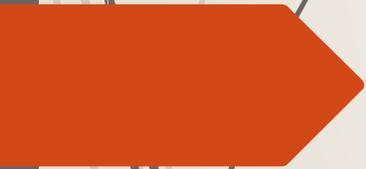


Tema K: Lavoro e Sicurezza





DEFINIZIONE DI SALUTE

(art. 2 c. 1 lettera o D. Lgs. 81)

Stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non consistente solo in un'assenza di malattia o d'infermità

Infortunati nel 2015 in Italia

- 637 mila denunce di infortunio sul lavoro
- 1.246 incidenti mortali
- 694 casi accertati
- **circa 4 morti al giorno**



**Caserta, scivola
in pressa
compattatrice:
morto 33enne**

21 giugno 2016

**Rovigo, 4 operai morti per intossicazione.
Pm: “Evidenti problemi di sicurezza”**



22 settembre 2014

**Infortunio sul lavoro:
muore stritolato
dentro a un
miscelatore**

9 novembre 2012



Scorzè, operaio travolto da muletto

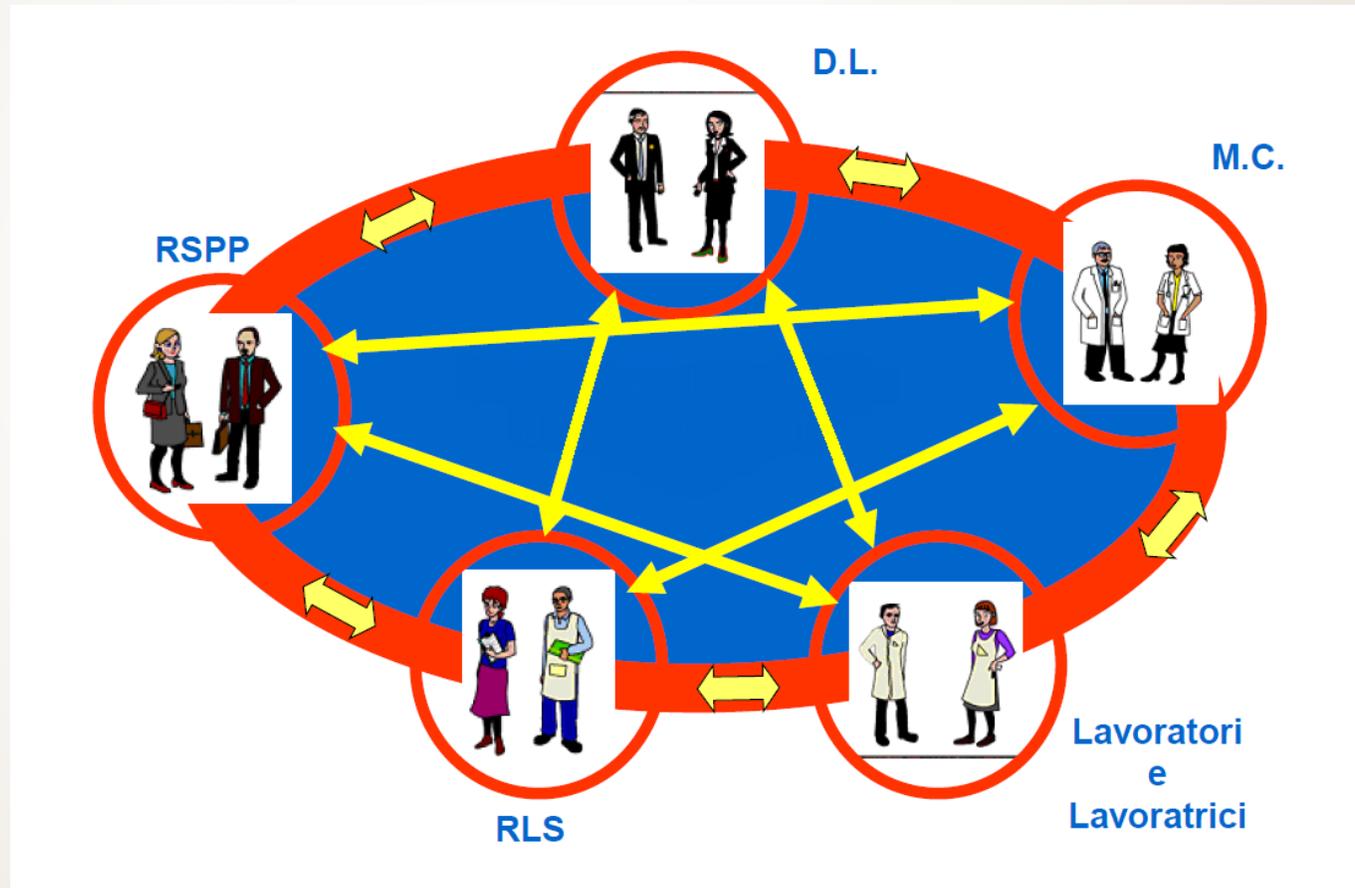
*E' accaduto nello stabilimento di viale Kennedy della San Benedetto
L'uomo ha riportato fratture scomposte alla gamba sinistra*



Decreto legislativo 81/08

- **Riassume tutta la normativa** in materia di salute e sicurezza sul lavoro precedente in un unico testo
- **Individua una procedura di prevenzione** da attuarsi in tutte le aziende con riferimento a tutti gli ambienti in cui si svolgono attività lavorative compresi quelli all'aperto o esterni all'azienda
- Ha come **fine principale la riduzione o l'eliminazione dei rischi** da lavoro chiarendo due concetti chiave:
 1. Le precise responsabilità di ogni figura della prevenzione
 2. La politica della prevenzione attuata mediante l'applicazione rigorosa delle norme descritte nel testo

Relazioni tra personale in termini di sicurezza





Datore di lavoro

- ▶ Deve garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori
- ▶ Valuta tutti i rischi e **elabora il Documento di valutazione dei rischi**
- ▶ **Designa i lavoratori incaricati del primo soccorso**, dell'antincendio e gestione dell'emergenza, previa formazione adeguata
- ▶ Verifica che vengano osservate le misure generali di tutela, rispettate le norme sull'igiene, la sicurezza e l'ambiente
- ▶ Convoca la riunione periodica sulla sicurezza

È sanzionato penalmente

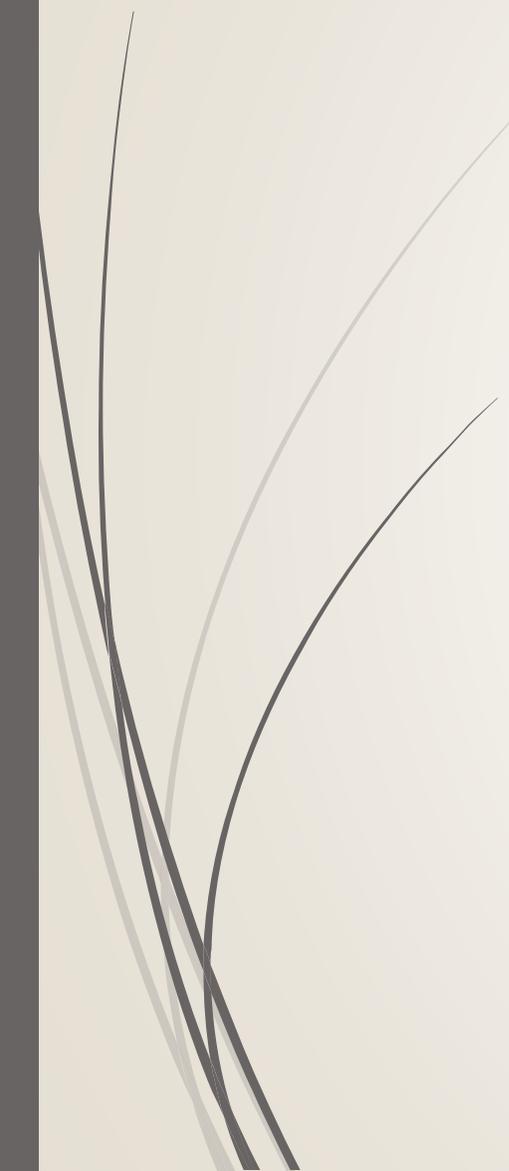


RSPP: Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale

- ▶ **Nominato dal Datore di lavoro**
- ▶ **Individua e valuta i fattori di rischio**
- ▶ **Individua e elabora le procedure di sicurezza**, le misure di prevenzione e protezione e i sistemi di controllo relativi
- ▶ **Informa i lavoratori** dei rischi e delle procedure di sicurezza
- ▶ Propone i programmi di formazione e informazione dei lavoratori



Medico competente

- ▶ Collabora con il Datore di lavoro alla valutazione dei rischi ed effettua la sorveglianza sanitaria dei lavoratori
 - ▶ Esprime giudizi di idoneità dei lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria
 - ▶ Effettua sopralluoghi nei luoghi di lavoro
- 



Lavoratori

«Persone che, indipendentemente dal tipo di contratto, svolgono attività lavorativa con o senza retribuzione»

- ▶ Devono prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti nei posti di lavoro su cui possono ricadere gli effetti delle loro azioni o omissioni
- ▶ Hanno l'obbligo di osservare le istruzioni ricevute e utilizzare le attrezzature in maniera corretta
- ▶ Hanno il diritto di lasciare il posto di lavoro in caso di pericolo grave
- ▶ Il lavoratore che non rispetta i suoi obblighi può essere sanzionato penalmente



RLS: Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza

- **Eletto dai lavoratori**
- **Riporta al Datore di lavoro** le esigenze dei lavoratori in ambito di sicurezza e salute sul lavoro
- Partecipa alla riunione periodica
- Promuove iniziative e fa proposte in materia di prevenzione e protezione



Rischio, Pericolo, Danno



pericolo

un oggetto o un insieme di circostanze potenzialmente in grado di arrecare un danno

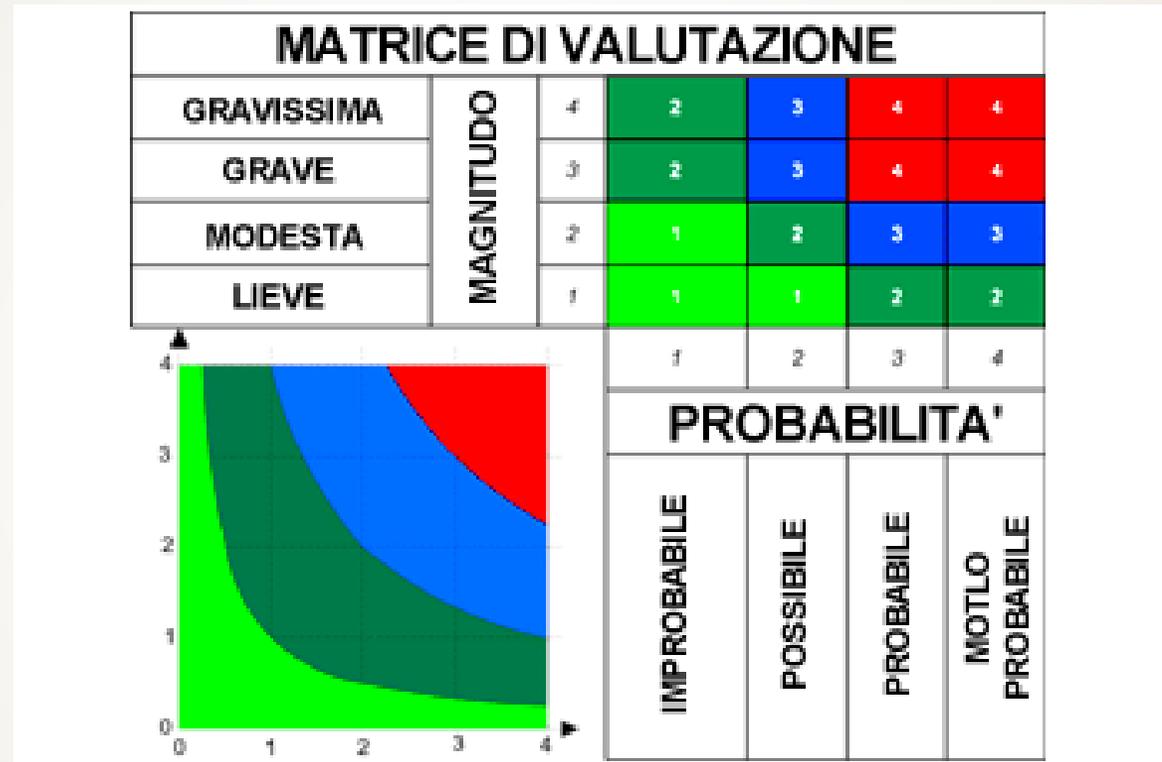
danno

Una qualunque alterazione, transitoria o permanente, dell'organismo, di una sua parte o di una sua funzione.

rischio

è la probabilità che una persona sia danneggiata da un particolare pericolo

Valutazione del rischio



RISCHIO = PROBABILITÀ x DANNO



RADIOPROTEZIONE

Tra i diversi effetti delle radiazioni ionizzanti su sistemi biologici, uno di quelli più studiati e soggetti a ricerca è la **relazione tra dose e insorgenza di cancro**.

Di particolare interesse ai fini della radioprotezione è la sua conoscenza in caso di dosi basse, aspetto che diviene di grande importanza in luoghi dove radiazioni ionizzanti sono quotidianamente sfruttate, tra cui laboratori e ospedali.



Radiation weighting factors

(ICRP-92, 2003) → ICRP-103, 2008

Radiation type	Radiation Weighting Factor
Photons	1
Electrons & Muons	1
Protons & Charged Pions	1
Alpha, FF & Heavy Ions	2
Neutrons	20
(Continuous function of neutron energy)	2 to 20

©Pushparaja

È necessario specificare che radiazioni a diversa qualità a parità di dose inducono effetti differenti: deve essere perciò introdotto un fattore di qualità per passare dall'effetto indotto dai raggi γ a quello prodotto da ulteriori particelle.

La **dose equivalente** relativa a una particolare radiazione relativa a una particella si calcola come

$$H=Q D$$

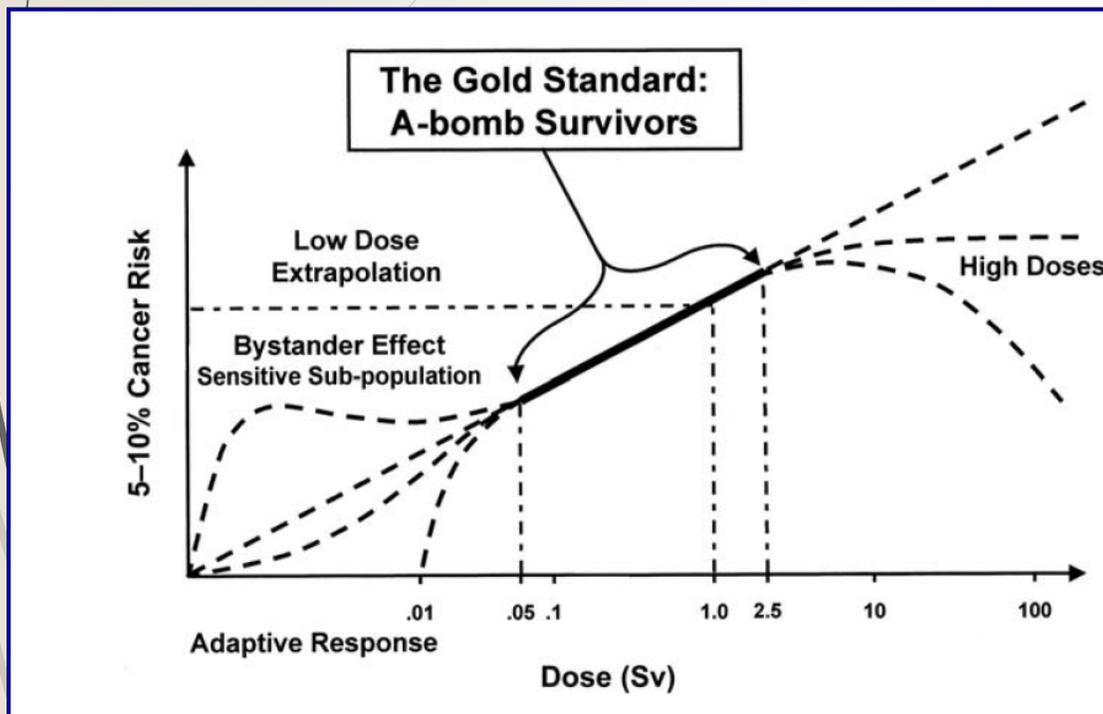
dove H è la dose equivalente, Q il fattore di qualità per la specifica radiazione e D la dose assorbita.

Q è un numero puro, dunque l'unità di misura rimane la stessa; tuttavia, il nome che viene dato all'unità di dose equivalente è **Sievert** (Sv).

Può inoltre essere utile introdurre il concetto di **dose efficace**: questa si calcola come

$$E=\sum W_T H_T$$

dove W_T corrisponde al fattore di peso ossia il fattore di qualità e H_T è la dose equivalente per il particolare tessuto. Questa è particolarmente importante perché tiene invece del fatto che l'azione della radiazione è differente in base al tessuto su cui agisce.



(E.J. Hall, *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 65(2006)1-7)

Si considerano basse dosi quelle inferiori ai 0,5 Sv. Il legame tra dosi e insorgenza di cancro è noto per dosi **dai 0,5 Sv ai 2,5 Sv**: ciò per mezzo principalmente dello studio dei superstiti dopo il lancio delle bombe atomiche a Hiroshima e Nagasaki durante la Guerra nel 1945.

In questo intervallo di dosi nel grafico l'andamento è lineare; per dosi non comprese tra i 0,5 Sv e i 2,5 Sv deve essere estrapolato l'andamento del grafico.

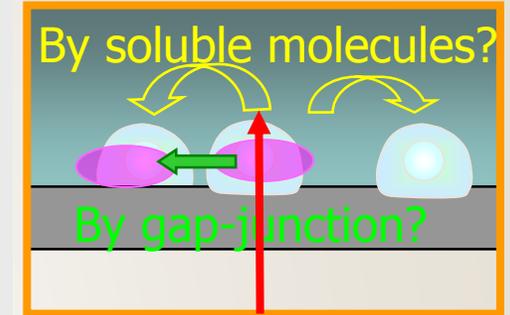
Per descrivere il legame tra dosi e insorgenza di cancro si utilizza oggi un modello secondo cui l'effetto delle radiazioni ionizzanti sulle cellule è proporzionale alle dosi, chiamato **andamento lineare senza soglia**.

Il modello per quanto riguarda le basse dosi infatti è probabilistico e non deterministico: ciò implica una maggiore complessità nel definire un eventuale valore di soglia oltre il quale si presentano danni da radiazioni di entità rilevante per causare l'insorgenza del cancro.

MECCANISMI DI AZIONE DELLE RADIAZIONI E CONSEGUENTI EFFETTI

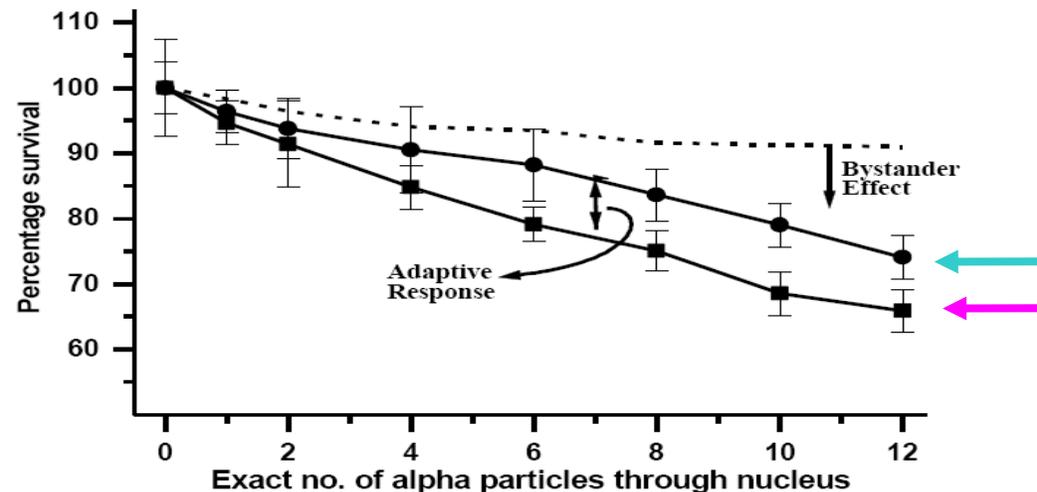
EFFETTO BYSTANDER

effetto indiretto delle radiazioni per cui il danno viene trasmesso dalle cellule colpite da radiazioni ionizzanti a cellule adiacenti sane. Non sono ancora completamente chiari i meccanismi della trasmissione; si pensa che essa avvenga mediante gap-junction o metaboliti cellulari (tra cui le citochine).



RISPOSTA ADATTATIVA

aumento della resistenza di un sistema biologico ad una dose, se precedentemente esposto a una dose minore dell'ordine di cSv.



IPERSENSIBILITÀ

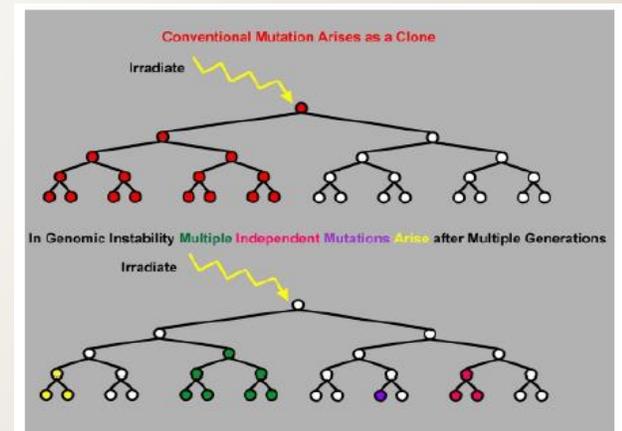
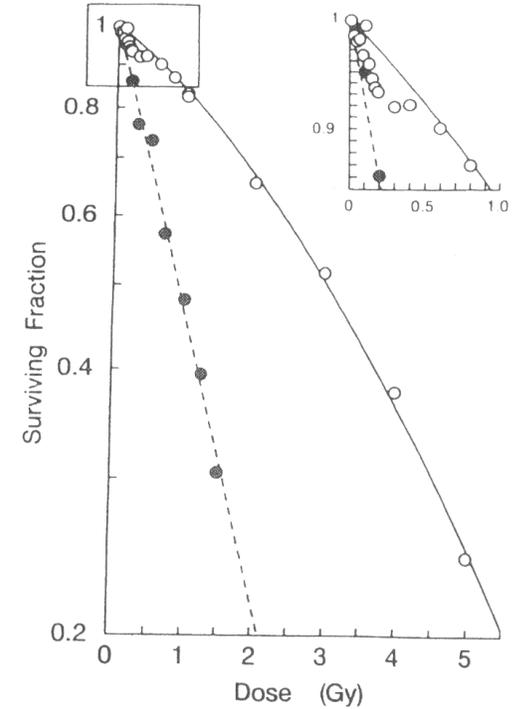
diminuzione della surviving fraction per basse dosi; aumento della mortalità.

RADIO RESISTENZA INDOTTA

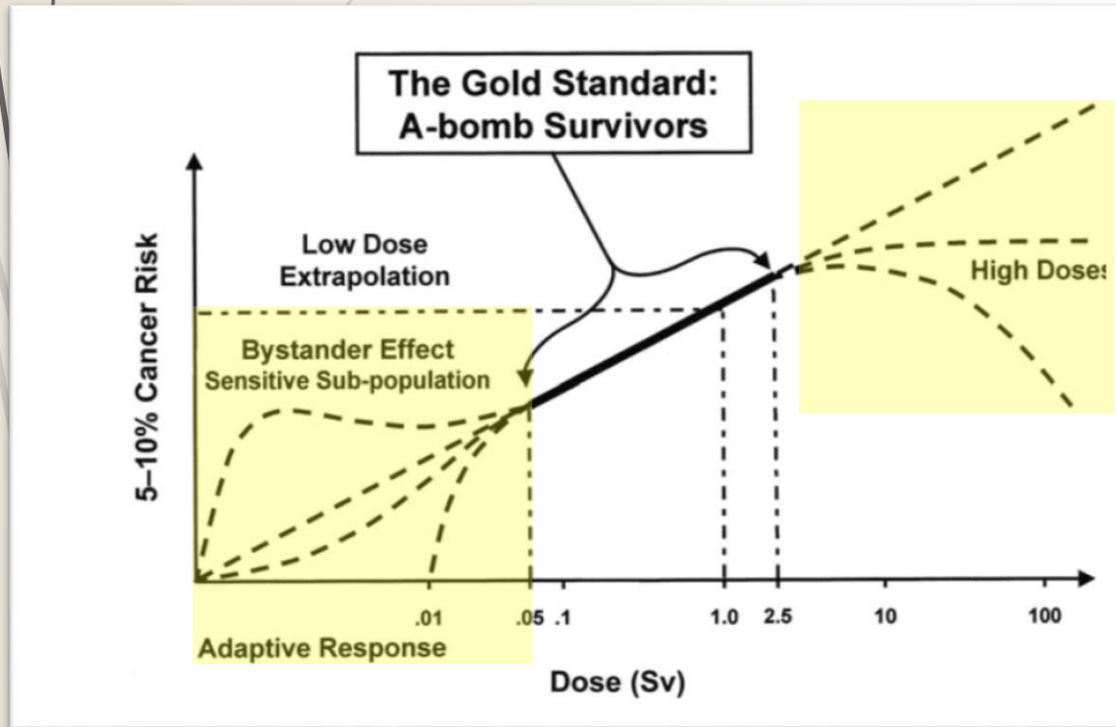
aumento di sopravvivenza seguente il fenomeno dell'ipersensibilità.

INSTABILITÀ GENOMICA

effetto ritardato delle radiazioni ionizzanti per cui le cellule sopravvivono e riprendono le attività ma nelle generazioni successive si mostrano danni al DNA.



Questi fattori potrebbero modificare per basse dosi l'andamento che nel grafico non risulterebbe più essere lineare ma subirebbe delle variazioni. Diventa quindi di particolare interesse scientifico studiare l'effetto delle radiazioni ionizzanti per poter agire nel campo della prevenzione e della radioprotezione.



RADIATION EFFECTS

Measurements in millisieverts (mSv). Exposure is cumulative.

HIGH RISK

- **Potentially fatal radiation sickness. Much higher risk of cancer later in life.**
- 10,000 mSv:** Fatal within days.
- 5,000 mSv:** Would kill half of those exposed within one month.
- 2,000 mSv:** Acute radiation sickness.

MODERATE RISK

- **No immediate symptoms. Increased risk of serious illness later in life.**
- 1,000 mSv:** 5% higher chance of cancer.
- 400 mSv:** Highest hourly radiation recorded at Fukushima. Four hour exposure would cause radiation sickness.
- 100 mSv:** Level at which higher risk of cancer is first noticeable

TOLERABLE LEVELS

- **No symptoms. No detectable increased risk of cancer.**
- 20 mSv:** Yearly limit for nuclear workers.
- 10 mSv:** Average dose from a full body CT scan
- 9 mSv:** Yearly dose for airline crews.
- 3 mSv:** Single mammogram
- 2 mSv:** Average yearly background radiation dose in UK
- 0.1 mSv:** Single chest x-ray

- EYES** High doses can trigger cataracts months later.
- THYROID** Hormone glands vulnerable to cancer. Radioactive iodine builds up in thyroid. Children most at risk.
- LUNGS** Vulnerable to DNA damage when radioactive material is breathed in.
- STOMACH** Vulnerable if radioactive material is swallowed.
- REPRODUCTIVE ORGANS** High doses can cause sterility.
- SKIN** High doses cause redness and burning.
- BONE MARROW** Produces red and white blood cells. Radiation can lead to leukaemia and other immune system diseases.

(E.J. Hall, *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 65(2006)1-7)

Dispositivi di Protezione



DPI



DPC

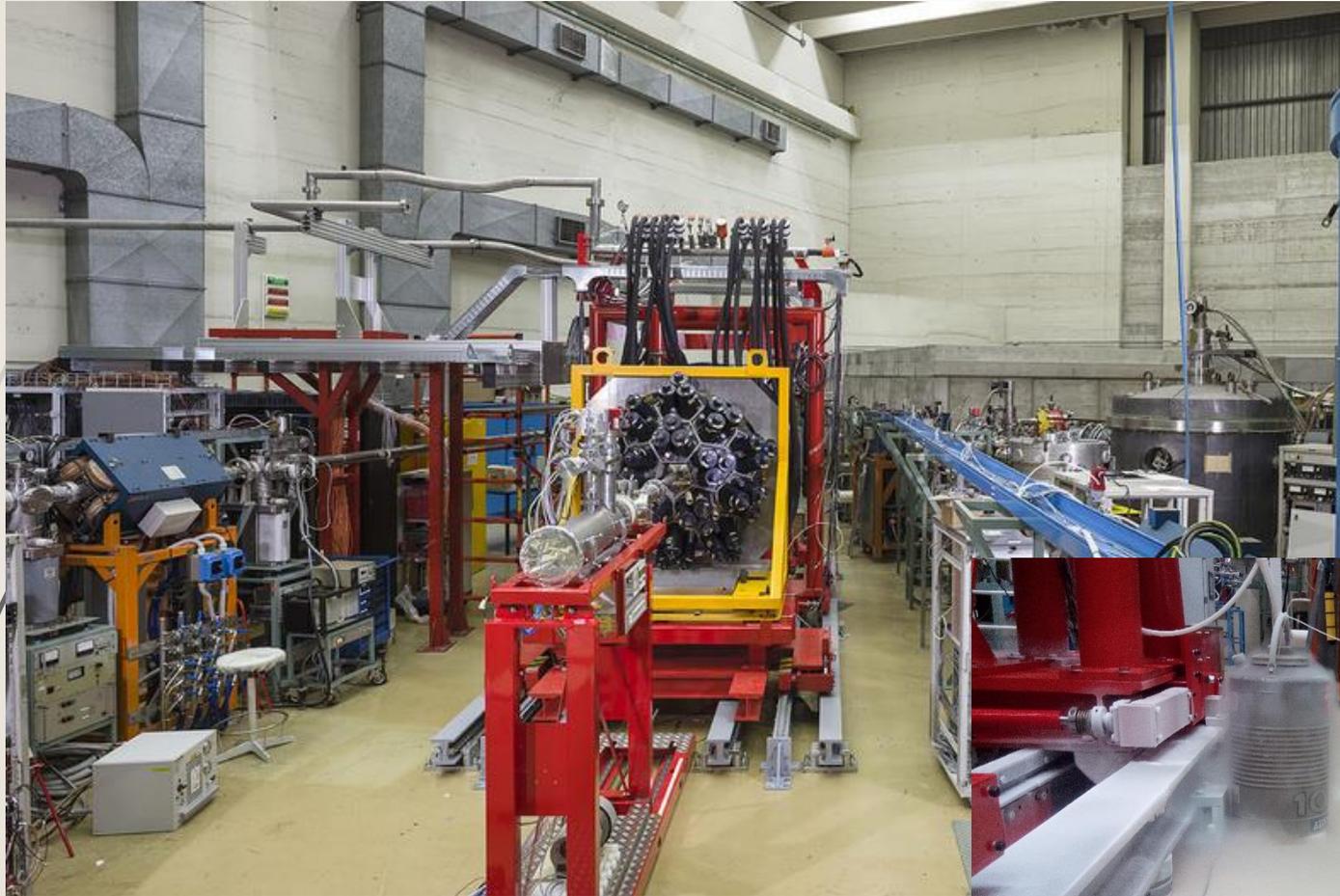


Alpi

- Rischio asfissia (uso N e He)
- Ustioni da freddo
- Caduta dall'alto
- Campi elettromagnetici
- Schiacciamento
- Rischio elettrico



Galileo



- Radiazioni ionizzanti
- Rischio elettrico
- Campi elettromagnetici
- Rischio carenza di ossigeno
- Rischi legati alla disposizione delle attrezzature

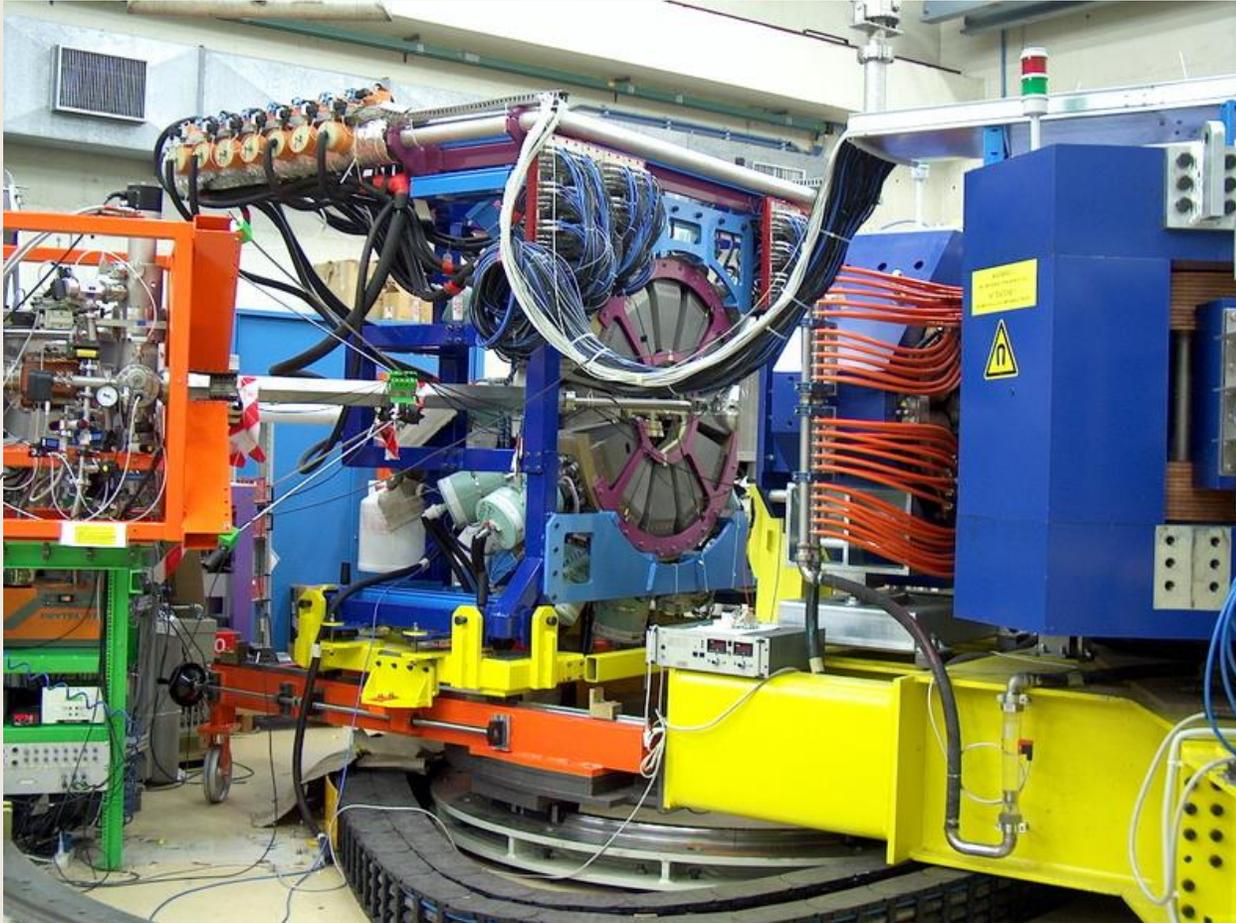


Near miss (mancato infortunio)



Perdita di azoto → carenza di ossigeno

Prisma



- Campi elettromagnetici
- Radiazioni ionizzanti
- Rischio elettrico
- Rischio per la disposizione delle attrezzature

Centrale tecnologica

- Rischio elettrico
- Rischio chimico (acidi per pH neutro)
- Rischio cadute dall'alto
- Rischio rumore



Ufficio

- Rischio VDT
- Microclima
- Posizione ergonomica
- stress psicofisico (dovuto alla routine)
- affaticamento visivo
- disturbi muscolo-scheletrici per posture scorrette
- scivolamenti o cadute



Primo soccorso

Tipi di emergenze:

- Arresto cardiaco
- Annegamento
- Frattura
- Ustione
- Ferita
- Folgorazione
- Intossicazione



In ogni caso prima di intervenire controllare l'ambiente circostante → evitare di mettere a repentaglio la propria incolumità



Arresto cardiaco

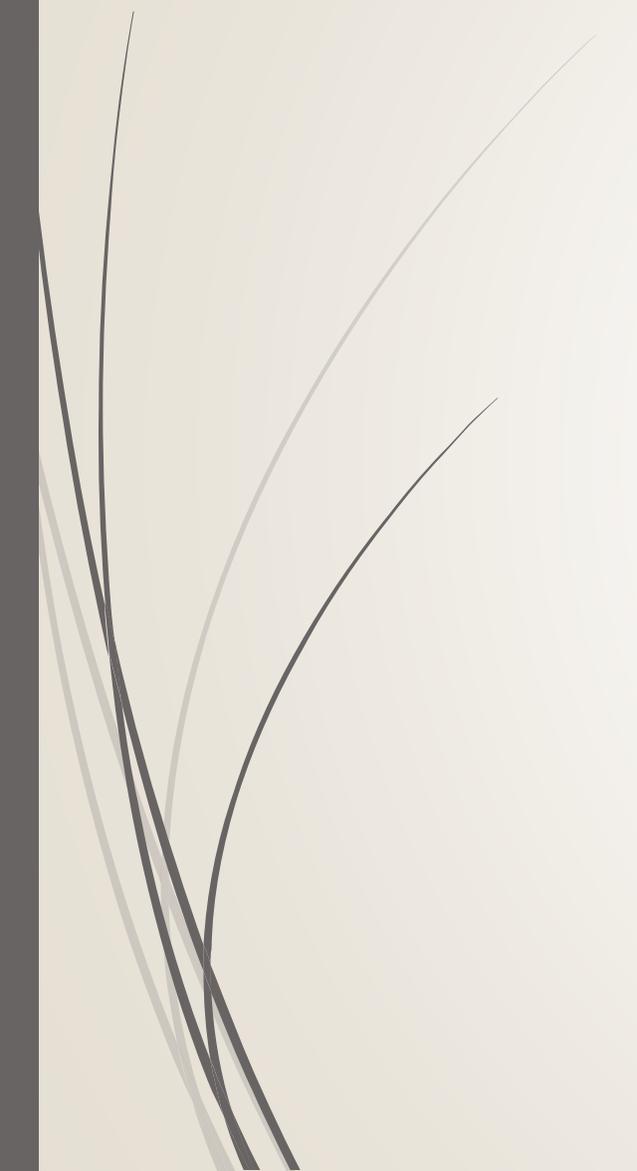
- ▶ L'arresto dell'attività cardiaca e respiratoria porta alla morte nel giro di pochi minuti → In assenza di battito cardiaco e di respirazione è importantissimo agire con la massima celerità

Cosa fare:

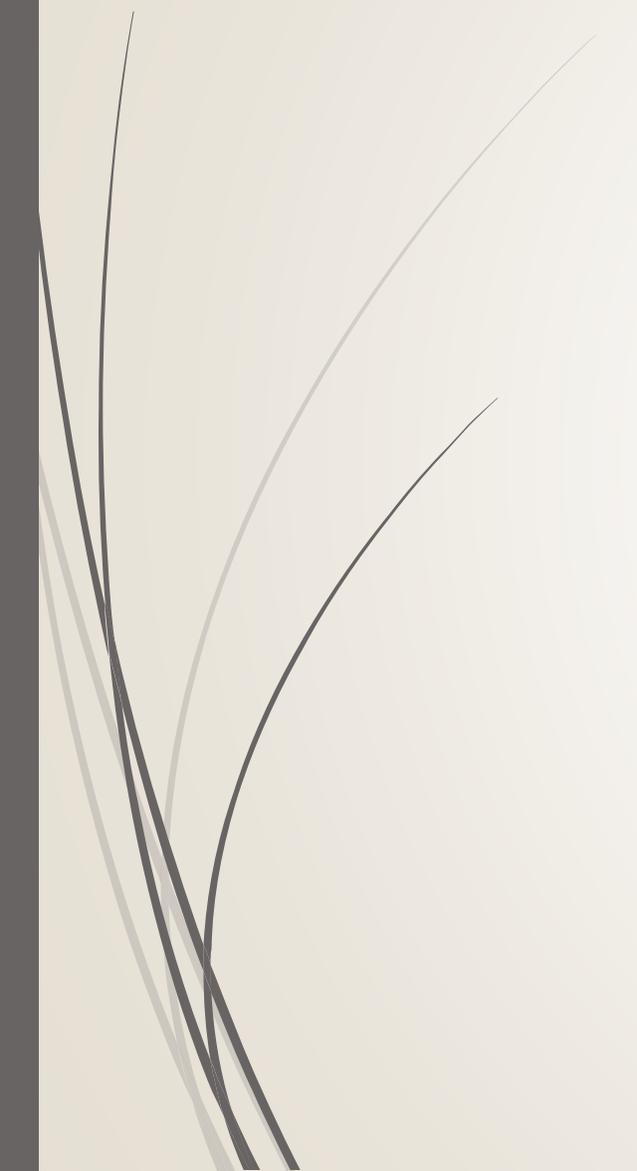
- ▶ Valutare lo stato di coscienza dell'infortunato
- ▶ Chiamare aiuto attirando l'attenzione (es. scuotere le braccia)
- ▶ Allineare l'infortunato e liberarlo da indumenti che possono ostacolare la respirazione e le manovre di circolazione assistita
- ▶ Controllare se il soccorso respira
- ▶ Chiamare 118 (se non già fatto da qualcun altro)
- ▶ Iniziare il massaggio cardiaco 30 compressioni intervallate da 2 insufflazioni

Prova antincendio





**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**



Un ringraziamento speciale a:
Sergio Sartor
Eleonora
Guglielmo