incenerire”) è un termine tecnico, che descrive una combustione subsonica, che usualmente si propaga tramite conduttività termica (materiale caldo, in combustione, che riscalda uno strato adiacente di materiale freddo, facendolo infiammarsi).

La deflagrazione è caratterizzata da una grande diminuzione della densità del gas a valle dell'onda d'urto e da una leggera caduta di pressione.

La maggior parte del “fuoco” nella vita di tutti i giorni, dalle fiamme alle esplosioni, è tecnicamente una deflagrazione.

La deflagrazione è diversa dalla detonazione, la quale si propaga a velocità supersonica e attraverso compressione da collisione violenta.

## Fuoco di olio/cera e acqua

Tecnicamente conosciuto come **Boilover**, si verifica quando viene aggiunta acqua ad idrocarburi in combustione quali olio o cera, producendo una deflagrazione.

L'acqua bolle rapidamente ed espelle il materiale in combustione in microgocce nebulizzate, una deflagrazione ha luogo nel momento in cui lo spray di olio brucia con estrema rapidità.

Questo fenomeno è particolarmente comune negli incendi da “padella da frittura” che è responsabile di un incendio su cinque nelle abitazioni britanniche ogni anno.

## Fisica della fiamma

Si può comprendere meglio la sottostante fisica della fiamma, costruendo un modello idealizzato che consiste di un tubo unidimensionale, uniforme, di combustibile gassoso incombusto e combusto, separato da una sottile regione di transizione di larghezza  $\delta$ , nella quale avviene la combustione. Questa regione viene comunemente detta **fronte di fiamma**.

In una situazione di equilibrio, la dispersione termica attraverso il fronte di fiamma è bilanciata dal calore fornito con la combustione.

Ci sono due intervalli temporali importanti in questo contesto.

Il primo è l'**intervallo temporale di diffusione termica**  $\tau_d$ , che è approssimativamente uguale a

$$\tau_d \approx \frac{\delta^2}{k}$$

dove  $k$  è la **diffusività termica**.

Il secondo è l'**intervallo di combustione**  $\tau_b$ , che decrementa rapidamente con la temperatura, tipicamente come:

$$\tau_b \propto \exp\left[\frac{\Delta U}{k_B \cdot T_f}\right]$$

Essendo:

$\Delta U$  la **soglia di attivazione della reazione di combustione**;

$T_f$  la temperatura sviluppata come risultato della combustione che può essere ricavata dalla termodinamica (la nota **temperatura di fiamma**).

Per un fronte statico di deflagrazione, questi due intervalli sono uguali: il calore generato dalla combustione è uguale al calore trasferito, questo permette di ricavare l'ampiezza caratteristica  $\delta$  del fronte di fiamma:

$$\tau_b = \tau_d$$

quindi

$$\delta \approx \sqrt{k \cdot \tau_b}$$

Ora, il fronte di fiamma si propaga alla velocità caratteristica  $S_\ell$ , che è semplicemente uguale all'ampiezza della fiamma diviso il tempo di combustione:

$$S_\ell \approx \frac{\delta}{\tau_b} \approx \sqrt{\frac{k}{\tau_b}}$$

Questo modello semplificato trascura la possibile influenza della turbolenza, la variazione di temperatura, quindi la velocità di combustione attraverso il fronte della deflagrazione.

Come risultato, questo adattamento fornisce la **velocità laminare della fiamma** da cui la designazione  $S_\ell$ .

### Effetti distruttivi della deflagrazione

Danni a costruzioni, equipaggiamenti e persone possono derivare da una deflagrazione di breve durata e su larga scala.

La natura del danno è principalmente una funzione della quantità totale di carburante bruciato nell'evento (energia totale disponibile), della massima velocità di fiamma raggiunta e del modo in cui l'espansione dei gas è contenuta.

In una deflagrazione a campo aperto, c'è una continua variazione negli effetti della deflagrazione, relativi alla massima velocità di fiamma.

Quando quest'ultima è bassa, l'effetto della deflagrazione è il rilascio di calore.

Alcuni autori usano il termine **lampo di fuoco** per descrivere queste deflagrazioni a bassa velocità. A velocità di fiamma prossime a quelle del suono, l'energia viene rilasciata sotto forma di pressione ed il risultato è simile ad una detonazione.

Tra questi due estremi l'energia viene rilasciata, sotto forma sia di pressione sia di calore.

### DENOMINAZIONE UFFICIALE A.D.R.

Definita anche "*Proper shipping name*", rappresenta il nome tecnico con cui sono denominate le sostanze nell'elenco delle materie al Capitolo 3.2 A.D.R.

Deve essere riportata scrupolosamente nel documento di trasporto A.D.R.

### DESTINATARIO

Il destinatario, secondo il contratto di trasporto, è ogni persona, organizzazione od amministrazione statale che riceve una spedizione.

Se il destinatario designa un terzo, conformemente alle disposizioni applicabili al contratto di



trasporto, quest'ultimo è considerato come il destinatario ai sensi dell'A.D.R.

Se il trasporto si esegue senza contratto di trasporto, l'impresa che prende in carico le merci pericolose all'arrivo deve essere considerata come destinatario.

## **DETONAZIONE**

Esplosione con reazione molto rapida (velocità supersonica), con un progressivo aumento della pressione, avviata da uno stimolo termico.

Una detonazione è un tipo di combustione che avviene mediante un'onda d'urto a velocità supersonica, con determinate caratteristiche chimico – fisiche e si distingue dalla deflagrazione che è un'esplosione a regime subsonico.

### **Classificazione**

A seconda della velocità che assume a valle può essere:

- detonazione forte con velocità subsonica;
- detonazione debole con velocità supersonica (non si verificano);
- detonazione di Chapman – Jouguet con velocità a valle sonica.

### **Descrizione**

Fenomeno chimico – fisico, costituito da un'esplosione a velocità supersonica che genera un'onda d'urto, dove il materiale gassoso è in espansione ad alta temperatura, altissima pressione e densità pressoché costante.

Nella detonazione, infatti, la densità dei gas combusti aumenta rispetto a quella della miscela fresca, mentre si verifica un rallentamento di questi ultimi rispetto alla velocità di fiamma, che è fortemente supersonica.

I gas combusti seguono dunque l'onda di detonazione ma la vedono allontanarsi.

### **Generazione**

Le detonazioni sono prodotte dagli esplosivi, dalle armi nucleari, etc.

È importante sapere che può detonare qualsiasi materiale infiammabile disperso in ambiente.

La detonazione è una conseguenza delle condizioni al contorno del sistema.

È molto raro tuttavia che una sostanza infiammabile detoni: una delle condizioni essenziali per la detonazione è la presenza di un corpo assimilabile ad un cilindro stretto e lungo.

Una miscela infiammabile in ambiente non si troverà quasi mai in queste condizioni.

Gli incidenti domestici prodotti da metano sono tutte deflagrazioni, cioè fenomeni che comportano un modesto aumento di pressione.

L'aumento di pressione relativo ad una detonazione è attorno alle 20 volte la pressione iniziale, mentre un fenomeno di deflagrazione in ambiente aperto produce aumenti di pressione trascurabili.

## **DICHIARAZIONE DEL CARICATORE PER MERCI PERICOLOSE**

Per spedire le merci pericolose, i mittenti sono tenuti a redigere un modulo attestante che il carico è stato confezionato, etichettato e dichiarato in accordo con I.A.T.A. Dangerous Goods Regulations (D.G.R.).

La dichiarazione del caricatore per le merci pericolose viene anche indicata come *Shipper's declaration*.

## **DIRETTIVA CE**

Le disposizioni stabilite dalle competenti istituzioni della Comunità Europea e che legano ogni Stato membro destinatario ai risultati da raggiungere, lasciando alle Autorità nazionali la competenza quanto alla forma ed ai mezzi.

La Direttiva fa parte degli strumenti giuridici di cui dispongono le istituzioni europee per attuare le



politiche europee: si tratta di uno strumento impiegato principalmente nel quadro delle operazioni di armonizzazione delle legislazioni nazionali.

Essa è caratterizzata dalla flessibilità di utilizzo: essa introduce un obbligo in termini di risultato finale, ma lascia agli Stati un ampio margine di manovra quanto ai mezzi da utilizzare per ottenerlo.

### **DISPOSITIVO DI MOVIMENTAZIONE**

(per gli I.B.C. flessibili), ogni intelaiatura, cinghia, anello, fibbia, od intelaiatura fissata al corpo dell'I.B.C. o costituente la continuazione del materiale con il quale sono stati fabbricati.

### **DISPOSITIVO DI STOCCAGGIO AD IDRURO METALLICO**

Un unico, completo dispositivo di stoccaggio dell'idrogeno, comprendente un recipiente, un idruro metallico, un dispositivo di decompressione, una valvola di chiusura, l'equipaggiamento di servizio ed i componenti interni, utilizzati solamente per il trasporto dell'idrogeno.

### **D.L. 50 PER LA TOSSICITÀ ACUTA PER ASSORBIMENTO CUTANEO**

È la dose di materia somministrata per contatto continuo, durante 24 ore con la pelle nuda di conigli albini, che ha la massima probabilità di causare la morte, in un intervallo di 14 giorni, della metà degli animali del gruppo.

Il risultato è espresso in mg/kg di massa corporea.

### **D.L. 50 PER LA TOSSICITÀ ACUTA PER INGESTIONE**

In tossicologia il termine D.L. 50 è l'acronimo di “**Dose Letale 50**” (in inglese L.D. 50 da “*Lethal Dose 50*”) e si riferisce alla dose di una sostanza, somministrata in una volta sola, in grado di uccidere il 50% (cioè la metà) di una popolazione campione di cavie (generalmente ratti, ma anche altri mammiferi come cani, quando il test riguarda la tossicità nell'uomo).

Allo stesso modo viene definito l'L.D. 90, in relazione al 90% di una popolazione di cavie.

Questa misurazione fu proposta per la prima volta nel 1927 da J.W. Trevan come tentativo di trovare un modo per stimare la potenzialità tossica di medicine e sostanze chimiche, in generale.

Questa misurazione, data la modalità di somministrazione, è un modo per testare il potenziale tossico di una sostanza solo a breve termine (**tossicità acuta**) e non si riferisce alla tossicità a lungo termine (cioè dovuta a contatto con modiche quantità di una certa sostanza per lunghi periodi).

La D.L. 50 viene espressa di solito come quantità di sostanza somministrata che ha la massima probabilità di causare la morte, in un intervallo di 14 giorni, della metà di un gruppo di giovani ratti albini adulti, maschi e femmine.

Il risultato è espresso rispetto alla massa corporea dell'animale usato come campione, normalmente mg/100 g o, più spesso, in mg/kg, ovvero in milligrammi di sostanza per 100 g (per piccoli animali) o per chilogrammi (per animali più grandi) di massa corporea.

### **DOSE ASSORBITA**

È la grandezza che rappresenta la quantità di energia assorbita dal tessuto (od aria) in seguito all'interazione con la radiazione incidente.

La sua unità di misura è il Gray (simbolo Gy) che descrive la quantità di energia assorbita per unità di massa di tessuto (od aria) attraversato.

Prima dell'introduzione del Gray, come unità di misura era impiegato il Rad:

$$1 \text{ Rad} = 0.01 \text{ Gy}$$

### **DUST EXPLOSION**

L'esplosione di polveri (Dust explosion) si è verificata di sovente in stabilimenti ove veniva movimentata la farina di grano.

L'esplosione avviene solo quando la polvere finissima è sospesa nell'aria.  
Il pericolo è che la esplosione dia luogo ad un incremento della pressione che può provocare danni ingenti agli edifici ed alle persone. L'unico rimedio è la prevenzione.  
Non si può fare niente quando l'esplosione è avvenuta eccetto che soccorrere le persone infortunate e spegnere l'incendio.

# LETTERA E

## EBOLLIZIONE

L'ebollizione è il fenomeno fisico in cui si ha vaporizzazione che coinvolge l'intera massa di un liquido.

Sotto la temperatura di ebollizione, la vaporizzazione si ha invece solo sulla superficie del liquido, e viene detta **evaporazione**.

L'aeriforme che si forma durante l'ebollizione si addensa in ammassi detti "**bolle**", da cui il nome del fenomeno.

Le bolle aeriformi costituiscono la fase dispersa, mentre il liquido circostante è detto fase continua.

L'ebollizione si verifica solo allo stato liquido e quando la tensione di vapore del liquido eguaglia la pressione atmosferica (o più in generale quella dell'ambiente circostante).

Siccome la tensione di vapore non è mai nulla, abbassando sufficientemente la pressione si può provocare l'ebollizione a temperature anche vicine al punto di congelamento. (Per questo motivo, nello spazio esterno alla Terra non esistono corpi liquidi, se non racchiusi in atmosfere che esercitino una sufficiente pressione gravitazionale).

Viceversa, alzando la pressione a temperatura costante si interrompe l'ebollizione.

All'aumentare della temperatura, siccome la tensione di vapore aumenta, si ha che, a parità di pressione, scaldando un liquido, non in ebollizione, lo si porta in ebollizione, mentre viceversa, raffreddando un liquido in ebollizione, l'ebollizione cessa.

Tuttavia, continuando a scaldare un liquido già in ebollizione, se si mantiene costante la pressione, la temperatura non aumenta, in quanto tutto il calore somministrato viene assorbito dal fenomeno dell'ebollizione (**calore latente di vaporizzazione**).

## ECE - ONU

La Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'Europa (E.C.E. – O.N.U., Palais des Nations, 8 – 14 Avenue de la Paix, CH – 1211 Ginevra 10, Svizzera).

## EMETTITORI ALFA A BASSA TOSSICITÀ

Emettitori  $\alpha$  a bassa tossicità sono:

1. l'uranio naturale, l'uranio impoverito ed il torio naturale;
2. minerali, concentrati fisici o chimici o sterili contenenti l'uranio – 235, l'uranio – 238, il torio – 232, il torio – 228 e il torio – 230; oppure
3. emettitori  $\alpha$  con un tempo di dimezzamento inferiore a 10 giorni.

## EN

La sigla EN identifica una norma europea pubblicata dal C.E.N., (Comité Européen de Normalisation – Avenue Marnix 17, B – 1000 Bruxelles).

Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri C.E.N. e la loro sigla di riferimento diventa, nel caso dell'Italia, UNI EN.

Queste norme servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta l'Europa, quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non siano in armonia con il loro contenuto.

## E.N.A.C.

L'Ente nazionale per l'aviazione civile (E.N.A.C.) è l'autorità italiana di regolamentazione tecnica, certificazione e vigilanza nel settore dell'aviazione civile sottoposto al controllo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Esso è un ente pubblico non economico, dotato di autonomia regolamentare, organizzativa, amministrativa, patrimoniale, contabile e finanziaria.

## E.N.E.A.

L'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (od E.N.E.A.) è un ente pubblico italiano che opera nei settori dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie a supporto delle politiche di competitività e di sviluppo sostenibile.

## EQUIPAGGIAMENTO DI SERVIZIO

- della cisterna: i dispositivi di riempimento, svuotamento, aerazione, sicurezza, riscaldamento ed isolamento termico, i dispositivi per gli additivi, come anche gli strumenti di misura;
- degli elementi di un veicolo – batteria o di un C.G.E.M.: i dispositivi di riempimento, svuotamento, compreso il tubo collettore, i dispositivi di sicurezza come anche gli strumenti di misura;
- di un I.B.C.: i dispositivi di riempimento e di svuotamento ed ogni dispositivo di decompressione o di aerazione, di sicurezza, di riscaldamento e di isolamento termico, come anche gli strumenti di misura.

## EQUIPAGGIAMENTO STRUTTURALE

- della cisterna, di un veicolo – cisterna o di una cisterna smontabile: gli elementi di consolidamento, fissaggio, protezione, o di stabilità, che sono interni od esterni al serbatoio;
- della cisterna, di un container – cisterna: gli elementi di consolidamento, di fissaggio, protezione e stabilità, che sono interni od esterni al serbatoio;
- di un veicolo batteria o di un C.G.E.M.: gli elementi di consolidamento, fissaggio, protezione o stabilità, che sono interni od esterni al serbatoio od al recipiente;
- di un I.B.C. (diverso dagli I.B.C. flessibili): gli elementi di consolidamento, fissaggio, movimentazione, protezione e stabilità del corpo (compreso il pallet – base per gli I.B.C. compositi con recipiente interno o di plastica).

## EQUIVALENTE DI DOSE

La dose assorbita in un determinato organo o l'energia assorbita da un determinato organo, in funzione del tipo di radiazione.

## ESPOSIZIONE

È la grandezza dosimetrica che esprime la capacità di ionizzare le molecole d'aria da parte della radiazione incidente: rappresenta la misura della carica elettrica prodotta, correlata al numero di ioni prodotti, per unità di massa d'aria.

La sua unità di misura è C/kg .

L'unità di misura storica è il Roentgen (R).

$$1 R = 2.58 \cdot 10^{-4} C/kg$$

## ESPLOSIONE

Reazione chimica di decompressione esotermica, attraverso la quale una materia od un oggetto sviluppa una notevole quantità di calore con la liberazione di una grande quantità di gas ad alta pressione.

Per gli esplosivi, ai fini della loro classificazione, si fa riferimento al **pericolo di esplosione in massa**, vale a dire che, un innesco in un punto qualsiasi del carico, determina in maniera praticamente istantanea l'esplosione di tutto il carico a causa dell'elevata velocità di propagazione della reazione.

Un'**esplosione** comporta un improvviso e violento rilascio di energia termica e meccanica a partire da energia chimica o nucleare, con produzione di gas ad altissima temperatura e pressione.

L'espansione istantanea di questi gas genera un'onda d'urto nel mezzo fisico in cui avviene, che, in assenza di ostacoli, si espande in fronti d'onda sferici centrati nel punto d'origine dell'esplosione. Se incontra ostacoli esercita su di essi una forza tanto maggiore quanto maggiore è la superficie investita e quanto più è vicina al centro dell'esplosione.

Le esplosioni chimiche vengono suddivise in:

- **deflagrazioni**, nelle quali la reazione chimica di esplosione è una forma di combustione endogena che procede nel materiale a velocità subsonica;
- **detonazioni**, nelle quali la reazione chimica di esplosione non è una combustione, ma una decomposizione diretta della molecola di esplosivo, innescata direttamente dall'onda d'urto: la reazione di esplosione procede quindi a velocità supersonica in quella particolare sostanza attraverso tutto il materiale, e la pressione e la temperatura finale dei prodotti di reazione sono quindi molto più elevate.

Si definisce quindi **esplosivo** una sostanza od una miscela di sostanze che, in determinate condizioni, reagisce con un'esplosione.

Le sostanze esplosive sono le più varie: di natura gassosa, liquida od anche solida, come le polveri esplosive.

Gli esplosivi artificiali più usati sono gli **esplosivi chimici**, che normalmente comportano una rapida e violenta reazione di ossidazione che produce una notevole quantità di gas ad alta temperatura.

Sono esplosivi molto versatili, compatti, disponibili in quantità ed in ogni tipo.

La **polvere nera** è stato il primo esplosivo chimico scoperto dall'uomo, che ne ha potuto disporre a partire dal XII secolo.

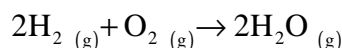
Due pietre miliari nello sviluppo degli esplosivi sono la **nitroglicerina** e la **dinamite**, derivato desensibilizzato della prima: oggi si usano per lo più il **tritolo** ed il **nitrate d'ammonio**, grazie alla loro potenza e insensibilità che li rendono molto sicuri e pratici da maneggiare.

### Reazioni chimiche esplosive

Una reazione chimica diviene esplosiva quando la sua velocità di reazione aumenta enormemente all'aumentare della temperatura.

In genere le reazioni divengono esplosive quando viene limitata la possibilità di scambiare energia con l'ambiente.

Un classico esempio è rappresentato dalla reazione ad intermedi radicalici:



la quale in condizioni normali è cineticamente lenta, tanto da richiedere un catalizzatore, mentre per determinati valori di pressione e temperatura diviene esplosiva.

Una **reazione esplosiva a catena** è contraddistinta da un proliferare esponenziale di intermedi altamente reattivi.

Occorre distinguere, dal punto di vista della cinetica chimica, questo genere di reazioni esplosive dalle decomposizioni che liberano un elevato volume di prodotti gassosi, come nel caso della nitroglicerina o del T.N.T.

### **ESPLOSIVO PRIMARIO**

Detto anche **detonante** o **dirompente**, è un esplosivo molto sensibile che necessita di uno stimolo termico o meccanico; è usato come innesco dell'esplosione.

### **ESPLOSIVO SECONDARIO**

Detto anche **deflagrante**, è un esplosivo che necessita di un forte stimolo termico e meccanico.

## **ESPLOSIVO PIROTECNICO**

È un esplosivo che necessita di un forte stimolo termico e produce principalmente calore.

## **ETICHETTE DI PERICOLO**

Sono etichette a forma di quadrato disposte con un vertice rivolto verso il basso (disposizione a **diamante** o **losanga**), delle dimensioni minime 100 mm×100 mm per i colli e di 250 mm×250 mm (grandi placche) per i veicoli, con stampato il simbolo del pericolo di cui devono mettere a conoscenza.

## **EVAPORAZIONE**

L'evaporazione è il passaggio di stato dal liquido a quello aeriforme (gas o vapore) che coinvolge la sola superficie del liquido.

Sopra la temperatura di ebollizione avviene invece il processo di **ebollizione**.

Entrambi i processi rappresentano il cambiamento di stato da liquido ad aeriforme, che vengono complessivamente identificati sotto il nome di **vaporizzazione**.

# LETTERA F

## FASCICOLO CISTERNA

Un documento che contiene tutte le informazioni tecniche importanti concernenti una cisterna, un veicolo – batteria od un C.G.E.M., come le attestazioni e certificati menzionati al 6.8.2.3, al 6.8.2.4 ed 6.8.3.4.

## FIAMMA

La fiamma (dal latino *flamma*) è un fenomeno luminoso tipico della combustione, di cui è anche l'indice più evidente: dove c'è una fiamma, c'è una combustione in atto.

Fisicamente, la luce emessa è dovuta alle molecole dei prodotti gassosi della combustione, ancora eccitate, che emettono l'energia in eccesso sotto forma di fotoni nello spettro visibile.

Il movimento guizzante delle fiamme, quindi, è quello dei gas combusti, molto caldi, che sfuggono verso l'alto nell'atmosfera circostante, molto più fredda.

Dal punto di vista della fisica, la fiamma è classificata come un **plasma freddo**.

Alcuni materiali bruciano senza mostrare fiamme visibili: in questo caso la lunghezza d'onda dei fotoni emessi dai gas non è nel campo del visibile ma nell'infrarosso o (più raramente) nell'ultravioletto.

Il colore della fiamma è un ottimo indicatore della composizione chimica di una sostanza: sottoposta a spettroscopia, la luce della fiamma rivela una serie di righe spettrali caratteristiche delle molecole e degli elementi contenuti nel gas. Questo fenomeno è stato ampiamente studiato ed è da tempo parte delle procedure standard di analisi chimica qualitativa.

## FISSIONE

In fisica nucleare la fissione nucleare è una reazione nucleare in cui il nucleo di un elemento pesante, ad esempio uranio – 235 o plutonio – 239, decade in frammenti di minori dimensioni, ovvero in nuclei di atomi a numero atomico inferiore, con emissione di una grande quantità di energia e radioattività.

La fissione può avvenire spontaneamente in natura (**fissione spontanea**) oppure essere **indotta** tramite opportuno bombardamento di neutroni.

È la reazione nucleare comunemente utilizzata nei reattori nucleari e nei tipi più semplici di arma nucleare, quali le bombe all'uranio (come Little Boy) od al plutonio (come Fat Man) come quella che colpì Nagasaki.

Tutte le bombe a fissione nucleare vengono militarmente etichettate come Bombe A.

## FLEMMATIZZAZIONE

Operazione di diminuzione della sensibilità dell'esplosivo: si realizza umidificando l'esplosivo od aggiungendo sostanze neutre.

## FODERA

Una guaina tubolare od un sacco, situati all'interno di un imballaggio, o di un grande imballaggio o di un I.B.C., ma non formanti parte integrante di questo, compresi i mezzi di chiusura delle sue aperture.

## FUSIONE

La fusione è il passaggio dallo stato solido allo stato liquido.

Per ottenere la fusione di una sostanza occorre somministrare calore dall'esterno.

Il calore somministrato nel periodo della fusione si chiama calore latente di fusione.

La temperatura alla quale avviene la fusione di una sostanza è detta **temperatura di fusione**.

## **FUSIONE NUCLEARE**

In fisica nucleare la fusione è il processo di reazione nucleare attraverso il quale i nuclei di due o più atomi vengono compressi tanto da far prevalere l'interazione forte sulla repulsione elettromagnetica, unendosi tra loro e andando così a generare un nucleo di massa minore della somma delle masse dei nuclei reagenti nonché, talvolta, uno o più neutroni liberi; la fusione di elementi fino ai numeri atomici 26 e 28 (ferro e nichel) è esoenergetica, ossia emette più energia di quanta ne richieda il processo di compressione, oltre è endoenergetica, cioè assorbe energia (per la costituzione di nuclei atomici più pesanti).

Il processo di fusione è il meccanismo che alimenta il Sole e le altre stelle; all'interno di esse – per il tramite della **nucleosintesi** – si generano tutti gli elementi che costituiscono l'universo dall'elio fino all'uranio ed è stata riprodotta dall'uomo con la realizzazione della bomba H.

Studi sono in corso per riprodurre a fini energetici ed a scala industriale fenomeni di fusione nucleare controllata.

## **FUSTO**

Un imballaggio cilindrico, a fondo piatto o convesso, di metallo, cartone, materia plastica, legno compensato od altro materiale appropriato.

Questa definizione comprende gli imballaggi aventi altre forme, per esempio gli imballaggi a sezione circolare con la parete superiore conica o gli imballaggi a forma di secchio.

Non rientrano in questa definizione i “barili di legno” e le “taniche”.

## **FUSTO A PRESSIONE**

Per fusto a pressione si intende un recipiente a pressione, saldato e trasportabile, di capacità in acqua superiore a 150 ℓ e non superiore a 1000 ℓ, per esempio un recipiente cilindrico munito di cerchi di rotolamento, sfere su pattini.



# **LETTERA G**

## **GABBIA**

Per gabbia si intende, un imballaggio esterno a pareti aperte.

## **GARANZIA DELLA CONFORMITÀ**

(materiali radioattivi) un programma sistematico di misure applicate da un'Autorità competente allo scopo di garantire che le disposizioni dell'A.D.R. siano rispettate nella pratica.

## **GARANZIA DELLA QUALITÀ**

Un programma sistematico di controlli e di ispezioni applicato da ogni organizzazione od organismo e tendente a dare una garanzia adeguata che le disposizioni dell'A.D.R. siano rispettate nella pratica.

## **GAS**

Per gas si intende una materia che:

- a 50° C ha una tensione di vapore superiore a 300 kPa (3 bar); oppure
- è completamente gassosa a 20° C alla pressione standard di 101.3 kPa .

## **GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (G.P.L.)**

Un gas liquefatto a bassa pressione, contenente uno o più idrocarburi leggeri, a cui sono attribuiti i numeri O.N.U. 1011, 1075, 1965, 1969 o 1978 solamente, e che è costituito principalmente da propano, propene, butano, butene con tracce di altri gas di idrocarburi.

I gas infiammabili, assegnati ad altri numeri O.N.U., non devono essere considerati come G.P.L.

Per il numero O.N.U. 1075, vedere la NOTA 2 sotto 2F, Numero O.N.U. 1965, nella Tabella per i gas liquefatti 2.2.2.3.

## **GAS NON COMPRESSO**

Per gas non compresso si intende un gas a pressione non superiore alla pressione atmosferica ambientale al momento in cui il sistema di contenimento viene chiuso.

## **GENERATORE DI AEROSOL**

Vedasi la voce "Aerosol o generatore di aerosol".

## **GENOTOSSICO**

Sostanza potenzialmente nociva sul materiale genetico, non necessariamente associata a fenomeni di mutagenicità.

## **GESTORE DI UNA CISTERNA MOBILE**

Vedasi la voce "Gestore di un container – cisterna o di una cisterna mobile".

## **GESTORE DI UN CONTAINER CISTERNA O DI UNA CISTERNA MOBILE**

L'impresa in nome della quale il container – cisterna o la cisterna mobile è immatricolato/a o ammesso/a al traffico.

## **G.H.S.**

Con l'acronimo G.H.S. si indica il Sistema Globale Armonizzato di classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici, quarta edizione revisionata, pubblicata dalle Nazioni Unite con la sigla ST/SG/AC 10.30/Rev. 4.

Il G.H.S. è un Regolamento internazionale per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio di sostanze chimiche che deve essere integrato nel diritto nazionale.

Il G.H.S. contempla:

- criteri per la classificazione e l'etichettatura di sostanze e composti chimici;
- elementi atti a comunicare i pericoli derivanti da sostanze e composti chimici.

### **GRADO DI RIEMPIMENTO PER UN RECIPIENTE IN PRESSIONE**

Il rapporto tra la massa di gas e la massa di acqua a 15°C che riempirebbe completamente un recipiente a pressione pronto per l'impiego.

### **GRANDE CONTAINER**

Un grande container è:

- un container che non risponde alla definizione di piccolo container;
- ai sensi della C.S.C., un container di dimensioni tali che la superficie delimitata dai quattro angoli inferiori esterni sia:
  - di almeno 14 m<sup>2</sup>;
  - di almeno 7 m<sup>2</sup> se provvisto di blocchi d'angolo agli angoli superiori.

### **GRANDE IMBALLAGGIO**

Un imballaggio consistente in un imballaggio esterno, contenente degli oggetti od imballaggi interni, e che:

- a. è progettato per una movimentazione meccanica;
- b. ha una massa netta superiore a 400 kg od una capacità superiore ai 450 ℓ ma il cui volume non superi 3 m<sup>3</sup>.

### **GRANDE IMBALLAGGIO DI SOCCORSO**

Un imballaggio speciale che:

- a. è progettato per una movimentazione meccanica;
- b. ha una massa netta superiore a 400 kg od una capacità superiore ai 450 ℓ ma il cui volume non superi 3 m<sup>3</sup>.

nel quale sono sistemati colli di merci pericolose che sono stati danneggiati, che presentano difetti o che perdono, o merci pericolose che si sono sparse o disperse, allo scopo di trasportarli per il loro recupero o smaltimento.

### **GRANDE IMBALLAGGIO RICOSTRUITO**

Un grande imballaggio di metallo o di plastica rigida che:

- a. è il risultato di una produzione di un tipo O.N.U., conforme da un tipo non conforme; oppure
- b. è il risultato della trasformazione di un tipo O.N.U., conforme in un altro tipo O.N.U. conforme.

I grandi imballaggi ricostruiti sono sottoposti alle stesse disposizioni dell'A.D.R. che si applicano ai grandi imballaggi nuovi dello stesso tipo (vedasi anche definizione di prototipo al 6.6.5.1.2).

### **GRANDE IMBALLAGGIO RIUTILIZZATO**

Un grande imballaggio, destinato ad essere riempito di nuovo che, dopo esame, è stato riscontrato esente da difetti che possano indebolire la sua capacità di superare le prove funzionali.

Questa definizione include, in particolare, gli imballaggi che sono riempiti di nuovo con merci compatibili, identiche od analoghe, e trasportati all'interno di una catena di distribuzione, controllata dallo speditore del prodotto.

## **GRANDEZZE DOSIMETRICHE**

Sono le grandezze fisiche, utilizzate per descrivere le caratteristiche del campo radiante, in particolare nell'ambito di pratiche radiologiche interventistiche.

Tali grandezze sono correlabili in maniera più o meno diretta al rischio di comparsa di effetti biologici sull'organismo paziente.

Le grandezze dosimetriche fondamentali sono: l'esposizione, il kerma, la dose assorbita.

## **GRUPPO DI IMBALLAGGIO**

Ai fini dell'imballaggio, un gruppo al quale sono assegnate certe materie in funzione del grado di pericolo che presentano per il trasporto.

I gruppi di imballaggio hanno i seguenti significati precisati nella Parte 2 A.D.R.:

Gruppo di imballaggio I	materie molto pericolose;
Gruppo di imballaggio II	materie mediamente pericolose;
Gruppo di imballaggio III	materie poco pericolose.

## **G.R.V. – G.I.R.: GRANDE RECIPIENTE ALLA RINFUSA**

Per G.R.V. si intende un grande recipiente per il trasporto alla rinfusa.

Sono considerati imballaggi ai fini dell'A.D.R. e quando sono riempiti sono da considerarsi colli.

Un G.I.R. rappresenta un imballaggio trasportabile: può essere rigido, semirigido o flessibile, può contenere materie pericolose solide o liquide, con le seguenti caratteristiche:

- non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per le materie solide e liquide dei gruppi di imballaggio II e III;
- non superiore ad 1.5 m<sup>3</sup>, per materie solide del gruppo di imballaggio I in G.I.R. flessibili, di plastica rigida, compositi, di cartone o di legno;
- non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per materie solide del gruppo di imballaggio I in G.I.R. metallici;
- non superiore a 3 m<sup>3</sup>, per i materiali radioattivi della classe 7;
- è concepito per una facile movimentazione meccanica a mezzo di presa a forche;
- è atto a resistere alle sollecitazioni prodotte durante il trasporto e la movimentazione.

I G.R.V. devono essere prodotti in serie, e provati in base a quanto disposto dalla normativa vigente. Ogni esemplare deve essere conforme, sotto ogni aspetto, al prototipo di costruzione.

Prima di essere riempiti ed utilizzati per il trasporto, i G.R.V. devono essere controllati e riconosciuti esenti da corrosione, contaminazione od altri danni che possano pregiudicare il trasporto stesso.

Durante il trasporto, nessun residuo tossico deve aderire nella parte esterna del G.R.V.

Se i G.R.V. sono riempiti da materie liquide, occorre prevedere un grado di riempimento sufficiente per garantire dispersione di liquido o deformazione del recipiente.

Quando i G.R.V. sono utilizzati per il trasporto di liquidi, con punto di infiammabilità inferiore a 55°C o polveri suscettibili a formare nubi esplosive, occorre adottare dei provvedimenti al fine di evitare ogni scarica elettrostatica.

Durante il trasporto, i G.R.V. devono essere solidamente fissati, in modo da impedire urti o movimenti di alcun genere.

I G.R.V. possono essere metallici, flessibili, di plastica rigida, compositi, di cartone e di legno.

In ogni caso i G.R.V. devono riportare una marcatura che ne identifichi il tipo e le caratteristiche.

# **LETTERA H**

Nessuna voce da segnalare.

# LETTERA I

## I.A.E.A.

L'Agazia Internazionale dell'Energia Atomica, (detta anche A.I.E.A. od in inglese International Atomic Energy Agency).

L'I.A.E.A. è un'agenzia autonoma fondata il 29 luglio 1957, con lo scopo di promuovere l'utilizzo pacifico dell'energia nucleare e di impedirne l'utilizzo per scopi militari.

Per il suo impegno l'agenzia ha ricevuto il Premio Nobel per la pace nel 2005, insieme al suo direttore Mohamed ElBaradei.

La sede dell'A.I.E.A. si trova in Austria presso il Vienna International Centre (I.A.E.A. – P.O. Box 100, A – 1400 Vienna).

L'A.I.E.A. ha degli uffici di collegamento a Toronto (Canada), Ginevra (Svizzera), New York (Stati Uniti) e Tokyo (Giappone).

Il laboratorio centrale si trova a circa 30 km da Vienna: ricerche vengono fatte anche nei laboratori del Principato di Monaco e Trieste.

I Paesi membri sono 158 (aggiornato a novembre 2012), i rappresentanti dei quali si incontrano una volta all'anno per la conferenza generale e per eleggere i 35 membri che fanno parte del consiglio dei governatori (*Board of Governors*), che si riunisce cinque volte l'anno per preparare le decisioni da presentare alla conferenza generale ("*General Conference*").

L'I.A.E.A. è l'autorità competente per tutti i problemi di salute che riguardano le radiazioni, sia quelle militari sia quelle civili.

## I.A.T.A.

L'International Air Transport Association (I.A.T.A.) è un'organizzazione internazionale di compagnie aeree con sede a Montréal, nella provincia del Quebec, Canada.

Questa associazione unisce ed integra le varie reti di servizi delle compagnie associate permettendo, ad esempio, di poter controllare i prezzi e le disponibilità dei voli delle compagnie stesse anche da parte dei viaggiatori.

L'unione regola anche il trasporto di materiale pericoloso e pubblica lo *I.A.T.A. Dangerous Goods Regulations manual*, fonte di riferimento, universalmente accettato dalle compagnie aeree con cui i materiali pericolosi vengono spediti.

La I.A.T.A. è stata costituita subito dopo la fine della Seconda guerra mondiale a L'Avana, prendendo il posto della precedente International Air Traffic Association.

I principali obiettivi erano quelli di assistere le compagnie aeree a «promuovere trasporti aerei sicuri, regolari ed economici a beneficio dell'umanità, favorire il commercio aereo e studiare i problemi connessi.» (I.A.T.A.)

Gli obiettivi della I.A.T.A. sono:

- promuovere trasporti aerei sicuri, regolari ed economici a beneficio dell'umanità, favorire il commercio aereo e studiare i problemi connessi;
- fornire tutti i mezzi necessari per la cooperazione delle compagnie aeree che direttamente od indirettamente servono trasporti aerei internazionali;
- cooperare con l'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile (I.C.A.O.).

La I.A.T.A., così come la I.C.A.O., assegna dei codici distintivi per ogni aeroporto e per le compagnie di gestione degli aeroporti stessi; questi codici sono comunemente usati, e sono ad esempio quelli che si trovano sulle etichette che vengono poste sui bagagli al check – in in aeroporto.

## **I.A.T.A. – Dangerous Goods Regulations**

Le *I.A.T.A. Dangerous Goods Regulations* sono le regole adottate dalle compagnie aeree, per il trasporto di merci pericolose per via aerea.

Questo Regolamento si basa sull'**I.C.A.O. – TI**, Istruzioni tecniche per la sicurezza del trasporto di merci pericolose per via aerea, che è inderogabile, ma introduce le restrizioni adottate da alcune o da tutte le compagnie per accettare merci pericolose.

Essa incorpora requisiti operativi aggiuntivi, che forniscono un sistema armonizzato per gli operatori per l'accettazione ed il trasporto di merci pericolose, in modo sicuro ed efficiente, su tutto il trasporto aereo commerciale.

## **I.B.C.**

Vedasi la voce “Contenitore intermedio per il trasporto alla rinfusa”.

### **I.B.C. (manutenzione ordinaria di un I.B.C. flessibile)**

L'esecuzione su un I.B.C. flessibile di plastica o di materiale tessile, di operazioni quali:

- a. pulizia; oppure
- b. sostituzione di elementi non facenti parte integrante dell'I.B.C., come fodere e legami di chiusura, mediante elementi conformi alle specifiche di origine del fabbricante;  
a condizione che queste operazioni non interessino né la funzione di contenimento dell'I.B.C. flessibile né il suo tipo di progetto.

### **I.B.C. (manutenzione ordinaria di un I.B.C. rigido)**

L'esecuzione su un I.B.C. metallico, un I.B.C. di plastica rigida od un I.B.C. composito, di operazioni quali:

- a. pulizia; oppure
- b. rimozione, reinstallazione o sostituzione di chiusure di corpi, comprese le appropriate guarnizioni, o dell'equipaggiamento di servizio, conformemente alle specifiche di origine del fabbricante, a condizione che sia verificata la tenuta dell'I.B.C.; oppure
- c. rimessa in ordine dell'equipaggiamento strutturale, che non svolge direttamente una funzione di contenimento della merce pericolosa o mantenimento della pressione, in modo tale che l'I.B.C. sia di nuovo conforme al prototipo provato (per esempio raddrizzamento dei montanti o degli attacchi di sollevamento), a condizione che non sia pregiudicata la funzione di contenimento dell'I.B.C.

## **I.B.C. COMPOSITO CON RECIPIETE INTERNO DI PLASTICA**

Un I.B.C., composto da elementi strutturali, sotto forma di involucro esterno rigido, avvolgente un recipiente interno di plastica, e comprendente ogni equipaggiamento di servizio od altro equipaggiamento strutturale.

È costituito in modo tale che, una volta assemblato, l'involucro esterno ed il recipiente interno costituiscano un tuttuno indissociabile, ed è utilizzato come tale per le operazioni di riempimento, stoccaggio, di trasporto o di svuotamento.

Il termine “materiale plastico”, quando è utilizzato per i recipienti interni degli I.B.C. compositi, comprende anche altri materiali polimerizzati come la gomma.

## **I.B.C. DI CARTONE**

Un I.B.C. composto da un corpo di cartone, con o senza coperchi superiore ed inferiore indipendenti, se necessario di una fodera ma non imballaggi interni, e dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale appropriati.

### **I.B.C. DI LEGNO**

Un I.B.C. composto da un corpo di legno, rigido o pieghevole, da una fodera ma non imballaggi interni, dall'equipaggiamento di servizio e dall'equipaggiamento strutturale appropriati.

### **I.B.C. DI PLASTICA RIGIDA**

Un I.B.C. composto da un corpo di plastica rigida, che può avere un equipaggiamento strutturale ed essere dotato di un equipaggiamento di servizio appropriato.

### **I.B.C. FLESSIBILE**

Un I.B.C. composto da un corpo, costituito da pellicola, da tessuto o da ogni altro materiale flessibile od ancora da combinazioni di materiali di tale genere e, se necessario, da un rivestimento interno o fodera, dall'equipaggiamento di servizio e da appropriati dispositivi di movimentazione.

### **I.B.C. METALLICO**

Un I.B.C. composto da un corpo metallico e dall'equipaggiamento di servizio e strutturale appropriati.

### **I.B.C. PROTETTO**

(per gli I.B.C. metallici), un I.B.C. munito di una protezione supplementare contro gli urti.

Questa protezione può prendere, per esempio, la forma di una parete multistrato (costruzione "sandwich") o di una parete doppia, o di un'intelaiatura con involucro in treccia metallica.

### **I.B.C. RICOSTRUITO**

Un I.B.C. metallico, un I.B.C. di plastica rigida od un I.B.C. composito:

- a. che è il risultato della produzione di un tipo O.N.U., conforme da un tipo non conforme; oppure
- b. che è il risultato della trasformazione di un tipo O.N.U., conforme in un altro tipo conforme.

Gli I.B.C. ricostruiti sono sottoposti alle stesse disposizioni dell'A.D.R. che si applicano agli I.B.C. nuovi dello stesso tipo (si confronti anche la definizione di prototipo al 6.5.6.1.1).

### **I.B.C. RIPARATO**

Un I.B.C. metallico, un I.B.C. di plastica rigida od un I.B.C. composito, che avendo subito un urto o per ogni altro motivo (per esempio corrosione, infragilimento, od altro segno di indebolimento rispetto al prototipo provato), è stato rimesso a posto in modo da essere di nuovo conforme al prototipo provato.

Ai fini dell'A.D.R., la sostituzione del recipiente interno rigido di un I.B.C. composito con un recipiente conforme al prototipo dello stesso fabbricante è considerata come una riparazione.

Tuttavia la manutenzione ordinaria degli I.B.C. rigidi non è considerata riparazione.

I corpi di un I.B.C. di plastica rigida ed il recipiente interno di un I.B.C. composito non sono riparabili.

Gli I.B.C. flessibili non sono riparabili salvo approvazione dell'Autorità competente.

### **I.C.A.O.**

L'Organizzazione internazionale dell'aviazione civile (in inglese International Civil Aviation Organization, I.C.A.O.) è un'agenzia autonoma delle Nazioni Unite incaricata di sviluppare i principi e le tecniche della navigazione aerea internazionale, delle rotte e degli aeroporti e promuovere la progettazione e lo sviluppo del trasporto aereo internazionale rendendolo più sicuro e ordinato.

Il Consiglio dell'I.C.A.O. adotta degli standard e delle raccomandazioni riguardanti la navigazione aerea e l'aviazione civile. Inoltre, l'I.C.A.O. definisce i protocolli per le indagini sugli incidenti

aerei seguiti dalle autorità per la sicurezza del trasporto dei Paesi firmatari della Convenzione sull'aviazione civile internazionale, più nota come Convenzione di Chicago.

La sede della I.C.A.O. si trova a Montréal, in Canada. (I.C.A.O., 999 University Street, Montréal, Québec H3C 5H7, Canada).

L'I.C.A.O. non va confusa con la I.A.T.A. (International Air Transport Association), un'organizzazione di compagnie aeree con sede anch'essa a Montreal.

Sia l'I.C.A.O. sia la I.A.T.A. hanno sviluppato un sistema di codici per gli aeroporti e le compagnie aeree.

L'I.C.A.O. usa un codice di 4 lettere per gli aeroporti e di 3 lettere per le linee aeree.

I codici I.A.T.A. verranno uniformati a quelli I.C.A.O.

L'I.C.A.O. in Italia può essere anche indicata con la sigla O.A.C.I. (Organizzazione dell'Aeronautica Civile Internazionale).

### **I.C.A.O. – TI**

L'I.C.A.O., l'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile, istituita con la convenzione di Chicago del 7 dicembre 1944, ha emanato l'Annesso 18 "*The Safe Transport of Dangerous Goods by Air*" con il quale sono stati stabiliti standard internazionali e pratiche raccomandate per il trasporto in sicurezza delle merci pericolose per via aerea.

L'**Annesso 18**, inoltre, richiede che le merci pericolose vengano trasportate in conformità alle disposizioni di dettaglio contenute nel Doc 9284 I.C.A.O. "*Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air*" (indicate solitamente come T.I.).

L'Italia ha aderito alla Convenzione di Chicago con il Decreto Legislativo n. 6166 marzo 1948.

In seguito, con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 461 del 4 luglio 1985, sono stati recepiti i principi generali contenuti negli Annessi I.C.A.O., rinviando a successivi provvedimenti l'adozione delle relative disposizioni tecniche attuative.

Con il Decreto Legislativo n. 250 del 25 luglio 1997, viene attribuito all'E.N.A.C. il compito di provvedere alla regolamentazione tecnica nel settore dell'aviazione civile in ambito nazionale.

L'articolo 690 del Codice della Navigazione, prevede che gli Annessi I.C.A.O. possano essere recepiti attraverso atti amministrativi dell'E.N.A.C., mediante l'emanazione di regolamenti tecnici.

Il presente Regolamento costituisce il dispositivo regolamentare di recepimento dell'Annesso 18 in Italia ed è vincolato, nella sua totalità, alle T.I. che ne ampliano le disposizioni di base e specificano i requisiti necessari per il trasporto sicuro delle merci pericolose per via aerea.

### **IDROCARBURI**

Esistono molte famiglie di prodotti organici che sono composte esclusivamente da carbonio (C) e idrogeno (H).

Generalmente queste sostanze vengono derivate dal petrolio.

A causa della loro onnipresenza nella società di oggi e per la frequenza con la quale sono coinvolti in incidenti, gli idrocarburi, in particolare, ed i prodotti petroliferi, in generale, debbono essere tenuti in considerazione da tutti coloro che a qualsiasi titolo si occupano di merci pericolose.

### **IMBALLAGGIO**

Con il termine **imballaggio** si intendono uno o più recipienti ed ogni altro elemento o materiale necessario per permettere ai recipienti di svolgere la loro funzione, e cioè di contenere la merce come per esempio un sacco in polietilene (plastica), adatto a contenere 25 kg di materia corrosiva in scaglie, una tanica, un fusto, una cassa, una botte in legno che possa contenere una massa netta di 400 kg o di capacità massima di 450 ℓ.

La funzione dell'imballaggio è quello di proteggere il prodotto da urti, cadute, sovrappressioni, azioni climatiche, azioni biologiche, etc.

Nel trasporto di merci pericolose l'esecuzione di un imballaggio è fondamentale per la sicurezza del



trasporto e degli operatori, soprattutto in occasione di incidenti che possono verificarsi durante il trasporto o la movimentazione del carico.

Premesso che tutte le classi dell'A.D.R. sono trasportabili in colli, la normativa A.D.R. prevede particolari requisiti cui debbono soddisfare gli imballaggi delle merci pericolose.

Sinteticamente si può riassumere:

- gli imballaggi debbono essere chiusi in modo da evitare dispersioni del prodotto nelle condizioni ordinarie di trasporto;
- non devono alterare o contaminare il prodotto trasportato;
- se l'imballaggio contiene un liquido si deve lasciare un vuoto di sicurezza variabile dal 3 al 10 % ;
- gli imballaggi devono essere costruiti per resistere ad elevate pressioni, in qualsiasi condizione atmosferica (anche se per maggior sicurezza debbono essere, in genere, protetti dai raggi del sole e dalle intemperie con idoneo telone), inoltre devono essere maneggiati con cura e tenuti lontano da fonti di calore.

Per la classe 2, i recipienti utilizzati sono:

- bombole con capacità sino a 150 ℓ ;
- fusti a pressione aventi capacità compresa tra i 150 ℓ ed i 1000 ℓ ;
- bombolette di aerosol (per insetticidi o cosmetici) aventi capacità fino ad 1 ℓ .

Questi recipienti sono costruiti per resistere alla pressione a cui sono stati progettati cioè per resistere alla pressione dei gas per cui sono autorizzati in qualsiasi condizione atmosferica.

Devono essere maneggiati con cura ed attenzione per non danneggiare i loro accessori (per esempio: valvole) e tenuti lontano da fonti di calore.

Gli imballaggi possono essere costruiti con vari materiali e sono classificati in: fusti, barili di legno, taniche, casse, sacchi, imballaggi compositi, imballaggi metallici leggeri.

### **IMBALLAGGIO A TENUTA DI POLVERI**

Imballaggio che non lascia passare contenuti secchi, comprese le materie solide fortemente polverizzate, prodotte durante il trasporto.

### **IMBALLAGGIO COMBINATO**

Combinazione di imballaggi destinata al trasporto, costituita da uno o più imballaggi o più imballaggi interni, sistemati in un imballaggio esterno conformemente al 4.1.1.5.

Ogni imballaggio è considerato elemento distinto. L'imballaggio interno degli imballaggi combinati si definisce sempre “**imballaggio interno**” e non “recipiente interno”.



Figura 3: Imballaggio combinato.

**NOTA:** il termine “imballaggio interno” utilizzato per un imballaggio combinato non deve essere confuso con il termine “imballaggio interno” utilizzato per un imballaggio composito.

### **IMBALLAGGIO COMPOSITO (MATERIA PLASTICA)**

Un imballaggio costituito da un imballaggio esterno e da un recipiente interno costruiti in maniera tale da costituire insieme un imballaggio integrato.

Quando un materiale è menzionato tra parentesi dopo la parola “imballaggio composito”, si riferisce ad un recipiente interno.

Il recipiente interno può essere di materia plastica e l’imballaggio interno di metallo, di cartone, legno compensato, materia plastica, materia plastica espansa, etc.

Una volta assemblato, quest’imballaggio rimane un elemento indissociabile e come tale è riempito, immagazzinato, spedito e vuotato.

**NOTA:** il termine “imballaggio interno” utilizzato per un imballaggio composito non deve essere confuso con il termine “imballaggio interno” per un imballaggio combinato.

L’elemento interno di un “imballaggio composito” si definisce normalmente “**recipiente interno**”. Per esempio l’elemento interno di un imballaggio composito di tipo **6HA1** (materia plastica) è un “recipiente interno”, poiché non è normalmente progettato per soddisfare una funzione di “contenimento” senza il suo “imballaggio esterno” e pertanto non si tratta di un “imballaggio interno”.

### **IMBALLAGGIO COMPOSITO (VETRO, PORCELLANA, GRÈS)**

Un imballaggio costituito da un imballaggio esterno e da un recipiente interno costruiti in maniera tale da costituire insieme un imballaggio integrato.

Quando un materiale è menzionato tra parentesi dopo la parola “imballaggio composito”, si riferisce ad un recipiente interno.

Il recipiente interno può essere di vetro, porcellana, o grès e l’imballaggio esterno di metallo, cartone, legno, materia plastica, materia plastica espansa, etc.

Una volta assemblato, questo imballaggio rimane un elemento indissociabile e come tale è riempito, immagazzinato, spedito e vuotato.

Esempio di imballaggio composito è la damigiana, infatti questa è costituita da un involucro interno di vetro ricoperto da una protezione esterna in paglia o plastica.

### **IMBALLAGGIO DI SOCCORSO**

È un imballaggio speciale, nel quale sono sistemati colli di merci pericolose che sono stati danneggiati, che presentano difetti, che perdono o che non sono conformi, o merci pericolose che si sono sparse o disperse, per essere trasportate ai fini del loro recupero od eliminazione.

Devono esporre la etichette e la scritta “soccorso”.

### **IMBALLAGGIO ESTERNO**

Protezione esterna di un imballaggio composito (cioè di un imballaggio composto da più imballaggi l’uno dentro l’altro) o di un imballaggio combinato, con i materiali assorbenti, di riempimento e ogni altro elemento necessario per contenere e proteggere i recipienti interni o gli imballaggi interni.

### **IMBALLAGGIO INDUSTRIALE**

(Classe 7) Sono imballaggi utilizzati per sostanze intrinsecamente poco pericolose come i materiali a bassa attività specifica (L.S.A.).

### **IMBALLAGGIO INTERMEDIO**

Un imballaggio sistemato tra gli imballaggi interni, o gli oggetti, ed un imballaggio esterno.

## **IMBALLAGGIO INTERNO**

Un imballaggio che deve essere munito di un imballaggio esterno per il trasporto.

## **IMBALLAGGIO METALLICO LEGGERO**

Un imballaggio a sezione circolare, ellittica, rettangolare o poligonale (anche conica), come anche imballaggi con la parte superiore conica o a forma di secchio, di metallo (per esempio latta), avente uno spessore delle pareti inferiore a 0.5 mm, a fondo piatto o convesso, munito di una o più aperture e non previsto dalle definizioni date per il fusto o la tanica.

## **IMBALLAGGIO PER MATERIE RADIOATTIVE**

Per imballaggio si intende l'insieme dei componenti necessari per racchiudere completamente il materiale radioattivo. Esso può in particolare essere costituito da uno o più recipienti, materiali assorbenti, elementi distanziatori, schermi per radiazioni, dispositivi per il riempimento, per lo svuotamento, per l'aerazione, per la decompressione, per il raffreddamento, per l'assorbimento degli urti, per facilitare la movimentazione e consentire il fissaggio, per l'isolamento termico, ed equipaggiamenti di servizio ausiliari.

L'imballaggio può essere un contenitore, una cisterna, una cassa, un fusto, od un recipiente simile.

## **IMBALLAGGIO RICONDIZIONATO**

Un imballaggio, in particolare:

a) un fusto metallico:

- ripulito affinché i materiali di costruzione ritrovino il loro aspetto iniziale, essendo stati rimossi tutti i precedenti contenuti, la corrosione interna ed esterna, i rivestimenti esterni e le etichette;
- ripristinato nella sua forma e nel suo profilo originale, essendo stati (se il caso) raddrizzati e resi stagni gli orli e sostituite tutte le guarnizioni di tenuta che non facciano parte integrante dell'imballaggio; e
- ispezionato dopo la ripulitura ma prima di essere ridipinto: devono essere rifiutati gli imballaggi che presentino cavità puntiformi visibili, una riduzione importante dello spessore del materiale, un affaticamento del metallo, filettature o chiusure danneggiate od altri importanti difetti.

b) un fusto od una tanica di plastica:

- ripulito affinché i materiali di costruzione ritrovino il loro aspetto iniziale, dopo la rimozione di ogni residuo del contenuto, dei rivestimenti esterni e delle etichette.
- del quale sono state sostituite tutte le guarnizioni che non facciano parte integrante dell'imballaggio;
- che sia stato ispezionato dopo la ripulitura: devono essere rifiutati gli imballaggi che presentino difetti visibili quali incisioni, piegature o fessure, filettature o chiusure danneggiate od altri difetti rilevanti.

## **IMBALLAGGIO RICOSTRUITO**

Un imballaggio, in particolare:

a) un fusto metallico:

- risultante della produzione di un tipo di imballaggio O.N.U. che risponda alle disposizioni del Capitolo 6.1 A.D.R. da un tipo non conforme a queste disposizioni;
- risultante della trasformazione di un tipo di imballaggio O.N.U. che risponda alle disposizioni del Capitolo 6.1 A.D.R. in un altro tipo non conforme a queste disposizioni; oppure
- del quale sono stati sostituiti alcuni elementi facenti parte della struttura, come i coperchi non amovibili.

b) un fusto di plastica:

- ottenuto dalla conversione di un tipo O.N.U. in un altro tipo O.N.U. (1H1 in 1H2 per esempio); oppure
- del quale sono stati sostituiti alcuni elementi facenti parte integrante della struttura.

I fusti ricostruiti sono sottoposti alle disposizioni del Capitolo 6.1 A.D.R. che si applicano ai fusti nuovi dello stesso tipo.

### **IMBALLAGGIO RIUTILIZZATO**

Un imballaggio che, dopo esame, è stato riscontrato esente da difetti che possano indebolire la sua capacità di superare le prove funzionali: questa definizione include in particolare gli imballaggi che sono riempiti di nuovo con merci compatibili, identiche od analoghe, e trasportabili all'interno di una catena di distribuzione controllata dallo speditore del prodotto.

### **IMBALLAGGIO SINGOLO**

Sono imballaggi che non richiedono alcun imballaggio interno per compiere la loro funzione di contenimento durante il trasporto.

### **IMBALLATORE**

L'impresa che riempie con le merci pericolose gli imballaggi, compresi i grandi imballaggi e gli I.B.C., e se il caso, prepara i colli ai fini del trasporto.

### **I.M.D.G. – CODE**

La normativa di riferimento per il trasporto marittimo delle merci pericolose è costituita dal Codice I.M.D.G. (*International Maritime Dangerous Goods Code*).

Tale Codice a sua volta fa riferimento, per gli aspetti comuni alle diverse modalità di trasporto, alle Raccomandazioni O.N.U. – Regolamento Tipo, assicurando in tal modo (salvo alcune eccezioni), un buon livello di armonizzazione con le altre regolamentazioni modali (A.D.R., R.I.D., I.C.A.O. Technical Instructions).

Il Codice marittimo internazionale delle merci pericolose, Regolamento di applicazione del Capitolo VII, Parte A, della Convenzione internazionale del 1974 per la salvaguardia della vita umana in mare (**Convenzione SOLAS**), pubblicato dall'Organizzazione Marittima Internazionale di Londra (I.M.O., 4 Albert Embarkment, Londra SE1 7SR, Regno Unito).

Il Codice I.M.D.G. o *International Maritime Dangerous Goods* regola il trasporto per mare, in regime internazionale, delle merci pericolose in imballaggi (compresi i contenitori intermedi ed i grandi imballaggi) ed in unità di trasporto del carico (container, container – cisterna, veicoli stradali e carri ferroviari, veicoli – cisterna stradali e carri – cisterna ferroviari).

L'obiettivo principale del Codice I.M.D.G è di incrementare la sicurezza del trasporto di merci pericolose, facilitandone nel contempo la libera circolazione.

I trasporti internazionali per mare delle merci pericolose sono regolati da:

- **Convenzione SOLAS** (Convenzione per la salvaguardia della vita in mare), adottata dall'Italia con Legge n. 13 del 23 maggio 1980.  
La Convenzione SOLAS è orientata agli aspetti della sicurezza del trasporto e più in particolare della sicurezza della navigazione (struttura nave, impianti antincendio, dotazioni di sicurezza, etc.).
- **Convenzione MARPOL** (Convenzione per la prevenzione dell'inquinamento del mare) adottata dall'Italia con Legge n. 462 del 28 settembre 1980.  
La Convenzione MARPOL è orientata invece agli aspetti ambientali dei prodotti, in termini di inquinamento marino.

Il Codice I.M.D.G., adottato dall'Organizzazione Internazionale Marittima (I.M.O.) con Risoluzione A.81 (IV) del 27 settembre 1965 e riformattato completamente con il 31° emendamento, in base alla decisione del Maritime Safety Committee dell'I.M.O. (International Maritime Organization) del maggio 2002, costituisce il riferimento obbligatorio per tutti i trasporti marittimi internazionali di merci pericolose.

Il D.P.R. n. 134 del 6 giugno 2005 rende applicabili le procedure stabilite a livello internazionale dall'International Maritime Organization con il codice I.M.D.G. che riprende tutti i requisiti stabiliti dalla I.A.E.A. e dall'Orange Book per il trasporto delle merci pericolose.

Altri requisiti specifici sono stati aggiunti dal Decreto n. 278/2006 del Ministero Infrastrutture e Trasporti "Procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'imbarco e trasporto marittimo e per il nulla osta allo sbarco ed al reimbarco su altre navi (transhipment) delle merci pericolose" che prevede, oltre l'autorizzazione all'imbarco e sbarco stabilita dal D.P.R. 134/05, anche la successiva notifica anticipata.

### **I.M.O.**

L'Organizzazione Marittima Internazionale (I.M.O., 4 Albert Embankement, Londra SE1 7SR, Regno Unito) è una Convenzione autonoma delle Nazioni Unite, incaricata di sviluppare i principi e le tecniche della navigazione marittima internazionale al fine di promuovere la progettazione e lo sviluppo del trasporto marittimo internazionale rendendolo più sicuro ed ordinato.

La Convenzione dell'I.M.O., adottata dai Paesi membri, prevede degli standard riguardanti le regole per prevenire gli abbordi in mare (COLREG), gli standard di costruzione e compartimentazione delle navi, nonché le dotazioni antincendio, impiantistiche, di sopravvivenza e salvataggio (SOLAS), la formazione e certificazione del personale marittimo (STCW).

Inoltre, l'I.M.O. definisce i protocolli per le indagini sugli incidenti marittimi seguiti dalle autorità per la sicurezza del trasporto dei Paesi firmatari della Convenzione sulla navigazione civile internazionale.

### **IMMISCIBILE**

È la proprietà di alcune sostanze a non mescolarsi con altre.

### **IMPRESA**

Ogni persona fisica, ogni persona giuridica con o senza scopo di lucro, ogni associazione o gruppo di persone senza personalità giuridica, con o senza scopo di lucro, come anche ogni organismo derivante dall'Autorità pubblica, che sia dotato di propria personalità giuridica o dipenda da un'autorità avente questa personalità.

### **INCENDIO**

L'incendio è una reazione ossidativa (o **combustione**) non controllata che si sviluppa senza limitazioni nello spazio e nel tempo dando luogo, dove si estende, a calore, fumo, gas e luce.

Gli incendi rappresentano ed hanno rappresentato da sempre il fattore di maggior rischio per le attività umane e pertanto nel corso dei tempi sono state create metodologie per prevenirli e strumenti per combatterli. In particolare, con l'aumento delle concentrazioni di persone in spazi chiusi o comunque limitati, tipico degli agglomerati urbani e con l'aumento delle attività potenzialmente pericolose, il rischio incendi è divenuto uno dei più comuni. Per quanto detto la rivelazione incendi è divenuta una necessità primaria per evitare danni alle persone ed alle infrastrutture.

### **Cause**

Un incendio può essere provocato da diverse cause sia naturali (autocombustione, fulmini, etc.) sia per mano dell'uomo per motivi casuali, leciti o illeciti (fortuito, provocato o doloso).

Alcuni esempi di causa: fiamme libere (per esempio: operazioni di saldatura), particelle incandescenti (brace), provenienti da un focolaio preesistente (per esempio: braciere), scintille di origine elettrica, scintille di origine elettrostatica, scintille provocate da un urto o sfregamento, contatto con superfici e punti caldi, innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas, reazioni chimiche in genere.

### Condizioni

Per avvenire un incendio è necessario che siano presenti tre elementi fondamentali (le “tre C” o **triangolo del fuoco**):

- il **combustibile**: i materiali infiammabili sono classificati in base alla loro reazione al fuoco in 7 classi da 0 (incombustibile) a 6;
- il **comburente**: ruolo svolto usualmente dall’ossigeno;
- la **temperatura** (o calore, questa la terza C): è necessaria la presenza di un’adeguata temperatura affinché avvenga l’innesco.

Combustibile e comburente devono essere presenti in proporzioni adeguate definite dal campo di infiammabilità. Se non sono presenti uno o più dei tre elementi della combustione, questa non può avvenire e – se l’incendio è già in atto – si determina l’estinzione del fuoco.

### Fasi dell’incendio

- **Ignizione**: fase principale dell’incendio, dove i vapori delle sostanze combustibili, siano esse solide o liquide, iniziano il processo di combustione e la combustione è facilmente controllabile.
- **Propagazione**: caratterizzato da bassa temperatura e scarsa quantità di combustibile coinvolta; il calore propaga l’incendio e si determina un lento innalzamento della temperatura, con emissione di fumi.
- **Flash Over**: brusco innalzamento della temperatura ed aumento massiccio della quantità di materiale che partecipa alla combustione.
- **Incendio generalizzato**: tutto il materiale presente partecipa alla combustione, la temperatura raggiunge valori elevatissimi (anche oltre 1000 °C) e la combustione è incontrollabile.
- **Estinzione**: fase finale di conclusione della combustione per esaurimento (termine dei combustibili) e/o soffocamento (termine del comburente, solitamente voluta per l’auto – estinzione di braceri ad alta temperatura).
- **Raffreddamento**: fase, solitamente, post – conclusiva dell’incendio e che comporta il raffreddamento della zona interessata ed è in concomitanza con il solidificarsi al suolo delle sostanze volatili più “pesanti” dei residui della combustione.

### Effetti dell’incendio

L’incendio provoca effetti di diversa natura. Oltre al panico delle persone eventualmente coinvolte, le temperature elevate possono causare fenomeni di ustione o carbonizzazione oppure seri danni strutturali nel caso di elementi in cemento, acciaio o legno strutturale, con la differenza che di quest’ultimo è scientificamente calcolabile la durata in esercizio e quindi il tempo di fuga ammissibile. Infine molto danno è causato dai gas nocivi. Ad esempio la formazione di CO<sub>2</sub> satura l’ambiente, impoverendo la presenza di ossigeno: nel caso di combustioni non “complete” si può formare il monossido di carbonio od in altri casi è possibile la formazione di gas inquinanti NO<sub>x</sub>.

### Classificazione degli incendi

**Per tipologia:**

- incendio d’abitazione;
- incendio d’autovettura;
- incendio di un cassonetto;
- incendio di materiale generico;



- incendio industriale.

### Per classe

- **Classe A:** fuochi di solidi, detti **fuochi secchi**.  
La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di braci incandescenti.  
L'agente estinguente raccomandato è l'**acqua** (agisce sul calore) ma in alternativa si possono usare estintori a polvere polivalente (agisce sulle reazioni di ossidazione) (A – B – C).
- **Classe B:** fuochi di idrocarburi solidificati o di liquidi infiammabili, detti **fuochi grassi**.  
È controindicato l'uso di acqua a getto pieno ma non a getto frazionato o nebulizzato.  
Gli altri agenti estinguenti sono la polvere (A – B – C o B – C), il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub> che “soffoca” l'incendio abbassando la temperatura) e la schiuma antincendio (isola la combustione dal comburente), oppure estintori idrici.  
L'agente estinguente migliore è la **schiuma antincendio** (che varia dal tipo di sostanza coinvolta nell'incendio).  
Oggi esistono altre sostanze che hanno superato, in termini di prestazione, i liquidi schiumogeni.
- **Classe C:** fuochi di combustibili gassosi.  
Questi fuochi sono caratterizzati da una fiamma alta ad elevata temperatura, la fiamma non si dovrebbe spegnere ma bisognerebbe raggiungere la valvola a monte e chiuderla per evitare che uno spegnimento continui a rilasciare gas altamente infiammabile nell'ambiente con conseguenze devastanti in ambienti chiusi (**esplosione**).  
L'**acqua** è consigliata solo a getto frazionato o nebulizzato per raffreddare i tubi o le bombole circostanti o coinvolte nell'incendio.  
Gli altri agenti estinguenti da utilizzare sono le polveri polivalenti (A – B – C), quelle di classe (B – C), mentre l'anidride carbonica, a seguito delle recenti omologazioni, non è più abilitata all'estinzione di questo tipo di incendio.
- **Classe D:** fuochi di metalli.  
Questi fuochi sono particolarmente difficili da estinguere data la loro altissima temperatura e richiedono personale addestrato ed agenti estinguenti speciali.  
Gli agenti estinguenti variano a seconda del tipo di materiale coinvolto nell'incendio ad esempio, nei fuochi coinvolgenti alluminio e magnesio si utilizza la polvere al cloruro di sodio.  
Tutti gli altri agenti estinguenti sono sconsigliati (compresa l'acqua) dato che possono avvenire reazioni con rilascio di gas tossici od esplosioni.
- **Classe E:** un tempo esisteva anche un'ulteriore classe, la “E”, riguardante gli incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione (i cui estinguenti specifici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica), adesso esiste un'apposita etichetta, apposta sull'estintore che identifica se è possibile utilizzarlo su apparecchi in tensione oppure viene riportata la dicitura “utilizzabile su apparecchiature in tensione”.  
I nuovi estintori idrici, nebulizzando l'estinguente in fase di erogazione, perdono la caratteristica conducibilità elettrica delle sostanze a base d'acqua e ne consentono l'utilizzo su apparecchiature elettriche fino a 20000 V, anche se commercialmente le omologazioni degli estintori portatili arrivano a 1000 V ad 1 metro di distanza.
- **Classe F:** con l'approvazione della norma EN 2 del 2005 è stata introdotta la nuova classe “F” relativa ai fuochi sviluppatasi in presenza di oli, grassi animali o vegetali quali mezzi di cottura e più in generale dipendenti dalle apparecchiature di cottura stessa.

### Incendio di progetto

Il Decreto Ministeriale del 14.01.2008, annovera tra le azioni eccezionali a cui può essere sottoposta una struttura, anche quelle derivanti da incendi.

A tal fine la normativa fa riferimento ad un incendio convenzionale di progetto, definito attraverso

una curva di incendio che rappresenta l'andamento, in funzione del tempo, della temperatura dei gas di combustione nell'intorno della superficie degli elementi strutturali.

La curva di incendio di progetto può essere:

- **naturale:** determinata in base a modelli d'incendio ed a parametri fisici che definiscono le variabili di stato del compartimento antincendio, quest'ultimo definito come la parte della costruzione delimitata da elementi costruttivi resistenti al fuoco;
- **nominale:** adottata per la classificazione delle costruzioni e per le verifiche di resistenza al fuoco di tipo convenzionale.

In quest'ultimo caso, nel caso di incendio di materiali combustibili prevalentemente di natura cellulosa, la curva di incendio nominale è la curva nominale standard definita come segue:

$$\vartheta = 20 + 345 \cdot \log_{10}(8 \cdot t + 1)$$

essendo:

$\vartheta$  la temperatura dei gas caldi in gradi Celsius;

t il tempo espresso in minuti primi.

Nel caso di incendi di quantità rilevanti di idrocarburi od altre sostanze con equivalente velocità di rilascio termico, la curva di incendio nominale può essere sostituita con la curva nominale degli idrocarburi seguente:

$$\vartheta = 1080 \cdot (1 - 0.325 \cdot e^{-0.16t} - 0.675 \cdot e^{-2.5t}) + 20$$

### **INCIDENTE NEL CORSO DEL TRASPORTO**

(classe 7) Evento imprevisto durante ogni fase del trasporto, tale da comportare danni al sistema di contenimento od al materiale trasportato e tale da comportare, per una o più persone, possibili dosi superiori ai limiti previsti per la popolazione dal Decreto Legislativo n. 230 del 17 marzo 1995, e s. m. i.

### **INDICE DI SICUREZZA PER LA CRITICITÀ (C.S.I.)**

Assegnato ad un collo, un sovraimballaggio, od un container contenente materiale fissile, per il trasporto di materiali della classe 7, indica il numero adimensionale (arrotondato al successivo decimo) utilizzato per avere un controllo sull'accumulazione di colli, sovraimballaggi o container contenenti tali merci pericolose durante il trasporto.

### **INDICE DI TRASPORTO (I.T.)**

L'indice di trasporto esprime il massimo valore di esposizione misurato in mSv/h ad 1 m dal collo: questo valore deve essere riportato nelle etichette gialla II e gialla III.

Per indice di trasporto (I.T.) si intende un singolo numero relativo ad un collo, ad un sovraimballaggio, ad un container, od a materiali di tipo L.S.A. – I e S.C.O. – I non imballati, per il trasporto di materiali della classe 7, allo scopo di controllare l'esposizione alle radiazioni: serve sia ad assicurare la prevenzione del rischio di criticità sia a limitare l'esposizione alle radiazioni.

Serve anche a fissare i limiti per il contenuto di alcuni colli e container, a stabilire le categorie per l'etichettatura, a determinare se il trasporto deve essere fatto in uso esclusivo, a fissare le prescrizioni relative al distanziamento durante il deposito in transito, a definire le restrizioni relative al carico in comune dei colli in un container od a bordo di un veicolo.



È il numero ottenuto nel seguente modo:

- si determina la massima intensità d'irraggiamento in millisievert per ora (mSv/h), alla distanza di 1 m dalle superfici esterne del collo, del sovraimballaggio o del container;
- il valore determinato deve essere moltiplicato per 100;
- il numero ottenuto deve essere arrotondato alla prima cifra decimale superiore (per esempio 1.13 diviene 1.2), salvo quando un numero uguale od inferiore a 0.05 può essere riportato a zero;
- il numero risultante è l'indice di trasporto.

Se l'indice di trasporto di un carico supera 50, o quello di un singolo collo supera 10, il trasporto può avvenire solo in **uso esclusivo**.

Per i materiali di debole attività specifica, tipo LSA – I, l'indice di trasporto può essere illimitato.

### **INERTE**

È la proprietà dei gas che non sono in grado di produrre alcuna reazione a contatto con altre sostanze.

### **INSOLUBILE**

È la proprietà di una sostanza a non sciogliersi in un'altra, come per esempio gli idrocarburi della classe 3 in acqua.

### **INSTABILE**

È la capacità di alcune sostanze di reagire pericolosamente e/o violentemente, se non vengono prese misure particolari, polimerizzandosi, decomponendosi o di reagire per effetto del calore od a contatto con impurezze.

È il caso dei polimeri espansibili, dei perossidi organici, di alcuni gas, etc.

Per trasportare dette sostanze devono essere adottate misure particolari come ad esempio il controllo della temperatura, la neutralizzazione o la desensibilizzazione.

### **I.S.O.**

La sigla I.S.O. individua una serie di normative e linee guida sviluppate dall'Organizzazione Internazionale Normalizzazione (I.S.O. – , rue de Varembé – CH 1204 Genève 20), le quali definiscono i requisiti per la realizzazione, in un'organizzazione, di un sistema di gestione della qualità, al fine di condurre i processi aziendali, migliorare l'efficacia e l'efficienza nella realizzazione del prodotto e nell'erogazione del servizio, ottenere ed incrementare la soddisfazione del cliente.

Queste norme sono un riferimento applicabile in tutto il mondo.

Ogni Paese può decidere se rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come proprie norme nazionali, nel qual caso in Italia la sigla diventa U.N.I. I.S.O. (od U.N.I. EN I.S.O. se la norma è stata adottata anche a livello europeo).

### **ISOTENISCOPIO**

Strumento per misurare la tensione di vapore di liquidi.

È costituito da un tubo manometrico ad U, alto da 3 ÷ 5 cm, una delle estremità del quale è collegata ad un bulbo, di circa 2 cm, il tutto essendo in un bagno termostatico la cui temperatura costante è letta su un termometro.

Introdotta un poco del liquido in esame nel tubo, si fa in modo, con adatta manovra, che il liquido riempi parzialmente il bulbo.

In queste condizioni il dislivello manometrico h misura la tensione di vapore del liquido alla temperatura indicata dal termometro.

## **ISOTOPO**

Elemento i cui atomi hanno lo stesso numero atomico ma massa atomica differente.  
Possiedono lo stesso numero di protoni e elettroni, ma diverso numero di neutroni.

# **LETTERA J**

Nessuna voce da segnalare.

# LETTERA K

## K.E.R.M.A.

K.E.R.M.A., acronimo di Kinetic Energy Released in Matter (energia cinetica rilasciata nella materia) è una grandezza radiometrica.

Viene definita come la somma delle energie cinetiche di tutte le particelle cariche, generate, in un campione, da una radiazione ionizzante non carica (neutroni e fotoni) divisa per la massa del campione.

$$K = \frac{dE_k}{dm}$$

L'unità di misura è il **gray** ( $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ ).

Alternativamente è definito come la somma delle energie delle particelle neutre entranti nella massa considerata, meno la somma delle energie delle particelle neutre uscenti escludendo quelle dovute all'irraggiamento (ad esempio i fotoni prodotti dalla radiazione di frenamento degli elettroni (**Bremsstrahlung**)).

Nel caso di radiazione X, il kerma coincide quasi esattamente con la **dose assorbita**, si è cioè in condizione di equilibrio elettronico; per fotoni di energia maggiore, come i raggi  $\gamma$ , vi sono delle differenze.

L'interazione di questi fotoni con gli elettroni presenti nel mezzo (**Effetto fotoelettrico** o **Compton**) può liberare alcuni elettroni molto energetici che rilasceranno la loro energia al di fuori della regione di interesse. Questa energia viene contata nel kerma (energia cinetica trasferita dai fotoni agli elettroni) ma non nella dose assorbita (energia assorbita nel volume considerato).

# LETTERA L

## LIMITI DI ESPLOSIVITÀ

Sono le concentrazioni limite in volume di vapori o gas combustibili ed aria che delimitano il campo di esplosività all'interno del quale la miscela risulta esplosiva (L.E.L.: *Lowel Explosivity Level*, limite inferiore di esplosività; U.E.L.: *Upper Explosivity Level*, limite superiore di esplosività).

I limiti di esplosione (o limiti di esplosività) di un gas o dei vapori di un liquido sono dei limiti che definiscono l'intervallo di concentrazione entro cui, se la miscela aria – vapore o gas infiammabile è opportunamente innescata (ad esempio da una scintilla), si verifica l'accensione della miscela. Questa combustione può essere una detonazione o solamente una “**fiammata**” (deflagrazione), in funzione di numerosi fattori quali: concentrazione di combustibile *in primis*, tipo di recipiente, etc. Il limite di esplosione viene considerato in un range che va da un minimo ad un massimo di percentuale di combustibile in aria (o più raramente in altri comburenti).

## Situazioni in cui non avviene l'esplosione

Per concentrazioni nell'aria al di sotto del L.E.L., non vi è abbastanza combustibile per la propagazione della fiamma.

Per concentrazioni superiori all'U.E.L., il combustibile ha reso l'atmosfera satura (troppa poca aria), pertanto non vi è sufficiente ossigeno per la propagazione della reazione.

## Nei trasporti

Il caso di concentrazioni superiori all'U.E.L. è tipico dei serbatoi interrati, contenenti combustibili liquidi per autotrazione o riscaldamento (benzine e gasoli): essendo le cisterne interrate, il vapore sviluppato dai liquidi infiammabili stoccati, rende di fatto l'atmosfera costantemente satura, e quindi al di sopra del limite di esplosività (U.E.L.).

Durante i rifornimenti degli autoveicoli, caso in cui avviene una sostituzione tra volume di liquido erogato e volume di aria reintegrata nel serbatoio interrato, l'aria in ingresso nel serbatoio viene fatta “gorgogliare” sul fondo, in modo che possa immediatamente saturarsi prima di stagnare nella cisterna.

## Interventi per la sicurezza

Il controllo delle concentrazioni di gas e vapore, prima dei limiti dell'esplosione, è uno dei problemi principali nel campo della sicurezza professionale.

In fase di progetto degli impianti di travaso di fluidi infiammabili vengono vagliate con estrema accuratezza tutte le fasi di movimentazione dei fluidi stessi, per poter prevenire ed eliminare ogni potenziale rischio di innesco.

Per ridurre la concentrazione di un gas potenzialmente esplosivo, vengono utilizzati dei gas inerti, come azoto od argon, al fine di sostituire l'aria (cioè il comburente) e rendere la miscela meno pericolosa. Questa operazione viene chiamata “**inertizzazione**”.

### Tabella L.E.L. / U.E.L. di alcuni vapori

<b>Materia</b>	<b>L.E.L.</b>	<b>U.E.L.</b>
Acetone	3%	13%
Acetilene	2.5%	81%
Benzina	1.4%	5.9%
Butano	1,8%	8,4%
Etano	3.3%	19%
Etilene	2.7%	36%
Gasolio	1.3%	7.6%
Idrazina	1.8%	100%
Kerosene	0.6%	6.0%
Metano	5%	15%
Ossido di etilene	3%	100%
Ottano	1%	7%
Propano	2.1%	9.5%

### **LIMITI DI INFIAMMABILITÀ**

Sono le concentrazioni minime tra vapori di combustibile ed aria, inferiori e superiori (limite inferiore e limite superiore) entro le quali la miscela è infiammabile se innescata; (esempio: Benzina,  $L_i = 0.8\%$  ;  $L_s = 8\%$  ).

#### Limite di infiammabilità inferiore e superiore

Il campo di infiammabilità è definito da un limite superiore di infiammabilità ( $L_s$ ) e da un limite inferiore di infiammabilità ( $L_i$ ).

Al di sotto del limite inferiore il gas non è abbastanza concentrato per infiammarsi, infatti benché un innesco possa produrre una reazione combustibile – comburente, la reazione non si propaga all'interno della miscela.

Al di sopra del limite superiore, viceversa, l'atmosfera è ricca del gas ma scarsa di comburente.

In realtà, anche al di fuori dei limiti di infiammabilità è possibile avere combustione: ad esempio un barile di benzina nell'aria può generare rapporti di miscela infiammabili, nonostante i limiti di infiammabilità superiore ed inferiore della benzina a pressione ambiente, corrispondano a  $-7^\circ\text{C}$  e  $-40^\circ\text{C}$ , molto al di sotto della temperatura ambiente.

Ciò è dovuto ai moti dell'aria, che “mescolano” la miscela aria/benzina, creando dei punti di disomogeneità (“**hot spot**”) all'interno del sistema, che fungono da innesco per la reazione di combustione.

I valori dei limiti di infiammabilità sono influenzati da:

- temperatura: aumenta il limite superiore ed abbassa il limite inferiore;
- pressione: allarga i limiti rendendo più frequenti gli urti tra le molecole e quindi favorisce la combustione;
- presenza di gas inerti: abbassa il limite superiore;
- presenza di altri gas infiammabili.

### **LIQUEFAZIONE**

Per liquefazione si intende il passaggio dallo stato gassoso allo stato liquido per una determinata sostanza. Tale trasformazione avviene con cessione di calore e quindi è un processo esotermico.

La liquefazione è un passaggio di stato che può avvenire solo se il gas si trova ad una temperatura

inferiore alla sua temperatura critica. Al di sopra della temperatura critica un gas non può essere liquefatto per sola compressione, mentre al di sotto della temperatura critica un gas può essere liquefatto anche per sola compressione.

## **LIQUIDO**

Una materia che, a 50°C, presenta una tensione di vapore non superiore a 300 kPa (3 bar) e non è completamente gassosa a 20°C alla pressione standard di 101.3 kPa e che:

- a. ha un punto di fusione o punto iniziale di fusione uguale od inferiore a 20°C ad una pressione di 101.3 kPa ; oppure
- b. è liquida secondo il metodo di prova A.S.T.M. D 4559 – 90; oppure
- c. non è pastosa secondo i criteri applicabili alla prova di determinazione della fluidità (prova penetrometro) descritti al 2.3.4.

È considerato come “trasporto allo stato liquido” ai sensi delle disposizioni per le cisterne:

- il trasporto di liquidi secondo questa definizione; oppure
- il trasporto di materie solide presentate al trasporto allo stato fuso.

## **LIVELLO DI RADIAZIONE**

Per il trasporto di materiale della classe 7, con livello di radiazione si intende la corrispondente intensità di **dose equivalente** espressa in millisiever (precedentemente millirem) per ora.

## **L.S.A. (LOW SPECIFIC ACTIVITY)**

La sigla L.S.A. individua dei materiali radioattivi di debole attività specifica.

Per materiale di debole attività specifica (L.S.A.) si intende un materiale radioattivo, che per sua natura, ha una limitata attività specifica, od un materiale radioattivo la cui attività specifica media stimata rientra nei limiti stabiliti.

Si tratta di alcune materie che appartengono alla classe 7, materie radioattive con attività specifica limitata che non sono fissili, che soddisfano le descrizioni ed i limiti di seguito indicati.

Il materiale esterno di schermatura che circonda il materiale L.S.A., non deve essere considerato nel calcolo dell'attività specifica media del contenuto della confezione.

I materiali L.S.A. devono essere inseriti in uno dei seguenti tre gruppi.

### **L.S.A.-I**

<b>(I)</b>	minerali di uranio e torio, concentrati di questi ed altri minerali contenenti radionuclidi naturali radioattivi che non sono destinati ad essere trasformati per l'uso di questi radionuclidi; oppure
<b>(Ii)</b>	l'uranio naturale, uranio impoverito, torio naturale o loro composti o miscele, che non sono irraggiati e sono sotto forma solida o liquida;
<b>(Iii)</b>	materiali radioattivi, per i quali il valore di $A_2$ è illimitato, ad esclusione dei materiali fissili non esenti secondo 2.2.7.2.3.5; oppure
<b>(Iv)</b>	altri materiali radioattivi (iv), come gli sterili Mill, la terra contaminata, il cemento, le macerie, altri detriti in cui l'attività è completamente distribuita nell'insieme del materiale e l'attività specifica media stimata non supera 30 volte i valori di concentrazione dell'attività specifica indicata da 2.2.7.2.2.1 a 2.2.7.2.2.6 ad esclusione dei materiali fissili non esenti secondo 2.2.7.2.3.5.

**L.S.A.-II**

<b>(I)</b>	acqua con concentrazione di trizio fino a $0.8 \text{ TBq}/\ell$ ( $20.0 \text{ Ci}/\ell$ ); oppure
<b>(II)</b>	altri materiali nei quali l'attività è completamente distribuita nell'insieme del materiale e l'attività specifica media stimata non supera i $10^{-4} \text{ A}_2/\text{g}$ per i solidi ed i gas, e $10^{-5} \text{ A}_2/\text{g}$ per i liquidi.

**L.S.A.-III** Solidi (per esempio rifiuti condizionati, o materiali attivati), escludendo le polveri, che soddisfano le prescrizioni del 2.2.7.2.3.1.3. A.D.R. nei quali:

<b>(I)</b>	i materiali radioattivi sono completamente distribuiti in tutto il solido od in un insieme di oggetti solidi, o sono uniformemente distribuiti in una matrice legante compatta solida (come il cemento, il bitume, la ceramica, etc.), oppure
<b>(II)</b>	i materiali radioattivi sono relativamente insolubili, o sono incorporati in una matrice relativamente insolubile, in modo che, anche in caso di perdita completa dell'imballaggio, la perdita di materiale radioattivo per collo per lisciviazione, quando lo stesso è posto in acqua per sette giorni, non dovrebbe superare $0.1 \text{ A}_2$ ; oppure
<b>(III)</b>	in cui l'attività specifica media stimata del solido, escluso ogni materiale schermante, non superi $2 \cdot 10^{-3} \text{ A}_2/\text{g}$ .



# **LETTERA M**

## **MANUALE DELLE PROVE E DEI CRITERI**

La quinta edizione revisionata delle “Raccomandazioni delle Nazioni Unite relative al trasporto di merci pericolose, Manuale delle Prove e dei Criteri” pubblicato dall’Organizzazione delle Nazioni Unite.

(ST/SG/AC:10/11/Rev.5, così come modificato dal documento ST/SG/AC.10/11/Rev.5/Amend.2).

## **MANUTENZIONE ORDINARIA DI UN I.B.C. FLESSIBILE**

Vedasi la voce “I.B.C. (contenitore intermedio per il trasporto alla rinfusa)”.

## **MANUTENZIONE ORDINARIA DI UN I.B.C. RIGIDO**

Vedasi la voce “I.B.C. (contenitore intermedio per il trasporto alla rinfusa)”.

## **MASSA DI UN COLLO**

Salvo indicazione contraria, la massa lorda del collo.

La massa dei container e delle cisterne, utilizzati per il trasporto delle merci non è compresa nelle masse lorde.

## **MASSA LORDA MASSIMA AMMISSIBILE**

- a. (per gli I.B.C.), la massa dell’I.B.C. e di ogni equipaggiamento di servizio o strutturale e della massa netta massima;
- b. (per le cisterne), la tara della cisterna ed il carico massimo autorizzato per il trasporto.

## **MASSA NETTA DELLE MATERIE ESPLOSIVE**

La massa totale delle materie esplosive senza imballaggi, involucri, etc.

I termini “quantità nette delle materie esplosive”, “contenuto netto delle materie esplosive”, “peso netto delle materie esplosive” o “massa netta in chilogrammi del contenuto delle materie esplosive” sono spesso utilizzati con lo stesso significato.

## **MASSA NETTA MASSIMA**

La massa netta massima del contenuto di un imballaggio unico o massa combinata massima degli imballaggi interni e del loro contenuto, espressa in chilogrammi.

## **MATERIA FISSILE**

In ingegneria nucleare un materiale fissile è un materiale contenente qualsiasi nuclide fissile, in grado di sviluppare una reazione a catena di **fissione nucleare**.

Tutti i materiali fissili sono equamente in grado di sostenere una reazione a catena in cui dominano od i neutroni termici od i neutroni veloci. Cioè possono essere usati come carburante:

- un reattore termico con moderatore di neutroni;
- un reattore veloce, senza moderatore;
- un esplosivo nucleare.

“Fissile” è da distinguere da “Fissionabile”.

Si dice “**Fissionabile**” di tutti quei materiali con atomi che possono essere posti in fissione.

“**Fissile**” significa che sviluppa una reazione a catena con neutroni lenti.

“Fissile” inoltre, è più restrittivo di “Fissionabile”.

Sebbene tutti i materiali fissili siano fissionabili, non tutti i materiali fissionabili sono fissili.

Alcune Autorità spesso utilizzano il termine “fissionabile” per indicare solo materiali non fissili.

In particolare, l’uranio – 238 è fissionabile ma non fissile.

La rapida fissione dell'uranio – 238 nel terzo stadio delle armi fissione – fusione – fissione contribuisce fortemente al loro rendimento e al loro potere distruttivo.

La veloce fissione dell'uranio – 238 genera anche un contributo importante per la potenza in uscita di alcuni reattori chiamati **reattori a neutroni veloci**.

Comunque, l'uranio – 238 non può realizzare la criticità da sé, quindi gli usi precedentemente descritti sono entrambi dipendenti dalla quantità di materiale fissile presente per sostenere la catena di reazioni.

I materiali fissili più importanti sono: l'uranio – 233, l'uranio – 235, il plutonio – 238, il plutonio – 239, od una qualsiasi combinazione di questi nuclidi.

Tutti questi sono usati con successo come combustibili nucleari.

Anche il Plutonio– 241 ed il Nettunio – 237 sono fissili, ma non sono usati come combustibile nucleare. Anche altri isotopi transuranici sono fissili, tutti questi hanno numero atomico pari e numero di massa dispari.

Questi sono il Nettunio – 237, il Curio – 244 e l'Americio – 241.

Non sono compresi in questa definizione:

- l'uranio naturale o l'uranio impoverito non irraggiati; e
- l'uranio naturale o l'uranio impoverito che sono stati irraggiati esclusivamente in reattori termici.

Per essere usato come combustibile per una reazione di fissione a catena, il materiale deve:

- essere nella regione della curva dell'energia di legame dove una catena di fissione è possibile (cioè sopra il radio);
- avere un'alta probabilità di fissione da cattura di neutroni;
- rilasciare due o più neutroni in media per fissione;
- avere una vita media ragionevolmente lunga;
- essere disponibile in quantità adatte.

I materiali fissili possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- Classe fissile I: nessun controllo;
- Classe fissile II: limite sulla quantità di materiali trasportati;
- Classe fissile III: sono necessari trasporti speciali.

### **MATERIALE ANIMALE**

Carcasse di animali, parti di corpi di animali od alimenti per animali di origine animale.

### **MATERIALE CONCESSO IN LICENZA**

Sottoprodotto o materiale nucleare speciale ricevuto, posseduto, usato, o trasferito per mezzo di una licenza generale o specifica emessa dalla Commissione.

### **MATERIALE RADIOATTIVO**

Si intende qualsiasi materiale contenente radionuclidi nel quale sia l'attività specifica sia l'attività totale della spedizione superano i valori specificati da 2.2.7.2.2.1 a 2.2.7.2.2.6.

### **MATERIALE RADIOATTIVO A BASSA DISPERSIONE**

Per materiale radioattivo a bassa dispersione si intende sia un materiale radioattivo solido sia un materiale radioattivo solido in una capsula sigillata, che presenta una limitata dispersività e non è in forma di polvere.

## **MATERIALE RADIOATTIVO DI DEBOLE ATTIVITA SPECIFICA**

Vedasi la voce “L.S.A. Low Specific Activity”.

## **MATERIALE RADIOATTIVO SOTTO FORMA NORMALE**

Si intende il materiale radioattivo per il quale non sono state dimostrate attitudini tali a permettere di qualificarlo come “materiale radioattivo sotto forma speciale”.

## **MATERIALE RADIOATTIVO SOTTO FORMA SPECIALE**

Per materiale radioattivo sotto forma speciale, si intende sia il materiale radioattivo solido non disperdibile, sia una capsula metallica contenente materiale radioattivo.

## **MATERIALI PLASTICI RICICLATI**

Materiali recuperati da imballaggi industriali usati, che siano stati puliti e preparati per la trasformazione in nuovi imballaggi.

## **MEMBRO DELL'EQUIPAGGIO**

Un conducente od ogni altra persona accompagnante il conducente per motivi di sicurezza, di security, di formazione o di esercizio.

## **M.E.M.U.**

Vedasi la voce “Unità mobile di fabbricazione di esplosivi”.

## **MERCI PERICOLOSE**

Sono da considerarsi merci pericolose (*dangerous goods*) da movimentare (o stoccare) tutti quei prodotti che contengano sostanze – o le sostanze stesse – che possono rappresentare un rischio per la salute, per la sicurezza, per l'ambiente o che possono intaccare i materiali con cui vengono accidentalmente in contatto.

Le merci pericolose sono contrassegnate da un numero O.N.U. (UN) e sono assegnate, in base alle loro caratteristiche chimico – fisiche, ad una delle tredici classi di pericolo individuate dalla normativa A.D.R.

Le classi di pericolo fanno riferimento al tipo di pericolo che si può verificare nel momento in cui le merci fuoriescono dall'imballaggio e/o entrano in contatto con altre sostanze, ed iniziano a reagire secondo la propria natura.

I tipi di reazioni pericolose che si possono verificare sono molteplici.

In base alla classificazione suddetta, gli organismi, preposti alla regolamentazione della movimentazione delle merci, hanno previsto una serie di norme ed accorgimenti da rispettare nella realizzazione degli imballaggi (imballaggi omologati, etichette di pericolo e marcature adeguate) e degli specifici documenti da presentare in accompagnamento alle merci stesse (**Shipper's declaration, Multimodal for dangerous goods**, etc.).

## **MEZZO DI TRASPORTO**

Per mezzo di trasporto si intende:

- per il trasporto stradale o ferroviario: qualsiasi veicolo o un carro ferroviario;
- per il trasporto per vie d'acqua: qualsiasi nave, o qualsiasi stiva, compartimento od area delimitata del ponte di una nave<sup>1</sup>;
- per il trasporto per via aerea: qualsiasi aereo.

---

<sup>1</sup> Per area delimitata del ponte si intende l'area del ponte superiore di una nave, o del ponte veicoli di una nave traghetto, che è riservata allo stivaggio di materiale radioattivo. Il termine nave traghetto comprende le due definizioni “roll-on/roll-off ship” e “ferry”.

## **MISCIBILE**

È la propensione di alcune sostanze, liquide o gassose, di mescolarsi con altre, dando origine a delle miscele.

Il caso tipico è rappresentato dalle miscele di gas come l'aria, le miscele di gas refrigeranti, etc., ma anche dei liquidi come alcuni preparati e rifiuti.

## **MITTENTE**

Per mittente si intende ogni persona fisica o giuridica che direttamente o tramite terzi, presenta una spedizione per il trasporto, ed è indicata come tale nei documenti di trasporto.

## **MODELLO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, la descrizione di un materiale fissile esente in virtù del 2.2.7.2.3.5 (f), radioattivo sotto forma speciale, di un materiale radioattivo a bassa dispersione, di un collo o di un imballaggio che permetta una completa identificazione dell'oggetto.

La descrizione può includere specifiche, disegni costruttivi, relazioni che dimostrino la conformità ai requisiti normativi, ed altri documenti pertinenti.

## **MULTIMODAL FOR DANGEROUS GOOD**

Il Multimodal è un documento di trasporto richiesto in caso di spedizione via mare di merci pericolose destinate sia a porti esteri sia a porti nazionali.

Nel *Multimodal for dangerous goods* lo speditore di merci pericolose descrive la propria merce in maniera esaustiva come richiesto dal Codice I.M.D.G. (International Maritime Dangerous Goods).

Non vi sono limitazioni riguardo il formato utilizzato purché vengano fornite tutte le informazioni richieste dal Codice I.M.D.G., come viene dichiarato in testa al Multimodal ove si asserisce che il formulario soddisfa i requisiti della SOLAS 74, Cap. VII, Regola 5 e della MARPOL 73/78 Allegato III, Regola 4.

Infatti il requisito primario di un documento di trasporto per merci pericolose è quello di fornire le informazioni fondamentali relative ai rischi delle merci movimentate.

In particolare è necessario includere le specifiche informazioni di base necessarie per la spedizione di merci pericolose, secondo le normative O.N.U.

*In primis* si tratta delle informazioni che definiscono una descrizione della merce: il numero O.N.U. (preceduto dalle lettere "UN"), la designazione ufficiale di trasporto, la classe e, ove assegnato, il gruppo di imballaggio. A seguire si indicheranno le notizie aggiuntive, secondo la prassi.

Inoltre, il documento di trasporto di merci pericolose (*Multimodal for Dangerous Goods*) deve includere una certificazione o dichiarazione che la spedizione è accettabile per il trasporto e che le merci sono correttamente marcate ed etichettate, ed in condizione appropriata per il trasporto in accordo con la regolamentazione, nazionale ed internazionale, applicabile.

Ne segue che il documento di trasporto di merci pericolose *Multimodal Dangerous Goods* deve accompagnarsi ad un imballaggio idoneo alla movimentazione di tali merci, secondo la normativa I.M.D.G.

## **MUTAGENO**

Capacità di alcune sostanze di produrre modificazioni permanenti e trasmissibili nelle quantità o nella struttura del materiale genetico delle cellule o degli organismi.

# **LETTERA N**

## **N.A.S.**

Vedasi la voce “Rubrica n.a.s.”

## **NAVE**

Per nave si intende qualsiasi natante marino od imbarcazione per acque interne utilizzato per il trasporto merci.

## **NOME TECNICO**

Un nome chimico riconosciuto, se del caso un nome biologico riconosciuto, od un altro nome correntemente utilizzato nei manuali, riviste e testi scientifici e tecnici (riferimento normativo 3.1.2.8.1.1 A.D.R.).

## **N.R.C.**

La Nuclear Regulatory Commission (N.R.C.) è un’agenzia indipendente del governo degli Stati Uniti.

È stata creata come un organismo indipendente dal Congresso nel 1974 dalla riorganizzazione della legge sull’energia del 1974 per garantire l’uso sicuro dei materiali radioattivi per scopi civili benefici proteggendo le persone e l’ambiente.

La N.R.C. è incaricata della sorveglianza sulla sicurezza dei reattori e le centrali nucleari commerciali e gli altri usi dei materiali radioattivi, come ad esempio in medicina nucleare, attraverso la concessione di licenze, ispezioni, gestione del combustibile esaurito.

## **NUMERO O.N.U. o N° O.N.U.**

Il numero d’identificazione a quattro cifre delle materie ed oggetti, estratto dal Regolamento tipo dell’O.N.U.; è identificato dalle lettere “UN” che lo precedono.

## **NUMERO DI KEMLER**

Rappresenta un metodo codificato di identificazione delle sostanze pericolose viaggianti su strada o ferrovia.

Le indicazioni fornite riguardano: dannosità alla salute del soccorritore, equipaggiamento minimo consigliato per la protezione dei soccorritori; precauzioni da prendere in attesa dei Vigili del Fuoco.

## **NUCLIDE FISSILE**

Per nuclidi fissili si intendono uranio – 233, uranio – 235, plutonio – 239 e plutonio – 241.

# **LETTERA O**

## **OGGETTO CONTAMINATO SUPERFICIALMENTE**

Vedasi la voce "S.C.O."

## **ORGANISMO DI CONTROLLO**

Un organismo indipendente di controllo e di prova, riconosciuto dall'Autorità Competente.

## **OSSIDAZIONE**

In chimica, si dice che un elemento chimico ossida quando subisce una sottrazione di elettroni, che si traduce nell'aumento del suo numero di ossidazione.

Tale sottrazione di elettroni può avvenire ad opera di un altro elemento, che subisce così il complementare processo di riduzione.

Il nome ossidazione è stato inizialmente dato alla reazione tra un metallo che si combina con l'ossigeno per dare il corrispondente ossido.

Essendo l'ossigeno più elettronegativo di qualsiasi metallo, è quest'ultimo a subire una sottrazione di elettroni.

La maggior parte delle reazioni di ossidazione comportano lo svilupparsi di energia sotto forma di calore, luce od elettricità.

# LETTERA P

## PACCO DI BOMBOLE

Un insieme di bombole, attaccate tra loro e collegate tra loro con un tubo collettore e trasportate come insieme indissociabile.

La capacità totale in acqua non deve superare 3000 ℓ; per i pacchi destinati al trasporto di gas tossici della classe 2 (gruppi iniziati con la lettera T conformemente al 2.2.2.1.3 A.D.R.) questa capacità in acqua è limitata a 1000 ℓ.

## PARTITA

Ogni spedizione di un pacco o di gruppi di pacchetti od il carico di materiale radioattivo preparato da un caricatore per il trasporto.

## PERICOLO DI ESPLOSIONE IN MASSA

Per gli esplosivi, ai fini della loro classificazione, si fa riferimento al **pericolo di esplosione in massa**, vale a dire che, un innesco in un punto qualsiasi del carico, determina in maniera praticamente istantanea l'esplosione di tutto il carico a causa dell'elevata velocità di propagazione della reazione.

## PEROSSIDI ORGANICI

I **perossidi organici** sono materie organiche contenenti la struttura bivalente  $-O-O-$  e possono essere considerati come dei derivati del perossido di idrogeno, nel quale uno o più atomi di idrogeno sono sostituiti da un radicale organico.

I perossidi organici sono materie soggette a decomposizione esotermica a temperature normali od elevate.

Numerosi perossidi organici bruciano violentemente.

La decomposizione si può innescare per effetto del calore, di sfregamento, d'urti o di contatto con impurezze (per esempio acidi, composti dei metalli pesanti, ammine).

La velocità di decomposizione aumenta con la temperatura e varia a seconda della composizione del perossido organico.

La decomposizione può provocare uno sviluppo di vapori o di gas infiammabili o nocivi.

Alcuni perossidi organici possono subire una decomposizione esplosiva, soprattutto in condizioni di confinamento. Questa caratteristica può essere modificata mediante l'aggiunta di diluenti o l'impiego di imballaggi appropriati.

Alcuni perossidi organici devono essere trasportati in regime di temperatura controllata.

Tale necessità viene determinata in base ai valori della temperatura critica e della temperatura di regolazione, che a loro volta sono calcolate a partire dalla T.D.A.A., definita come la più bassa temperatura alla quale si può verificare una decomposizione autoaccelerata di una materia nell'imballaggio utilizzato durante il trasporto.

La classificazione dei perossidi organici deve essere effettuata sulla base dei risultati delle prove effettuate sui perossidi stessi: tali prove sono descritte nel "Manuale delle prove e dei criteri" e concernono le caratteristiche di esplosività e di detonazione.

I risultati di tali prove consentono l'assegnazione di un perossido organico ad uno dei 7 tipi previsti (dal tipo A al tipo G).

Le miscele con perossidi organici contenenti:

- non più dell'1.0% d'ossigeno attivo da perossidi organici quando contengano al massimo lo 1.0% di perossido d'idrogeno;
- non più dello 0.5% d'ossigeno attivo da perossidi organici quando contengano più dello 1.0% ma al massimo il 7.0% di perossido di idrogeno;

non sono considerate pericolose.

## **PICCOLO CONTAINER**

Un container il cui volume è inferiore od uguale a  $3 \text{ m}^3$ .

## **PILA A COMBUSTIBILE**

Un dispositivo elettrochimico che converte l'energia chimica di un combustibile in energia elettrica, calore e prodotti della reazione.

## **POLIMERIZZAZIONE**

Reazione che avviene per unione di più molecole semplici e conseguente formazione di macromolecole.

## **PRESIDI OD ATTREZZATURE DI SICUREZZA**

Oggetti prescritti ai Capitoli 8.1.4 e 8.1.5 A.D.R. o dalla **Trem – Card**, che si devono trovare a bordo del veicolo per poter effettuare il trasporto nel rispetto delle norme.

## **PRESSIONE DI CALCOLO**

Una pressione convenzionale almeno uguale alla pressione di prova, che può superare di molto o di poco la pressione di servizio riguardo al grado di pericolo presentato dalla merce trasportata, e che serve unicamente a determinare lo spessore delle pareti del serbatoio, indipendentemente dalla presenza di dispositivi di rinforzo esterni ed interni (si vedano anche le voci “Pressione di svuotamento”, “Pressione di riempimento”, “Pressione massima di servizio” o “Pressione manometrica” e “Pressione di prova”).

## **PRESSIONE DI PROVA OD IDRAULICA**

È la pressione che deve essere applicata durante una prova di pressione per il controllo iniziale o periodico della cisterna.

Rappresenta la pressione più elevata che si sviluppa durante la prova di pressione idraulica, prova da fare ogni 6 anni (si vedano anche le voci “Pressione di calcolo”, “Pressione di svuotamento”, “Pressione di riempimento”, “Pressione massima di servizio” o “Pressione manometrica”).

## **PRESSIONE DI RIEMPIMENTO**

È la pressione massima effettivamente sviluppata nella cisterna al momento del riempimento sotto pressione (si vedano anche le voci “Pressione di calcolo”, “Pressione di svuotamento”, “Pressione massima di servizio” o “Pressione manometrica” e “Pressione di prova”).

## **PRESSIONE DI SERVIZIO**

È la pressione stabilizzata di un gas compresso alla temperatura di riferimento di  $15^\circ\text{C}$  in un recipiente a pressione pieno.

## **PRESSIONE DI SVUOTAMENTO**

È la pressione massima effettivamente sviluppata nella cisterna al momento dello svuotamento sotto pressione (si vedano anche le voci “Pressione di calcolo”, “Pressione di riempimento”, “Pressione massima di servizio” o “Pressione manometrica” e “Pressione di prova”).

## **PRESSIONE DI VAPORE (O TENSIONE DI VAPORE)**

La pressione di vapore (o tensione di vapore) di una sostanza o di una miscela liquida è la pressione parziale del suo vapore quando si raggiunge l'equilibrio fra la fase liquida e quella aeriforme. Essendo una pressione, nel Sistema Internazionale, si misura in Pascal.



### Lo stato termodinamico di vapore saturo

Se una certa sostanza liquida viene posta in un recipiente ermetico, in cui vi è il vuoto e che è mantenuto a temperatura costante, la concentrazione delle molecole di tale sostanza nella fase aeriforme dapprima aumenta, a causa dell'evaporazione, e poi, raggiunto un determinato valore, che dipende unicamente dalla natura della sostanza e dalla temperatura, rimane costante nel tempo.

Le due fasi sono ora in equilibrio, e quando si raggiunge questa condizione si parla di **vapore saturo** a quella determinata temperatura.

In questo caso l'equilibrio è di natura dinamica perché, durante questa fase di apparente stabilità macroscopica fra il liquido ed il vapore, a livello microscopico continuano a verificarsi, con la stessa velocità, due processi opposti: da una parte un certo numero di molecole, nell'unità di tempo, passa dalla fase liquida a quella aeriforme (evaporazione) ma nella stessa unità di tempo un ugual numero di molecole passa dallo stato aeriforme a quello liquido (condensazione).

La pressione del vapore saturo di un liquido aumenta al crescere della temperatura, perché le molecole acquistano via via un'energia cinetica più alta ed hanno così una maggiore tendenza ad evaporare.

### Pressione di vapore saturo o tensione di vapore

La pressione esercitata dal vapore in equilibrio, come già accennato, prende il nome di tensione di vapore o pressione del vapore saturo, poiché, quando il volume sovrastante il liquido è saturo, esso non può più contenere altre molecole in fase aeriforme, sicché per quella particolare temperatura la pressione presenta il suo valore massimo.

Quando un vapore si trova alla tensione di vapore saturo si dice anche che esso si trova in **condizioni di saturazione**.

### Evaporazione ed ebollizione

L'**evaporazione** è una transizione di fase liquido – vapore che avviene alla superficie di un liquido, fintanto che la tensione di vapore del liquido è maggiore della pressione del vapore nell'ambiente (quest'ultima nel vuoto è zero, nell'atmosfera è la pressione parziale della componente atmosferica costituita dal vapore del liquido, etc.); questo fenomeno è possibile solo in condizioni di non equilibrio del sistema.

Infatti se si mette del liquido in un recipiente aperto all'atmosfera, anche in condizioni di temperatura costante, si vedrà che il volume di liquido nel recipiente diminuirà nel tempo, anche se lentamente.

Questo perché le molecole che passano allo stato di vapore hanno uno spazio potenzialmente infinito in cui stare, cioè tutta l'atmosfera, quindi non torneranno mai allo stato liquido. Cioè la pressione parziale nell'atmosfera non cambia in virtù dell'enorme massa di aeriforme disponibile in tutta l'atmosfera, visto che l'equilibrio di fase si raggiunge quando la pressione parziale del vapore è uguale alla tensione di vapore del liquido, in un sistema (recipiente) aperto non si raggiunge mai, l'acqua quindi evapora tutta.

I mari e gli oceani non evaporano completamente perché viene raggiunto l'equilibrio dinamico tra vapore e liquido: la grande quantità d'acqua permette di raggiungere l'equilibrio anche se l'atmosfera tende a non permetterlo.

Se si mette del liquido in un recipiente chiuso si vede diminuire il liquido fino al raggiungimento dell'equilibrio di fase in cui la pressione parziale del vapore soprastante al liquido è uguale alla tensione di vapore del liquido.

La tensione di vapore aumenta con la temperatura. Quando la tensione di vapore eguaglia la pressione ambiente, la transizione da liquido a vapore può avvenire in qualsiasi punto della massa liquida con formazione di bolle di vapore che salgono tumultuose in superficie: si ha il fenomeno dell'**ebollizione**.

In queste condizioni in un recipiente chiuso non si raggiunge l'equilibrio di fase finché tutto il liquido è diventato vapore.

La temperatura alla quale la pressione di vapore coincide con quella atmosferica è quindi la **temperatura di ebollizione**. Ad esempio dall'andamento della pressione del vapore saturo dell'acqua, in funzione della temperatura, si può osservare che a 100 °C la pressione del vapore è quella atmosferica.

Per esempio, la pressione di vapore del ferro liquido alla temperatura di 1808 K è 7.02 Pa : questo vuol dire che il ferro liquido inizierà ad evaporare finché il vapore di ferro avrà raggiunto la pressione di 7.02 Pa e da quel momento in poi il ferro in apparenza cesserà di evaporare (o meglio: il numero di atomi di ferro che passeranno dallo stato liquido a quello aeriforme sarà pari al numero di atomi di ferro che passeranno dallo stato aeriforme a quello liquido).

Per gli aeriformi – vapori (e non gas propriamente detti) non vale la legge delle pressioni parziali dei gas, in quanto la loro pressione non dipende dal volume ma dalla loro temperatura.

### Determinazione della pressione di vapore

Il valore di tensione di vapore è facilmente ricavabile utilizzando una formula che metta in relazione tale pressione con una determinata temperatura (espressa in gradi Celsius).

Con questa formula si determina con l'acqua ad una determinata temperatura, il valore della pressione (in mBar ) a cui entra in ebollizione:

$$P_{\text{acqua}} = 6.11 \cdot 10^{\frac{7.5 T}{237.7 + T}}$$

essendo:

P la tensione di vapore dell'acqua;

T la temperatura.

Nel caso più generale di un componente puro, la dipendenza della pressione di vapore dalla temperatura è calcolabile dall'equazione di Antoine:

$$\log P_{\text{acqua}} = A - \frac{B}{C + T}$$

Essendo:

P la tensione di vapore del componente puro;

T la temperatura;

A, B, C costanti che dipendono dalla natura del componente, ricavate sperimentalmente.

La tensione di vapore può essere ricavata sperimentalmente tramite un apparecchio chiamato **isotenisco**.

### **PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO IN CONDIZIONI NORMALI**

Per il trasporto di materiali della classe 7, la pressione massima, al di sopra della pressione atmosferica a livello medio del mare, che si può sviluppare nel sistema di contenimento nel periodo di un anno, nelle condizioni di temperatura e d'irraggiamento solare, corrispondenti alle condizioni ambientali in assenza di sistemi di sfiato, di raffreddamento esterno, eseguito con sistemi ausiliari, o di controlli operativi durante il trasporto.

### **PRESSIONE MASSIMA DI SERVIZIO (PRESSIONE MANOMETRICA)**

Il più alto tra i seguenti tre valori:

- valore massimo della pressione effettiva autorizzata nella cisterna durante un'operazione di riempimento (pressione di riempimento massima ammessa);
- valore massimo della pressione effettiva autorizzata nella cisterna durante un'operazione di svuotamento (pressione di svuotamento massima ammessa);

c. pressione manometrica effettiva cui la cisterna è sottoposta dal suo contenuto (compresi i gas estranei che può contenere) alla temperatura massima di servizio.

Salvo disposizioni prescritte nel Capitolo 4.3, il valore numerico della pressione di servizio (pressione manometrica) non deve essere inferiore alla tensione di vapore (pressione assoluta) della materia di riempimento a 50°C.

Per le cisterne munite di valvola di sicurezza (con o senza disco di rottura), ad eccezione delle cisterne destinate al trasporto di gas della classe 2, compressi, liquefatti o disciolti, la pressione massima di servizio (pressione manometrica) deve essere uguale alla pressione prescritta per il funzionamento di tali valvole. (si vedano anche le voci “Pressione di calcolo”, “Pressione di riempimento”, “Pressione svuotamento” e “Pressione di prova”).

### **PRESSIONE STABILIZZATA**

La pressione raggiunta dal contenuto in un recipiente a pressione in equilibrio termico e di diffusione.

### **PROCESSO ENDOERGONICO**

In termodinamica è detto endoergonico un processo (reazione chimica o trasformazione termodinamica) in cui si ha assorbimento di energia.

Nel caso di una reazione chimica, in un processo esoergonico la quantità di energia dei reagenti è minore di quella dei prodotti.

### **PROCESSO ESOERGONICO**

In termodinamica è detto esoergonico un processo (reazione chimica o trasformazione termodinamica) in cui si ha sviluppo di energia.

Nel caso di una reazione chimica, in un processo esoergonico la quantità di energia dei reagenti è maggiore di quella dei prodotti.

### **PROGRAMMA DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI**

Per programma di protezione dalle radiazioni si intende un insieme sistematico di disposizioni aventi lo scopo di fornire un adeguato controllo sulle misure di protezione dalle radiazioni.

### **PROVA DI TENUTA**

Una prova di tenuta di una cisterna, di un imballaggio o di un I.B.C., come anche dell'equipaggiamento o dei dispositivi di chiusura.

### **PUNTO DI DEFLAGRAZIONE**

Il punto di fuoco di deflagrazione è la temperatura alla quale un esplosivo s'infiama, detona o si decompone rapidamente.

### **PUNTO DI EBOLLIZIONE**

Il punto di ebollizione è la temperatura alla quale la tensione di vapore di un liquido eguaglia o è leggermente superiore alla pressione atmosferica sulla sua superficie.

Una volta raggiunto il punto di ebollizione si ha evaporazione da ogni interfaccia liquido/aria. L'evaporazione avviene, naturalmente, sulla superficie del liquido ed ora anche fra altre “interfaccia” liquido/aria come le bolle all'interno del liquido.

### **PUNTO DI FUOCO**

Il punto di fuoco di un combustibile è la temperatura alla quale esso continua a bruciare per almeno 5 secondi dopo l'accensione da una fiamma libera.

## **PUNTO DI INFIAMMABILITÀ**

È la temperatura più bassa alla quale si produce una sufficiente quantità di vapore per formare una miscela con l'aria sulla superficie della sostanza che può prendere fuoco in presenza di una sorgente esterna di accensione.

A questa temperatura, la combustione non viene alimentata.

Un liquido disperso in forma finemente suddivisa, aerosol, goccioline finemente disperse può prendere fuoco a temperatura inferiore al suo punto di infiammabilità.

Il punto di infiammabilità non deve essere confuso con la temperatura autoaccensione, che non richiede una fonte di accensione, o il punto di fuoco, la temperatura alla quale il vapore continua a bruciare dopo aver preso fuoco.

Né il punto di infiammabilità, né il punto di fuoco dipendono dalla temperatura della fonte di accensione, che è molto più alta.

## **LETTERA Q**

### **QUANTITÀ DI DOSE**

La quantità di radiazioni assorbite durante il tempo di esposizione.

La sua unità di misura è il rem.

Solo in presenza di quantità di dosi molto elevate possono manifestarsi effetti immediati, quali ustioni, vomito e distruzione di organi interni.

Gli organi umani più sensibili alle radiazioni sono: gli organi riproduttivi, il cristallino degli occhi, la tiroide, il midollo osseo.

# LETTERA R

## RADIAZIONE

Fenomeno fisico per cui da un corpo si libera energia.

Le radiazioni emesse dalle sostanze radioattive sono di tre tipi: raggi  $\alpha$  (costituiti da due protoni e due neutroni), raggi  $\beta$  (costituiti da elettroni che viaggiano alla velocità della luce), raggi  $\gamma$  (costituiti da radiazioni elettromagnetiche di intensità estremamente elevata, che equivalgono come effetti ai raggi X).

## RADIOATTIVITÀ

Proprietà di alcune sostanze (uranio, plutonio, radio, cobalto, iridio, etc.) di degradarsi e decomporsi, riducendo la propria massa atomica, emettendo radiazioni ionizzanti sotto forma di raggi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

La radioattività, o decadimento radioattivo, è un insieme di processi fisico – nucleari, attraverso i quali, alcuni nuclei atomici instabili o radioattivi (**radionuclidi**) decadono (trasmutano), in un certo tempo aleatorio detto **tempo di decadimento**, in nuclei di energia inferiore, raggiungendo uno stato di maggiore stabilità, con emissione di radiazioni ionizzanti, in accordo ai principi di conservazione della massa/energia e della quantità di moto.

Il processo continua più o meno velocemente nel tempo fintantoché gli elementi via via prodotti, eventualmente a loro volta radioattivi, non raggiungono una condizione di stabilità attraverso la cosiddetta **catena di decadimento**.

## Stabilità

Ogni atomo è formato da un nucleo, contenente protoni, neutroni e da un numero di elettroni che gli orbitano intorno, equivalente a quello dei protoni. Essendo tutti carichi positivamente i protoni tendono a respingersi per via della forza di Coulomb e, se non ci fossero altre forze a tenerli uniti, i nuclei non sarebbero stabili.

A rendere invece stabili i nuclei atomici è la cosiddetta forza nucleare forte.

Quando le forze all'interno del nucleo non sono però perfettamente bilanciate (ovvero il nucleo è instabile) questo tende spontaneamente a raggiungere uno stato stabile attraverso l'emissione di una o più particelle.

Molti degli isotopi esistenti in natura sono stabili, però alcuni isotopi naturali e buona parte degli isotopi artificiali sono instabili. Tale instabilità induce la spontanea trasformazione in altri isotopi che si accompagna con l'emissione di particelle atomiche.

Questi isotopi sono chiamati **isotopi radioattivi**, **radionuclidi**, o **radioisotopi**.

La disintegrazione (o decadimento radioattivo) è la trasformazione di un atomo radioattivo che decade in un altro atomo, il quale può essere anch'esso radioattivo oppure stabile.

La maggior parte degli isotopi teoricamente possibili è instabile, solo una stretta fascia di rapporti  $Z/A$  (numero atomico su numero di massa, cioè numero di protoni su somma di neutroni e protoni) risulta invece stabile.

In particolare, per numeri atomici bassi (fino a circa  $Z = 20$ ) sono stabili gli isotopi che hanno un rapporto  $Z/A$  di circa  $1/2$ , cioè hanno lo stesso numero di protoni e neutroni. Per atomi più pesanti il numero di neutroni deve eccedere leggermente in numero di protoni.

Per  $Z > 82$  non ci sono isotopi stabili.

## Meccanismo

Storicamente, in seguito agli studi di Ernest Rutherford, i decadimenti nucleari sono stati raggruppati in tre classi principali:

- decadimento  $\alpha$ ;
- decadimento  $\beta$ ;

- decadimento  $\gamma$ .

A questa prima classificazione, in seguito ad ulteriori investigazioni sul fenomeno, si sono aggiunte l'emissione di neutroni, l'emissione di protoni e la fissione spontanea.

Mentre il decadimento  $\alpha$  ed il decadimento  $\beta$  cambiano il numero di protoni nel nucleo e quindi il numero di elettroni che vi orbitano attorno (cambiando così la natura chimica dell'atomo stesso), il decadimento  $\gamma$  avviene fra stati eccitati dello stesso nucleo e comporta solo la perdita di energia.

### Tempo di decadimento

Il momento esatto in cui un atomo instabile decadrà in uno più stabile è ritenuto casuale e imprevedibile. Ciò che si può fare, dato un campione di un particolare isotopo, è notare che il numero di decadimenti rispetta una precisa legge statistica.

Il numero di decadimenti che ci si aspetta che avvenga in un intervallo  $dt$  è proporzionale al numero  $N$  di atomi presenti.

Questa legge può essere descritta tramite l'equazione differenziale del primo ordine (in cui  $\lambda$  è la costante di decadimento):

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N$$

con questa soluzione (in cui "e" è il numero di Eulero):

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

che rappresenta un decadimento esponenziale.

Bisogna notare che quella ottenuta rappresenta solamente una soluzione approssimata, in primo luogo perché rappresenta una funzione continua, mentre l'evento fisico reale assume valori discreti, poiché descrive un processo casuale, solo statisticamente vero.

Comunque, poiché nella gran parte dei casi  $N$  è estremamente grande, la funzione fornisce un'ottima approssimazione.

Oltre alla **costante di decadimento**  $\lambda$ , il decadimento radioattivo è caratterizzato da un'altra costante chiamata **vita media**.

Ogni atomo vive per un tempo preciso prima di decadere e la vita media rappresenta appunto la media aritmetica sui tempi di vita di tutti gli atomi della stessa specie.

La vita media viene rappresentata dal simbolo  $\tau$ , legato a  $\lambda$  dalla relazione:

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

Un altro parametro molto usato per descrivere un decadimento radioattivo è dato dalla **emivita** o **tempo di dimezzamento**.

Dato un campione di un particolare radionuclide, il tempo di dimezzamento ci dice dopo quanto tempo saranno decaduti un numero di atomi pari alla metà del totale, ed è legato alla vita media dalla relazione:

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Queste relazioni permettono di vedere che molte delle sostanze radioattive, presenti in natura, sono ormai decadute, e quindi non sono più presenti in natura, ma possono essere prodotte solo

artificialmente.

Per avere un'idea degli ordini di grandezza in gioco, si può dire che la vita media dei vari radionuclidi può variare da 109 anni fino a  $10^{-6}$  s.

L'insieme degli elementi ottenuti per decadimenti successivi costituisce una **famiglia radioattiva**.

In natura esistono tre famiglie radioattive principali: la famiglia dell'uranio, quella dell'attinio e quella del torio.

### Fonti di radioattività

La radioattività presente nell'ambiente può essere di natura sia **artificiale** sia **naturale**: il contributo principale alla dose assorbita annualmente da ciascun individuo deriva dalla radioattività naturale, che è responsabile di circa l'80 % della dose totale.

Di questa, circa il 30 % è dovuta al potassio (isotopo K-40, generato per irraggiamento del potassio naturale dai raggi cosmici che riescono ad arrivare al suolo), il 15 % al gas radon emanato dal sottosuolo, il 15 % ai materiali da costruzione e il 13 % (al livello del mare) alla radiazione cosmica.

Più si sale in quota, più la radiazione cosmica aumenta, perché si assottiglia lo strato di aria che ne assorbe la maggior parte: a 5500 m di altitudine la dose annuale assorbita sale a circa il doppio di quella al livello del mare.

Il K-40 è responsabile di quasi tutta la radioattività naturale presente all'interno del corpo umano.

Le fonti artificiali (o tecnologiche) sono principalmente legate all'impiego dei radioisotopi in medicina a scopo diagnostico (scintigrafia) o terapeutico (brachiterapia, cobaltoterapia, terapia radiometabolica).

Esistono tre forme distinte di radioattività, classificate per modalità di decadimento: sono i raggi  $\alpha$ , i raggi  $\beta$  e i raggi  $\gamma$ .

A queste tre forme si aggiungono i neutroni liberi derivanti dalla fissione spontanea degli elementi più pesanti. Ognuno di questi tipi di radioattività ha proprietà e pericolosità diverse.

La tabella elenca le forme di radioattività, le particelle coinvolte, la distanza percorsa, la capacità di provocare fissione e trasmutazione.

Tipo di emissione	Particella	Distanza percorsa in aria	provoca trasmutazione	provoca fissione
Raggi $\alpha$	${}^4_2\text{He}$	circa 6 ÷ 7 cm	Sì	Sì
Raggi $\beta$	elettroni ( $\beta^-$ ) e positroni ( $\beta^+$ )	circa 5 ÷ 7 cm	No	No
Raggi $\gamma$	fotoni provenienti dal nucleo (onde elettromagnetiche)	statistica, qualche km	No	No
Raggi X	fotoni provenienti dagli orbitali elettronici (soprattutto K): onde elettromagnetiche	statistica, qualche km	No	No
Neutroni liberi	neutroni	statistica, da 30 ÷ 300 m	Sì	Sì

I raggi  $\alpha$  e  $\beta$  sono composti da particelle con carica elettrica, perciò interagiscono quasi immediatamente con la materia circostante, e vengono assorbiti quasi tutti entro una determinata



distanza.

I **raggi  $\gamma$**  ed i **neutroni** invece, elettricamente neutri, vengono assorbiti solo per urto diretto contro un atomo od un nucleo atomico, e percorrono distanze molto maggiori.

Inoltre non esiste una distanza limite per il loro assorbimento ma vengono assorbiti esponenzialmente: cioè, all'aumentare del cammino percorso dal fascio, "sopravvive" una frazione sempre più piccola (per l'impossibilità pratica attuale di misurarla, ma stimata sempre diversa da zero) delle particelle originarie.

### Radiazione secondaria

Quando una particella radioattiva viene assorbita, essa trasferisce la sua energia al nucleo od all'atomo che l'ha catturata, eccitandolo: l'atomo catturatore poi riemette questa energia sotto forma di una nuova radiazione (raggi  $\gamma$  o raggi X) od altre particelle (raggi  $\beta$  o neutroni termici) di minore energia rispetto a quelle assorbite; inoltre l'impatto di particelle cariche di alta energia provoca l'emissione di raggi X (per Bremsstrahlung, radiazione di frenamento) nel materiale di assorbimento.

Nel progetto di schermature contro le radiazioni è sempre necessario tenere conto di quali tipi di particelle si devono fermare e quali emissioni secondarie si avranno.

### Schermature antiradiazioni

Quanta più massa è concentrata in un dato spazio tanto più sarà probabile che abbia luogo l'assorbimento di una data particella, vagante in quello spazio: questo è il motivo per cui in genere si usa un rivestimento di piombo, molto denso ed assorbente, per schermare oggetti, contenitori e quant'altro dalla radioattività.

Il piombo ha inoltre il vantaggio di essere l'elemento finale del decadimento dell'uranio e della sua famiglia, quindi nuclearmente molto stabile e poco soggetto a trasmutarsi, in tempi "umani", in altri elementi.

Fermare completamente emissioni di raggi  $\alpha$  e  $\beta$  è molto semplice e richiede pochi millimetri di un qualunque materiale solido o qualche decina di centimetri di aria; un efficace schermo contro i fotoni costituenti dei raggi X e  $\gamma$  deve essere più spesso, e di materiale molto denso, come acciaio o piombo.

Più complesso invece schermare una radiazione neutronica, poiché queste particelle penetrano e vanno molto in profondità: i neutroni, a seconda della loro energia e del materiale, possono reagire con i nuclei in diversi modi e per progettare uno schermo efficace si usano schermature multistrato: la parte interna costituita da materiali pesanti, come ad esempio il ferro, e la parte esterna realizzata con materiali leggeri.

### Effetti della radioattività

L'effetto delle radiazioni nucleari, su materiale non vivente è dovuto sostanzialmente a due cause: la ionizzazione e conseguente rottura dei legami chimici e la trasmutazione di alcuni nuclei in altri elementi.

### Effetti sui materiali

La trasmutazione rende necessaria un'attenta scelta degli acciai e delle altre leghe metalliche destinate ad operare in ambienti radioattivi, perché l'accumulo radioattivo ne cambia la composizione chimica e fisica e può far loro perdere le necessarie caratteristiche di resistenza meccanica, stabilità e durata nel tempo, chimica e fisica.

Anche il cemento va incontro agli stessi inconvenienti, seppure in modo meno marcato.

Inoltre, i nuclei trasmutati sono in parte anch'essi radioattivi; perciò il materiale, se esposto in via permanente alle radiazioni, con il passare del tempo accumula al suo interno isotopi instabili e diventa sempre più radioattivo. Questo è il motivo principale per cui le centrali nucleari hanno un

limite di vita operativa prefissato (alcuni decenni), al termine del quale devono essere smantellate. Inoltre la radioattività è in grado di rendere inutilizzabile un circuito elettronico basato su semiconduttori, trasmutando gli atomi di silicio ed alterando le deboli concentrazioni di elementi droganti da cui tali componenti elettronici derivano le loro capacità.

### Effetti biologici

L'effetto biologico è dovuto invece in massima parte alle proprietà ionizzanti: distruggendo i legami fra molecole, le radiazioni danneggiano le cellule, generando radicali liberi.

Ma soprattutto alterano le grandi macromolecole del D.N.A. e dell'R.N.A., causando danni somatici e genetici: tale effetto è prodotto principalmente dalle radiazioni  $\gamma$ , più energetiche e penetranti delle particelle  $\alpha$  e  $\beta$ . Inoltre alterano le funzioni e gli apporti degli oligoelementi nel metabolismo organico.

Il momento in cui le cellule sono più vulnerabili in rapporto alle radiazioni, è quello della riproduzione (mitosi o meiosi), in cui il D.N.A. è in fase di duplicazione, le strutture del nucleo sono dissolte e gli enzimi che assicurano l'integrità del materiale genetico non possono operare. L'effetto macroscopico più vistoso della radioattività sulle cellule, quindi, è il rallentamento della velocità di riproduzione: le popolazioni di cellule che si riproducono molto rapidamente sono più vulnerabili di quelle che lo fanno lentamente. In virtù di questo fatto, gli organi più sensibili alle radiazioni sono il midollo osseo emopoietico ed il sistema linfatico.

A livello dell'intero organismo, invece, sia nell'uomo sia negli animali superiori, si nota un precoce invecchiamento dell'organismo, correlato alla dose totale di radiazione assorbita, sia con forti dosi istantanee sia con l'esposizione prolungata a bassi livelli di radioattività.

### Midollo osseo e sangue

È il tessuto del corpo umano più colpito.

La prima conseguenza dell'irraggiamento è la diminuzione dei globuli bianchi nel sangue (leucopenia), seguita dalla diminuzione delle piastrine, che causa le emorragie e, se il danno è molto grave, da quella dei globuli rossi (anemia).

Se il danno non stermina completamente le cellule staminali emopoietiche questo tessuto si riprende più in fretta dopo l'irraggiamento.

### Sistema linfatico

Nel sistema linfatico la conseguenza principale della radiazione è l'infezione dei linfonodi e della milza conseguente alla morte dei linfociti presenti.

### Sistema digerente

L'intestino tenue è la porzione del tratto gastrointestinale radiosensibile, mentre l'esofago e lo stomaco lo sono meno.

Con un danno lieve, le cellule della mucosa intestinale iniziano a riprodursi in modo discontinuo ed a secernere più muco, che insieme alle cellule morte può dare origine ad occlusioni.

Con l'aumentare della dose compaiono ulcerazioni che, per il ridotto numero di globuli bianchi, si infettano facilmente.

### Organi genitali

Il danno può essere sia somatico (sterilità, permanente o meno) sia genetico.

Le femmine sono più sensibili dei maschi.

Il danno genetico consiste in mutazioni che possono essere trasmesse alle generazioni successive.

### Sistema nervoso

Il sistema nervoso centrale è tra i tessuti meno radiosensibili, mentre la colonna vertebrale ed i nervi periferici lo sono di più. Con forti dosi assorbite si può avere un'ischemia, per via del danno subito

dai capillari cerebrali.

### Tiroide e sistema endocrino

La tiroide, la ghiandola pituitaria, le surrenali e le altre ghiandole non sono particolarmente radiosensibili.

Per motivi metabolici però la tiroide concentra in sé quasi tutto lo iodio presente nell'organismo; essendo l'isotopo radioattivo  $^{131}\text{I}$  molto comune, quest'organo può assorbire dosi massicce di radioattività se si respira aria o si ingeriscono alimenti contaminati.

### Occhio

La retina non è molto radiosensibile, ma il cristallino, composto di cellule morte e che quindi non può ripararsi, perde rapidamente la sua trasparenza all'aumentare della dose assorbita, sviluppando una cataratta.

### Polmoni

Il polmone, venendo a contatto con l'aria esterna, è colpito direttamente da particelle radioattive, inalate con la respirazione, che si depositano nei suoi alveoli: per questo è certamente necessario indossare maschere antigas durante l'operazione in aree contaminate da sostanze, polveri, vapori o gas radioattivi.

La principale fonte di contaminazione polmonare è il Radon, che essendo un gas radioattivo, può facilmente essere inspirato e depositarsi (esso o i suoi prodotti di decadimento) nei polmoni.

### Fegato, reni, cuore e sistema circolatorio

Sono tutti organi molto poco radiosensibili.

Il fegato e la cistifellea possono ricevere danni in caso di contaminazione con particolari isotopi radioattivi, come l'oro; ma in generale si registra un danno solo con dosi di radiazione molto elevate.

### Pelle e capelli

La pelle ha una vulnerabilità particolare: poiché, se non protetta, riceve tutti e tre i tipi di radiazione ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ).

Il danno che riceve è tanto più elevato quanto meno le radiazioni sono penetranti: viene danneggiata poco dai raggi  $\gamma$  e molto di più dalle radiazioni  $\alpha$  e  $\beta$ .

Per bassi livelli di radiazioni si sviluppa un eritema, se l'irraggiamento aumenta può formarsi una neoplasia epiteliale. La capacità di riparazione del danno subito è comunque molto elevata.

La crescita dei capelli si arresta completamente, e quelli presenti cadono in maggiore o minore quantità in base alla dose assorbita. Dopo alcune settimane ricominciano a crescere, talora con caratteristiche diverse da quelle che avevano prima.

### Apparato muscoloscheletrico

I muscoli e lo scheletro in genere sono in complesso i tessuti meno danneggiati dalle radiazioni; tuttavia alcuni isotopi dello stronzio o del plutonio si concentrano proprio nel midollo osseo, nel qual caso, il danno può essere molto grave e portare alla leucemia o ad altre neoplasie.

Da notare che non tutte le specie animali e vegetali hanno la stessa suscettibilità alle radiazioni: per esempio gli scarafaggi possono sopportare senza gravi danni tassi di radioattività molto al di sopra di quelli letali per l'uomo, ed un batterio, il *Deinococcus radiodurans*, sopravvive a dosi di radiazioni 1000 volte superiori alla dose letale per l'uomo.

### Effetti nell'uomo

Gli effetti delle radiazioni ionizzanti si suddividono in "Effetti Deterministici" ed "Effetti

Stocastici” (I.C.R.P. 60 International Commission on Radiological Protection), a seconda che siano correlati direttamente o meno alla dose assorbita.

Per via della suscettibilità al cancro al seno, le donne hanno un 40 % di probabilità in più di accusare effetti stocastici rispetto agli uomini.

### Effetti deterministici

- sono attribuibili direttamente all’irraggiamento (c’è una relazione diretta causa – effetto);
- derivano dall’inattivazione delle strutture vitali della cellula;
- si manifestano subito dopo l’irradiazione;
- si manifestano solo se l’assorbimento supera una dose ben precisa detta “**dose soglia**”;
- la loro gravità cresce al crescere della dose assorbita (perciò detti anche “**effetti graduati**”).

Gli effetti deterministici sono eritemi cutanei, particolari dermatiti (dermatiti da radiazioni appunto), cataratta, anemia e leucopenia.

Nei casi più gravi si hanno emorragie delle mucose e del tratto intestinale, perdita di capelli e peli. Se la dose assorbita non era letale, gli effetti deterministici regrediscono nel giro di alcune settimane, con sopravvivenza e guarigione più o meno completa.

### Effetti stocastici

- non dipendono dalla dose assorbita;
- derivano da danni al nucleo cellulare ed in particolare al D.N.A.;
- non si manifestano subito, possono verificarsi o meno, in un futuro imprecisato.

Dopo l’irraggiamento, il D.N.A. potrà essere danneggiato in maniera reversibile od irreversibile; nel caso in cui la struttura del D.N.A. non venisse riparata (o riparata in modo errato) la cellula darebbe vita ad una progenie di cellule geneticamente modificate che dopo un certo periodo di latenza potranno dar luogo a patologie come tumori o leucemie: aumenta pertanto la probabilità che il paziente, prima o poi, venga colpito da certi tipi di tumore.

### Usi in medicina

Le particelle  $\beta$  vengono usate per la P.E.T., ovvero Tomografia ad Emissione di Positroni (un altro nome delle particelle  $\beta$ ).

I raggi X vengono utilizzati per le radiografie utilizzando la proprietà di queste radiazioni di penetrare in modo diverso i tessuti, con minor o maggiore densità.

### Misura della radioattività

La radioattività si misura mediante l’attività dell’isotopo che la genera. L’attività si misura in:

- Becquerel;
- Rutherford;
- Curie.

## **REAZIONE ENDOTERMICA**

In termodinamica viene definito processo endotermico una trasformazione che comporta un aumento di entalpia del sistema e dunque un trasferimento di calore dall’ambiente al sistema stesso. Adottando il criterio egoistico, che prende in riferimento il sistema, la variazione di entalpia  $\Delta H$  assume valore positivo.

In riferimento invece alla notazione mista, il  $\Delta H$ , rappresentando energia ceduta dall’ambiente, assume valore negativo.

In una reazione endotermica in equilibrio chimico, aumentando la temperatura si sposta tale equilibrio verso il senso dei prodotti.

## **REAZIONE ESOTERMICA**

In termodinamica viene definita reazione esotermica una trasformazione che comporta un trasferimento di calore dal sistema all'ambiente.

Nel caso in cui il processo sia anche isobaro, ciò corrisponde inoltre ad una diminuzione di entalpia del sistema.

Un processo esotermico è un particolare processo **esoergonico**, cioè durante il suo svolgimento viene liberata energia (in questo caso sotto forma di calore). Se il calore scambiato è sotto forma di calore sensibile, al processo esotermico corrisponderà un aumento di temperatura dell'ambiente, mentre se il calore scambiato è sotto forma di calore latente si avrà un passaggio di stato (ad esempio liquefazione o ebollizione).

Adottando il criterio egoistico, che prende come riferimento il sistema, la variazione di entalpia ( $\Delta H$ ) associata ad un processo esotermico assume valore negativo.

Prendendo invece come riferimento l'intero universo (costituito dal sistema e dall'ambiente) il  $\Delta H$ , rappresentando energia ceduta, assume valore positivo.

In una reazione esotermica all'equilibrio chimico, aumentando la temperatura si sposta tale equilibrio verso i reagenti, per cui la reazione inversa è favorita rispetto alla reazione diretta per temperature elevate.

Il segno della variazione di entalpia (che è un aspetto termodinamico) indica semplicemente la predisposizione della reazione chimica ad evolversi in senso diretto od inverso, mentre per conoscere la velocità di reazione è necessario considerare gli aspetti cinetici.

## **REAZIONE PERICOLOSA**

Con la definizione di reazione pericolosa si considerano:

- a. una combustione od uno sviluppo considerevole di calore;
- b. l'emanazione di gas infiammabili, asfissianti, comburenti e tossici;
- c. la formazione di materie corrosive;
- d. la formazione di materie instabili;
- e. un pericoloso aumento della pressione (solamente con le cisterne).

## **RECIPIENTE**

Involucro di contenimento, destinato a ricevere od a contenere materie od oggetti, con i suoi mezzi di chiusura quali essi siano.

Questa definizione non si applica ai serbatoi (si vedano anche le voci "Recipiente criogenico", "Recipiente interno", "Recipiente a pressione", "Recipiente interno rigido", "Cartuccia di gas").

## **RECIPIENTE**

(per la classe 1) Una cassa, una bottiglia, una scatola, un fusto, una giara od un tubo come anche i loro mezzi di chiusura quali essi siano, utilizzati come imballaggio interno od intermedio.

## **RECIPIENTE A PRESSIONE**

Termine generico che comprende bombole, tubi, fusti a pressione, recipienti criogenici chiusi, dispositivi di stoccaggio ad idruro metallico, pacchi di bombole e recipienti a pressione di soccorso.

## **RECIPIENTE A PRESSIONE DI SOCCORSO**

Un recipiente a pressione con una capacità in acqua non superiore a 1000  $\ell$ , nel quale vengono collocati uno o più recipienti a pressione, danneggiati, che presentano difetti, che perdono o che non sono conformi, per il trasporto, per esempio, in vista del loro recupero e del loro smaltimento.

### **RECIPIENTE CRIOGENICO**

Un recipiente a pressione trasportabile, isolato termicamente, per gas liquefatti refrigerati, di capacità in acqua non superiore a 1000 ℓ .

### **RECIPIENTE CRIOGENICO APERTO**

Un recipiente a pressione trasportabile, isolato termicamente, per gas liquefatti refrigerati, mantenuto alla pressione atmosferica, dalla continua fuoriuscita dal gas liquefatto refrigerato.

### **RECIPIENTE DI PICCOLA CAPACITÀ CONTENENTE GAS (CARTUCCIA DI GAS)**

Ogni recipiente non ricaricabile con una capacità in acqua non superiore a 1000 ml per i recipienti in metallo e non superiore a 500 ml per i recipienti in materiale sintetico od in vetro, contenente, sotto pressione, un gas od una miscela di gas. Può essere munito di valvola.

### **RECIPIENTE INTERNO**

Un recipiente che deve essere munito di un imballaggio esterno, per soddisfare la sua funzione di contenimento.

### **RECIPIENTE INTERNO RIGIDO**

(Per gli I.B.C. compositi), un recipiente che conserva la sua forma quando è vuoto, senza che le chiusure siano al loro posto e senza il sostegno dell'involucro esterno.

Qualsiasi recipiente interno che non "rigido" deve essere considerato come "flessibile".

### **REGOLAMENTO E.C.E.**

Un Regolamento, allegato all'Accordo, concernente l'adozione di prescrizioni tecniche uniformi, applicabili ai veicoli a ruote, agli equipaggiamenti ed ai pezzi suscettibili di essere montati od utilizzati su un veicolo a ruote e le condizioni di riconoscimento reciproco delle omologazioni, rilasciate conformemente a queste prescrizioni (Accordo del 1958, così come modificato).

### **REGOLAMENTO TIPO DELL'O.N.U.**

Il Regolamento tipo allegato alla diciottesima edizione revisionata delle Raccomandazioni, relative al trasporto di merci pericolose pubblicata dalle Nazioni Unite (ST/SG/AC. 10/1/Rev.18).

### **REM**

Il **röntgen equivalent man** (o rem) è un'unità di misura obsoleta della dose equivalente di radiazioni.

La parola rem è un acronimo in lingua inglese per röntgen equivalent man ovvero röntgen (unità di misura) equivalente per l'uomo.

Il rem è definito come la dose equivalente ad una dose assorbita di 1 rad, pertanto nel Sistema Internazionale è stato sostituito dal Sievert con la conversione: 100 rem = 1 Sv

La dose massima assorbibile (D.M.A.), che fino a qualche anno fa era considerata il massimo tasso di dose assorbita medio annuale che non ha effetti deterministici sulla salute, è pari a 0.5 rem (equivalente a 25 radiografie del torace): i nuovi paradigmi hanno reso però non più attuale questa definizione.

Poiché la dose di 1 rem è piuttosto elevata, si fa spesso uso del suo sottomultiplo, il **millirem**.

## **RICHIEDENTE**

Nel caso della valutazione della conformità, il fabbricante od un suo rappresentante autorizzato in un Paese contraente.

Nel caso di controlli periodici, di controlli intermedi e di controlli eccezionali per richiedente si intendono il laboratorio di prove, il gestore od un loro rappresentante autorizzato in un Paese contraente.

Eccezionalmente, un terzo (per esempio un gestore di container – cisterna secondo la definizione dell'1.2.1) può richiedere una valutazione della conformità.

## **R.I.D.**

Il «R.I.D.» (*Reglement concernant les transports internationaux ferroviaire des marchandises dangereux*) è il Regolamento relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose per ferrovia, che figura come Appendice C della Convenzione sul Trasporto Internazionale per Ferrovia (C.O.T.I.F.) conclusa a Vilnius il 3 giugno 1999.

Il trasporto via ferrovia di merci pericolose è regolamentato dalle norme del R.I.D., la cui obbligatorietà è sancita, in ambito Europeo dalla Direttiva Quadro 2008/68 recepita, in ambito nazionale, dal Decreto Legislativo n. 35/2010.

## **RIDUZIONE**

In chimica, si dice che una specie si riduce quando subisce un'addizione (totale o parziale) di elettroni.

Ogni riduzione avviene contemporaneamente ad un'ossidazione, che consiste nella perdita di elettroni da parte di un'altra specie chimica, in modo tale che gli elettroni vengano scambiati dalle due specie chimiche in questione; le reazioni di ossidazione e riduzione sono quindi due semireazioni che fanno parte di tale processo di scambio di elettroni, che prende il nome di ossidoriduzione (spesso abbreviato in redox, dall'inglese **Reduction-Oxidation**).

Un elemento chimico che subisce riduzione diminuisce il suo numero di ossidazione.

## **RIEMPITORE**

L'impresa che riempie con merci pericolose una cisterna (veicolo – cisterna, cisterna smontabile, cisterna mobile, container – cisterna), un veicolo – batteria o C.G.E.M., od un veicolo, un grande container od un piccolo container per il trasporto alla rinfusa.

## **RIFIUTI**

Materie, soluzioni, miscele od oggetti che non possono essere utilizzati come tali, ma che sono trasportati per essere ritrattati, smaltiti in una discarica od eliminati per incenerimento o con altro metodo.

## **RILEVATORE DI RADIAZIONE NEUTRONICA**

Un dispositivo per la rilevazione di radiazione neutronica.

In tale dispositivo, un gas può essere contenuto in un tubo elettronico trasduttore stagno, che converte la radiazione neutronica in un segnale elettrico misurabile.

## **RISCALDATORE A COMBUSTIONE**

Un dispositivo che utilizza direttamente un combustibile liquido o gassoso e che non recupera il calore del motore di propulsione del veicolo.

## **RUBRICA COLLETTIVA**

Un gruppo definito di materie o di oggetti (vedasi 2.1.1.2, B, C e D).

### **RUBRICA N.A.S. (NON ALTRIMENTI SPECIFICATA)**

Una rubrica collettiva alla quale possono essere assegnate materie, miscele, soluzioni od oggetti, che:

- a. non sono nominativamente menzionati nella Tabella A del Capitolo 3.2 A.D.R.; e
- b. presentano proprietà chimiche, fisiche o pericolose che corrispondono alla classe, al codice di classificazione, al gruppo di imballaggio, alla denominazione ed alla descrizione della rubrica n.a.s.

### **RUTHERFORD**

Il rutherford (simbolo Rd, così chiamato in onore di Ernest Rutherford) è un'unità di misura non più in uso della radioattività, corrispondente ad 1 MBq ( $1 \text{ Bq} = 10^{-6} \text{ Rd}$ ).

È ora sostituito dall'unità di misura del Sistema Internazionale S.I, il Becquerel.



# LETTERA S

## SACCO

Imballaggio flessibile di carta, di pellicola di materia plastica, di materia flessibile, di tessuto o d'altro materiale appropriato.

## SCARICATORE

L'impresa che:

- rimuove un container, un container per il trasporto alla rinfusa, un C.G.E.M., un container – cisterna od una cisterna mobile da un veicolo; oppure
- scarica merci pericolose imballate, piccoli container o cisterne mobili da un veicolo o da un container; oppure
- scarica merci pericolose da una cisterna (veicolo – cisterna, cisterna smontabile, cisterna mobile o container – cisterna) o da un veicolo – batteria, da una M.E.M.U. o da un C.G.E.M. o da un veicolo, da un grande container o da un piccolo container per il trasporto alla rinfusa o da un container per il trasporto alla rinfusa.

## SC.O.

S.C.O. è acronimo di *Surface Contaminated Object* ed individua oggetti contaminati superficialmente.

Per oggetto contaminato superficialmente (S.C.O.) si intende un oggetto solido che non è esso stesso radioattivo ma sulle cui superfici è distribuito un materiale radioattivo.

Un oggetto S.C.O. deve essere classificato in uno dei due seguenti gruppi:

### S.C.O. – I.

Oggetto solido sul quale:

- La contaminazione trasferibile sulla superficie accessibile, mediata sopra un'area di  $300 \text{ cm}^2$  (o sull'area della superficie se è inferiore a  $300 \text{ cm}^2$ ), non supera  $4 \text{ Bq/cm}^2$  per emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di debole tossicità oppure  $0.4 \text{ Bq/cm}^2$  per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ ; oppure
- La contaminazione fissa sulla superficie accessibile, mediata sopra un'area di  $300 \text{ cm}^2$  (o sull'area della superficie se è inferiore a  $300 \text{ cm}^2$ ), non supera  $4 \cdot 10^4 \text{ Bq/cm}^2$  per emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di debole tossicità oppure  $4 \cdot 10^3 \text{ Bq/cm}^2$  per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ ; oppure
- La contaminazione trasferibile più la contaminazione fissa sulla superficie inaccessibile, mediata sopra un'area di  $300 \text{ cm}^2$  (o sull'area della superficie se è inferiore a  $300 \text{ cm}^2$ ), non supera  $4 \cdot 10^4 \text{ Bq/cm}^2$  per emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di debole tossicità, oppure  $4 \cdot 10^3 \text{ Bq/cm}^2$  per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ .

### S.C.O. – II.

Un oggetto solido sul quale la contaminazione fissa o la contaminazione non fissa sulla superficie supera i limiti specificati in (a) qui sopra applicabili per gli S.C.O. – I. e sul quale:

- La contaminazione trasferibile sulla superficie accessibile, mediata sopra un'area di  $300 \text{ cm}^2$  (o sull'area della superficie se è inferiore a  $300 \text{ cm}^2$ ), non supera i  $400 \text{ Bq/cm}^2$  per gli emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di debole tossicità oppure  $40 \text{ Bq/cm}^2$  per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ ; oppure
- La contaminazione fissa sulla superficie accessibile, mediata sopra un'area di  $300 \text{ cm}^2$  (o sull'area della superficie se è inferiore a  $300 \text{ cm}^2$ ), non supera gli  $8 \cdot 10^5 \text{ Bq/cm}^2$  per gli

emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di bassa tossicità, oppure  $8 \cdot 10^4$  Bq/cm<sup>2</sup> per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ ; oppure

- (c) La contaminazione trasferibile più la contaminazione fissa sulla superficie inaccessibile, mediata sopra un'area 300 cm<sup>2</sup> (o sull'area della superficie se è inferiore a 300 cm<sup>2</sup>), non supera gli  $8 \cdot 10^5$  Bq/cm<sup>2</sup> per gli emettitori  $\beta$  e  $\gamma$  e gli emettitori  $\alpha$  di bassa tossicità, oppure  $8 \cdot 10^4$  Bq/cm<sup>2</sup> per tutti gli altri emettitori  $\alpha$ .

### **SCOMPARTO**

È il volume compreso tra un diaframma chiuso ed un'estremità della cisterna od un altro diaframma chiuso.

### **SERBATOIO**

(per le cisterne), la parte della cisterna che contiene la materia da trasportare, comprese le aperture ed i relativi mezzi di chiusura, ma escluso l'equipaggiamento di servizio e l'equipaggiamento strutturale esterno.

### **SISTEMA DI CONFINAMENTO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, l'insieme dei componenti dell'imballaggio e dei materiali fissili, specificati dal progettista e approvato dall'Autorità Competente per mantenere la sicurezza della criticità.

### **SISTEMA DI CONTENIMENTO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, l'insieme dei componenti dell'imballaggio, specificati dal progettista, come atti ad assicurare il confinamento dei materiali radioattivi durante il trasporto.

### **SISTEMA DI GESTIONE**

Per il trasporto di materiale radioattivo, un set di elementi correlati od interagenti (sistema) che viene utilizzato per definire le politiche e gli obiettivi e che permette di raggiungere gli obiettivi in modo efficiente ed efficace.

### **SISTEMA DI RILEVAMENTO DI RADIAZIONI**

Un'apparecchiatura che contiene dei rilevatori di radiazioni come componenti.

### **SLOP OVER**

Uno slop over avviene per tracimazione di liquido in fiamme dal serbatoio.

Uno slop over non ha la violenza del boilover.

Le condizioni che portano a questi eventi sono le medesime e sono gli stessi i prodotti che possono generarli (crude oil, OCD, ecc.).

L'acqua, il calore, ed il serbatoio quasi pieno sono i tre ingredienti che possono determinare i due eventi (slop over e boilover).

Uno slop over è caratterizzato dalla tracimazione di liquido in fiamme sul mantello e poi a terra ma lo sviluppo non ha la violenza del boilover.

L'improvvisa e mal diretta immissione di acqua sul serbatoio in fiamme può provocare uno slop over.

Raffreddare pertanto il mantello del serbatoio prima di impiegare schiuma direttamente sul fuoco.

Si consideri anche la possibilità di ridurre il livello del liquido nel serbatoio trasferendo il prodotto in un altro serbatoio.

Avvertire il personale addetto all'operazione di emergenza sull'eventualità che si possa formare un slop over e di allontanarsi in caso vi sia sviluppo di fumo biancastro con il classico sibilo di quando

si genera vapore.

Questi eventi (boilover e slop over) possono essere prevenuti ma, quando avvengono, nulla si può fare per minimizzare i danni.

## **SOLIDIFICAZIONE**

Per solidificazione si intende il passaggio dallo stato liquido allo stato solido per una determinata sostanza.

Tale transizione avviene tramite raffreddamento di un liquido.

Durante tale processo, le particelle che lo compongono diminuiscono la propria mobilità ed all'atto della solidificazione ognuna di esse assume una posizione fissa all'interno del reticolo cristallino. L'energia interna del sistema diminuisce e contemporaneamente viene liberata energia sotto forma di calore rendendo di conseguenza il processo esotermico.

La solidificazione di sostanze pure avviene ad una temperatura costante chiamata **temperatura di solidificazione**.

Nel caso di soluzioni, invece, la solidificazione inizia ad una certa temperatura e termina ad una temperatura inferiore, cioè il processo di solidificazione avviene in un intervallo di temperature.

La solidificazione si può ottenere anche per variazione della sola pressione o per una simultanea variazione della pressione e della temperatura.

## **SOLIDO**

- a. una materia che ha un punto di fusione od un punto iniziale di fusione superiore a 20°C ad una pressione di 101.3 kPa ; oppure
- b. una materia che non è liquida secondo il metodo di prova A.S.T.M. D 4359 – 90 oppure è pastosa secondo i criteri applicabili alla prova di determinazione della fluidità (prova penetrometro) descritta al 2.3.4.

## **SOLUBILE**

È la propensione di una sostanza di sciogliersi in un'altra.

## **SORGENTE DI RADIAZIONI IONIZZANTI**

Apparecchio generatore di radiazioni (macchina radiogena) o materia radioattiva, ancorché contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, dei quali, ai fini della radioprotezione, non si possono trascurare l'attività, o la concentrazione di radionuclidi, o l'emissione di radiazioni.

## **SORGENTE NON SIGILLATA**

Qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche od ai requisiti della sorgente sigillata.

## **SORGENTE RADIOATTIVA**

Ogni specie chimica contenente uno o più radionuclidi di cui, ai fini della radioprotezione, non si possono trascurare l'attività o la concentrazione.

## **SORGENTE SIGILLATA**

Sorgente formata da materie radioattive, solidamente incorporate in materie solide ed inattive, o sigillate in un involucro inattivo, che presenti una resistenza sufficiente per evitare, in condizioni normali d'impiego, dispersione di materie radioattive superiore ai valori stabiliti dalle norme di buona tecnica applicabili.

## **SOVRAIMBALLAGGIO**

Un involucro utilizzato (nel caso di materiale radioattivo da uno stesso speditore) per contenere uno

o più colli e farne un'unità di più facile movimentazione e stivaggio durante il trasporto.

Esempi di imballaggi:

- a. un vassoio di carico, come un pallet sul quale più colli sono sistemati od impilati e fissati mediante una striscia di plastica, una pellicola termoretraibile o stirabile o mediante altri mezzi adeguati; oppure
- b. un imballaggio esterno di protezione come una cassa od una gabbia.

Un sovraimballaggio deve riportare il numero di identificazione delle merci contenute, preceduto dalle lettere "UN", oltre alle etichette di tutti i colli in esso contenuti, a meno che i numeri di identificazione e le etichette rappresentative di tutte le merci pericolose, contenute nel sovraimballaggio, siano visibili.

### **SPEDITORE**

L'impresa che spedisce merci pericolose per conto proprio o per conto terzi.

Quando il trasporto è effettuato sulla base di un contratto di trasporto, lo speditore secondo questo contratto è considerato come speditore.

### **SPEDIZIONE**

Uno o più colli, od un carico di merci pericolose presentate al trasporto da uno speditore.

Per spedizione si intende il movimento specifico di una consegna dall'origine alla destinazione.

### **SUBLIMAZIONE**

Per sublimazione si intende il passaggio di un corpo dallo stato solido allo stato aeriforme, senza passare attraverso lo stato liquido.

Tale trasformazione avviene con assorbimento di calore ed è quindi un processo endotermico.

La sublimazione si verifica in quelle sostanze nelle quali la tensione di vapore uguaglia il valore della pressione atmosferica, prima di raggiungere la temperatura di fusione.

I solidi che sublimano (sono tutti solidi molecolari con basse energie di legame), possono anche fondere purché durante il riscaldamento la pressione del loro vapore sia mantenuta costantemente superiore alla pressione di sublimazione: così lo iodio, riscaldato in recipiente chiuso, fonde a 113.7 °C (temperatura alla quale la pressione di vapor saturo dello iodio vale circa 90 mmHg).

### **SUL TERRITORIO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, il territorio dei Paesi attraverso i quali o nei quali una spedizione viene trasportata, con l'espressa esclusione dei paesi "sopra" i quali la spedizione viene trasportata per via aerea, a condizione che non sia previsto alcuno scalo in questi Paesi.

# LETTERA T

## TANICA

Un imballaggio di metallo o di materia plastica, di sezione rettangolare o poligonale, munito di una o più aperture.

## T.D.A.A.

Vedasi la voce “Temperatura di decomposizione autoaccelerata”.

## TEMPERATURA CRITICA

Temperatura oltre la quale una materia non può esistere allo stato liquido.

È la temperatura oltre la quale non è più possibile la liquefazione del gas per semplice compressione. I gas subiscono il fenomeno della liquefazione per aumento della pressione e/o per riduzione della temperatura (per i gas aventi temperatura critica superiore a quella ambiente è sufficiente l'aumento di pressione per determinarne la liquefazione, viceversa occorre ridurre la temperatura al di sotto della temperatura critica del gas, esempio: aria  $T_c = -141^\circ\text{C}$ )

Viceversa un gas liquefatto può ritornare allo stato gassoso quando lo si riscalda ovvero quando lo si lascia espandere.

## TEMPERATURA CRITICA O PERICOLOSA

È la temperatura alla quale si innesca il processo reattivo, che può essere di polimerizzazione, decomposizione esotermica, violenta reazione spontanea, etc.

## TEMPERATURA DI AUTOACCENSIONE

È la temperatura minima alla quale i vapori di un combustibile miscelati con l'aria sono in grado di accendersi spontaneamente, senza bisogno di innesco. La temperatura di **autoignizione** (o di **autoaccensione**) di un combustibile è la temperatura minima alla quale la sostanza inizia spontaneamente a bruciare in presenza di ossigeno, senza sorgenti esterne di innesco come fiamme o candele. La stessa temperatura costituisce infatti innesco sufficiente alla combustione.

Per misurare sia la temperatura di autoignizione sia il **Flash Point** si utilizza lo stesso apparato chiamato dispositivo di **Pensky-Martens**.

Di seguito è indicata la temperatura di autoaccensione di alcuni materiali:

MATERIALE	TEMPERATURA DI AUTOACCENSIONE
Acetaldeide	175°C
Acetone	465°C
Benzene	560°C
Cloroformio	192°C
n-Butano	405°C
n-Esano	240°C
Etano	515°C
Etilene	490°C
Idrogeno	500°C
Legno	300°C
Metano	600°C
Propano	470°C
Propilene	458°C
Toluene	535°C
Zolfo	243°C

## TEMPERATURA DI CONTROLLO

Temperatura massima alla quale il perossido organico o la materia autoreattiva possono essere trasportati in sicurezza.

## TEMPERATURA DI DECOMPOSIZIONE AUTOACCELERATA (T.D.A.A.)

La temperatura di decomposizione autoaccelerata (S.A.D.T. in inglese: *Self Accelerating Decomposition Temperature*), è la più bassa temperatura alla quale, per una materia nell'imballaggio così come utilizzato durante il trasporto, si può produrre una decomposizione spontanea di tipo esotermico.

Le metodologie per determinare la T.D.A.A. e gli effetti del riscaldamento sotto confinamento si trovano nel "Manuale delle Prove e dei Criteri", Parte II.

## TEMPERATURA DI EMERGENZA

La temperatura alla quale devono essere messe in atto procedure d'emergenza quando si ha una deficienza del sistema di controllo della temperatura.

## TEMPERATURA DI INFIAMMABILITÀ

È la temperatura minima alla quale un combustibile, liquido o solido, sviluppa vapori in quantità tale che miscelati con l'aria sono in grado di accendersi in presenza di un innesco.

Il **punto di infiammabilità** o **punto di fiamma** (in inglese **flash point**) di un combustibile è la temperatura più bassa alla quale si formano vapori in quantità tale, che in presenza di ossigeno (aria) e di un innesco, danno luogo al fenomeno della combustione.

### Classificazione dei liquidi infiammabili

I liquidi infiammabili si classificano, ai fini della sicurezza ed ai sensi del Decreto Ministeriale del 31 luglio 1934, in base alla temperatura di infiammabilità in:

- **Categoria A** ( $T_i < 21^\circ\text{C}$ ): benzina, alcoli: sono i prodotti più pericolosi in quanto estremamente infiammabili anche a temperatura ambiente e devono essere tenuti lontani da possibili inneschi;
- **Categoria B** ( $21^\circ\text{C} \leq T_i \leq 65^\circ\text{C}$ ): gasolio;
- **Categoria C** ( $T_i \geq 65^\circ\text{C}$ ): glicerina, bitume.

Si precisa che, riguardo alle installazioni terrestri fisse e mobili di motori a combustione interna accoppiati a macchine generatrici di energia elettrica o macchine operatrici (D.M. 22/10/2007), il gasolio è da considerarsi di categoria C, in seguito alla circolare della Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Dipartimento dei Vigili del fuoco del 16 marzo 2009, prot. n. 756 – 032101.01.4188.000, che lo classifica "liquido combustibile di categoria C [...] a prescindere dall'effettiva temperatura d'infiammabilità".

### Misurazione del punto di fiamma

Per misurare il **punto di fiamma** di un carburante liquido si usa il dispositivo di **Pensky – Martens**.

### Esempi di punto di fiamma di un carburante

La benzina è un carburante utilizzato nei motori ad accensione comandata.

Il carburante dovrebbe premiscelarsi con l'aria per raggiungere il suo limite infiammabile e scaldarsi oltre il suo punto di fiamma, per poi accendersi.

Il carburante non dovrebbe preincendiarsi in un motore caldo.

Pertanto, la benzina possiede un basso punto di fiamma ed un'alta temperatura di autoignizione.

Il motore Diesel è progettato per funzionare come motore ad accensione per compressione.

L'aria compressa viene scaldata fino alla temperatura di autoignizione: la deflagrazione della carica

combustibile avviene nel momento di massima pressione, in presenza di una miscela aria/carburante nebulizzata.

In questo caso non vi sono sorgenti di accensione, di conseguenza al carburante diesel sono richiesti un alto punto di fiamma ed una bassa temperatura di autoignizione.

### Parametri

#### **BENZINA**

<b>Punto di fiamma</b>	> - 40°C
<b>Temperatura di autoaccensione</b>	circa 250°C

#### **GASOLIO**

<b>Punto di fiamma</b>	> 55°C (gasolio per autotrazione); > 65°C (gasolio per riscaldamento).
<b>Temperatura di autoaccensione</b>	circa 220°C

Da notare che non ci sono delle temperature di autoaccensione definite per la benzina ed il gasolio; esse si aggirano intorno ai parametri indicati.

La benzina senza piombo ha un punto di fiamma inferiore a quella normale (anche - 40°C) ed una temperatura di autoaccensione superiore ai 250°C.

### **TEMPERATURA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

È la massima temperatura alla quale le sostanze instabili possono essere trasportate in condizioni di sicurezza.

### **TERATOGENO (tossicità per la riproduzione)**

Presunta capacità di alcune sostanze di produrre effetti sulla riproduzione attraverso un'alterazione della funzione o della capacità riproduttiva maschile o femminile od anomalie fetali.

### **TESSUTO DI PLASTICA**

(per gli I.B.C. flessibili), materiale confezionato da strisce o monofili di plastica appropriata, stirati per trazione.

### **TORIO NATURALE**

Per torio naturale, o non irradiato, si intende il torio contenente non più di  $10^{-7}$  g di uranio - 233 per grammo di torio - 232.

### **TORIO NON IRRAGGIATO**

Vedasi la voce "Torio naturale".

### **TRASBORDO**

Il trasbordo è l'operazione di trasferire il carico merci da un mezzo di trasporto ad un altro.

Più in generale il termine "trasbordo" viene utilizzato come traduzione del termine in lingua inglese *transshipment* (scritto prevalentemente anche *transshipment*), per indicare la movimentazione via mare di merci, o di container, in un luogo intermedio, per poi essere trasferite verso un'altra destinazione.

Il trasbordo è utilizzato per cambiare il mezzo di trasporto durante la spedizione della merce, per esempio da un trasporto marittimo verso uno ferroviario.



Viene utilizzato anche per combinare spedizioni di piccole dimensioni in spedizioni di grandi dimensioni (consolidamento).

Il trasbordo ha luogo solitamente negli snodi di trasporto.

Molti trasbordi internazionali vengono anche effettuati in apposite aree doganali, al fine di evitare i soliti controlli od il pagamento dei dazi doganali, altrimenti sarebbe da ostacolo ad un trasporto efficiente.

### Il trasbordo nei terminal container

Il trasbordo dei container in un terminal (o porto) può essere definito come il numero (o proporzione) di container, espresso in T.E.U., del totale del flusso di container movimentati in un terminal (o porto) e, dopo essere stato temporaneamente stoccato, trasferito su di un'altra nave per raggiungere la loro destinazione finale.

La definizione esatta di trasbordo può variare da porto a porto, per lo più a seconda se viene incluso il trasporto in acque interne (per esempio chiatte che operano su canali o fiumi verso l'entroterra).

La definizione di trasbordo può:

- includere solo i trasferimenti per mare (il passaggio fra navi porta – container);
- includere sia i trasferimenti per mare sia per acque interne (alcune volte indicati come trasbordi da acqua ad acqua). Molti terminal container delle coste cinesi hanno una considerevole percentuale di trasbordi verso l'entroterra.

In entrambi i casi, un singolo ed unico trasbordo è contato due volte nel rendimento di un porto, poiché è movimentato due volte dalle gru di banchina (si separa lo sbarco dalla “nave A” di arrivo, l'attesa nello stoccaggio, ed il carico sulla “nave B” di partenza).

### Trasbordo fra binari a differente scartamento

Il carico viene trasferito da vagoni merci posizionati su un binario, su vagoni posizionati su un binario di differente scartamento, oppure i container vengono trasbordati da vagoni ribassati su di un binario verso vagoni ribassati porta – container su di un altro binario con differente scartamento. Gli assi a scartamento variabile possono eliminare questo inconveniente.

## **TRASPORTATORE**

L'impresa che effettua il trasporto con o senza contratto di trasporto.

Per trasportatore si intende ogni persona fisica o giuridica, organizzazione od amministrazione Statale, che gestisce il trasporto di materiale in nome e per conto proprio, od in nome proprio e per conto altrui, sempreché si occupi del trasporto, assumendone il rischio e la responsabilità.

Ai predetti fini non rileva la circostanza che il trasportatore si avvalga di strutture e/o mezzi altrui purché egli ne abbia la piena disponibilità e responsabilità.

Il termine comprende sia chi esegue il trasporto per conto terzi, con contratto di noleggio o dietro compenso di volta in volta, (in alcuni Paesi: trasportatore pubblico o a contratto), sia chi esegue il trasporto per conto proprio (in alcuni Paesi: trasportatore privato).

## **TRASPORTO**

Il cambiamento di luogo delle merci pericolose, comprese le soste richieste dalle condizioni di trasporto e la sosta delle merci pericolose nei veicoli, cisterne e container, richiesta dalle condizioni del traffico prima, durante e dopo il cambiamento di luogo.

La presente definizione comprende ugualmente la sosta temporanea intermedia delle merci pericolose ai fini del cambio del modo o del mezzo di trasporto (**trasbordo**).

Ciò a condizione che i documenti di trasporto, dai quali risultano il luogo di spedizione ed il luogo di ricezione, siano presentati a richiesta ed a condizione che i colli e le cisterne non siano aperti durante la sosta intermedia, salvo a fini di controllo da parte delle Autorità competenti.



## **TRASPORTO ALLA RINFUSA**

Per il **trasporto alla rinfusa** s'intende il trasporto di materie solide od oggetti non imballati in veicoli o container o container per il trasporto alla rinfusa.

Questo termine non si applica né alle merci che sono trasportate come colli, né alle materie che sono trasportate in cisterne.

Se non è espressamente ammesso tale tipo di trasporto s'intende vietato, in quanto la merce è caricata direttamente nella carrozzeria dei veicoli od in container senza alcun imballaggio.

Questa modalità di trasporto è autorizzata solo quando per la rubrica oggetto del trasporto, figura in colonna (10) della Tabella A, il codice BK1 o BK2 per i container ovvero nella colonna (17) una disposizione VC/AP per il trasporto alla rinfusa in veicoli.

## **TRASPORTO IN CISTERNA**

Il **trasporto in cisterna** è il trasporto in recipienti aventi capacità superiore ad 1 m<sup>3</sup>.

Possono essere mobili, fisse, smontabili, etc., mentre per i container – cisterna si intendono recipienti aventi capacità superiori a 0.45 m<sup>3</sup> e sono concepiti per essere movimentati carichi senza rotture di carico per il trasporto intermodale.

Le differenze tra i container – cisterna ed i G.I.R. consistono nei sistemi di fissaggio al veicolo e nel sistema di movimentazione.

I container – cisterna per le materie della Classe 2 hanno capacità superiore a 1000 ℓ.

Questa modalità di trasporto è autorizzata quando nelle rispettive colonne della Tabella A figura un Codice Cisterna mobile (colonna 10) o codice Cisterna A.D.R. (colonna 12).

In generale sono autorizzate le classi dalla 2 alla 9.

## **TRASPORTO IN COLLI**

Il **trasporto in colli** è il trasporto di una materia in imballaggi conformi alle disposizioni dell'A.D.R., gli imballaggi possono essere semplici se hanno capacità non superiore a 450 ℓ o I.B.C. oppure Grandi Imballaggi (L.P.) se hanno capacità compresa tra 450 e 3000 ℓ.

Questa modalità di trasporto è autorizzata quando nella colonna (8) della Tabella A figurano le Istruzioni di Imballaggio nel rispetto delle Disposizioni speciali di imballaggio della colonna (9 a): in generale in colli sono autorizzate tutte le classi.

## **TREM CARD**

Istruzioni scritte di sicurezza, o consegne scritte di sicurezza.

Il Capitolo 5.4.3 prescrive che tali consegne debbano essere fornite dal trasportatore con congruo anticipo sulla spedizione all'autista del mezzo affinché sia informato sulle norme di comportamento in caso d'incidente, e sia in grado di applicarle correttamente.

Un esemplare di tali istruzioni deve trovarsi nella cabina di guida.

Le "istruzioni scritte", vanno redatte in una o più lingue in modo tale che ogni membro dell'equipaggio sia in grado di leggerle e comprenderle, ed il trasportatore deve assicurarsi che ogni membro dell'equipaggio del veicolo le comprenda correttamente e sia in grado di applicarle.

## **TUBO**

(classe 2), un recipiente a pressione trasportabile, senza saldatura, di capacità in acqua superiore a 150 ℓ e non superiore a 3000 ℓ.

# LETTERA U

## U.I.C.

Unione Internazionale delle Ferrovie (U.I.C., 16 Rue Jean Rey, F – 75015 Parigi, Francia).

## U.N.E.C.E.

La Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (o U.N.E.C.E. dall'acronimo inglese di United Nations Economic Commission for Europe) è una delle cinque commissioni economiche che riportano al Consiglio economico e sociale (E.C.O.S.O.C.) delle Nazioni Unite.

Aderiscono all'E.C.E., istituita nel 1947 con l'obiettivo di favorire la cooperazione economica e sociale e lo sviluppo sostenibile nell'Europa postbellica, sia i Paesi dell'Europa orientale sia quelli dell'Europa occidentale oltre a Stati Uniti, Canada, Israele, ed alcuni stati centro – asiatici.

Funzione principale della commissione è quella di valutare i problemi economici, tecnici e ambientali, sia nei Paesi membri sia tra gli stessi, e nel suggerire le possibili soluzioni.

La sessione plenaria della commissione (che si tiene annualmente) è guidata dal presidente della commissione mentre nello svolgimento delle proprie funzioni la commissione è coordinata da un segretariato; le operazioni sono invece svolte da sette comitati principali e da alcuni gruppi di lavoro ciascuno dei quali si occupa delle questioni specifiche dei seguenti campi:

- agricoltura;
- ambiente;
- automazione;
- chimica;
- sviluppo del commercio;
- analisi economica economia (analisi economica e consulenze ai governi dei paesi membri);
- fonti energetiche;
- industria (ristrutturazione industriale e sviluppo delle imprese);
- ingegneria;
- materie prime (in particolare:legname);
- scienza e tecnologia;
- standardizzazione;
- statistica;
- sviluppo dei trasporti;
- urbanistica (insediamenti umani).

Sede dell'U.N.E.C.E. è Ginevra (Svizzera).

## UNITÀ DI TRASPORTO

Un veicolo a motore senza rimorchio od un insieme costituito da un veicolo a motore ed un rimorchio o semirimorchio ad esso agganciato.

## UNITÀ DI TRASPORTO MERCI

Un veicolo, un container, un veicolo – cisterna, una cisterna mobile od un container per gas ad elementi multipli.

## UNITÀ MOBILE DI FABBRICAZIONE DI ESPLOSIVI

(M.E.M.U.), un'unità o un veicolo montato con un'unità per la fabbricazione di esplosivi a partire da merci pericolose che non sono esplosivi ed il loro caricamento nei fori da mina.

L'unità è composta da diverse cisterne e container per il trasporto alla rinfusa ed equipaggiamenti per la fabbricazione di esplosivi come anche pompe e loro accessori.

La M.E.M.U. può comportare compartimenti speciali per gli esplosivi imballati.

Anche se la definizione di M.E.M.U. contiene i termini “la fabbricazione di esplosivi e il loro caricamento nei fori da mina”, le disposizioni per le M.E.M.U. si applica soltanto al trasporto e non alla fabbricazione di esplosivi od al caricamento di esplosivi nei fori da mina.

### **URANIO ARRICCHITO**

Per uranio arricchito s'intende uranio contenente una percentuale in massa di uranio – 235 superiore a quella dell'uranio naturale, che è dello 0.72 % .

È comunque presente una piccola percentuale in massa di uranio – 234 .

### **URANIO IMPOVERITO**

Per uranio impoverito rappresenta l'uranio contenente una percentuale di massa di uranio – 235 inferiore a quella dell'uranio naturale.

È comunque presente una piccola percentuale in massa di uranio – 234 .

### **URANIO NATURALE**

L'uranio naturale rappresenta l'uranio che può essere separato chimicamente, contenente la composizione isotopica presente in natura (circa il 99.28 % di uranio – 238, e lo 0.72 % in massa di uranio – 235).

È comunque presente una piccola percentuale in massa di uranio – 234 .

### **URANIO NON IRRAGGIATO**

Per uranio non irraggiato s'intende uranio contenente non più di  $2 \cdot 10^3$  Bq di plutonio per grammo di uranio – 235, non più di  $9 \cdot 10^6$  Bq di prodotti di fissione per grammo di uranio – 235 e non più di  $5 \cdot 10^{-3}$  Bq di uranio – 236 per grammo di uranio – 235 .

### **USO ESCLUSIVO**

Per il trasporto di materiale radioattivo, l'uso da parte di un singolo speditore, di un veicolo o di un grande container, per il quale tutte le operazioni iniziali, intermedie e finali di carico, di spedizione e di scarico sono eseguite in accordo con le indicazioni dello speditore o del destinatario quando ciò sia prescritto dall'A.D.R.

Il mittente ed il trasportatore devono assicurare che qualsiasi carico o di scarico venga eseguito da personale qualificato con una formazione adeguata in campo di materiali radioattivi e risorse adeguate per la manipolazione della partita.

Il mittente deve emettere istruzioni specifiche, per iscritto, per i controlli esclusivi della spedizione, ed includere le informazioni sul documento di trasporto fornito al vettore.

# **LETTERA V**

## **VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ**

Il procedimento consistente nel verificare la conformità di un prodotto secondo le disposizioni delle Sezioni 1.8.6 e 1.8.7 relative all'approvazione del prototipo, la sorveglianza della fabbricazione, il controllo e le prove iniziali.

## **VALVOLA DI DEPRESSIONE**

Un dispositivo a molla sensibile alla pressione, funzionante automaticamente, per proteggere la cisterna da una depressione interna inammissibile.

## **VALVOLA DI SICUREZZA**

Un dispositivo a molla sensibile alla pressione, funzionante automaticamente, per proteggere la cisterna da una sovrappressione interna inammissibile.

## **VASSOIO**

(classe 1), un foglio di metallo, di plastica, di cartone o di qualsiasi altro materiale appropriato, sistemato negli imballaggi interni, intermedi od esterni e che permette il raggruppamento serrato in tali imballaggi.

La superficie del vassoio può essere predisposta in modo che gli imballaggi o gli oggetti possano essere inseriti, mantenuti in posizione sicura e separati gli uni dagli altri.

## **V.C.E. VAPOR CLOUD EXPLOSION**

V.C.E: è acronimo di *Vapor Cloud Explosion* e indica una particolare tipologia di esplosioni, molto pericolose e distruttive, generate da nubi di vapore.

Queste esplosioni si verificano da una sequenza di passi:

- rilascio improvviso di una grande quantità di vapori infiammabili: tipicamente questo accade quando un vaso, contenente un liquido surriscaldato e pressurizzato, subisce una rottura;
- miscelazione del vapore disperso con l'aria;
- accensione della nube di vapore risultante.

Qualsiasi processo contenente quantità di gas liquefatti, volatili surriscaldati, liquidi o gas ad alta pressione è un buon candidato per un V.C.E.

Dal punto di vista della sicurezza, l'approccio migliore è quello di prevenire il rilascio di materiale.

Una grande nube di materiale combustibile è molto pericolosa e quasi impossibile da controllare, nonostante tutti i sistemi di sicurezza installati per evitare l'accensione.

## **VEICOLO**

Per veicolo si intende ogni veicolo stradale (inclusi i complessi di veicoli, cioè una combinazione di un trattore e semirimorchio), un carro ferroviario od un vagone ferroviario. Qualunque rimorchio deve essere considerato come un veicolo separato.

## **VEICOLO – BATTERIA**

Un veicolo comprendente elementi collegati tra loro da un tubo collettore e fissati in modo stabile allo stesso.

Sono considerati come elementi di un veicolo – batteria: le bombole, i tubi, i pacchi di bombole e i fusti a pressione come anche le cisterne destinate al trasporto di gas così come definiti al 2.2.2.1.1 aventi una capacità superiore 450 ℓ.

### **VEICOLO CHIUSO O FURGONATO**

Veicolo la cui carrozzeria è costituita da una cassa che può essere chiusa; un veicolo con un compartimento di carico a pareti e copertura rigide, può essere un veicolo frigorifero od isotermico.

### **VEICOLO CISTERNA**

Veicolo costruito per trasportare liquidi, gas, sostanze pulverulenti o granulari e comprendente una o più cisterne fisse.

### **VEICOLO COPERTO**

Veicolo la cui carrozzeria è costituita da una cassa che può essere chiusa.

### **VEICOLO SCOPERTO**

Veicolo il cui pianale non ha sovrastruttura od è provvisto solamente di sponde laterali e sponda posteriore. È un veicolo con pianale nudo oppure munito di sponde.

### **VEICOLO TELONATO O TENDONATO**

Veicolo scoperto, munito di un telone per proteggere la merce caricata.

È un veicolo il cui pianale nudo oppure munito di sponde, viene munito di telone per proteggere la merce trasportata.

È un veicolo scoperto centinato cioè munito di centine e un telone.

### **VETTORE AUTORIZZATO**

Persona fisica o giuridica specializzata per lo svolgimento di attività di autotrasporto di materie radioattive e di fissili speciali, anche avvalendosi di mezzi altrui (personale, veicoli, struttura) dei quali abbia la responsabilità e la disponibilità.

## **LETTERA W**

Nessuna voce da segnalare.

## **LETTERA X**

Nessuna voce da segnalare.

## **LETTERA Y**

Nessuna voce da segnalare.



## **LETTERA Z**

Nessuna voce da segnalare.