SALUTE E SICUREZZA

FORMAZIONE SPECIFICA

RISCHIO MEDIO

Riferimenti del corso

Il Politecnico di Torino, considerando le peculiari caratteristiche delle strutture organizzative, delle figure professionali che vi operano e delle attività svolte all'interno dell'Ateneo, ha realizzato il presente corso per formare il proprio personale in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro, ai sensi dell'articolo 37 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. ed in coerenza con quanto previsto dagli Accordi Stato Regioni del 21/12/2011 (rep. 221) e del 07/07/2016 (rep.128) e dalla D.G.R. n. 17-4345 del 12/12/2016.

Relatori

Ing. Jana Clerici
PREP Politecnico Torino
Jana.clerici@polito.it

Ing. Davide Labagnara
PREP Politecnico Torino
Davide.labagnara@polito.it

Ing. Davide Negro
Formatore Sicurezza Politecnico Torino
davide.negro@polito.it

Dott.ssa Federica Palamara
PREP Politecnico Torino
Federica.palamara@polito.it

Programma e struttura del corso

H	ARGOMENTO
9:00	Presentazione corso e premessa
	Ambienti di lavoro
	I videoterminali VDT
	Rischio incendio
	Rischio elettrico
	Macchine e Attrezzature di lavoro
	Amianto e FAV
	Rumore
13:00	Pausa
14:00	Rischio chimico
	Rischio cancerogeno
	Dispositivi di protezione individuale e collettiva
	Rischio biologico
	Gas compressi e ATEX
	Radiazioni Ionizzanti RI
	Radiazioni ottiche ROA
	Campi Elettromagnetici CEM
18:00	Test di apprendimento

Ambienti di lavoro (e lavoro agile)

Luoghi di lavoro

Luoghi destinati ad ospitare posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro". (art. 62 D.Lgs. n. 81/08).

Sono considerati luoghi di lavoro anche i luoghi collocati presso Enti esterni o Aziende accessibili ai lavoratori del Politecnico nell'ambito di appositi accordi di partnership siglati dall'Ateneo e luoghi o ambienti ove si svolgono attività al di fuori dell'area edificata della Sede …

Requisiti di salute e sicurezza

ALLEGATO IV D. Lgs. 81/08

- Altezza, cubatura e superficie
- Stabilità e solidità
- Illuminazione naturale ed artificiale
- Pavimenti, muri, soffitti, finestre e lucernari dei locali scale
- Locali di riposo e refezione
- Spogliatoi
- **Luoghi di lavoro**
- Docce e Servizi igienici
- Porte e portoni
- Scale
- Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi
- Aerazione
- Microclima
- Vie e uscite di emergenza
- Posti di lavoro e luoghi di lavoro esterni

Altezza, cubatura e superficie

Destinazioned'uso	Superficie Pavimentata (sp) (mq)	Superficie finestrata (illuminante)*	Superficie finestrata apribile	Altezza minima	Superficie minima per addetto	Cubatura minima per addetto
Laboratori D.Lgs.81/08	< 100	1/8 sp	1/8 sp	3 ml	2 mq	10 mc
	100 – 1000	1/10 sp	1/16 sp			
	> 1000	1/12 sp	1/24 sp			
Reg. Uffici Urbanistico	< 100	1/8 sp	1/8 sp	2.70 ml	5 mq	
	> 100	1/10 sp	1/16 sp			

Obblighi del DDL - Art.64 D.Lgs. 81/08

- ✓ Le vie di circolazione che conducono a uscite di emergenza e le uscite di emergenza stesse siano sgombre allo scopo di consentirne l'utilizzazione in ogni evenienza;
- ✓ i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- ✓ i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulitura, onde assicurare condizioni igieniche adeguate;

In particolare…

- ✓ Rispetto del carico massimo ammissibile degli edifici.
- ✓ Divieto di accesso dei lavoratori in ambienti sospetti di inquinamento.
- ✓ Divieto di accesso nelle zone pericolose per i lavoratori non autorizzati.
- ✓ Le zone di pericolo devono essere segnalate in modo chiaramente visibile.

Ambiente Confinato:
spazio circoscritto, caratterizzato da limitate aperture di accesso e da una ventilazione naturale sfavorevole, in cui può verificarsi un evento incidentale importante, che può portare ad un infortunio grave o mortale, in presenza di agenti chimici pericolosi.

Temperatura nei luoghi di lavoro

La temperatura dei locali di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano durante il tempo di lavoro, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori.

Le finestre […] devono essere tali da evitare un soleggiamento eccessivo dei luoghi di lavoro, tenendo conto del tipo di attività e del luogo di lavoro.

Microclima – condizioni ottimali

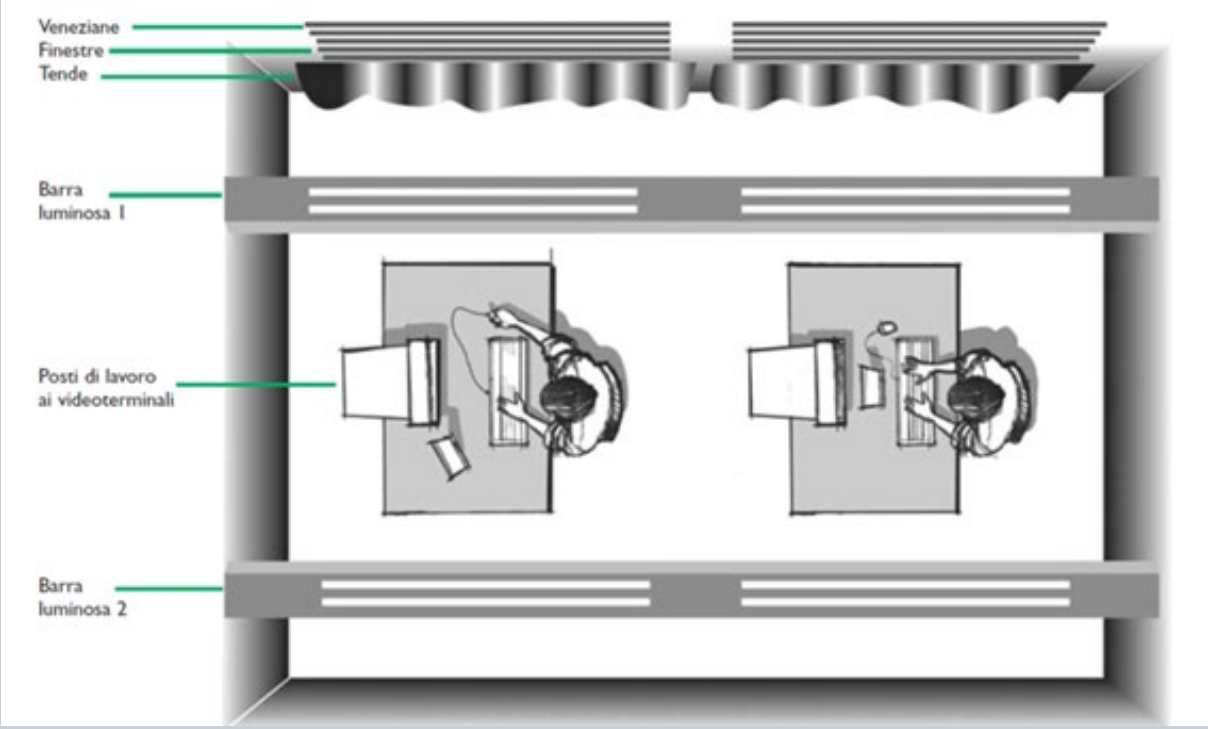
Fermo restando che sono numerosi i fattori che influiscono sul microclima, non ultimo l'abbigliamento indossato, la normativa tecnica fornisce alcuni parametri di riferimento:

→ temperatura interna invernale oscillante tra i 18 e i 22 °C;
→ umidità relativa compresa tra 40 - 60 %;
→ temperatura interna estiva inferiore all'esterna di non più di 7 °C;
→ velocità dell'aria inferiore a 0,15 m/sec.

Assicurare un adeguato numero di ricambi d'aria (apertura finestre 5 min./2hh).

L’illuminazione della postazione

- ✓ Salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale.
- ✓ Tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un’illuminazione artificiale adeguata.



Tener conto di superfici finestrate e di lampade o di superfici riflettenti che potrebbero creare fenomeni di riflesso o di abbagliamento.

I VDT

Definizioni - D.lgs. 81/08 Tit VII

→**Addetti al videoterminale:** coloro che utilizzano il videoterminale in modo sistematico e abituale per almeno 20 ore settimanali, dedotte le pause prescritte per legge.

→**Videoterminale**: uno schermo alfanumerico o grafico a prescindere dal tipo di procedimento di visualizzazione utilizzato.

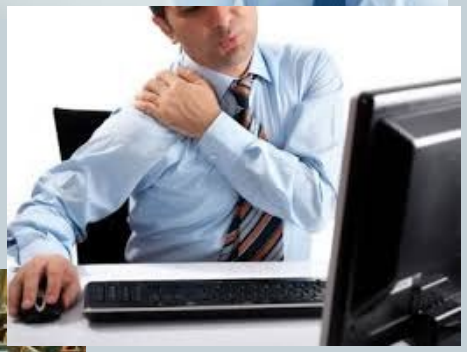
La postazione VDT

La tipica postazione di lavoro VDT comprende:

- ✓ il videoterminale stesso;
- ✓ la tastiera o da altri sistemi di immissione dati;
- ✓ il software per l'interfaccia uomo-macchina;
- ✓ gli accessori opzionali e le apparecchiature connesse;
- ✓ la sedia ed il piano di lavoro
- ✓ l'ambiente di lavoro immediatamente circostante.

Rischi associato all'uso di videoterminali

- Rischi per la vista e per gli occhi;
- Problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale;
- Condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.



Disturbi alla vista

- ✓ Errate condizioni di illuminazione.
- ✓ Ubicazione errata rispetto alle finestre ed alle fonti di luce, con abbagliamenti, riflessi o eccessivi contrasti.
- ✓ Microclima sfavorevole (umidità, temperatura, correnti).
- ✓ Errata regolazione dei parametri software dello schermo.
- ✓ Postazione di lavoro non ergonomica.
- ✓ Impegno visivo ravvicinato e protratto nel tempo.

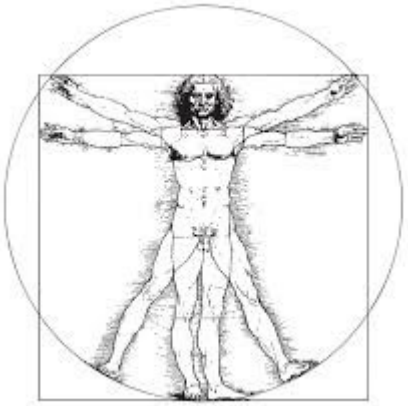
E' importante distogliere spesso lo sguardo dallo schermo per fissare oggetti lontani ed effettuare una pausa di 15 minuti ogni 2 ore di esposizione continuativa.

Problemi di postura

- Disturbi alla colonna vertebrale dovuti alla posizione sedentaria protratta e/o scorretta.
- Disturbi muscolari dovuti all'indolenzimento dei muscoli perché poco irrorati dal sangue per la posizione contratta statica.
- Disturbi a mano e avambraccio dovuti all'infiammazione dei nervi e dei tendini sovraccaricati o compressi.

La maggior parte dei problemi creati dall'uso di strumenti informatici dipende dalla postura assunta dall'utilizzatore.

Postura di lavoro corretta

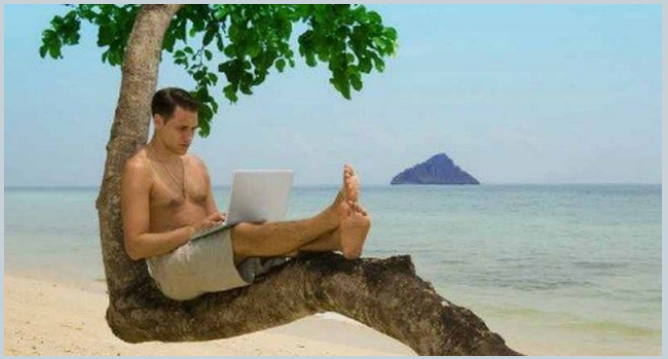


- ✓ Piedi ben poggiati al pavimento.
- ✓ Testa non costantemente inclinata.
- ✓ Ginocchia piegate a formare un angolo di 90°.
- ✓ Schiena appoggiata allo schienale nel tratto lombare.
- ✓ Avambracci appoggiati al piano di lavoro e un angolo di 45° tra braccia e busto per evitare l'irrigidimento di polsi (che devono stare sempre diritti) e dita.

Occorre quindi alternare regolarmente la postura assunta durante la prestazione lavorativa, assumendo una posizione eretta ed effettuando pause di 15 minuti ogni 120 minuti di applicazione continuativa al VDT.

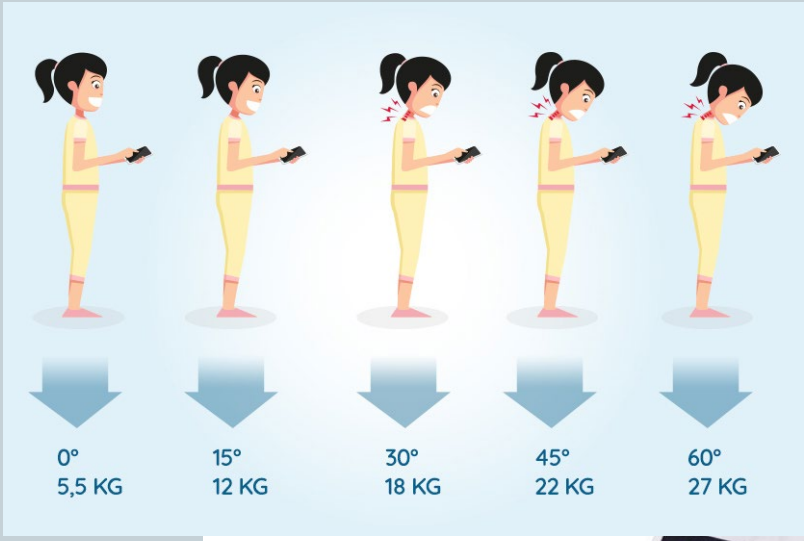
PC portatili - notebook

- ✓ Rientrano nella fattispecie dei VTD e permane quindi la necessità di una corretta modalità di uso degli stessi al fine di mitigare i rischi connessi.
- ✓ Per utilizzo continuativo è necessario adottare tastiera e mouse esterni, nonché un supporto idoneo a consentire il corretto posizionamento dello schermo.
- ✓ Approntare la postazione di lavoro con tavolo e sedia, ponendo attenzione alla posizione di finestre o fonti di luce.

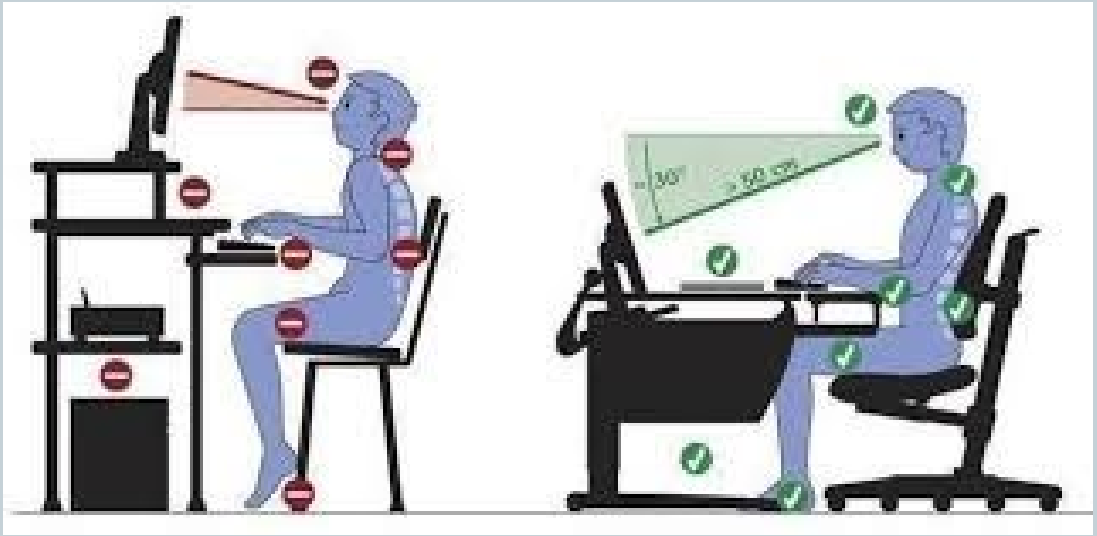


Smartphone e tablet

- ✓ Seguire degli accorgimenti per limitare gli effetti negativi carico degli arti superiori, delle spalle o del collo.
- ✓ Utilizzare una tastiera fisica separata e un sostegno del dispositivo che ne consenta la visualizzazione, mantenendo testa e collo in posizione neutra.



Riassumendo…



Esercizi di «igiene vertebrale» - AIFOS
Associazione Italiana Formatori ed Operatori Sicurezza sul Lavoro

https://aifos.org/home/news/int/nostre_attivita/igiene_vertebrale

IL RISCHIO INCENDIO

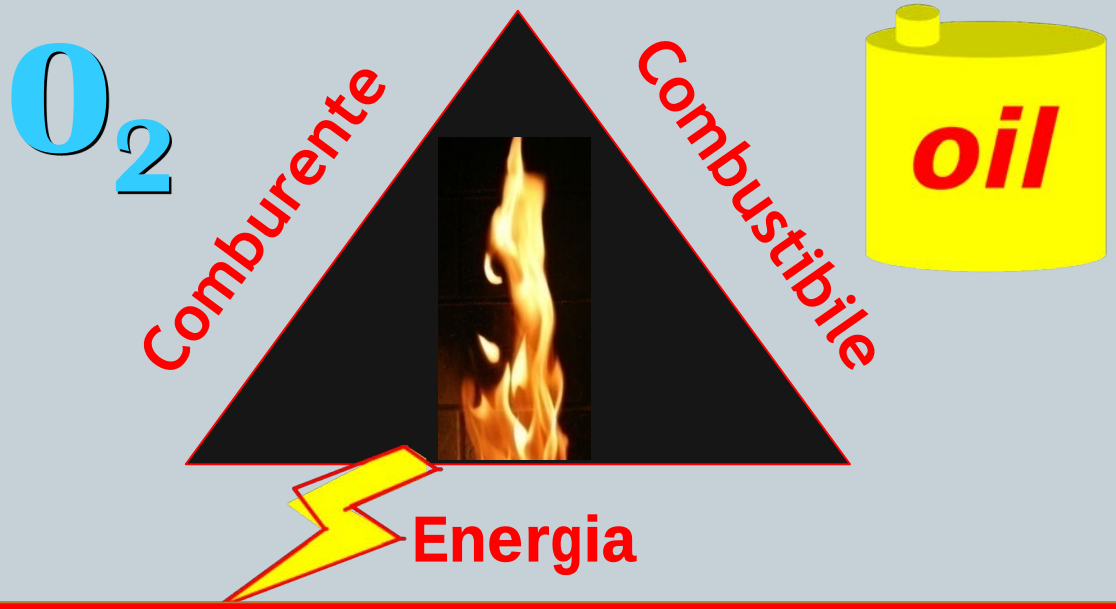
L’incendio

E’ un fenomeno di combustione non controllata di materiali generici che può essere provocato da cause naturali o per mano dell'uomo.

La combustione è una reazione chimica esotermica tra un combustibile e un comburente che reagiscono in presenza di un innesco o di una sorgente di energia.

Il triangolo della combustione

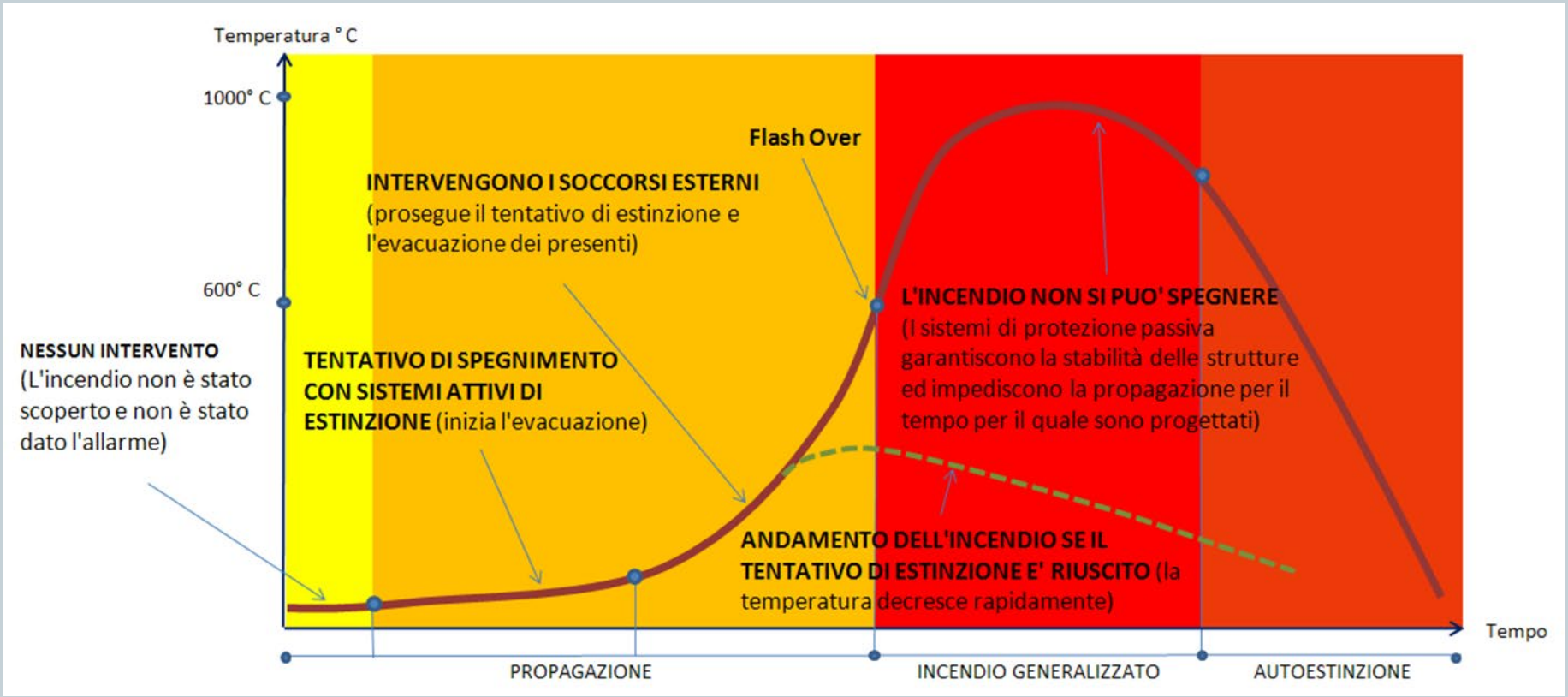
Affinché la combustione abbia luogo è necessaria la presenza di tre “elementi”:



→miscelazione nella giusta proporzione;

→energia d’attivazione sufficiente.

Andamento di un incendio



Cause di incendio più comuni

- ✓ Comportamento inadeguato del personale sia interno, sia esterno, dovuto a negligenza, insufficiente formazione professionale o informazione sui rischi specifici;
- ✓ deposito e manipolazione di sostanze combustibili;
- ✓ realizzazione, uso e manutenzione non corretti di impianti ed apparecchi (elettrici, termici, ecc.);
- ✓ mancato rispetto delle disposizioni sul fumo;
- ✓ mancato ordine e pulizia;
- ✓ negligenza nell'uso di fiamme libere;

Danni

I danni alle persone derivano dai prodotti della combustione, dalla carenza di ossigeno e/o dalle strutture e dagli impianti che subiscono un danneggiamento.

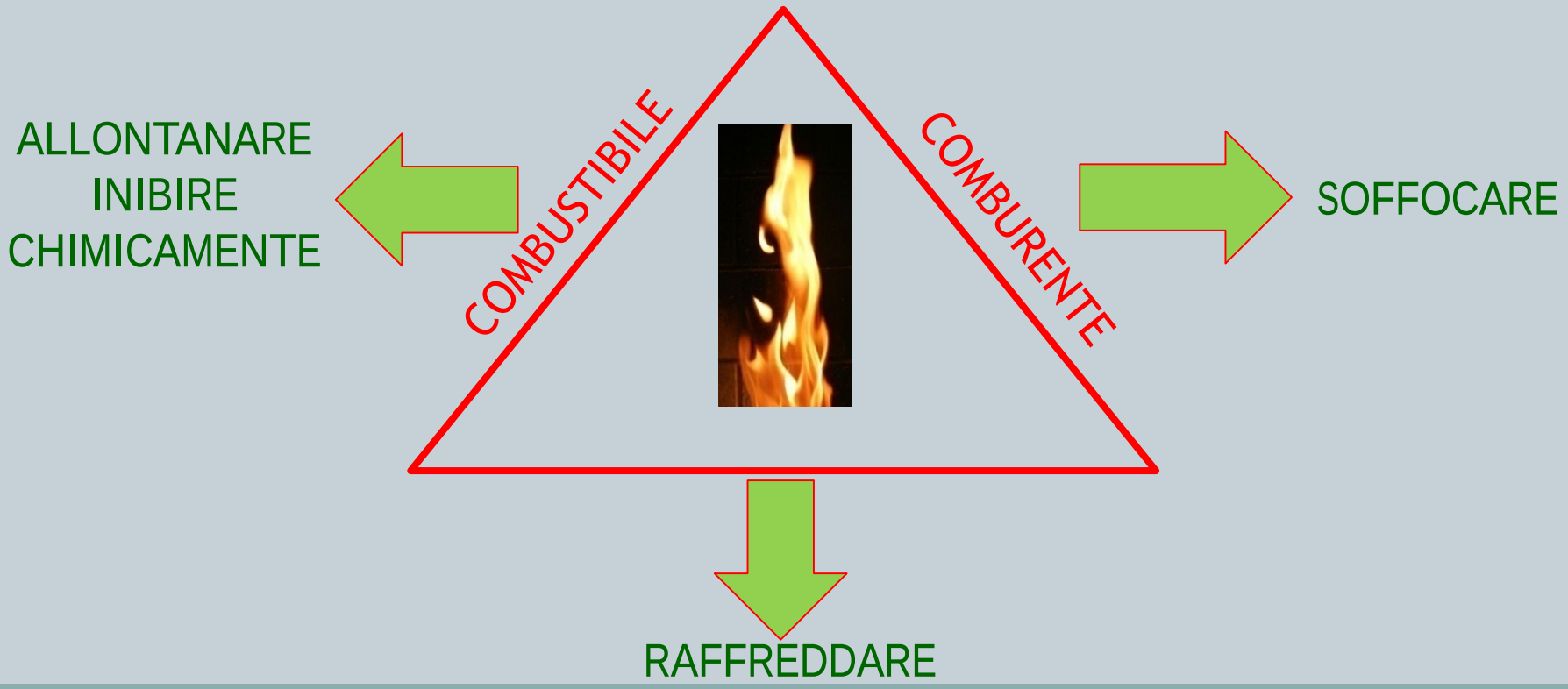
Effetti delle fiamme e del calore sulle persone:

- Ustioni.
- Intossicazione
- Ipertermia.
- Soffocamento
- Arresto respiratorio.

L'intossicazione da monossido di carbonio è la prima causa di morte in un incendio!

Estinguere un incendio

Occorre intervenire su almeno uno dei tre lati del "triangolo del fuoco".



Sostanze estinguenti

- Acqua.
- Schiuma.
- Anidride carbonica.
- Polveri.
- Gas inertizzanti.

Il loro uso dipende dal tipo di combustibile che caratterizza la CLASSE DEGLI INCENDI

Classi di incendio

CLASSE	COMBUSTIBILE
A	Combustibili solidi
B	Combustibili liquidi
C	Combustibili gassosi
D	Metalli combustibili
F	Oli e grassi vegetali o animali utilizzati nei processi di cottura

Applicabilità delle sostanze estinguenti

SOSTANZA	EFFETTI SULL'UOMO	AZIONE ESTINGUENTE				CLASSI di INCENDIO			
		SEPARAZIONE	SOFFOCAMENTO	RAFFREDDAMENTO	INIBIZIONE CHIMICA	A	B	C	D
ACQUA									
SCHIUMA									
ANIDRIDE CARBONICA	CONGELAMENTO								
POLVERE	IRRITAZIONE OCCHI E VIE RESPIRATORIE								
HALON	formazione di SOSTANZE TOSSICHE per decomposizione								

buona mediocre nulla

Principali misure tecniche di prevenzione

- ✓ Impianti, apparecchi e componenti elettrici a regola d'arte.
- ✓ Messa a terra di impianti, strutture, serbatoi, ecc.
- ✓ Protezione dalle scariche atmosferiche.
- ✓ Impianti e attrezzature di lavoro correttamente progettati, realizzati, installati, controllati e manutenuti.
- ✓ Dispositivi di sicurezza su impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili.
- ✓ Ventilazione dei locali.
- ✓ Utilizzo di materiali incombustibili.
- ✓ Utilizzo di pavimenti e attrezzi antistatici.

Le misure di protezione

Servono a limitare i danni dopo che l'incendio si è sviluppato.

1) La **PROTEZIONE PASSIVA** non richiede interventi di uomini od impianti e mira a limitare i danni alle strutture, permettere l'evacuazione e contenere la propagazione dell'incendio.
2) La **PROTEZIONE ATTIVA** si attua con persone, impianti od attrezzature; è volta a dare l'allarme ed a combattere le fiamme e l'accumulo di fumo e di gas tossici.

La protezione passiva

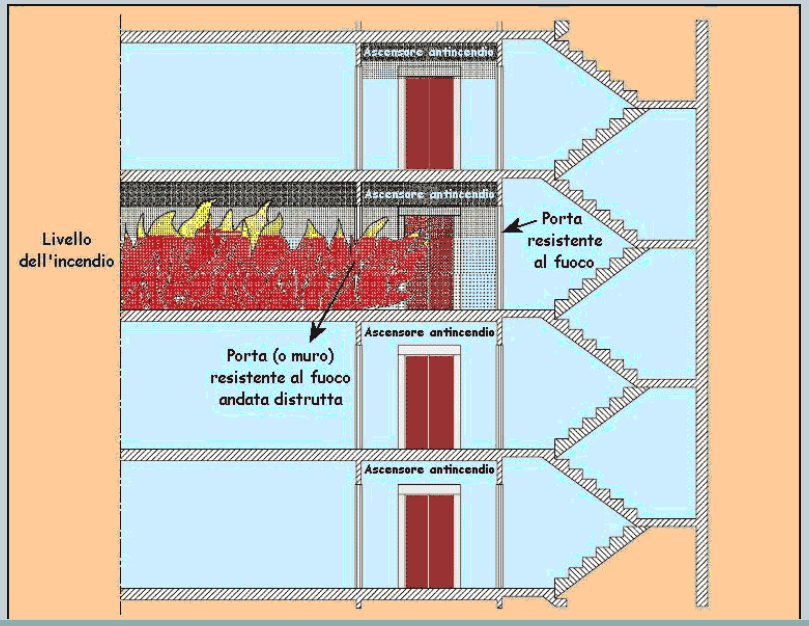
- ✓ Isolamento con distanze di sicurezza.
- ✓ Muri tagliafuoco e schermi.
- ✓ Compartimentazioni e resistenza strutturale.
- ✓ Materiali e rivestimenti isolanti/incombustibili.
- ✓ Vie d’uscita.

La compartimentazione

→ Consiste nel delimitare completamente aree di un edificio con strutture aventi resistenza al fuoco prestabilita.

→ Questi spazi, chiamati COMPARTIMENTI, sono autonomi e separati gli uni dagli altri o separabili con la chiusura di porte od altri serramenti aventi uguale resistenza al fuoco.

Il compartimento è realizzato allo scopo di impedire, per un tempo prefissato, la propagazione dell'incendio a settori adiacenti o a strutture attigue.



La Resistenza al fuoco

Definita attraverso la sigla “REI”, seguita da un numero.

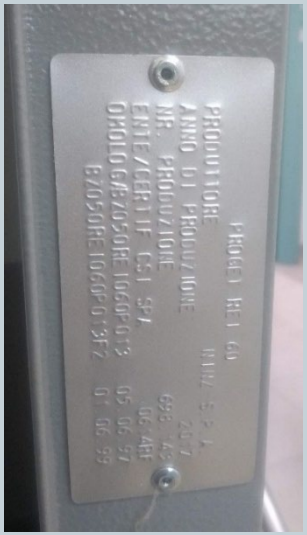
Le tre lettere indicano:

→ la stabilità «R» (la resistenza meccanica);

→ la tenuta a fumo e gas «E»;

→ l'isolamento termico «I».

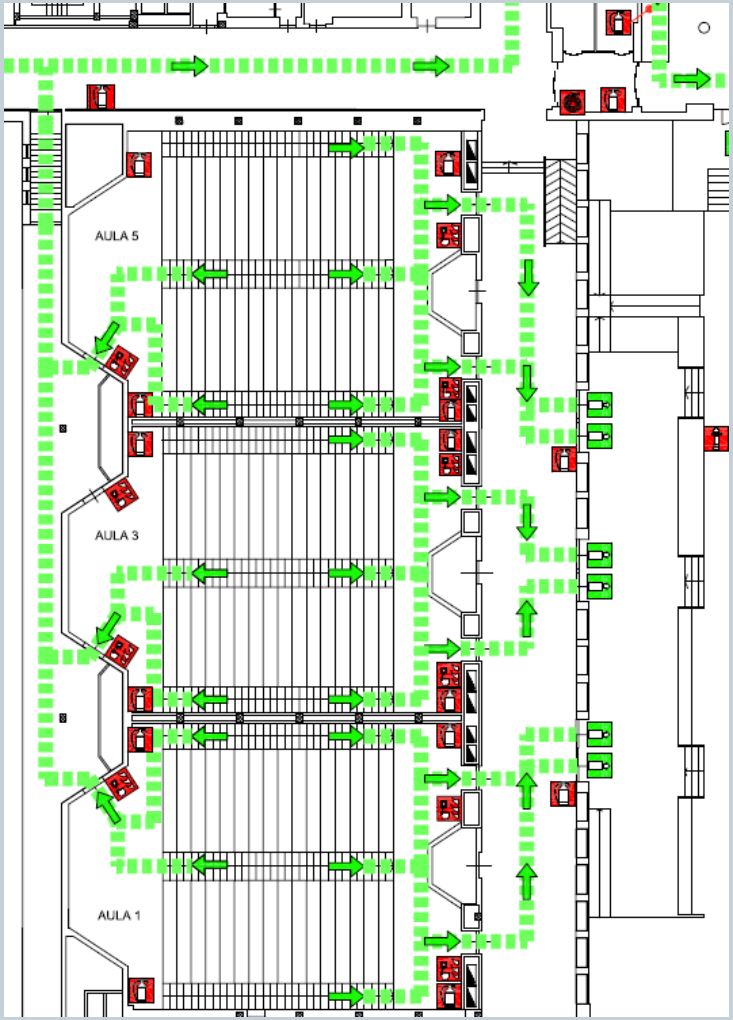
Il numero specifica il tempo, espresso in minuti, per il quale la resistenza al fuoco è garantita.



Es. REI 90: stabilità, tenuta ed isolamento garantiti per un’ora e mezza.

Vie di esodo

- ✓ Il SISTEMA DI VIE D'USCITA (vie d'esodo) è costituito da percorsi che permettono la rapida ed ordinata evacuazione delle persone verso luoghi sicuri.
- ✓ I LUOGHI SICURI sono i luoghi dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio.
- ✓ Le USCITE DI EMERGENZA sono gli accessi ai luoghi sicuri.



La protezione attiva

- ✓ Sistemi di rivelazione;
- ✓ sistemi di allarme;
- ✓ sistemi di estinzione;
- ✓ sistemi per eliminare fumo, gas nocivi e calore;
- ✓ illuminazione ed impianti elettrici di sicurezza.

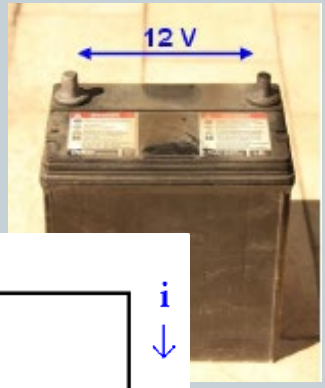
RISCHIO ELETTRICO

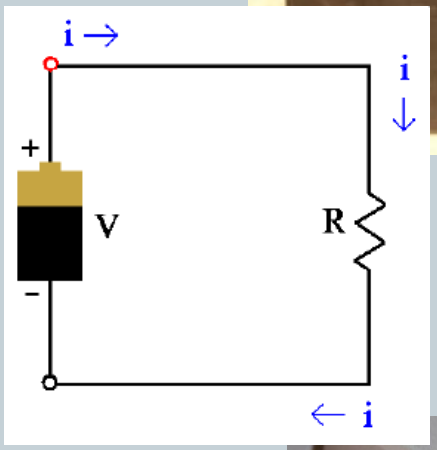
La Legge di Ohm

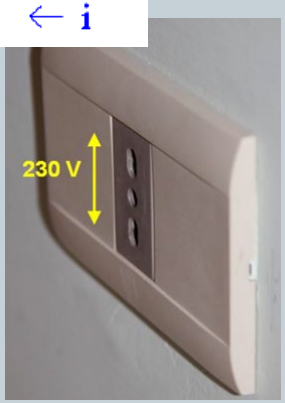
«se ai capi di un conduttore avente resistenza elettrica definita, di valore pari ad R, si applica una tensione di valore V, mediante un generatore, nel conduttore passa una corrente elettrica»

$$I = V / R$$

- V=tensione [Volt - V]
- I= intensità di corrente elettrica [Ampère - A]
- R= resistenza elettrica [Ohm - Ω]







Potenza assorbita da un componente elettrico

P = V x I

P = V x I x cosϕ

Utenza domestica:

→ Contatore 3kW

→ Tensione alternata 230 V

→ Interruttore generale16A

Con cosφ circa 0.9, per monofase resta applicabile la formula per la c.c, usando per la tensione 200 V , invece che 230 V

I sistemi trifase

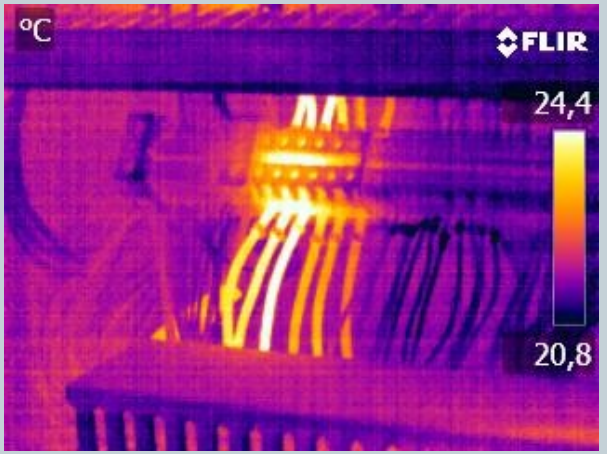
- ✓ Per le potenze maggiori, vengono utilizzati impianti trifase.
- ✓ Distribuzione mediante 3 conduttori (conduttori di fase) oppure 4 conduttori (tre conduttori di fase ed un conduttore di neutro).
- ✓ La tensione tra i conduttori di fase è detta tensione concatenata, quella tra i conduttori di fase ed il conduttore di neutro tensione di fase.
- ✓ Tale tensione è anche la tensione di ogni sistema monofase alimentato tra una fase ed il neutro del sistema trifase.
- ✓ In Italia, i più comuni impianti di distribuzione trifase in bassa tensione hanno tensione concatenata pari a 400 V (una volta 380 V) e una tensione di fase pari a 230 V (una volta 220 V).
- ✓ A parità di potenza, la corrente risulta essere un terzo di quella richiesta nei sistemi monofase.

$$P = 3 \times V_{fase} \times I \times \cos\phi$$

La Legge di Joule

In un conduttore di resistenza R, percorso da una corrente di intensità I, si sviluppa una potenza termica pari al prodotto:

$$P_J = R \times I^2$$



Al passaggio di corrente in un conduttore elettrico è associato uno sviluppo di calore: tale fenomeno, qualora non controllato e contenuto entro certi limiti, costituisce uno dei principali pericoli della corrente elettrica.

Impianto elettrico utilizzatore

Impianto che, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica, consente di alimentare gli apparecchi utilizzatori fissi e le prese a spina.

Fanno parte dell'impianto elettrico utilizzatore tutti i circuiti di alimentazione, comprendenti cavi ed apparecchiature di manovra, sezionamento, interruzione, protezione, ecc., tra il punto di consegna e le prese a spina (incluse) o i morsetti di alimentazione (esclusi) degli apparecchi fissi.

Apparecchi elettrici utilizzatori

Qualunque tipo di apparecchio utilizzatore alimentato elettricamente.

Organi di collegamento mobile

«Dispositivi per connessioni elettriche temporanee», pur non facendo parte né dell'impianto elettrico, né degli apparecchi elettrici utilizzatori, consentono di effettuare il collegamento elettrico dell'uno agli altri.

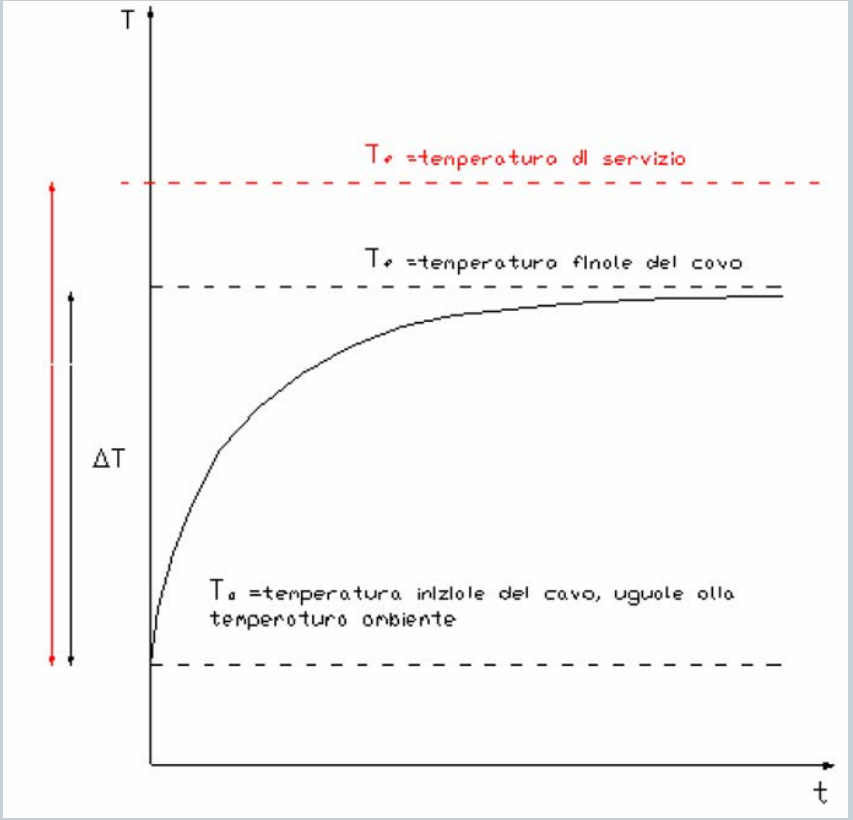
→ Sono previsti per un uso temporaneo.

→ Risultano tra i punti maggiormente critici ai fini della protezione dagli incendi e dai contatti con le parti in tensione.

Le sovracorrenti negli impianti

Sono le correnti di valore superiore a quella nominale di progetto del componente l'impianto elettrico.

Il calore prodotto dal passaggio di corrente provoca un aumento di temperatura dei componenti che sollecita soprattutto gli isolanti e può causarne il danneggiamento graduale o la distruzione completa, con possibile innesco di incendi.

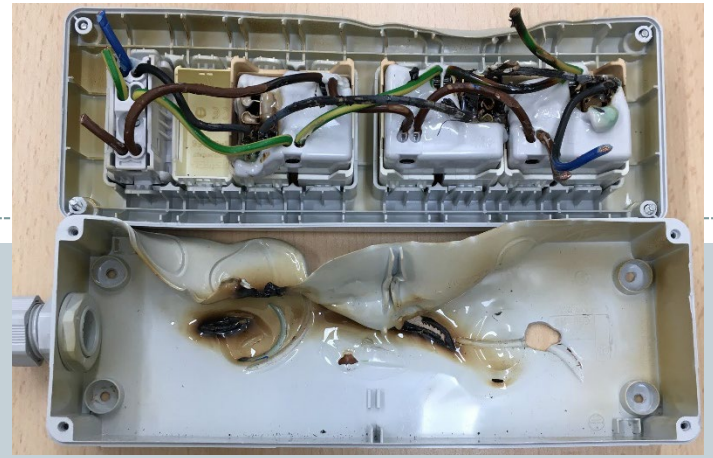


Le sovracorrenti si distinguono:

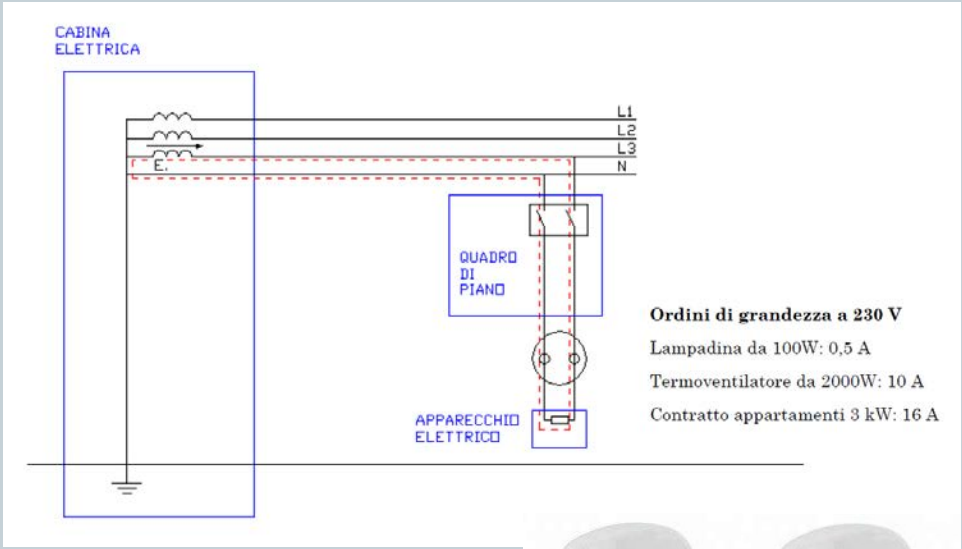
→ Sovraccarichi.

→ Corto circuiti.

Il sovraccarico



- ✓ Circuito elettricamente sano
- ✓ Errato dimensionamento del cavo (portata inferiore alla corrente assorbita).
- ✓ Differente funzionamento dell'impianto rispetto a quanto previsto in sede di progetto.



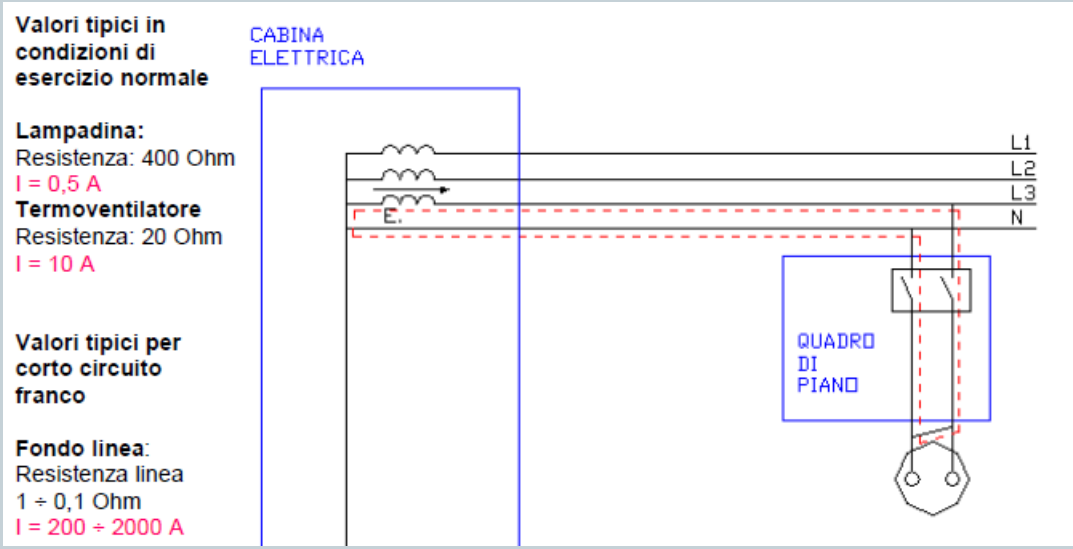
Il corto circuito

Sono guasti determinati dal contatto tra due parti del circuito tra cui è presente una tensione:

→ Cedimento isolamento.

→ Interposizione di un oggetto o di un liquido.

→ Rotture meccaniche.



× La corrente risulta molto maggiore di quella di funzionamento.

× Sviluppo di calore intenso (riscaldamento adiabatico) .

× Danni quasi istantanei per effetti termici ed elettromeccanici.

× Isolante può incendiarsi e innescare sostanze infiammabili o esplosive.

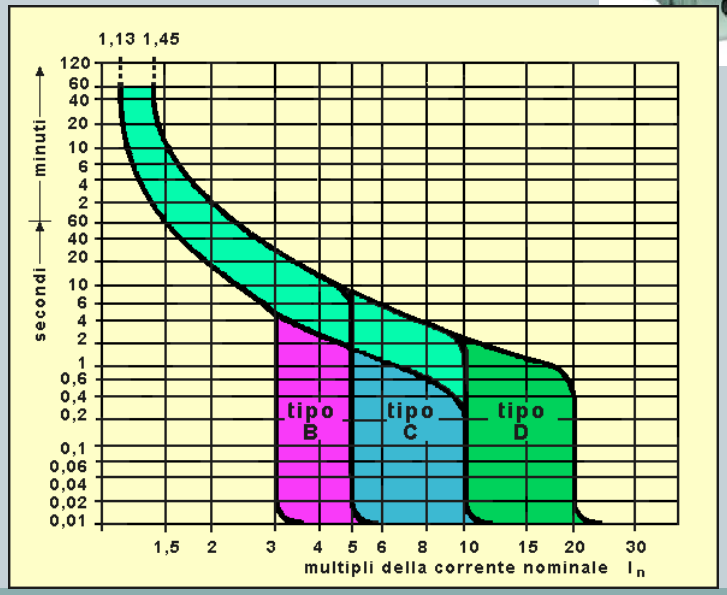
Misure di protezione contro le sovracorrenti

INTERRUTTORI AUTOMATICI

dispositivi modulari che aprono i circuiti ed interrompono la corrente tramite uno sganciatore magnetotermico:

→ sganciatore termico: protegge da sovraccarichi, intervento non istantaneo ma modulato da curva tempo-corrente;

→ sganciatore magnetico: protegge da cortocircuiti, intervento quasi istantaneo.



FUSIBILI

Sovracorrenti negli apparecchi elettrici

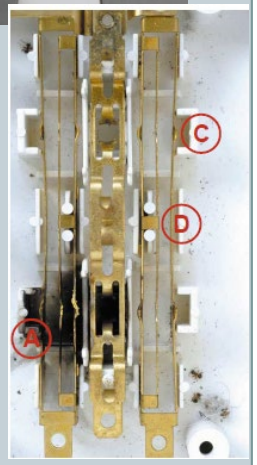
- ✓ Gli apparecchi devono essere dotati dal costruttore di dispositivi in grado di aprire i circuiti di alimentazione.
- ✓ Gli interruttori presenti nell'impianto elettrico sono dimensionati per proteggere l'impianto: una sovracorrente presente nell'apparecchio potrebbe non farli intervenire.
- ✓ Utilizzare apparecchiature conformi.
- ✓ Corretta installazione nell'ambiente di utilizzo.

Sovracorrenti negli organi di collegamento mobili

Sicurezza deve essere garantita principalmente attraverso il corretto uso.

- → Non sono dotati di protezioni contro le sovracorrenti.
- → Verificare massima potenza di impiego indicata dal costruttore rispetto alla somma dei carichi collegati.
- → Attenzione ai «contatti incerti».

Le correnti nel circuito sono normali, ma l'aumento di resistenza nel punto di connessione può generare surriscaldamenti localizzati. In caso di distacchi temporanei dei contatti, si possono anche verificare **archi elettrici**.



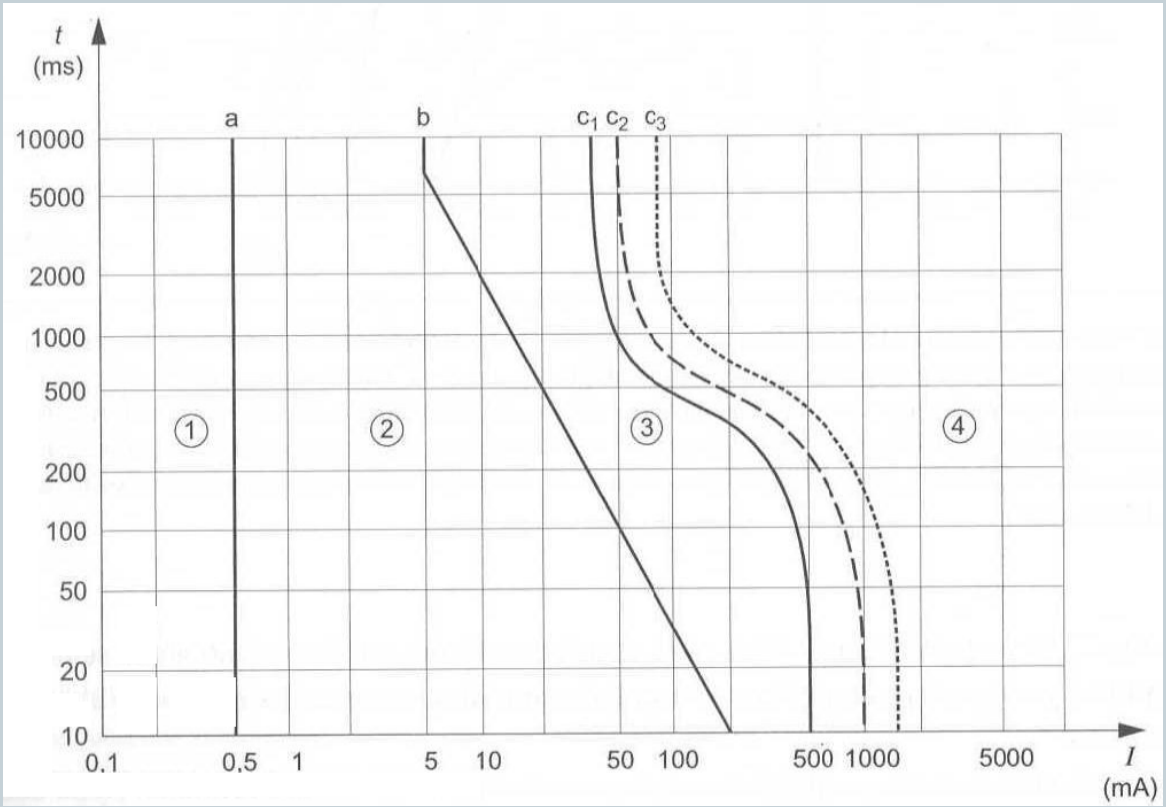
Shock elettrico – folgorazione - elettrocuzione

Il passaggio di corrente attraverso il corpo umano causato dal contatto contemporaneo con parti a tensione differente può determinare effetti fisiopatologici gravi, talvolta mortali:

- Ω Tetanizzazione
- Ω Arresto respiratorio
- Ω Fibrillazione ventricolare
- Ω Ustioni

Il naturale legame fisiologico tra attività biologica dell'organismo e attività elettrica spiega la sensibilità degli organismi al passaggio di corrente causato da tensioni elettriche applicate dall'esterno.

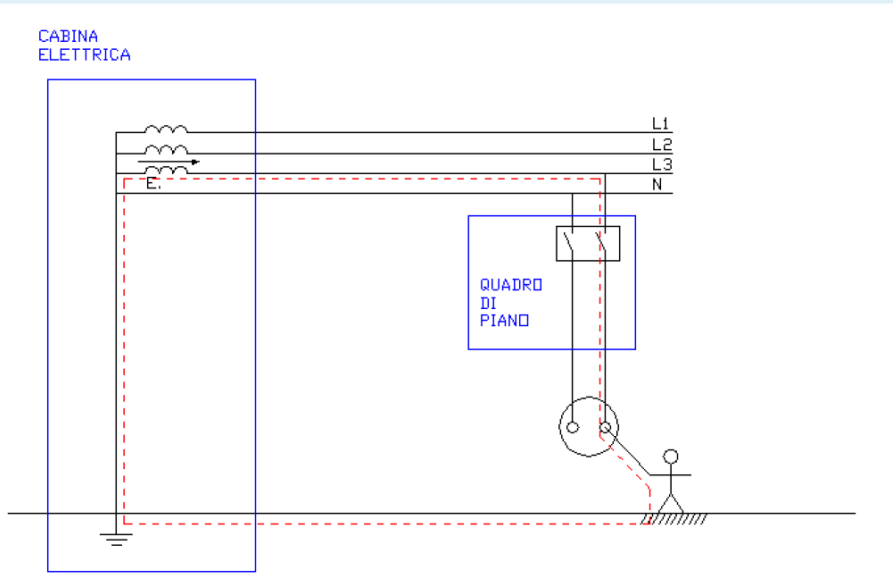
Zone di pericolosità della corrente elettrica alternata

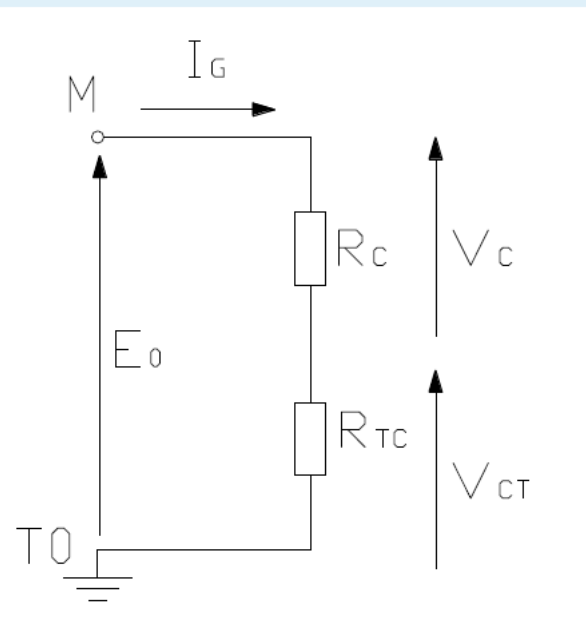


- **Curva a**: soglia di percezione.
- **Curva b**: soglia di tetanizzazione.
- **Curva c1**: soglia di fibrillazione ventricolare.
- **Curva c2**: probabilità di innesco della fibrillazione ventricolare pari al 5 %.
- **Curva c3**: probabilità di innesco della fibrillazione ventricolare pari al 50 %.

Per le correnti continue esistono curve analoghe, ma con valori di soglia più elevati.

Lo shock elettrico





→ In condizioni ordinarie si assume che il valore totale della resistenza (RC + RTC) sia 1375 Ω; di conseguenza il valore della corrente I risulta pari a 167 mA;

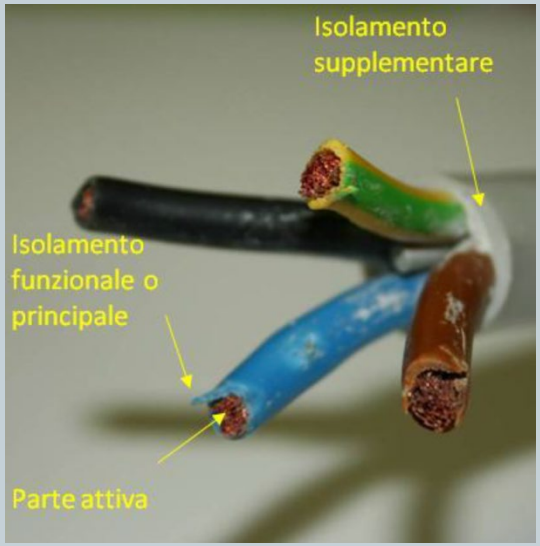
→ In presenza di maggior rischio elettrico, per una ridotta resistenza del terreno: si assume che il valore della resistenza (RC + RTC) sia 575 Ω; in questo caso il valore della corrente I risulta pari a 400 mA.

I contatti con parti in tensione

Una persona può essere attraversata da corrette solo se sottoposta ad una tensione:

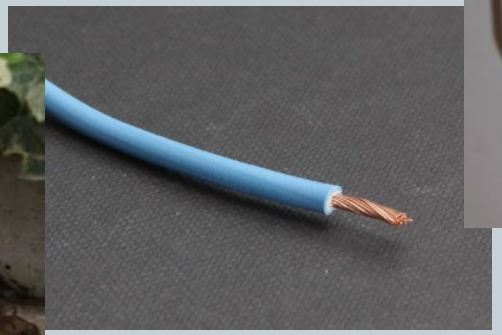
→ **Contatti diretti**: contatti con parti attive (parte conduttrice normalmente in tensione) dell'impianto o dispositivo elettrico. Per parte attiva si intende una parte conduttrice normalmente in tensione.

→ **Contatti indiretti**: contatti con una massa durante un guasto dell'isolamento principale. Per massa si intende una parte conduttrice di impianto o apparecchio elettrico, che non è in tensione nel funzionamento normale.



Contatti diretti - Misure di protezione passiva

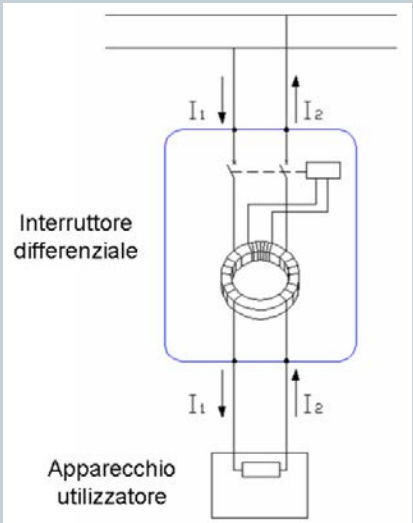
- Isolamento delle parti attive.
- Involucri.
- Barriere.

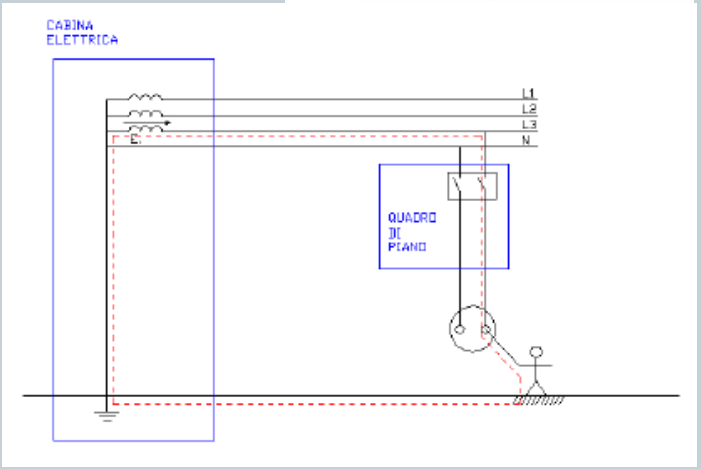


Sia gli involucri sia le barriere sono caratterizzati da un grado di protezione preciso, definito attraverso un codice composto dalle due lettere IP (International Protection), due cifre, una lettera aggiuntiva ed una lettera addizionale: ex. **IP 2 3 C H**

Contatti diretti - Misure di protezione addizionale con interruttore differenziale a.s.

- Gli interruttori automatici differenziali sono sensibili alla differenza delle correnti tra le due fasi del circuito su cui sono installati.
- Nel caso di un contatto diretto, la corrente che percorre la fase interessata dal contatto è diversa da quella che rientra dall'altra fase.
- Se tale differenza è superiore alla corrente differenziale nominale d'intervento dell'interruttore (30 mA – alta sensibilità), questo apre il circuito.
- Rispetto dei tempi inferiori a quelli ammissibili dalla «curva di sicurezza».
- La protezione differenziale è inefficace per i contatti fase-fase e o fase-neutro.





ATTREZZATURE DI LAVORO E MACCHINE

Definizioni

Attrezzatura: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, destinato ad essere usato durante il lavoro.
Macchina: congegno con parti in movimento atto a produrre potenza e lavoro mediante trasformazione di energia o a compiere determinate funzioni altrimenti svolte dall'uomo.
Impianto: complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo.
Attrezzatura progettate e costruite a fini di ricerca: attrezzatura da laboratorio progettata e costruita appositamente per le esigenze di particolari progetti di ricerca.
Prototipo: primo esemplare, modello originale di una serie di realizzazioni successive.

D.Lgs. 81/08 Titolo III

- ✓ **USO DI UNA ATTREZZATURA DI LAVORO:** qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio.
- ✓ **ZONA PERICOLOSA:** qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso.
- ✓ **LAVORATORE ESPOSTO:** qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa.
- ✓ **OPERATORE:** il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura di lavoro.

Requisiti di sicurezza

Articolo 70 D.Lgs. 81/08

- ✓ Mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi, idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere.
- ✓ Attuare le misure tecniche ed organizzative adeguate per ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori e per impedire che dette attrezzature possano essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte.

Obblighi del Datore di lavoro

Art. 71 D.Lgs. 81/08- Il DDL prende le misure necessarie affinché le attrezzature di lavoro siano:

- ✓ installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;
- ✓ oggetto di idonea manutenzione;
- ✓ assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza;
- ✓ siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controlli delle attrezzature di lavoro;
- ✓ utilizzate esclusivamente dai lavoratori incaricati, informati sui rischi ed appositamente formati ed addestrati;
- ✓ ove previsto siano effettuate le verifiche periodiche e di messa in servizio.

Scelta delle attrezzature di lavoro

All'atto della scelta delle attrezzature di lavoro il DDL prende in considerazione:

→le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;

→i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso;

→i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse;

→i rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

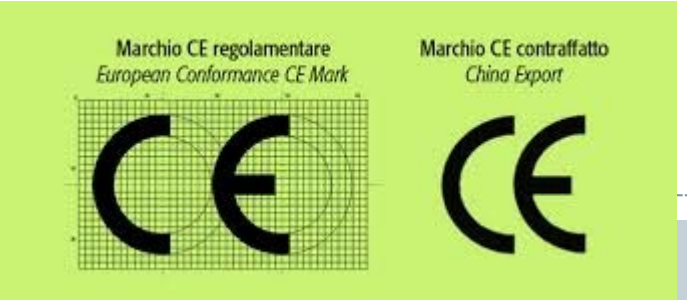
Informazione, formazione e addestramento

Le informazioni e le istruzioni d'uso devono risultare comprensibili ai lavoratori interessati!

I lavoratori incaricati del loro utilizzo:

- dispongono di ogni necessaria informazione ed istruzione;
- ricevono una formazione e un addestramento adeguati in rapporto alla sicurezza relativamente:
  - ✓ alle condizioni di impiego delle attrezzature;
  - ✓ alle situazioni anormali prevedibili.

La Direttiva Macchine



D.Lgs 17/2010 attuazione della Direttiva Macchine 2006/42/CE.

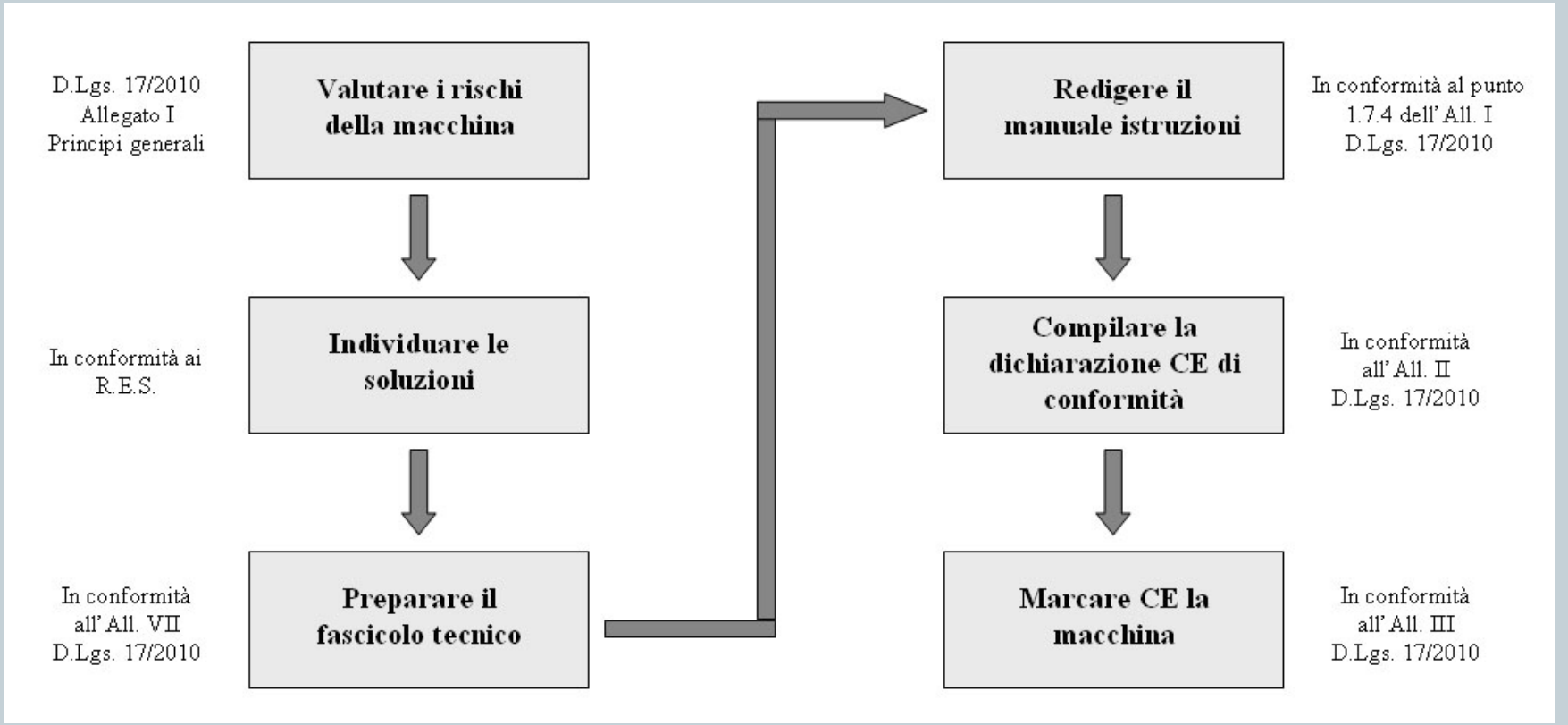
→ Uniformità dei macchinari, immessi sul marcato dell' U.E., ai medesimi requisiti di sicurezza che sono condizione vincolante per la loro libera circolazione.

→ La marcatura CE è un contrassegno che (auto)certifica la rispondenza ai requisiti essenziali per la commercializzazione e utilizzo nell' Unione Europea.

→ Acquirente in possesso di:

- ✓ Dichiarazione CE di conformità
- ✓ Istruzioni per l'uso (in italiano!)
- ✓ Marchiatura di conformità CE e pittogrammi di sicurezza

Procedura per marcatura CE



Macchine sul mercato prima del 21/09/96

MACCHINE
In uso prima del DPR 459/96 non modificate per incrementarne le prestazioni

NON MARCATE CE
D.Lgs. 81/08 – TITOLO III
ALLEGATO V
(rispetto dei Requisiti Minimi di Sicurezza)

MACCHINE
Immesse sul mercato
dopo il 21.09.96

MARCATE CE
DPR 459/96 - D.Lgs. 17/2010
(rispetto dei RES e Standard Europei)

Macchine costruite a fini di ricerca

Le macchine appositamente progettate e costruite a fini di ricerca per essere temporaneamente utilizzate nei laboratori sono escluse dall'applicazione della Direttiva Macchine.

Il DDL deve comunque adottare le necessarie precauzioni per la tutela della salute e della sicurezza degli operatori e di altre persone eventualmente esposte conformemente alle normative nazionali in materia di salute e sicurezza dei lavoratori.

Il RADR è quindi comunque obbligato a:

- ✓ Redigere un manuale d'uso e manutenzione dell'attrezzatura,
- ✓ Predisporre un fascicolo tecnico
- ✓ Effettuare una valutazione del rischio
- ✓ Formare, informare ed addestrare gli utilizzatori

Limiti dell'esclusione

- ✓ L'esclusione non si applica alle macchine installate in modo permanente nei laboratori e che possono essere impiegate a fini di ricerca generale, né alle macchine installate nei laboratori a fini diversi dalla ricerca come, ad esempio, per effettuare delle prove di laboratorio.
- ✓ L'esclusione si applica soltanto alle attrezzature progettate e costruite a fini temporanei di ricerca, cioè alle attrezzature che non saranno più utilizzate una volta conclusi i progetti di ricerca per cui sono state progettate e costruite.
- ✓ Anche i prototipi non rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 17/10 fino a quando non sono messi in servizio per la prima volta per lo scopo specifico per cui sono stati progettati e sperimentati o sono immessi sul mercato.

D.M. n. 363/98 Art.9 - progettazione ed utilizzo di prototipi e di nuovi prodotti

1. Nell'impiego di prototipi di macchine, di apparecchi ed attrezzature di lavoro, di impianti o di altri mezzi tecnici realizzati ed utilizzati nelle attività di ricerca, di didattica e di servizio, **il datore di lavoro ed il responsabile della attività didattica o di ricerca in laboratorio, per quanto di rispettiva competenza, devono**:

a) garantire la corretta protezione del personale, mediante valutazione in sede di progettazione dei possibili rischi connessi con la realizzazione del progetto e con l'adozione di eventuali specifiche precauzioni, sulla base delle conoscenze disponibili;

b) provvedere affinché gli operatori siano adeguatamente formati ed informati sui particolari rischi e sulle particolari misure di prevenzione e protezione;

2. Le disposizioni di cui al comma precedente trovano applicazione anche in caso di produzione, detenzione ed impiego di nuovi agenti chimici, fisici o biologici…

Attrezzature particolari

- ✓ Specifica abilitazione
- ✓ Formazione
- ✓ Idoneità sanitaria

Verifiche periodiche

Attività tecniche finalizzate ad accertare:

- ✓ la conformità alle modalità di installazione previste dal fabbricante nelle istruzioni d'uso;
- ✓ lo stato di manutenzione e conservazione;
- ✓ il mantenimento delle condizioni di sicurezza previste in origine dal fabbricante e specifiche dell'attrezzatura di lavoro;
- ✓ l'efficienza dei dispositivi di sicurezza e di controllo.

D.Lgs. 81/08 art. 71 cm. 11 e 12 – Allegato VII
D.M. 11 aprile 2011

CORSO DI FORMAZIONE DEI PREPOSTI AI FINI DELLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

RISCHI SPECIFICI: AMIANTO, FIBRE ARTIFICIALI VETROSE, RUMORE E VIBRAZIONI

Ing. Jana Clerici

Ai sensi di legge, è' fatto divieto per chiunque utilizzare e/o divulgare il materiale didattico senza permesso del Docente

IL RISCHIO AMIANTO

La presenza di amianto nei materiali NON è sinonimo di pericolo

D.M. 6/9/94

D.Lgs. 81/08

IL RISCHIO AMIANTO

Pericolosità ⟷ Friabilità

La potenziale pericolosità dei materiali che contengono amianto dipende dall'eventualità che vi siano fibre aerodisperse nell'ambiente le quali possono venire inalate.

Il criterio oggettivo per determinarne la pericolosità e la friabilità.

IL RISCHIO AMIANTO

Manufatti friabili – alto rischio – rilascio di fibre elevato – rischio in caso di interventi di manutenzione

- intonaci o rivestimenti applicati a spruzzo a scopo antincendio, fonoassorbente, anticondensa
- controsoffitti o in cartoni e pannelli vicino a impianti di riscaldamento
- guarnizioni delle porte tagliafuoco e nei tessuti antifiamma

Si trovano soprattutto in edifici ad alto rischio di incendio, teatri e cinema, sale da concerto e da ballo, biblioteche, palestre, piscine, edifici prefabbricati con struttura portante in metallo, centrali termiche, ecc.

IL RISCHIO AMIANTO

Manufatti in cemento amianto – materiali in matrice compatta – minor tendenza al rilascio di fibre in normali condizioni di esercizio e se in buono stato di conservazione

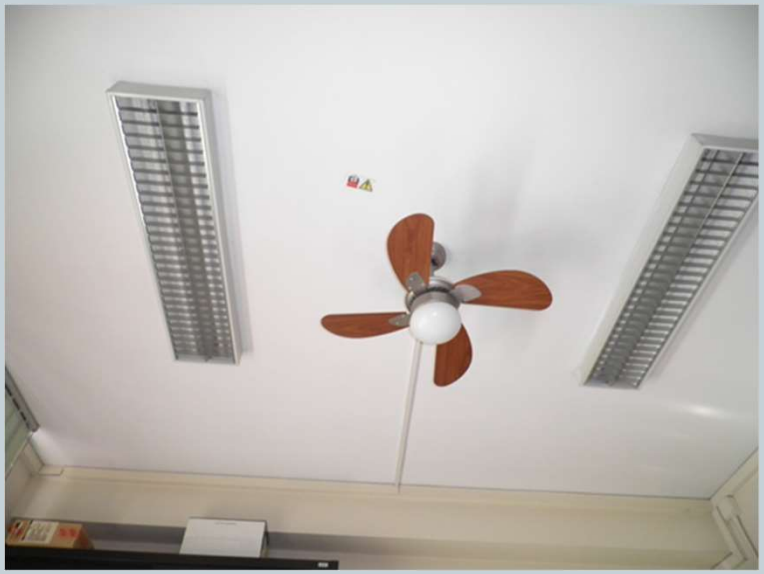
- **materiali estremamente diffusi nell' edilizia (civile, industriale e agricola)**

Una prolungata esposizione agli agenti atmosferici determina però la progressiva alterazione della matrice e aumenta il rischio legato al rilascio di fibre nell'ambiente. Discorso analogo può essere fatto per qualsiasi altro intervento di aggressione meccanica o chimica, che a qualunque titolo possa interessare l'integrità della matrice cementizia di questi manufatti.

22/06/2018 14:51

22/06/2018 14:51

CDZ



IL RISCHIO AMIANTO

Tetto in eternit e canale di gronda

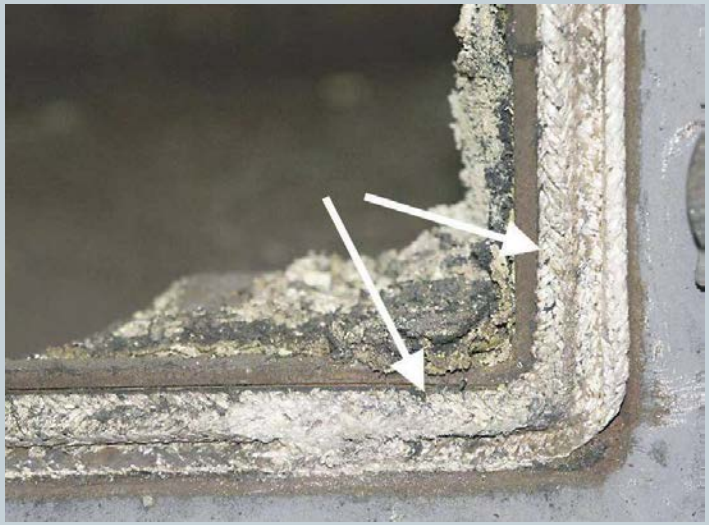
Pannelli e intonaci contenenti amianto in facciata, vano ascensori, ecc.

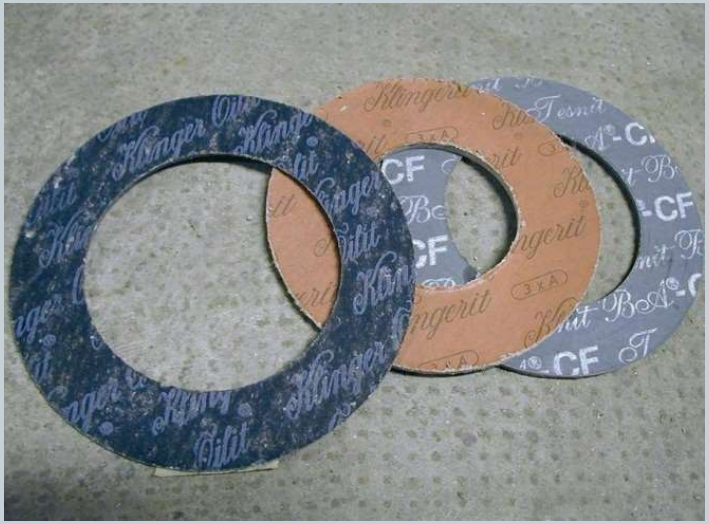
Edificio con pannelli glasal

Dettaglio di un pannello in glasal

Pannelli ondulati posizionati sotto finestra

MANUFATTI

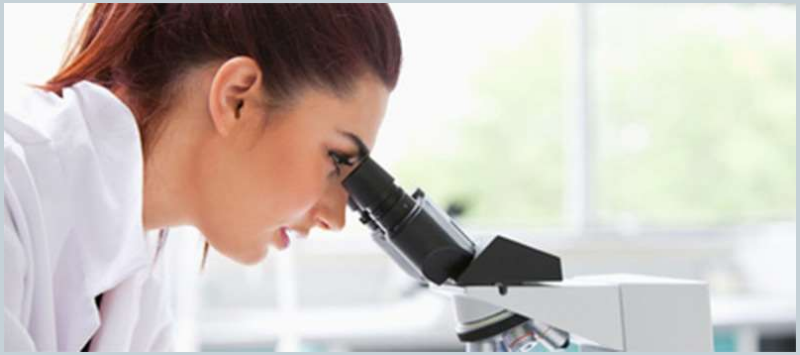




D.M. 6/9/94 – VALUTAZIONE DEI RISCHI

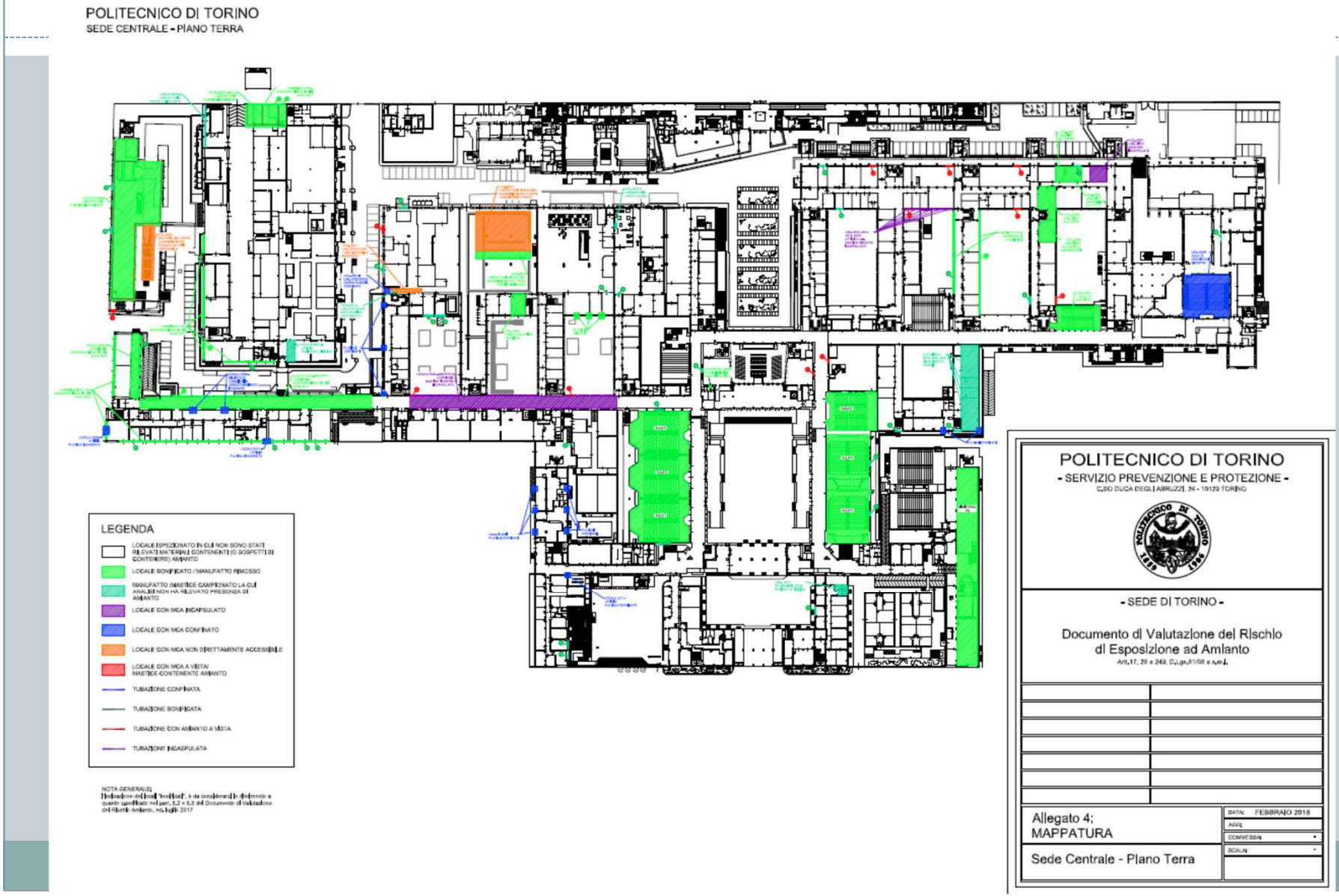
Mappatura: collaborazione Edilog PREP

Il campione viene mandato in laboratorio per accertarsi che si tratti di un manufatto contenente amianto



In caso di esito positivo, il manufatto viene classificato sulla base delle condizioni in situ e del suo eventuale degrado

RISULTATO GRAFICO DELLA MAPPATURA



LE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE - FAV

Definizione

FIBRE ARTIFICIALI VETROSE: Le fibre artificiali vetrose, conosciute come FAV o Man-Made Vitreous Fiber (MMVF) sono materiali inorganici fibrosi con struttura molecolare amorfa (vetrosa, cioè non cristallina), prodotti a partire da vari tipi di minerali.

Sono state introdotte nel commercio dagli inizi del XX secolo e hanno subito parecchie evoluzioni.

CLASSIFICAZIONE SECONDO IL REGOLAMENTO CLP

Cos'è il regolamento CLP?

- Direttiva 67/548/CE
- Direttiva 99/45/CE
- Regolamento 1272/2008 CE (CLP): Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele

COMPLETAMENTE IN VIGORE DAL 01/06/2015

CLASSIFICAZIONE SECONDO IL REGOLAMENTO CLP

Confronto direttiva 67/548/CE con regolamento CLP

Direttiva 67/548/EEC	Regolamento CLP[1]	
Altamente tossico (R39/26, 27, 28)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola), categoria 1 (H370)	Pericolo
Altamente tossico (R26, R28)	Tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H330, H300)	
Altamente tossico (R27)	Tossicità acuta, categoria 1 (H310)	Pericolo
Tossico (R23, R24, R25)	Tossicità acuta, categorie 2 e 3 (H330, H331, H310, H311, H300, H301)	
Cancerogeno, categorie 1 e 2 (R45, R49)	Cancerogenicità, categorie 1A e 1B (H350)	
Mutageno, categorie 1 e 2 (R46)	Mutagenicità sulle cellule germinali, categorie 1A e 1B (H340)	Pericolo
Tossico per la riproduzione, categorie 1 e 2 (R60, R61)	Tossicità per la riproduzione, categorie 1A e 1B (H360)	
Tossico (R39/23, 24, 25)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola), categoria 1 (H370)	
Tossico (R48/23, 24, 25)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta), categoria 1 (H372)	
Tossico (R48/23)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta), categoria 2 (H373)	
Cancerogeno, categoria 3 (R40)	Cancerogenicità, categoria 2 (H351)	
Mutageno, categoria 3 (R68)	Mutagenicità sulle cellule germinali, categoria 2 (H341)	Attenzione
Tossico per la riproduzione, categoria 3 (R62, R63)	Tossicità per la riproduzione, categoria 2 (H361)	
Nocivo (R68/20, 21, 22)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola), categoria 2 (H371)	
Nocivo (R48/20, 21, 22)	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta), categoria 2 (H373)	

CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

Quali sono le proprietà importanti per la classificazione?

- **COMPOSIZIONE**

  DETERMINA LA BIO-PERSISTENZA (TEMPO DI RITENZIONE NEL POLMONE)

- **DIMENSIONE DELLE FIBRE**

  DETERMINA LA RESPIRABILITÀ DELLE FIBRE

In base ai valori assunti da queste grandezze sono definiti i criteri di classificazione secondo il CLP

CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

Quali sono le proprietà importanti per la classificazione?

Alle FAV è assegnata una classificazione di cancerogenicità, in base a:

- diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza delle fibre (DLG-2ES);
- contenuto degli ossidi alcalini e alcalino terrosi.

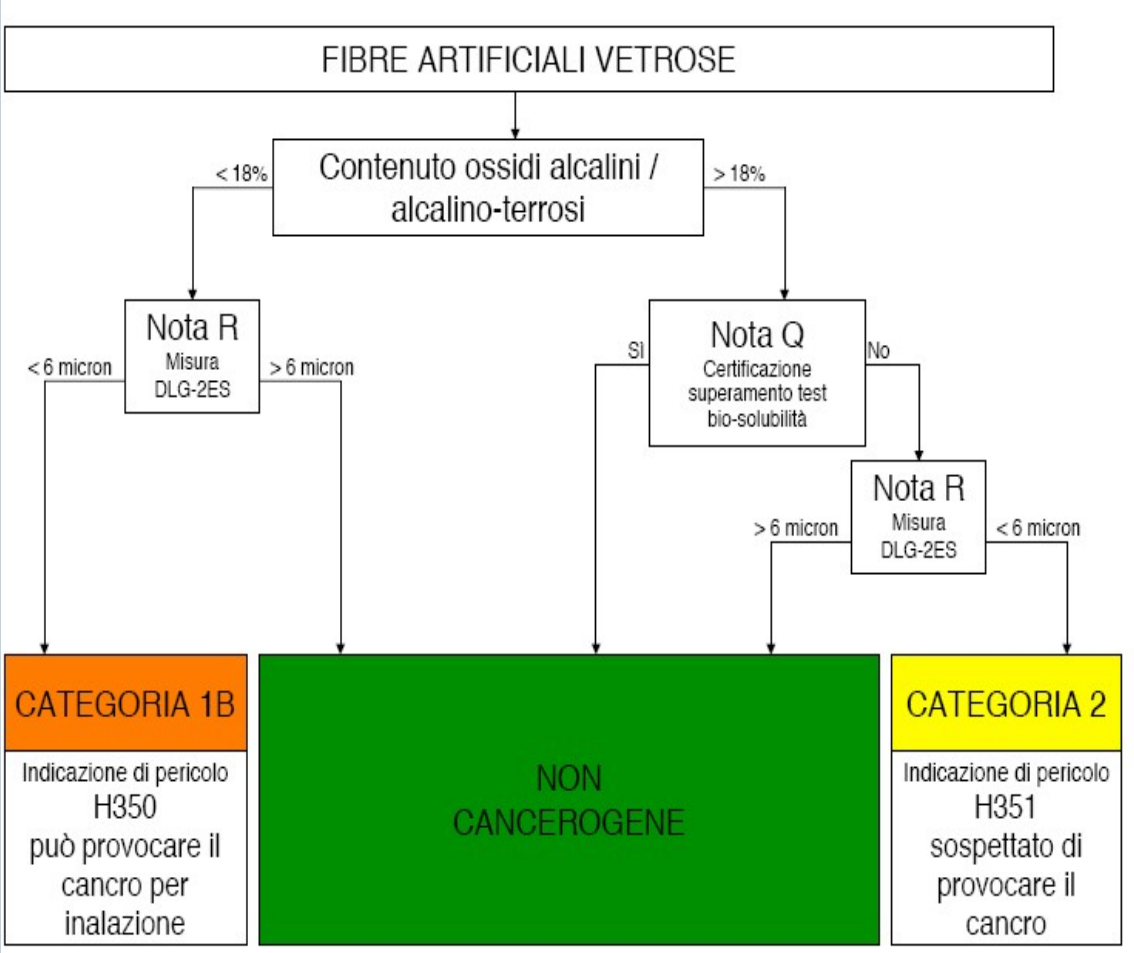
CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

Classificazione secondo CLP

	Descrizione	Etichettatura
Categoria 1A	sostanze note per gli effetti cancerogeni sugli esseri umani	Pericolo
Categoria 1B	sostanze con un presunto potenziale cancerogeno sugli esseri umani	Pericolo
Categoria 2	sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sugli esseri umani	Attenzione

CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

Classificazione secondo CLP



LINEE GUIDA CONFERENZA STATO-REGIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI
TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCIE AUTONOME
DI TRENTO E DI BOLZANO

Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento recante "Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute".

Rep. Atti n. 54/CSR del 25 marzo 2015

LA CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

Nella odierna seduta del 25 marzo 2015:

VISTO l'articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, che prevede la possibilità per il Governo di promuovere la stipula di intese in sede di Conferenza Stato-Regioni o di Conferenza Unificata, dirette a favorire l'armonizzazione delle rispettive legislazioni o il raggiungimento di posizioni unitarie o il conseguimento di obiettivi comuni;

VISTA la Circolare del Ministero della sanità del 25 novembre 1991, n. 23, recante "Usi delle fibre di vetro isolanti. Problematiche igienico-sanitarie. Istruzioni per il corretto impiego";

VISTO il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ed, in particolare, l'articolo 2, comma 1, lettera *z)* del decreto legislativo n. 81/2008, che definisce le "linee guida" come atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai Ministeri, dalle Regioni, dall'ISPESL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano;

IL PROVVEDIMENTO

Emanate il 25 marzo 2015

VALUTAZIONE DEL RISCHIO – LAVORATORI ESPOSTI E NON ESPOSTI

D.LGS. 81/08 E S.M.I.

TITOLO IX SOSTANZE PERICOLOSE

Capo I - Protezione da agenti chimici (artt. 221 - 233)

Capo II - Protezione da agenti cancerogeni e mutageni (artt. 234 - 245)

- Art. 223 Valutazione dei rischi
- Art. 224 Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi
- Art. 225 Misure specifiche di prevenzione e protezione

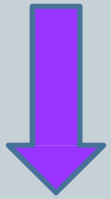
VALUTAZIONE DEI RISCHI

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 Titolo IX «Sostanze Pericolose», l'esposizione a lane minerali artificiali ricade nel campo di applicazione del Capo I «Protezione da agenti chimici», mentre l'esposizione a fibre ceramiche refrattarie, in quanto cancerogene di categoria 1 B, ricade nel campo di applicazione del Capo II «Protezione da agenti cancerogeni e mutageni».

VALUTAZIONE DEL RISCHIO – LAVORATORI ESPOSTI E NON ESPOSTI

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Quindi il Datore di Lavoro, ai sensi dell'art. 223, deve determinare preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valutare i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti.



LA SOLA PRESENZA DI TALI SOSTANZE DETERMINA L'OBBLIGO DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO.

si,
llo
on

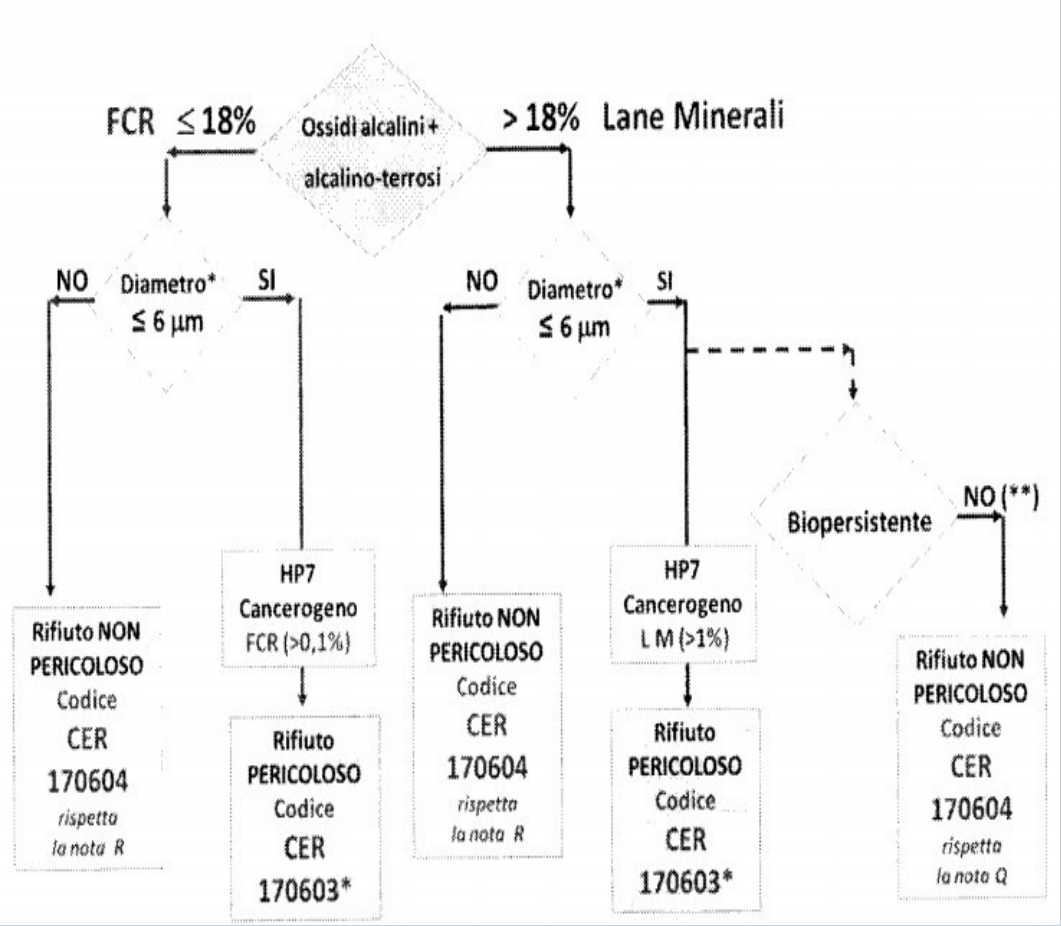
BONIFICA DEI MANUFATTI CONTENENTI FAV

Rimozione a seguito di analisi di rischio sito specifica.

	Provvedimento / Materiale	Confinam. statico	Confinam. dinamico	Incapsulamento	Tipo di protezione respiratoria	Protezione cutanea	Registrazione lavoratori
FCR carc. 1B - H350i	*Materiali contenenti Fibre ceramiche*	SI	SI	SI	P3	SI	SI
Lane Minerali carc.2 - H351	*Lana sciolta*	SI	NO	SI	P2/P3	SI	NO
	Coppelle e pannelli preformati	SI	NO	SI	P2/P3	SI	NO
	Materassi, pannelli,feltri isolanti, sandwich	SI	NO	NO	P2/P3	SI	NO
	Pannelli pressati	SI	NO	NO	P2/P3	SI	NO
	Feltri imbustati	SI	NO	SI se con l'involucro rotto	P2/P3	SI	NO
	Filamento di vetro e derivati	NO	NO	NO	P2	SI	NO
	Fiocco in fibre vetrose per alte temperature	SI	SI	SI	P2/P3	SI	NO

LINEE GUIDA CONFERENZA STATO-REGIONI - AGGIORNAMENTO

CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI



Processo di valutazione dei rischi per AMIANTO e FAV al Politecnico

- Raccolta campioni (sopralluoghi, segnalazioni,..)
- Classificazione del materiale
- Mappatura dell'Ateneo con livelli di rischio
- Raccordo con mansionario per trovare persone esposte professionalmente
- Sorveglianza sanitaria
- Piano di bonifica con priorità (di concerto con EDILOG)
- Formazione e informazione del personale

IL RISCHIO RUMORE

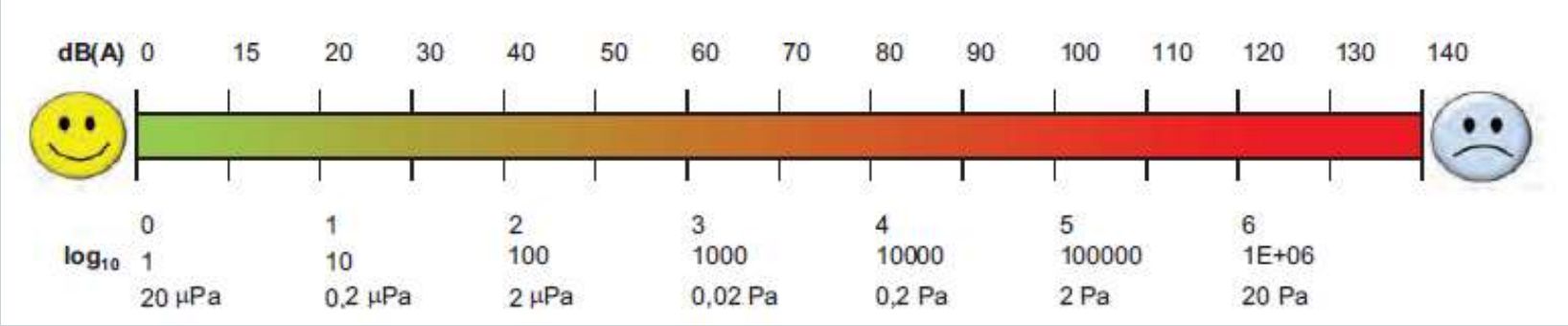
Suono o rumore?

Il rumore

- Il suono è un'oscillazione che si diffonde in un mezzo elastico senza trasporto di materia ma solamente di energia.
- Il rumore è un segnale non desiderato di origine naturale o artificiale.

Il livello di pressione sonora viene convenzionalmente misurato in decibel (dB).

$$L_p = 10 \log (p^2/p_o^2) = 20 \log (p/p_o)$$



Esempi di livello di pressione sonora

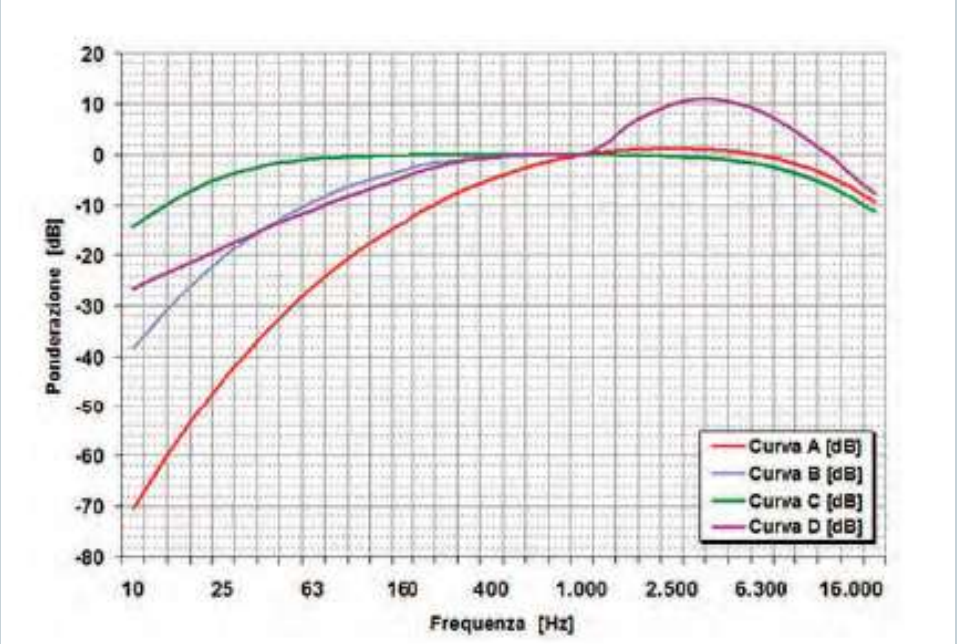
Campagna/sottobosco	20-30	dB
Bisbiglio (poche persone)	30-40	dB
Conversazione/Ufficio/Supermercato	60-70	dB
Voce gridata/Ventilatore assiale/Sega-ossi	80-85	dB
Telaio tessitura/Auto in autostrada	90-95	dB
Apparecchio stereo/Ventilatore centrifugo	110	dB
Martello pneumatico	120	dB
Orchestra con 75 componenti	130	dB
Aereo di linea a 4 propulsori	140 (*)	dB
Turboreattore	160	dB

(*) soglia del dolore

Fattori che determinano il rischio uditivo

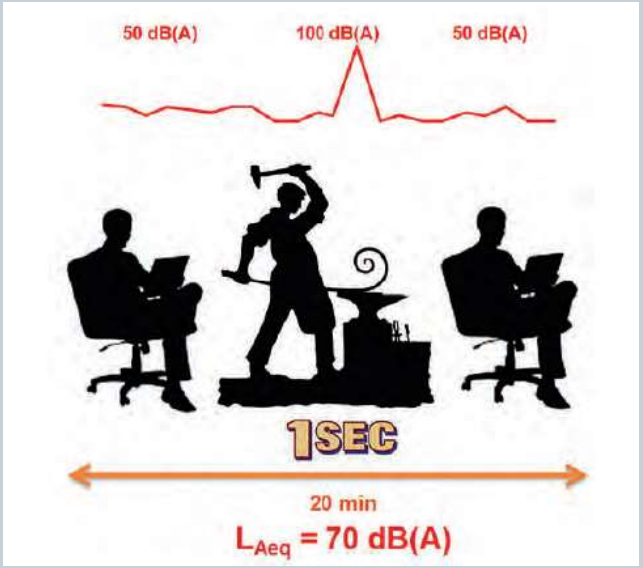
- ✓ Entità dei livelli sonori (energia)
- ✓ Durata dell'esposizione (tempo)
- ✓ Distribuzione in frequenza dell'energia (sensibilità dell'orecchio)

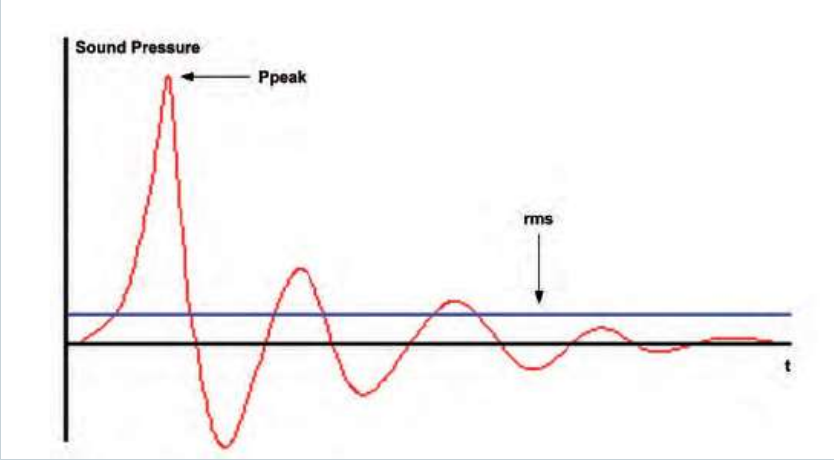
Curve di ponderazione
Utilizzate al fine di riprodurre il comportamento dell'orecchio umano in risposta alle frequenze a cui è più sensibile.



La valutazione del rischio

Livello sonoro equivalente L_{eq}
livello di un ipotetico rumore costante che, sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora.





Livello sonoro di picco
pressione acustica istantanea massima.

Valori limite per l'esposizione a rumore

	Livello di esposizione giornaliera al rumore Lex/8h dB(A)	Pressione sonora di picco (Riferita a 20 mPa)
VALORE INFERIORE DI AZIONE	**80**	**112 Pa pari a 135 dB(C)**
VALORE SUPERIORE DI AZIONE	**85**	**140 Pa pari a 137 dB(C)**
VALORE LIMITE DI ESPOSIZIONE	**87**	**200 Pa pari a 140 dB(C)**

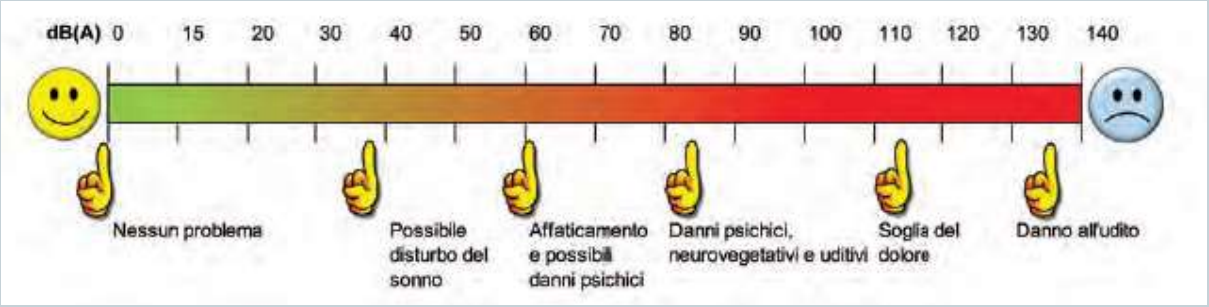
Se l'esposizione giornaliera al rumore varia in modo significativo da una giornata di lavoro all'altra, è possibile considerare il **livello di esposizione settimanale**.

Provvedimenti

$L_{EX,8h} < 80$	➢ Nessun provvedimento specifico
$80 < L_{EX,8h} < 85$	➢ Informazione e formazione dei lavoratori ➢ Messa a disposizione di DPI ➢ Sorveglianza sanitaria su richiesta del lavoratore o su proposta del Medico Competente
$L_{EX,8h} > 85$	➢ Elaborazione ed attuazione di programmi di misure tecniche ed organizzative finalizzate alla riduzione dell'esposizione a rumore ➢ Segnalazione dei luoghi pericolosi, delimitazione delle aree e limitazione di accesso per quanto possibile ➢ Scelta dei DPI previa consultazione dei lavoratori e verifica della loro efficacia ➢ Verifica dell'utilizzo dei DPI forniti ➢ Sorveglianza sanitaria
$L_{EX,8h} > 87$	➢ Adozione di misure immediate per riportare l'esposizione a valori < 87 dB(A) ➢ Individuazione delle cause dell'esposizione eccessiva ➢ Modifica delle misure di protezione per evitare il ripetersi della situazione

Possibili effetti del rumore sulla salute

- ✓ Traumi dell'udito: perdita progressiva dell'udito per esposizioni prolungate o rottura della membrana del timpano.
- ✓ Effetti su altri organi di senso: l'orecchio è la sede del senso dell'equilibrio, il rumore può portare a vertigini e nausee.
- ✓ Effetti fisiologici: stanchezza, senso di fatica, disturbi del sonno, emicrania…
- ✓ Effetti psicologici: angoscia, disagio, fastidio, difficoltà di concentrazione, disturbi della memoria, irritabilità, astenia, ecc…



Curva audiometrica ideale (riferita all'età)

Curva audiometrica orecchio dx e sx

Area delimitata in giallo = sfera vocale

Misure di prevenzione e protezione

- ✓ Ove possibile effettuare le lavorazioni rumorose in ambienti separati dagli altri lavoratori.
- ✓ Insonorizzazione delle macchine più rumorose.
- ✓ Segnaletica di avvertimento.
- ✓ Impiego di attrezzature con livelli di emissione sonora inferiori.
- ✓ Formazione ed informazione dei lavoratori.
- ✓ DPI
- ✓ Sorveglianza sanitaria.

D.Lgs. 81/08 art. 184

Dispositivi di Protezione Individuale

- Cuffie (con archetto di sostegno che passano sopra la testa, dietro la nuca, sotto il mento, sul naso e universali).
- Inserti auricolari con archetto (di solito inserti di silicone, gomma o materie plastiche morbide sospesi su un archetto di sostegno)
- Inserti espandibili (fabbricati in materiali comprimibili che l'utilizzatore modella prima di inserirli nei meati acustici)

Vibrazioni

DEFINIZIONI

Le vibrazioni meccaniche possono essere definite come un movimento oscillatorio di un corpo solido intorno ad un punto o posizione di riferimento.

*Per la semplicità d'uso e l'efficacia dei sensori disponibili per la misura, l'**accelerazione** è il fenomeno fisico che viene normalmente utilizzato per caratterizzare le vibrazioni, e viene espressa in m/s^2.*

*Il potenziale lesivo degli strumenti vibranti è correlato quasi esclusivamente alla **frequenza** ed all'accelerazione. Quanto più è elevata la frequenza tanto meno l'effetto lesivo si propaga dal punto di contatto*

Vibrazioni

• Vibrazioni inferiori a 2 Hz: agiscono su tutto l'organismo. Sono provocate da alcuni mezzi di trasporto e determinano nell'uomo effetti noti come "mal di mare", "mal d'auto", ecc (stimolazione vestibolare).

• Vibrazioni comprese fra 2 e 20 Hz: agiscono su tutto l'organismo e sono prodotte dagli autoveicoli, dai treni, dai trattori, dalle gru, ecc. e sono trasmesse all'uomo attraverso i sedili e il pavimento e determinano nell'uomo alterazioni degenerative a carico della colonna vertebrale

Vibrazioni

- Vibrazioni superiori a 20 Hz: prodotte principalmente da utensili portatili e trasmesse agli arti superiori. Agiscono: su settori limitati del corpo e sono prodotte da trapani elettrici, motoseghe, ecc e determinano sull'uomo lesioni osteoarticolari a carico dell'arto superiore e disturbi neurovascolari (angioneurosi) a carico dell'arto superiore.

Misure di prevenzione e protezione

DEFINIZIONI (art. 200)

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)

le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari

Si riscontra in lavorazioni:

- in cui si impugnino utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti.
- in cui vi è contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.

Misure di prevenzione e protezione

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

W.B.V. *(Whole Body Vibration)*

- Patologie del rachide lombare
- Disturbi cervicobrachiali
- Disturbi digestivi
- Disturbi circolatori nel sistema venoso periferico
- Effetti sull'apparato riproduttivo femminile
- Effetti cocleo-vestibolari

Misure di prevenzione e protezione

VALORI LIMITE (art. 201)

Livello di **azione** giornaliero di esposizione

Livello **limite** giornaliero di esposizione

Livello di **AZIONE** giornaliero di esposizione	Livello **LIMITE** giornaliero di esposizione	
NON C'E' RISCHIO	**MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE (BONIFICHE)** **SORVEGLIANZA SANITARIA**	**MISURE IMMEDIATE PER RIPORTARE L'ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL LIMITE**

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO	
Livello di **azione** giornaliero di esposizione **2,5 m/s^2**	Livello **limite** giornaliero di esposizione **5 m/s^2 20 m/s^2 (periodi brevi)**
VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO	
Livello di **azione** giornaliero di esposizione **0,5 m/s^2**	Livello **limite** giornaliero di esposizione **1 m/s^2 1,5 m/s^2 (periodi brevi)**

CORSO DI FORMAZIONE LAVORATORI RISCHIO MEDIO 8H

AGENTI CHIMICO-CANCEROGENI
DPI

DAVIDE LABAGNARA

Agenti Chimici e Cancerogeni

ARGOMENTI TRATTATI

1. Identificazione del Pericolo: classificazione degli agenti chimici e cancerogeni, descrizione di agenti particolari;
2. Valutazione del Rischio chimico e cancerogeno: su quali elementi si può agire;
3. Gestione del Rischio, con specifico riferimento ai laboratori: cappe, filtri e DPI.

Identificazione del Pericolo

Riferimenti normativi:

- D.Lgs.81/08, Titolo IX, CAPO I - PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI
- D.Lgs.81/08, Titolo IX, CAPO II - PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

Identificazione del Pericolo

Riferimenti normativi:

- **D.Lgs.81/08, Titolo IX, CAPO I - PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI**
- **D.Lgs.81/08, Titolo IX, CAPO II - PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI**

Definizioni:

agenti chimici: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, …;

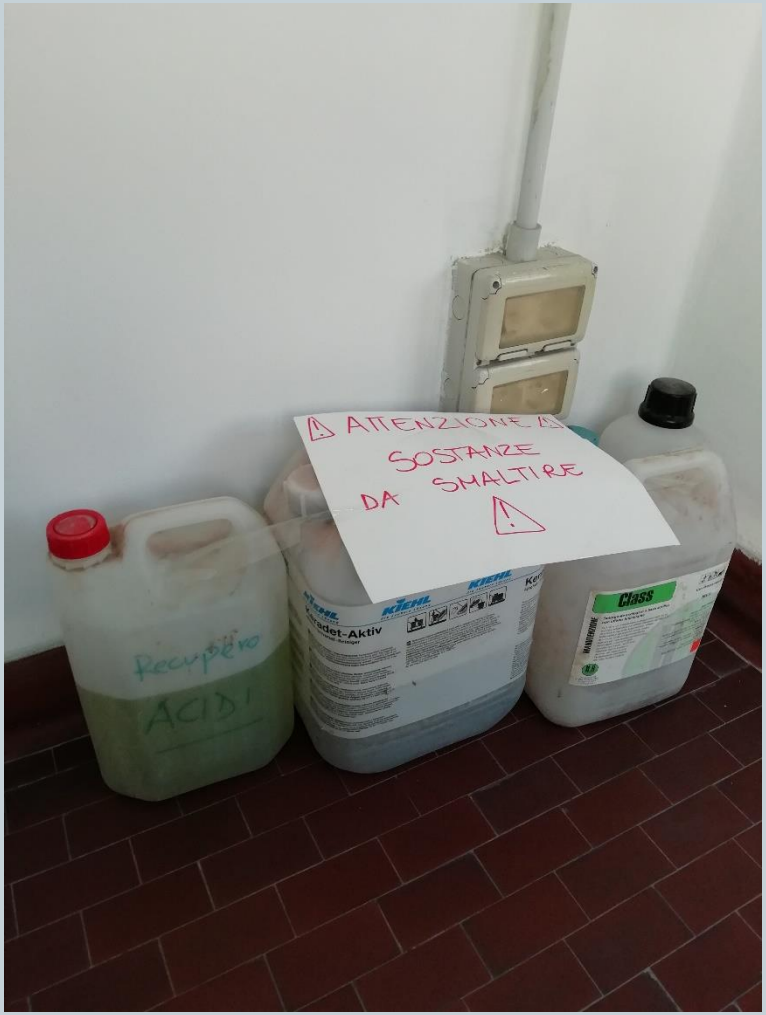
agenti chimici pericolosi:

1) agenti chimici che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi in una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio (CLP);

2) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi ai sensi del numero 1), comportano un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale …;

agente cancerogeno: una sostanza o miscela che corrisponde ai criteri di classificazione come sostanza cancerogena di cui all'allegato I del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio.

A proposito di rifiuti



Agenti Chimici e Cancerogeni Pericolosi

Classificazione di un agente pericoloso

La classificazione delle sostanze viene effettuata sulla base delle caratteristiche:

- **chimico – fisiche,**
- **tossicologiche,**
- **ecotossicologiche,**

determinate in base a metodi standard descritti dalla normativa.

Agenti Chimici e Cancerogeni Pericolosi

Classificazione di un agente pericoloso

La classificazione delle sostanze viene effettuata sulla base delle caratteristiche:

- **chimico – fisiche,**
- **tossicologiche,**
- **ecotossicologiche,**

determinate in base a metodi standard descritti dalla normativa.

nozione generica e comprende proprietà legate ad effetti diversi, che possono essere di natura acuta, subacuta, subcronica o cronica, effetti tossici intesi come intossicazione generale dell'organismo o mirati verso uno o più organi bersaglio.

Agenti Chimici e Cancerogeni Pericolosi

Classificazione di un agente pericoloso

La classificazione delle sostanze viene effettuata sulla base delle caratteristiche:

- **chimico – fisiche,**
- **tossicologiche,**
- **ecotossicologiche,**

determinate in base a metodi standard descritti dalla normativa.

nozione generica e comprende proprietà legate ad effetti diversi, che possono essere di natura acuta, subacuta, subcronica o cronica, effetti tossici intesi come intossicazione generale dell'organismo o mirati verso uno o più organi bersaglio.

!!!! I Capi I e II del Titolo IX D.Lgs. 81/08 trattano solo della valutazione del rischio lavoro correlato riferito alle caratteristiche tossicologiche degli agenti !!!!

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali ⟶ **Schede di Sicurezza (SDS)**

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali → **Schede di Sicurezza (SDS)**

Indice SDS:

1. IDENTIFICAZIONE SOSTANZA/PREPARATO E PRODUTTORE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITA' E REATTIVITA'
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali → **Schede di Sicurezza (SDS)**

Indice SDS:

1. IDENTIFICAZIONE SOSTANZA/PREPARATO E PRODUTTORE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI →
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITA' E REATTIVITA'
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

H226 - Liquido e vapori infiammabili

H304 - Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie

H315 - Provoca irritazione cutanea

H332 - Nocivo se inalato

H351 - Sospettato di provocare il cancro

H373 - Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta (timo, fegato, midollo osseo)

H411 - Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali → **Schede di Sicurezza (SDS)**

Indice SDS:

1. IDENTIFICAZIONE SOSTANZA/PREPARATO E PRODUTTORE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITA' E REATTIVITA'
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

Valori limite di esposizione professionale:

Nome Componente	Valore limite di esposizione professionale	Riferimento normativo
GASOLIO (Diesel Fuel)	TLV®-TWA: 100 mg/m^3	ACGIH 2016

8.2.2 Misure di protezione individuale

Protezione degli occhi/del volto: In assenza di sistemi di contenimento e in caso di rischio di contatto con occhi/volto, indossare una protezione per la testa e per il viso (visiera e/o occhiali di protezione (EN 166)).

Protezione della pelle: **i) Protezione delle mani:** In assenza di sistemi di contenimento e in caso di possibilità di contatto con la pelle, usare guanti con polsini alti resistenti agli idrocarburi, felpati internamente. Materiali presumibilmente adeguati: nitrile, PVC o PVA (polivinilalcol) con indice di protezione da agenti chimici almeno pari a 5 (tempo di permeazione > di 240 minuti). Usare i guanti nel rispetto delle condizioni e dei limiti fissati dal produttore. Nel caso, fare riferimento alla norma UNI EN 374. I guanti devono essere sottoposti a periodica ispezione e sostituiti in caso di usura, perforazione o contaminazione.

ii) Altro: In caso di contaminazione degli indumenti sostituirli e pulirli immediatamente.

Protezione respiratoria: In ambienti confinati: Utilizzare dispositivi approvati di protezione delle vie respiratorie: maschere intere dotate di cartuccia filtro di tipo A (marrone per vapori organici). Se non è possibile determinare o stimare con buona certezza i livelli di esposizione o se è possibile che si verifichi una carenza d'ossigeno, utilizzare esclusivamente un respiratore autonomo (EN 529).

In assenza di sistemi di contenimento: Utilizzare dispositivi approvati di protezione delle vie respiratorie: maschere intere dotate di cartuccia filtro di tipo AX (marrone per vapori organici con basso punto di ebollizione).

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali → **Schede di Sicurezza (SDS)**

Indice SDS:

1. IDENTIFICAZIONE SOSTANZA/PREPARATO E PRODUTTORE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITA' E REATTIVITA'
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE →
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

a) Tossicità acuta

Via orale:

La tossicità acuta per via orale di campioni appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels è stata valutata in una serie di studi. Tutti gli studi hanno evidenziato una LD50 orale > 2000 mg/kg, pertanto tali risultati non conducono a nessuna classificazione ai sensi delle normative sulle sostanze pericolose.

Sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

Via Inalatoria:

Per valutare la tossicità acuta per via inalatoria dei prodotti appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels sono disponibili alcuni studi su ratto.

Tali risultati portano alla classificazione della sostanza Acute Tox. 4, H332 (Nocivo se inalato).

Via Cutanea:

La tossicità acuta per via orale di campioni appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels è stata valutata in una serie di studi. Tutti gli studi hanno evidenziato una LD50 cutanea > 5000 mg/kg, pertanto tali risultati non conducono a nessuna classificazione ai sensi delle normative sulle sostanze pericolose.

Informazioni tossicologiche

DOVE RICAVARLE?

Utilizzatori professionali ⟶ **Schede di Sicurezza (SDS)**

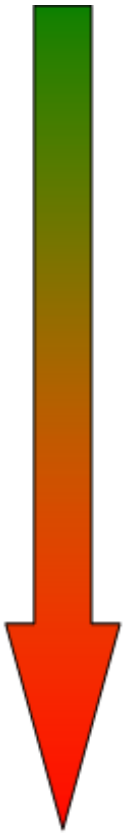
Indice SDS:

1. IDENTIFICAZIONE SOSTANZA/PREPARATO E PRODUTTORE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITA' E REATTIVITA'
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

Il Fornitore è obbligato a consegnare al Cliente la SDS, il Cliente deve preservarla ed attuare quanto contenuto nella stessa. La SDS è anche necessaria al PREP per effettuare la valutazione del rischio.

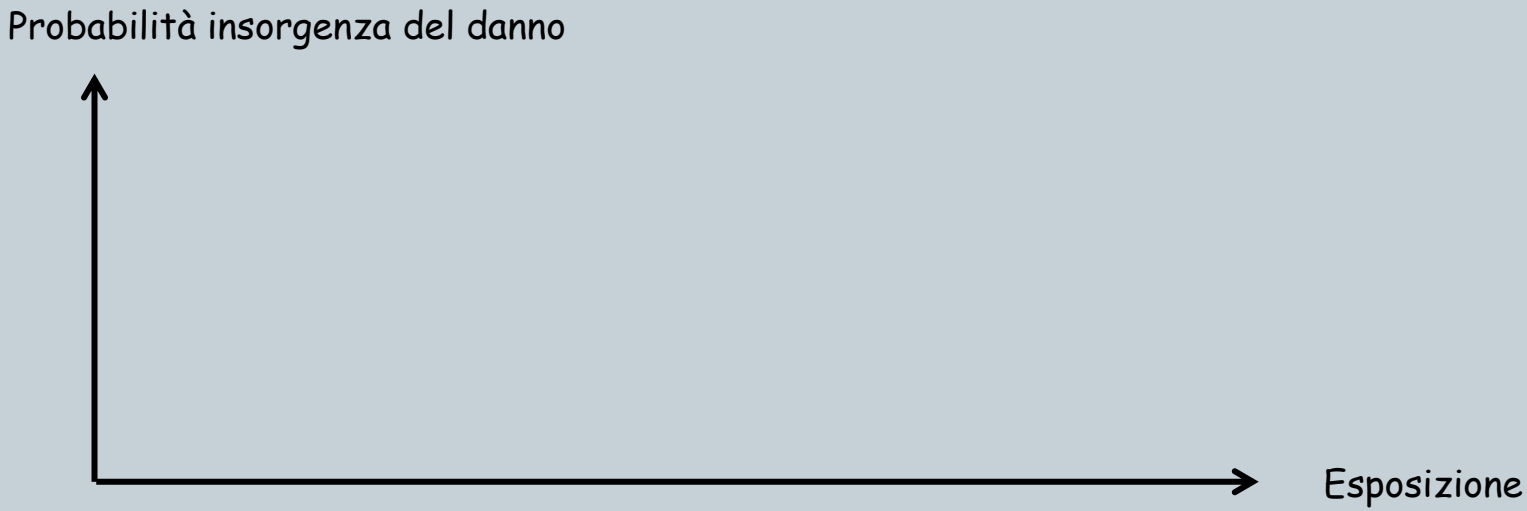
Proprietà tossicologiche

CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELLE PROPRIETÀ TOSSICOLOGICHE

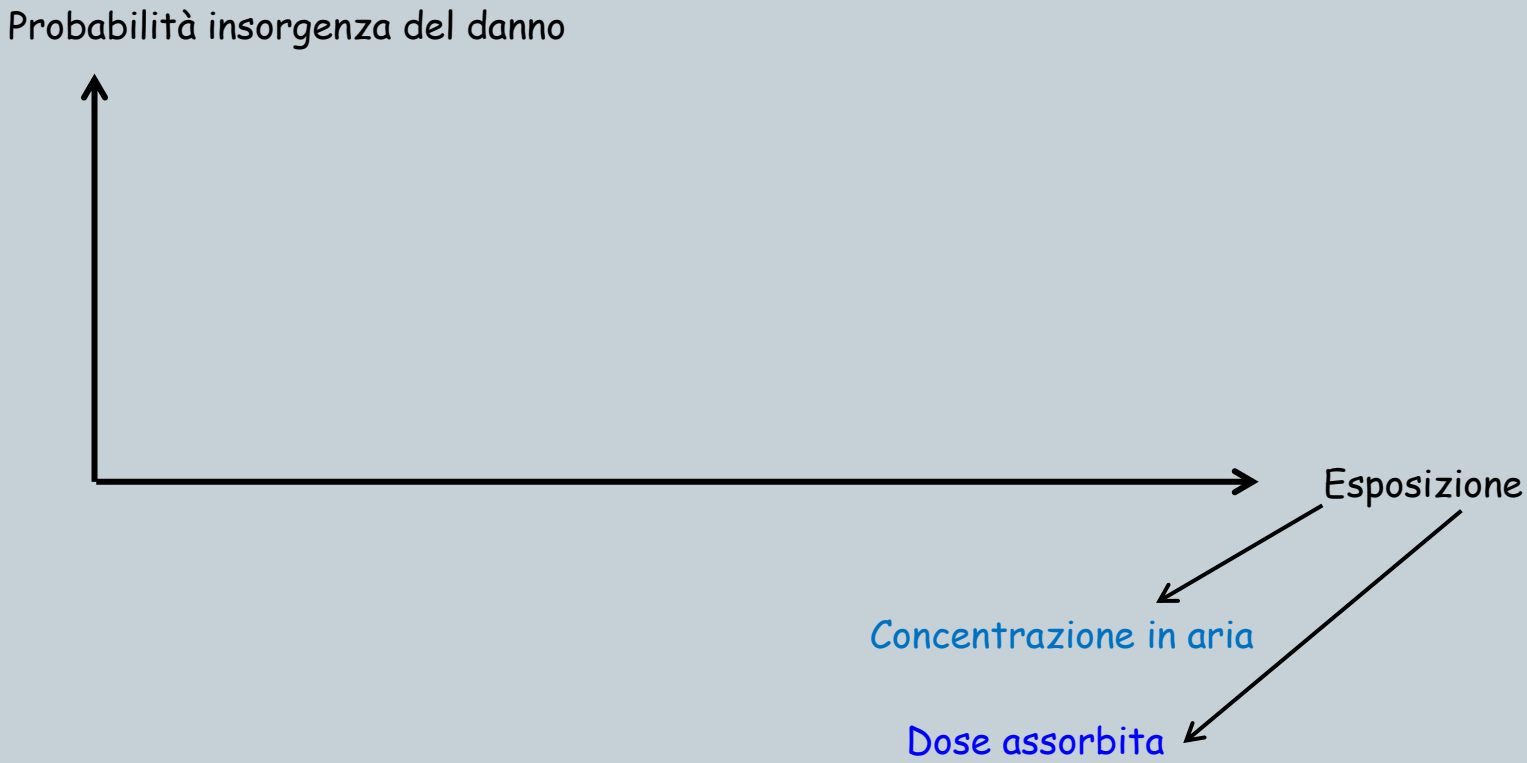


- Non classificati specificatamente: non generano un danno al soggetto (se usati correttamente);
- Irritanti: contatto diretto, prolungato o ripetuto può provocare reazione infiammatoria;
- Corrosivi: a contatto con tessuti vivi, possono esercitare azione distruttiva;
- Sensibilizzanti: possono dar luogo ad una reazione di ipersensibilizzazione;
- Nocivi: possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;
- Tossici: in piccole quantità possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;
- Molto tossici: in piccolissime quantità possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;
- Teratogeni: sono tossici per la riproduzione, possono nuocere alla fertilità o al feto;
- Cancerogeni/Mutageni: in piccolissime quantità possono generare un tumore o mutazioni ereditarie nelle cellule o anomalie negli embrioni. L'intensità del danno eventuale NON è proporzionale alla dose assorbita e NON esistono dosi-soglia sotto le quali si è sicuri di non avere l'effetto indesiderato.

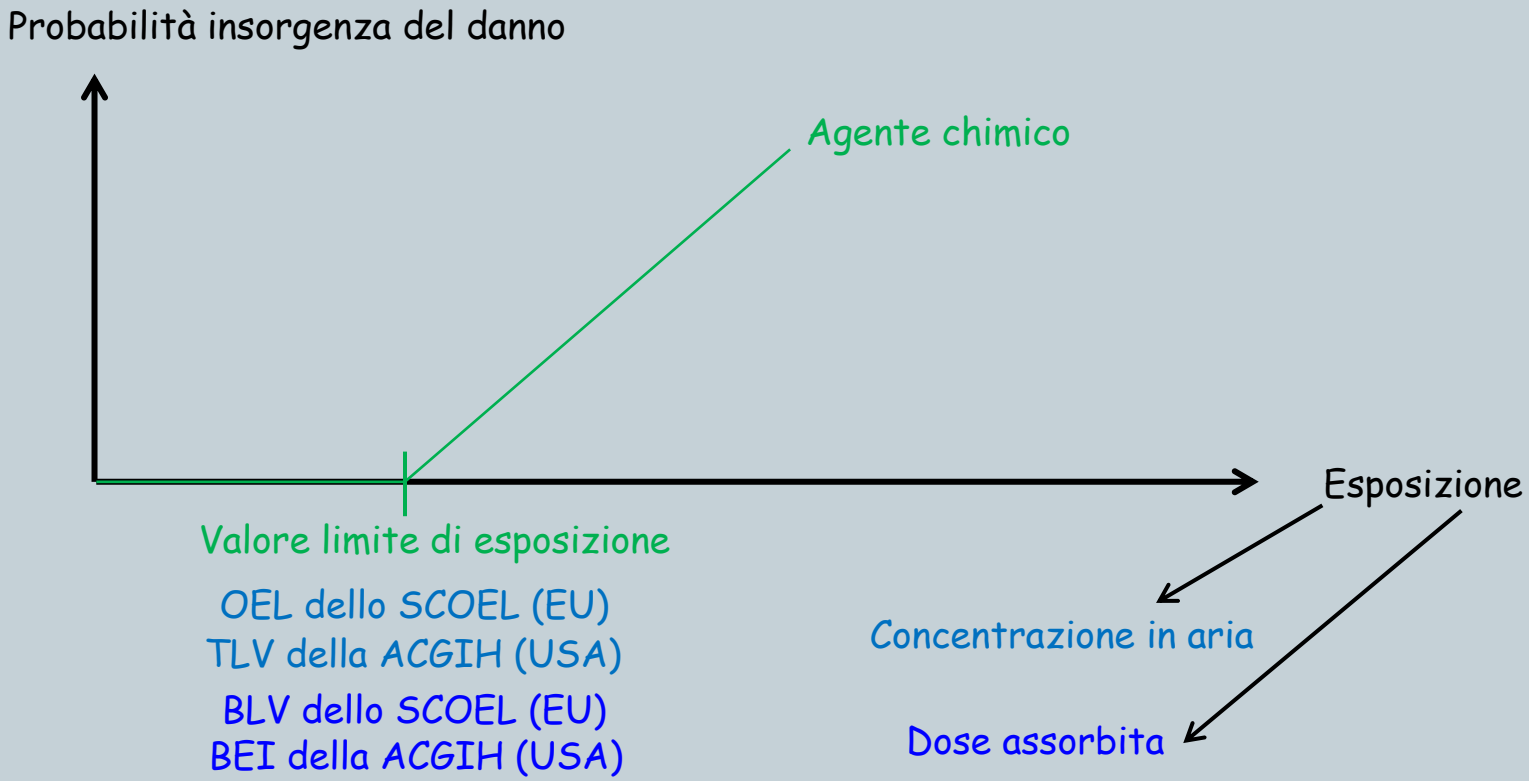
Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



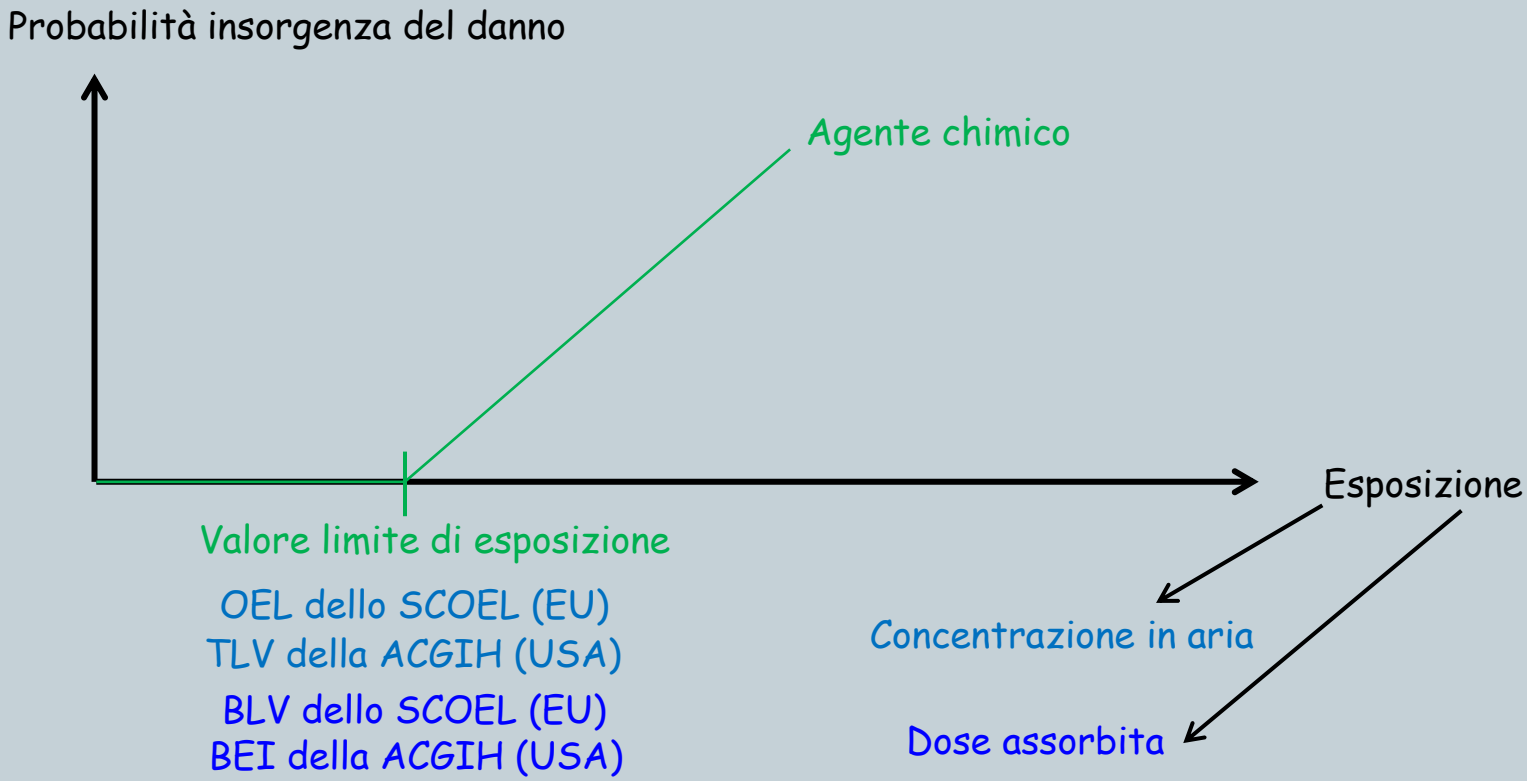
Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



Chimici VS Cancerogeni/Mutageni

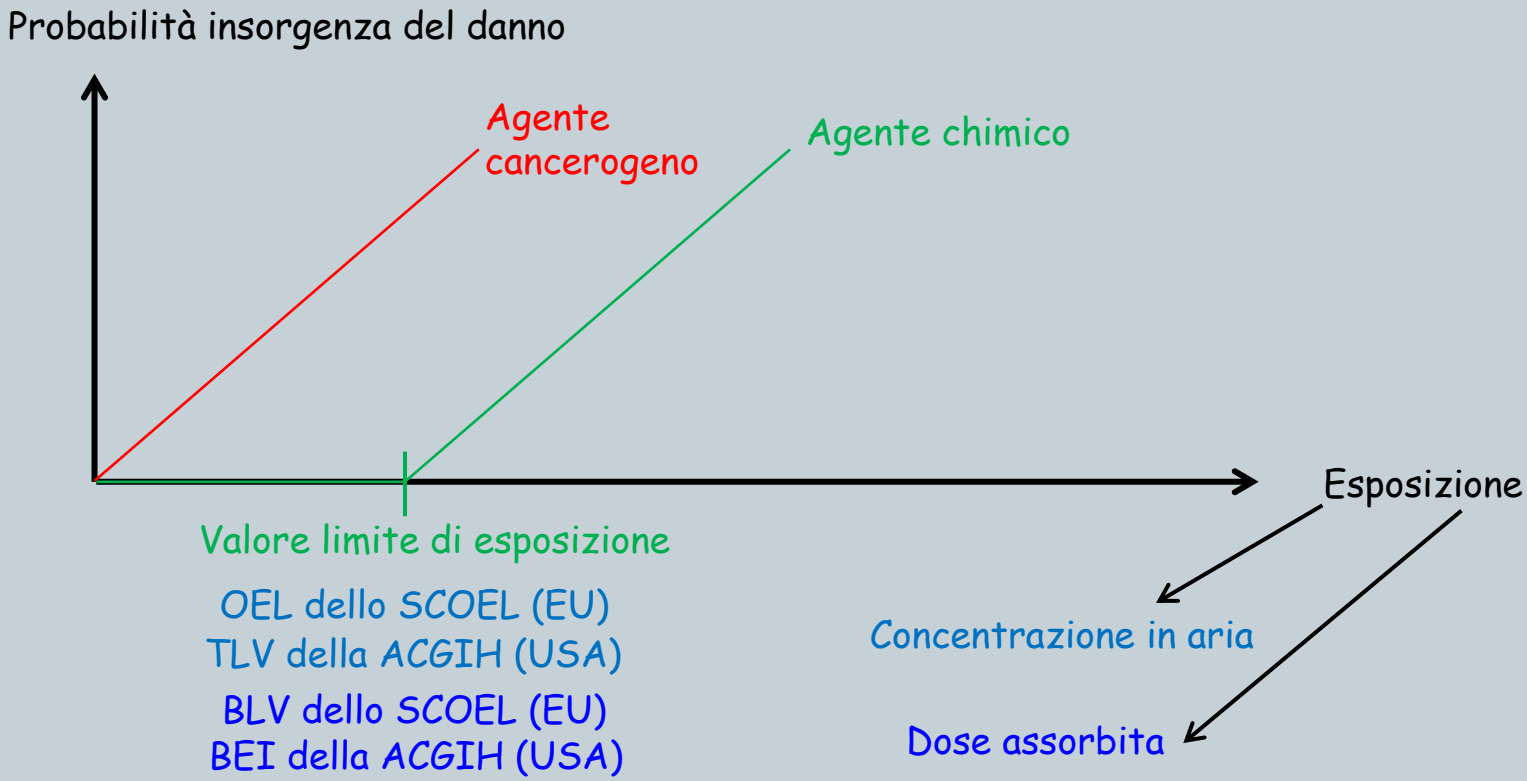


Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



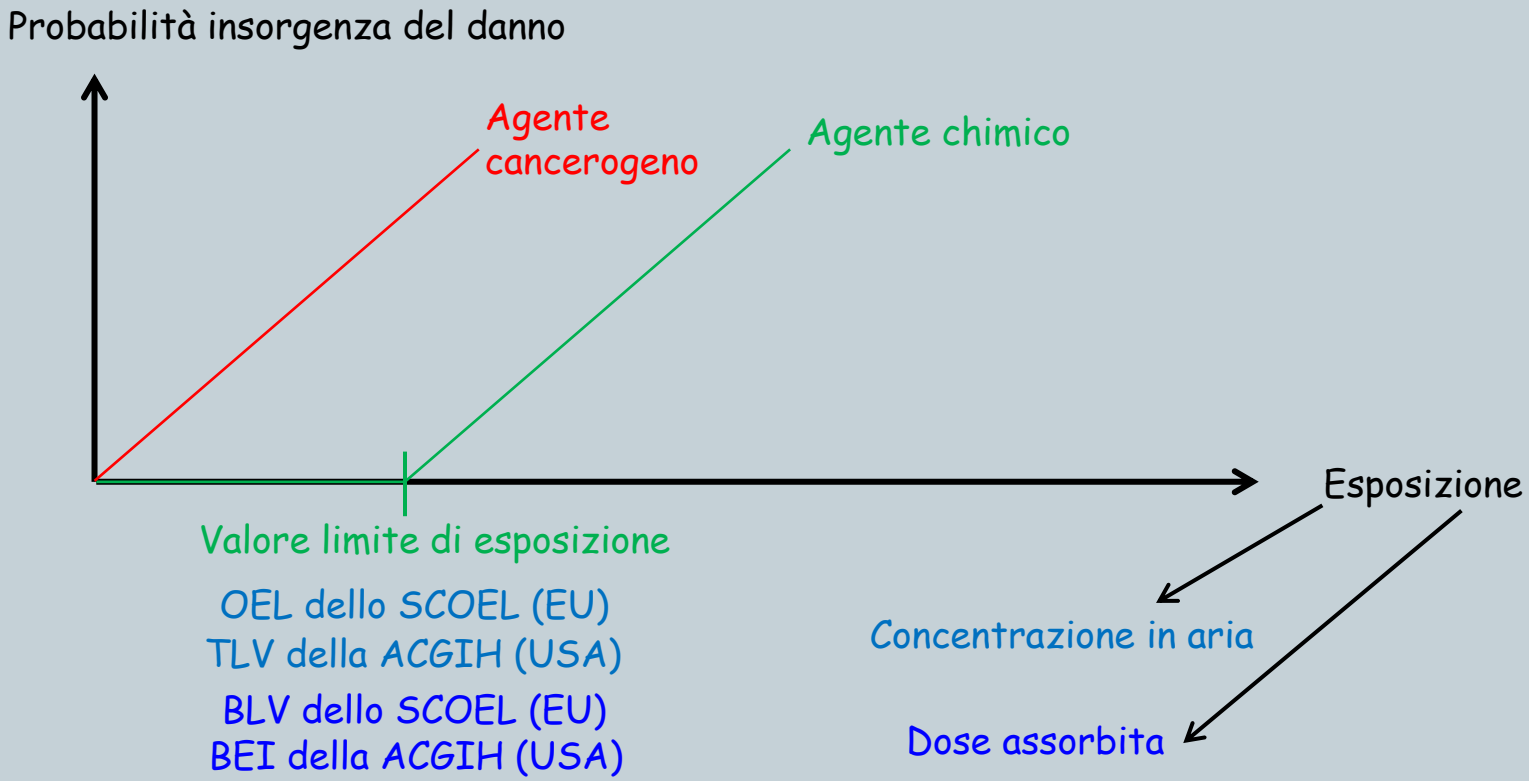
Agente chimico: è tollerabile l'esposizione, resta da garantire il rispetto del valore limite

Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



Agente chimico: è tollerabile l'esposizione, resta da garantire il rispetto del valore limite

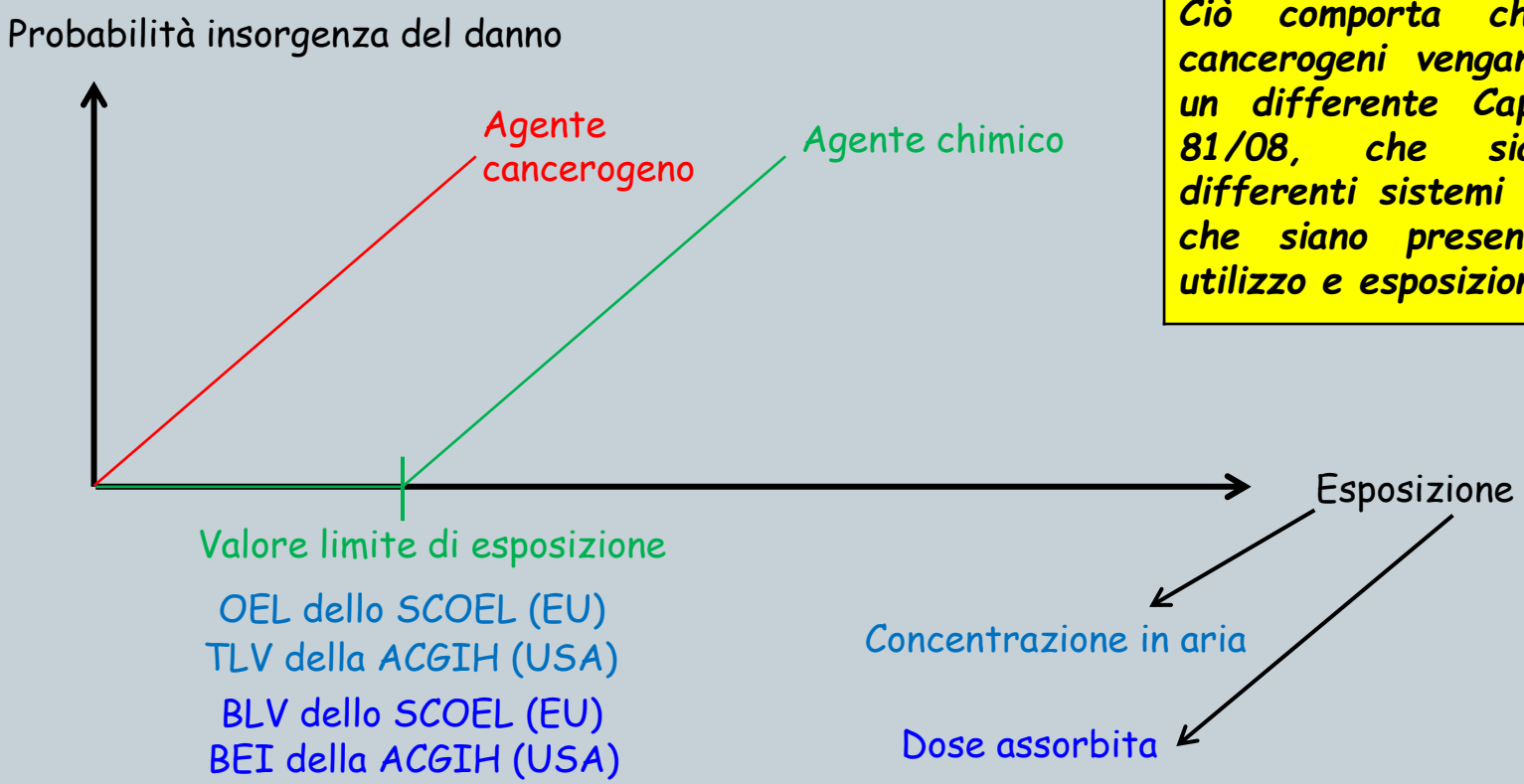
Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



Agente chimico: è tollerabile l'esposizione, resta da garantire il rispetto del valore limite

Agente cancerogeno: bisogna cercare di garantire la NON esposizione, non ha valore di soglia e l'intensità non è mai proporzionale all'esposizione. Si può ricorrere al confronto con i valori di riferimento per la popolazione (ad esempio quelli della OMS o dello IARC)

Chimici VS Cancerogeni/Mutageni



Ciò comporta che gli agenti cancerogeni vengano trattati da un differente Capo del D.Lgs. 81/08, che siano utilizzati differenti sistemi di valutazione, che siano presenti registri di utilizzo e esposizione, ecc.

Agente chimico: è tollerabile l'esposizione, resta da garantire il rispetto del valore limite

Agente cancerogeno: bisogna cercare di garantire la NON esposizione, non ha valore di soglia e l'intensità non è mai proporzionale all'esposizione. Si può ricorrere al confronto con i valori di riferimento per la popolazione (ad esempio quelli della OMS o dello IARC)

Agenti chimici - Classificazione

VIE DI INTRODUZIONE DI UNA SOSTANZA CHIMICA

- ✓ **inalazione**: attraverso la respirazione, gli agenti chimici scendono lungo l'apparato respiratorio, fino a raggiungere le regioni polmonari di scambio, dove possono depositarsi e filtrare nel sangue.
- ✓ **contatto**: le zone cutanee più esposte (cute più sottile o aree con abrasioni) e le mucose assorbono più facilmente gli agenti chimici esterni. Gli agenti chimici solubili nei grassi (lipofili) vengono assorbiti più facilmente dalla cute.
- ✓ **ingestione**: mangiando o fumando con le mani contaminate o in un ambiente contaminato o per inalazione di aria contaminata.
- ✓ **inoculazione**: introduzione nell'organismo di un agente chimico mediante iniezione o scarificazione.

Agenti chimici - Definizioni

POLVERI: sospensioni nell'atmosfera di particelle solide derivanti da azioni meccaniche o termiche.

AEROSOL: dispersioni di particelle solide o liquide di grandezza microscopica in un mezzo gassoso:

1. se la fase dispersa è un liquido prendono il nome di *nebbie;*
2. se poi la nebbia è generata da azione meccanica si utilizza il termine *spray*.

FUMI: dispersioni in aria di particelle solide generate nei fenomeni di condensazione dei vapori generati da una combustione, di dimensioni microscopiche o submicroscopiche (aventi diametro in genere minore di 1 µm).

CENERI: particelle finemente suddivise generate nei fenomeni di combustione (il residuo solido della combustione).

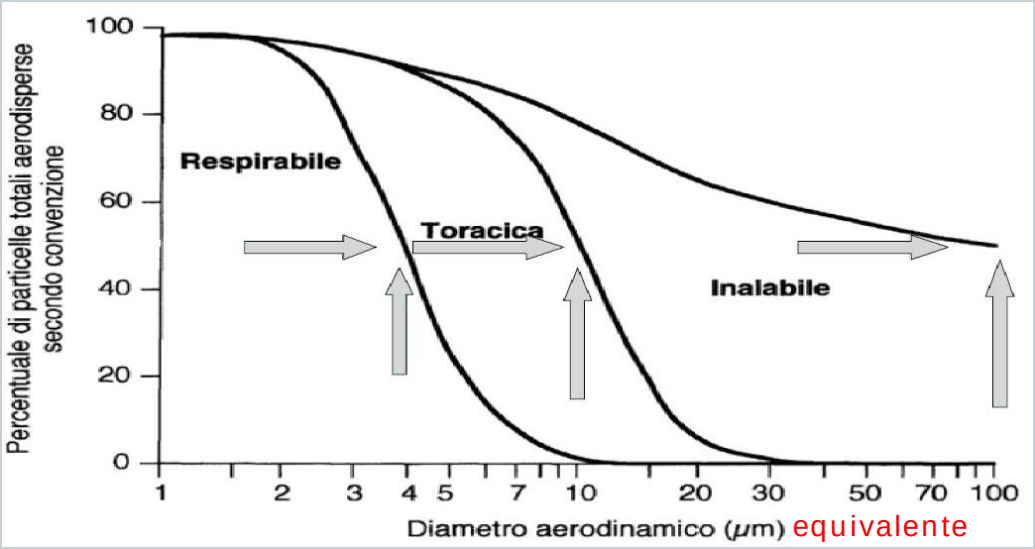
GAS: è un aeriforme la cui temperatura è superiore alla temperatura critica (la temperatura al di sopra della quale una sostanza non può esistere allo stato liquido).

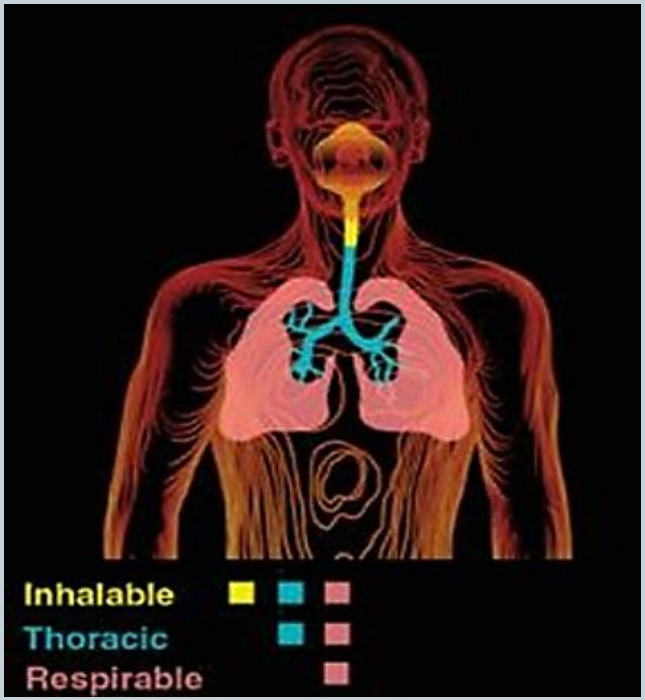
VAPORE: stato fisico della materia, definibile come stato aeriforme a temperatura compresa fra la sua temperatura di ebollizione e la sua temperatura critica.

Le POLVERI

L'ESPOSIZIONE A POLVERI/FUMI/AEROSOL

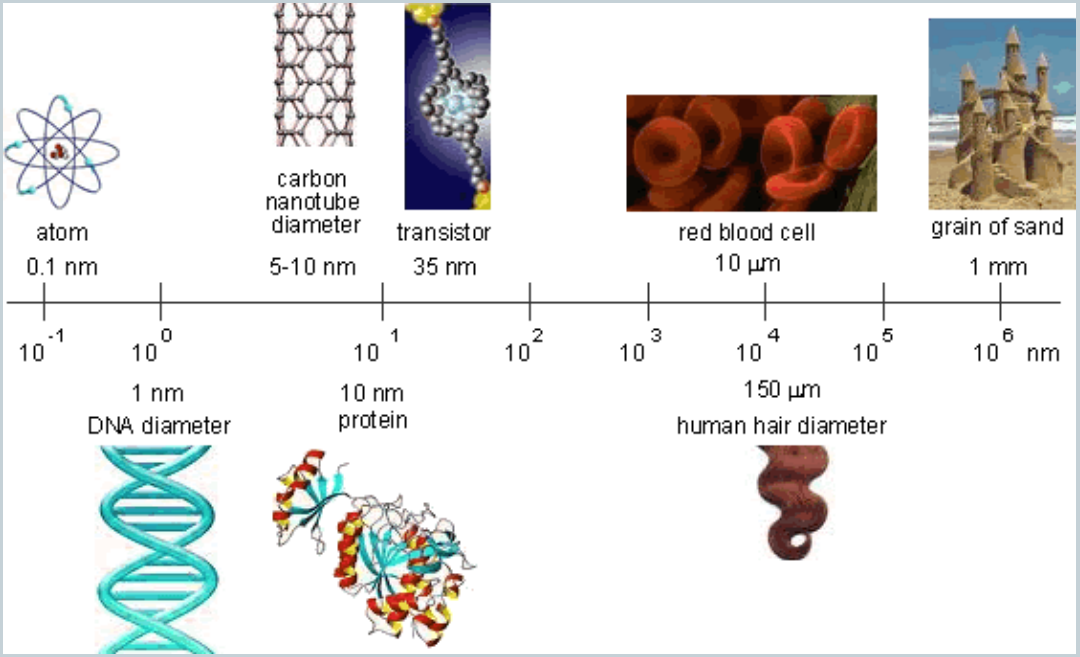
Curve ripartizione polveri





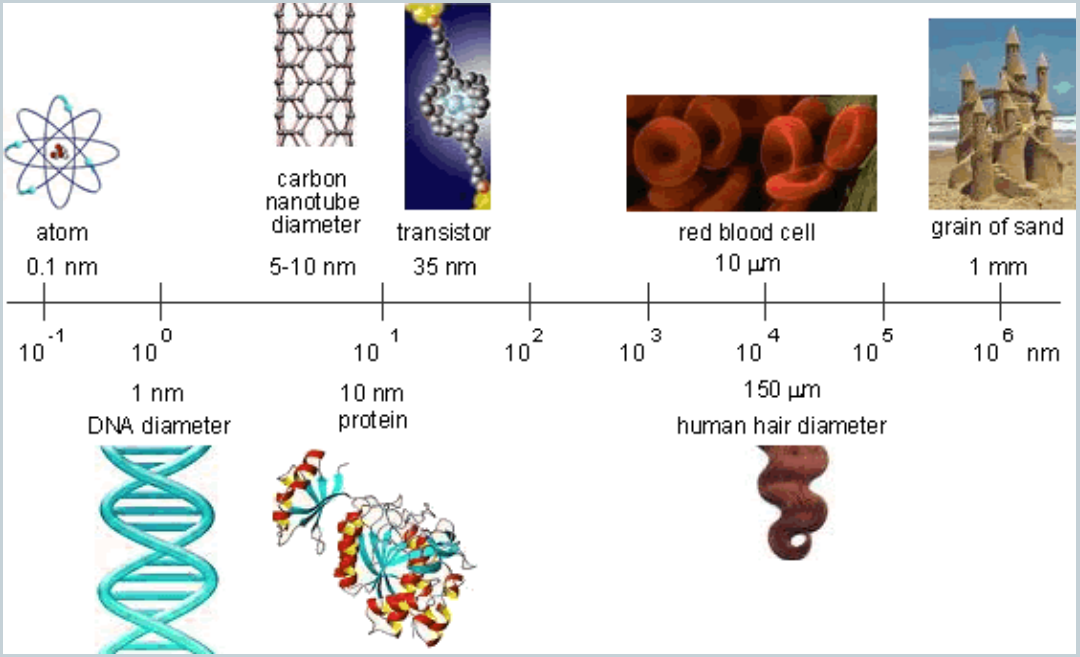
Le NANOPARTICELLE

Nanotecnologia: capacità di assemblare e manipolare strutture complesse con dimensioni che vanno da qualche nanometro alle centinaia di nanometri (1 nanometro = 10^{-9} m).



Le NANOPARTICELLE

Nanotecnologia: capacità di assemblare e manipolare strutture complesse con dimensioni che vanno da qualche nanometro alle centinaia di nanometri (1 nanometro = 10^{-9} m).

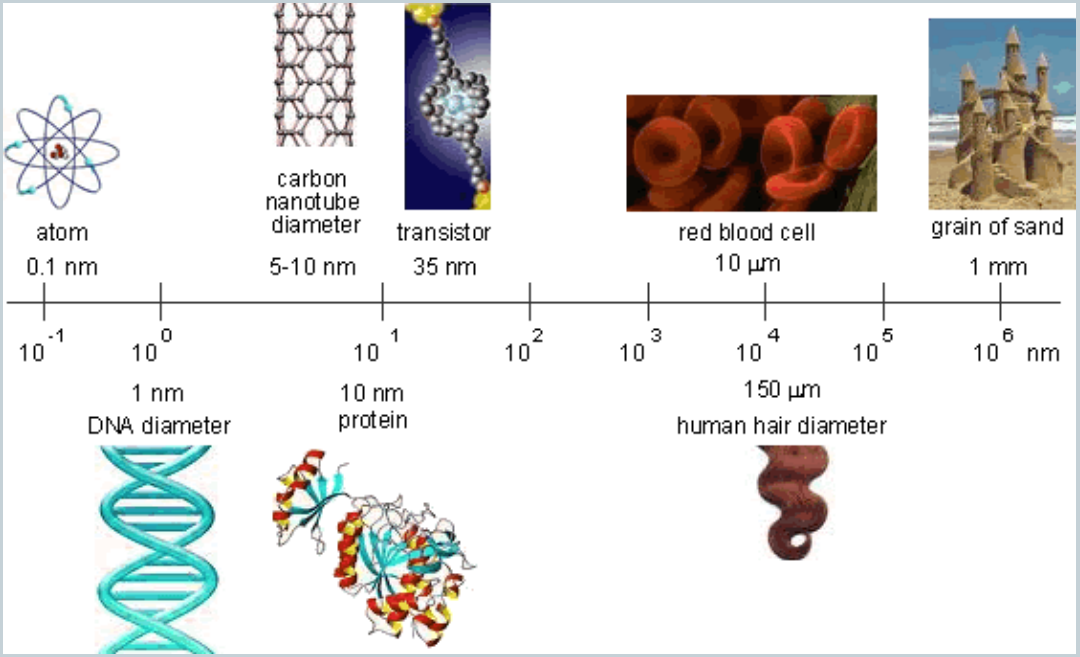


Le particelle più fini (dEQ < 0,1 µm), rimangono in sospensione per moto browniano e, a dimensioni di poco maggiori, anche in presenza di debolissime correnti di aria.

La nanotossicologia al momento non fornisce risposte chiare circa la loro pericolosità e ad oggi non esistono dei valori limite di esposizione professionale alle nanoparticelle, sia in Italia sia nella legislazione Europa.
Per la misurazione UNI EN 17058:2019 e UNI EN 16966:2019.

Le NANOPARTICELLE

Nanotecnologia: capacità di assemblare e manipolare strutture complesse con dimensioni che vanno da qualche nanometro alle centinaia di nanometri (1 nanometro = 10^{-9} m).



Le particelle più fini (dEQ < 0,1 µm), rimangono in sospensione per moto browniano e, a dimensioni di poco maggiori, anche in presenza di debolissime correnti di aria.

La nanotossicologia al momento non fornisce risposte chiare circa la loro pericolosità e ad oggi non esistono dei valori limite di esposizione professionale alle nanoparticelle, sia in Italia sia nella legislazione Europa.
Per la misurazione UNI EN 17058:2019 e UNI EN 16966:2019.

Ne consegue che il miglior modo di comportarsi resta quello di <u>limitare l'esposizione al più basso livello tecnicamente realizzabile (*)</u>.

(*) Agenzia Europea per la Sicurezza e Salute sul Lavoro
"Literature Review - Workplace exposure to nanoparticles"

Casi particolari: polveri di silice e di legno

Silice libera cristallina respirabile

Per silice libera si intendono le fasi cristalline ed amorfe del biossido di silicio.

Gli effetti sulla salute attribuibili alla silice libera cristallina sono conseguenti all'esposizione professionale alla sua frazione respirabile (CSR).

Silicosi (pneumoconiosi) e Tumore al polmone (**però**…)

Polvere di legno

La frazione inalabile delle polveri di legno è classificata nel gruppo 1 (cancerogeno certo per l'uomo) in relazione all'insorgenza di tumori alle cavità nasali in alcuni lavoratori del settore.

Anche alcune lavorazioni che espongono a polveri di legno sono classificate in:

- ✓ gruppo 1 (cancerogeni per l'uomo): la fabbricazione di mobili e le lavorazioni di ebanista;
- ✓ gruppo 2B (possibili cancerogeni per l'uomo): lavorazioni di falegnameria e carpenteria;
- ✓ gruppo 3 (non classificabili in relazione alla cancerogenicità per l'uomo): l'industria del legname (compreso il taglio) e delle segherie.

Però …

Per entrambe le sostanze il miglior modo di comportarsi resta quello di limitare l'esposizione al più basso livello tecnicamente realizzabile, senza però provocare inutili allarmismi.

Casi particolari: cemento e fumi di saldatura

Il Cemento

Il cemento può causare:

- tosse e irritazione alle vie respiratorie (H335);
- dermatiti, allergie da contatto (parti scoperte degli arti: mani, braccia) (H315 e H317);
- irritazione e gravi lesioni oculari (H318).

Sostanza	TLV-TWA	Frazione
Cemento portland	1 mg/m ^{3}	respirabile

Alle caratteristiche proprie del cemento vanno aggiunte quelle dei fluidi disarmanti, ritardanti, acceleranti, ecc. che posso essere aggiunti durante la creazione del calcestruzzo.

Fumi di saldatura

Polveri e fumi di saldatura originano per il 95% dai materiali di apporto e di consumo (elettrodi a filo o a bacchetta, leghe per brasatura, ecc.) e per il restante 5% dal materiale di base.
I fumi metallici si formano per condensazione e ossidazione della fase vapore dei metalli.
Il carico delle polveri (frazione respirabile) nella saldatura dipende da fattori specifici per procedimento e materiale: la saldatura ad arco con elettrodo rivestito mostra il più alto tasso di emissione di tutti i procedimenti di saldatura.

La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

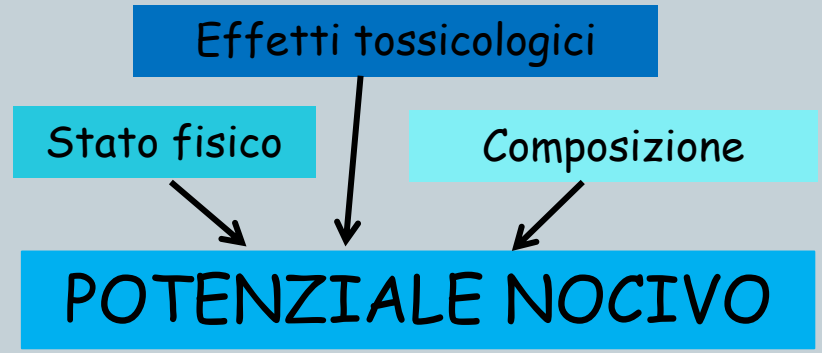
Definizione

Rischio: probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione *(art. 222, D.Lgs. 81/08)*

La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

Definizione

Rischio: probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione *(art. 222, D.Lgs. 81/08)*

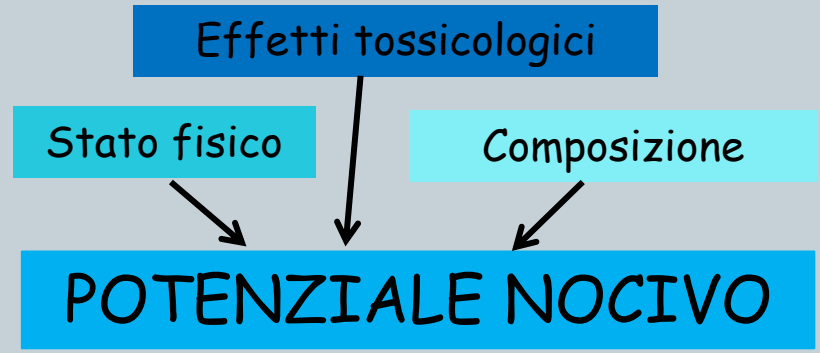


Proprietà intrinseca, parametro
NON MODIFICABILE

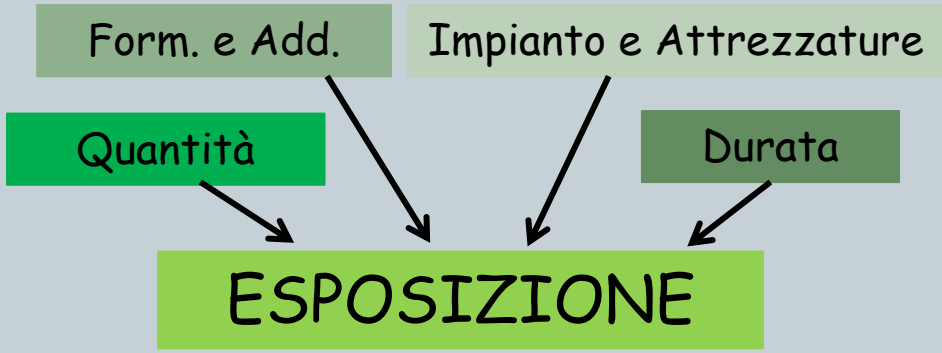
La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

Definizione

Rischio: probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione *(art. 222, D.Lgs. 81/08)*



Proprietà intrinseca, parametro ***NON MODIFICABILE***

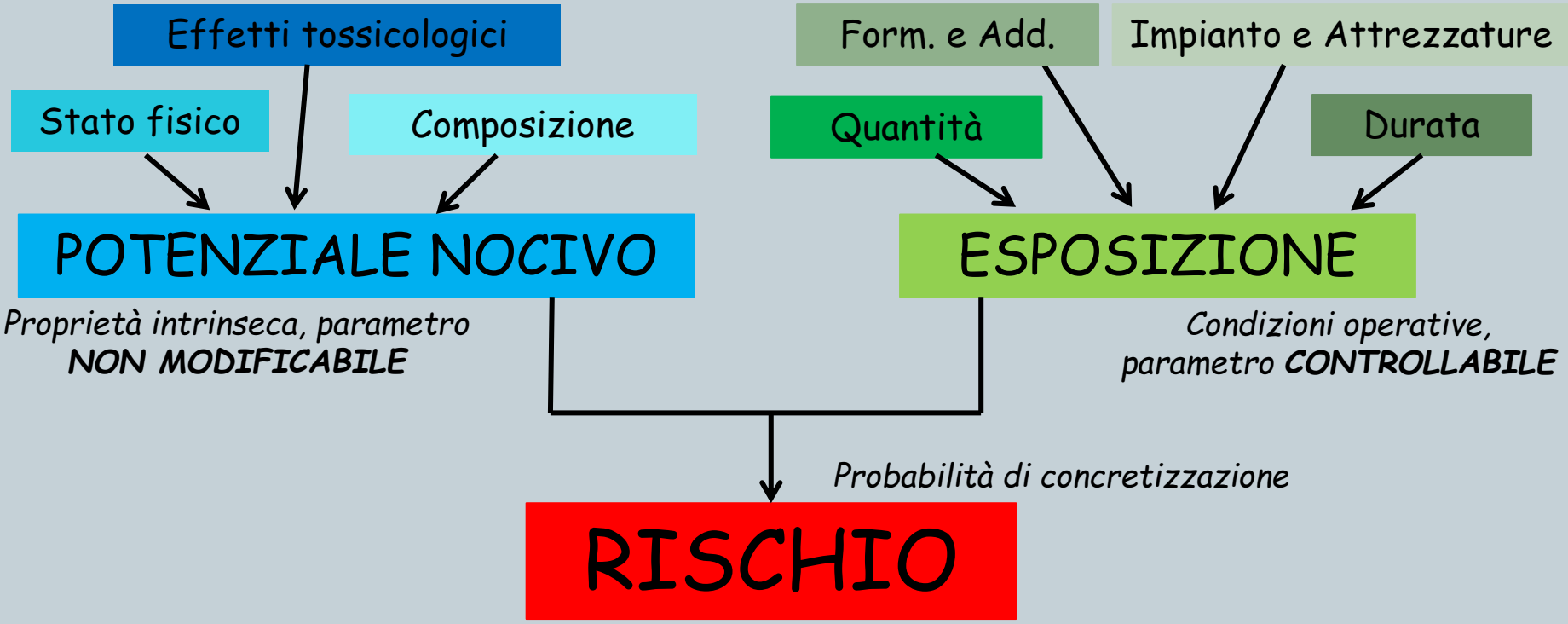


Condizioni operative, parametro ***CONTROLLABILE***

La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

Definizione

Rischio: probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione *(art. 222, D.Lgs. 81/08)*



La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

MODALITA' DI ACCERTAMENTO DELLE CONDIZIONI ESPOSITIVE [NB: in questo discorso si dà per scontato che i rilevamenti siano condotti con procedure ed apparati adeguati]					
rilevamento	modalità di rilevamento	vantaggi	svantaggi	esempio	note
	MISURAZIONE PARAMETRI BIOLOGICI				
Camp. personale	misurazione in continuo (h24 o comunque tutti i giorni) dei parametri biologici correlabili all'esposizione durante il periodo in osservazione	✓ conosciamo per davvero la situazione espositiva del soggetto ✓ possiamo sospendere l'esposizione una volta raggiunto il limite di dose ✓ non è necessario conoscere con precisione i cicli lavorativi	✓ l'esposizione è nota a posteriori (a livello predittivo solo per analogia) ✓ complicato, costoso e molto disturbante	astronauti o pazienti monitorati	in ambiente di lavoro in pratica non si adopera
	SEMPLIFICAZIONE 1				
Camp. personale	misurazione condotta ad intervalli e non in continuo dei parametri biologici correlabili alla esposizione durante il periodo in osservazione	✓ costi decrescenti	✓ perdita progressive di rappresentatività ✓ aumenta di molto lo sforzo di capire bene i cicli lavorativi	misure di esposizione a precisi agenti chimici	spesso utilizzato per validazioni puntuali di valutazioni realizzate con semplificazioni aggiuntive
	MISURAZIONE DI PARAMETRI CHIMICO FISICI				
	SEMPLIFICAZIONE 2				
Camp. personale	si deducono le condizioni espositive di un soggetto da misurazioni -sempre in continuo- di parametri "esterni" al soggetto stesso	✓ le tecniche sono ovviamente meno invasive ✓ possiamo sospendere la esposizione una volta raggiunto il limite di dose	✓ complicato e costoso ✓ la rappresentatività dipende totalmente dalla qualità del modello assunto	misure di esposizione a radiazioni ionizzanti (piastrine)	adoperata di routine solo per particolari situazioni lavorative (ad esempio ospedali, laboratori, ecc.)
	SEMPLIFICAZIONE 3				
Camp. personale	misurazioni condotte ad intervalli e non in continuo	✓ costi decrescenti	✓ perdita progressive di rappresentatività ✓ aumenta di molto lo sforzo di capire bene i cicli lavorativi		il lavoro va gestito all'interno, da persona ben a conoscenza della realtà aziendale
	SEMPLIFICAZIONE 4				
Camp. personale	individuo mansioni omogenee e effettuo rilevamenti su soggetti scelti come rappresentanti della mansione (i risultati sono estesi a tutti gli addetti alla mansione)	✓ do ✓ ancora più influenzabili da comportamenti soggettivi	✓ do ✓ do ✓ occorre verificare l'omogeneità nelle mansioni a campione		✓ do ✓ applicabilità legata a scala industriale e tipologia produttiva

La valutazione rischio Chimico e Canc./Mut.

A -MODALITA' DI ACCERTAMENTO DELLE CONDIZIONI ESPOSITIVE [NB: in questo discorso si dà per scontato che i rilevamenti siano condotti con procedure ed apparati adeguati]					
rilevamento	modalità di rilevamento	vantaggi	svantaggi	esempio	note
	SEMPLIFICAZIONE 5				
Camp. di area	le semplificazioni 2,3,4 possono essere ulteriormente semplificate passando ai campioni d'area	✓ do	✓ do ✓ do ✓ do ✓ occorre una ancor più accurata analisi del lavoro		✓ do ✓ do
	SEMPLIFICAZIONE 6				
Niente campioni	adoperare dati da banca dati propria	✓ molto utile a livello predittivo, poi da validare	✓ occorre disporre di un numero sufficiente di risultati da precedenti rilevamenti in condizioni comparabili a quelle attese	prevalutazioni per installazione linea produttiva gemella	✓ delicata: se le risultanze della validazione non confermano, i costi dei riaggiustamenti salgono di molto
	SEMPLIFICAZIONE 7				
Niente campioni	adoperare dati da banca dati altrui	✓ do	✓ richiede estrema attenzione: i dati possono derivare da contesti molto differenti da quello in esame		✓ do
	SEMPLIFICAZIONE 8				
Niente campioni	adoperare modelli di calcolo normati che si basano su algoritmi che tengono conto dei parametri che condizionano l'esposizione	✓ semplicità organizzativa ed economicità dell'analisi	✓ richiede estrema attenzione: è necessario definire se il modello è applicabile al contesto analizzato e in più non si hanno dati misurati di confronto ✓ difficilmente applicabile per i prodotti e gli intermedi di reazione		✓ è la semplificazione maggiormente utilizzata negli ambienti di lavoro "ordinari"
	SEMPLIFICAZIONE 9				
Niente campioni	mettere delle stime soggettive o tirarle coi dadi	✓ in alcuni casi si ottengono a costo seminullo risultati di qualità pari o migliore di quelli conseguiti con alcune delle semplificazioni precedenti	✓ adoperarlo in condizioni produttive in luogo di verifiche strumentali corrette può ad es. comportare violazione art. 437, 589 e 590 C.P.		

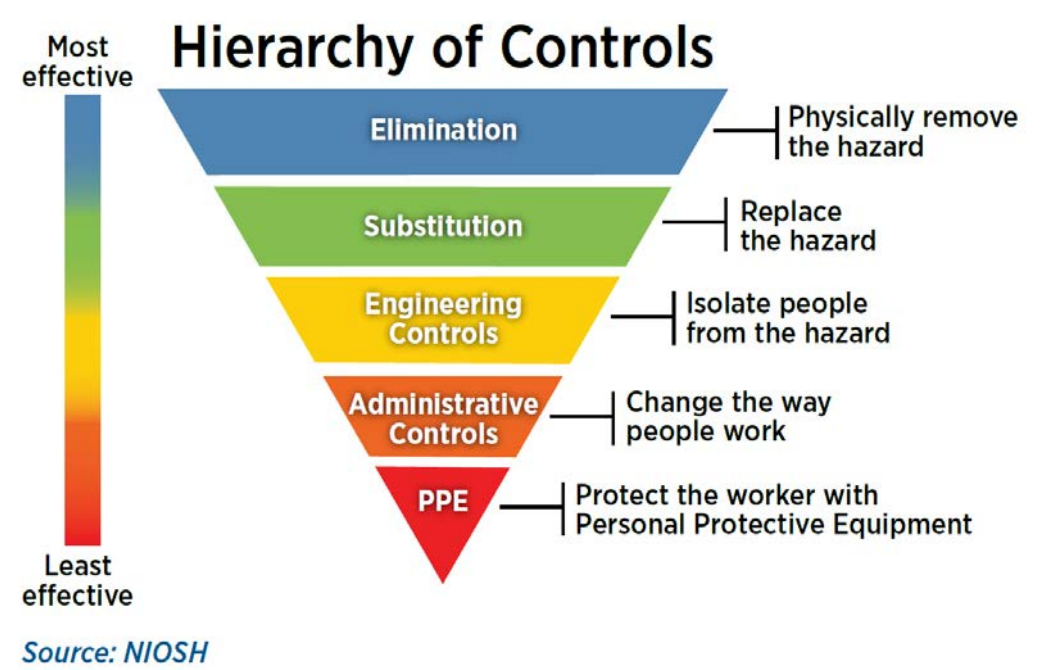
Fine parte valutazione del rischio

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

interventi tecnici / organizzativi / procedurali

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>, che sono prioritari rispetto a quelli organizzativi e procedurali

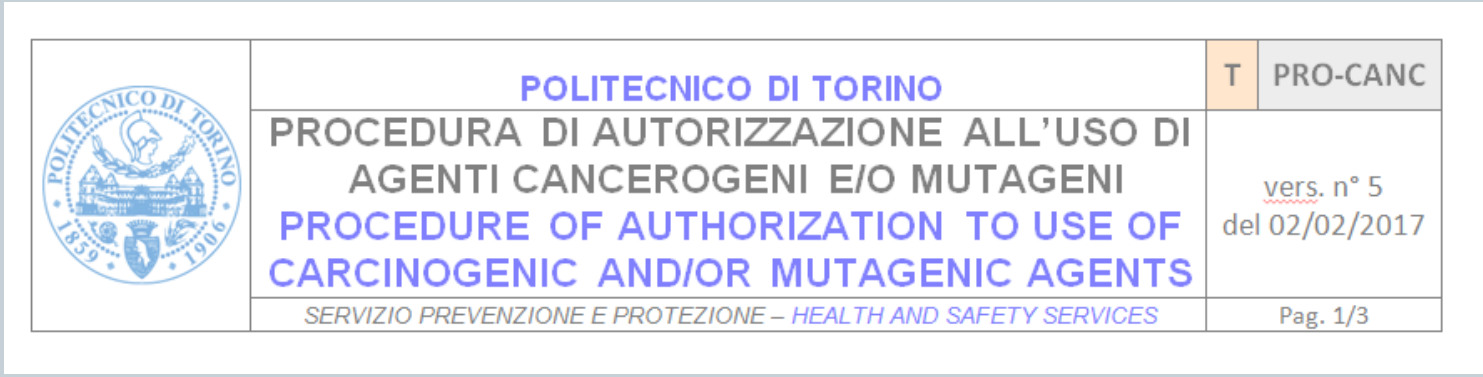


La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

***A* - Interventi sul fattore di pericolo:** impiego materie prime NON (o meno) pericolose (Eliminazione / Sostituzione)



	POLITECNICO DI TORINO	T	PRO-CANC
	PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE ALL'USO DI AGENTI CANCEROGENI E/O MUTAGENI PROCEDURE OF AUTHORIZATION TO USE OF CARCINOGENIC AND/OR MUTAGENIC AGENTS	vers. n° 5 del 02/02/2017	
	SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE – HEALTH AND SAFETY SERVICES	Pag. 1/3	

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

B - Interventi sulla dispersione della sostanza: scelta di soluzioni impiantistiche atte a limitare la perdita della sostanza

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

B - Interventi sulla dispersione della sostanza: scelta di soluzioni impiantistiche atte a limitare la perdita della sostanza

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

C - Interventi sulla dispersione della sostanza nell'ambiente di lavoro: confinamento fisico e/o asportazione

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

C - Interventi sulla dispersione della sostanza nell'ambiente di lavoro: confinamento fisico e/o asportazione

Camera a guanti

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

C - Interventi sulla dispersione della sostanza nell'ambiente di lavoro: confinamento fisico e/o asportazione

Camera a guanti

Cappa chimica

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

C - Interventi sulla dispersione della sostanza nell'ambiente di lavoro: confinamento fisico e/o asportazione

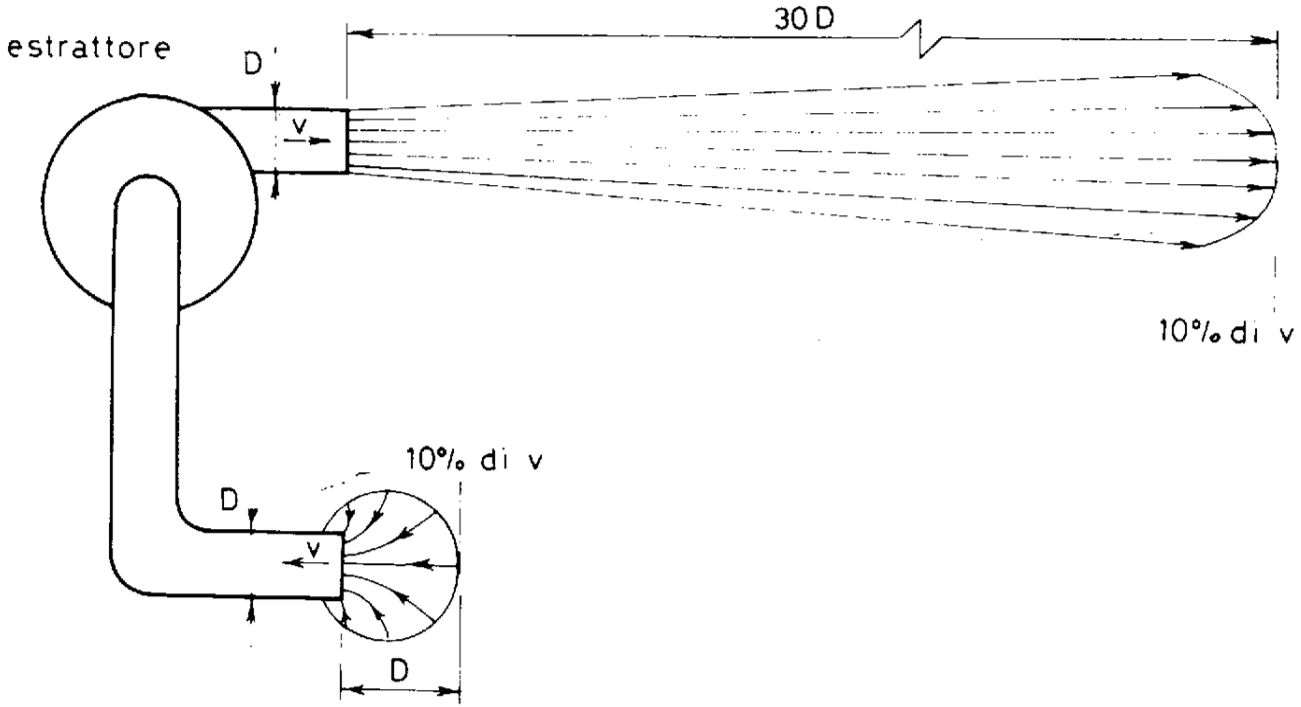
Camera a guanti

Cappa chimica

Aspirazione localizzata

La gestione del rischio

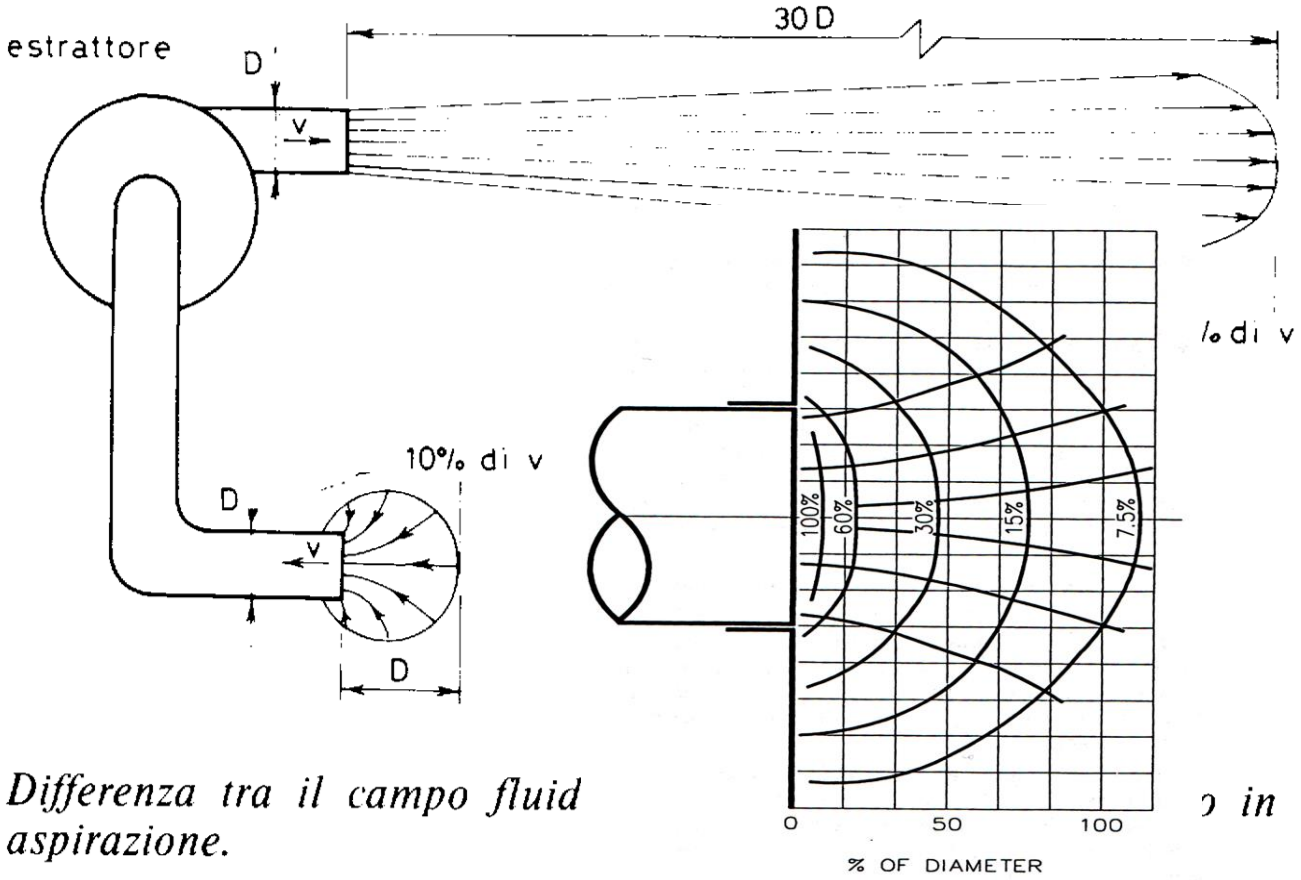
Asportazione: aspirazione e confinamento fisico



Differenza tra il campo fluidodinamico in mandata e quello in aspirazione.

La gestione del rischio

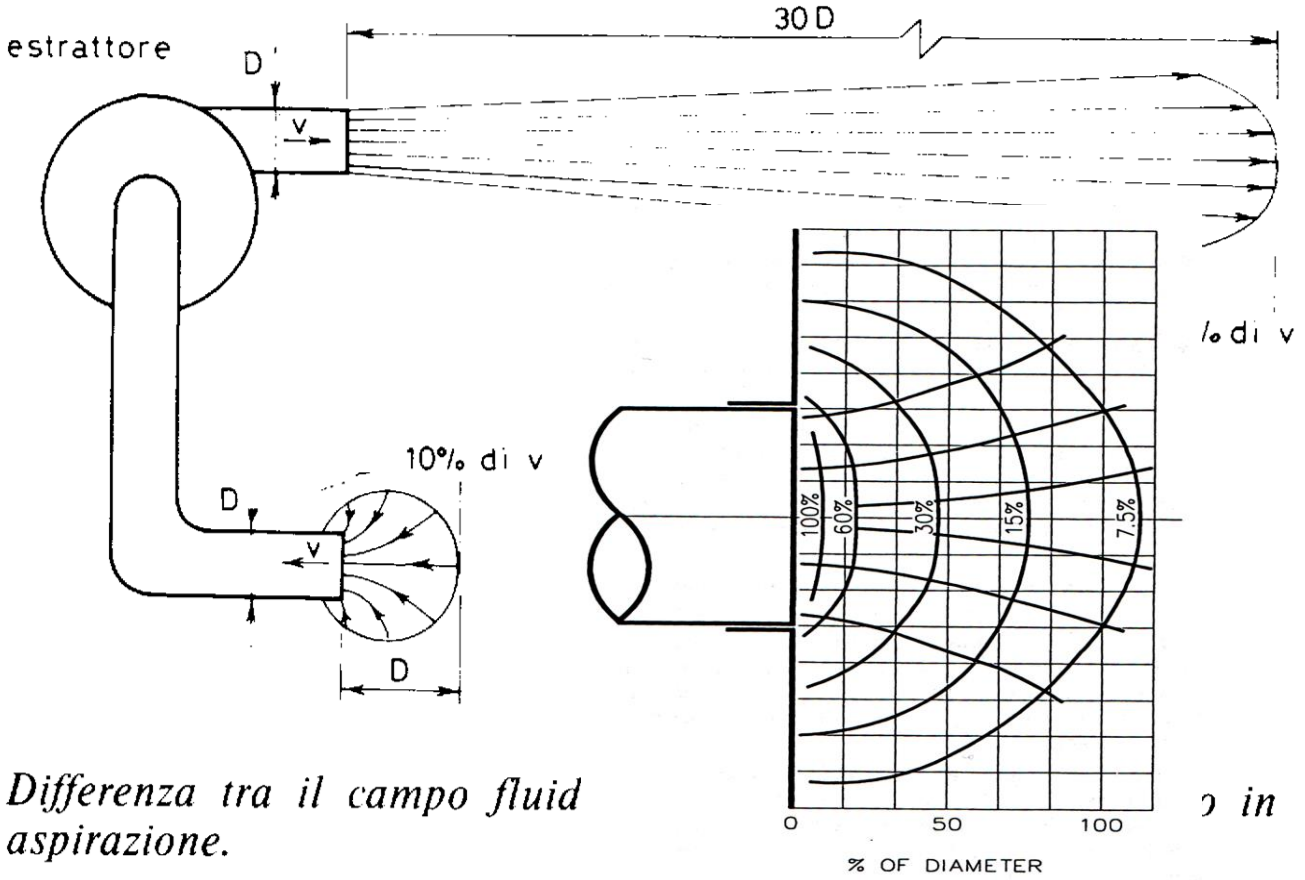
Asportazione: aspirazione e confinamento fisico



Differenza tra il campo fluid *in aspirazione.*

La gestione del rischio

Asportazione: aspirazione e confinamento fisico



Differenza tra il campo fluid) in *aspirazione.*

Dalla analisi delle curve sperimentali in aspirazione di Dalla Valle si evidenzia che la aspirazione è efficace in un volume molto ristretto: per garantire una reale minimizzazione dell'esposizione è necessario ricorrere anche al confinamento fisico

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

D - Interventi sull'ambiente di lavoro: trattamento ambientale, ricambi di aria

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

D - Interventi sull'ambiente di lavoro: trattamento ambientale, ricambi di aria

La gestione del rischio

ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

E - Interventi per la salvaguardia della salute dei lavoratori: telecontrollo dall'esterno o da apposite cabine

La gestione del rischio

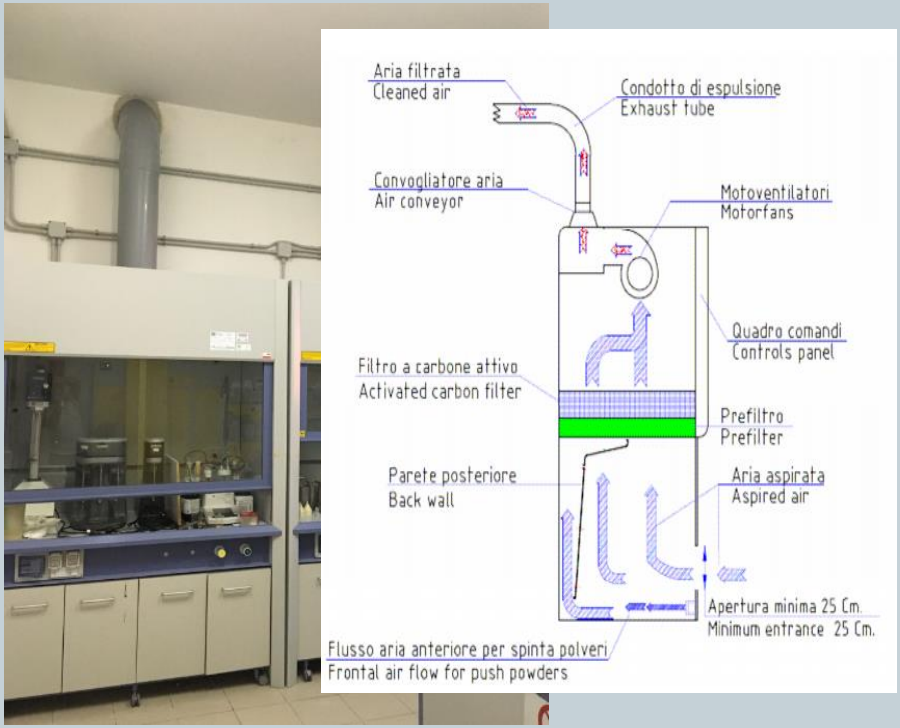
ELIMINAZIONE o MINIMIZZAZIONE DEL RISCHIO

FOCUS sugli interventi <u>TECNICI</u>

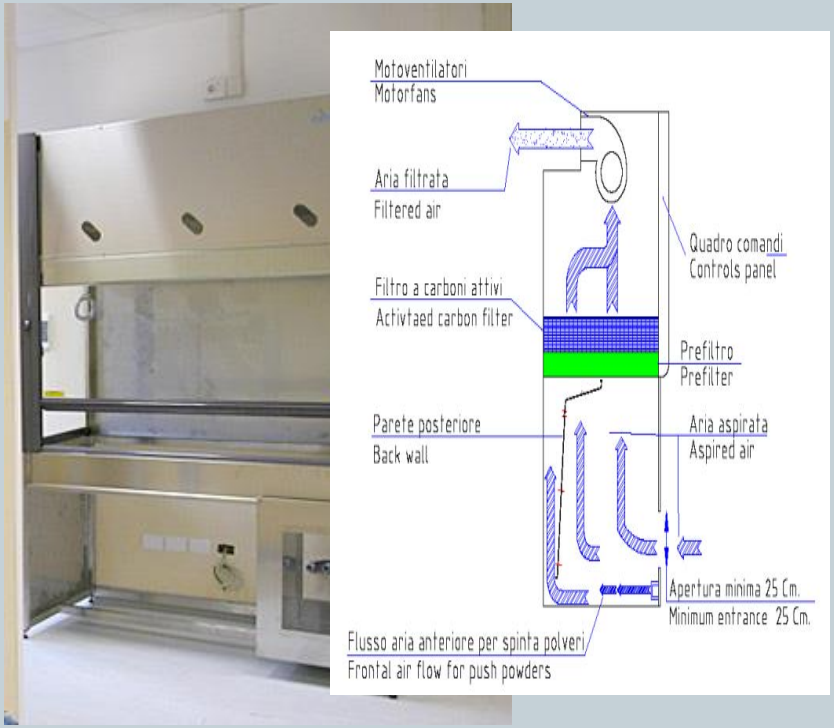
E - Interventi per la salvaguardia della salute dei lavoratori: telecontrollo dall'esterno o da apposite cabine

La gestione del rischio: focus sulle cappe

Principali tipi



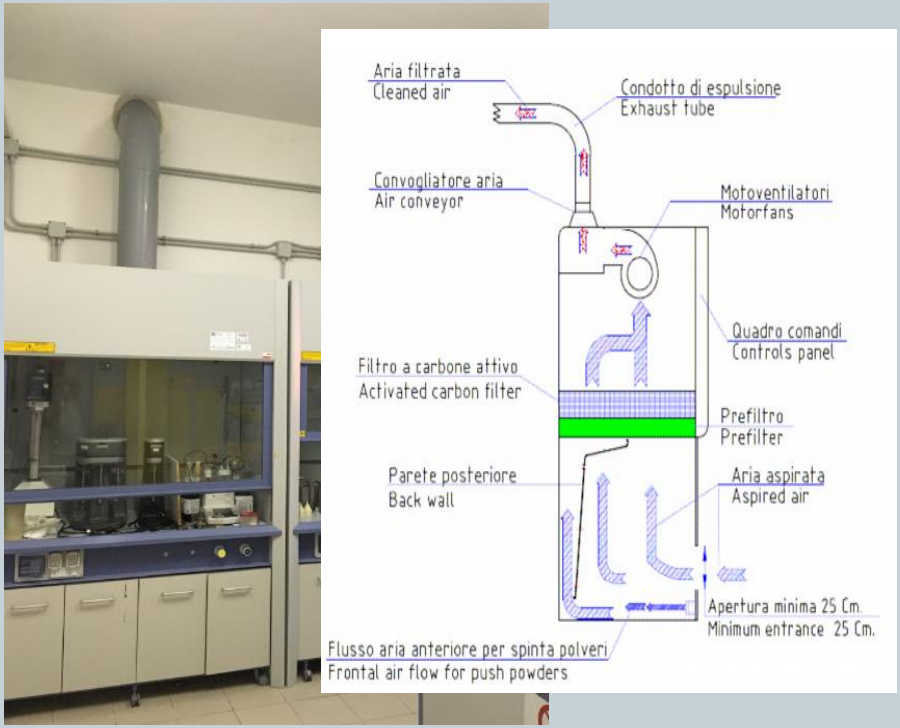
Cappa chimica ad espulsione totale



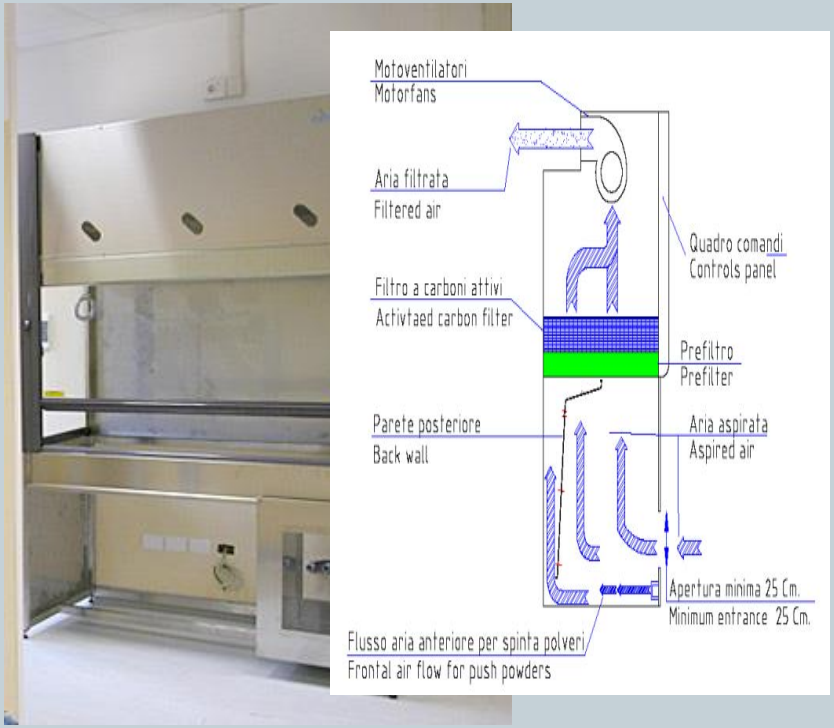
Cappa chimica a ricircolo d'aria nell'ambiente

La gestione del rischio: focus sulle cappe

Principali tipi



Cappa chimica ad espulsione totale



Cappa chimica a ricircolo d'aria nell'ambiente

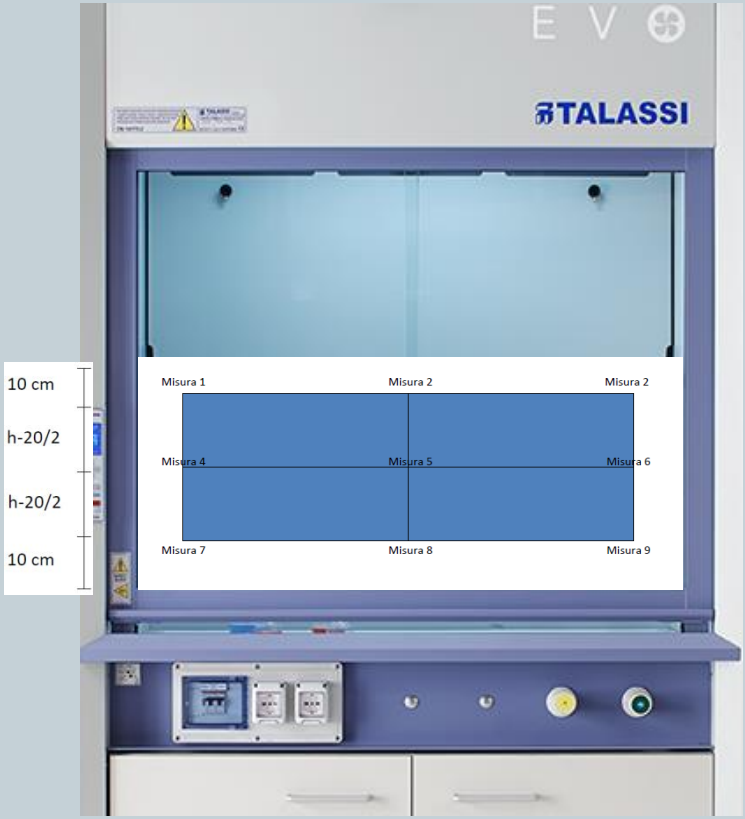
NO per cancerogeni e ionizzanti (e infiammabili)

La gestione del rischio: focus sulle cappe

Velocità frontale

Tipo di attività	TLV mg/Nm³	Altezza dell'apertura frontale cm	Velocità frontale m/s
Didattica, tossicità trascurabile	>300	40	0,4
Tossicità moderata	<300	40	0,5
Moderata radioattività e/o sostanze cancerogene	<50	40	0,7
Elevatissima tossicità e/o sostanze cancerogene	<1	GLOVE BOX	

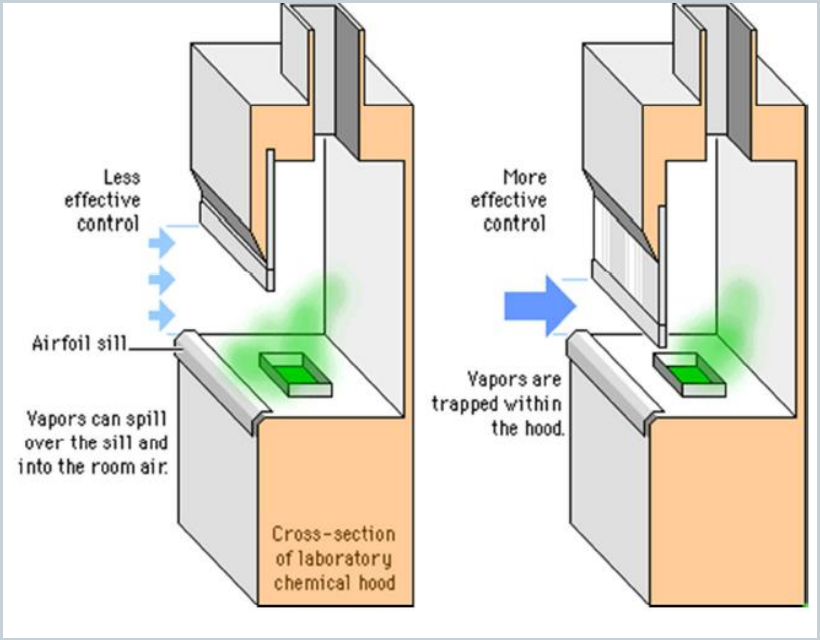
Velocità frontali consigliate



Misurazione della velocità di aspirazione frontale con anemometro a filo caldo secondo UNI EN 14175

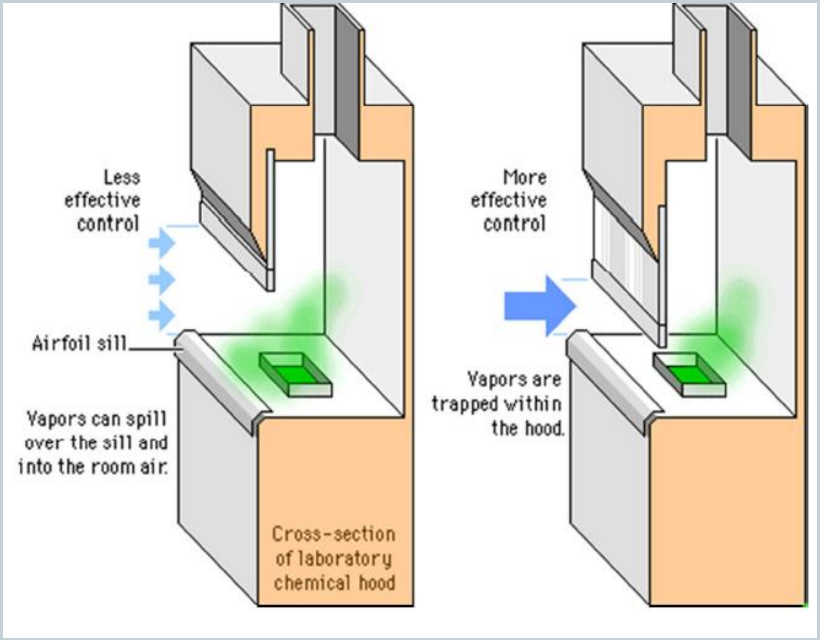
Le Kappe

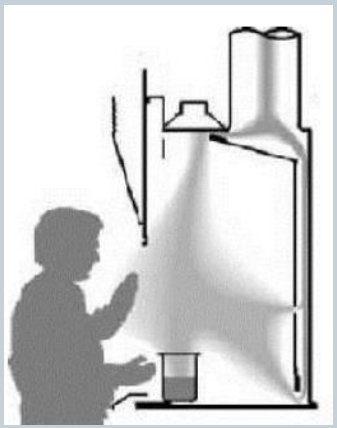
Utilizzo corretto

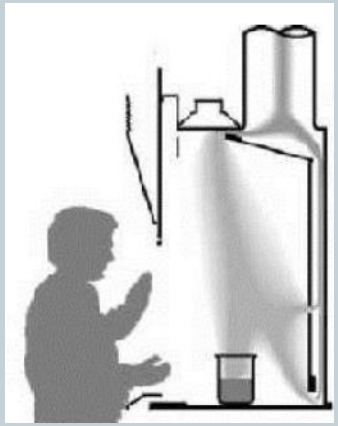


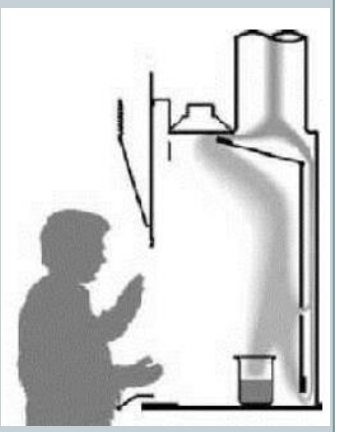
La gestione del rischio: focus sulle cappe

Utilizzo corretto



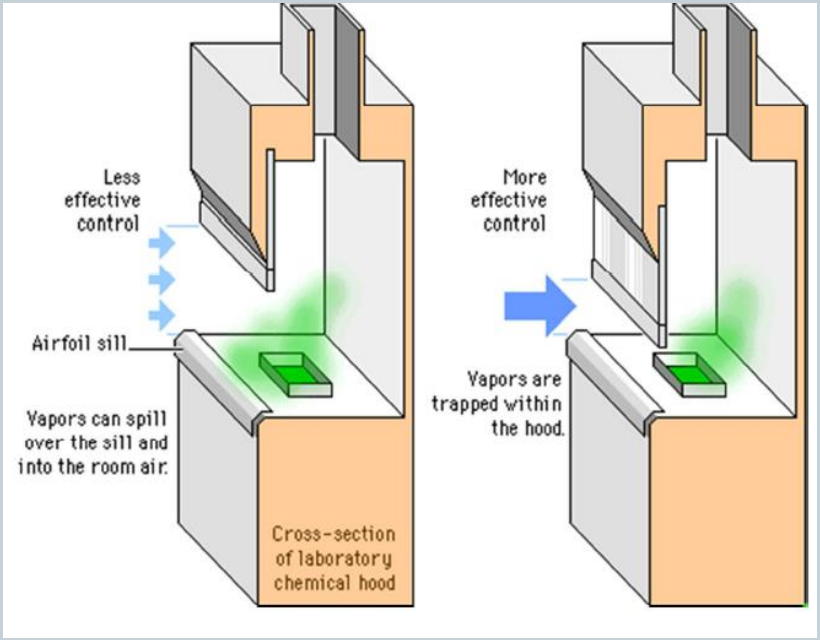


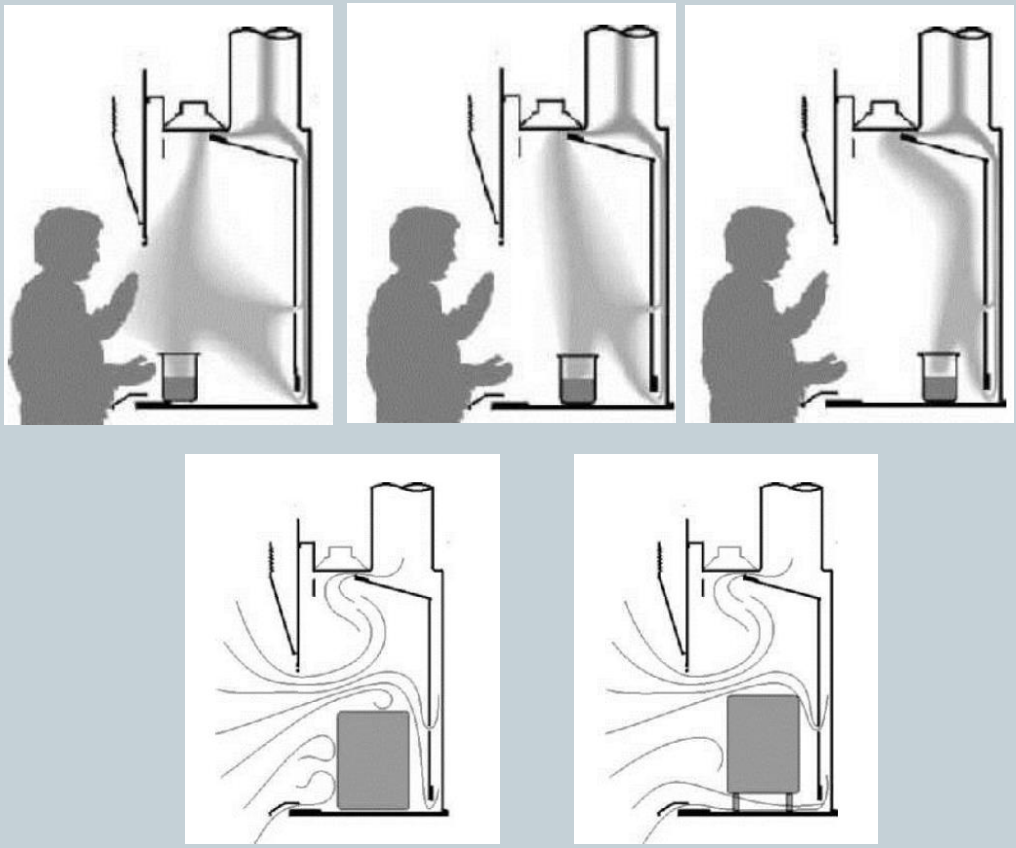




La gestione del rischio: focus sulle cappe

Utilizzo corretto

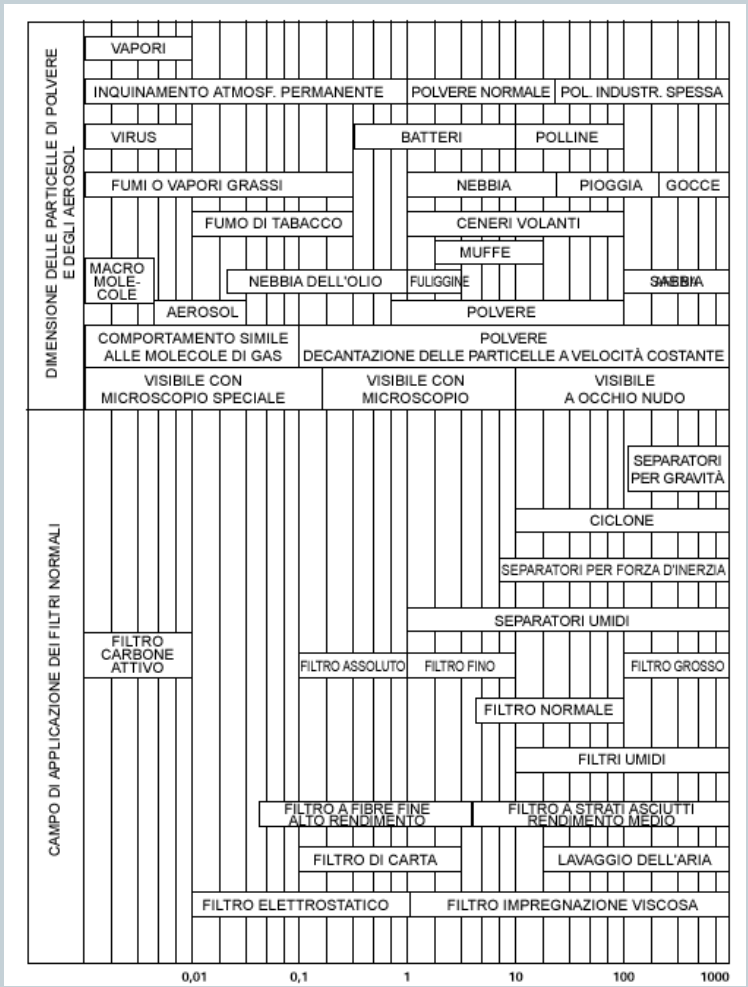




La gestione del rischio: focus sulle cappe

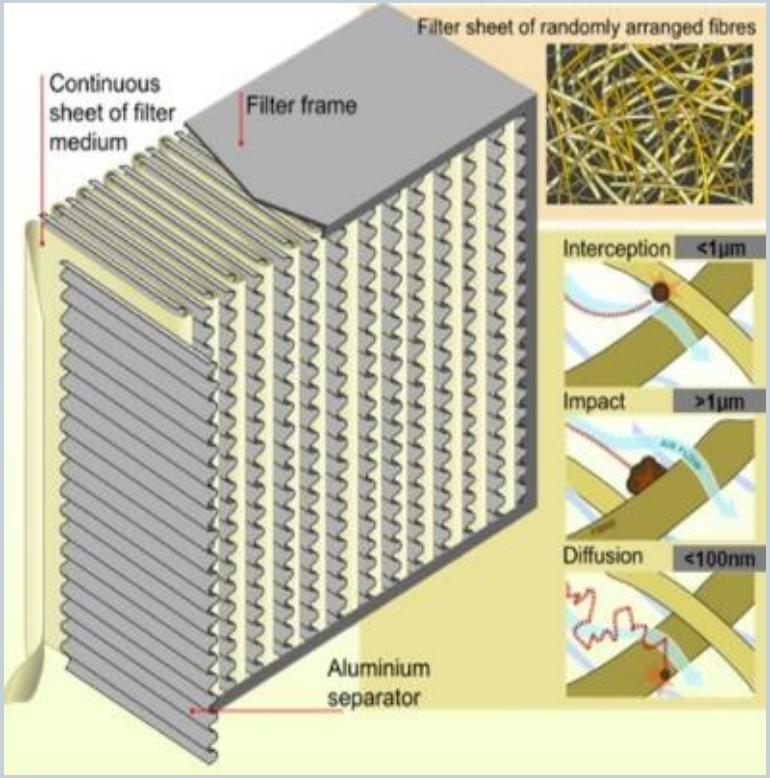
NON ESISTONO FILTRI UNIVERSALI PER TUTTI GLI STATI FISICI E LE GRANULOMETRIE

ESISTONO PERO' FILTRI COMBINATI



La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per POLVERI/FUMI/AEROSOL



HEPA class	retention (total)	retention (local)
E10	> 85 %	---
E11	> 95 %	---
E12	> 99.5 %	---
H13	> 99.95 %	> 99.75 %
H14	> 99.995 %	> 99.975 %
U15	> 99.9995 %	> 99.9975 %
U16	> 99.99995 %	> 99.99975 %
U17	> 99.999995 %	> 99.9999 %

HEPA:

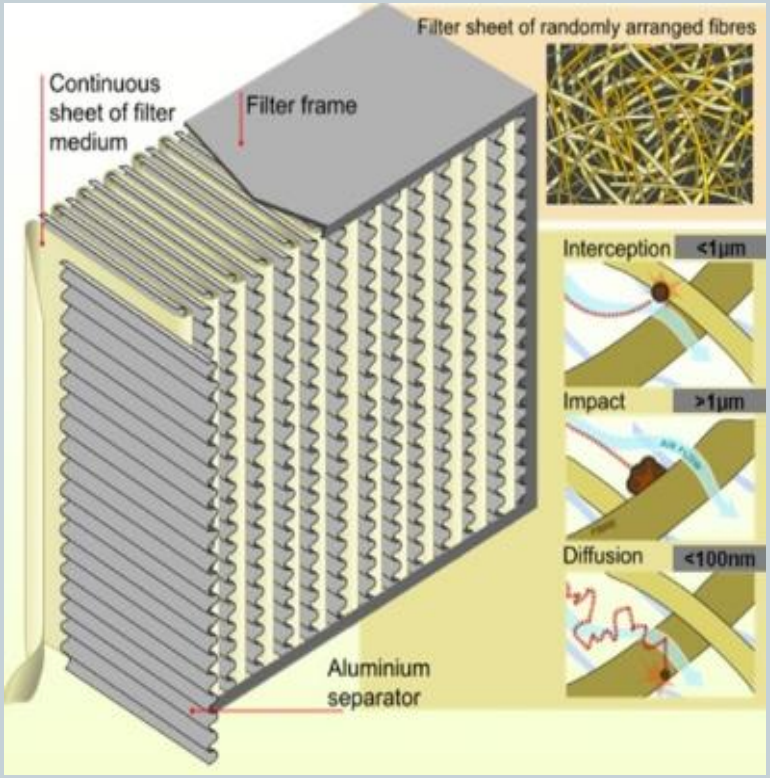
High Efficiency Particulate Absorbing (or arrestance) [Filter]

(H14 = efficienza del 99,995% delle particelle di DAE ≥ di 0,3 µm)

Le nanopolveri sono in parte bloccate dai filtri HEPA

La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per POLVERI/FUMI/AEROSOL



HEPA class	retention (total)	retention (local)
E10	> 85 %	---
E11	> 95 %	---
E12	> 99.5 %	---
H13	> 99.95 %	> 99.75 %
H14	> 99.995 %	> 99.975 %
U15	> 99.9995 %	> 99.9975 %
U16	> 99.99995 %	> 99.99975 %
U17	> 99.999995 %	> 99.9999 %

HEPA:

High **E**fficiency **P**articulate **A**bsorbing (or arrestance) [Filter]

(H14 = efficienza del 99,995% delle particelle di DAE ≥ di 0,3 µm)

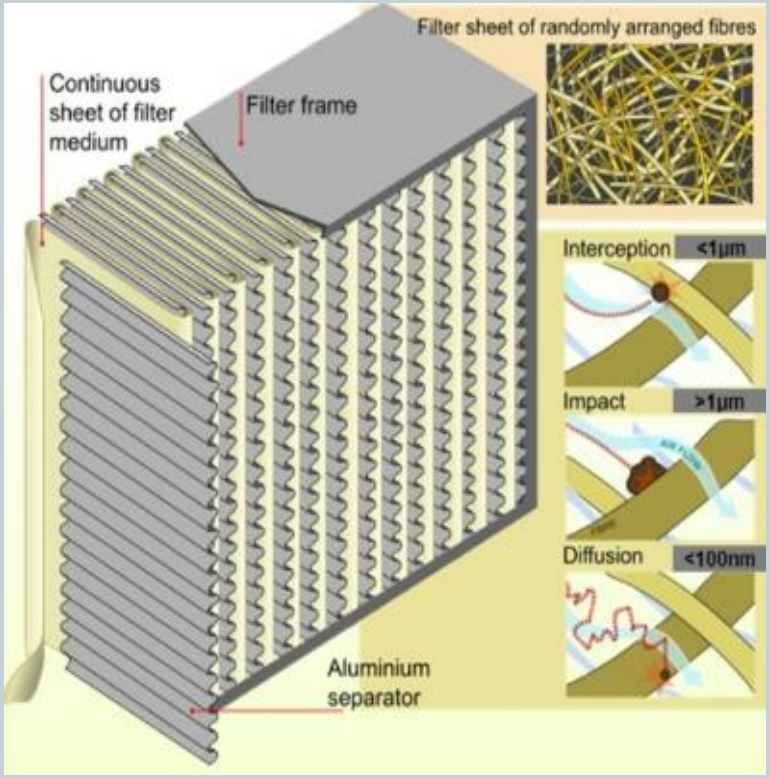
Le nanopolveri sono in parte bloccate dai filtri HEPA

E' necessario il controllo periodico dell'efficienza dei filtri (*)

* *o meglio disporre di una cappa chimica con controllo del filtro tramite manometro differenziale*

La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per POLVERI/FUMI/AEROSOL



HEPA class	retention (total)	retention (local)
E10	> 85 %	---
E11	> 95 %	---
E12	> 99.5 %	---
H13	> 99.95 %	> 99.75 %
H14	> 99.995 %	> 99.975 %
U15	> 99.9995 %	> 99.9975 %
U16	> 99.99995 %	> 99.99975 %
U17	> 99.999995 %	> 99.9999 %

HEPA:

High **E**fficiency **P**articulate **A**bsorbing (or arrestance) [Filter]

(H14 = efficienza del 99,995% delle particelle di DAE ≥ di 0,3 µm)

Le nanopolveri sono in parte bloccate dai filtri HEPA

E' necessario il controllo periodico dell'efficienza dei filtri (*)

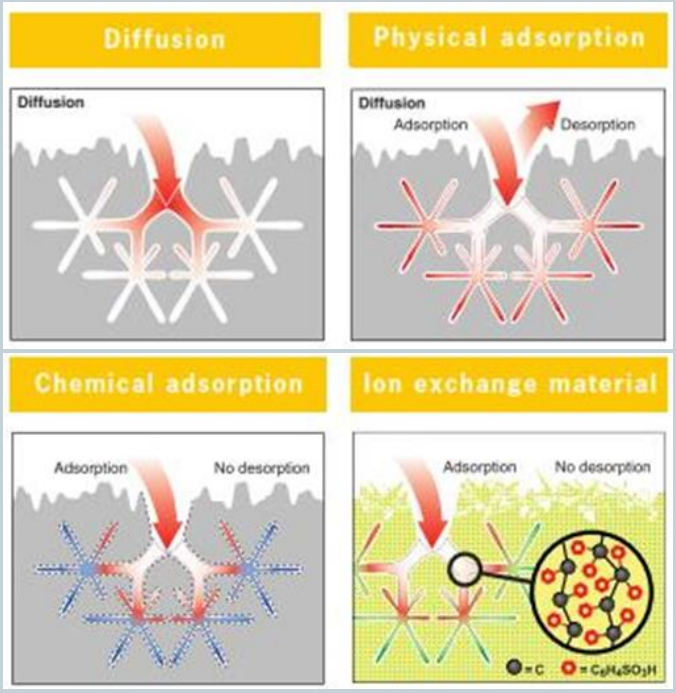
Filtri intasati aumentano la prevalenza riducendo il flusso

** o meglio disporre di una cappa chimica con controllo del filtro tramite manometro differenziale*

La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per VAPORI e GAS – CARBONI ATTIVI

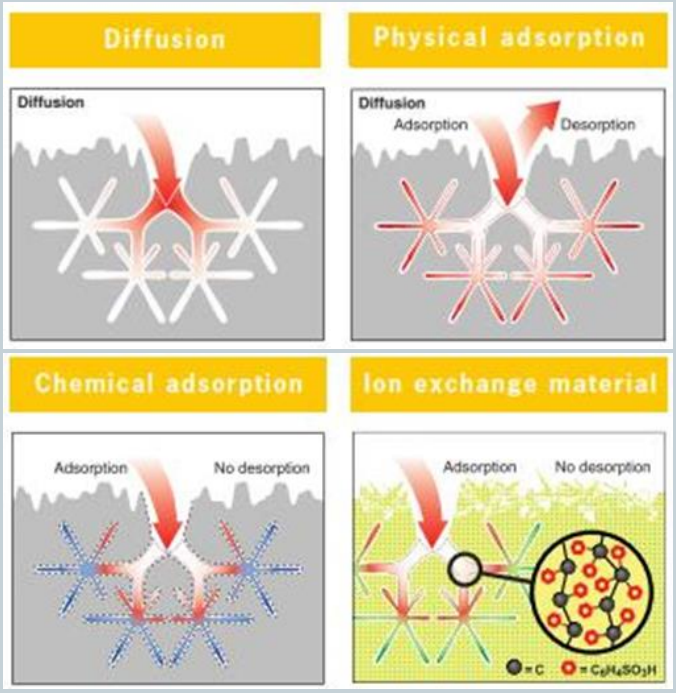
La capacità filtrante è condizionata da peso molecolare e concentrazione degli inquinanti, temperatura, umidità, pressione e stato del filtro.
Non si parla di efficienza, ma di capacità di adsorbimento, che viene espressa in Kg di contaminante adsorbito per 100 Kg di carbone attivo impiegato.



La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per VAPORI e GAS – CARBONI ATTIVI

La capacità filtrante è condizionata da peso molecolare e concentrazione degli inquinanti, temperatura, umidità, pressione e stato del filtro.
Non si parla di efficienza, ma di capacità di adsorbimento, che viene espressa in Kg di contaminante adsorbito per 100 Kg di carbone attivo impiegato.

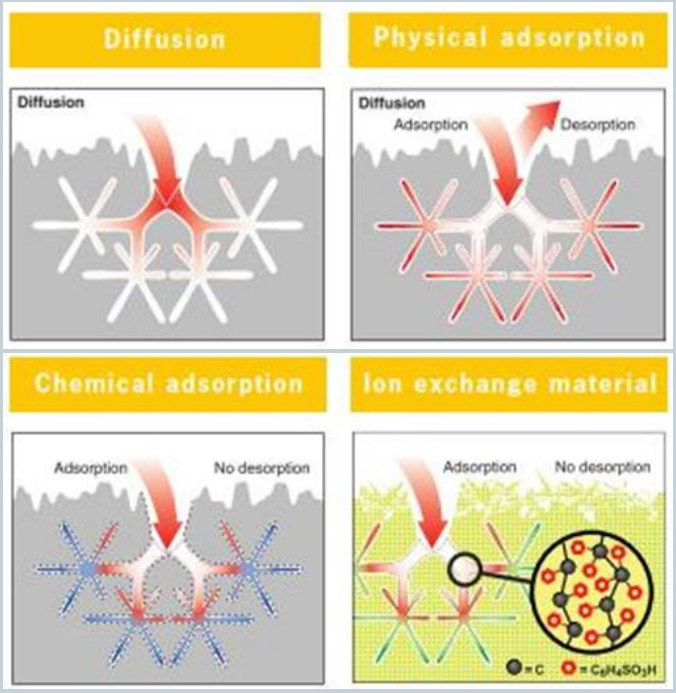


In caso di aspirazione di polveri i filtri diventano rapidamente inefficienti

La gestione del rischio: focus sulle cappe

I filtri per VAPORI e GAS – CARBONI ATTIVI

La capacità filtrante è condizionata da peso molecolare e concentrazione degli inquinanti, temperatura, umidità, pressione e stato del filtro.
Non si parla di efficienza, ma di capacità di adsorbimento, che viene espressa in Kg di contaminante adsorbito per 100 Kg di carbone attivo impiegato.



In caso di aspirazione di polveri i filtri diventano rapidamente inefficienti

Per la manutenzione è necessario contare le ore di funzionamento (*)

** o meglio disporre di una cappa con contaore automatico*

La gestione del Rischio: i DPI

Dispositivi di **Protezione Individuale** – DPI (PPE)

Soluzione di affiancamento alle soluzioni tecniche al problema, poiché spesso è sovrastimato l'effetto di protezione fornibile.

La gestione del Rischio: i DPI

Dispositivi di **Protezione Individuale** – DPI (PPE)

Soluzione di affiancamento alle soluzioni tecniche al problema, poiché spesso è sovrastimato l'effetto di protezione fornibile.

Il DPI deve:

- ✓ essere adatto o adattabile al singolo lavoratore;
- ✓ rispondere alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- ✓ essere adeguato rispetto ai rischi da prevenire.

La gestione del Rischio: i DPI

Dispositivi di **Protezione Individuale** – DPI (PPE)

Soluzione di affiancamento alle soluzioni tecniche al problema, poiché spesso è sovrastimato l'effetto di protezione fornibile.

Il DPI deve:

- ✓ essere adatto o adattabile al singolo lavoratore;
- ✓ rispondere alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- ✓ essere adeguato rispetto ai rischi da prevenire.

In definitiva il DPI deve essere scelto a valle di un processo di valutazione del rischio

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Inalazione

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - RISCHIO DI INALAZIONE

I respiratori a filtro si dividono in:

- **respiratori non assistiti,**

facciale filtrante usa e getta (solo per polveri/aerosol)

semimaschera usa e getta

semimaschera a filtro sostituibile

pieno facciale a filtro sostituibile

- **respiratori a ventilazione assistita/forzata** (non impiegati al Politecnico).

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Inalazione

DPI- RISCHIO DI INALAZIONE

UNI EN 14387 A seconda del tipo di filtro si dividono in:

- **respiratori antipolvere**: per polveri, fibre e fumi;
- **respiratori antigas**: per gas, e vapori;
- **respiratori combinati**: per la protezione combinata.

Colore	Tipo	Applicazione	Classe	Concentrazione massima di gas	Norma
	A	Gas e vapori organici (punto d'ebollizione > 65°C)	1 2 3	1000 ml/m³ (0.1 Vol.-%) 5000 ml/m³ (0.5 Vol.-%) 8000 ml/m³ (0.8 Vol.-%)	EN 14387
	B	Gas e vapori inorganici (non CO), ad es. cloro, H_2S, HCN...	1 2 3	1000 ml/m³ (0.1 Vol.-%) 5000 ml/m³ (0.5 Vol.-%) 10000 ml/m³ (1.0 Vol.-%)	EN 14387
	E	Anidride solforosa, gas e vapori acidi	1 2 3	1000 ml/m³ (0.1 Vol.-%) 5000 ml/m³ (0.5 Vol.-%) 10000 ml/m³ (1.0 Vol.-%)	EN 14387
	K	Ammoniaca e derivati organici dell'ammoniaca	1 2 3	1000 ml/m³ (0.1 Vol.-%) 5000 ml/m³ (0.5 Vol.-%) 10000 ml/m³ (1.0 Vol.-%)	EN 14387
	AX	Gas e vapore organici (punto di ebollizione < 65°C) dei gruppi 1 e 2 di sostanze a basso punto d'ebollizione	–	Gr 1 (100 ml/m³ max. 40 min.) Gr. 1 (500 ml/m³ max. 20 min.) Gr. 2 (1000 ml/m³ max. 60 min.) Gr. 2 (5000 ml/m³ max. 20 min.)	EN 14387
	NO-P3	Ossidi d'azoto ad es: NO, NO_2, NO_x e antipolvere	–	Tempo massimo consentito di utilizzo 20 minuti	EN 14387
	Hg-P3	Vapori di mercurio e antipolvere	–	Tempo massimo consentito di utilizzo 50 ore	EN 14387
	CO*	Monossido di carbonio	–	Norme nazionali	DIN 58620 EN 14387
	Reactor P3*	Iodio radioattivo e antipolvere	–	Norme nazionali	DIN 3181*
	P	Antipolvere	1 2 3	Max. penetrazione del filtro 20% Max. penetrazione del filtro 6% Max. penetrazione del filtro 0.05%	EN 143 EN 14387

*Guida alla scelta dei **DPI** rischio inalazione*

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - I GUANTI

I guanti per utilizzo di sostanze chimiche si differenziano in base a:

1. Guanti per contatto certo con sostanze chimiche,
2. Guanti per contatto accidentale per sostanze chimiche.

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - I GUANTI

I guanti per utilizzo di sostanze chimiche si differenziano in base a:

1. Guanti per contatto certo con sostanze chimiche,
2. Guanti per contatto accidentale per sostanze chimiche.

1. Guanti per contatto certo con sostanze chimiche

UNI EN 374 con lettera codice e tempo di permeazione congruo alla sostanza e al suo utilizzo

Lettera codice	Prodotto chimico	Numero CAS	Classe
A	Metanolo	67-56-1	Alcol primario
B	Acetone	67-64-1	Chetone
C	Acetonitrile	75-05-8	Composto di nitrile
D	Diclorometano	75-09-2	Paraffina clorata
E	Disolfuro di carbonio	75-15-0	Zolfo contenente composto organico
F	Toluene	108-88-3	Idrocarburo aromatico
G	Dietilamina	109-89-7	Amina
H	Tetraidrofurano	109-99-9	Composto eterociclico e di etere
I	Aceto d'etile	141-78-6	Estere
J	n-eptano	142-85-5	Idrocarburo saturo
K	Idrossido di sodio 40%	1310-73-2	Base inorganica
L	Acido solforico 96%	7664-93-9	Acido minerale inorganico

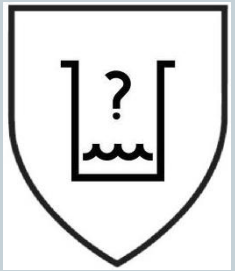
Le lettere sotto il pittogramma confermano che l'indice di permeazione per quelle classi è almeno pari a 2 (30 min).

Per un aiuto alla scelta si consigliano i tools realizzati dai produttori.
Vedi ad esempio:

http://www.mapa-pro.it/i-nostri-guanti/protezioni/protezione-chimica.html

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

2. Guanti per contatto accidentale con sostanze chimiche



Per le sostanze corrosive o irritanti, sono preferibili: nitrile o neoprene.

In genere i guanti in **lattice** *non* proteggono da *olii, grassi e idrocarburi.*

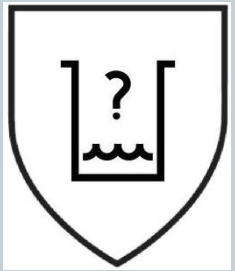
E' meglio non usare quelli in **vinile** perché poco resistenti e con basso tempo di permeazione.

Sostanza chimica	Guanti in nitrile	Guanti in neoprene	Guanti in lattice naturale	Guanti in PVC	Guanti in Butile
1. Acetaldeide					
2. Acetofenone (fenil metil chetone)					
3. Acetone (2 – propanone)					
4. Acetonitrile					
5. Acido acetico al 10%					
6. Acido acetico al 50%					
7. Acido acetico concentrato					
8. Acido borico saturo					
9. Acido citrico saturo					
10. Acido cromo solforico 10%					
11. Acido cromo solforico concentrato					
12. Acido fluoridrico al 10%					
13. Acido Fluoridrico al 40%					
14. Acido formico al 10%					
15. Acido formico al 50%					
16. Acido formico al 98%					
17. Acido fosforico al 10%					
18. Acido fosforico al 50%					
19. Acido fosforico saturo					
20. Acido fumario saturo					
21. Acido lattico al 90%					
22. Acido maleico saturo					
23. Acido malonico					
24. Acido muriatico al 10%					
25. Acido muriatico al 20%					
26. Acido muriatico al 32%					
27. Acido nitrico					
28. Acido nitrico al 10%					
29. Acido nitrico al 50%					
30. Acido nitrico al 65%					

	guanto **resistente** alla sostanza chimica
	guanto **parzialmente resistente** alla sostanza chimica
	guanto **non resistente** alla sostanza chimica

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

2. Guanti per contatto accidentale con sostanze chimiche



Per le sostanze corrosive o irritanti, sono preferibili: nitrile o neoprene.

In genere i guanti in **lattice** *non* proteggono da *olii, grassi e idrocarburi.*

E' meglio non usare quelli in **vinile** perché poco resistenti e con basso tempo di permeazione.

Conviene comunque dotarsi di alcune paia di guanti certificati multisostanza da utilizzare in caso di rotture o sversamenti

Sostanza chimica	Guanti in nitrile	Guanti in neoprene	Guanti in lattice naturale	Guanti in PVC	Guanti in Butile
1. Acetaldeide					
2. Acetofenone (fenil metil chetone)					
3. Acetone (2 – propanone)					
4. Acetonitrile					
5. Acido acetico al 10%					
6. Acido acetico al 50%					
7. Acido acetico concentrato					
8. Acido borico saturo					
9. Acido citrico saturo					
10. Acido cromo solforico 10%					
11. Acido cromo solforico concentrato					
12. Acido fluoridrico al 10%					
13. Acido Fluoridrico al 40%					
14. Acido formico al 10%					
15. Acido formico al 50%					
16. Acido formico al 98%					
17. Acido fosforico al 10%					
18. Acido fosforico al 50%					
19. Acido fosforico saturo					
20. Acido fumario saturo					
21. Acido lattico al 90%					
22. Acido maleico saturo					
23. Acido malonico					
24. Acido muriatico al 10%					
25. Acido muriatico al 20%					
26. Acido muriatico al 32%					
27. Acido nitrico					
28. Acido nitrico al 10%					
29. Acido nitrico al 50%					
30. Acido nitrico al 65%					

	guanto **resistente** alla sostanza chimica
	guanto **parzialmente resistente** alla sostanza chimica
	guanto **non resistente** alla sostanza chimica

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - OCCHIALI/MASCHERE

EN166 – Protezione personale degli occhi

Per la definizione di altri parametri di scelta si rimanda alle brochure dei produttori.

CAMPI D'IMPIEGO

SIMBOLO	DESIGNAZIONE	DESCRIZIONE DEL CAMPO DI UTILIZZO	OCCHIALI	MASCHERE	VISIERE
Nessun simbolo	Utilizzo base	Pericoli meccanici non specificati e pericoli derivanti dalle radiazioni ultraviolette, visibili, infrarosse e solari	•	•	•
3	Liquidi	Liquidi (goccioline o spruzzi)		•	•
4	Particelle di polvere di grandi dimensioni	Polvere con particelle di dimensioni > 5 µm		•	
5	Gas e particelle di polvere fini	Gas, vapori, spruzzi, fumo e polvere con particelle di dimensioni < 5 µm		•	
8	Arco elettrico da corto-circuito	Arco elettrico dovuto a corto-circuito nell'impianto elettrico			•
9	Metalli fusi e solidi caldi	Spruzzi di metalli liquidi e penetrazione di solidi caldi		•	•

La gestione del Rischio: DPI - Rischio di Contatto

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - OCCHIALI/MASCHERE

EN166 – Protezione personale degli occhi

Per la definizione di altri parametri di scelta si rimanda alle brochure dei produttori.

CAMPI D'IMPIEGO					
SIMBOLO	DESIGNAZIONE	DESCRIZIONE DEL CAMPO DI UTILIZZO	OCCHIALI	MASCHERE	VISIERE
Nessun simbolo	Utilizzo base	Pericoli meccanici non specificati e pericoli derivanti dalle radiazioni ultraviolette, visibili, infrarosse e solari	•	•	•
3	Liquidi	Liquidi (goccioline o spruzzi)		•	•
4	Particelle di polvere di grandi dimensioni	Polvere con particelle di dimensioni > 5 µm		•	
5	Gas e particelle di polvere fini	Gas, vapori, spruzzi, fumo e polvere con particelle di dimensioni < 5 µm		•	
8	Arco elettrico da corto-circuito	Arco elettrico dovuto a corto-circuito nell'impianto elettrico			•
9	Metalli fusi e solidi caldi	Spruzzi di metalli liquidi e penetrazione di solidi caldi		•	•

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - CAMICE

1. Comune camice con polsino elasticizzato e bottoni automatici.
2. Camice trattato contro le sostanze chimiche (UNI EN 13034) nel caso di lavorazioni in cui c'è la concreta possibilità di schizzarsi con ingenti quantità di sostanza.

CORSO DI FORMAZIONE SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

!!! GRAZIE PER L'ATTENZIONE !!!

CORSO DI FORMAZIONE

AI FINI DELLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

RISCHIO MEDIO

AGENTI BIOLOGICI
ATEX-GAS COMPRESSI
RADIAZIONI IONIZZANTI e NON IONIZZANTI

Federica Palamara

Agenti biologici

CLASSIFICAZIONE degli agenti biologici

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Gruppo 2

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori(es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche .

Gruppo 3

- ✓ possono causare malattie gravi e costituire un elevato rischio individuale per i lavoratori;
- ✓ l'agente **può** propagarsi nella comunità;
- ✓ di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Gruppo 4

- ✓ possono provocare malattie gravi e costituire un serio rischio per i lavoratori;
- ✓ può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità;
- ✓ non sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Agenti biologici

Gli agenti biologici **presso i laboratori del Politecnico**

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Gruppo 2

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori(es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche .

Linee cellulari
per la diagnosi e la cura di tumori

Lisato piastrinico
per la rigenerazione dei tessuti

Fanghi da depurazione reflui
per produzione di biogas

Agenti biologici

CLASSIFICAZIONE degli agenti biologici

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Gruppo 2 ← Comunicazione agli enti di controllo

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori(es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche .

Gruppo 3

- ✓ possono causare malattie gravi e costituire un elevato rischio individuale per i lavoratori;
- ✓ l'agente **può** propagarsi nella comunità;
- ✓ di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

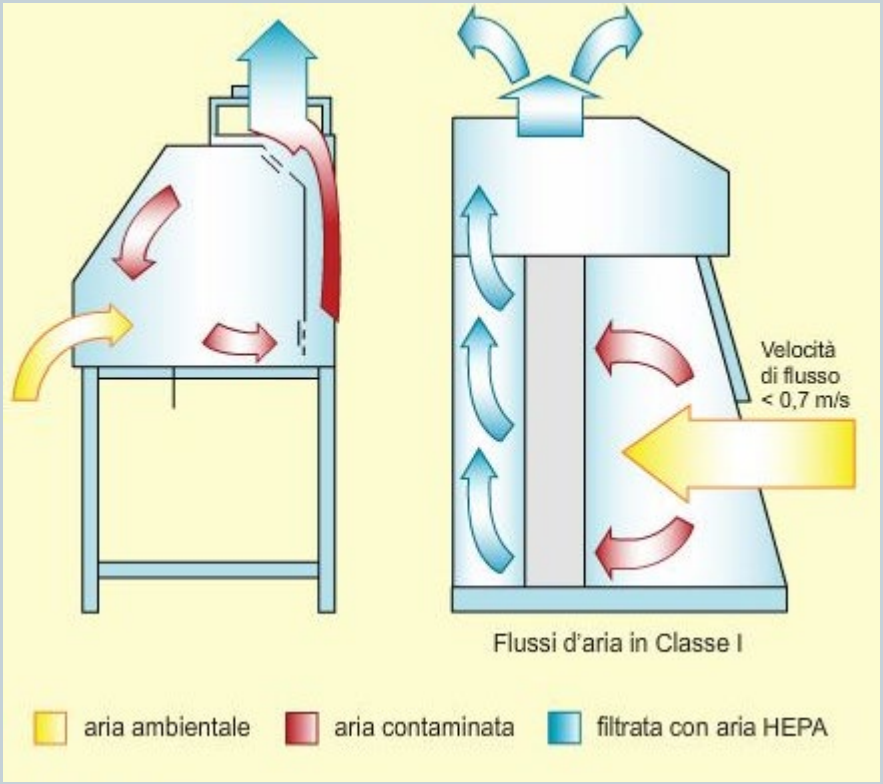
Gruppo 4 ← Richiesta di autorizzazione all'uso

- ✓ possono provocare malattie gravi e costituire un serio rischio per i lavoratori;
- ✓ può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità;
- ✓ non sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Agenti biologici

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE TECNICA

Cappe a sicurezza biologica di classe I



PROTEZIONE di:
AMBIENTE
OPERATORE

Agenti biologici

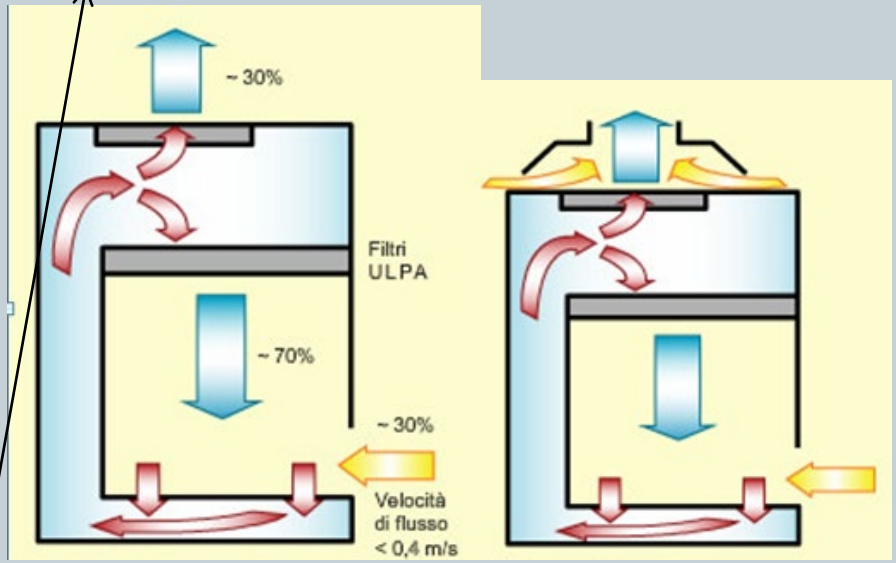
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE TECNICA

Cappe a sicurezza biologica di classe II

PROTEZIONE di:
AMBIENTE
OPERATORE
AGENTE BIOLOGICO

Tipo A1

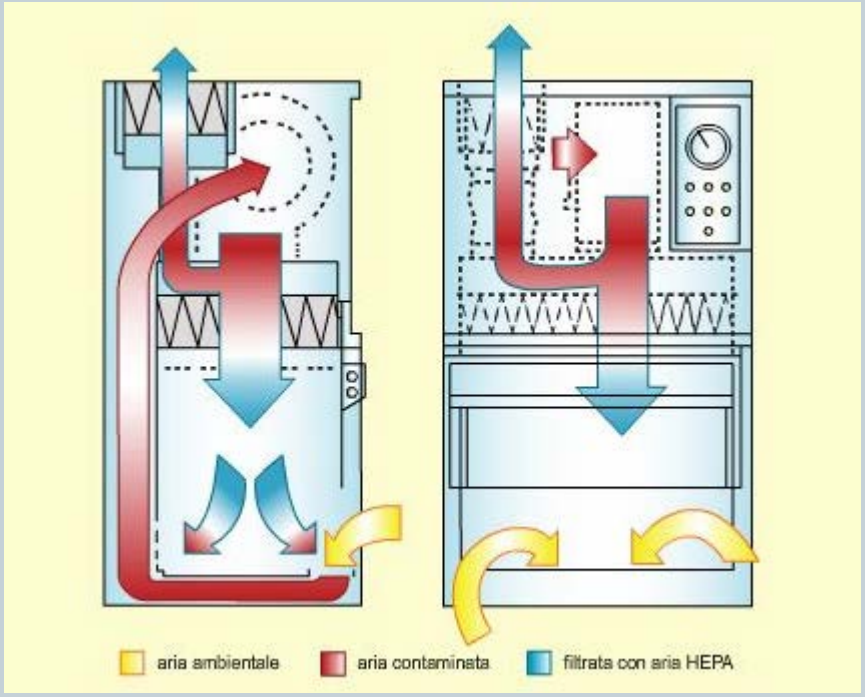
Aria ricircolata: 70%
Aria espulsa: 30%



Non è idonea per agenti chimici tossici volatili

Tipo A2

Aria ricircolata: 70%
Aria espulsa: 30%



Agenti biologici

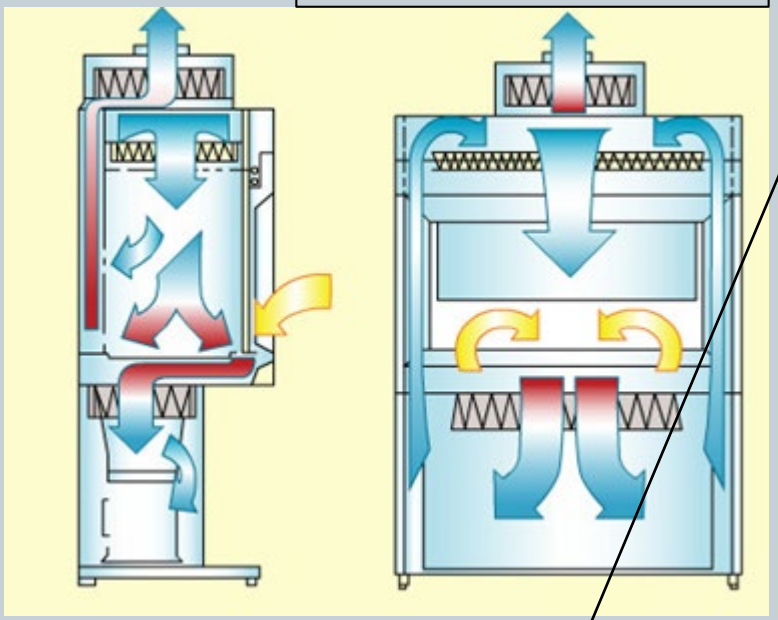
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE TECNICA

Cappe a sicurezza biologica di classe II

PROTEZIONE di:
AMBIENTE
OPERATORE
AGENTE BIOLOGICO

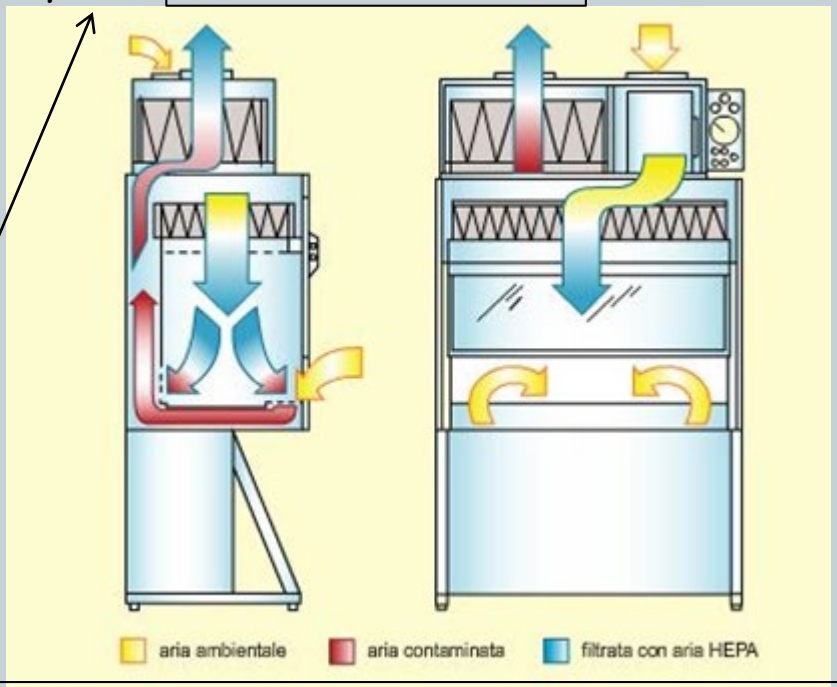
Tipo B1

Aria ricircolata: 30%
Aria espulsa: 70%



Tipo B2

Aria ricircolata: 0%
Aria espulsa: 100%

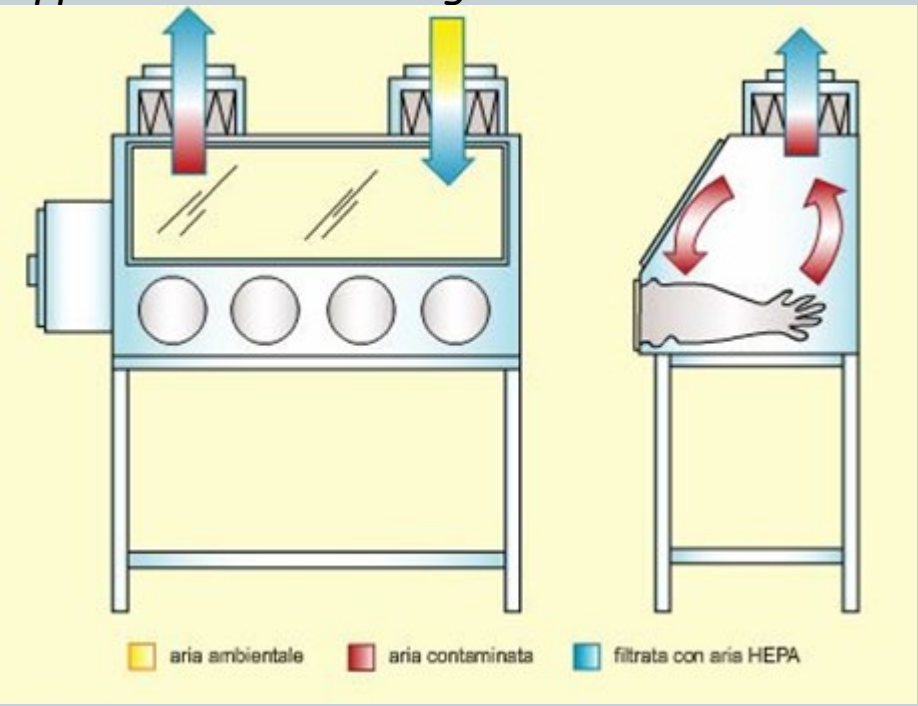


Idonea per agenti cancerogeni/mutageni e isotopi radioattivi

Agenti biologici

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE TECNICA

Cappe a sicurezza biologica di classe III



PROTEZIONE di:
AMBIENTE
OPERATORE
AGENTE BIOLOGICO

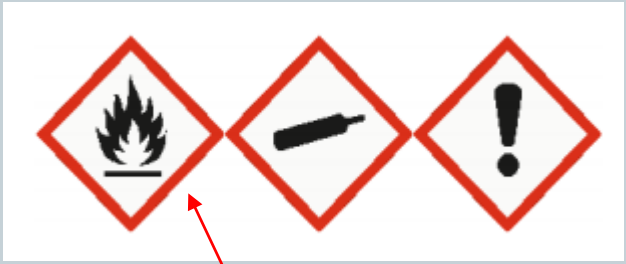
Per gli agenti del GRUPPO 4 è necessario usare questo tipo

RISCHIO ATEX

École nationale supérieure de chimie de Mulhouse
Université de Haute-Alsace

24 marzo 2006
h. 12:24

CAUSA: perdita di gas da bombola di ETILENE



GAS INFIAMMABILE
2,4% (V) in miscela con l'aria forma atmosfera esplosiva

RISCHIO ATEX

Un innesco* in presenza dell'atmosfera esplosiva ha causato l'esplosione

Possibili sorgenti di innesco:
Scariche elettriche
Scariche elettrostatiche
Scariche atmosferiche
Scintille generate meccanicamente
Superfici calde
Reazioni esotermiche
Fiamme libere
Impulsi di pressione
Onde elettromagnetiche
Radiazioni ionizzanti

[EN 1127-1]

RISCHIO ATEX

Natural Energy Institute lab
University ofManoa, Hawaii

16 marzo 2016

CAUSA: una scarica elettrostatica
tra la ricercatrice e
il sistema di contenimento di O_2, CO_2, H_2,
utilizzato per alimentare batteri
al fine di produrre
biometano e bioplastica

RISCHIO ATEX

ESPLOSIONE

OSSIGENO

COMBUSTIBILE
(gas-vapori-polveri)

SORGENTE DI INNESCO

Deve fornire alla miscela esplosiva, per una data concentrazione della sostanza in aria, una quantità di **energia** sufficiente affinché la combustione superi il punto critico oltre il quale è in grado di autosostenersi permettendo al fronte di fiamma di propagarsi da solo, senza apporto di energia dall'esterno.

Atmosfera potenzialmente esplosiva

LEL — UEL

0 Vol % — 100 Vol %

RISCHIO ATEX

Gas infiammabili presso i laboratori del Politecnico

Bombole di gas infiammabili possono essere collocate nei laboratori se disposte all'interno di armadi di sicurezza conformi alla normativa tecnica vigente (EN 14470-2)

Le *linee di adduzione* dei gas interne all'edificio devono essere interamente saldate

In prossimità dei possibili punti di fuoriuscita accidentale deve essere installato un sistema di monitoraggio della concentrazione in aria del gas infiammabile connesso con un'elettrovalvola sull'adduzione dalle bombole che intercetti il gas a monte

RISCHIO ATEX

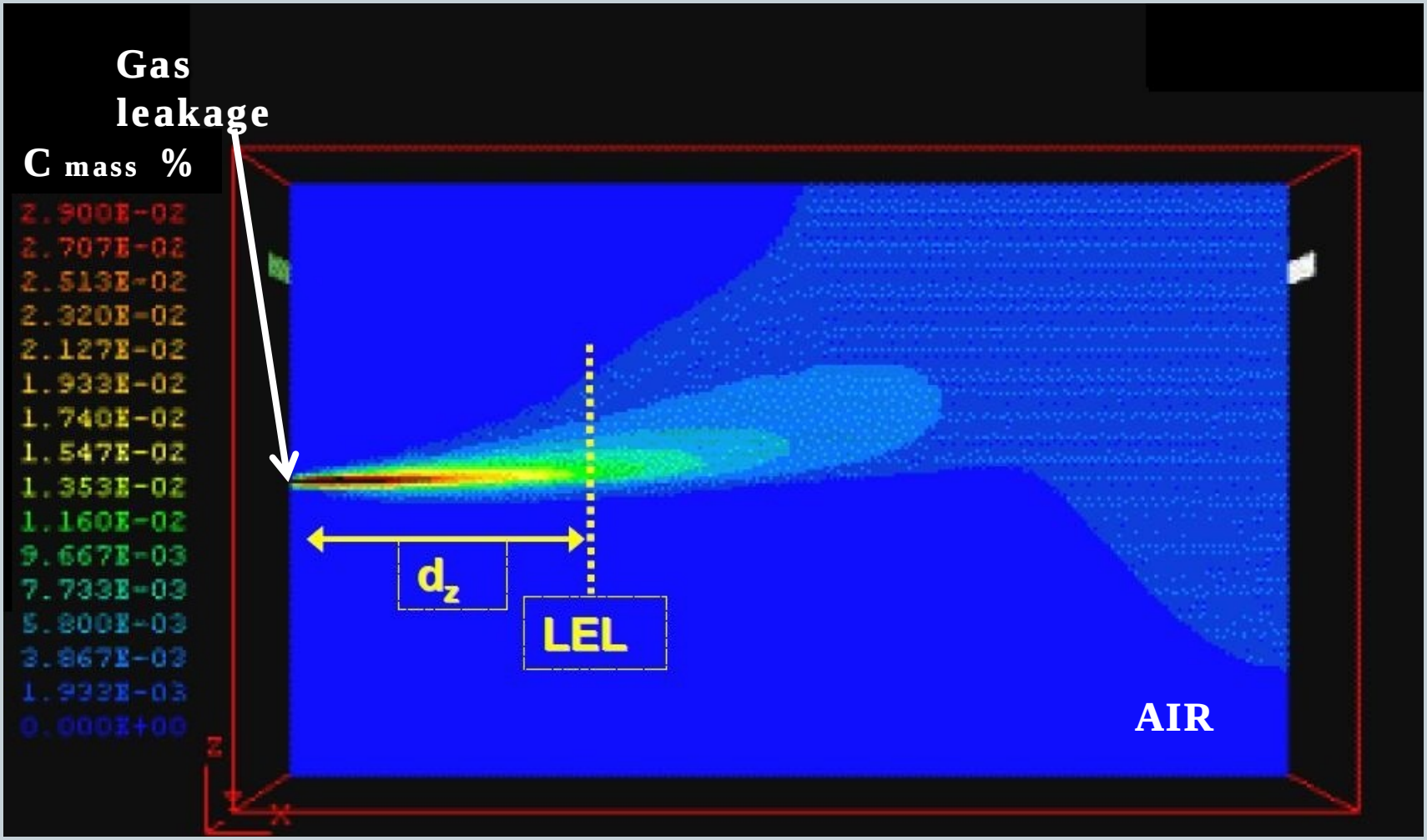
Nei casi in cui le condizioni di cui sopra non possono essere soddisfatte ed esista il rischio di formazione di atmosfera esplosiva è necessario provvedere alla

CLASSIFICAZIONE in ZONE

GAS, VAPORI, NEBBIE

Zona 0	è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva
Zona 1	è probabile che occasionalmente avvenga la formazione di un'atmosfera esplosiva durante le normali attività.
Zona 2	durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata

RISCHIO ATEX



RISCHIO ATEX

CLASSIFICAZIONE in ZONE

In tali zone possono essere installate **apparecchiature** che sono sorgenti di innesco con **adeguato livello di protezione**

Marcatura per dispositivi in area con pericolo di esplosione

Ente notificato numero per la sorveglianza sulla produzione

Gruppo
I per estrazione mineraria,
II per tutte le altre aree

Categoria

Miniere	M1	Comparabile Zone 0 e 1
	M2	Comparabile Zone 0 e 2
Non Miniere	1	Utilizzabile in Zone 0 o 20
	2	Utilizzabile in Zone 1 o 21
	3	Utilizzabile in Zone 2 o 22
	()	per apparecch. associata

nale
X: Particolari condizioni di utilizzo
U: Componente

Anno di rilascio

Direttiva ATEX 94/9/EC

CE 0575 Ex II 2 GD EEx ia IIC T4 DMT 01 ATEX E 042 X

Comunità Europea prodotto in accordo alle normative EC vigenti

Tipo di atmosfera
G: Gas
D: Polveri

Marcatura conformità agli standard europei

Gruppo Gas

Classe di Temperatura

Tipo di protezione contro l'ignizione

Ente Notificato che rilascia il certificato di conformità

Numero di Certificato Numero progressivo nell'anno

La **temperatura di accensione** rappresenta la temperatura minima alla quale un combustibile, in presenza d'aria, brucia senza necessità di innesco

CEI EN 60079-10-1 (2016)

RISCHIO ATEX

CLASSIFICAZIONE in ZONE

In tali zone possono essere installate **apparecchiature** che sono sorgenti di innesco con **adeguato livello di protezione**

e devono essere adottate misure di sicurezza di tipo tecnico

(VENTILAZIONE FORZATA di adeguata portata)

e di tipo procedurale

CEI EN 60079-10-1 (2016)

RISCHIO ATEX

CASO del GAS INFIAMMABILE

che si crea e si accumula in un sistema di contenimento in pressione

è necessario provvedere a:

- ✓ (VENTILAZIONE FORZATA di adeguata portata)
- ✓ Idoneo posizionamento di SENSORE
- ✓ Stima dell'estensione della ZONA 2

I sistemi in pressione che contengono gas infiammabili

devono essere dichiarati dal costruttore ***intrinsecamente sicuri***

anche sotto il profilo di rischio per la presenza di gas infiammabili

CEI EN 60079-10-1 (2016)

RISCHIO ATEX

CLASSIFICAZIONE in ZONE

POLVERI

Zona 20	è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria
Zona 21	è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria
Zona 22	durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata

Polveri INFIAMMABILI presso i laboratori del Politecnico

POLVERI METALLICHE
utilizzate nei sinterizzatori

POLVERI DI LEGNO
prodotte nelle lavorazioni in alcuni laboratori

CEI EN 60079-10-2 (2016)

GAS COMPRESSI

Gas Infiammabili

Gas Comburenti

Una perdita accidentale aumenta il rischio di incendio

Gas Esplosivi (Allo stato libero sono soggetti a decomposizione esotermica (esplosiva) in assenza di aria)

Gas Tossici e Nocivi ⟶ Provocano intossicazione/avvelenamento

Gas Corrosivi ⟶ Provocano corrosione sia dei tessuti organici che dei materiali

GAS COMPRESSI

Gas Inerti ⟶ **In condizioni normali non reagiscono con altre sostanze, MA, se c'è una fuoriuscita accidentale in ambiente, SI SOSTITUISCONO ALL'OSSIGENO**

J Korean Med Sci. 2008 Feb; 23(1): 163–165.
Published online 2008 Feb 20. doi: 10.3346/jkms.2008.23.1.163

Evaporated Liquid Nitrogen-Induced Asphyxia: A Case Report

Dong Hoon Kim and Hyung Jong Lee*

% in moli di O_2	Effetti e sintomi
18-21	Non ci sono sintomi riconoscibili.
11-18	Riduzione progressiva delle prestazioni fisiche e intellettuali senza che la persona soggetta se ne renda conto. Si avverte solo un senso generale di malessere che è difficile da mettere il relazione con l'asfissia.
8-11	Possibilità di svenire entro pochi minuti senza preavviso. Concentrazioni di ossigeno minori dell'11% comportano il rischio di morte.
6-8	Lo svenimento avviene rapidamente. La rianimazione è possibile se è effettuata immediatamente.
0-6	Perdita quasi immediata di coscienza. Danni celebrali anche se la vittima è soccorsa immediatamente.

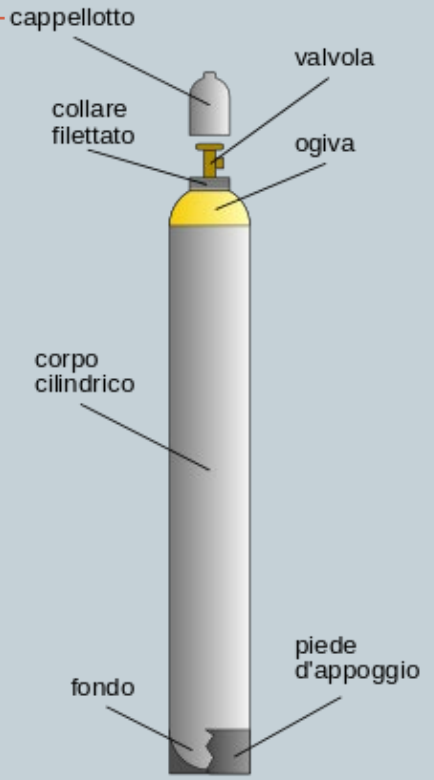
GAS COMPRESSI

Effetti e sintomi da eccesso di ANIDRIDE CARBONICA

% in moli di CO_2	Effetti e sintomi
1	Sonnolenza in caso di esposizioni prolungate.
2	Frequenza di respirazione maggiore del 50% rispetto alle condizioni normali. Aumento della pressione arteriosa e della frequenza cardiaca, riduzione dell'udito.
5	Frequenza di respirazione quattro volte superiore alle condizioni normali. Vertigini, confusione, difficoltà di respirazione accompagnata da mal di testa e mancanza di respiro. Possono verificarsi attacchi di panico.
8-15	Mal di testa, sudorazione, visione fioca, tremori e perdita di coscienza dopo l'esposizione da cinque a dieci minuti.
>15	Insufficienza cardiaca con possibili effetti letali.

GAS COMPRESSI in bombola

Il cappellotto protegge la valvola da eventuali urti, deve rimanere sempre avvitato al collare filettato, tranne quando la bombola è in uso.



Riduttore di pressione

Consente di diminuire e regolare la pressione rispetto al valore originale del contenitore. Tipicamente è dotato di un volantino di regolazione e due manometri che visualizzano rispettivamente il valore di pressione a monte e a valle del riduttore.

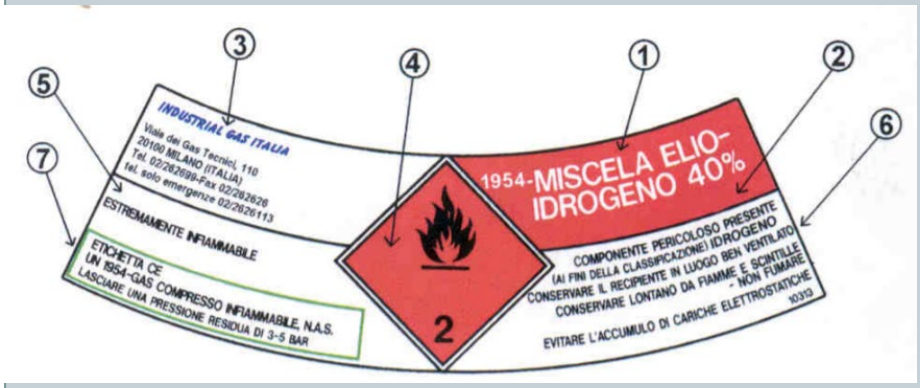
Deve essere compatibile con il gas e sopportare una pressione 20% superiore rispetto a quella massima della bombola.

Recipiente trasportabile destinato a contenere fluidi in pressione (gas compressi, disciolti o liquefatti) costruito in acciaio o lega leggera in un solo pezzo con una capacità compresa tra 5 e 150 litri.

GAS COMPRESSI in bombola

Identificazione dei gas in bombola

Etichettatura



- 1-2 Indicazione gas o composizione miscela.
- 3 Indicazione del fabbricante e/o distributore.
- 4 Simbolo di pericolo.
- 5 Indicazione dei rischi.
- 6 Indicazioni di utilizzo.
- 7 Numero CE per il gas o indicazione miscela di gas.

Codice colore delle ogive

Inerti	verde brillante	6018
Infiammabili	rosso	3000
Ossidanti	blu chiaro	5012
Tossici e/o corrosivi	giallo	1018
Tossici e infiammabili	giallo + rosso	1018/3000
Tossici e ossidanti	giallo + blu ch.	1018/5012
Aria industriale	verde brillante	6018

ATTENZIONE alla scheda di sicurezza del gas

GAS COMPRESSI in bombola

- Le bombole vanno collaudate e revisionate periodicamente a cura del proprietario (Ditta Fornitrice) con una periodicità 5 anni per gas infiammabili e 10 anni altri gas.
- L'ultima verifica e la data di scadenza sono punzonate sull'ogiva.
- E' vietato utilizzare bombole scadute, che vanno restituite al proprietario.
- La mancata riconsegna dei vuoti o l'uso di bombole scadute rende l'utente responsabile.

nella movimentazione delle bombole…

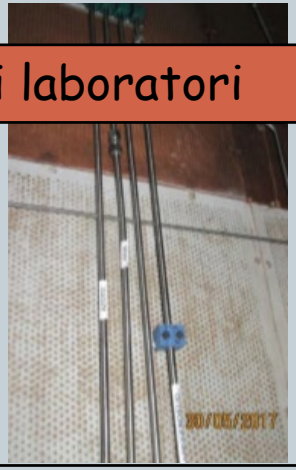
Utilizzare un carrello che mantiene bombola verticale e stabile

Utilizzare guanti

Proteggere i piedi con scarpe antinfortunistiche

GAS COMPRESSI-Gestione del rischio

in LABORATORIO



Bombole di gas *esplosivi e tossici NON* possono essere collocate nei laboratori

Bombole di gas *infiammabili, nocivi e comburenti*
possono essere collocate nei laboratori solo se disposte
all'interno di *armadi di sicurezza* conformi alla normativa tecnica vigente

Bombole di gas *inerti* possono essere collocate nei laboratori a seguito della valutazione del rischio di asfissia

In prossimità dei possibili punti di fuoriuscita accidentale di gas deve essere installato un sistema di monitoraggio della concentrazione in aria del gas

dotato di un segnale ottico-acustico, da sottoporre a regolare manutenzione/taratura
-intercettazione AUTOMATICA per infiammabili-tossici-comburenti
-intercettazione MANUALE per inerti

Solo coloro che sono stati adeguatamente formati ed addestrati sono autorizzati ad utilizzare gli impianti con gas compressi

GAS COMPRESSI-Gestione del rischio

nei DEPOSITI
all'esterno dei laboratori
Luoghi asciutti, ben ventilati
e protetti dagli agenti atmosferici
Necessità per essi di effettuare
la classificazione ATEX
nel caso in cui siano presenti bombole di gas infiammabili

- ✓ Le bombole vanno disposte diritte in posizione verticale e devono essere assicurate mediante catena o altro sostegno
- ✓ Vietato disporre nello stesso luogo bombole contenenti gas incompatibili fra loro per evitare reazioni pericolose.
- ✓ La zona esterna ai box deve essere lasciata libera per garantire lo spazio di manovra sia in condizioni ordinarie sia in situazioni di emergenza.

Le RADIAZIONI ionizzanti e non ionizzanti

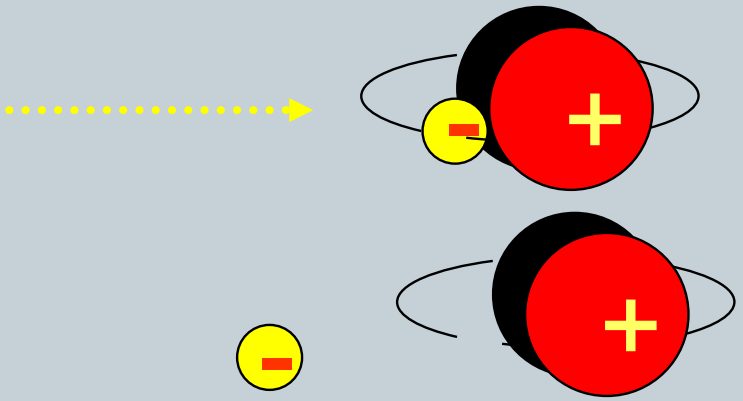
Il termine **RADIAZIONE** è associato al concetto di

TRASPORTO DI ENERGIA

LE RADIAZIONI SI SUDDIVIDONO IN

IONIZZANTI

E **NON IONIZZANTI (N.I.R.)**

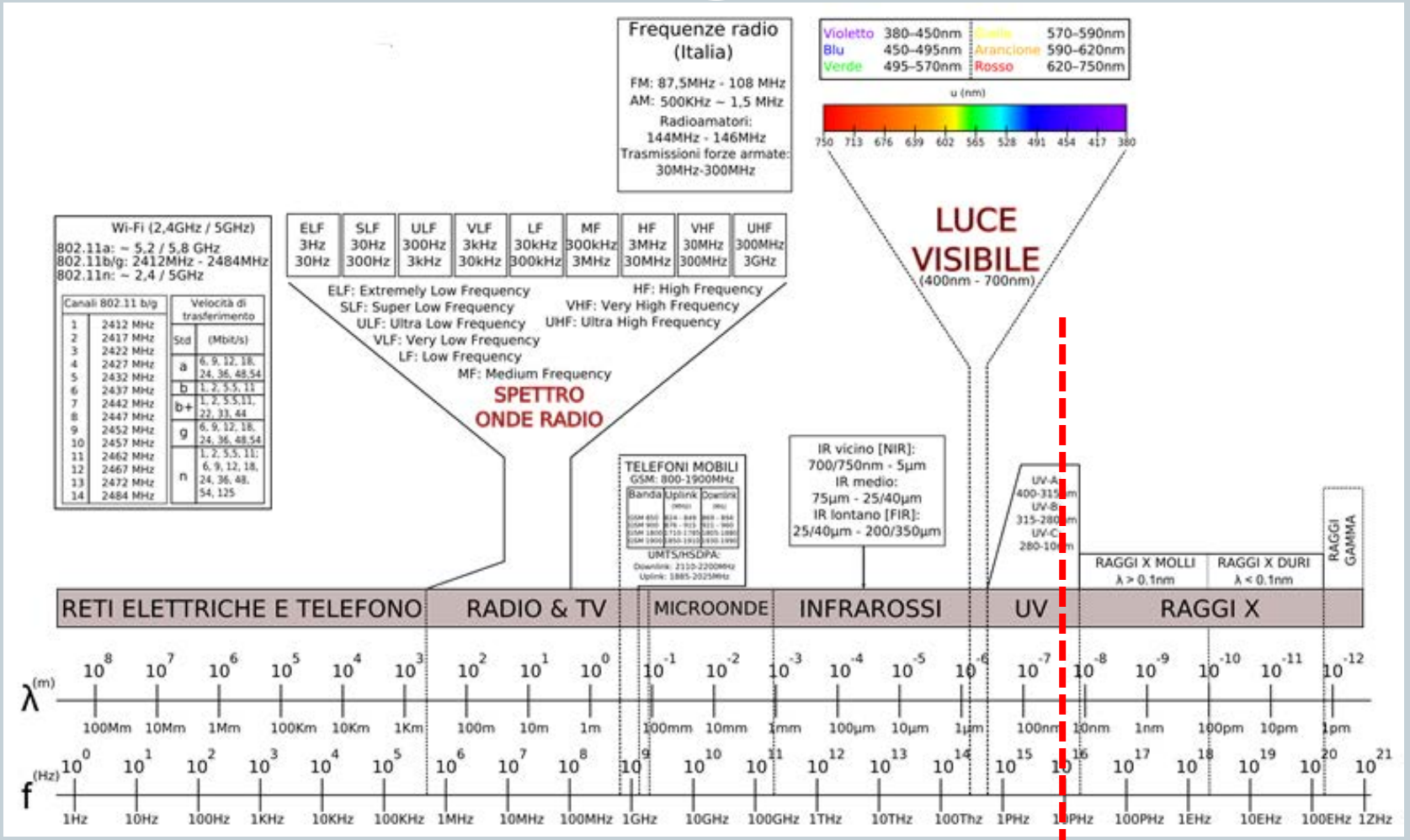


Ciò che differenzia la radiazione ionizzante da quella non ionizzante è l'energia

si considera un valore di circa **12 eV**

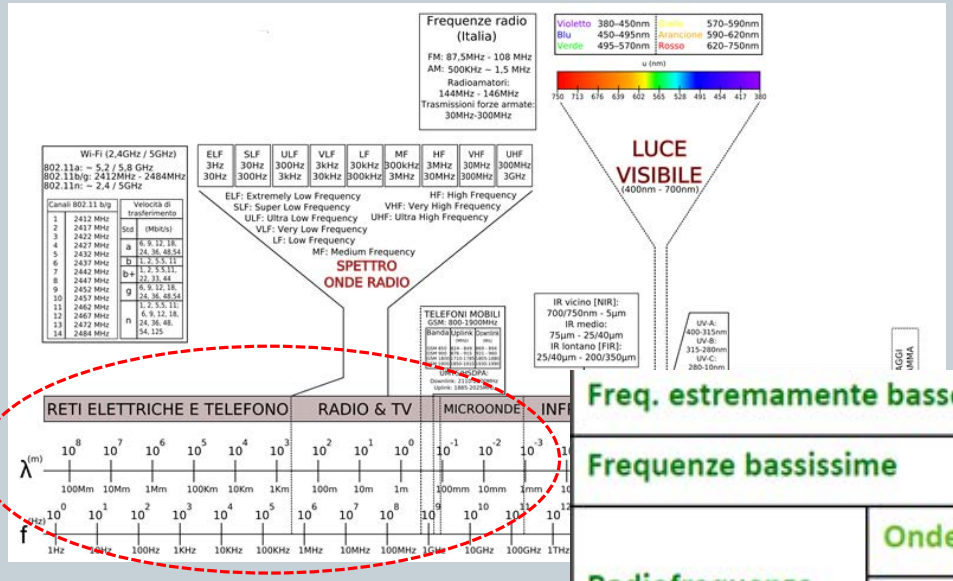
come linea di demarcazione tra radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Lo spettro elettromagnetico



NON IONIZZANTI | IONIZZANTI

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici



CEM

Freq. estremamente basse		ELF	0 - 3 kHz	> 100 km
Frequenze bassissime		VLF	3 - 30 kHz	100 - 10 km
Radiofrequenze (RF)	Onde lunghe	LF	30 - 300 kHz	10 - 1 km
	Onde medie	MF	300 kHz-3 MHz	1 km - 100 m
	Alte freq.	HF	3 -30 MHz	100 - 10 m
	Freq.altissime	VHF	30 - 300 MHz	10 - 1 m
Microonde (MO)	decimetriche	UHF	300 MHz-3 GHz	1 m - 10 cm
	centimetriche	SHF	3 - 30 GHz	10 -1 cm
	millimetriche	EHF	30 - 300 GHz	1 cm - 1 mm

D. Lgs. 159/2016 (Titolo VIII-Capo IV del D.Lgs. 81/08)

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

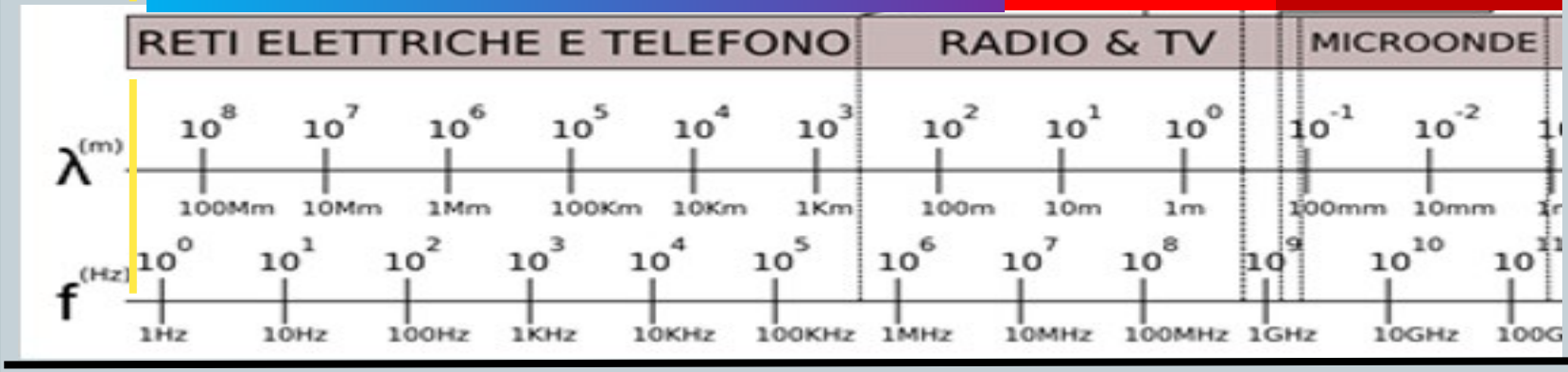
effetti A BREVE TERMINE

Disturbi transitori delle percezioni sensoriali: vertigini-nausea (movimenti del soggetto in campo magnetico statico)

Effetti sensoriali sul sistema nervoso centrale (es. fosfeni)
Effetti sanitari: stimolazione di muscoli, nervi e organi sensoriali

Riscaldamento del corpo o di tessuti localizzati

Riscaldamento di tessuti in superficie



effetti A LUNGO TERMINE

I CAMPI MAGNETICI ELF sono stati classificati come POSSIBILMENTE CANCEROGENI PER L'UOMO relativamente all'associazione tra livelli residenziali e un aumentato rischio di LEUCEMIA INFANTILE [studi IARC,2001]

I campi elettromagnetici a radiofrequenza sono stati classificati come POSSIBILMENTE CANCEROGENI PER L'UOMO relativamente all'associazione tra l'uso dei cellulari e un aumentato rischio di gliomi [studi IARC,2011]

D. Lgs. 159/2016 **(Titolo VIII-Capo IV del D.Lgs. 81/08)**

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

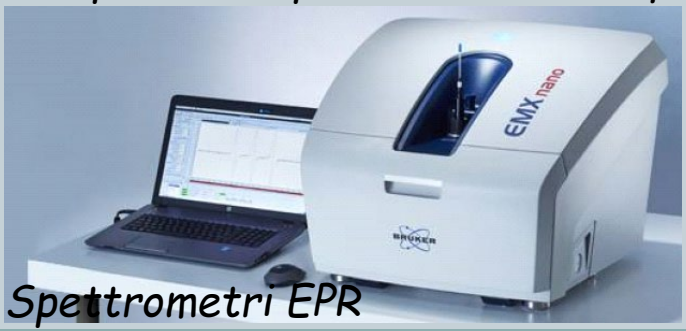
SORGENTI di campi elettromagnetici presso i laboratori del Politecnico

Dispositivi al plasma a radiofrequenza

Riscaldatori ad induzione

Saldature

Magneti superconduttori



Spettrometri EPR

Forni

Valutazione dei rischi da esposizione a campi elettromagnetici

SORGENTI GIUSTIFICABILI

- ✓ apparecchiature a bassa potenza con emissione di frequenza 10 MHz¸300 GHz
- ✓ (potenza media trasmessa fino a 20 mW e 20 W di picco)
- ✓ apparecchiature portatili a batteria esclusi i trasmettitori a radiofrequenza
- ✓ elettrodomestici
- ✓ forni a microonde
- ✓ sistemi di allarme e antitaccheggio
- ✓ computer e attrezzature informatiche
- ✓ radio rice-trasmittenti (solo quelle con potenze inferiori a 20 mW
- ✓ cordless
- ✓ telefoni cellulari
- ✓ apparecchiature audio e video
- ✓ ogni installazione elettrica con una intensità di corrente di fase ≤100 A
- ✓ qualsiasi circuito in cavo sotterraneo o isolato indipendentemente dal voltaggio

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Gestione del rischio da esposizione a CEM

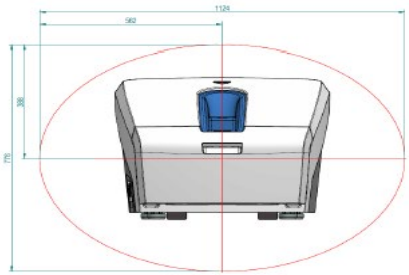
Scheda tecnica strumento

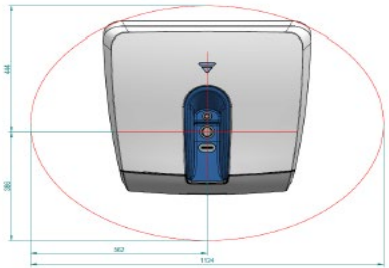
⚠ WARNING

Risk to life due to high magnetic fields

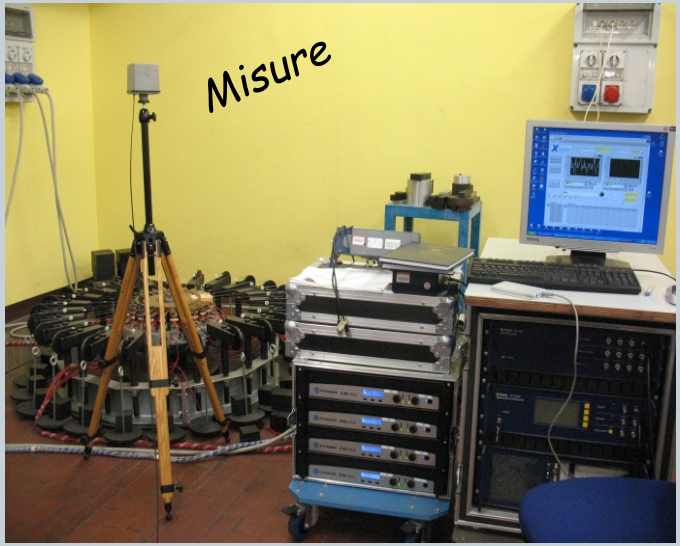
A magnetic field of more than 0.5 mT (5 Gauss) is life-threatening for people with pacemakers or active metal implants. Exposure to more than 8 T can cause damage to health. Duration of exposure (8 h/day) above the limit of 200 mT can cause damage to health. Ferromagnetic tools in the magnetic field are significantly hazardous. Disks and electronic devices may be damaged.

- Mark the magnetic field of more than 0.5 mT (5 Gauss) before start up.
- Keep people with active medical implants or heart pacemakers away from the 0.5 mT (5 Gauss) area.
- The permanent workplace of employees must be outside the 0.5 mT (5 Gauss) area.
- Do not stay or work at magnetic fields of more than 8 T.
- Prevent exposure of more than 200 mT for more than 8 h/day.
- Keep disks, credit cards and electronic devices away from the identified area.
- Do not use ferromagnetic tools or items within the identified area.
- Only use non-ferromagnetic transportation dewars or pressure cylinders for the cryogenic agents.
- Only use non-ferromagnetic ladders or steps.
- Remove magnetic items (jewelry, watches, pens etc.) before carrying out maintenance work.





Misure



Calcoli

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0}\vec{E} \times \vec{B}$$

D. Lgs. 159/2016 (Titolo VIII-Capo IV del D.Lgs. 81/08)

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Gestione del rischio da esposizione a CEM

Si definiscono e delimitano "Zone ad accesso interdetto" (ZONIZZAZIONE)

Sullo strumento e sulla porta del laboratorio devono essere affissi i cartelli di avvertimento

Attenzione: campo magnetico

Attenzione: radiazioni non ionizzanti

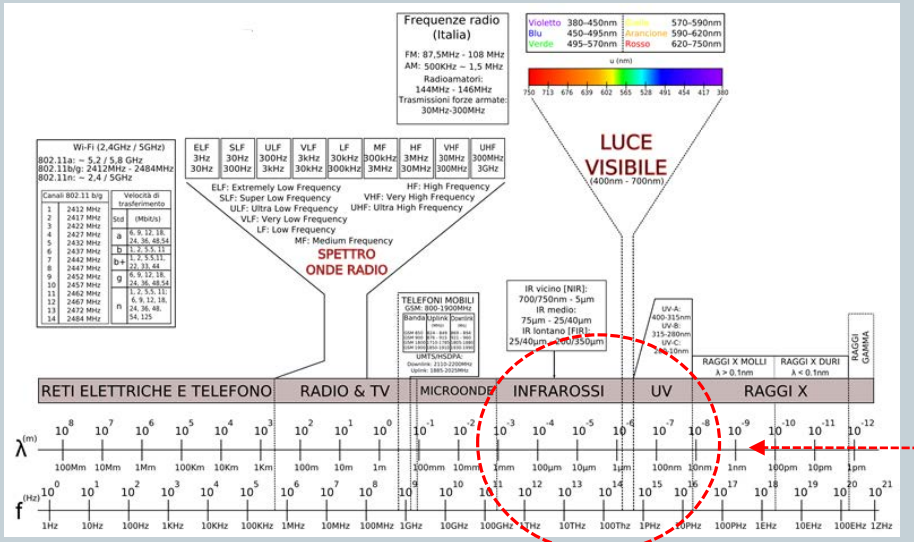
ATTENZIONE →

Vietato l'accesso ai portatori di dispositivi cardiaci impiantabili attivi

Vietato l'accesso ai portatori di impianti metallici

D. Lgs. 159/2016 (Titolo VIII-Capo IV del D.Lgs. 81/08)

Le radiazioni ottiche artificiali



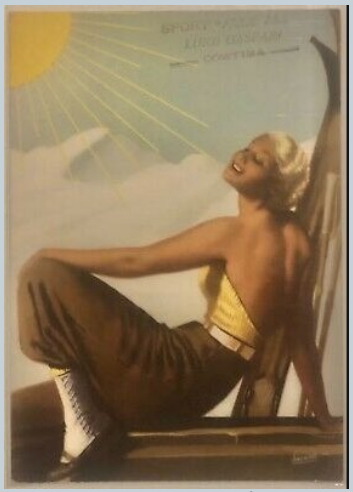
ROA

300 GHz – 300 THz	Infrarosso (IR)	1 mm (10^6nm) – 780 nm IRC 1mm - 3000 nm IRB 3000 - 1400 nm IRA 1400 - 780 nm
375 THz – 750 THz	Luce visibile (LV o VS)	780 (700) nm – 380 (400) nm
750 THZ – 3 10^4 THz	Ultravioletto (UV)	400 nm – 100 nm UVA 400 - 315 nm UVB 315 - 280 nm UVC 280 - 100 nm

Le radiazioni ottiche artificiali

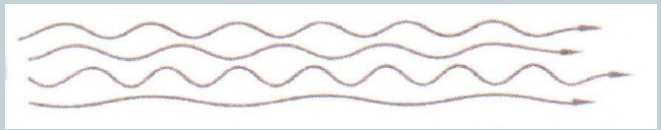
Sorgenti coerenti emettono radiazioni in fase fra di loro

Sorgenti incoerenti



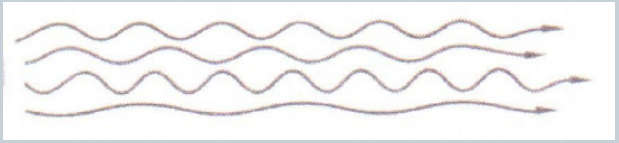
naturali

artificiali

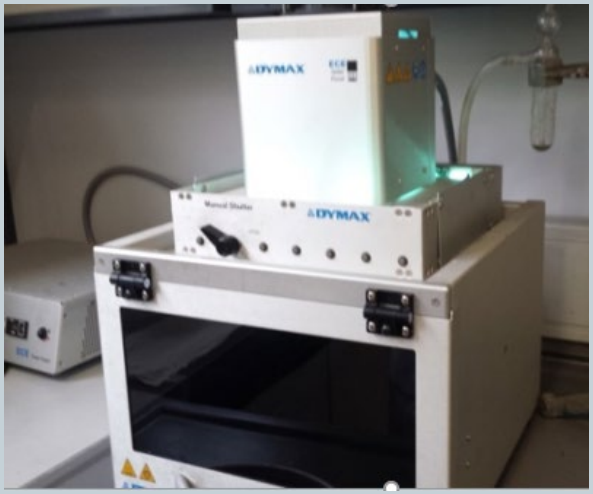


Le radiazioni ottiche artificiali

SORGENTI di radiazioni ottiche incoerenti presso i laboratori del Politecnico



Lampade UV nelle cappe



Lampade per trattamento su polimeri

Processi di saldatura

Forni industriali per trattamenti termici

Le radiazioni ottiche artificiali

SORGENTI GIUSTIFICABILI

- ✓ Lampade fluorescenti a soffitto con diffusori sulle lampade
- ✓ Schermi di computer o apparecchiature analoghe
- ✓ Fotocopiatrici
- ✓ Indicatori LED
- ✓ Illuminazione stradale
- ✓ Illuminazione fluorescente compatta
- ✓ Lavagna interattiva e accessori per la presentazione
- ✓ Lampade a soffitto al tungsteno
- ✓ Lampade alogene a soffitto al tungsteno
- ✓ Flash di macchine fotografiche

A Non-Binding Guide to the Artificial Optical Radiation Directive 2006/25/EC
Radiation Protection Division, Health Protection Agency

Le radiazioni ottiche artificiali

SORGENTI di radiazioni ottiche **coerenti**:

L A S E R

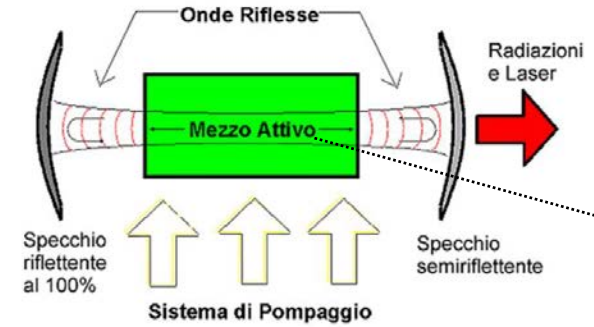
unidirezionali
monocromatiche

Light
Amplification by
Stimulated
Emission of
Radiation

('amplificazione della luce per mezzo dell'emissione stimolata di radiazioni')

STRUTTURA DI UN LASER

Un laser è costituito da un cilindro allungato di materiale o mezzo attivo, in grado cioè di amplificare la radiazione che lo attraversa.
Per ottenere tale amplificazione è necessario fornire ("pompare") energia attraverso un sistema esterno di pompaggio:
-elettrico con scarica elettrica (laser a gas) o corrente per laser a semiconduttore
-ottico con sorgente di luce: -in regime continuo: lampada Tg/Kr/vapori Hg;
-in regime impulsato: lampada flash



- *a gas*
- *a liquidi*
- *a stato solido*
- *a semiconduttore*

Le radiazioni ottiche artificiali

SORGENTI di radiazioni ottiche **coerenti** : unidirezionali monocromatiche

L A S E R

Light
Amplification by
Stimulated
Emission of
Radiation

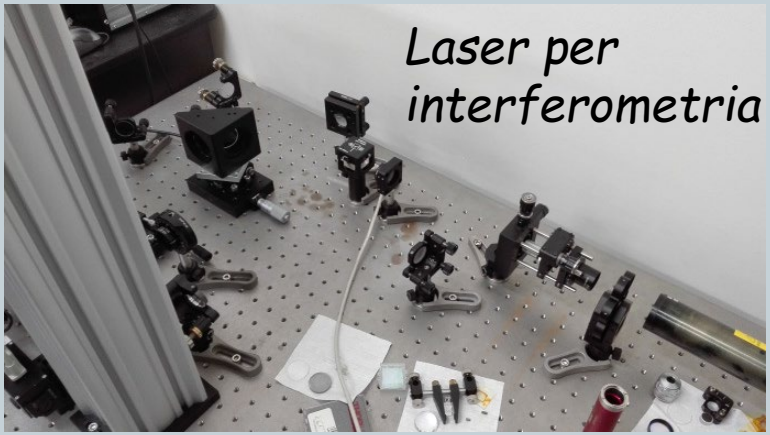
Limite sup di potenza per emissione cw	Classe di rischio (a cura del costruttore)	Rischi
<0.4 mW	1	nessuno
	1M	visione fascio con ottiche
< 1 mW	2	nessuno (riflesso palpebrale) (VIS)
	2M	visione fascio con ottiche (VIS)
< 5 mW	3R	visione fascio diretto
< 500 mW	3B	visione fascio diretto
> 500 mW	4	visione fascio diretto e diffuso

Gestione del rischio da parte del **Tecnico Sicurezza Laser**

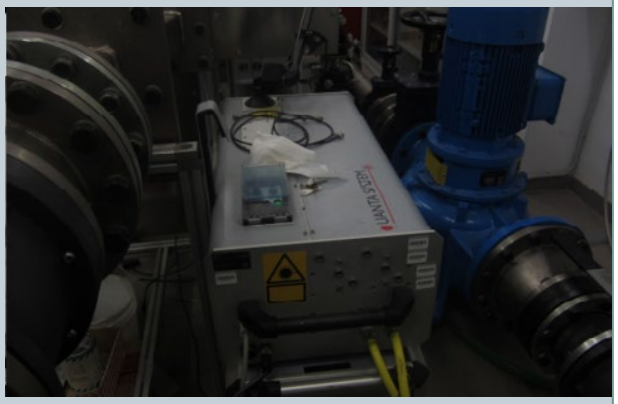
Le radiazioni ottiche artificiali

LASER presso i laboratori del Politecnico

Laser scanner



Laser per interferometria



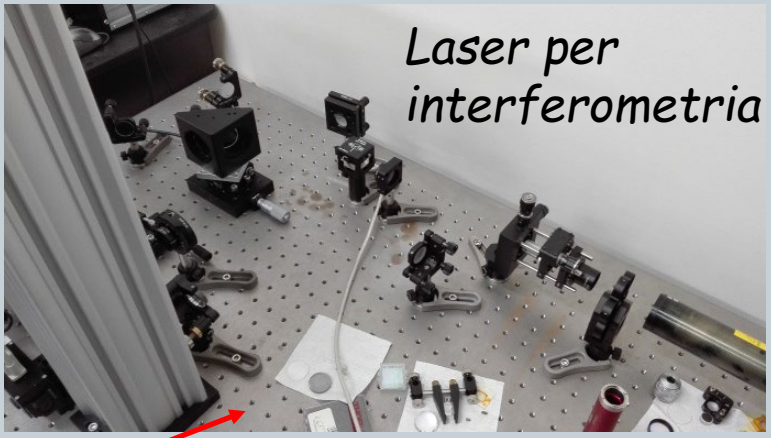
Laser per studi sulla distribuzione delle velocità di fluidi

Le radiazioni ottiche artificiali

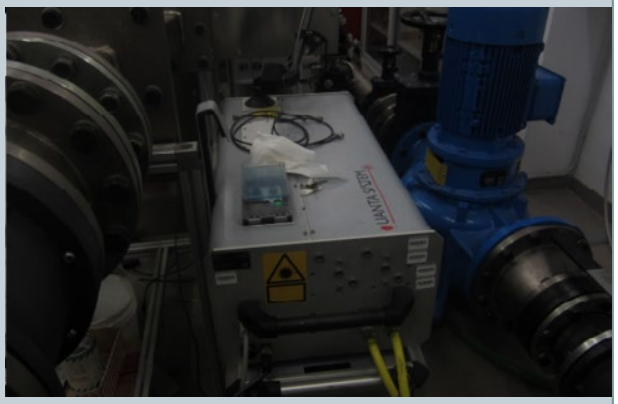
LASER presso i laboratori del Politecnico

Classe di rischio a cura del costruttore
1
1M
2
2M
3R
3B
4

Laser scanner



Laser per interferometria



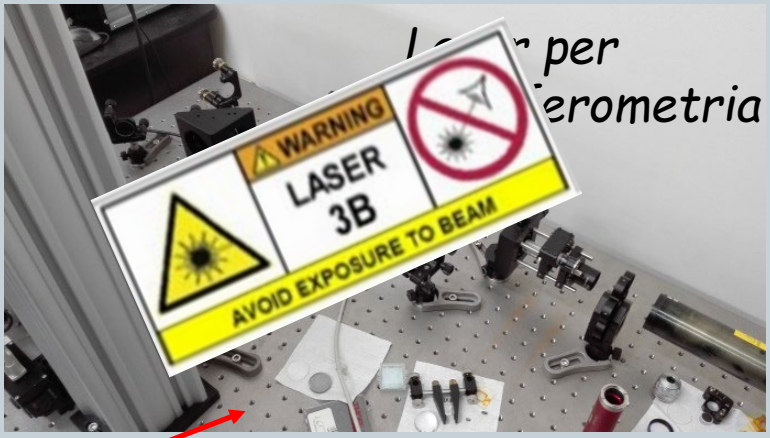
Laser per studi sulla distribuzione delle velocità di fluidi

Le radiazioni ottiche artificiali

LASER presso i laboratori del Politecnico

Classe di rischio a cura del costruttore
1
1M
2
2M
3R
3B
4

Laser scanner

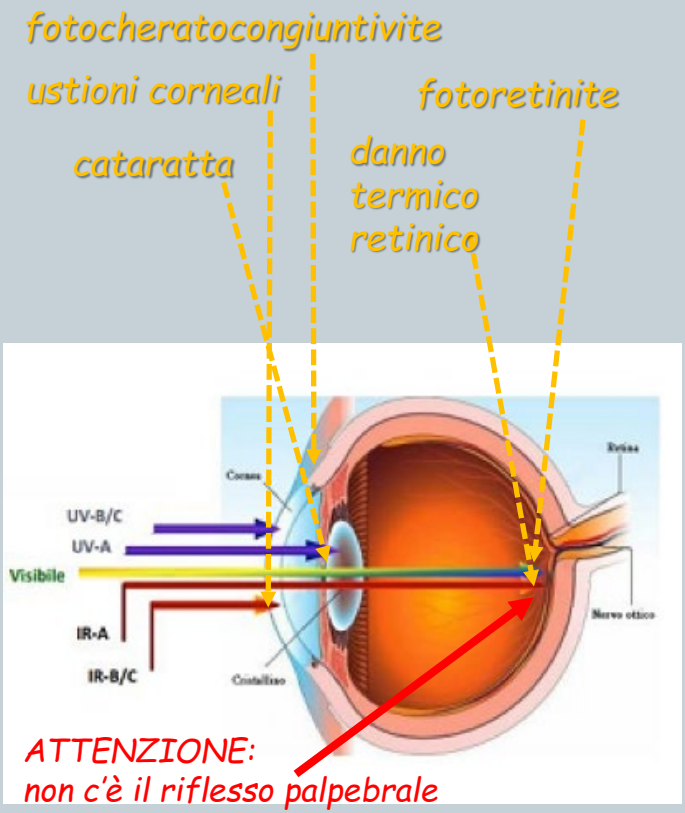


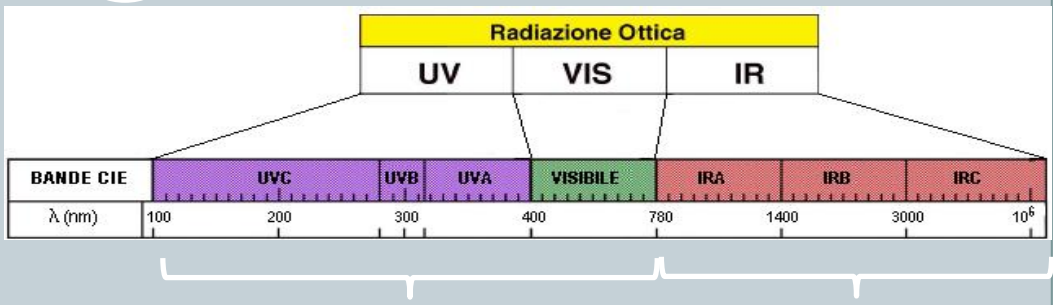
L... per ...erometria

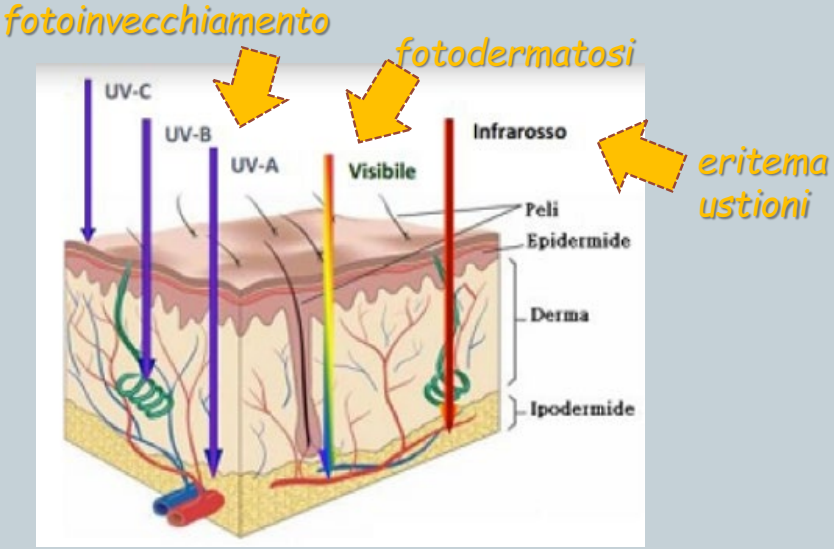
Laser per studi sulla distribuzione delle velocità di fluidi

Le radiazioni ottiche artificiali

Effetti e organi bersaglio







Le radiazioni ottiche artificiali

Gestione del rischio da esposizione a radiazione ottica

Se tecnicamente possibile, si adottano:

SCHERMI (rif. UNI EN 12254 per i laser)
BARRIERE (rif. CEI EN 60825-4) per i laser)

Le radiazioni ottiche artificiali

Gestione del rischio da esposizione a radiazione ottica

Se tecnicamente possibile, si adottano:

SCHERMI (rif. UNI EN 12254 per i laser)
BARRIERE (rif. CEI EN 60825-4) per i laser)

altrimenti: per i LASER: CALCOLO della **DISTANZA NOMINALE DI RISCHIO OCULARE (DNRO)**
la distanza oltre la quale intercettare il fascio con gli occhi non provoca alcun danno

Definizione di una Zona Laser Controllata

ZONA LASER CONTROLLATA (ZLC)
è l'area entro la quale c'è il rischio di superamento dell'EMP per la cornea

- Durante l'uso del laser le porte di accesso al locale devono essere tenute chiuse
- La chiave di comando laser, quando non in funzione, va tolta e custodita per evitare uso improprio
- Ogni accesso alla ZLC deve essere contrassegnato con segnaletica conforme + info su tipo laser e protezione oculare da usare
- Segnaletica luminosa gialla aggiuntiva "Attenzione: laser in funzione"

SOGGETTI ESPOSTI sono coloro che utilizzano il laser in ZLC

Le radiazioni ottiche artificiali

Gestione del rischio da esposizione a radiazione ottica

se NON è tecnicamente possibile schermare la sorgente di

radiazioni ottiche INCOERENTI

si definiscono, delimitano e schermano
"Zone ad accesso limitato"

Coloro che lavorano in tali zone sono
soggetti ESPOSTI

Le radiazioni ottiche artificiali

Gestione del rischio da esposizione a radiazione ottica

I soggetti ESPOSTI

Devono essere FORMATI ed INFORMATI
sui *rischi derivanti da esposizione a radiazione ottica*

Devono essere ADDESTRATI all'uso delle sorgenti

Devono essere messi a conoscenza delle *procedure necessarie*
per gestire in *sicurezza* l'uso delle sorgenti di radiazione ottica

Devono avere a disposizione ed usare gli idonei DPI

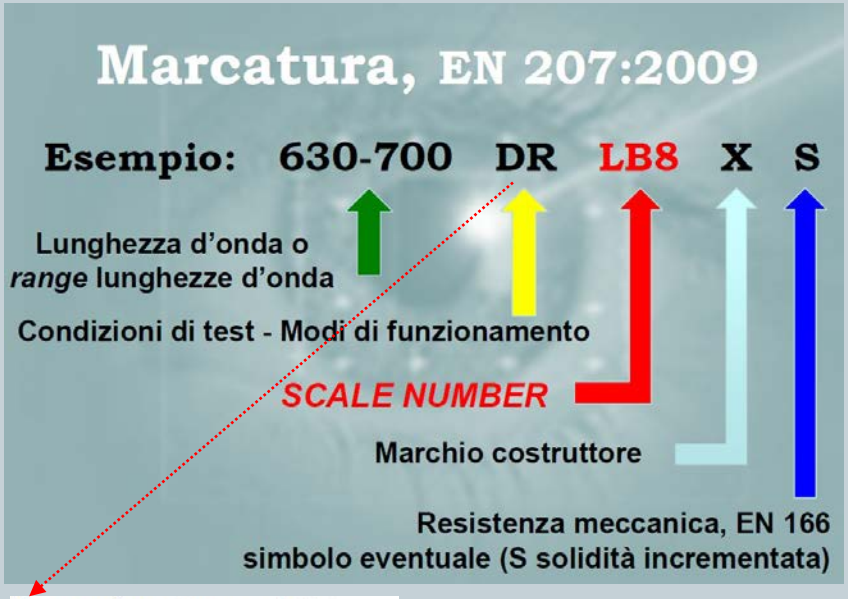
Sono sottoposti a Sorveglianza Sanitaria

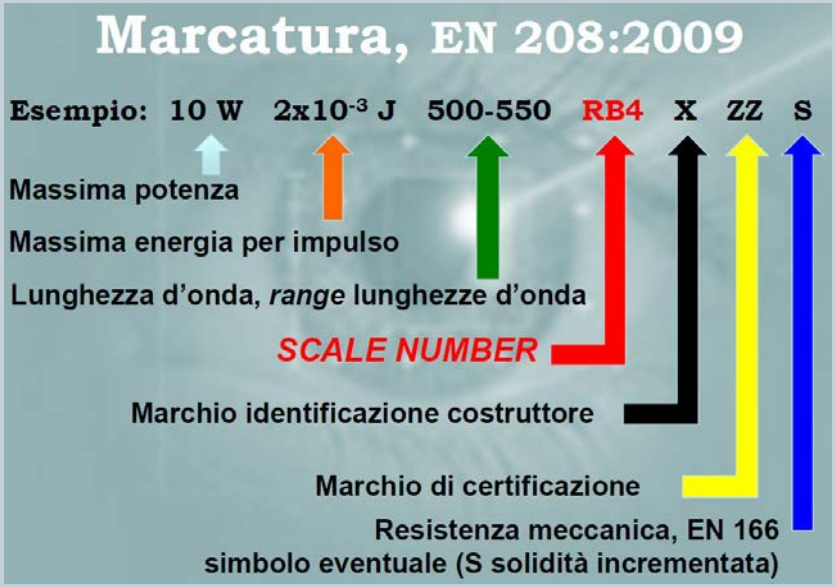
Le radiazioni ottiche artificiali

PROTETTORI OCULARI per i LASER

devono

- *avere densità ottica sufficiente per evitare esposizione superiore al VLE*
- *essere sufficientemente resistenti per non essere danneggiati dall'esposizione alla radiazione ('stabilità')*
- *permettere buona visibilità (almeno 20% di luce visibile trasmessa)*





D = continua [durata > 0.25s]
I = impulsata [da 10^{-6} a 0.25 s]
R = impulsi giganti [da 10^{-9} a 10^{-6}s]
M = mode-locking [durata < 10^{-9} s]

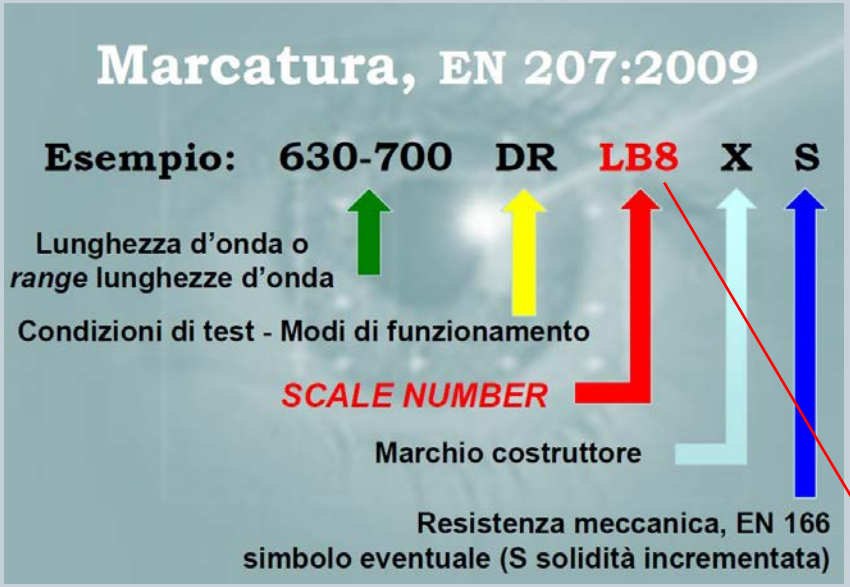
UNI EN 207 Occhiali a protezione totale UNI EN 208 Occhiali per allineamento

Le radiazioni ottiche artificiali

PROTETTORI OCULARI per i LASER

devono

- *avere densità ottica sufficiente per evitare esposizione superiore al VLE*
- *essere sufficientemente resistenti per non essere danneggiati dall'esposizione alla radiazione ('stabilità')*
- *permettere buona visibilità (almeno 20% di luce visibile trasmessa)*



Fattore scala	180 - 315 nm			315 - 1400 nm			1400nm - 1000 µm		
	D (W/m^2)	IR (J/m^2)	M (W/m^2)	D (W/m^2)	IR (J/m^2)	M (J/m^2)	D (W/m^2)	IR (J/m^2)	M (W/m^2)
L1	0.01	$3x10^2$	$3x10^{11}$	10^2	0.05	$1.5x10^{-3}$	10^4	10^3	10^{12}
L2	0.1	$3x10^3$	$3x10^{12}$	10^3	0.5	$1.5x10^{-2}$	10^5	10^4	10^{13}
L3	1	$3x10^4$	$3x10^{13}$	10^4	5	0.15	10^6	10^5	10^{14}
L4	10	$3x10^5$	$3x10^{14}$	10^5	50	1.5	10^7	10^6	10^{15}
L5	100	$3x10^6$	$3x10^{15}$	10^6	$5x10^2$	15	10^8	10^7	10^{16}
L6	10^3	$3x10^7$	$3x10^{16}$	10^7	$5x10^3$	$1.5x10^2$	10^9	10^8	10^{17}
L7	10^4	$3x10^8$	$3x10^{17}$	10^8	$5x10^4$	$1.5x10^3$	10^{10}	10^9	10^{18}
L8	10^5	$3x10^9$	$3x10^{18}$	10^9	$5x10^5$	$1.5x10^4$	10^{11}	10^{10}	10^{19}
L9	10^6	$3x10^{10}$	$3x10^{19}$	10^{10}	$5x10^6$	$1.5x10^5$	10^{12}	10^{11}	10^{20}
L10	10^7	$3x10^{11}$	$3x10^{20}$	10^{11}	$5x10^7$	$1.5x10^6$	10^{13}	10^{12}	10^{21}

UNI EN 207 Occhiali a protezione totale UNI EN 208 Occhiali per allineamento

Le radiazioni ottiche artificiali

PROTETTORI OCULARI per radiazione ottica INCOERENTE

Esempio di marcatura di un protettore oculare

3-2.5	XXX	1	F	3	K	N
I	II	III	IV	V	VI	VII

Campo I: n°di scala (n°codice+n°gradazione del filtro,uniti da trattino): es. 3-2.5.
Identifica le caratteristiche di trasmittanza del filtro.

Il n°di codice indica il tipo di filtro: NO codice = filtro x saldatura (solo n°graduazione)
N°codice 2: filtro UV; il riconoscimento dei colori può essere alterato
N°codice 3: filtro UV; buon riconoscimento colori
N°codice 4: filtro IR
N°codice 5: filtro solare senza requisiti per IR
N°codice 6: filtro solare con requisiti per IR

Campo II: codice di identificazione del fabbricante

Campo III: classe ottica del protettore (1-migliore,2,3):secondo le imperfezioni (sferiche astigmatiche,prismatiche) dovute alla fabbricazione

Requisiti di protezione da rischi specifici presenti solo in protettori particolari:

Campo IV: livello di resistenza meccanica all'impatto (S, F, B, A)

Campo V: eventuale protezione da liquidi, polveri grosse, gas e polveri fini, archi elettrici,metalli fusi e solidi incandescenti(3,4,5,8,9-protez.laterali e schermi facciali)

Campo VI: resistenza all'abrasione (K) da parte di particelle fini (antigraffio)

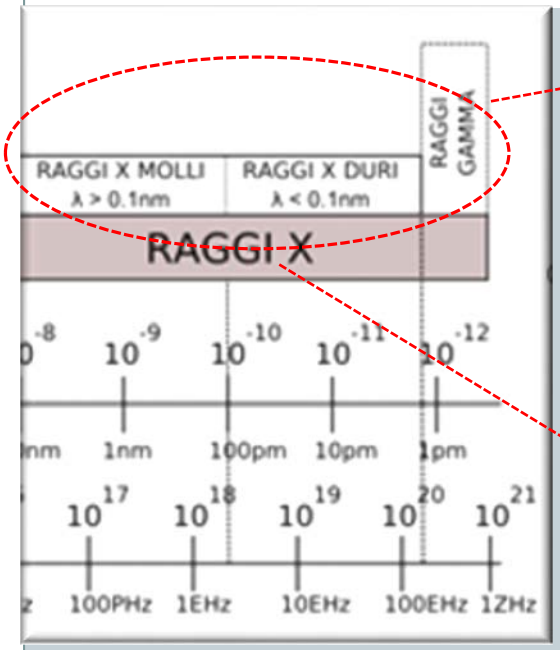
Campo VII: proprietà antiappannamento (N)

Occhiali per lampade germicide (UVC

CASCO per saldatura

UNI EN 170:2003 UNI EN 171:2003 UNI EN 169:2003 UNI EN 175:1999 UNI EN 379:2009

Raggi X e gamma

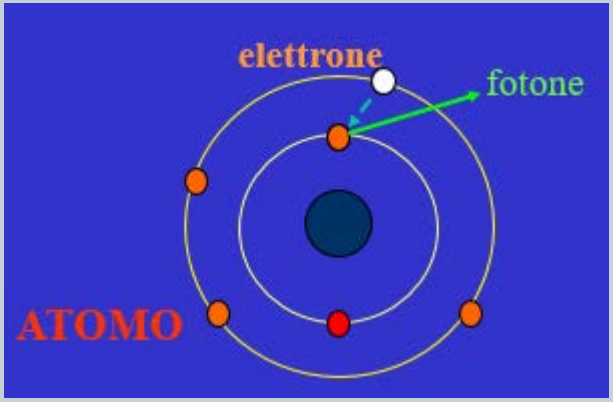


I RAGGI GAMMA

$4 \cdot 10^5$ eV < ENERGIA < $4 \cdot 10^7$ eV

SONO ENERGIE CHE SI TROVANO SOLTANTO ALL'INTERNO DEI NUCLEI ATOMICI

ENERGIA DI LEGAME NUCLEARE



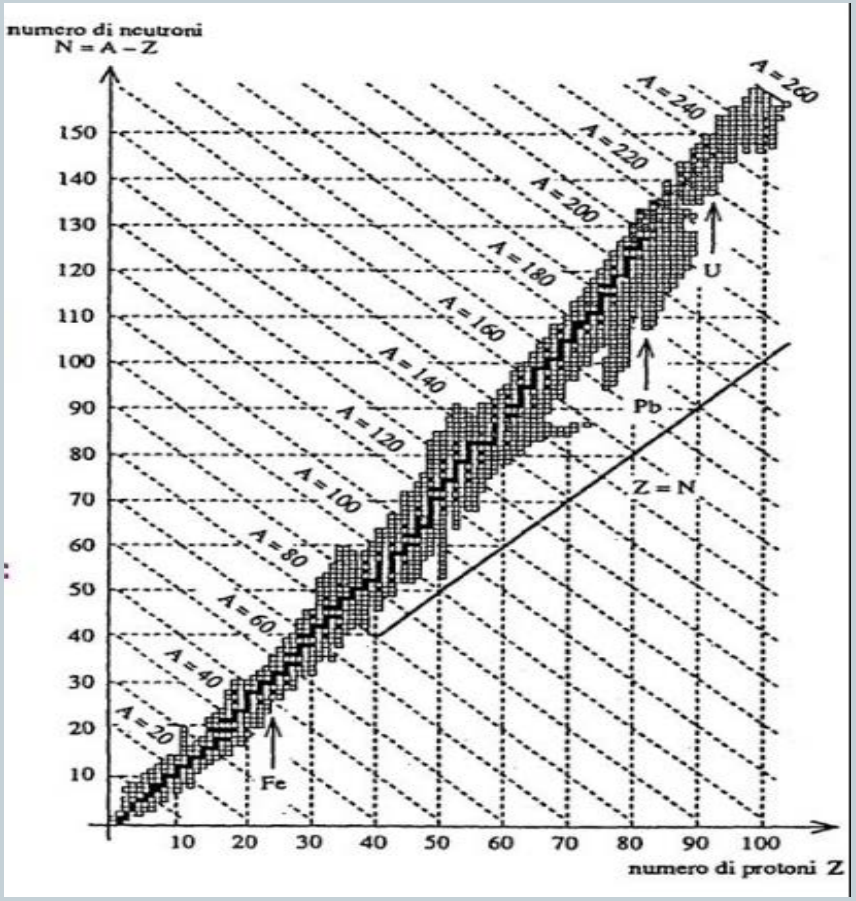
I RAGGI X

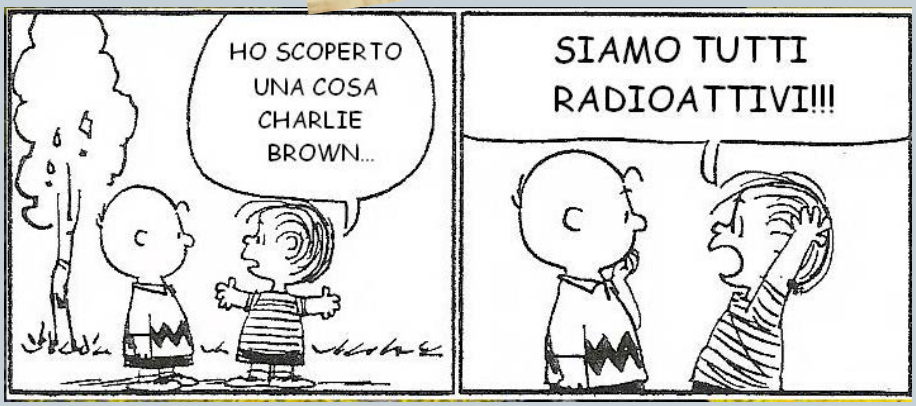
$4 \cdot 10^2$ eV < ENERGIA < $4 \cdot 10^6$ eV

SONO ENERGIE CHE RIGUARDANO LE TRANSIZIONI TRA I LIVELLI ELETTRONICI DEGLI ATOMI

I radionuclidi naturali

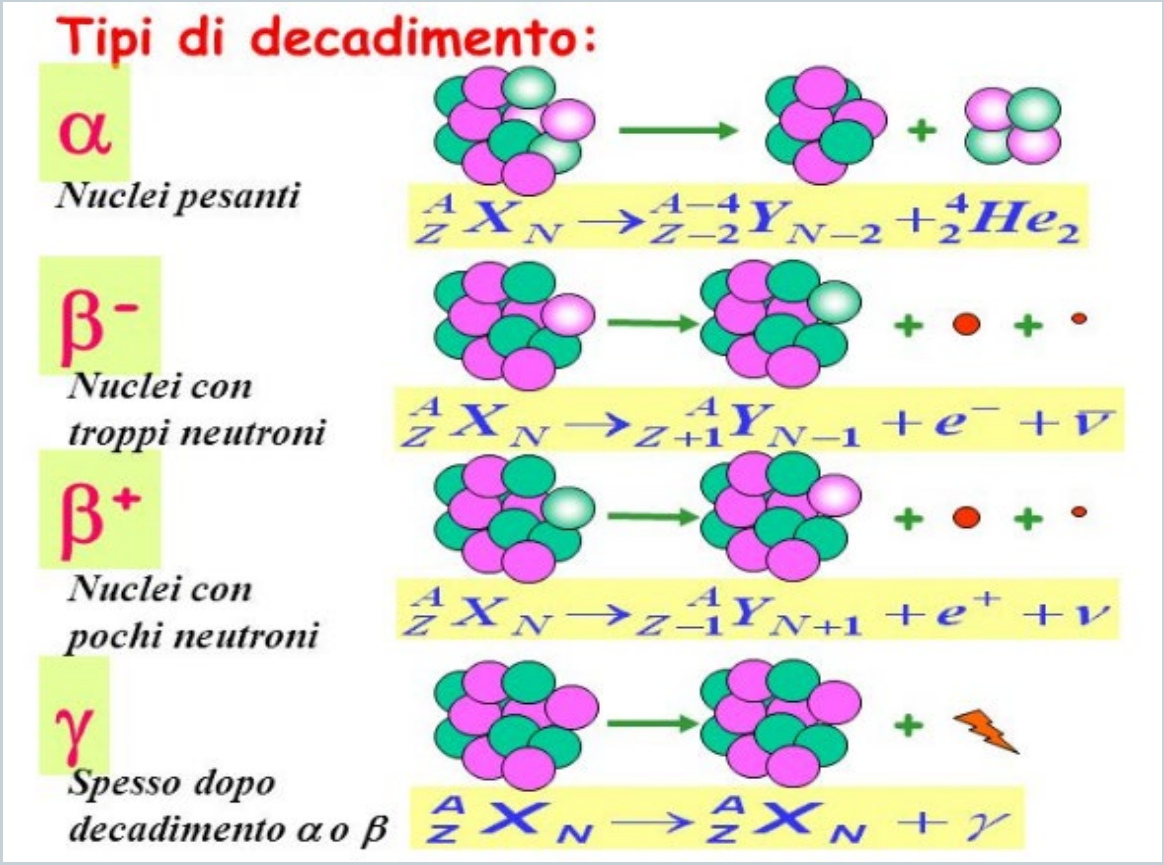
Gli isotopi radioattivi





La RADIOATTIVITA'

*La **radioattività** è il processo di decadimento di un isotopo instabile in un altro isotopo (stabile o instabile) con emissione di energia in eccesso sotto forma di radiazione elettromagnetica e/o particelle*



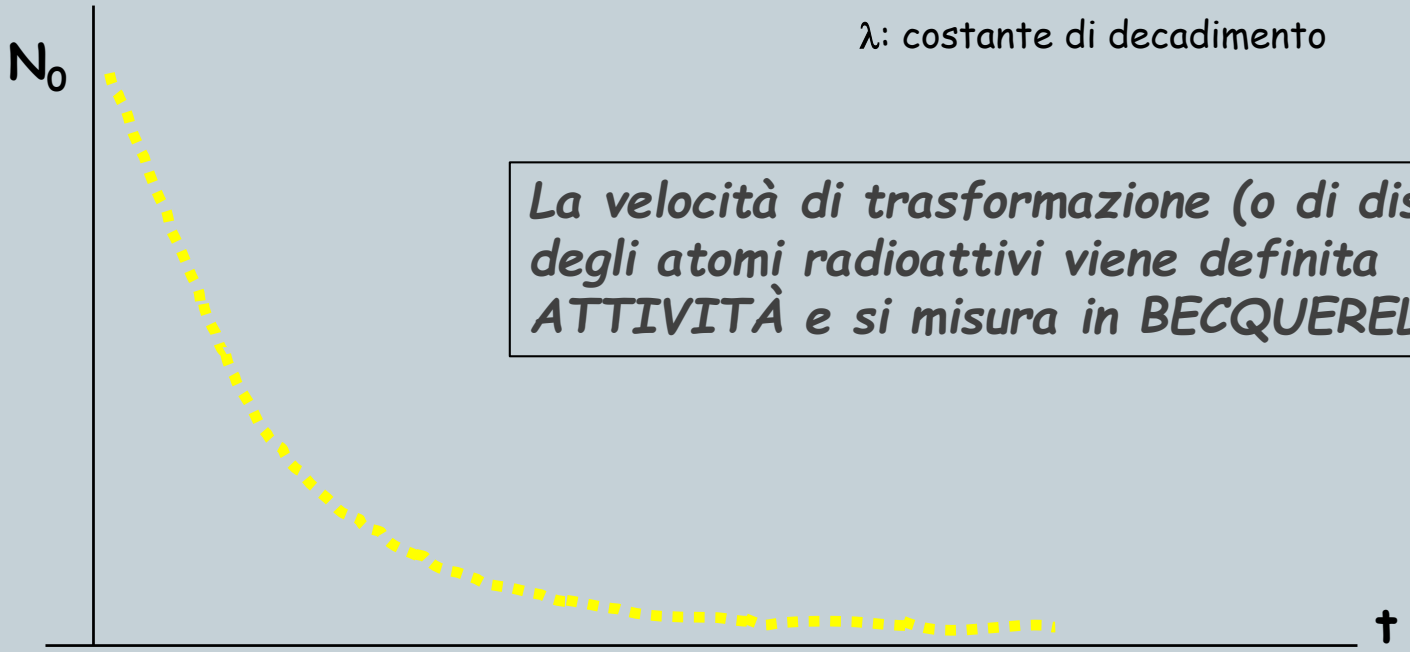
La RADIOATTIVITA'

Legge del decadimento radioattivo $N(t)=N_0*e^{-\lambda t}$

N(t): numero di nuclei non ancora decaduti al tempo t

N_0 numero di nuclei al tempo t=0

λ: costante di decadimento



La velocità di trasformazione (o di disintegrazione) degli atomi radioattivi viene definita ATTIVITÀ e si misura in BECQUEREL (Bq)

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti

SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico

Radionuclidi naturali

Sorgenti sigillate

Sorgenti non sigillate

Una sorgente sigillata è una sorgente radioattiva in cui il materiale radioattivo è sigillato in permanenza in una capsula o incorporato in un corpo solido con l'obiettivo di prevenire, in normali condizioni di uso, qualsiasi dispersione di sostanze radioattive, secondo quanto stabilito dalle norme di buona tecnica applicabili

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti

SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico

Radionuclidi naturali

Acetato di uranile

Sorgenti non sigillate

Campioni di rocce radioattive

Sorgenti sigillate

-per spettrometria gamma
-per gascromatografi

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti

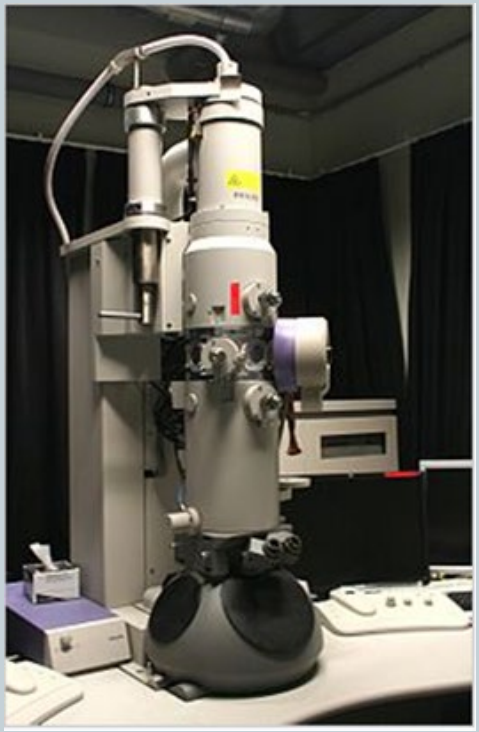
SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico

Sorgenti artificiali

Diffrattometri a raggi X

Spettrometri a raggi X

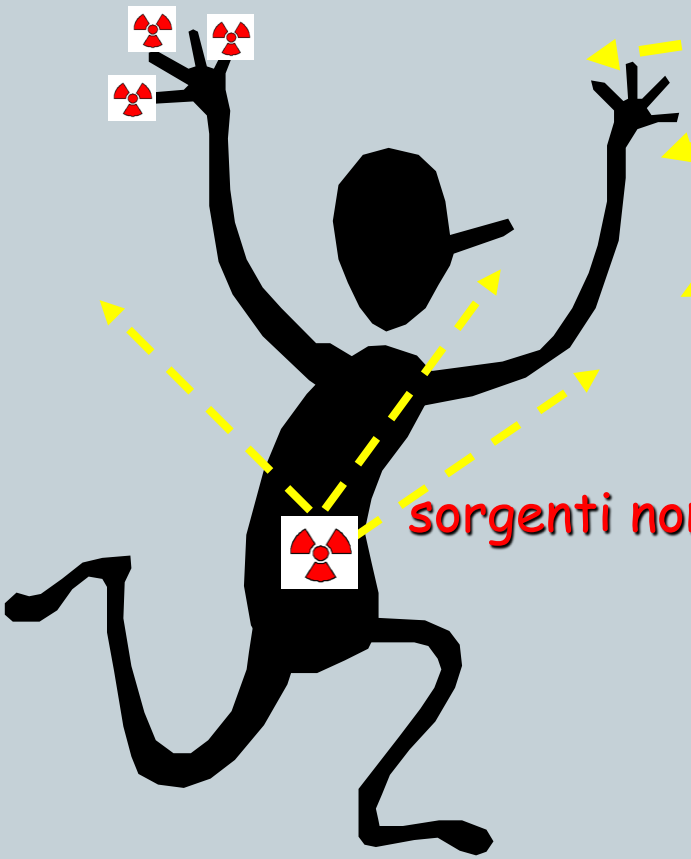
Tomografi



Microscopi elettronici

MODALITA' DI IRRADIAZIONE / CONTAMINAZIONE

CONTAMINAZIONE ESTERNA
sorgenti non sigillate



IRRADIAZIONE ESTERNA
sorgenti esterne all'organismo

[Sorgenti artificiali
Sorgenti sigillate e non]

CONTAMINAZIONE INTERNA
sorgenti non sigillate inglobate nell'organismo per

INALAZIONE

INGESTIONE

MODALITA' DI IRRADIAZIONE / CONTAMINAZIONE

α

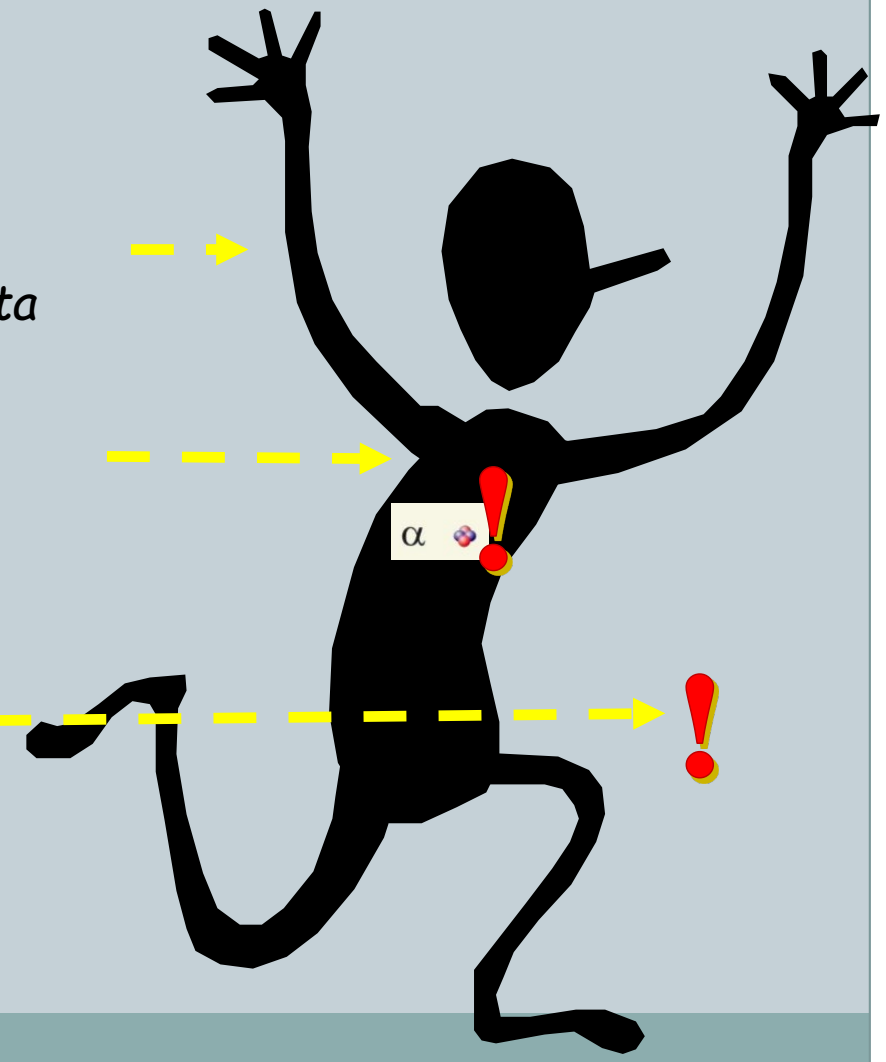
Non attraversano
lo strato corneo dell'epidermide
Alto rischio se la sorgente è inalata

β

Rischi per esposizione a contatto
o a distanza ridotta
per pelle e cristallino

raggi γ
raggi X

Rischi per esposizione a distanza
L'esposizione interessa anche
i tessuti posti in profondità



Gli effetti biologici delle radiazioni ionizzanti

EFFETTI A LIVELLO ATOMICO-MOLECOLARE

LESIONI CELLULARI

CORPO CELLULARE
alterazione della **permeabilità** delle **membrane cellulari**

alterazione delle funzioni cellulari

Possibilità di recupero:
(ricostruzione delle strutture atomico-molecolari reazioni chimiche inverse)
EFFETTI SUBLETALI

Morte immediata o ritardata della cellula: EFFETTI LETALI

NUCLEO

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

1. PRINCIPIO DI GIUSTIFICAZIONE
nessuna pratica radiologica deve essere attuata
a meno che non produca un beneficio netto

2. PRINCIPIO DI OTTIMIZZAZIONE
l'esposizione alle radiazioni ionizzanti deve essere tanto bassa
quanto ragionevolmente compatibile con i benefici attesi

3. PRINCIPIO DI LIMITAZIONE DELLE **DOSI**
la dose ricevuta dagli individui non deve eccedere i limiti stabiliti

DOSE EFFICACE E (si misura in SIEVERT [Sv])

$E = \Sigma_T H_T \cdot w_T$

H_T *è l'energia media ceduta dalle radiazioni ionizzanti per unità di massa di un certo organo o tessuto, pesata da un fattore che rappresenta il tipo di radiazione*

wT *è un fattore peso caratteristico di ogni tessuto*

ICRP Publication 103 (2007) Art.146 D.Lvo 101/2020

PRATICHE e DOCUMENTI

Prima verifica, verifiche annuali,
comunicazioni agli Enti di Controllo
sulle sorgenti:
effettuate
dall'ESPERTO in RADIOPROTEZIONE

che provvede, per conto del Datore di Lavoro,
ad istituire e a tenere aggiornata
la relazione che costituisce
il documento di valutazione dei rischi
per esposizione a radiazioni ionizzanti

PRATICHE e DOCUMENTI

OBBLIGO di
COMUNICAZIONI agli Enti di Controllo

Impiego di nuova sorgente	Cessazione e alienazione	Spostamento

ATTENZIONE
per molti tipi di sorgenti vige
l'OBBLIGO di RICHIESTA di **NULLA OSTA ALL'USO**
agli Enti di Controllo

Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti

Classificazione delle aree di lavoro

effettuata dall'ESPERTO in RADIOPROTEZIONE

ZONA CONTROLLATA: l'accesso deve essere segnalato e regolamentato (interdetto durante l'irraggiamento, a permanenza limitata…)

ZONA SORVEGLIATA: l'accesso deve essere segnalato e limitato

RADIAZIONI IONIZZANTI

CONTAMINAZIONE

IRRADIAZIONE

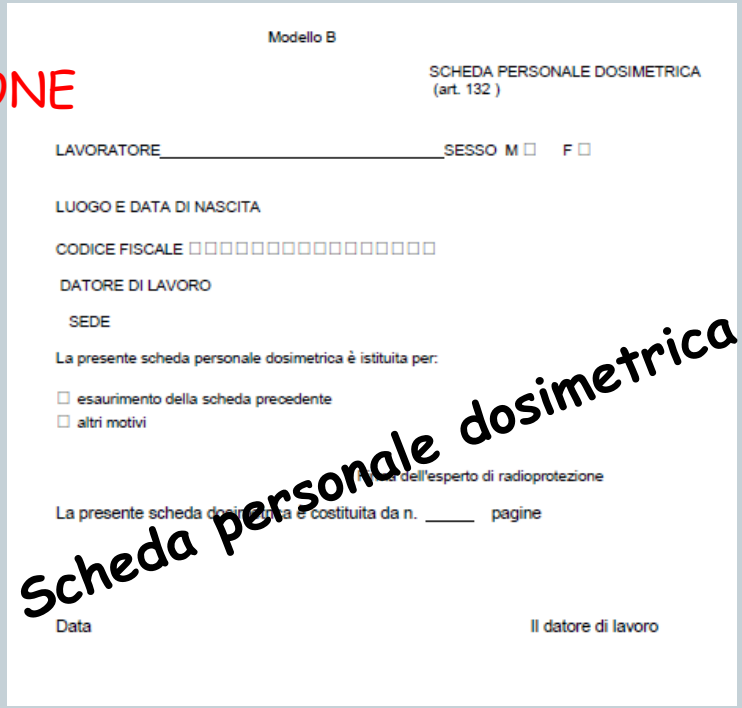
Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti

Classificazione dei lavoratori:

effettuata dall'ESPERTO in RADIOPROTEZIONE

> 6 mSv/anno (dose efficace) → LAVORATORE ESPOSTO CATEGORIA A

< 6 mSv/anno (dose efficace) → LAVORATORE ESPOSTO CATEGORIA B



Modello B

SCHEDA PERSONALE DOSIMETRICA
(art. 132)

LAVORATORE_____SESSO M ☐ F ☐

LUOGO E DATA DI NASCITA

CODICE FISCALE ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

DATORE DI LAVORO

SEDE

La presente scheda personale dosimetrica è istituita per:

☐ esaurimento della scheda precedente
☐ altri motivi

dell'esperto di radioprotezione

La presente scheda dosimetrica è costituita da n. _____ pagine

Data

Il datore di lavoro

Scheda personale dosimetrica

< 1 mSv/anno → **LAVORATORE NON ESPOSTO/** individui della POPOLAZIONE

Attualmente nessuno al Politecnico è classificato ESPOSTO

Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti
La sorveglianza fisica

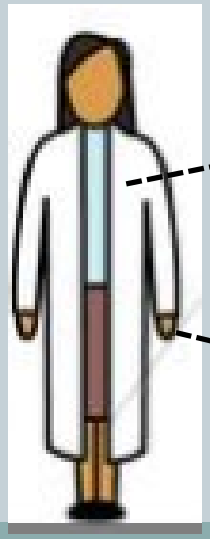
E' effettuata dall'ESPERTO in RADIOPROTEZIONE

Si utilizzano

FILM-BADGE

DOSIMETRI A TERMOLUMINESCENZA (TLD)

E' PERSONALE o AMBIENTALE



A corpo intero

Ad anello

Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti
La sorveglianza sanitaria

E' effettuata dal MEDICO AUTORIZZATO

Si articola in visita medica

- Preventiva
- Periodica
- Finale

corredate da esami di laboratorio

Modello C

Documento sanitario personale

(art. 140)

LAVORATORE ..... Sesso ☐ M ☐ F

LUOGO E DATA DI NASCITA .....

CODICE FISCALE ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Datore di lavoro .....

Data di assunzione .....

Sede/i di lavoro .....

.....

.....

Il presente documento sanitario personale è istituito per:

☐ esaurimento del documento precedente

☐ altri motivi

Il medico addetto alla sorveglianza sanitaria

.....

Il presente Documento Sanitario Personale è costituito da n°..... pagine.

Data .....

Il datore di lavoro

Documento sanitario personale

Artt. 134-141/Allegato XXIII D.Lvo 101/2020

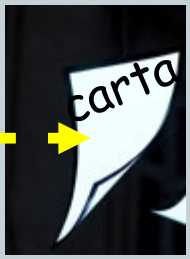
Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti

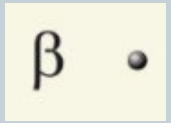
Nei laboratori in cui si utilizzano *sorgenti artificiali e sigillate*

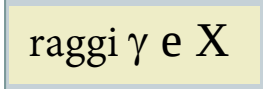
La dose assorbita ***si riduce***

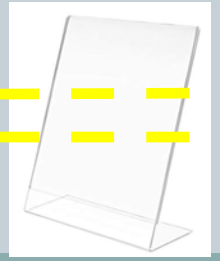
- *Aumentando* la DISTANZA dalla sorgente
- *Riducendo* i TEMPI di esposizione

- *Utilizzando* adeguate SCHERMATURE









Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti

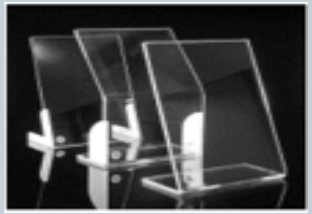
Nei laboratori in cui si utilizzano *sorgenti non sigillate*

RISCHIO di CONTAMINAZIONE
per contatto
per inalazione

-CAPPA ad estrazione totale
-GUANTI
-OCCHIALI
-Dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie

Se esiste rischio di IRRADIAZIONE

SCHERMI in funzione del tipo e dell'energia della radiazione emessa



Gestione dei rischi da radiazioni ionizzanti

Nei laboratori in cui si utilizzano *sorgenti non sigillate*

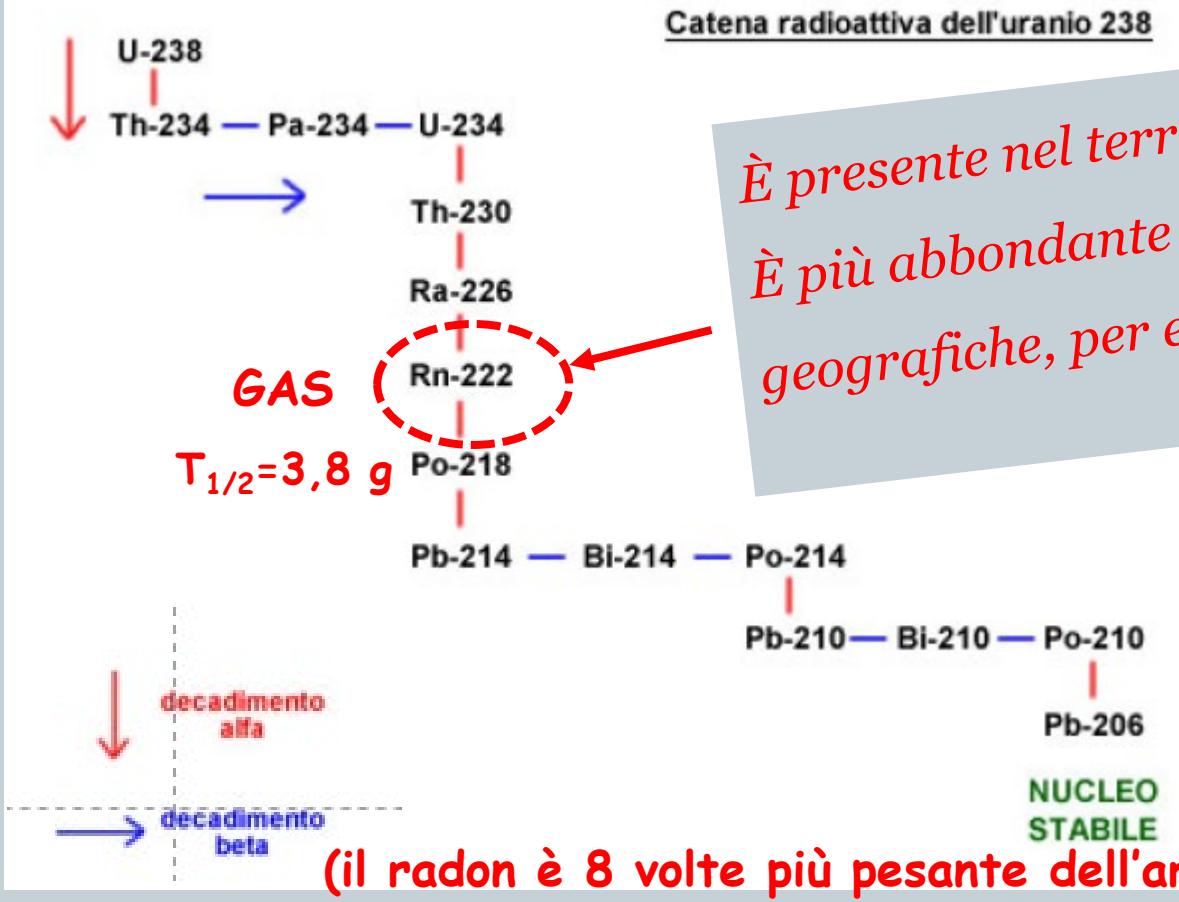
I contenitori delle sorgenti
e gli armadi in cui essi sono stoccati
devono essere adeguatamente etichettati

I **rifiuti radioattivi** devono essere raccolti
in appositi contenitori schermati,
opportunamente contrassegnati
e suddivisi in base a stato fisico e attività.

Per lo smaltimento finale,
devono essere consegnati
esclusivamente a ditte autorizzate

Il RADON

Cosa è e dove si trova



È presente nel terreno e nelle rocce

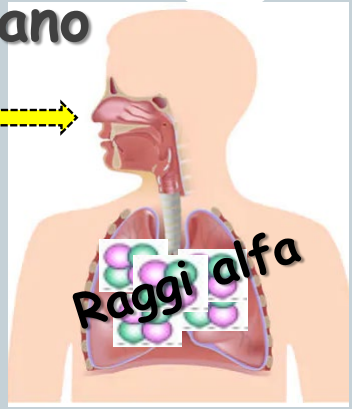
È più abbondante in alcune aree geografiche, per esempio quelle vulcaniche

(il radon è 8 volte più pesante dell'aria)

Il RADON

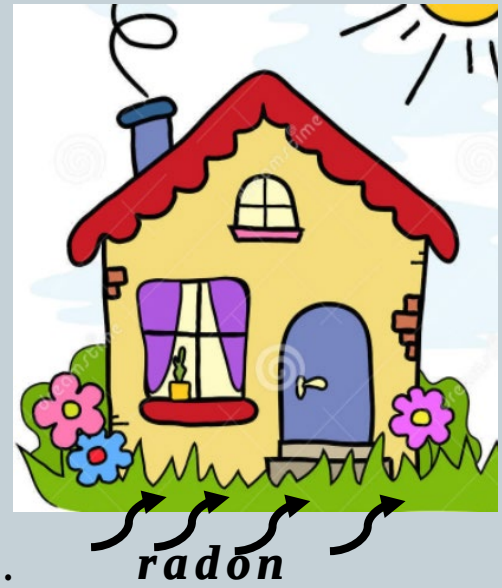
Gli effetti sul corpo umano

Radon e figli



*In un **ambiente chiuso***
la sua concentrazione può arrivare a valori che comportano un rischio rilevante per la salute

La presenza del radon negli ambienti chiusi è determinata da:
Caratteristiche geologiche del suolo
Permeabilità delle fondazioni
Materiali edilizi utilizzati



La diffusione del radon negli ambienti chiusi è influenzata da:
umidità, pressione, temperatura

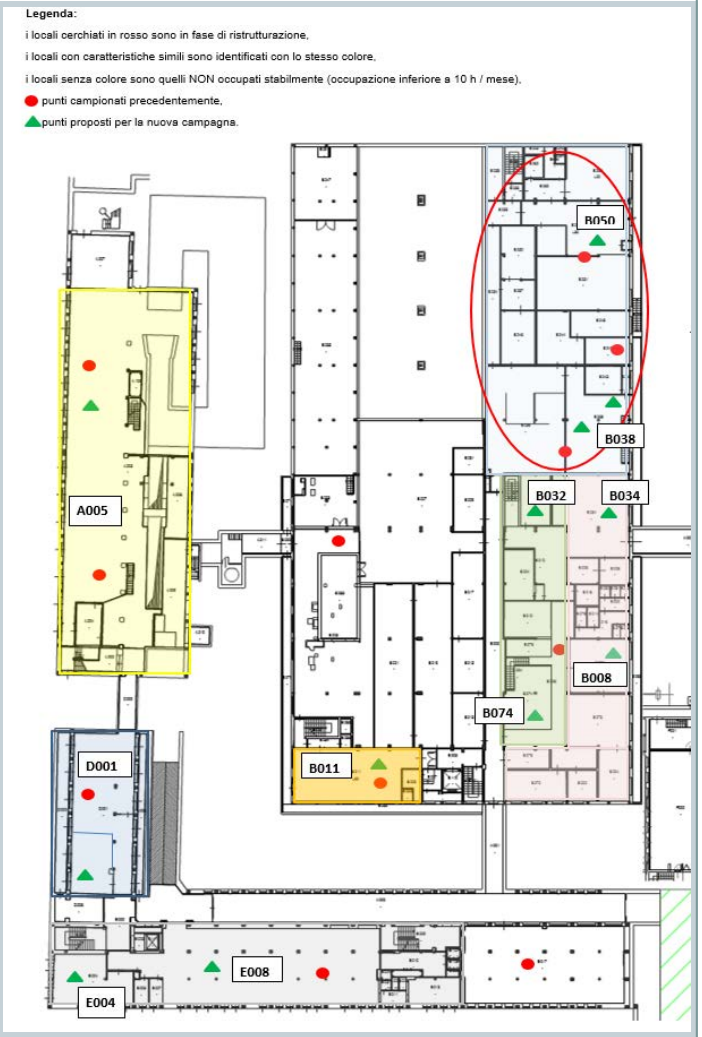
Il radon al Politecnico

*Individuazione di **punti di misura***

'rappresentativi' in base a

- ✓ *Tipologia di utilizzo del locale*
- ✓ *Significatività della sua occupazione (>10 ore / mensili)*
- ✓ *Caratteristiche di dettaglio del locale:*

a. *pareti su cavedio/a contatto con il terreno o con altri locali;*
b. *presenza o meno di aperture verso l'esterno;*
c. *eventuale presenza di ventilazione meccanizzata;*
d. *eventuale presenza di evidenti tracce di umidità nelle pareti.*



Il radon al Politecnico

Rivelatori a tracce nucleari CR-39 (PADC)

Nei pochi casi in cui le misure della concentrazione di gas radon in aria,
presso i locali afferenti a tutte le sedi del Politecnico,
hanno fornito risultati superiori al livello di riferimento,
è stato proposto di implementare un sistema di ventilazione forzata

LIVELLO DI RIFERIMENTO
300 Bq/m3
(concentrazione media annua)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE