## Corso di Formazione per Allievo Vigile del Fuoco

### II Rischio NBCR



# GENERALITÀ DEL RISCHIO NBCR



NR

Nucleare Radiologico



B

Biologico



C

Chimico

### **NBCR (CBRN)**

Nucleare, Biologico, Chimico, Radiologico.



#### Rischio nucleare – N –

è legato all'emissione di energia e radiazioni ionizzanti a seguito di reazione nucleare (fissione o fusione nucleare) di una sostanza. Esso è di norma riferito ad ipotesi di incidente ad una centrale nucleare o ad un mezzo a propulsione nucleare oppure all'impiego di un ordigno nucleare.







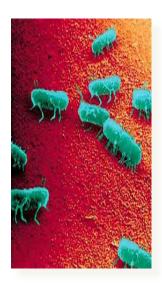


#### Rischio biologico – B –

è rappresentato dalla dispersione in ambiente di un microrganismo patogeno infettivo o contagioso (quali batteri, virus, funghi, tossine, in grado di provocare malattie gravi o mortali per gli esseri viventi penetrando nell'organismo per via inalatoria (sotto forma di aerosol), per assorbimento cutaneo e per ingestione di acqua o viveri contaminati.









#### Rischio chimico - C -

è dovuto alla dispersione di una sostanza chimica dannosa per l'uomo (per inalazione, ingestione e/o contatto cutaneo) e/o l'ambiente.







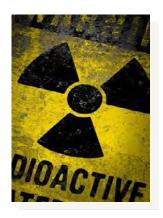


#### Rischio radiologico – R –

è rappresentato dall'emissione in ambiente di radiazioni ionizzanti da parte di una sorgente radioattiva sigillata (irraggiamento) o di una sostanza o polvere radioattiva (contaminazione ambientale). La contaminazione può essere *esterna* nel caso di esposizione o contatto con oggetti o superfici contaminati o deposito di polveri radioattive sulla cute; *interna* in caso di inalazione di polveri od ingestione di materiale contaminato; in quest'ultimo caso si aggiunge l' eventuale danno dovuto alla tossicità del radioisotopo. Il materiale pericoloso può essere costituito da *scorie radioattive* custodite in depositi controllati, radionuclidi in confezioni sigillate

impiegati in laboratori sanitari o scientifici per usi diagnostici o terapeutici, radioisotopi presenti in macchinari od apparecchiature utilizzate in campo sanitario e industriale, in rilevatori d'incendio installati anche in attività collettive, materiale radioattivo in transito su veicoli stradali o ferroviari, aerei, navi.









#### **QUANDO POSSIAMO INCONTRARE SOSTANZE PERICOLOSE**



#### Insediamenti industriali

Le sostanze sono note, il luogo è noto, le pianificazioni sono note, attrezzatura ed addestramento possono essere predisposte, gli operatori sono addestrati, non vi è pubblico.



#### Insediamenti civili

Le sostanze sono note, il luogo e noto, le pianificazioni sono note, attrezzatura ed addestramento possono essere predisposte, gli operatori sono addestrati, vi è pubblico.

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



#### QUANDO POSSIAMO INCONTRARE SOSTANZE PERICOLOSE



#### Trasporto

Le sostanze identificabili, il luogo è variabile, possono essere definite procedure di intervento, attrezzatura ed addestramento possono essere predisposte, gli operatori sono addestrati, può esserci pubblico.



#### Terrorismo

Le sostanze sono ignote, il luogo è ignoto, possono essere definite procedure ma è difficile attuarle subito, possono essere predisposte attrezzature ed addestramento ma è difficile applicarli subito, gli operatori possono essere addestrati, molto pubblico.



### TABELLA SINOTTICA DEL RISCHIO NBCR

RISCHIO	EFFETTO	LETALITÀ	RAPIDITÀ ED EFFETTO	RILEVAZ SENSORIALE -ST		PROTEZIONE INDIVIDUALE
N	Stocastico dosi elevate	Elevata per incidenti	Immediato per dosi elevate	impossibile	Piuttosto facile	Difficile per fall-out
В	Certo o stocast. secondo l'agente	Anche molto elevata	Non immediato	impossibile	Piuttosto difficile	Possibile in area limitata
С	Certo o stocast. secondo dose e sostanz.	Anche elevata	Immediato o differito	Possibile in certi casi (Olfatto)	possibile	Possibile per tempo limit. e personale addestrato
R	Di norma stocastico	Di norma non elevata	Non immediato	impossibile	Piuttosto facile	Possibile per radiazioni β-α

# IL RISCHIO NBCR

# Convenzionale e

# non convenzionale



## RISCHIO CONVENZIONALE

Quando la contaminazione dell'ambiente ad opera di un agente chimico (C), radioattivo (N/R) o biologico (B), in grado di recare danno alla salute pubblica o di rendere inaccessibili/inutilizzabili luoghi, è dovuto ad un incidente, di norma in attività industriali/commerciali o di trasporto.



### RISCHIO NON CONVENZIONALE

Il rischio è connesso alle ipotesi di dispersione volontaria di agenti contaminanti.

Attenzione soprattutto agli obiettivi sensibili:

- Luoghi con affluenza di pubblico;
- Infrastrutture pubbliche di trasporto;
- Impianti chimici e similari;
- Laboratori, ospedali;
- Sorgenti, serbatoi d'acqua potabile;
- Impianti di distribuzione o trattamento dell' aria;
- Depositi o rivendite di generi alimentari.









Il rischio biologico nasce dalla diffusione nell'ambiente di agenti biologici con conseguente induzione di uno stato di malattia nei soggetti colpiti.

Tale rischio può originarsi da:

- ☐ Diffusione naturale della malattia
- □ Diffusione accidentale della malattia
- ☐ Diffusione intenzionale



La contaminazione può avvenire quindi :
per via inalatoria con aggressivi disseminati sotto forma di aerosol;
<ul> <li>□ attraverso la pelle con la puntura di alcune specie di insetti che possono svolgere il ruolo di vettori per determinate malattie;</li> <li>□ per ingestione di acqua o viveri contaminati.</li> </ul>
<ul> <li>La deliberata disseminazione di aggressivi biologici, caratteristica dell'offesa terroristica, mira a:</li> <li>□ colpire un elevato numero di persone;</li> <li>□ provocare malattie gravi che necessitano di trattamenti intensi;</li> <li>□ diffondere la malattia mediante contagio.</li> </ul>
= amenatia madiante de magier

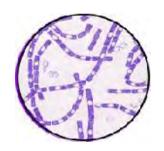


Gli agenti biologici a potenziale bioterroristico sono stati suddivisi in tre categorie di rischio, secondo la facilità con cui possono essere disseminati nell'ambiente, la mortalità e la morbosità che provocano.

#### Categoria A – Agenti ad alta priorità

Possono essere facilmente diffusi o trasmessi da persona a persona, causano alta mortalità, possono scatenare il panico e disordini sociali. Vaiolo, Antrace, Peste, Botulino, Virus e Febbri Emorragiche.

Categoria B – Agenti ad media priorità



Categoria C – Agenti ad bassa priorità





PER GLI AGGRESSIVI BIOLOGICI E' POSSIBILE INDIVIDUARE DELLE CARATTERISTICHE LA CUI SCELTA PERMETTE DI SELEZIONARE O CREARE ARMI BIOLOGICHE SPECIFICHE PER I DIFFERENTI OBIETTIVI CHE SI VOGLINO PERSEGUIRE.









MODALITA' DI TRASMISSIONE	Indica la via o il substrato mediante i quali il microorganismo o la tossina possono penetrare nell'organismo.	
PERIODO DI INCUBAZIONE	E' il periodo che intercorre tra la penetrazione del microorganismo patogeno e la comparsa dei primi sintomi.	
PERIODO DI LATENZA	Il periodo che intercorre tra la penetrazione della tossina e la comparsa dei primi sintomi.	



Attività di controllo e verifica da parte di veterinari in un allevamento di polli per scongiurare la presenza del virus dell' influenza A aviaria (H5N1)



Analisi di campioni biologici in un laboratorio P4 specializzato e attrezzato per lo studio di agenti patogeni microscopici di Classe 4 (virus per i quali non esiste un vaccino specifico, come l'Ebola, il Lassa (virus), il Congo-Crimea e il Marburg).



#### **ORGANISMI BIOLOGICI**

Virus

Batteri

#### SOSTANZE CHIMICHE DI ORIGINE BIOLOGICA

Tossine



#### **VIRUS**

Entità biologiche estremamente semplici, formate da una molecola di materiale genetico (DNA o RNA) avvolta da un guscio protettivo proteico. I virus, molto più piccoli dei batteri, possono attivarsi e moltiplicarsi solo all' interno di veri organismi (batteri, piante, animali, uomo).

Febbre gialla

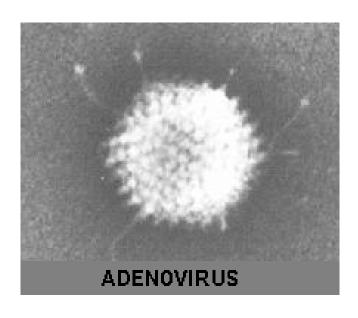
Ebola

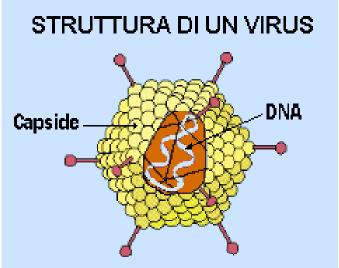
Febbri
emorragiche

Encefaliti



### **VIRUS**







#### BATTERI

Organismi unicellulari molto semplici, dotati di un singolo cromosoma come materiale genetico, di una membrana e di una parete rigida esterna. Quelli patogeni, agiscono o riproducendosi all'interno delle cellule dell'organismo ospite, oppure producendo sostanze chimiche tossiche (tossine batteriche) che risultano di norma attive (e quindi pericolose o letali) anche dopo la morte dei batteri stessi. Alcuni batteri (come quello dell'antrace) formano a volte spore, cioè organismi batterici dormienti, incistati in un guscio molto resistente e molto durevole.

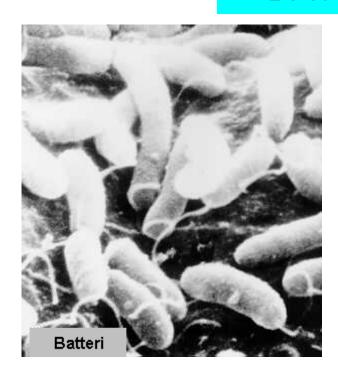
Antrace

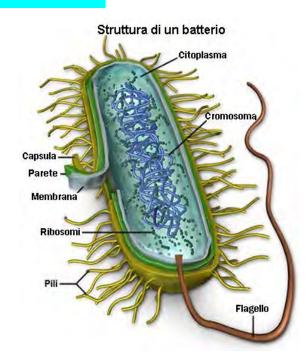
Francisella T.

Peste Bubbonica



### **BATTERI**







TOSSINE Tossina botulinica

Sostanze chimiche prodotte da organismi biologici, che risultano di norma estremamente tossiche anche in piccolissime quantità. Di interesse del CNVVF è la Tossina del Botulino

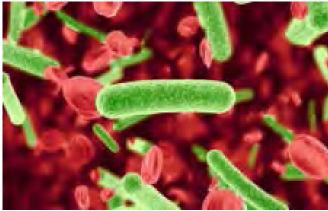


## ALCUNI ESEMPI DI ARMI BIOLOGICHE

### **VAIOLO**









### ALCUNI ESEMPI DI ARMI BIOLOGICHE

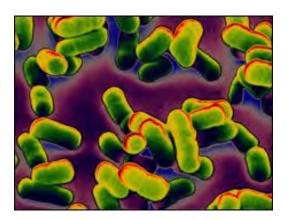
### **PESTE**

Esistono tre forme cliniche:

- Bubbonica
- Setticemica
- Polmonare

I sintomi compaiono da uno a sei giorni dopo il contagio. I primi segni della malattia sono febbre, mal di testa e indolenzimento che possono portare al collasso e alla morte in 2-4 giorni. La cura è costituita dagli antibiotici, se presi entro 24 ore dal manifestarsi dei primi sintomi.







### ALCUNI ESEMPI DI ARMI BIOLOGICHE

### **ANTRACE**

L'Antrace è una malattia infettiva acuta provocata dal batterio generatore di spore BacillusAnthracis, L'antrace tende deteriorarsi rapidamente alla luce del sole; ma se tenuto in condizioni ambientali giuste può sopravvivere anche per anni. Il quantitativo letale è pari ad un miliardesimo di grammo (la dimensione di un granello di polvere). Di norma la morte sopravviene da 24 a 36 ore dopo l'insorgere di sintomi gravi. La cura consiste in antibiotici, inclusa la penicillina. Un intervento ritardato, anche di poche ore, può ridurre notevolmente le speranze di sopravvivenza. Come misura di prevenzione si può anche usare il vaccino.

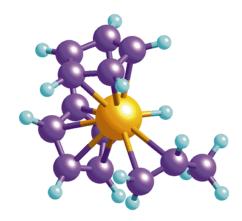






# CHIMICO











# CHIMICO

### Convenzionale

Per intervento di tipo chimico <u>convenzionale</u> si intende qualsiasi intervento che coinvolge sostante chimiche pericolose o potenzialmente pericolose.

### Non convenzionale

Per intervento di tipo chimico non convenzionale si intende qualsiasi intervento in presenza di agenti chimici utilizzati ai fini terroristici.

Si differenzia dall'intervento convenzionale per i seguenti motivi:

- intenzionalità dell'evento;
- scenario;
- aggressività e letalità dell'agente.



# AGGRESSIVI CHIMICI NON CONVENZIONALI REQUISITI

1	Avere capacità aggressiva elevata (pericoloso anche in quantità minime).		
2	Essere difficilmente percepibile e identificabile.		
3	Possedere volatilità e persistenza adeguate alle finalità di impiego.		
4	Essere in grado di agire sull'uomo e sugli animali per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo con effetti tossici di varia natura.		
5	Possedere idoneità chimico-fisica alla disseminazione o diffusione in quantità necessaria per l'attacco.		
6	Poter essere maneggiato e trasportato, anche se con opportune precauzioni.		



# AGGRESSIVI CHIMICI NON CONVENZIONALI PECULIARITA'

Per aggressivo chimico si intende una sostanza solida, liquida o gassosa che attraverso le sue proprietà chimiche produce effetti dannosi, inabilitanti o mortali sull'uomo, sugli animali, sulle piante o in grado di danneggiare generi commestibili e materiali sino a renderli inutilizzabili. Sarà pertanto necessario procedere alla classificazione degli aggressivi chimici in base alle caratteristiche:

## FISICHE CHIMICHE TOSSICOLOGICHE



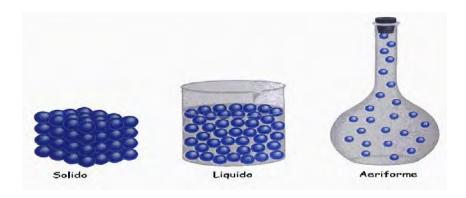
### PROPRIETA' FISICHE

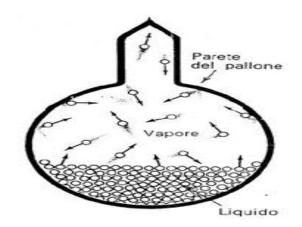
STATO FISICO	E' lo stato di aggregazione (solido, liquido e gassoso) della sostanza alla temperatura di 20 ° C.
TENSIONE DI VAPORE	Lo stato di vapore che tende a formarsi al di sopra della loro superficie fino al raggiungimento di una situazione di equilibrio.
VOLATILITA'	Rappresenta la concentrazione dell'aggressivo nell'aria che si è saturata di esso ad una data temperatura.
TEMPERATURA DI FUSIONE	Temperatura alla quale una sostanza passa dallo stato solido allo stato liquido.
SOLUBILITA'	Proprietà che hanno le sostanze di sciogliersi in un solvente fornendo una miscela omogenea (quindi non separabile meccanicamente).
PERSISTENZA	Periodo di tempo durante il quale l'aggressivo chimico conserva la sua efficacia nella zona dell'obiettivo.



### PROPRIETA' FISICHE

TEMPERATURA DI EBOLLIZIONE	Temperatura alla quale il valore della tensione di vapore diviene uguale al valore della pressione atmosferica.	
DENSITA' DI VAPORE RELATIVA	Rapporto tra la massa di un dato volume di gas e la massa di un uguale volume di aria nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.	
ODORE	Qualità che caratterizza alcuni aggressivi e che riveste importanza al fine del riconoscimento.	







### PROPRIETA' CHIMICHE

STABILITA' AL CALORE	Capacità di mantenere inalterata la composizione e quindi le proprietà fisiche, chimiche e tossicologiche a seguito di un innalzamento della temperatura.	
STABILITA' ALL'IMMAGAZZINAMENTO	Capacità di un aggressivo di mantenere inalterata la propria composizione durante il periodo di immagazzinamento.	
IDROLISI	Capacità di un composto chimico di reagire con l'acqua dando origine a prodotti di natura chimica diversa, la cui tossicità diviene inferiore.	
REATTIVITA'	E' la capacità di un composto chimico di reagire con un altro. In particolare è la capacità di reagire con i bonificanti ed i rilevatori.	



## AGGRESSIVI CHIMICI NON CONVENZIONALI

Neurotossici

**Irritanti** 

Vescicanti

Incapacitanti

Soffocanti

Sistemici

**Erbicidi** 



# Neurotossici

(Nervini)

Sono aggressivi ad azione anticolinesterasica.

Producono, in dosi molto limitate, la morte a seguito di accumulo di acetilcolina nell'organismo.

Agiscono direttamente sul sistema nervoso.

**Tabun** 

Sarin

Soman

- VX

Cicloesil Sarin



# Vescicanti

Colpiscono principalmente le mucose degli occhi e della gola, ma anche la pelle.

Provocando arrossamento delle parti colpite, dolore intenso, vescicazioni e necrosi dei tessuti.

**Hn1 – Hn2** 

**Iprite** 

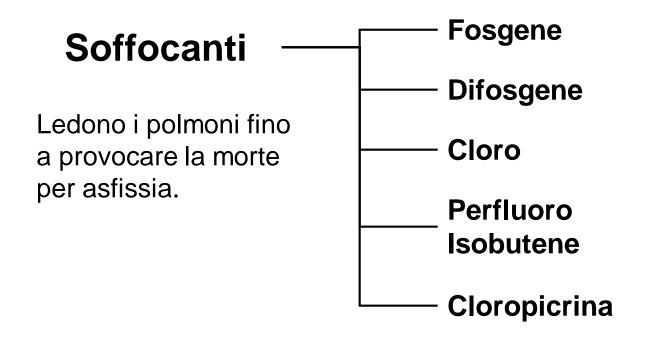
Lewisite

**Azoiprite** 

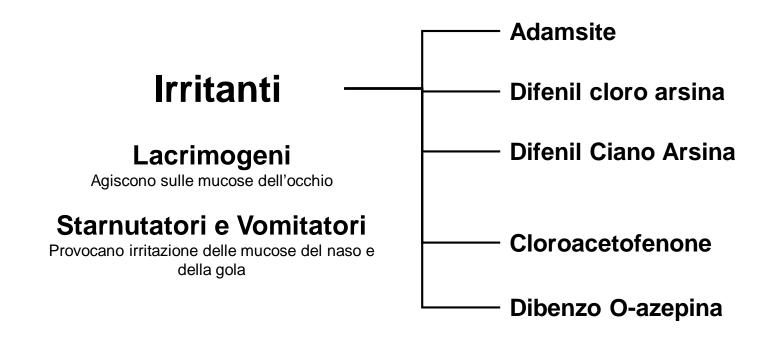
**Arsine** 

Ossima del fosgene

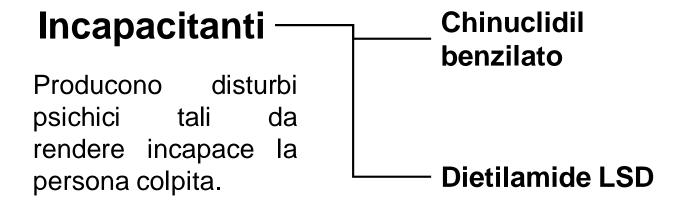










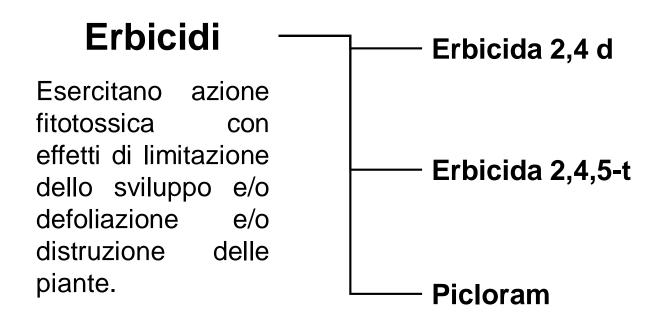




# Colpiscono alcuni centri funzionali dell'organismo arrestandone l' attività. Cloruro di Cianogeno

**Arsina** 







### ATTENTATO CHIMICO NON CONVENZIONALE

### ATTACCO CHIMICO ALLA CITTA' DI HALABJA

Durante la guerra *Iran-Iraq* il 16 e il 17 marzo 1988 *Halabja* (70.000 abitanti), è bombardata a tappeto da successivi stormi di aerei con un composto di iprite, gas nervino e altri agenti letali.

Viene sganciata una bomba chimica ogni venti metri, in modo da non lasciare scampo. In un primo tempo le vittime sono calcolate in oltre cinquemila uomini, donne, bambini sorpresi nella loro vita quotidiana, senza alcuna possibilità di difesa.









### INCIDENTE CHIMICO CONVENZIONALE

### SEVESO IL PRIMO "CHOC AMBIENTALE" ITALIANO

La Brianza verde e laboriosa va incontro al disastro in un tranquillo sabato estivo del 1976. Alle 12.37 del 10 luglio, nel reparto 'B' dello stabilimento Icmesa di Meda, che distilla il triclorofenolo, prende forma quello che sarà ricordato come il "primo choc ambientale italiano": un reattore si surriscalda, la valvola di sicurezza entra in funzione e impedisce l'esplosione della fabbrica, ma rilascia all'esterno una nuvola bianca. Nonostante il colore rassicurante, quella nube è tutt'altro che innocua: contiene due chilogrammi di diossina, la Tcdd. La nuvola carica di veleno viene spinta dai venti verso i paesi vicini. Seveso, innanzitutto. Ma anche Cesano Maderno e Desio, il paese che diede i natali a Pio XI, il 'papa alpinista'.



### INCIDENTE CHIMICO CONVENZIONALE





### INCIDENTE CHIMICO CONVENZIONALE







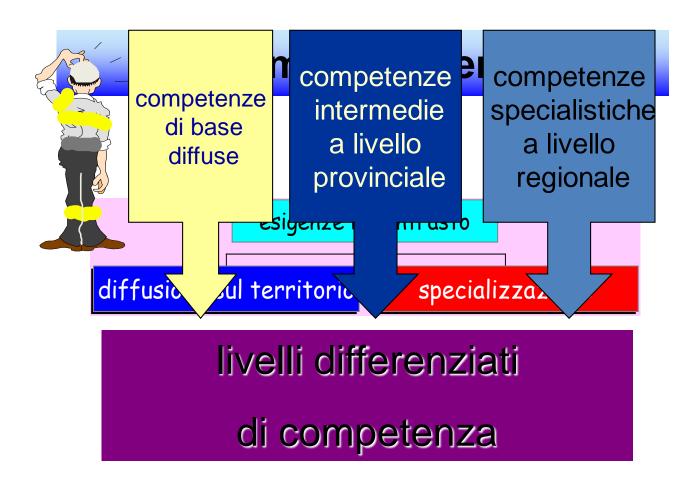


# Circolare n. 6 prot. n. EM 2052/24205 22/05/02

Organizzazione della risposta del CNVVF alle emergenze chimiche, biologiche, nucleari e radiologiche.

Adeguare la capacità di risposta del Corpo alla nuova minaccia terroristica, integrando la preparazione ad affrontare e risolvere gli scenari di tipo non convenzionale.





### 4 Livelli di competenza



LIVELLO "0" Componenti della Squadra Base LIVELLO "1" Capo della Squadra Base

LIVELLO "2" Esperto provinciale

LIVELLO "3" Nucleo risolutivo regionale opera in forma coordinata con il "Comandante per l'incidente" (Funzione svolta dal Comandante provinciale o Funzionario delegato)





### 4 livelli di competenza

Livello O.

- Conoscenze di base
- → rischio NBC
- → criteri di classificazione delle sostanze
- → etichettatura e segnaletica
- → criteri di delimitazione
- Capacità
- → impiego DPI e strumenti rilevazione e decontaminazione in dotazione
- → attuazione delle procedure base per l'approccio all' isolamento e decontaminazione





### 4 livelli di competenza

### Livello 1.

- Conoscenze più approfondite
- ✓ schede di sicurezza delle sostanze
- √ tecniche difensive di contenimento e protezione
- Capacità
- ✓ analisi di severità dell' incidente
- ✓ valutazione speditiva delle aree d' impatto
- ✓ giudizio di idoneità e scelta DPI
- ✓ colloquio con la Sala Operativa ed interlocutori superiori
- ✓ valutazione fattibilità, evoluzione, progressi
- ✓ gestire le operazioni post-intervento





### 4 livelli di competenza

### Livello 2.

- Conoscenze più approfondite
- tecniche di valutazione sul campo (es. condizioni contenitori)
- Capacità
- analisi e valutazione più approfondita;
- impiego strumenti e tecniche semplici di identificazione;
- raccolta ed interpretazione dati tecnici e strumentali;
- valutazione di fattibilità e sviluppo moderati piani azione;
- previsione evoluzione, valutazione rischi e progressi;
- gestione delle operazioni di de-briefing e post-intervento;
- formazione livelli 0 ed 1.





### 4 livelli di competenza

Livello 3. (1/2)

### Capacità

- Analisi incidenti complessi, interpretazione dati strumentali;
- Pianificazione azioni anche in collaborazione con esperti;
- Conduzione intervento anche con supporto livelli 0, 1,2;
- Approvazione livello di protezione operatore adeguato;
- Attuazione procedure (POS) e piani locali di emergenza;
- Direzione e supervisione tecnica dell'intervento;
- Indicazioni tecniche per informazione Autorità e Media;
- Valutazione effetti azione ed azioni conseguenti;
- Conclusione dell'intervento;
- Studio e sperimentazione materiali;
- Partecipazione a progettazione e svolgimento formazione.





### 4 livelli di competenza

Livello 3. (2/2)

### Capacità ulteriori:

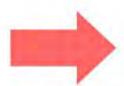
- Attività di controllo e monitoraggio ambientale;
- Attuazione Piani di Emergenza "multi-agenzia";
- Contenimento e trasferimento di agenti NBCR;
- Decontaminazione tecnica operatori;
- Istituzione del sistema ICS Incident Command System;
- Direzione e supervisione tecnica dell'intervento;
- Attivazione Sistema Mobilitazione (Colonna Mobile NBCR).





# Organizzazione NBCR-CNVVF

modello organizzativo territoriale



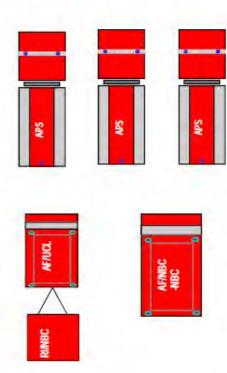
- modello organizzativo
  - > squadra base
  - ➤ nucleo provinciale (squadra/e base + esperti provinciali)
  - > nuclei regionali (ordinari o avanzati)
  - > modello di mobilitazione ("Colonna Mobile NBC")



# Macchinario NBC - dotazioni provinciali

APS

n. 500 Squadre base



AF/UCL

Unità di crisi locale

RI/NBC

Unità di decontaminazione

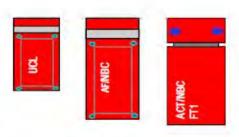
AF/NBC

Mezzo trasporto specifico

n. 84 dotazioni (Comandi non capoluogo di regione)



# Macchinario NBC nuclei regionali ordinari



### UCL

Unità di crisi locale

### AF/NBC

Mezzo trasporto specifico

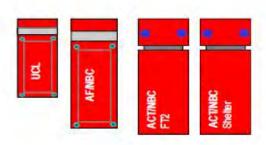
### ACT/NBC-FT1

Autocarro recupero e decontaminazione

n. 10 dotazioni (Comandi capoluogo di regione)



# Macchinario NBC nuclei regionali avanzati



### UCL

Unità di crisi locale

### AF/NBC

Mezzo trasporto specifico

### ACT/NBC-FT2

Autocarro recupero

ACT/NBC-"Shelter"

Unità decontaminazione

8 dotazioni

(MI, VE, FI, RM, BA, NA, PA, (CT), CA)



### **IL MODELLO 8 PASSI**

- 1. Controllo e gestione del sito
- 2. Identificazione del materiale coinvolto
- 3. Analisi dei pericoli e del rischio
- 4. Valutazione degli indumenti protettivi e delle attrezzature
- 5. Coordinamento delle informazioni e delle risorse
- 6. Controllo, confinamento e contenimento del prodotto
- 7. Decontaminazione
- 8. Chiusura dell'intervento



Risulta di fondamentale importanza che l'addetto della Sala Operativa sappia riconoscere e classificare l'emergenza come di tipo NBCR.

### **QUESITI ED ASPETTI DA DEFINIRE:**

- ☐ In che zona è avvenuto l'incidente?
- ☐ L'incidente è all'interno di un edificio o all'esterno? Sono coinvolti veicoli?
- ☐ Si tratta di un edificio o di una struttura pubblica/collettiva/densamente occupata?



- ☐ C'è stato un incendio o un'esplosione?
- ☐ Sono state notate dispersioni di liquidi nebulizzati o vapori?
- □ Sono stati uditi sibili o rumori strani, sono stati notati getti o spruzzi?
- □ E' stato notata una bombola, un pacco, un fusto, un contenitore, uno spezzone di tubo sospetto?
- ☐ Ci sono degli infortunati o persone inanimate o animali morti? Quanti, circa? Che cosa lamentano, quali sono i loro sintomi?
- Sono stati notati individui sospetti?



- □ E' stato notato qualcuno che indos indumenti protettivi (maschere, guanti, tute chimiche)?
  □ Si può descrivere chi è stato di la companiona di la companiona
  - Qual'è, piessivo che può

ricostruire descrizioni riferite?



### **INDICAZIONI E CONSIGLI DA FORNIRE AL RICHIEDENTE:**

- □ Identificare un luogo sufficientemente lontano o protetto dall'evento ove raccogliere le persone in attesa dei soccorsi.
- ☐ Togliere gli indumenti contaminati.
- □ Evitare per quanto possibile di diffondere la contaminazione.
- ☐ Se disponibili nelle vicinanze fontane o simili, lavare abbondantemente le parti contaminate.
- ☐ Prima di allontanarsi attendere l'arrivo dei soccorsi e lasciare le proprie generalità.



### SQUADRE DA INVIARE/ALLERTARE

- □ Nucleo Provinciale NBC (Squadra Base competente per territorio altre Squadre Base disponibili (*livello 0+1*) Esperti Provinciali (*livello 2*), Responsabile dell'intervento (*livello 3*) con APS/ABP e mezzi speciali NBC.
- ☐ Atri mezzi speciali e di supporto, secondo le necessità (AS, AG, ACT/Schiumogeno,...).
- □ Nucleo Operativo Regionale NBC *ed eventuali altre risorse* regionali (tramite Direzione Regionale).



### COMPITI ASSEGNATI AI VIGILI DEL FUOCO

Sicurezza di tutti i soccorritori all'interno dell'area operativa (DPI);
Classificazione e definizione delle zone (ZONIZZAZIONE);
Salvataggio delle vittime in area contaminata;
Operazioni di soccorso tecnico;
Trattamento delle sostanze pericolose (individuazione,
neutralizzazione, recupero,);
Approvvigionamento idrico;
Numerazione e classificazione degli operatori VF;
Decontaminazione e riabilitazione degli operatori;
Collegamento con le Forze di Polizia e le Autorità.



# CRITERI ED ACCORGIMENTI PER L'APPROCCIO ALL'INTERVENTO

- Determinare la <u>direzione del vento</u> Avvicinarsi alla scena mantenendosi sopravento Fermarsi a distanza adeguata per raccogliere informazioni Avvisare gli altri soccorritori in arrivo Adottare fin dalla prima ricognizione l'equipaggiamento personale da intervento completo di autorespiratore Porre attenzione a possibili pericoli secondari Tenere presente che potrebbe trattarsi di uno scenario criminale:
  - Vietare l'ingresso alle persone non autorizzate
  - Preservare eventuali prove
  - Gli attentatori potrebbero essere tra le vittime



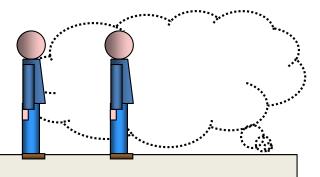
# CRITERI ED ACCORGIMENTI PER L'APPROCCIO ALL'INTERVENTO

- ☐ Evitare il contatto con i liquidi
- □ Assumere informazioni e riferire alla Sala Operativa una visione complessiva della situazione
- □ Valutare e richiedere con sollecitudine ogni risorsa ritenuta necessaria:
  - Forze dell'Ordine e relative squadre specialistiche (artificieri, ...)
  - Altri esperti o Squadre attrezzate per intervento o consulenza (chimica, biologica, veterinaria, elettrica, ...)



Una persona può trovarsi coinvolta in una EMERGENZA CHIMICA senza averne la benché minima coscienza o conoscenza

CHE COSA GLI ACCADRÀ?

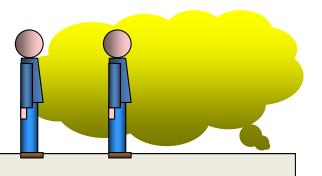




Una persona può trovarsi coinvolta in una EMERGENZA CHIMICA senza averne la benché minima coscienza o conoscenza

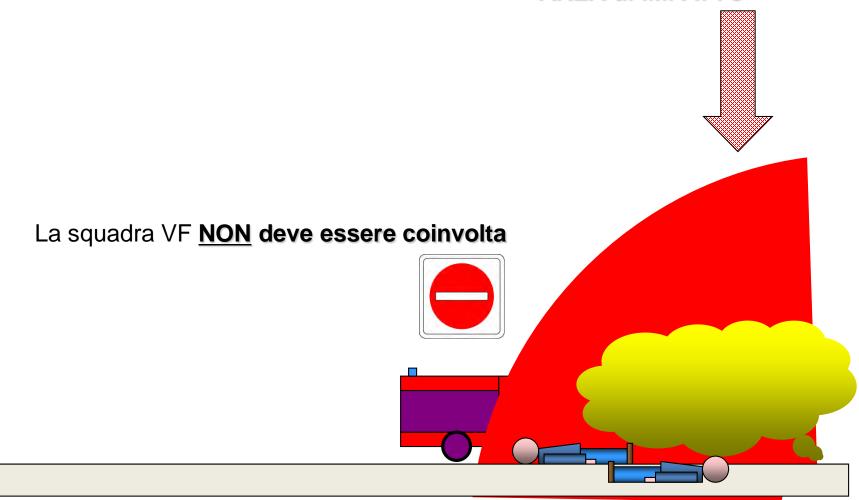
### CHE COSA GLI ACCADRÀ?

Sicuramente subirà gli effetti ANCHE LETALI





Con lui tutti coloro che si trovano nell'AREA di IMPATTO

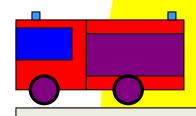




Analogo rischio si corre nell' AREA di POTENZIALE CONTAMINAZIONE La squadra VF **NON** deve essere coinvolta

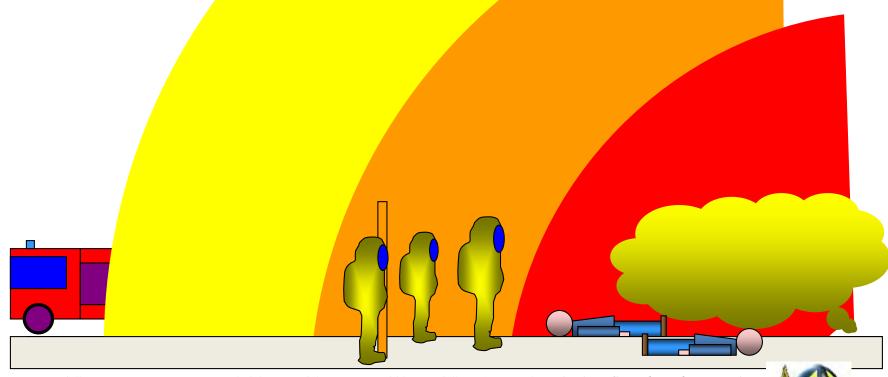
DOVE ci dobbiamo FERMARE?

in AREA SICURA !!!!!!!!



e e

DOVE ci dobbiamo FERMARE?
COME ci dobbiamo PROTEGGERE?

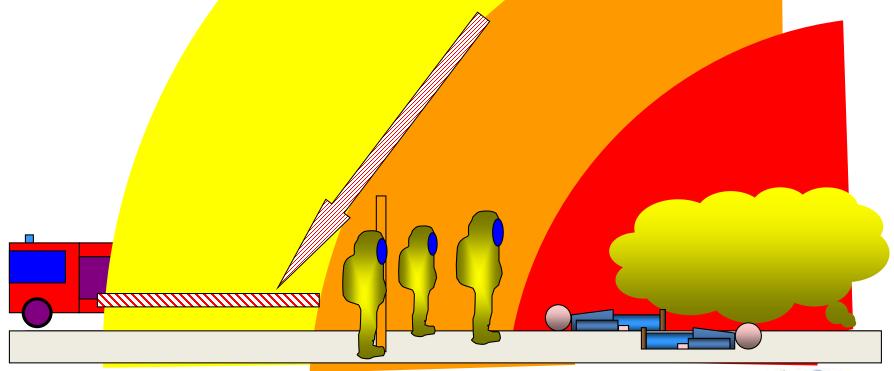


Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

DOVE ci dobbiamo FERMARE?

COME ci dobbiamo PROTEGGERE?

COME si fa a DELIMITARE L'AREA?



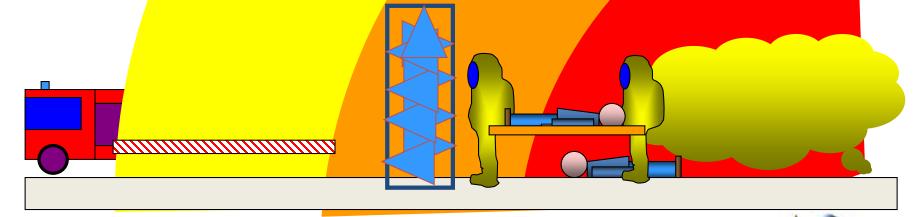


DOVE ci dobbiamo FERMARE?

COME ci dobbiamo PROTEGGERE?

COME si fa a DELIMITARE L' AREA?

COME si deve DECONTAMINARE?





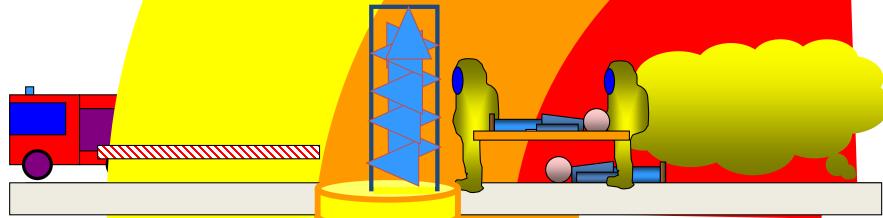
DOVE ci dobbiamo FERMARE?

COME ci dobbiamo PROTEGGERE?

COME si fa a DELIMITARE L' AREA?

COME si deve DECONTAMINARE?

COME si fa il CONTENIMENTO?



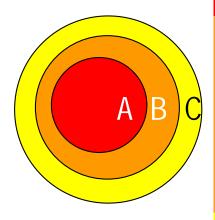


# Zonizzazione e operazioni tecniche

Come determinare la suddivisione delle zone di intervento



- ZONA A Area direttamente colpita
  - Accesso: solo personale completamente protetto
  - Delimitazione e cancelli esterni:
     <u>iniziale</u> solo personale completamente protetto;
     <u>successiva</u> personale con protezione per decontaminazione



- ZONA B Area di decontaminazione (e controllo accesso area direttamente colpita)
  - Accesso: solo personale con protezione per decontaminazione
  - Delimitazione e cancelli esterni:
     <u>iniziale</u> solo personale con protezione per decontaminazione;
     <u>successiva</u> personale soccorritore autorizzato con DPI ordinari
- ZONA C Area di Triage / Supporto / Comando
  - Accesso: solo personale soccorritore autorizzato con DPI ordinari
  - Delimitazione e cancelli esterni:
     <u>iniziale</u> solo personale soccorritore autorizzato con DPI ordinari;
     <u>successiva</u> Forze dell'Ordine



## **METODI**

1. EMPIRICO

(maturato sulla base di esperienze interventistiche dirette)

2. DA PUBBLICAZIONI E SCHEDE TECNICHE

(manuali, software)

3. RILEVAZIONE STRUMENTALE

(strumenti fissi e strumenti portatili)

4. ... (?)



TABELLA 1			Settore (priorità POS)									
Settore e scenario →						BATTERIOLOGICO  - non convenzionale (sospetto atto terroristico)  - laboratorio (ospedale, università,)			RADIOLOGICO  - non convenzionale (sospetto atto terroristico)  - impianti di rivelazione  - laboratorio (ospedale, università)			
Tipologia di evento ↓			TIPO DI SCENARIO									
			1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
	selo (o risohio di) za (o senza	Fumo Vapori Polveri	Localizzato: già esaurito		Area coinvolta			Interdizione area				Zona di ricaduta
	schio di) ncendio/esplosione		Diffuso: in atto da intercettare			Direzione vento (> 500 m)			Regione di ricaduta			Regione di ricaduta
	Rilascio (o rischio di) con (o con rischio di) Incendio/espiosione	Esplosione	Localizzata: confinata all'interno dei locali		Esterna alla proiezione dei frammenti			Interdizione area				Zona di ricaduta
			Diffusa: esterna			> 500 m			Evacuazione protezione di massa			Regione di ricaduta
		Incendio	Localizzato: unico contenitore locale		Area coinvolta							Zona di ricaduta
			Diffuso: più contenitori Coinvolgimento di strutture			Protezione irraggiamento						Regione di ricaduta
	(o sospetta) senza (o con remoto) rischio	Non danneggiato	Posizione ordinaria	Rimozione del	el		Particolari cautele					
(0 sc			Non ordinaria	prodotto						Particolari cautele		
di di		Danneggiato	Semplice rimozione Specialistica	contenitore								

1º scenario: presenza di materiale pericoloso (o sospetto) ma privo di dispersione.

2° scenario: presenza di materiale pericoloso (o sospetto) con dispersione su superfici, ma non veicolato all'ambiente.

 unico locale, piccolo appartamento, senza feriti o persone colte da piccoli malori, area isolata, presenza di isolate unità abitative.

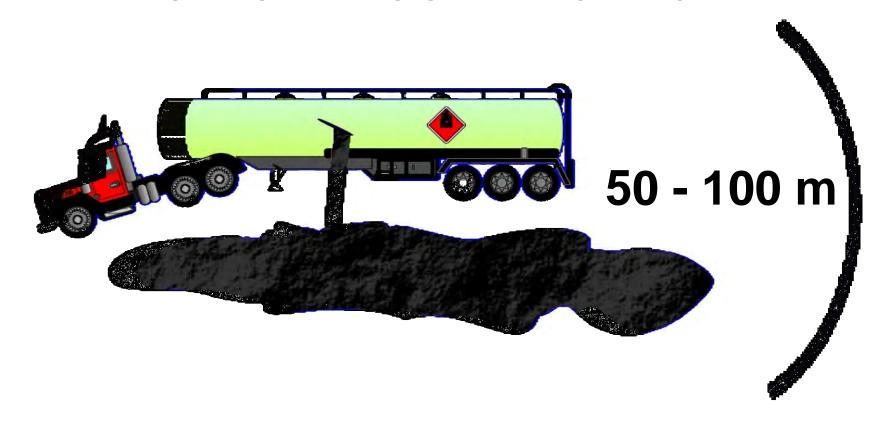
3° scenario: presenza di materiale pericoloso (o sospetto) con dispersione nell'ambiente.

più locali, civili/industriali/artigianali o di elevato affollamento, area urbanizzata, presenza di feriti e/o deceduti.

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



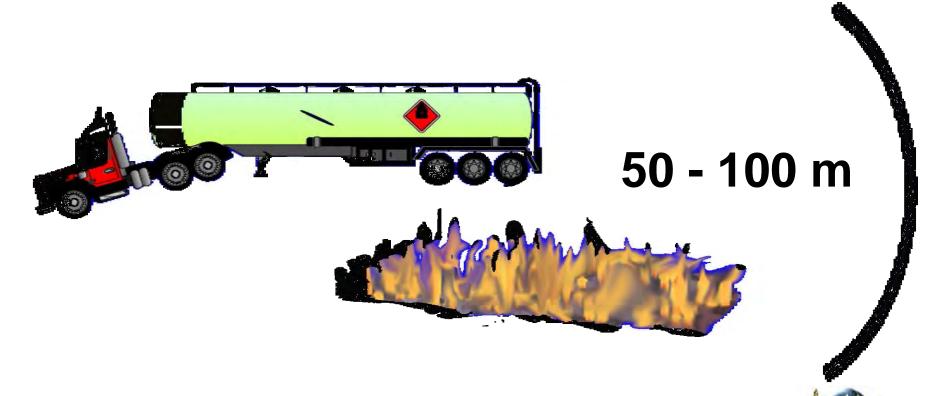
## CASO 1 SVERSAMENTO SENZA INCENDIO





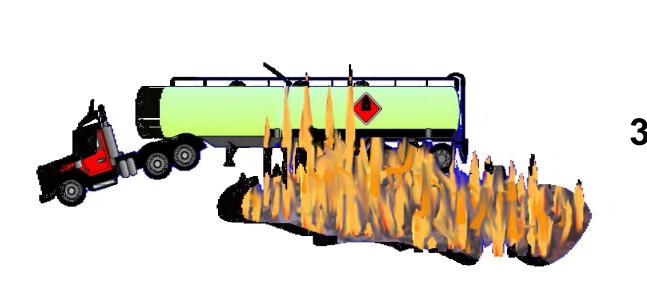
## CASO 2 SVERSAMENTO CON INCENDIO

Le fiamme non coinvolgono la cisterna (non sussiste rischio immediato di esplosione)



## CASO 3 SVERSAMENTO CON INCENDIO

Le fiamme coinvolgono la cisterna (sussiste il rischio di esplosione)



1000 m 300 m

ormazione

#### **OSSERVAZIONE VISIVA:**

- Deceduti
- ☐ Vittime con sintomatologia evidente
- Animali morti
- Vegetazione (mutazioni, cambio colore)
- ☐ Confini strutturali (edifici, infrastrutture di trasporto)
- ☐ Condizioni al contorno (pendenze, ostacoli)



## PUBBLICAZIONI E SCHEDE TECNICHE

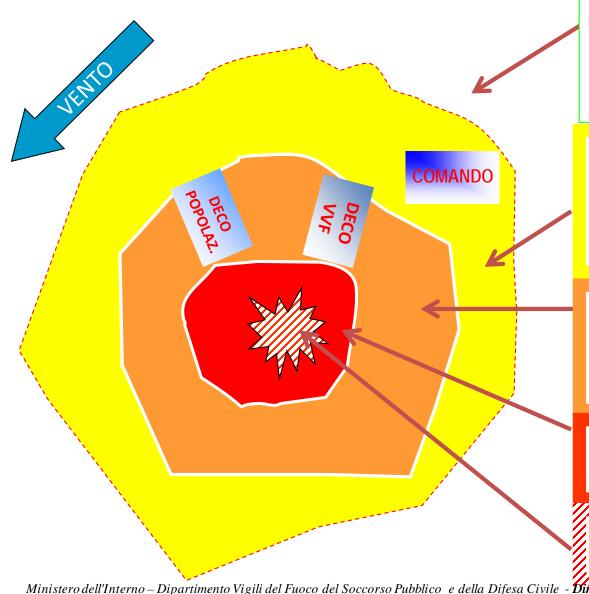
- □ SIGEM SIMMA
- NAERG

(North American Emergency Response Guidebook)

- □ NIOSH
- □ INTERNET



## **SCHEMA DI RIFERIMENTO ZONE**



Zona Bianca Non Pericoloso – Non Operativo

- Autorità,
- Media
- Area Attesa 2° livello

#### Zona Gialla – Fredda Non Pericoloso – Operativo

- Posto Comando
- VV.F. Protezione Ordinaria
- 118 Protezione Ordinaria
- Supporto Logistico

#### Zona Arancio – Tiepida Potenzialmente Pericoloso – Operativo

- Area Decontaminazione
- VV.F. Protezione NBC
- 118 Protezione NBC

#### Zona Rossa – Calda Pericoloso – Operativo

Solo squadre completamente protette

Pericoloso – Non Operativo • Nessuno – Area Interdetta per Pericolo Incombente

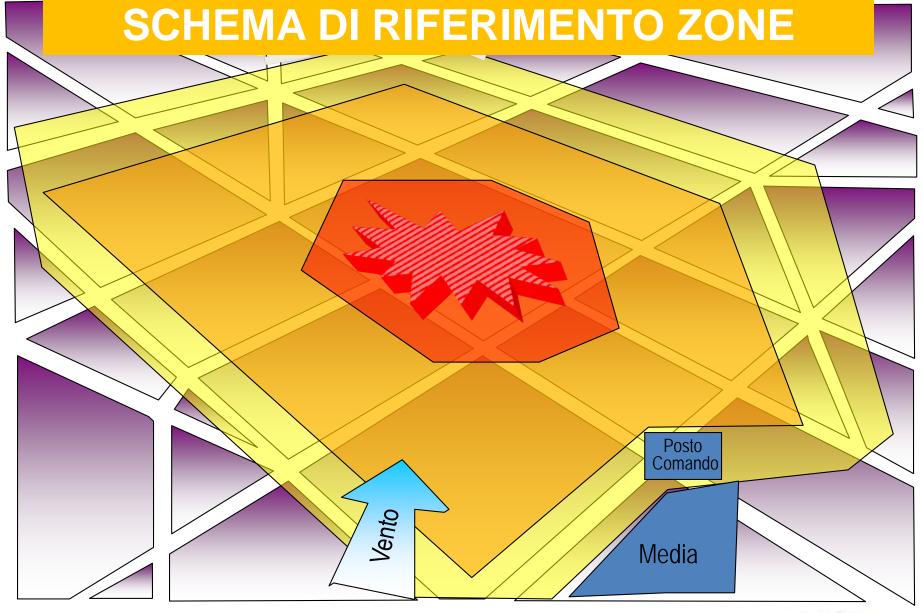
Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

## SCHEMA DI RIFERIMENTO ZONE

#### ASPETTI RELATIVI ALLA DELIMITAZIONE DELLE ZONE

- Utilizzo delle strade (come limite o come penetrazione)
- Prima gli incroci
- Poi gli accessi immediatamente vicini all'area
- Poi il monitoraggio tra i due e la rideterminazione dei confini





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



#### DECONTAMINAZIONE PRIMARIA COLLETTIVA

La decontaminazione primaria collettiva serve a rimuovere la contaminazione dalla cute di persone ferite e/o vittime coinvolte nell'area incidentale.

Le attrezzature utilizzabili in questa fase possono essere:

- □ Lance frazionatrici con manichette o naspi (con operatori a terra)
- ☐ Lance ad acqua frazionata da autoscala
- ☐ Portale ad acqua frazionata tra APS/ABP



#### **DECONTAMINAZIONE PRIMARIA COLLETTIVA**

Questa	configur	azione	è	un'effi	cace	rispos	ita,
attivabile	immediat	amente	da d	qualsiasi	Sede	Operat	iva
del Corpo	Nazional	e Vigili de	el fuo	co.			
La possi	bilità di	sopravvi	ivenza	a delle	Perso	ne colp	ite
aumenta decontam		apidità (	dell'at	tivazione	e del s	sistema	di
In molti compatibi	•	•		un tipo	di cor	ntaminar	nte
Alla (l'ordine	non è	tassativ	o) la	a valuta	zione	sanitar	ria,
ia deconta	aminazion	e second	ıarıa (	z II trattar	nento	nealco.	



#### DECONTAMINAZIONE PRIMARIA TECNICA

- Per i soccorritori, la decontaminazione primaria (detta decontaminazione "tecnica) serve a rimuovere l'inquinante dai DPI utilizzati dagli operatori venuti in contatto diretto con la sostanza zona "calda" o contatto con le vittime in zona "tiepida"), per ridurre la possibilità di contaminazione nella fase di svestizione.
- □ Tale operazione <u>non ha</u> lo scopo di ripristinare l'idoneità all'impiego del DPI (che può essere comunque destinato allo smaltimento), ma esclusivamente a maggior tutela dell'operatore e per evitare comunque di propagare la contaminazione.



#### DECONTAMINAZIONE PRIMARIA TECNICA

- □ L'area destinata a tale decontaminazione dovrà essere distinta, seppur affiancata, da quella di decontaminazione primaria delle vittime.
- ☐ Le attrezzature utilizzabili in questa fase sono:
  - Unità mobile di decontaminazione (RI/NBC)
     possibilmente con raccolta dei reflui;
  - Kit campale di decontaminazione primaria;
  - Docce campali;



#### **DECONTAMINAZIONE SECONDARIA O FINALE**

- ☐ La decontaminazione finale o secondaria serve a rimuovere eventuali tracce di contaminante dalla cute dell'operatore.
- In tutti i casi di interventi che abbiano comportato il contatto con aggressivi in grado di propagare la contaminazione, la decontaminazione secondaria dovrà essere effettuata sul posto con l'impiego di unità mobili specifiche ("Shelter" od attrezzature campali) attrezzate con docce calde con sapone od altra sostanza neutralizzante.



#### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

## PROTEZIONE PER IL PERSONALE OPERATIVO IN INTERVENTI NBCR

Si intende per Dispositivo di Protezione Individuale (DPI) qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.





### **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

#### **OBBLIGHI**

#### IL DATORE DI LAVORO



Deve fornire al lavoratore attrezzature e dispositivi di protezione individuale (DPI) <u>idonei</u> ed <u>adeguati</u> ai tipi di rischi correlati alle lavorazioni da eseguire e deve <u>mantenerli in efficienza</u> curandone la manutenzione e/o la sostituzione.

#### IL LAVORATORE



Deve <u>obbligatoriamente</u> utilizzare i DPI forniti dal datore di lavoro.



## LE SOSTANZE CONTAMINANTI

CHIMICHE / NUCLEARI	BIOLOGICHE
☐ Gas	☐ Batteri
□ Vapori	☐ Tossine
□ Liquidi	☐ Spore
□ Aerosols	☐ Virus
☐ Particolati (es. Polveri)	□ Funghi
☐ Fibre	

## SIMBOLI PER INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA, BIOLOGICA E NUCLEARE



PROTEZIONE CHIMICA



PROTEZIONE BIOLOGICA



PROTEZIONE NUCLEARE



PROPRIETÀ ANTISTATICHE



## I SEI TIPI DI PROTEZIONE CHIMICA

Simbologia EN 340	Tipi di Protezione	Simbologia DuPont	
	1 Tenuta Stagna di Gas		
	2 Tenuta non Stagna di Gas		
	3 Tenuta ai Liquidi		
	4 Tenuta agli Spray		
	5 Tenuta alle particelle	8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 800	
	6 Tenuta a schizzi liquidi		



### **TIPOLOGIA IN DOTAZIONE AI VVF**

Tipo 1 (a ET)
TENUTA AI GAS

Tipo 2 TENUTA AI NON GAS

Tipo 3
TENUTA AI LIQUIDI
getto ad alta pressione

Tipo 4
TENUTA AGLI SPRUZZI
getto spray

Tipo 5
TENUTA ALLA POLVERE
da 1 micron

Tipo 6
TENUTA LIMITATA A SCHIZZI DI
LIQUIDI

**PROTEZIONE** 

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

### REQUISITI DEL MATERIALE

#### REQUISITI FISICI

- Abrasione
- □ Scoppio
- Strappo
- ☐ Flessione
- Comportamento al calore

#### REQUISITI DI BARRIERA

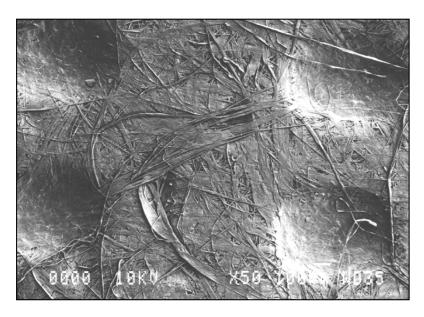
- Tasso di Penetrazione
- □ Tasso di Repellenza
- ☐ Tempo di Permeazione

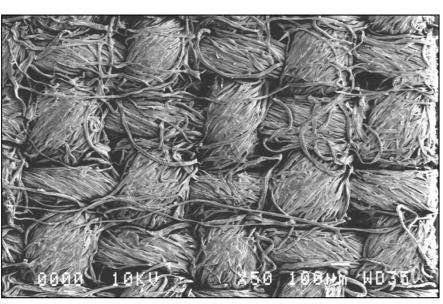


## REQUISITI DEL MATERIALE

#### **TESSUTO/NON TESSUTO**

#### **TESSUTO**





Struttura di Tyvek® Ingrandita 50 volte

Struttura di un tessuto Ingrandita 50 volte



### **ETICHETTE**





® DuPont registered trademark



#### TIPO 4

#### **IDEALE PER:**

- Protezione dalle fibre di amianto
- Protezione da solventi di vernici
- Protezione da polveri, anche radioattive
- Interventi Rischio Biologico
- Recupero Cadavere
- Aviaria
- Antrace
- Interventi NR
- etc. etc.





#### TIPO 3

#### **IDEALE PER:**

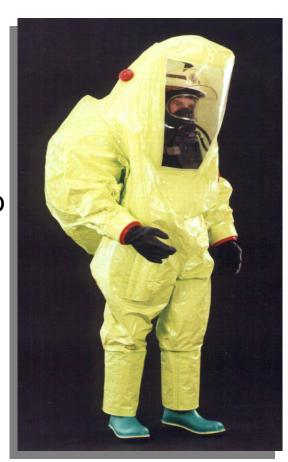
□ Interventi su di un ampia gamma di prodotti chimici: es. Acido Solforico al 98%, Acido Fluoridrico al 100%, Benzene, Idrazina

- ☐ Pulizia/Bonifiche cisterne
- ☐ Impianti di refrigerazione: es. Protezione dall'Ammoniaca
- ☐ Trasporto su strada di merci pericolose
- Bonifica da PCB
- ☐ Distribuzione gas: es. Tetraidiotiofene, Mercaptano



## TIPO 1a-ET – A TENUTA DI GAS

- Indumenti a tenuta stagna
- Cerniera antigas con patella
- Visore laminato con ampio campo visivo
- Sacca per autorespiratore
- Cappuccio adatto per elmetto/casco
- Certificati in Categoria 3 Tipo 1A





#### NOTA SULLA SCHEDA NOMEX









ISO 9001

TO THE PER MICH A DEL EI

#### NOTA INFORMATIVA DE

Il completo per Vigili del Fuoco è adatto per proteggere il ce delle mani e dei piedi, dagli effetti delle fiamme e del cal to stesso non prenda fuoco quando viene in contatto. La protezione del calore è realizzata mediante l'

strato termoisolante e fodera, tali da sod EN 469/95. Può pertanto essere utilizza

- impieghi in interv
- in tutte le attivit nirsi di protezio
- impieghi contro rischi biologici

Add iftenti degli usi sopraindicati gli articoli non sono adatti e pertatto ogni uso diereso è da considerati il impopuso e lo bicinate. La protezione control to perettazione diliquida di rantisce anche una bona traspirabilità ai fini di rantisce anche una bona traspirabilità ai fini di rantisce anche una bona traspirabilità ai fini di rightere le La valutazioni determinate attraverso le proce di Bornetto di produtto ma non possono essere correlate alle prestazioni diproducto ma non possono. Di completo per un di producti di pro

Avvertenze:

Nella confezione del capo è stata prevista una zona con pr l'indumento che è confinata sul dietro dei pantaioni, tale ze l'utilizzatore di percepire in tempo il raggiungimento della offre più l'adeguata protezione, per tale motivo è obbligator pra alla divisa ordinaria.

le prestazioni sono garantite quando giaccone e sovrap
 il cappuccio non offre nessuna protezione termica ma ha :
 allontanarsi rapidamente dal luogo di rischio qualora :
 neratura sul corpo.

Il completo per Vigili del Fuoco offre la protezione indicata solo se regolarmente indossato, con tutte le chiusare predisposte correttamente allacciate e se scelto di taglia adeguata. Il completo si colloca in III categoria secondo il Decreto Legislativo n. 475 del '92 di recepimento della Direttia 89/68/CEE: Decreto Legislativo III del IQZI/197.

Il completo per i Vigili del Fuoco non protegge dai seguenti rischi

Impieghi in intervento di attraversamento fiamme In tutte le attività ad alto rischio equiparabili a quelli del punto precedente per le quali è necessario munirsi di protezioni diverse

Impieghi contro i rischi chimici Impieghi contro i rischi biologici

Altri impieghi comunque diversi da quelli sopraccitati

N.B.: I risultati che appaiono nella tabella sono stati ottenuti con metodi di prova destinati unicamente a classificare i materiali esaminati gli uni rispetto agli aftir e non sono necessariamente trasferibili a condizioni di fucco real. Al di fuori degli usi sopraindicati gli articoli non sono adatti a desere utilizzati per la protezione da altri rischi e pertanno ogni uso diverso è da considerarsi improprio e gli eventuali dunti non sono imputabili al fabbricante.





## **FILTRI**





#### SCELTA degli APVR (UNI EN 10720)

#### Elementi indispensabili per la scelta dell'idoneo APVR!

Minima concentrazione di Ossigeno :  $O_2 > 17\%$  ?

Garanzia nel tempo minima concentrazione di Ossigeno:  $O_2 > 17\%$ ?

Natura Fisica degli inquinanti : polveri, fibre, fumi, nebbie, gassosi

Natura dell'Inquinante : chimica, radioattiva, biologica

Concentrazione dell'inquinante : espresso in "ppm" o "mg/mc"

Nel caso l'inquinante fosse aeriforme è comunque opportuno indirizzare la scelta verso un respiratore isolante quando :

a) l'inquinante è inodore ;

b) la soglia olfattiva dell'inquinante è superiore al TLV-TWA .

Se si decidesse di utilizzare un **respiratore con filtro** antigas anche nel caso di inquinanti aeriformi con soglia olfattiva superiore al TLV-TWA, è necessario fissare tempi massimi di utilizzo del filtro in modo da garantirne la sostituzione prima dell'esaurimento.



All'interno sono composti da

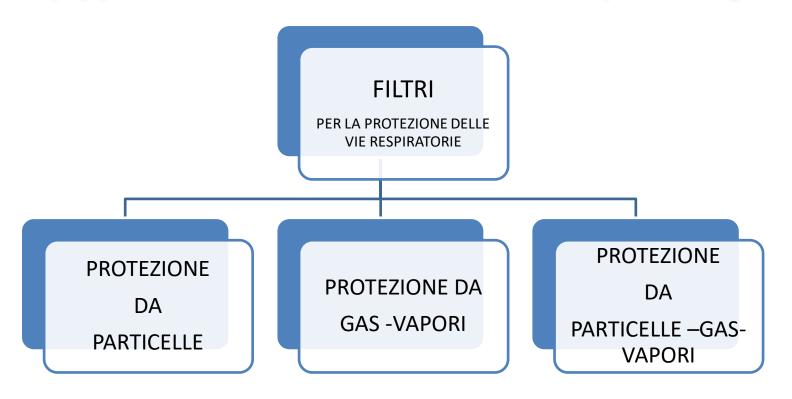
strati successivi e alterni di:

- ☐ Carta a fibre
- ☐ Carta cellulosica
- □ Sostanze filtranti





# NOMENCLATURA DEGLI APVR (Apparati di Protezione delle Vie Respiratorie)





#### LA CLASSIFICAZIONE DEI FILTRI ANTIGAS

CLASSE DEL FILTRO ANTIGAS	CONCENTRAZIONE MASSIMA

- $\Box$  CLASSE 1  $\Box$  1000 PPM = 0.1 %
- $\square$  CLASSE 2  $\square$  5000 PPM = 0.5 %
- ☐ CLASSE 3 ☐ 10000 PPM = 1 %



#### LA CLASSIFICAZIONE DEI FILTRI ANTIPOLVERE

**CLASSE DEL FILTRO** 

**EFFICIENZA FILTRANTE** 

**ANTIPOLVERE** 

**TOTALE MINIMA** 

☐ CLASSE 1

☐ FFP1 = 78%

☐ CLASSE 2

☐ FFP2 = 92%

☐ CLASSE 3

□ FFP3 = 98%



#### **FILTRI** La classificazione dei FILTRI tipo classi gruppi Filtri ANTIPOLVERE Polvere P Gas e vapori organici con punto di ebollizione : > 65° C A Gas e vapori inorganici (non CO), come cloro, H₀S, HCN... Filtri ANTIGAS Anidride solforosa, gas e vapori acidi Ammoniaca e derivati organici dell'ammoniaca Gas e vapori organici con basso punto di ebollizione : < 65°C AX NO - P3 Ossidi di azoto es. NO, NO, NO, Filtri SPECIALI Hg - P3 Vapori di mercurio Filtri SPECIFICI Contro composti specificatamente indicati dal costruttore SX



# CARICAMENTO NBCR APS SQUADRA BASE



















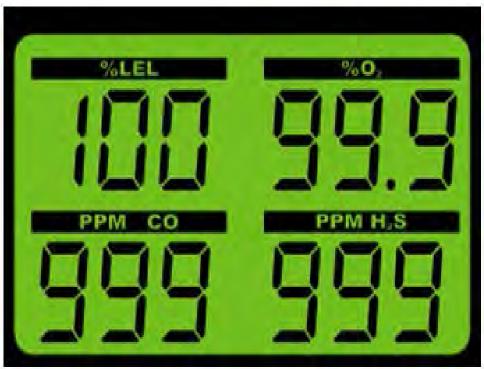






## **MULTIGAS**

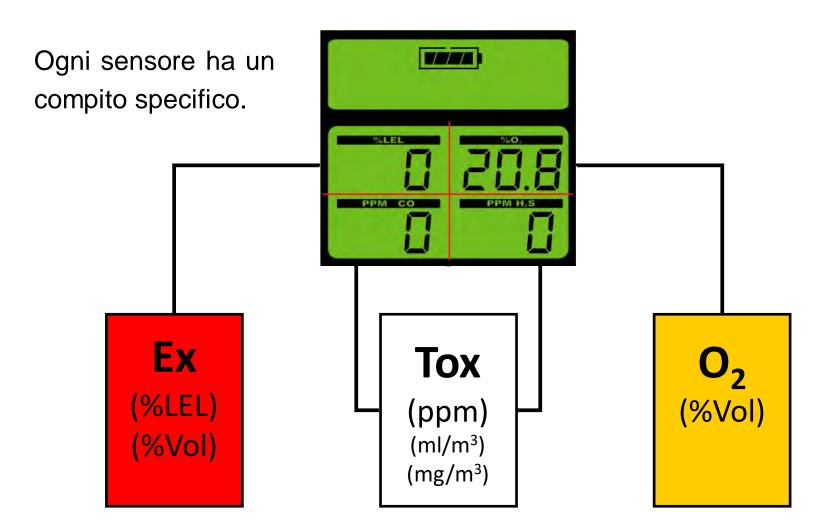




**SCHERMATA "TIPO"** 



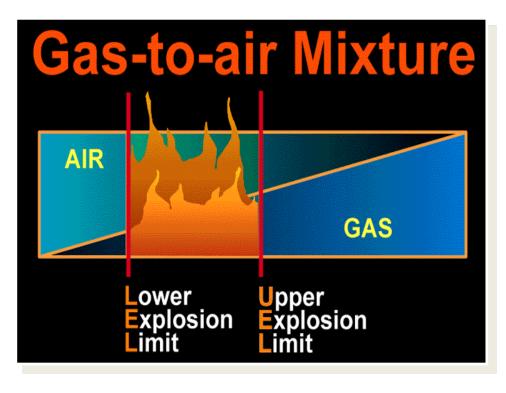
## **MULTIGAS – PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**



e A

## CAMPO DI INFIAMABILITA'/ESPLOSIVITA'

Valore minimo (LEL) o massimo (UEL) di concentrazione dei vapori di un combustibile capace di formare una miscela con l'aria in grado di accendersi in presenza di innesco





LEL = (LIE) = Limite Inferiore di Esplosività
UEL = (LSE) = Limite Superiore di Esplosività

LIE < campo di infiammabilità < LSE



#### CAMPO DI INFIAMABILITA'/ESPLOSIVITA'

#### **SCALA VOLUMETRICA (0-100 %VOL)**

- ☐ La scala volumetrica indica la % di miscela tra combustibile e comburente
- ☐ Lo 0%VOL indica la mancanza di combustibile
- II 100%VOL indica la mancanza di comburente

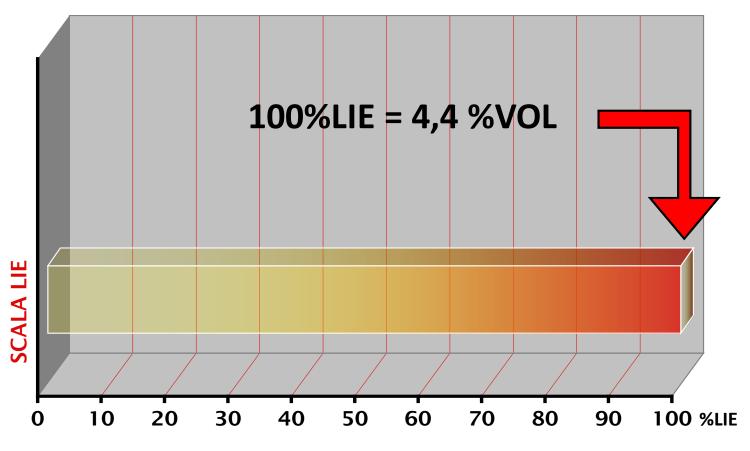
#### SCALA LEL/LIE (0-100 %LIE)

- □ La scala LIE invece misura la miscela di combustibile/comburente fino al Limite Inferiore di Esplosività (LIE)
- ☐ Lo 0%LIE indica l'assenza di combustibile
- Il 100%LIE indica invece il raggiungimento del Limite Inferiore di Esplosività (DEL GAS DI RIFERIMENTO) (a questo punto per l'incendio manca solo l'innesco!)



## CAMPO DI INFIAMABILITA'/ESPLOSIVITA'

#### LA SCALA LIE ES. METANO



La corrispondenza LIE - %VOL, varia in funzione del gas







L'OPERATORE SENZA DPI PER LE VIE RESPIRATORIE, IN PRESENZA DI GAS TOX, È COME UN BICCHIERE CHE SI RIEMPIE. NON DEVE MAI SUPERARE I VALORI DI TOLLERANZA BIOLOGICA STABILITI DALLE SCHEDE DI SICUREZZA.



#### **EFFETTI SOSTANZE TOSSICHE**

Sostanze tossiche

#### **Soffocamento**

Biossido di carbonio Metano Azoto Idrogeno

> Butano Propano

# Effetti caustici

Gas combustibili Vapori acidi Ammoniaca Biossido di zolfo

Formaldeide Bromo e Cloro Fluororo di idrogeno

> Gas nitrosi Fosgene Acido cloridrico

# Effetti sul sangue e/o sul sistema nervoso

Monossido di carbonio Idrogeno solforato Cianuro di idrogeno Benzina/benzene

> Toluolo Metil Bromide Cloroformio

Ossidi nitrosi (gas esilarante) Etil etere Piombo Gas di mercurio



#### **VALUTARE I GAS TOSSICI**











**DL-50** 

#### **DOSE LETALE**

Rappresenta la dose di una sostanza ingerita o iniettata che causa la morte del 50% dei soggetti esposti. La DL-50 è un'esposizione orale o attraverso la pelle espressa in mg/kg di peso corporeo.

**CL-50** 

#### **CONCENTRAZIONE LETALE**

Rappresenta la concentrazione di una sostanza inalata che causa la morte del 50% dei soggetti esposti. La CL-50 è un'esposizione per via aerea che può essere espressa in: parti per milione (ppm); milligrammi al litro (mg/l); milligrammi al metro cubo (mg/m³). Più basso è il valore, più tossica è la sostanza.



**TLV / STEL** 

# VALORE LIMITE DI SOGLIA / LIMITE PER BREVE ESPOSIZIONE

(Threshold Limit Value / Short Term Exposure Limit)

E' l'esposizione media nel tempo di 15 minuti che non deve essere mai superata, non ripetuta per più di quattro volte al giorno con un periodo di 60 minuti di riposo tra un'esposizione e l'altra.

TLV / TWA

#### VALORE LIMITE DI SOGLIA / MEDIA PONDERATA

(Threshold Limit Value / Time Weighted Average)

La massima concentrazione in aria di un materiale al quale una persona media in buone condizioni di salute può essere esposta ripetutamente per otto ore al giorno, ogni giorno, quaranta ore per settimana, senza soffrire alcun effetto.



TLV / C

#### VALORE LIMITE DI SOGLIA / TETTO MASSIMO

(Threshold Limit Value / Ceiling)

La massima concentrazione che non deve mai essere superata, nemmeno per un istante.

LOC

#### LIVELLO DI ATTENZIONE

(LEVEL OF CONCERN)

Rappresenta un livello di guardia per la popolazione nella sua globalità. Tale valore rende possibile la definizione di specifiche aree di rischio non letale per la popolazione nel suo complesso, aree nelle quali è possibile attendersi la comparsa di effetti avversi lievi e reversibili.

**IDLH** 

# IMMEDIATAMENTE PERICOLOSO PER LA VITA E LA SALUTE

(Immediately Dangerous for Life and Health)

Qualsiasi atmosfera che pone un pericolo immediato per la vita o produce effetti debilitanti immediati e irreversibili sulla salute. Gli IDLH vengono espressi in ppm o mg/m<sup>3</sup>.



#### **ALCUNI ESEMPI DI TLV**

- **CO**: TWA = 10 ppm STEL = 35 ppm
- **H2S**: TWA = 10 ppm STEL = 15 ppm
- **BENZINA**: TWA = 300 ppm STEL = 500 ppm
- STIRENE: TWA = 20 ppm STEL = 40 ppm

L'operatore senza DPI per le vie respiratorie, in presenza di gas tossico, è come un bicchiere che si riempie. Non deve mai superare i valori di tolleranza biologica stabiliti dalle schede di sicurezza.



## **ESEMPIO SCHEDA DI SICUREZZA**



ICSC # 0023 CAS # 630-08-0 RTECS # FG3500000

NU # 1016 CE # 006-001-00-2

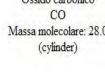








Ossido di carbonio Ossido carbonico CO Massa molecolare: 28.0 (cylinder)



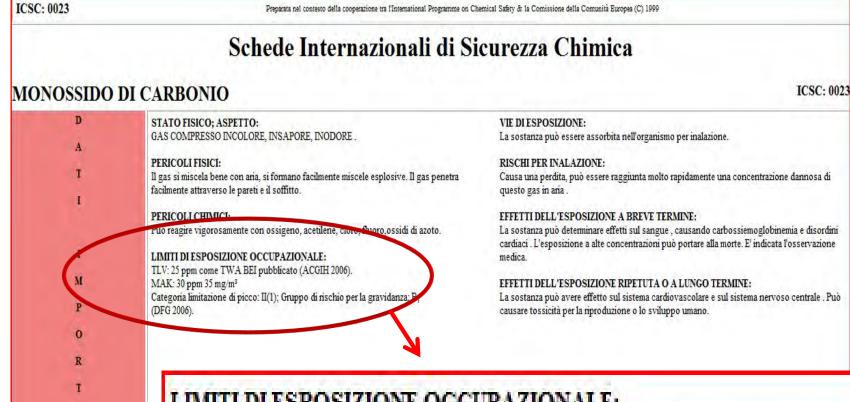




TIPO DI RISCHIO/ ESPOSIZIONE	RISCHI ACUTI/ SINTOMI	PREVENZIONE	PRIMO SOCCORSO/ MEZZI ESTINGUENTI  Interrompere l'alimentazione; se non è possibile e non ci sono rischi per l'ambiente circostante lasciare che l'incendio si estingua da solo; negli altri casi spegnere con anidride carbonica, spruzzo d'acqua, polvere.	
INCENDIO	Estremamente infiammabile. Il riscaldamento provocherà aumento di pressione con rischio di esplosione.	NO fiamme libere, NO scintille e NON fumare.		
ESPLOSIONE	Miscele gas/aria sono esplosive.	Sistemi chiusi, ventilazione, materiale elettrico e impianto di illuminazione antideflagranti. Utilizzare utensileria manuale anti innesco.	In caso di incendio: mantenere fredde le bombole ecc., nti bagnandole con acqua. Combattere l'incendio da una posizione riparata.	
ESPOSIZIONE		EVITARE L'ESPOSIZIONE DI DONNE IN GRAVIDANZA!	IN OGNI CASO CONSULTARE UN MEDICO!	
Mal di testa. Stato confusionale. Vertigine. Nausea. Debolezza. Stato d'incoscienza.		Ventilazione, aspirazione localizzata, o protezione delle vie respiratorie.	Aria fresca, riposo. Può essere necessaria la respirazione artificiale. Sottoporre all'attenzione del medico. Vedi Note.	
• CUTE				
• оссні				
• INGESTIONE				



#### **ESEMPIO SCHEDA DI SICUREZZA**



#### LIMITI DI ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE:

TLV: 25 ppm come TWA BEI pubblicato (ACGIH 2006).

MAK: 30 ppm 35 mg/m<sup>3</sup>

Categoria limitazione di picco: II(1); Gruppo di rischio per la gravidanza: B; (DFG 2006).

Ministero dell'Interno – Diparti

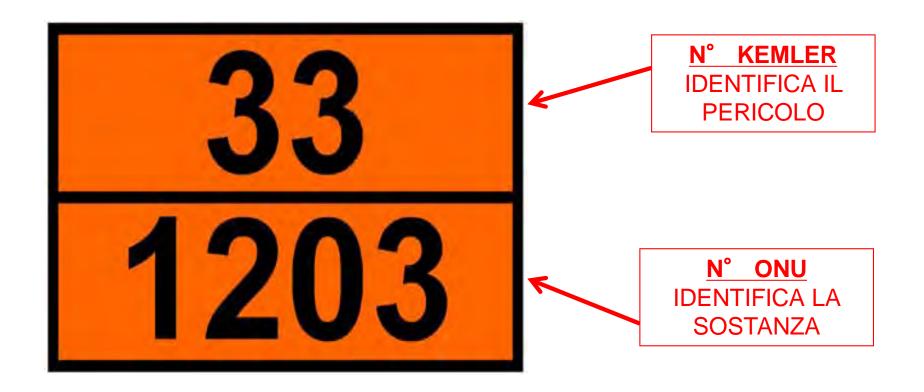
## **EFFETTI DEFICIENZA OSSIGENO**

EFFETTI DELLA DEFICIENZA DI OSSIGENO		
<b>Sopra il 19,5%</b>	opra il 19,5% Necessario normalmente per la vita	
	Pericolo imminente, non entrare nella stanza o usare un dispositivo per la respirazione indipendente	
14 - 19,5 %	(autorespiratore)	
	Respirazione profonda, aumento delle pulsazioni,	
12 - 14 %	difficoltà nella coordinazione.	
	Respirazione veloce e superficiale, stordimento, difficoltà	
10 - 12 %	di ragionamento, labbra blu	
	Nausea, vomito, perdita di coscienza, pallore	
8 - 10 %	6 minuti = 50% fatale, 8 minuti = 100% fatale	
	Coma in 40 secondi, spasmi, arresto della respirazione,	
4%	morte	
0%	Perdita di coscienza, morte in 10 secondi.	



## TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

#### PANNELLI KEMLER/ONU





## **NUMERO KEMLER**

#### PERICOLO PRINCIPALE

- 1 ESPLOSIVI
- 2 GAS COMPRESSI
- 3 LIQUIDO INFIAMMABILE
- 4 SOLIDO INFIAMMABILE
- 5 COMBURENTE
- 6 TOSSICO
- 7 RADIOATTIVO
- 8 CORROSIVO
- 9 PERICOLI DIVERSI POSSIBILI REAZ. SPONT. VIOLENTE



## **NUMERO KEMLER**

#### PERICOLO SECONDARIO O ACCESSORIO

- 1 ESPLOSIONE
- 2 EMANAZIONE GAS
- 3 INFIAMMABILE
- 5 COMBURENTE
- 6 TOSSICO
- 8 CORROSIVO
- 9 REAZIONE VIOLENTA (DECOMPOSIZIONE SPONTANEA)



## **NUMERO KEMLER**

- QUANDO IL PERICOLO PUÒ ESSERE SUFFICIENTEMENTE INDICATO DA UNA SOLA CIFRA, ESSA È SEGUITA DA UNO ZERO.
- LE PRIME DUE CIFRE UGUALI INDICANO UN RAFFORZAMENTO DEL PERICOLO PRINCIPALE.
- LA 2° E 3° CIFRA UGUALE INDICANO UN RAFFORZAMENTO DEL PERICOLO ACCESSORIO.
- LA "X" DAVANTI AL CODICE DI PERICOLO INDICA IL DIVIETO DI UTILIZZARE L'ACQUA IN CASO DI INCIDENTE, SALVO IL CASO DI INDICAZIONE CONTRARIA DEGLI ESPERTI.



# **NUMERO ONU**

N.	Descrizione	N.	Descrizione
1001	acetilene	1223	kerosene
1005	ammoniaca anidra	1230	alcool metilico
1011	butano	1267	petrolio
1016	ossido di carbonio	1268	olio lubrificanti motori
1017	cloro	1381	fosforo
1027	ciclopropano	1402	carburo di calcio
1028	freon 12	1428	sodio
1038	etilene	1547	anilina
1040	ossido di etilene	1613	acido cianidrico
1045	fluoro	1654	nicotina
1049	idrogeno	1680	cianuro potassio
1050	acido cloridrico	1710	trielina
1053	acido solfidrico	1779	acido formico
1072	ossigeno	1791	ipoclorito di sodio
1075	gpl	1805	acido fosforico
1076	fosgene	1823	soda caustica
1079	anidride solforosa	1869	magnesio
1089	acetaldeide	1888	cloroformio
1090	acetone	1971	metano
1114	benzolo	2015	acqua ossigenata
1134	clorobenzene	2209	formaldeide
1170	alcool etilico	2304	naffalina
1202	gasolio	2761	ddt



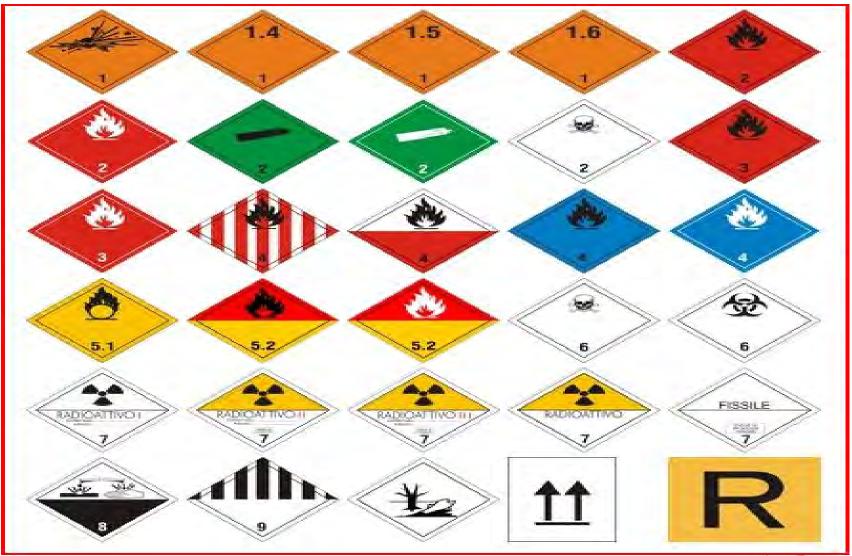
## **ETICHETTE**



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



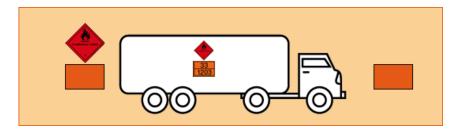
# **ETICHETTE**

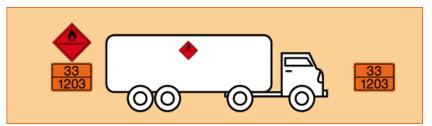


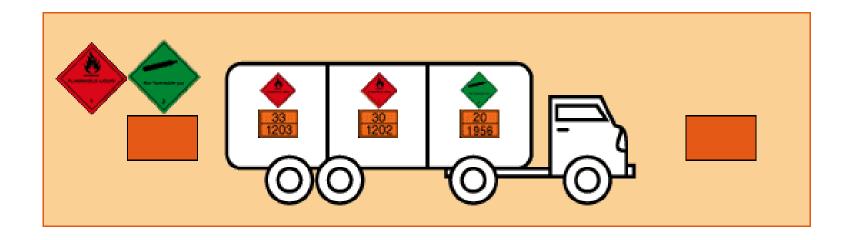
Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



# **PANNELLATURE**









#### FRASI DI RISCHIO

SONO CHIAMATE FRASI "R" ALCUNE FRASI CONVENZIONALI CHE <u>DESCRIVONO I RISCHI PER LA SALUTE UMANA</u>, ANIMALE ED AMBIENTALE CONNESSI ALLA MANIPOLAZIONE DI SOSTANZE CHIMICHE.

SONO FRASI CODIFICATE DALL'UNIONE EUROPEA. AD OGNI FRASE È ASSOCIATO UN CODICE UNIVOCO COMPOSTO DALLA LETTERA "R" SEGUITA DA UN NUMERO.



## FRASI DI RISCHIO

#### **ALCUNI ESEMPI**

- R1 Esplosivo allo stato secco.
- R2 Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
- R3 Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
- R4 Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.
- R5 Pericolo di esplosione per riscaldamento.
- R6 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
- R7 Può provocare un incendio.
- R8 Può provocare l'accensione di materie combustibili.
- R9 Esplosivo in miscela con materie combustibili.
- R10 Infiammabile.
- R11 Facilmente infiammabile.
- R12 Estremamente infiammabile.
- R14 Reagisce violentemente con l'acqua.
- R15 A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili.
- R16 Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.



# Arrivederci e grazie per l'attenzione

# Corso di Formazione per Allievo Vigile del Fuoco

## LA DECONTAMINAZIONE



## **Premessa**

A volte il personale e
 I'equipaggiamento risultano
 contaminati in seguito
 ad un intervento ed a eventi indotti
 da esigenze operative.



- Le APS sono dotate di un minimo equipaggiamento (DPI) per avviare un'efficace decontaminazione già sul luogo dell'incidente.
- Altro equipaggiamento idoneo è caricato nei mezzi di intervento NBCR provinciale e/o regionale.
- La decontaminazione delle vittime entro pochi minuti dall'esposizione all'agente serve per ridurre l'effetto degli agenti attraverso la pelle e per ridurre l'efficacia degli agenti sugli abiti e sulla pelle.



- Gli studi effettuati dimostrano l'effetto positivo, in generale, dell'uso di sapone, detergenti e candeggina nei processi di decontaminazione, quando non esistono o non sono disponibili inertizzanti specifici;
- Tuttavia la sostanza più facilmente ed immediatamente disponibile per i primi soccorritori VF è l'acqua.





Qualora l'acqua sia l'unica sostanza immediatamente disponibile, si terrà conto dei seguenti elementi di valutazione:

- la rimozione immediata degli indumenti contaminati risulta senz'altro positiva poiché riduce la quantità ed il tempo di contatto dell'aggressivo con la pelle
- il trattamento con notevoli quantitativi d'acqua fredda è normalmente utile, soprattutto per le sostanze solubili in acqua
- per le sostanze oleose o non solubili in acqua, l'effetto di decontaminazione migliora con l'adozione di acqua tiepida cospargendo preventivamente l'interessato con sostanze in polvere che favoriscano l'assorbimento (farine, segatura, talco, carbone attivo, ...).







### Per prevenire la contaminazione del personale le procedure sono organizzate in modo tale che:

- si impedisca l'inalazione, l'ingestione o il contatto con le sostanze pericolose;
- la decontaminazione venga effettuata al di fuori dell'area "A" o calda (rossa);
- la contaminazione non si propaghi al di fuori dell'area di decontaminazione "B" o tiepida (arancio).
- il personale sia addestrato a rimuovere correttamente i DPI contaminati;







Contenimento con vasca gonfiabile monouso (Lo svuotamento dei reflui avviene tramite elettropompa)

Camera di contenimento con telo impermeabile monouso (Lo svuotamento dei reflui avviene tramite elettropompa)









# Decontaminazione d'emergenza

- In casi di estrema urgenza, per es. se all'arrivo sul luogo dell'incidente operatori VV.F. o civili sono già stati contaminati con sostanze tossiche o corrosive e non sono disponibili inertizzanti specifici, il ROS dovrà prendere in considerazione l'esigenza di decontaminarli il più rapidamente possibile e decidere quali azioni adottare.
- A tal fine si potranno usare le manichette con lance a getto a bassa pressione.







### Decontaminazione primaria collettiva

- La decontaminazione primaria collettiva serve a rimuovere la contaminazione dalla cute di persone ferite e/o vittime coinvolte nell'area incidentale.
- Le attrezzature utilizzabili in questa fase sono:
  - Lance frazionatrici con manichette o naspi (con operatori a terra)
  - Lance ad acqua frazionata da autoscala
  - Portale ad acqua frazionata tra APS/ABP



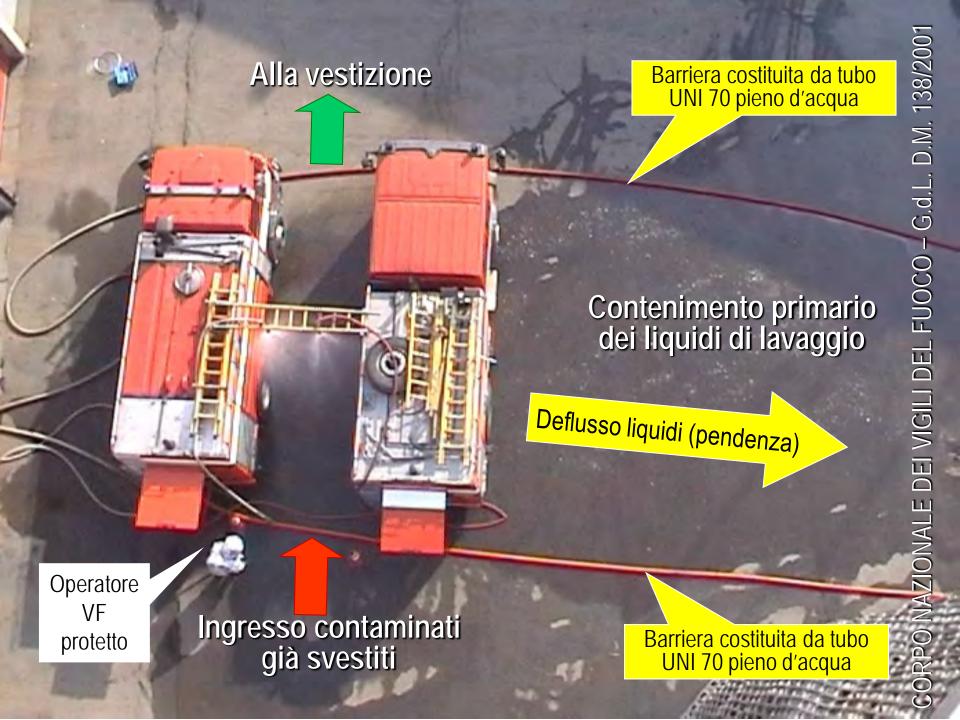


### Decontaminazione Primaria Collettiva Osservazioni

- Questa configurazione è un'efficace risposta, attivabile immediatamente da qualsiasi Sede Operativa del Corpo Nazionale Vigili del fuoco.
- La possibilità di sopravvivenza delle Persone colpite aumenta con la rapidità dell'attivazione del sistema di decontaminazione
- In molti casi si può ipotizzare un tipo di contaminante compatibile con l'uso dell'acqua
- Alla decontaminazione primaria seguiranno (l'ordine non è tassativo) la valutazione sanitaria, la decontaminazione secondaria e il trattamento medico











#### CHIUSURA TUBI UNI 70 USATI COME BARRIERA DI CONTENIMENTO PRIMARIO













### PRIORITÀ NELLA DECONTAMINAZIONE

L importante definire d'intesa con i responsabili sanitari le priorità per la decontaminazione. In linea generale si possono indicare i seguenti criteri di priorità nella decontaminazione delle vittime deambulanti:

- persone nelle vicinanze del punto di rilascio;
- persone che dichiarano di essere state esposte ai vapori ed aerosol;
- persone con depositi di liquido contaminante sulla pelle o abiti;
- vittime con seri sintomi medici (respiro breve, rigidità toracica, ecc.);
- vittime con ferite convenzionali;
- separazione tra i sessi e tutela della riservatezza, per quanto possibile.





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



## Decontaminazione Primaria O "Tecnica" Per I Soccorritori

- Per i soccorritori, la decontaminazione primaria (detta decontaminazione "tecnica) serve a rimuovere l'inquinante dai DPI utilizzati dagli operatori venuti in contatto diretto con la sostanza zona "calda" o contatto con le vittime in zona "tiepida"), per ridurre la possibilità di contaminazione nella fase di svestizione.
- Tale operazione non ha lo scopo di ripristinare l'idoneità all'impiego del DPI (che può essere comunque destinato allo smaltimento), ma esclusivamente a maggior tutela dell'operatore e per evitare comunque di propagare la contaminazione.

- L'area destinata a tale decontaminazione dovrà essere distinta, seppur affiancata, da quella di decontaminazione primaria delle vittime.
- Le attrezzature utilizzabili in questa fase sono:
  - Unità mobile di decontaminazione (RI/NBC) possibilmente con raccolta dei reflui;
  - Kit campale di decontaminazione primaria;
  - Docce campali;





## Carrello per decontaminazione







#### CORRIDOIO DECONTAMINAZIONE TECNICA



#### TENDA DECONTAMINAZIONE VITTIME

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 

#### **VASCHE DI CONTENIMENTO "DECONTAMINAZIONE TECNICA"**







Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 

Procedura di svestizione effettuata da operatore di supporto protetto







Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



## DECONTAMINAZIONE SECONDARIA O FINALE

- La decontaminazione finale o secondaria serve a rimuovere eventuali tracce di contaminante dalla cute dell'operatore.
- In tutti i casi di interventi che abbiano comportato il contatto con aggressivi in grado di propagare la contaminazione, la decontaminazione secondaria dovrà essere effettuata sul posto con l'impiego di unità mobili specifiche ("Shelter" od attrezzature campali) attrezzate con docce calde con sapone od altra sostanza neutralizzante.





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione





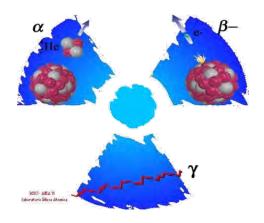
### Arrivederci e grazie per l'attenzione





## Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO Direzione Centrale per la Formazione

# Strumentazione radiometrica in dotazione alla squadra di partenza IL DOSIMETRO ELETTRONICO







## Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO Direzione Centrale per la Formazione

#### DOSIMETRI ELETTRONICI IN DOTAZIONE

Canberra

- •UDR-13
- •Mini Radiac



MIRION
•RADOS RDS-30



MGP

- •DMC-2000
- •DMC-3000

(in dotazione in Lombardia)





Il dosimetro eletttronico è un misuratore portatile di campi gamma.

E' un "dosimetro a lettura diretta".

Avendo una duplice funzione di radiametro e di dosimetro viene utilizzato in TUTTI GLI INTERVENTI dalle squadre di partenza VVF per verificare l'incremento di valori anomali di intensità di dose.



#### RADIAMETRO-RATEMODE

Misura l'intensità di esposizione gamma 0.001µSV/hr-3.5Sv/hr.

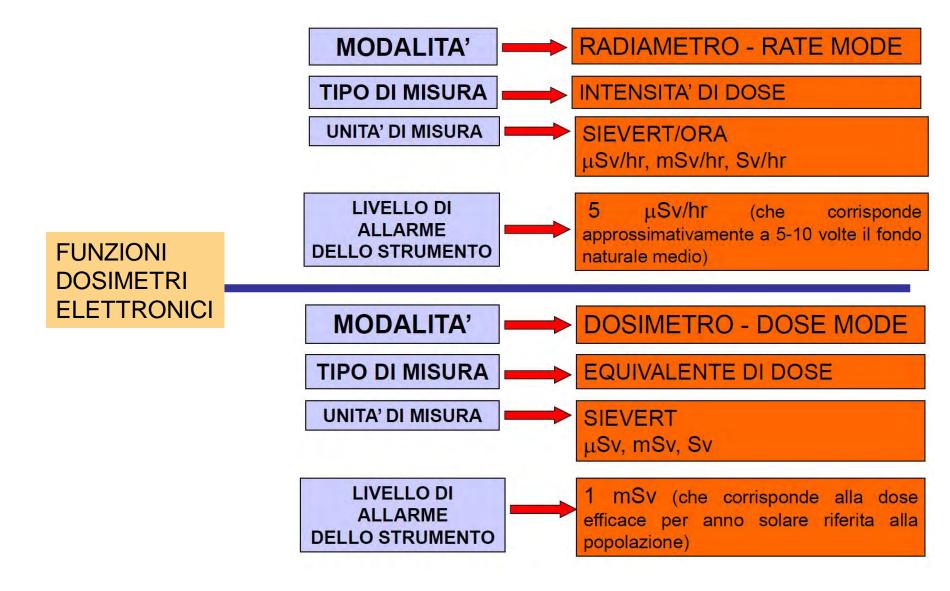
#### DOSIMETRO-DOSEMODE

Misura l'equivalente di dose gamma/neutronica0.001µSv-9.99Sv.

Il dosimetro elettronico è in dotazione alle partenze VVF e ha come principale funzione di ALLERTARE la squadra di intervento in caso di :

- 1) superamento del valore di intensità pre-impostato (5 µSv/h)
- 2) superamento del valore di dose anche esso pre-impostato (1 mSv).





#### LIMITI DI DOSE

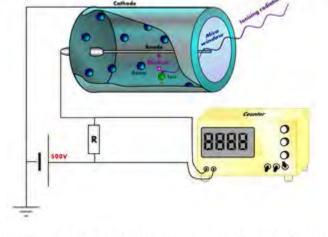
- Dose efficace popolazione per anno solare 1 mSv
- Dose efficace lavoratori esposti per anno solare 20 mSv
- Dose efficace soccorritori delle squadre speciali per anno solare 100 mSv



#### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

I raggi gamma interagiscono con il tubo GM che fornisce impulsi elettrici in uscita. Gli impulsi sono contati da un microprocessore (CPU) e comparati con i segnali di riferimento che ne permettono la misura, mostrando sul display l'intensità di campo dei raggi gamma

in prossimità del radiametro.



Quando questi rivelatori sono esposti a tali radiazioni, modificano il voltaggio di uscita, che sarà proporzionale alla dose totale accumulata. Questo voltaggio è misurato dal circuito interno e convertito dal microprocessore in una misura di dose.



## Canberra An-UDR13

Dosimetro elettronico acquistato agli inizi del 2002.

Attualmente è il più diffuso sui mezzi del CNVVF.





# Canberra An-UDR13 Accensione



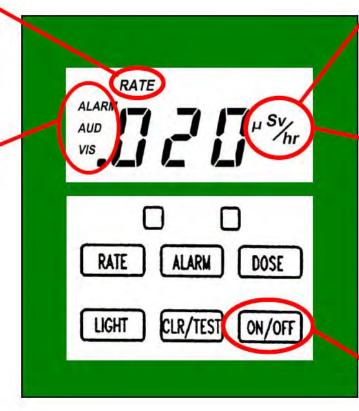


#### MODALITA' RADIAMETRO

"RATE MODE"

SIMBOLO CHE INDICA CHE LO STRUMENTO È IN RATE MODE

QUALCUNO O
TUTTI E TRE
DI QUESTI
INDICATORI
POSSONO
NON
COMPARIRE
SUL DISPLAY
IN FUNZIONE
DELLA
PROGRAMMAZ
IONE DELLO
STRUMENTO



μSv/hr
LAMPEGGERA'
SEMPRE PER
INDICARE CHE
L'UNITÀ STA
FUNZIONANDO
CORRETTAMENTE

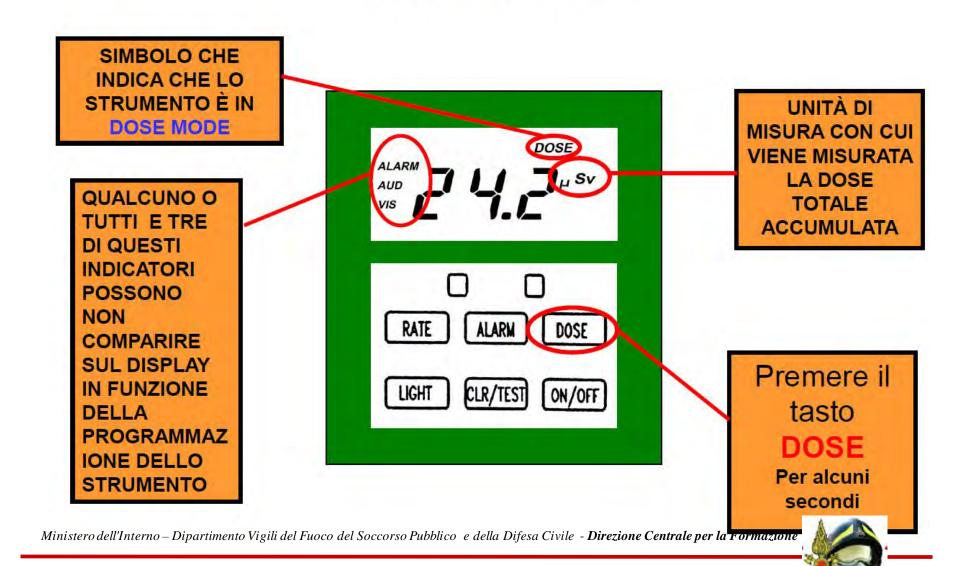
UNITÀ DI
MISURA CON CUI
VIENE
EFFETTUATA LA
LETTURA
DELL'INTENSITÀ
DI DOSE

PER ACCENDERE
LO STRUMENTO
PREMERE IL
PULSANTE ON/OFF
PER DUE SECONDI

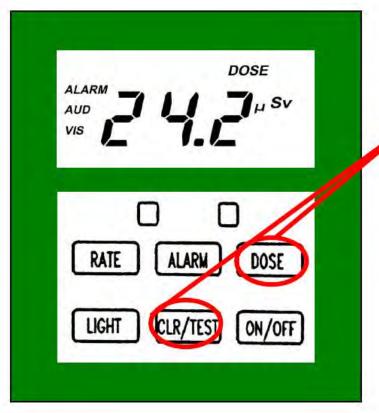
Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

#### MODALITA' DOSIMETRO

#### "DOSE MODE"



## AZZERAMENTO DELLA DOSE TOTALE ACCUMULATA



PREMERE IL TASTO DOSE

E

SUCCESSIVAMENTE, TENENDO PREMUTO "DOSE", PREMERE IL TASTO CLR/TEST PER QUALCHE SECONDO



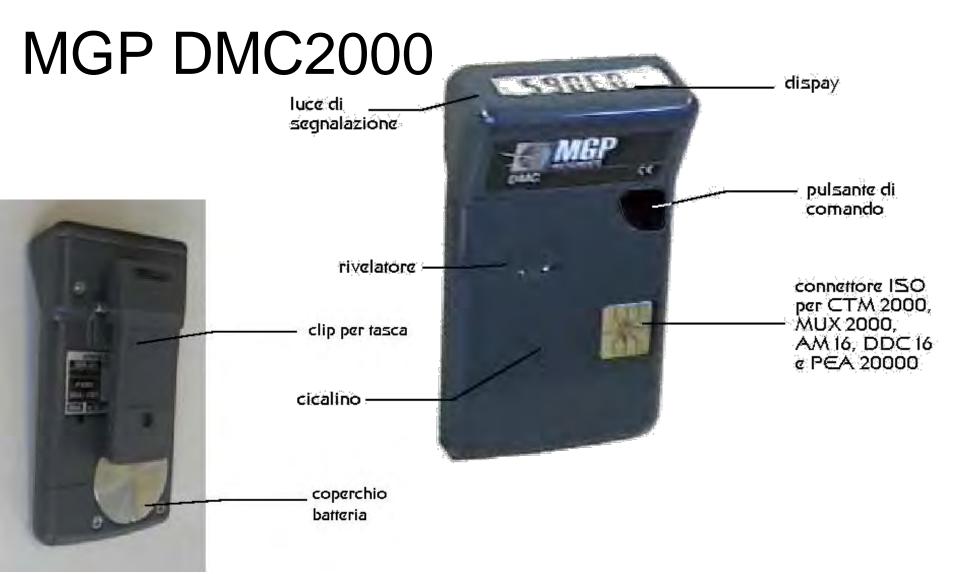
### MGP DMC2000

Dosimetro elettronico acquistato a agli inizi del 2002 ed attualmente in uso sui mezzi del CNVVF della Direzione Lombardia.

Sono anche utilizzati in alcuni comandi sede di Nuclei NBCR per dosimetria personale a lettura diretta.









## MGP DMC2000

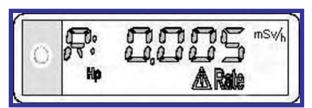


Il Dosimetro ha una memoria che gli permette di registrare gli ultimi 200 avvenimenti, come ad esempio l'accensione e lo spegnimento o il superamento delle soglie d'allarme.

La duecentounmesima "riga di memoria", subentra automaticamente alla numero 1. F.I.F.O. (First in First out)

Tramite il computer è possibile visualizzare e stampare il "report" degli eventi.

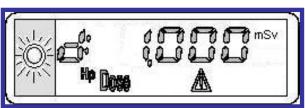
#### ALLARMI Intensità di Dose (Rate)





Pre-Allarme dell'Intensità di dose 0,005 mSv/h.

#### ALLARMI di Dose Assorbita (Dose)





Pre-Allarme della Dose
1 mSv



### MGP DMC2000



Nelle fasi di Accensione e Spegnimento è sempre necessario eseguire le operazioni seguendo fedelmente le istruzioni.

In caso contrario l'operazione richiesta non verrà eseguita.



### Rados RDS-30

Approntamento all'uso e Interfaccia con l'Utilizzatore

RDS-30FB Front view

Dosimetro elettronico acquistato dopo il 2006. Inizialmente era stato acquistito per dotare il personale dei nuclei NBCR. Negli ultimi anni è utilizzato anche sui mezzi di prima partenza del CNVVF al posto dell'UDR.

**Pittogramma** lampeggiante indica l'unità di misura

Pulsante d'Avvio

Link

IrDa

Coperchio vano batterie alcaline AA tipo IEC LR6



Coperchio Batterie

## Accensione dell'RDS-30FB



• Check-up iniziale...



· ...Strumento in misura



## Funzioni attivate nell'RDS-30

#### Visualizzazione menu

- Attivare il menu tenendo premuto il pulsante fino a quando si ode un beep lungo
- Il menu si può farlo scorrere premendo il pulsante
- il display cambia e mostra le opzioni attive pre-impostate dal laboratorio dell'AreaVI
- il display ritorna automaticamente in misura

- Illuminazione del display
- Premendo il pulsante viene attivata per alcuni secondi l'illuminazione del display











## Arrivederci e grazie per l'attenzione

#### Corso di Formazione per Allievo Vigile del Fuoco

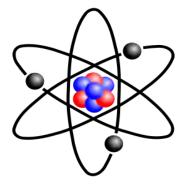
#### ENERGIA NUCLARE



#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### Legge n°469/61

 Attribuisce al CNVVF i servizi tecnici per la tutela dell'incolumità delle persone e la preservazione dei beni anche dai pericoli derivanti dall'impiego <u>dell'energia</u> nucleare





#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

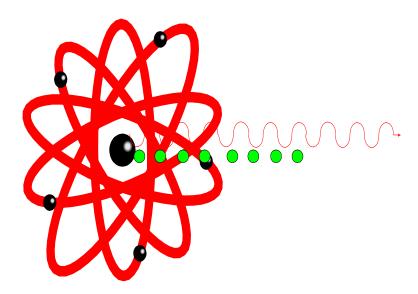
#### DLgs n°230/95 – integrato con DLgs n°241/00

 Ribadisce il ruolo di protezione civile, di controllo e di intervento che il Corpo deve svolgere in situazioni di pericolo dovuto alle <u>radiazioni ionizzanti</u>





#### LA RADIOATTIVITA' NATURALE



La RADIOATTIVITA' è l'effetto della trasformazione spontanea (decadimento radioattivo) del nucleo di alcuni isotopi che come tali si chiamano RADIOISOTOPI



#### LA RADIOATTIVITA' NATURALE

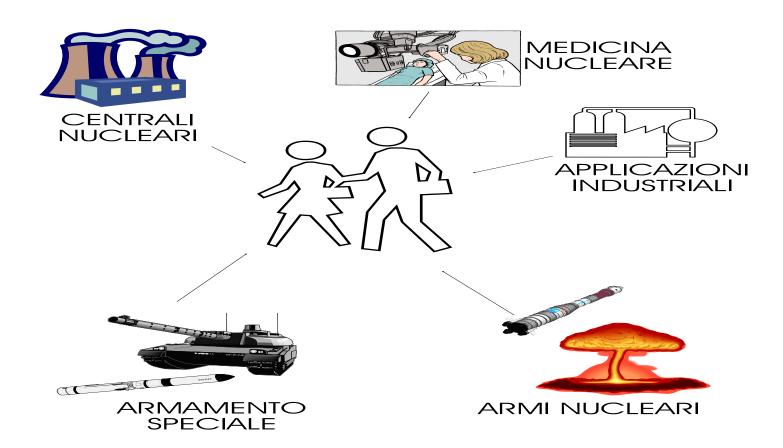
#### SORGENTI DI RADIAZIONI NATURALI





#### LA RADIOATTIVITA' ARTIFICIALE

#### SORGENTI DI RADIOATTIVITA' ARTIFICIALE

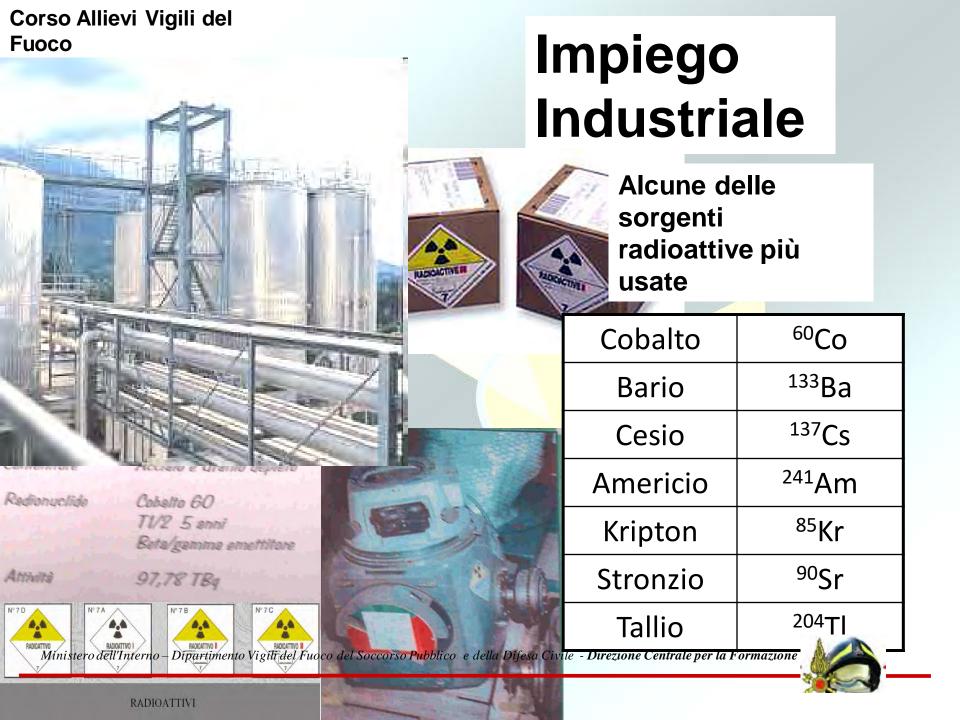




#### APPLICAZIONE DELLE SORGENTI RADIOATTIVE

- La produzione di energia elettronucleare
- Le applicazioni mediche
- Le applicazioni agrobiologiche
- Le applicazioni industriali
- Le applicazioni ambientali
- Archeologia e datazione
- Geologia e prospezione mineraria
- Applicazioni relative alla sicurezza
- Ricerca scientifica e tecnologica







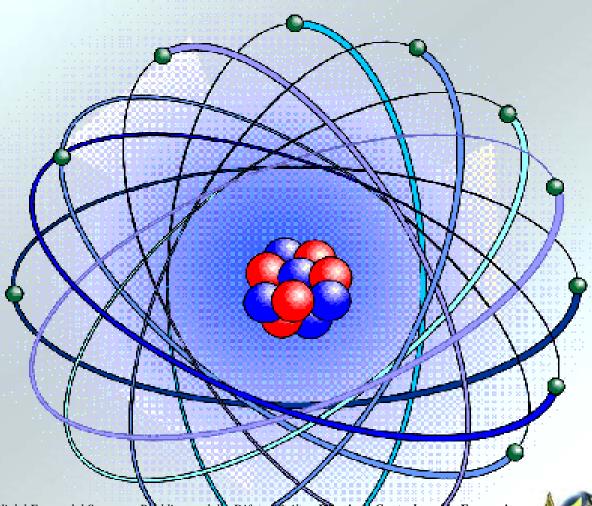
## L'ATOMO







NEUTRONE O PROTONE O ELETTRONE



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difese Civile - Direzione Centrale per la Formazione

#### Caratteristiche delle particelle subnucleari

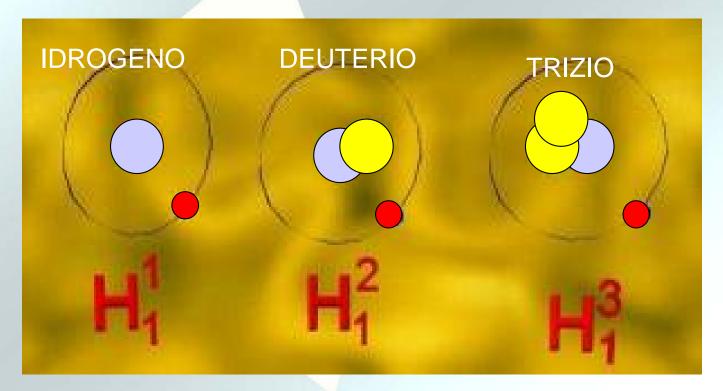
Protone	Carica + 1	Massa 1
Neutrone	Carica nulla	Massa 1
Elettrone	Carica - 1	Massa trascurabile

#### Corso Allievi Vigili del Fuoco 1 Giornata

## Protone Neutrone Elettrone

#### ISOTOPI

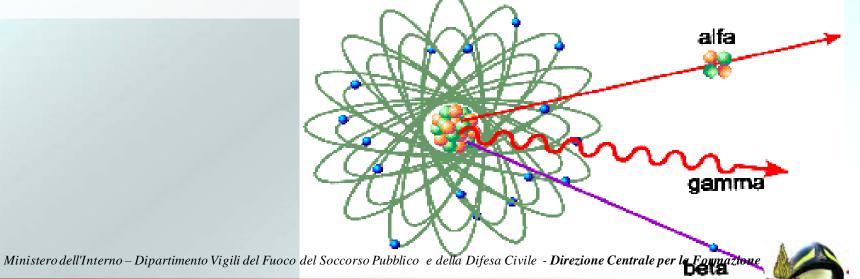
Ad un unico elemento cnimico corrispondono in genere più atomi diversi tra loro, che hanno stesso numero di protoni (e di elettroni) - cioè stesso numero atomico - e diverso numero di neutroni (diversa massa); tali atomi sono detti "ISOTOPI".



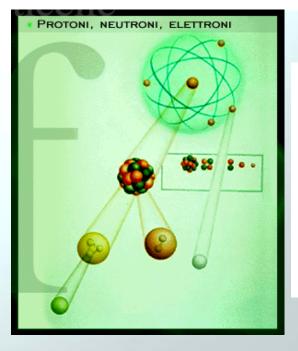


# Il fenomeno della radioattività

Le radiazioni nucleari sono emesse da atomi radioattivi, caratterizzati dal fatto che i loro nuclei, emettendo particelle e/o onde elettromagnetiche si disintegrano, cioè si trasformano in nuclei di diverso tipo.

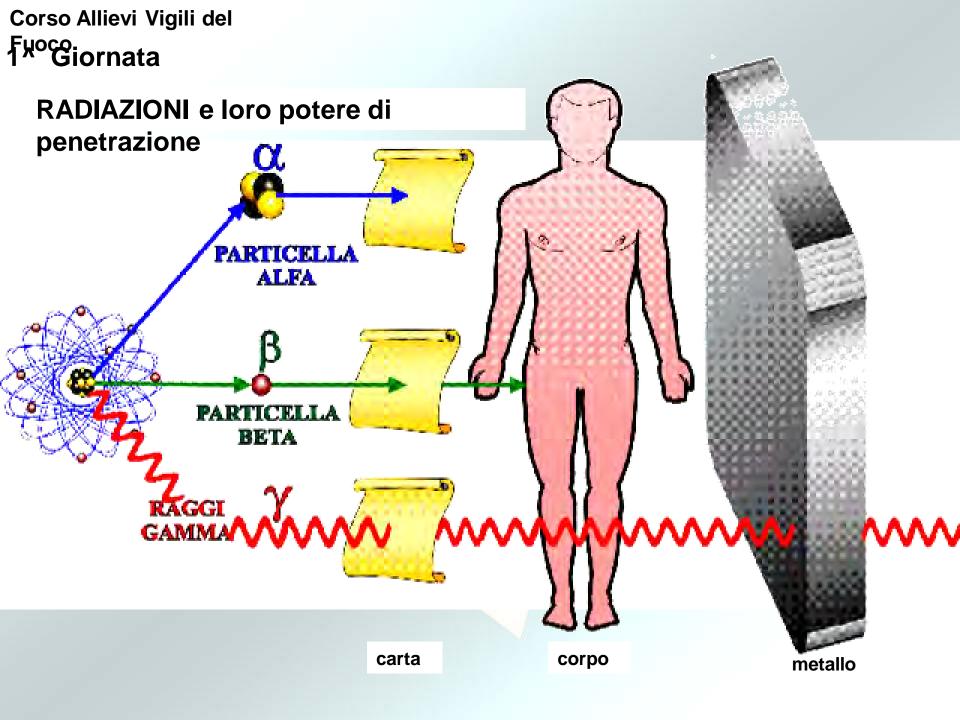


### Ionizzazione ed eccitazione



Le radiazioni nucleari sono agenti capaci di fornire energia agli elettroni degli atomi delle sostanze che attraversano, dando così luogo ai fenomeni di IONIZZAZIONE o ECCITAZIONE; per questo motivo sono denominate "radiazioni ionizzanti".





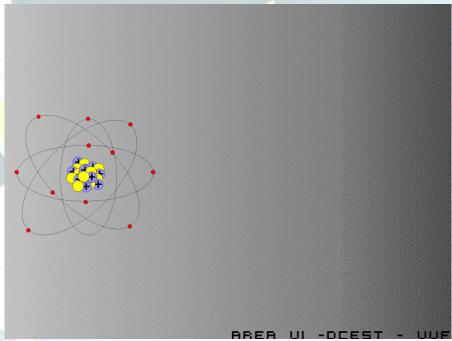
Corso Allievi Vigili del Fuoco

#### Particella $\alpha$ .

Essa è composta da due protoni e da due neutroni (nucleo dell'elio).

#### Decadimento a





Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



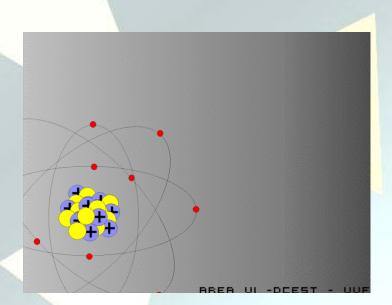
#### Particella $\alpha$ .

Essa è composta da due protoni e da due neutroni (nucleo dell'elio).



# Particella β-

Essa è un elettrone espulso dal nucleo ad alta velocità, prossima a quella della luce.





Corso Allievi Vigili del Fuoco

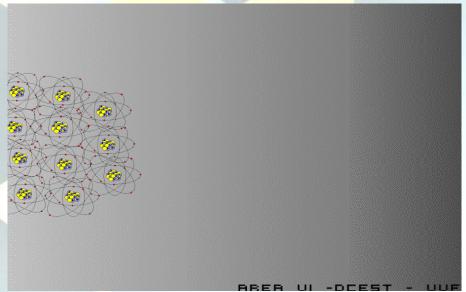
# Radiazione $\gamma$

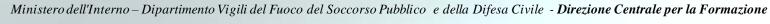
Essa è un'onda elettromagnetica e quindi priva di massa e di carica.





Radiazione gamma







#### Corso Allievi Vigili del Fuoco

I rischi dovuti alla radioattività dipendono fortemente dalla sorgente e dalla "modalità di esposizione", dal modo cioè in cui possiamo essere colpiti dalle radiazioni

# esposizione esterna



# esposizione interna

### Natura delle esposizioni alle radiazioni ionizzanti

	Sorgente	Causa della dose	Durata	Organi colpiti
Esterna	Sigillata, confinata	Irraggiamento	Termina quando la sorgente è rimossa	Tutto il corpo
Interna	Libera nell'ambiente	Contaminazione	Continua dopo l'assunzione	Determinati organi

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

#### Corso Allievi Vigili del Fuoco

# esposizione interna

INALAZIONE INGESTIONE FERITE CUTANEE ASSORBIMENTO TRANSCUTANEO

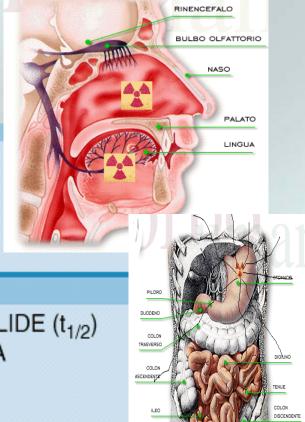
CARATTERISTICHE FISICHE DEL RADIONUCLIDE (t<sub>1/2</sub>) SOLUBILITA' DELLA SOSTANZA INTRODOTTA METABOLISMO NEL CORPO UMANO AFFINITA' CHIMICA CON ALTRI ELEMENTI

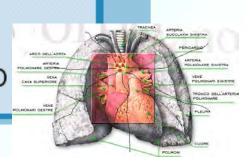
IODIO 

→ TIROIDE

STRONZIO → OSSA

PLUTONIO → OSSA, FEGATO

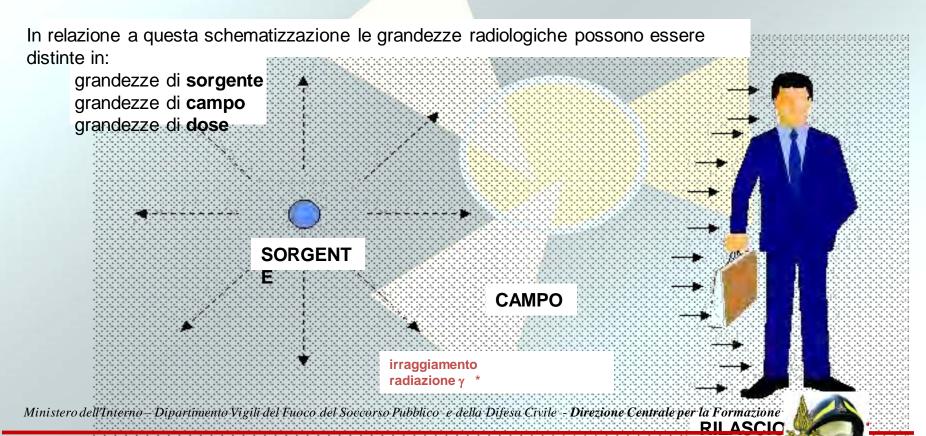




Corso Allievi Vigili del **Fuoco** 

Le "sorgenti radioattive" esposizione creano un "campo di radiazioni" na responsabile a sua volta del deposito di "dosi di radiazioni"

nei soggetti che entrano all'interno del campo.



#### ENERGIA ELETTRONUCLEARE

I reattori nucleari sono basati sulla reazione di fissione nucleare a catena indotta da neutroni nell'uranio-235 e nel plutonio-239. Da questa reazione si sviluppano notevoli quantità di calore, che è utilizzato per produrre (direttamente o indirettamente) vapore e, attraverso l'espansione di questo nelle turbine di un gruppo turbo-alternatore, energia elettrica.

Durante il funzionamento del reattore si generano nel combustibile ingenti quantitativi di radioattività. Per questo motivo tutte le attività che hanno luogo all'interno di una centrale nucleare sono soggette a un rigoroso controllo e all'osservanza di stringenti pratiche di sicurezza.



Le applicazioni mediche delle radiazioni appartengono a due categorie fondamentali: la <u>radiodiagnostica</u> e la <u>radioterapia.</u>

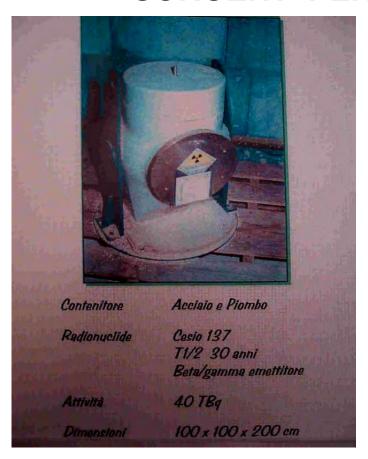
L'uso delle radiazioni nella diagnostica va dalla comune radiografia a raggi X, alla tomografia assiale computerizzata TAC, alla scintigrafia con impiego di traccianti radioattivi.

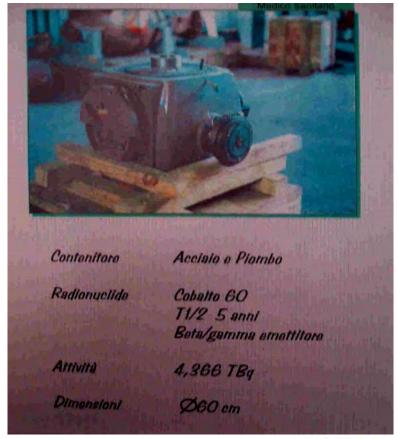
Attraverso le diverse tecniche è possibile osservare l'interno dell'organismo umano e i particolari dei diversi organi con livelli di accuratezza e di dettaglio molto elevati, con la possibilità di effettuare diagnosi estremamente accurate di stati patologici altrimenti non verificabili senza intervenire chirurgicamente.

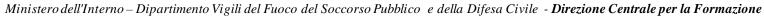
La radioterapia, che sfrutta la capacità delle radiazioni di distruggere i tessuti patologici, è ampiamente utilizzata soprattutto per la cura del cancro. L'ONU stima che nei paesi sviluppati circa il 2 per mille della popolazione sia sottoposta annualmente a pratiche di questo tipo, il che, in un paese con 50 milioni di abitanti, corrisponde in media al trattamento di 100 mila pazienti ogni anno.



#### SORGENTI PER IMPIEGO MEDICALE









#### **AGRIBIOLOGICHE**

L'uso delle radiazioni ha permesso lo studio e lo sviluppo di nuove tecniche antiparassitarie e di fertilizzazione che sono oggi estesamente impiegate in agricoltura e nella prevenzione sanitaria. La liberazione di insetti precedentemente sterilizzati con le radiazioni (tecnica dell' insetto sterile) consente ad esempio un efficace controllo delle mosche e di altri parassiti, minimizzando contemporaneamente l'uso - e l'impatto ambientale - di antiparassitari e insetticidi chimici.



- rivelatori di incendio
- misuratori di livello
- rivelatori di umidità e misuratori di contenuto di acqua
- misuratori di spessore
- misuratori di densità
- apparecchiature gammagrafie per la determinazione di difetti nelle saldature e nelle fusioni
- grandi irradiatori per la sterilizzazione di derrate alimentari e prodotti medicali
- quadranti di strumentazione
- sistemi antistatici
- Oggetti in vetro e ceramica contenenti U e Th
- leghe contenenti U e Th
- materiali dentali
- lenti ottiche



#### **SORGENTI INDUSTRIALI**



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



#### ARCHEOLOGIA E DATAZIONE

In archeologia le radiazioni sono alla base di due importanti tecniche di datazione. L'età di un reperto di origine organica (vegetale o animale) può essere facilmente determinata misurando il suo contenuto in carbonio-14.

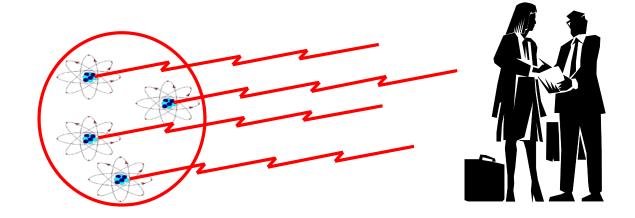
Gli organismi viventi, infatti, assumono e metabolizzano carbonio dall'ambiente finché sono in vita; in tal modo in essi il carbonio è ripartito fra due isotopi naturali (carbonio-12 e carbonio-14) nello stesso rapporto (costante) esistente nell'ambiente. Dopo la morte dell'organismo l'assunzione di carbonio (12+14) cessa, e il carbonio-14 precedentemente metabolizzato decade lentamente con un tempo di dimezzamento di 5.568 anni, mentre il carbonio-12 è stabile. La misura della percentuale residua di carbonio-14 permette di risalire all'età di un reperto.

Una diversa tecnica di datazione, denominata termoluminescenza, è utilizzata per determinare l'età dei manufatti ceramici. In essi sono infatti inglobati al momento della produzione diversi radioisotopi naturali contenuti nelle argille. I successivi processi di decadimento determinano l'imprigionamento di parte dell'energia delle radiazioni emesse nei cristalli minerali contenuti nell'argilla. Questa energia si manifesta con la comparsa di una debole luminescenza all'atto del riscaldamento del manufatto. La quantità di energia luminosa liberata è proporzionale al tempo trascorso dal momento della cottura del manufatto.



## **ENERGIA NUCLEARE E CORPO UMANO**

Differentemente dalle altre forme di energia, entro certi limiti, il corpo umano non riesce a percepire mediante i propri sensi la presenza di energia nucleare.





#### STRUTTURA DELLA MATERIA

#### MOLECOLA

La molecola è definita come la più piccola parte di una sostanza o composto di cui ne conserva tutte le caratteristiche chimiche e fisiche



### STRUTTURA DELLA MATERIA

#### **ATOMO**

La più piccola porzione di un elemento chimico che conservi le proprietà dell'elemento stesso



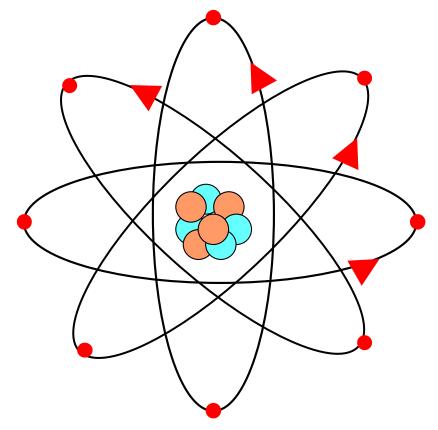
Neutroni



Protoni



• Elettroni •





- Il Protone (p +) ha massa ed una carica positiva
- Il Neutrone (n) ha la stessa massa del protone ma privo di carica
- L' Elettrone (e-) ha una massa 1800 volte inferiore a quella del protone ed una carica negativa

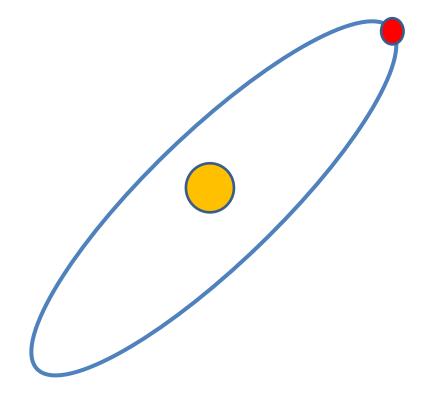


#### ATOMO DI IDROGENO H

• 1 Protone



• 1 Elettrone





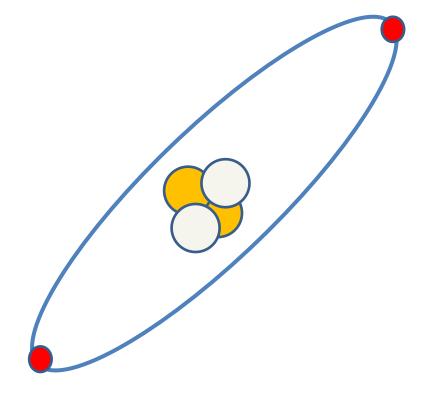
#### **ATOMO DI ELIO He**

2 Protoni



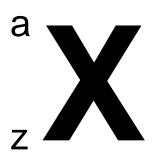
• 2 Neutroni

• 2 Elettroni





### RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLA SOSTANZA



- a = Numero di massa
- X = Simbolo della sostanza
- **z** = Numero Atomico



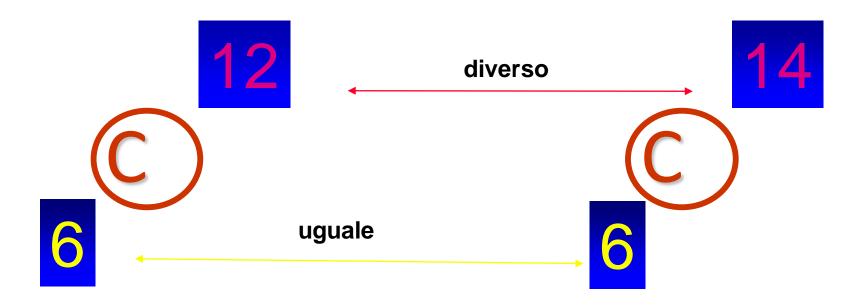
## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLA SOSTANZA

<sup>4</sup><sub>2</sub>He

 $7_3$ Li

 $^{14}_{6}$ C

# **GLI ISOTOPI**



**6 PROTONI** 

**6 ELETTRONI** 

**6 NEUTRONI** 

uguale

uguale

diverso

**6 PROTONI** 

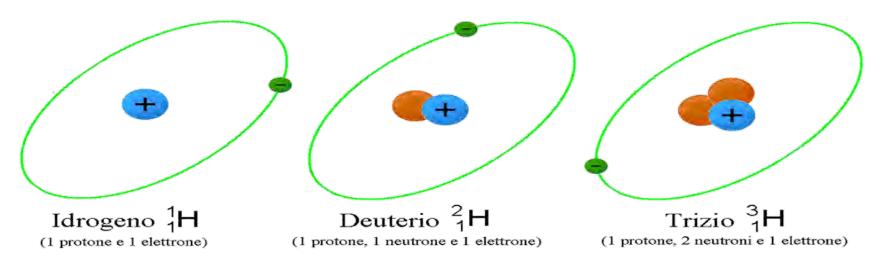
**6 ELETTRONI** 

**8 NEUTRONI** 



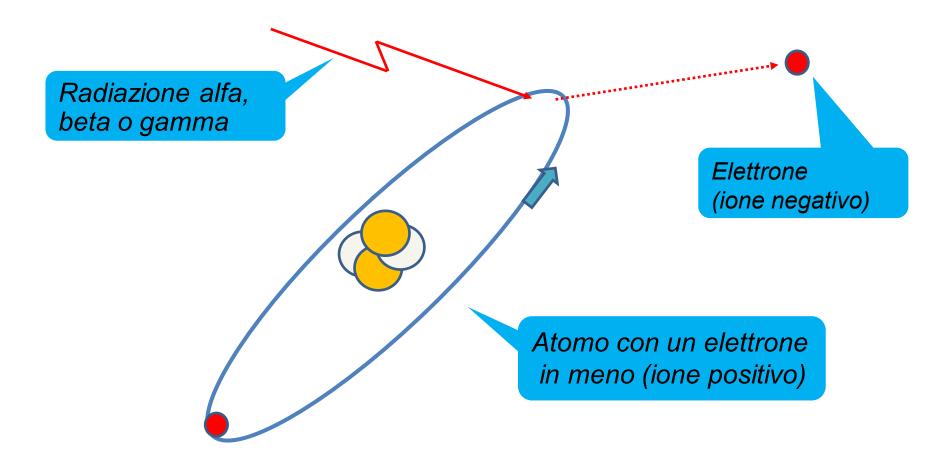
# **GLI ISOTOPI**

Gli isotopi di uno stesso elemento sono dunque atomi che hanno lo stesso numero di protoni e di elettroni, ma diverso numero di neutroni. Hanno quindi lo stesso comportamento chimico ma peso diverso (numero di massa)



e A

# **IONIZAZZIONE DI UN ATOMO**





Le radiazioni nucleari sono emesse da atomi radioattivi, caratterizzati dal fatto che i loro nuclei, emettendo particelle e/o onde elettromagnetiche, si trasformano in nuclei di diverso tipo.

#### Decadimento radioattivo





UN ELEMENTO RADIOATTIVO, DETTO RADIONUCLIDE, È CARATTERIZZATO DA UNO STATO DI CAOS NUCLEARE O DI NON EQUILIBRIO NUCLEARE O ATOMICO.

PER QUESTA RAGIONE NEL TEMPO, TENDERÀ A RAGGIUNGERE UNA



CONDIZIONE DI EQUILIBRIO.

UN ELEMENTO RADIOATTIVO, DETTO RADIONUCLIDE, È CARATTERIZZATO DA UNO STATO DI CAOS NUCLEARE O NON EQUILIBRIO NUCLEARE O ATOMICO.

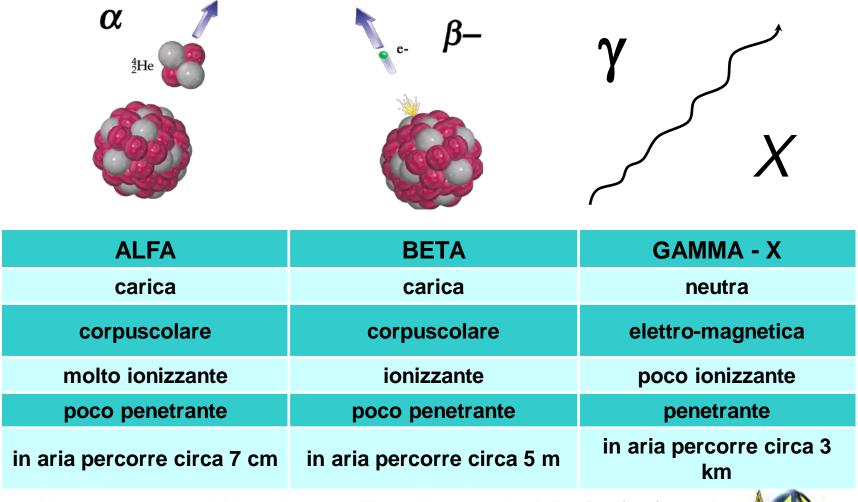
PER QUESTA RAGIONE NEL TEMPO, TENDERÀ A RAGGIUNGERE UNA CONDIZIONE DI EQUILIBRIO. CIO' AVVIENE PERDENDO QUALCOSA, PERDENDO QUALCOSA

OVVERO

<u>DISINTEGRANDOSI</u>



# QUESTO QUALCOSA CHE I RADIONUCLIDI PERDONO È DETTO: ALFA o BETA o GAMMA RADIAZIONI





# **DECADIMENTO** α

# PARTICELLA ALFA α

2 Protoni



2 Neutroni



## DECADIMENTO α

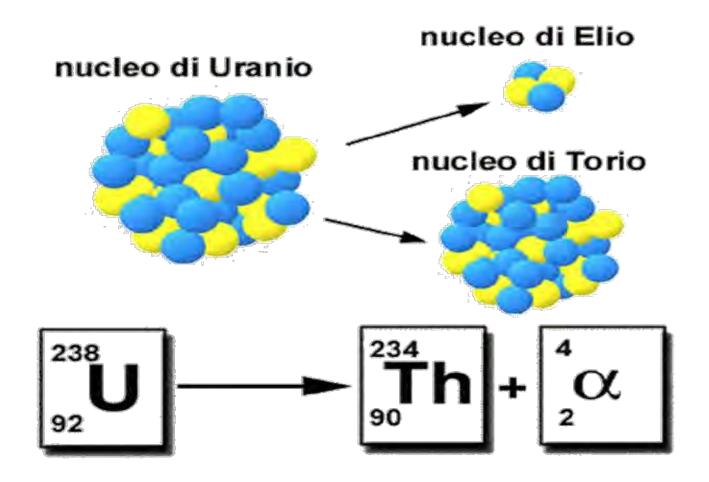
# PARTICELLA ALFA α

La radiazione α è composta da 2 protoni e 2 neutroni che fuoriesce dal nucleo ad elevata velocità.

Essa ha la stessa composizione di un nucleo di elio (He)



# **DECADIMENTO** α





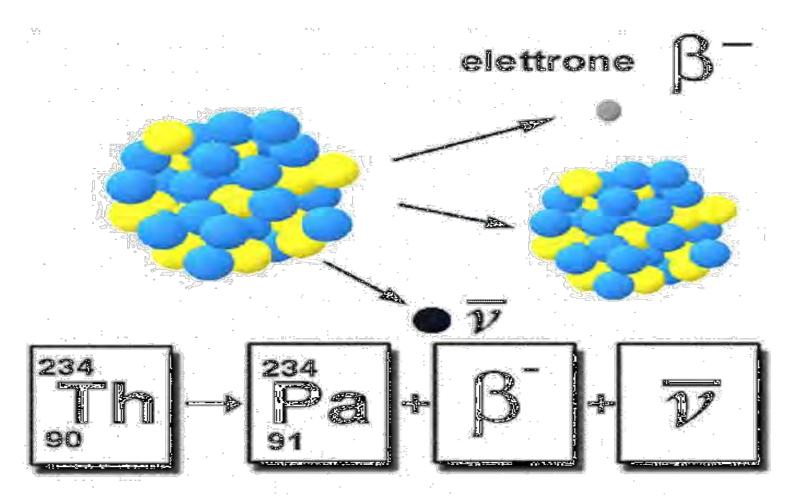
# **DECADIMENTO** β

# 1 Elettrone



La radiazione  $\beta^{-}$  è una particella simile ad un elettrone che fuoriesce dal nucleo, dove si è formata a seguito della trasformazione di un neutrone in un protone.

# **DECADIMENTO** β



Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



# RAGGI /

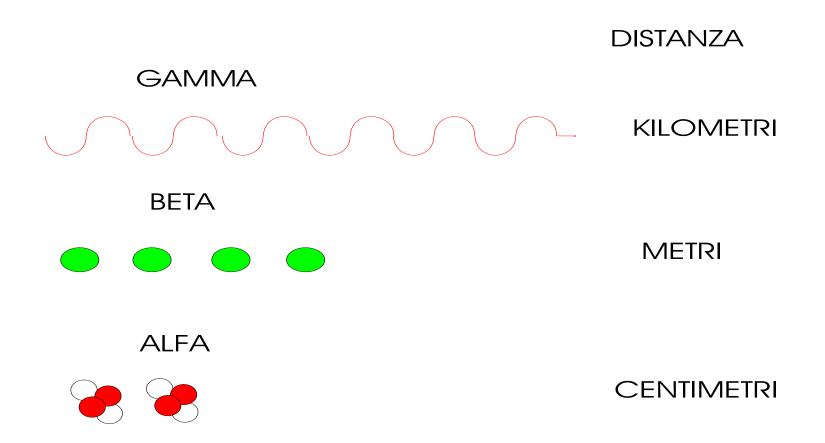
La radiazione gamma è un onda elettromagnetica simile alla luce, priva di massa e carica.

Con l'espulsione di tale radiazione, l'elemento non riduce ne il suo numero di massa ne il suo numero atomico





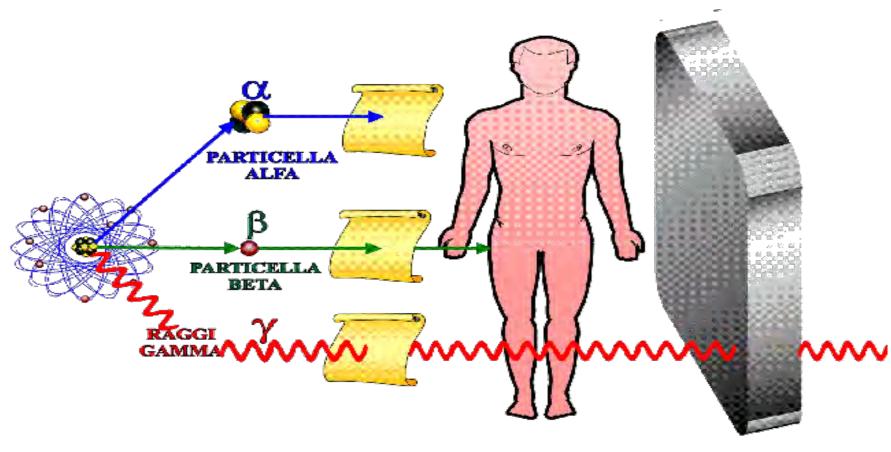
# POTERE PENETRANTE





# POTERE PENETRANTE

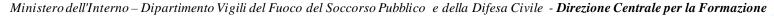
### RADIAZIONI E LORO POTERE DI PENETRAZIONE



CARTA

CORPO

METALLO



# Arrivederci e grazie per l'attenzione



# Corso di Formazione per Allievo Vigile del Fuoco

# ENERGIA NUCLEARE Seconda parte



# SORGENTI DI RADIAZIONI

## Sorgente sigillata

Sorgente formata da materie radioattive solidamente incorporate in materie solide e di fatto inattive, o sigillate in un involucro inattivo.

# Sorgente non sigillata

Qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche o ai requisiti della sorgente sigillata



# IRRAGGIAMENTO E CONTAMINAZIONE

## Irraggiamento

Irraggiamento prodotto da un radioisotopo emettitore esterno all'organismo

#### Contaminazione

Irraggiamento prodotto da un radioisotopo emettitore interno all'organismo

Inalazione Assorbimento Cutaneo Ingestione



# IRRAGGIAMENTO ESTERNO

La protezione dall'irraggiamento esterno si può ottenere attraverso :

- > Riduzione del tempo di esposizione
- > Aumento della distanza
- > Interposizione di schermi



# CLASSIFICAZIONE DELLE GRANDEZZE

- Grandezza di Sorgente
- Grandezza di Campo
- Grandezza di Dose

Tale situazione fa riferimento alla situazione d'irraggiamento esterno



# CLASSIFICAZIONE DELLE GRANDEZZE

- Attività
- Tempo di dimezzamento
- Costante specifica gamma



# **ATTIVITA**'

L'attività di un sorgente radioattiva rappresenta il numero di disintegrazioni emesse da quella sorgente

L'unità di misura nel SI è il Becquerel (Bq) pari ad 1 disintegrazione al secondo



# **ATTIVITA**'

I passaggi tra la vecchia e la nuova unità di misura dell'attività, possono essere operati con i seguenti fattori:

- 1 Ci = 37 miliardi di Bq (  $37 \times 10^{9 \text{ Bq}}$ )
- 1 Bq = 0,027 miliardesimi di Ci (27 x 10<sup>-12</sup> Ci)



# TEMPO DI DIMEZZAMENTO

L'attività di una sorgente diminuisce nel tempo, si produce infatti una continua diminuzione degli atomi instabili (radioattivi), i quali progressivamente raggiungono l'equilibrio.

Il tempo di dimezzamento è il tempo necessario affinché l'attività di una sorgente si riduca alla metà di quella iniziale.



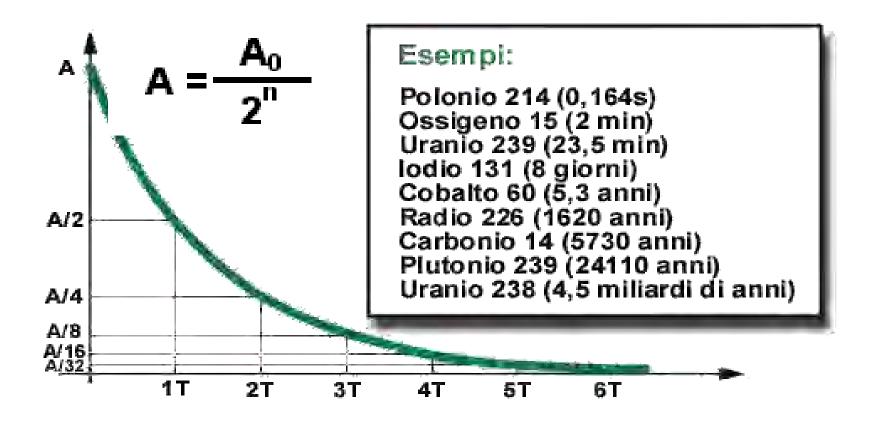
# TEMPO DI DIMEZZAMENTO

$$A = A_0 : 2^n$$

- ➤ A<sub>o</sub>= attività iniziale
- n = numero di tempi di dimezzamento trascorsi dal giorno del confezionamento
- A = attività della sorgente ad oggi



# TEMPO DI DIMEZZAMENTO





# **COSTANTE SPECIFICA GAMMA «K»**

Esprime il rateo di esposizione per un dato radioisotopo misurato ad un metro di distanza da una sorgente puntiforme avente una attività unitaria.



# **COSTANTE SPECIFICA GAMMA «K»**

Si esprime ancora oggi nella pratica

➢ RONTEGEN x m²/h x Ci

Benché la sua unità di misura nel SI è il ....

COULOMB x m<sup>2</sup>/Kg x sec x Bq



# **GRANDEZZE DI CAMPO**

Definita come la quantità di ionizzazione che una radiazione gamma o X produce in aria.

L' unità di misura è il Coulomb/kg (c/kg)

- Vecchia unità di misura Roentegen
- > 1 roentgen 2,58\*10<sup>-4</sup> c/kg



# L'ESPOSIZIONE





# INTENSITA' DI ESPOSIZIONE

E' prodotta nell'unità di tempo, cioè la "velocità" con cui si sta producendo la carica in aria. L'unità di misura è il Coulomb/Kg\*s (C/Kg\*s) ma nella pratica si usano il Roentgen/h e i suoi sottomultipli, cioè il millesimo di Roentgen/h (μR/h)



## **KERMA**

E 'sempre più frequentemente utilizzata un' altra grandezza per descrivere il campo (radiazioni X o gamma): il kerma in aria (K). È formato dalle iniziali della frase inglese "kinetic energy released in matter" che vuol dire "energia cinetica liberata nella materia"

Unità di misura joule/kg (Gy)



## **KERMA**

E 'sempre più frequentemente utilizzata un 'altra grandezza per descrivere il campo (radiazioni X o gamma): il kerma in aria (K). È formato dalle iniziali della frase inglese "kinetic energy released in matter" che vuol dire "energia cinetica liberata nella materia"

Unità' di misura joule/kg (Gy)

L'unità di misura del kerma nel SI è il Joule/Kg che prende il nome di Gray (Gy)

- > 1 Gy = 100 rad
- $\rightarrow$  1 rad = 1 cGy



# **GRANDEZZE DI DOSE**

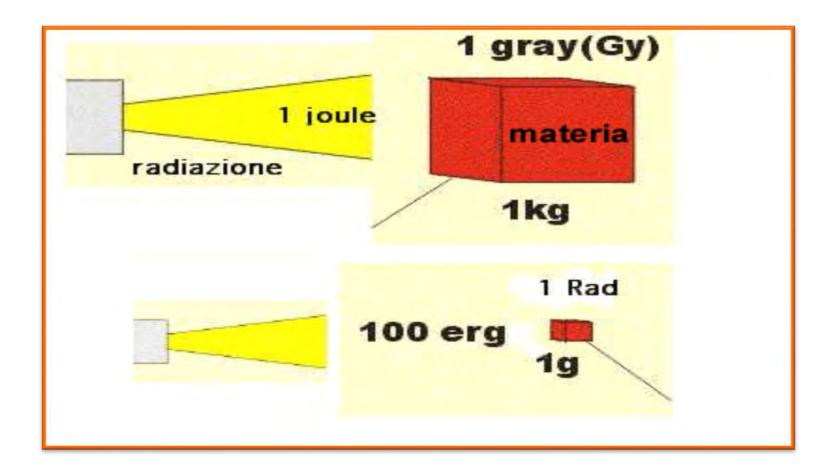
Rappresenta la quantità di energia che la radiazione cede alla materia.

L'unità di misura è il Gy (Gray) equivale al passaggio di 1 joule di energia per Kg di materia.

1 Gy 100 rad



# **DOSE ASSORBITA**





# **GRANDEZZE PROTEZIONISTICHE**

Servono a formulare la stima del rischio:

- Dose equivalente (H)
- Dose efficace (E)



# DOSE EQUIVALENTE H

La dose equivalente si misura in Sievert (Sv) ed ha la stessa dimensione del Gy (J/kg) ma ha un significato molto diverso. Dipende direttamente dal tipo di radiazione incidente su organo o tessuto, in quanto viene calcolata moltiplicando la dose assorbita (D) per fattore di qualità Q (Wr) delle radiazioni.

- 1 mGy da radiazione γ equivale ad 1 mSv
- 1 mGy da radiazione α equivale a 20 mSv

1Sv 100rem



# DOSE EFFICACE E

A parità di dose equivalente i rischi di effetti sulla salute del corpo umano sono diversi a secondo dell'organo o tessuto colpito.

Per tale motivo si è reso necessario l'introduzione di un'altra grandezza protezionistica denominata Dose efficace (E [Sv])



# RELAZIONE TRE GRANDEZZE RADIOMETRICHE

## I=KxA/d<sup>2</sup>

I = intensità di esposizione in Roentgen /h

K = costante gamma specifica in R  $\times$  m<sup>2</sup> / h  $\times$  Ci coefficiente caratteristico di ciascun radioisotopo sempre minore di 1 tranne che per tre sostanze ( $^{110}$ Ag,  $^{60}$ Co e  $^{24}$ Na )

A = attività della sorgente in Curie

d = distanza dalla sorgente



# RELAZIONE TRE GRANDEZZE RADIOMETRICHE

$$D = I X t$$

- D = dose equivalente
- I = intensità di campo
- t = tempo trascorso



# EFFETTI DELLE RADIAZIONI IONIZZANTI

- Effetti non stocastici
- Deterministici o a soglia o graduati
- Effetti stocastici probabilistici



# LIMITI DI DOSE PER LA POPOLAZIONE

Dose <u>efficace</u> per anno solare

1 mSv

# LIMITI DI DOSE PER I SOCCORRITORI

> Dose efficace per anno solare

20 mSv

# LIMITI DI DOSE PER I SOCCORRITORI DI SQUADRE SPECIALI

> Dose efficace per anno solare

100 mSv



## RIEPILOGO LIMITI DI DOSE

## LIMITI DI DOSE EFFICACE (L.C. N°8990 DEL 20/09/2001 E NOTA N°2171 DEL 10/09/2003)

Limite di dose efficace per i VF nelle "squadre speciali di intervento": 100 mSv (10 rem);

Limite di dose efficace per VF in intervento: 20 mSv (2 rem);

Limite di dose efficace per la popolazione: 1 mSv (0,1 rem).

Livelli di allarme da tarare per i dosimetri elettronici personali VF:

Allarme sulla dose; 1 mSv;

Allarme sulla intensità di dose: **5 μSv/h**.



## **ESEMPI DATI DOSIMETRICI**

ESEMPI DATI DOSIMETRICI RELATIVI AD ESAMI CLINICI:

☐ Radiografia al torace 0,14 mSv

☐ Radiografia addominale 1,1 mSv

□ Radiografia Tubo digerente 4,1 # 7,2 mSv

☐ Urografia 3,1 mSv

□ Mammografia
1,0 mSv

### **DEFINIZIONE**

Attività umana intesa a prevenire o diminuire l'esposizione degli individui alle radiazioni delle sorgenti che non fanno parte di una pratica o che sono fuori controllo per effetto di un incidente, mediante azioni sulle sorgenti, sulle vie di esposizione e sugli individui stessi.



### **SCENARI**

- Impianti al di fuori del territorio nazionale
- In navi a propulsione nucleare in aree portuali
- Nel corso di trasporto di materie radioattive
- Che non siano correlabili con specifica area del territorio nazionale (attentati, laboratori medici od industriali, ditte con impiego di radioisotopi, caduta satelliti)



# SOSTANZE RADIOATTIVE

- Radioisotopi presenti sotto forma di "sorgenti" per l'impiego in ditte e laboratori
- Materiali radioattivi che si utilizzano od originano negli impianti nucleari (fissili, fissili speciali e scorie radioattive).



## **SORGENTI RADIOATTIVE**

- **Sigillate:** formate da materie radioattive solidamente incorporate in materie solide o sigillate in un involucro inattivo che presenti una resistenza sufficiente per evitare *in condizioni normali* dispersione di materie radioattive.
- Non sigillate: qualsiasi sorgente non definibile come sigillata.



### **ASPETTI GENERALI**

- Nel caso si sospetti possibilità di contaminazione del personale dovranno essere indossati tuta protettiva e D.P.I. vie respiratorie
- Le dosi dovranno essere ripartite tra più operatori in modo da mantenerle basse, ma si dovrà far intervenire solo gli operatori necessari



#### **ASPETTI GENERALI**

- L'assunzione di qualsiasi dose deve essere giustificata
- Tutto il personale deve essere dotato di TLD





#### **ASPETTI GENERALI**

- I materiali contaminati (anche i DPI utilizzati) devono essere riposti in modo da contenere il particolato.
- Le sorgenti gamma emettitrici possono essere riposte nel pozzetto in piombo (evitando di contaminarlo).
- NON portare sorgenti nelle sedi VVF



#### INCENDIO CON RADIONUCLIDI

- Cambio di stato fisico con trasporto particolato in aria.
- Attività dei radionuclidi rimane invariata.
- Innalzamento rischio radiologico per esposizione interna (adeguati DPI)
- Per l'irraggiamento valutare possibilità di operare da posizione schermata (5 cm circa di calcestruzzo dimezzano le radiazioni γ).



#### RICERCA DI SORGENTE

- Nell'avvicinamento attenersi ai limiti di dose previsti.
- A seconda dei casi mettere in sicurezza la sorgente nel pozzetto di piombo o delimitare gli accessi e transennare la zona.
- Attendere il personale qualificato per la definitiva rimozione della sorgente.



#### INCIDENTI DURANTE IL TRASPORTO

- La resistenza al fuoco dei contenitori dei vettori è variabile a seconda del materiale:
- contenitori solidali con il radioelemento sorgenti sigillate in matrici metalliche o plastiche
- contenitori non solidali (in piombo, bidoni, fusti, in vetro)



#### INCIDENTI DURANTE IL TRASPORTO

#### Può verificarsi:

- rottura dei contenitori con possibile evaporazione
- incendio causando contaminazione superficiale da:
- ☐ liquidi (usare assorbenti quali terra, sabbia, polvere)
- □ solidi, polveri (inumidire leggermente per evitare la risospensione)



#### INCIDENTI DURANTE IL TRASPORTO

- •In caso d'incendio:
  - proteggere i contenitori dallo stesso
  - □evitare la diffusione (meglio non ventilare se in locali chiusi)
  - Devitare il trasporto dei radionuclidi da parte dell'acqua di estinzione (preferire se possibile estinguenti a secco).



#### **CATEGORIE DI TRASPORTO**

- I colli per il trasporto di sorgenti radioattive sono classificati in diverse categorie a seconda dell'intensità di radiazione che lasciano fuoriuscire
- I trasporti possono essere effettuati anche in grandi contenitori ed in cisterne



## **INTERVENTO RECUPERO COLLO DISPERSO**







## **INTERVENTO RECUPERO COLLO DISPERSO**







## **INTERVENTO RECUPERO COLLO DISPERSO**









Gli effetti immediati sono tipici di condizioni di irradiazione forte e breve.

- Cute, se colpita dalle radiazioni e riceve una dose elevata, si arrossa (eritema).
- Capelli, barba e peli, con dosi relativamente basse si ha la caduta temporanea di queste formazioni cutanee. I peli cutanei cadono dopo 15 – 20 giorni dall'irradiazione. La caduta della barba è causata da una dose molto elevata di radiazioni.
- Sangue, se il corpo intero viene irradiato con radiazioni penetranti compare la riduzione dei globuli bianchi e dei globuli rossi circolanti nel sangue.
- Testicoli e ovaie, già con poche radiazioni ricevute in una sola volta si può
  osservare una riduzione del numero di spermatozoi nelle settimane seguenti alla
  irradiazione. Una dose più elevata può produrre sterilità temporanea nell'uomo e
  nella donna per uno o due anni, fino ad arrivare alla sterilità definitiva.



## Arrivederci e grazie per l'attenzione





# Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO Direzione Centrale per la Formazione

## ESPLOSIMETRI MULTIGAS



### Esplosimetri / Multigas













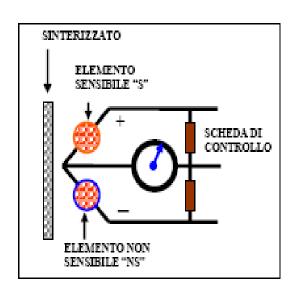
I Multigas sono strumenti in grado di rilevare Quantitativamente, con buona accuratezza e precisione una serie di composti in aria. In questo caso trattiamo strumenti in cui vengono impiegati sensori catalitici ed elettrochimici

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



#### Sensori catalitici

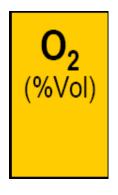




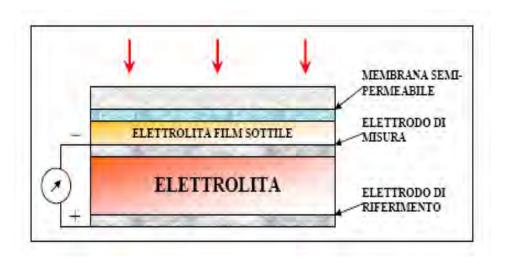
I sensori catalitici, sono utilizzati negli esplosimetri, strumenti in grado di rilevare con buona precisione la concentrazione di un gas infiammabile noto fino al massimo del limite inferiore di esplosività.



#### Sensori elettrochimici



Tox (ppm) (ml/m³) (mg/m³)



l sensori elettrochimici sono utilizzati in strumenti il cui fine è la rivelazione e la misura della concentrazione di gas tossici; di questi strumenti esistono versioni monogas dotate di un solo sensore, e versioni multigas nelle quali sono alloggiati più sensori funzionanti contemporaneamente.

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



#### Normativa di riferimento

#### **ATEX (94/9/CE)**

#### Ovvero:

normative riguardanti apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva – La Direttiva 94/9/CE, meglio conosciuta con l' acronimo ATEX, è stata recepita in Italia con DPR 126 del 23 marzo 1998 e si applica a prodotti destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive. Con l'entrata in vigore della direttiva ATEX sono state abrogate le norme precedentemente in vigore e dal 1 luglio 2003 è vietata la commercializzazione di prodotti non conformi alle nuove disposizioni.

La direttiva 94/9/CE è una direttiva di "nuovo approccio" che si propone di consentire la libera circolazione delle merci all'interno della Comunità. Ciò è possibile attraverso l'armonizzazione dei requisiti giuridici di sicurezza, seguendo un approccio basato sui rischi. Il suo obiettivo è anche eliminare o, quanto meno, minimizzare i rischi derivanti dall'uso di alcuni prodotti all'interno o in relazione a un'atmosfera potenzialmente esplosiva.

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 

#### Normativa di riferimento

#### GENERALITA '

#### SIMBOLO CE

Prodotto conforme ai requisiti di sicurezza delle Direttive Applicabili

#### ANNO DI EMISSIONE

Le ultime due cifre dell'anno

#### MARCHIO COMUNITARIO

Specifico per apparecchi per uso in atmosfere esplosive



ATMOSFERA PERICOLOSA

G - Per gas e vapori

D – Per polveri

#### RIFERIMENTO DIRETTIVA

Prodotti in conformità alla direttiva 94/9/CE





GD EEx ia IIC T6 DMT 01 ATEX E042 X



I Per Miniere

II Per luoghi diversi dalle miniere



MARCATURA SPECIFICA (\*)

Per il modo di protezione secondo le norme applicate





Progressivo nell'anno di emissione

#### LETTERA SUPPLEMENTARE

X – Condizioni particolari

U – Componente

#### CATEGORIA APPARECCHIATURA Miniere

M1 – Protezione molto elevata

M2 – Protezione elevata

#### ORGANISMO NOTIFICATO

Ente che ha rilasciato l'omologazione del prodotto

#### Diversi da miniere (Gas)

1 – Zona 0

2 - Zona 1 3 – Zona 2

3 – Zona 22

(\*) Per quanto riguarda la **marcatura specifica** è bene ricordare quanto segue:

**EEX**: indica la protezione dalle esplosioni.

: indica il tipo di protezione del prodotto.

: indica il gruppo (gas) di apparecchiatura.

: indica la classe di temperatura.

Diversi da miniere (Dust)

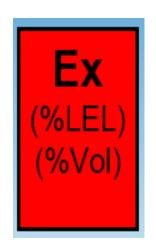
1 - Zona 20 2 - Zona 21



#### Il Campo di Esplosività

Il Campo di Esplosività è l' intervallo della concentrazione di gas in aria che produce una miscela infiammabile.

Questo intervallo è specifico per ogni gas o vapore ed è compreso tra un



#### LIMITE INFERIORE DI ESPLOSIVITA' – LIE -

ed un

#### LIMITE SUPERIORE DI ESPLOSIVITA', - LSE -



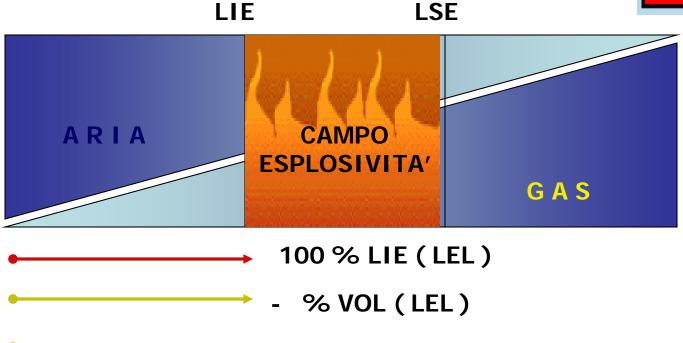


#### Graficamente

LIE = Limite Inferiore di Esplosività = (LEL)

LSE = Limite Superiore di Esplosività = (UEL)





#### Due modalità di misura

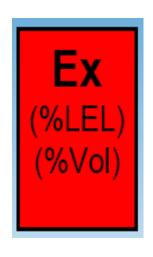
## La scala LIE misura la miscela di combustibile/comburente fino al Limite Inferiore di Esplosività

- Lo 0% LIE indica l'assenza di combustibile
- Il 100% LIE indica invece il raggiungimento del Limite Inferiore di Esplosività ( del gas di riferimento)

(in questa condizione per l'incendio manca solo l'innesco!)

## La scala VOLUMETRICA indica la % di miscela tra combustibile e comburente

- Lo 0%VOL indica la mancanza di combustibile
- Il 100%VOL indica la mancanza di comburente





Lo strumento
NON è in grado
di distinguere
il tipo di gas/vapore
Combustibile



### Come si legge lo strumento

Lo strumento viene calibrato su un gas di riferimento (in genere **n-pentano**) oppure in modo equivalente.

La lettura diretta sullo strumento, la chiameremo: LIE APPARENTE

Se il gas analizzato (per esempio: **n-pentano**), corrisponde al gas di taratura (gas di taratura= **n-pentano**)
Allora il LIE che leggiamo sullo strumento è la % di LIE REALE





### Come si legge lo strumento

Se il gas analizzato (per esempio: **metano**), **NON** corrisponde al gas di taratura (gas di taratura = **n-pentano**) Allora il LIE che leggiamo sullo strumento NON corrisponde al **LIE REALE** 

Per poter ricavare il **LIE REALE** dovrò consultare le tabelle che sono di corredo a tutti gli strumenti ed effettuare un'operazione.

SOSTANZE	LIE in % VOL	LSE in %VOL	densit* (ARIA=1)	К	lettura LIE su strumento In %LIE
acetone	2,5 %VOL	13,0 %VOL	2,01	1,1	90
acetilene	2,3 %иог	100,0 %VOL	0,91	0,7	100
acrilonitrile (1)	2,8 %//01	28,0 %VOL	1,83	0,8	100
benzene	1,2 %٧٥٤	8,6 %VOL	2,70	1,1	90
butano	1,4 %VOL	9,3 %VOL	2,11	1,0	100
butadiene 1,3	1,4 %VOL	16,3 %vol	1,92	0,9	100
n-butanolo	1,7 %VOL	12,0 %vol	2,56	1,8	55
solfuro di carbonio (1)	0,6 %VOL	60,0 %VOL	2,63	2,2	45
cicloesano	1,2 %vol	8,3 %VOL	2,91	1,1	90

### Come si legge lo strumento

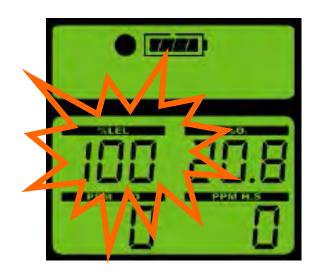
SOSTANZE	LIE in % VOL	LSE in %VOL	densit* (ARIA=1)	K	lettura LIE su strumento In %LIE
metano	4,4 %VOL	17,0 %VOL	0,55	0,7	100
	$\setminus$ $\setminus$			$\bigcup$	

#### Sulla tabella troviamo:

- Il **LIE in % VOL**, che rappresenta l'inizio del campo di infiammabilità espressa in % VOL
- Il **K (anche CF)** è il fattore di correzione che ci permette di analizzare un gas diverso da quello di taratura



### Come si legge lo strumento



$$X O_{17} = 70\%$$
 LIE reale

per tutti i gas DIVERSI da quello di taratura

LIE apparente (lettura) x (k) = LIE reale



### Come si legge lo strumento

esempio

SOSTANZE	LIE in % VOL	LSE in %VOL	densit* (ARIA=1)	К	lettura LIE su strumento In %LIE
acetone	2,5 %VOL	13,0 %VOL	2,01	1,1	90

Lettura in presenza di ACETONE K = 1,1

20 % LEL <

20 X 1,1 = 22 % LEL

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



## Come si legge lo strumento

esempio 2

solfuro di carbonio (1)	0,6 %VOL	60,0 %VOL	2,63	2,2	45

**Lettura** in presenza di SOLFURO DI CARBONIO K = 2,2

50 % LEL <

 $50 \times 2,2 = 110 \% LEL$ 

Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - **Direzione Centrale per la Formazione** 



## Come si legge lo strumento

#### RIASSUMENDO, CONOSCIUTO IL GAS CHE SI VUOLE MISURARE, occorre:

- 1. Consultare le tabelle in dotazione con lo strumento e ricavare il fattore di correzione specifico ( k ovvero CF )
- 2. Moltiplicare la lettura fatta sullo strumento ( LIE APPARENTE ) per il ( k ovvero CF ) ricavato ottenendo così il LIE REALE

Per miscele in proporzioni variabili di due o più gas combustibili, il dato è da intendersi puramente indicativo.



#### SCALA %LIE e SCALA % VOL

- Ci sono strumenti che lavorano direttamente in SCALA VOLUMETRICA
- Una misura in SCALA VOLUMETRICA risulta decisamente meno sensibile rispetto alla lettura in SCALA LIF
- E' comunque possibile rapportare la lettura in SCALA LIE alla SCALA VOLUMETRICA

## Ossigeno

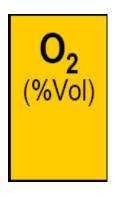
O<sub>2</sub> (%Vol) Conoscere i valori di concentrazione dell O2 significa capire se l'aria non è respirabile ( per basse concentrazioni )

Sugli strumenti sono presenti generalmente due allarmi :

- 22% allarme O2 Max
- 19,5% allarme O2 min

EF	EFFETTI DELLA DEFICIENZA DI OSSIGENO					
Sopra il19,5%	Necessario normalmente per la vita					
14 - 19,5 %	Pericolo imminente, non entrare nella stanza o usare un dispositivo respirazione indipendente (autorespiratore)					
12 - 14 %	Respirazione profonda, aumento delle pulsazioni, difficolt nella coordinazione.					
10 - 12 %	Respirazione veloce e superficiale, stordimento, difficolt di ragionamento, labbra blu					
8 - 10 %	Nausea, vomito, perdita di coscienza, pallore 6 minuti = 50% fatale, 8 minuti = 100% fatale					
4%	Coma in 40 secondi, spasmi, arresto della respirazione, morte					
0%	Perdita di coscienza, morte in 10 secondi.					

## Ossigeno



Oppure per alte concentrazioni di ossigeno – come di altri comburenti – abbassano la temperatura di accensione, fino all'autoaccensione dei grassi ed oli minerali.

normalmente si misura in % VOL:

Sugli strumenti sono presenti generalmente due allarmi :

- 22 % allarme O2 Max
- 19,5 % allarme 02 min



### **Esempio 1**

**O**<sub>2</sub> (%Vol)





#### **Esempio 1**

**O<sub>2</sub>** (%Vol)



Come interpretiamo questa schermata? Il sensore segnala un eccesso di O<sub>2</sub>, siamo in presenza di una zona arricchita di comburente

E' attendibile questa misura? Siamo ancora in un campo di misurazione attendibile

Siamo a rischio? Solo se c'è rischio di infiammabilità



### Esempio 2

**O<sub>2</sub>** (%Vol)



Come interpretiamo questa schermata?

Cos'è successo?

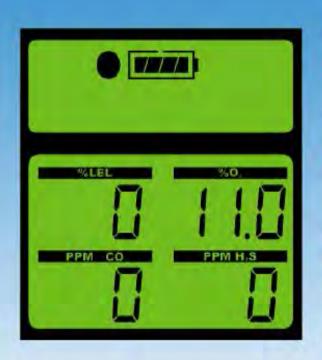
Siamo a rischio?

Posso indossare una maschera a filtro?



#### Esempio 2

**O<sub>2</sub>** (%Vol)



Come interpretiamo questa schermata?
Il sensore segnala un grave difetto di O<sub>2</sub>

Cos'è successo?

sicuramente è subentrato qualche altro gas non infiammabile e che non sia né CO, né H<sub>2</sub>S

Siamo a rischio?

Sicuramente si! Occorre procedere con autorespiratori.

Posso indossare una maschera a filtro?

Assolutamente no! L'O<sub>2</sub> è troppo scarso



#### Gas tossici

Per rilevare gas tossici generalmente si usano sensori elettrochimici, un sensore di solito può rilevare un solo gas.

Quando siamo in presenza di gas o vapori tossici dobbiamo tener conto di due valori :



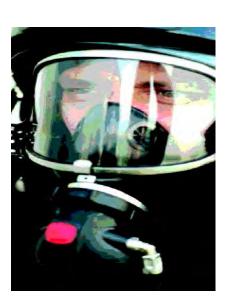
#### **QUANTITA'**

```
TEMPO (di esposizione)
Unità di misura:

(ppm)

(ml/m³)

(mg/m³)
```



### Limiti di esposizione

#### **TLV**

I TLV, che sono aggiornati annualmente, possono essere di tre tipi:

## Tox (ppm) (ml/m<sup>3</sup>) (mg/m<sup>3</sup>)

#### 8h TWA TLV-TWA

(Time Weighted Average - Concentrazione Media Ponderata) concentrazione media ponderata per giornata lavorativa di 8 ore e 40 ore settimanali (esposizione cronica)

#### 15' STEL TLV-STEL

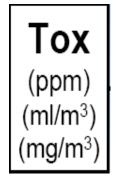
(Short Term Exposure Limit - Concentrazione Massima per breve Periodo) concentrazione massima per breve periodo (di punta)

#### TI V-C

(Ceiling) valore massimo da non **15' C** superare mai nell'arco dei 15 minuti (di tetto)

#### Sensori elettrochimici - CO

SOSTANZA IN ESAME	TLV-TWA	TLW-STEL
	(ppm)	(ppm)
Monossido di Carbonio CO	25	458



	Effetti del monossido di carbonio sull'uomo				
PPM	Vol%	Effetti			
25	0,0025	Valore del TWA, in sicurezza per 8 ore			
200	0,02	Mal di testa, malessere			
800	0,08	Stordimento, nausea, perdita di coscienza entro 2 ore			
1600	0,16	Letale in 1 ora			

## Arrivederci e grazie per l'attenzione