

## Capitolo 06.

### Agenti fisici come causa di malattia: radiazioni e traumatologia



#### Sommario

Introduzione

Radiazioni

Bombe atomiche ed incidenti nucleari

Raggi ultravioletti

Campi elettromagnetici

Traumi

Incidenti domestici

Incidenti stradali

Bibliografia-Sitografia

#### Introduzione

La patologia studia le cause di malattia e le reazioni dell'individuo agli agenti patogeni. Le cause di malattia possono essere divise in cause fisiche, chimiche e biologiche.

Le cause fisiche di malattia derivano in buona sostanza dall'azione sui tessuti biologici delle varie forme di energia.

Tra le principali forme di energia che possono arrecare danno alle cellule ed ai tessuti annoveriamo:

- \_ energia termica (ustioni);
- \_ energia meccanica (traumi);
- \_ energia elettrica (danni da elettricità);
- \_ energia radiante (danni da radiazioni).

In questa sede tratteremo esclusivamente gli effetti dei traumi e quelli delle radiazioni, per la loro particolare frequenza nel nostro ambiente quotidiano di oggi, rimandando ai testi di Patologia Generale per opportuni approfondimenti e per gli effetti delle altre forme di energia.

### Radiazioni.

Le radiazioni ambientali derivano da sorgenti naturali (raggi solari, raggi cosmici e radioattività del suolo e nuclidi radioattivi) da sempre esistenti e da sorgenti create dall'uomo, di recentissimo sviluppo (dal 1895 circa) con la tecnologia delle scienze radiantistiche (uso di radioisotopi per scopi energetici -centrali nucleari-, scopi bellici -bombe atomiche- nonché scopi medici -radiologia e scintigrafia-) (figura 1).

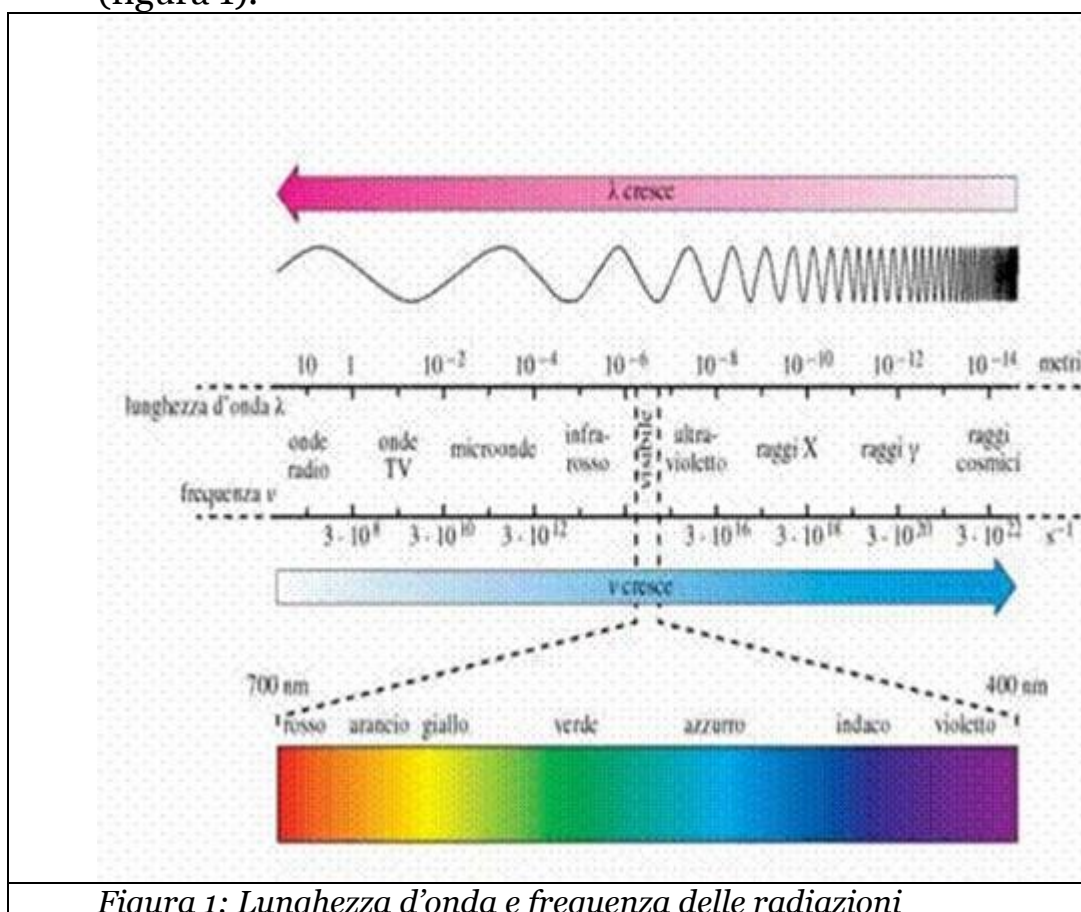


Figura 1: Lunghezza d'onda e frequenza delle radiazioni

Le radiazioni ionizzanti sono delle particelle e delle onde elettromagnetiche dotate di potere altamente penetrante nella materia (figura 2).

Una fonte importante di radiazioni ionizzanti sono i nuclidi radioattivi o nuclei atomici con numero di neutroni in difetto

o in eccesso rispetto alle condizioni di stabilità; tendono a trasformarsi in nuclei di altri elementi (con numero atomico minore) o in isotopi dei nuclei di partenza (mantenendo lo stesso numero atomico).

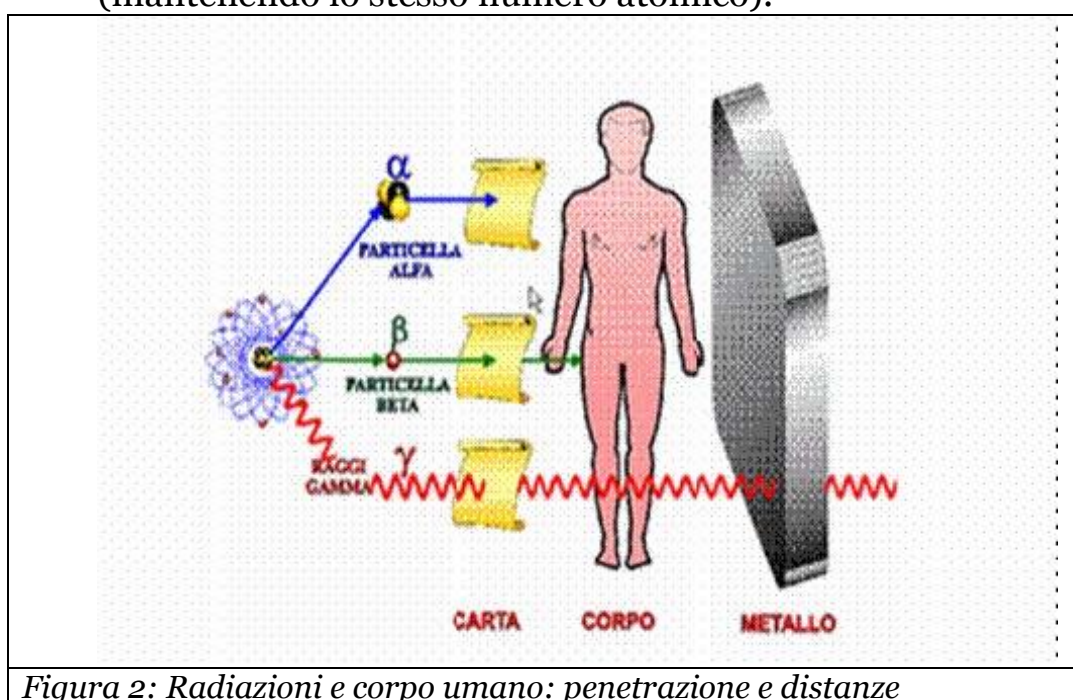
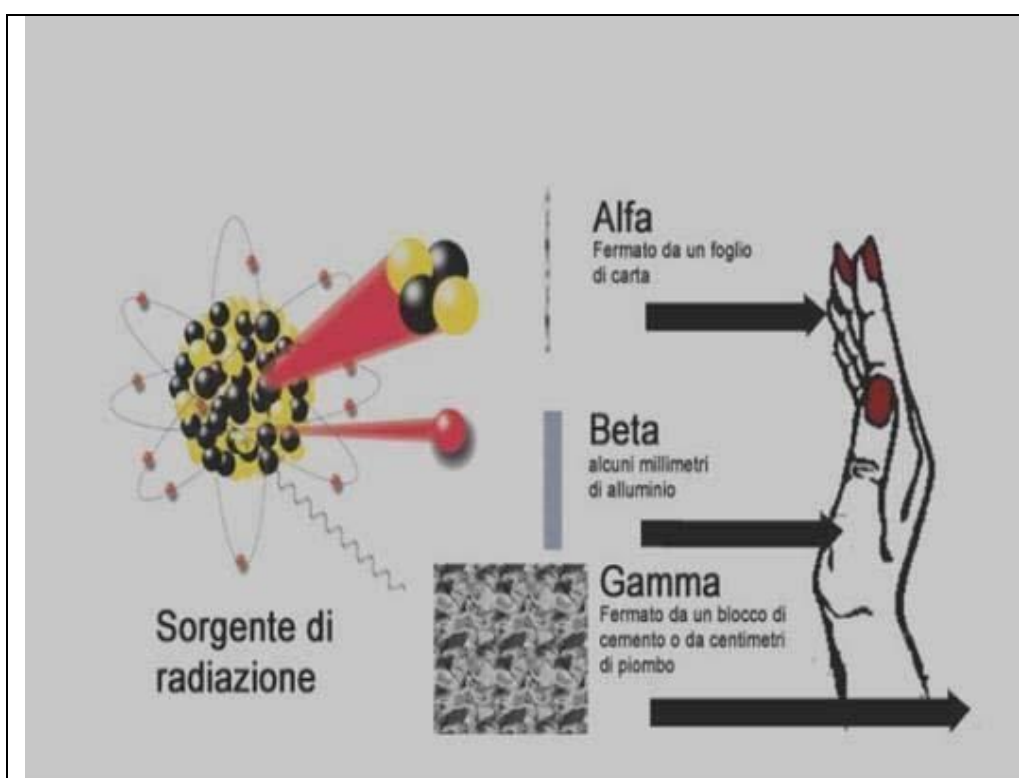


Figura 2: Radiazioni e corpo umano: penetrazione e distanze

Ciò avviene attraverso l'emissione di particelle (raggi alfa e beta) e radiazioni elettromagnetiche (raggi gamma) (figura 3). I nuclei instabili, prima di decadere ad un livello energetico più basso, rimangono nel loro stato di radioattività per un periodo di tempo variabile da una frazione di secondo fino a molti milioni di anni, secondo la loro specie atomica. Questo fenomeno è noto come tempo di dimezzamento (tempo in cui l'energia radioattiva si dissipa fino alla metà di quella originaria) e non è influenzabile dall'esterno (variazioni di temperatura, pressione ecc...). Sostanze radioattive in natura sono ad

esempio il Radio (Ra), l'Uranio (U), il Torio (Th), l'Attinio (Ac), il Polonio (Po); quelle artificiali sono il Plutonio (Pl) e i prodotti di fissione formati dal bombardamento neutronico di certi elementi pesanti in un reattore nucleare (radioelementi). Le radiazioni possono essere potenti, con energia elevata, capace di strappare elettroni agli atomi colpiti, generando ioni (radiazioni ionizzanti) oppure possono essere radiazioni con energie minori, che cedono energia agli atomi colpiti eccitandone così la reattività (radiazioni eccitanti).



*Figura 3: Principali tipi di radiazioni*

L'energia delle radiazioni si misura in Rad oppure in Gray (Gy) ( $100 \text{ Rad} = 1 \text{ Gy}$ ) 1 Gray corrisponde all'assorbimento di 1 Joule in 1 kg di materiale;  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/kg}$

Le malattie causate dalle radiazioni, dette anche avvelenamento da radiazioni, o “male da raggi”, vanno da sindromi mortali per forti esposizioni acute fino a forme meno gravi e non mortali che comportano tuttavia lo sviluppo di mutazioni genetiche le cui conseguenze si traducono in un aumentato

rischio di tumori per parecchi decenni, con coinvolgimento anche dei discendenti dei soggetti esposti alle radiazioni.

L'avvelenamento di solito si manifesta con una sindrome prodromica non letale, che va da pochi minuti seguenti l'esposizione a qualche ora.

Una sindrome prodromica è un insieme di segni e sintomi che precede la manifestazione clinica caratteristica di una malattia. Si possono presentare diarrea, nausea, vomito, anoressia, eritemi. Segue un periodo di latenza, in cui il soggetto appare in buone condizioni; infine sopraggiunge la fase acuta, che si manifesta con una sintomatologia complessa: il soggetto presenta generalmente disturbi cutanei, ematopoietici, gastro-intestinali, respiratori e cerebro-vascolari.

### **Un po' di storia**

1895: scoperta dei raggi x da parte di Wilhelm Konrad Rontgen: è noto come Raggi X quella porzione dello spettro elettromagnetico con una lunghezza d'onda compresa tra 10 nanometri e 1/1000 di nanometro (1 picometro).

1896: scoperta della radioattività naturale dell'Uranio da parte di Antoin Henri Bequerel .

1898: scoperta delle proprietà radioattive dell'Uranio da parte dei coniugi Curie

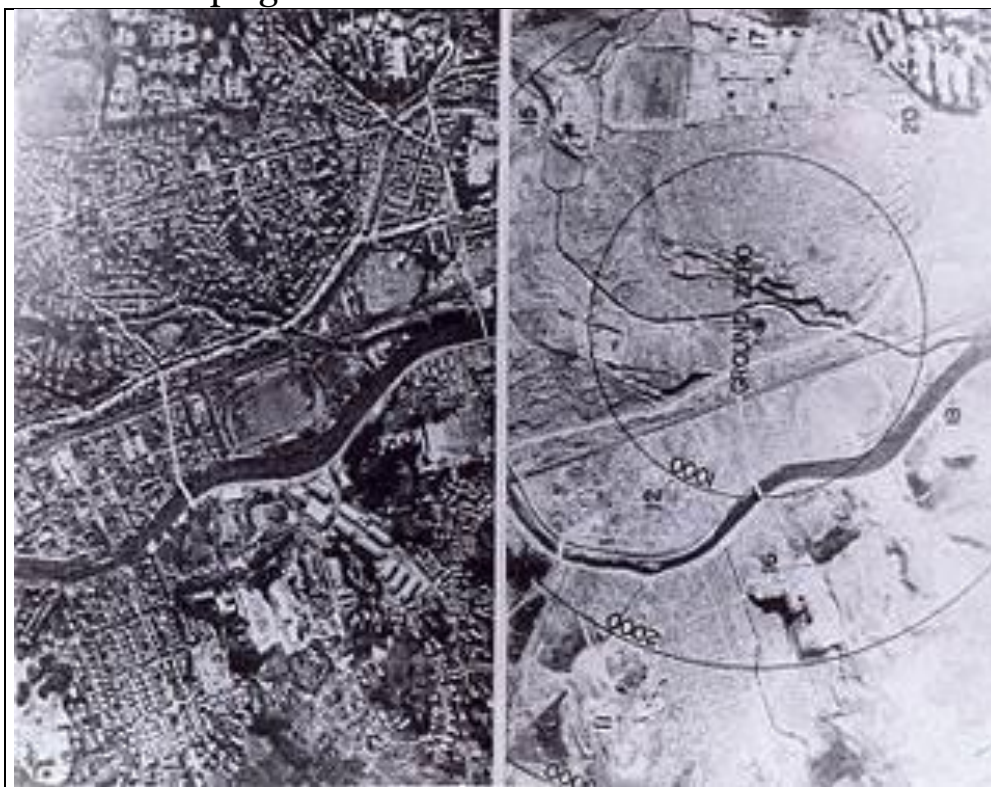
1902: si riconosce che l'effetto di una radiazione poteva provocare l'insorgere di tumori. Lo stesso Henri Bequerel, che aveva portato nella tasca del suo gilet una provetta contenente Radio, si era ustionato. Raccontò poi ai Curie la sua avventura, dichiarando: "questo Radio, lo amo, ma lo odio anche!"

1903: si scopre che le radiazioni potevano provocare la morte di animali da laboratorio irradiati

1945: esplodono le bombe nucleari a Hiroshima e Nagasaki: Muoiono, solo nell'esplosione, almeno 200 000 persone.

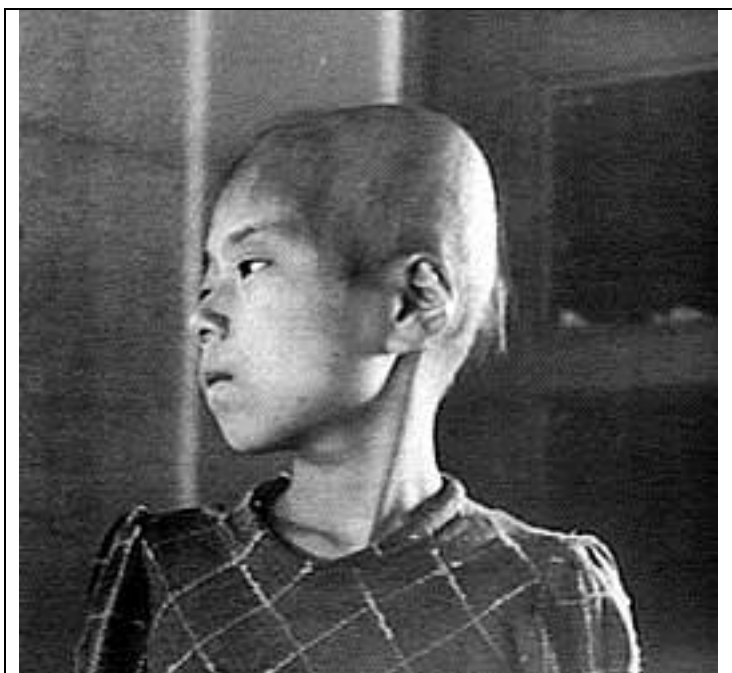
### **Bombe atomiche ed incidenti nucleari**

Di straordinaria gravità sono stati i danni biologici delle esplosioni nucleari che hanno concluso la Seconda Guerra Mondiale nell'Oceano Pacifico (1945), con le bombe esplose ad Hiroshima e Nagasaki dove ancora oggi, ad oltre 60 anni di distanza, si vedono concretamente le conseguenze sanitarie di quegli eventi.



*Fig 4: Nagasaki prima e dopo il bombardamento del 9 agosto 1945, con l'indicazione di Ground Zero, in cui scoppiò la bomba atomica*

Nelle aree del Giappone interessate dalle radiazioni, oltre agli almeno duecentomila morti provocati sul momento, (nel raggio di decine e centinaia di chilometri dai luoghi di esplosione) numerosissimi casi mortali di tumori linfoidi, tiroidei e di altre sedi anatomiche si sono verificati nei decenni successivi. Ancora oggi, nei discendenti dei soggetti esposti alle radiazioni liberate nel 1945, si osservano incidenze elevate di varie forme tumorali.



*Fig. 5: perdita dei capelli di una bambina di 11 anni dopo l'esposizione alle radiazioni di Hiroshima*

Dopo il 1945, altre nazioni hanno sviluppato le bombe atomiche e le detengono stabilmente come deterrente per prevenire attacchi militari presenti e futuri.

Ci si augura che mai più si debbano vedere conflitti nucleari sul pianeta, anche in ottemperanza ai numerosi trattati internazionali che vietano l'uso delle

armi nucleari per qualsiasi ragione, sia sperimentale che bellica.

Si stanno inoltre prendendo in considerazione ipotesi di attacchi terroristici su base nucleare o radioattiva; per questo si stanno studiando, come antidoti, particolari molecole che possono ridurre l'incidenza di malattie dovute alle radiazioni:

- G-CSF fattore di crescita che si impiega già dal '92 per stimolare il midollo osseo a produrre le cellule del sangue dopo una chemioterapia.
- Trombopoietina stimola nel midollo la produzione delle proteine ma è ancora sperimentale poiché può dare effetti indesiderati importanti;
- 5-AED capace di stimolare la ripresa funzionale del midollo osseo dopo esposizione a radiazioni. Le prove della sua efficacia sono per ora limitate alla sperimentazione sulle scimmie;
- Vitamina E e Fitoestrogeni: essi sarebbero dotati di un certo effetto radioprotettivo.

Fino al 10% delle neoplasie, inoltre, sono legate all'esposizione a radiazioni, con una manifestazione di tumori dopo circa 10-15 anni dall'esposizione a basse dosi di radiazioni. Anche la leucemia può essere causata da radiazioni, e si manifesta ancor prima di altri tipi di tumore.

A differenza delle sostanze chimiche, le radiazioni ionizzanti colpiscono le molecole all'interno delle cellule in modo casuale : se incontra un cromosoma sul suo percorso , esso può rompersi, portando ad un numero anormale, alla disattivazione di uno o più geni nella parte del cromosoma colpita, all'eliminazione di parti della sequenza di DNA, o possono verificarsi altri tipi di anomalie cromosomiche.

Anche se generalmente il DNA viene così distrutto e la cellula muore, può capitare che essa continui a sopravvivere e moltiplicarsi, diventando così tumorale.

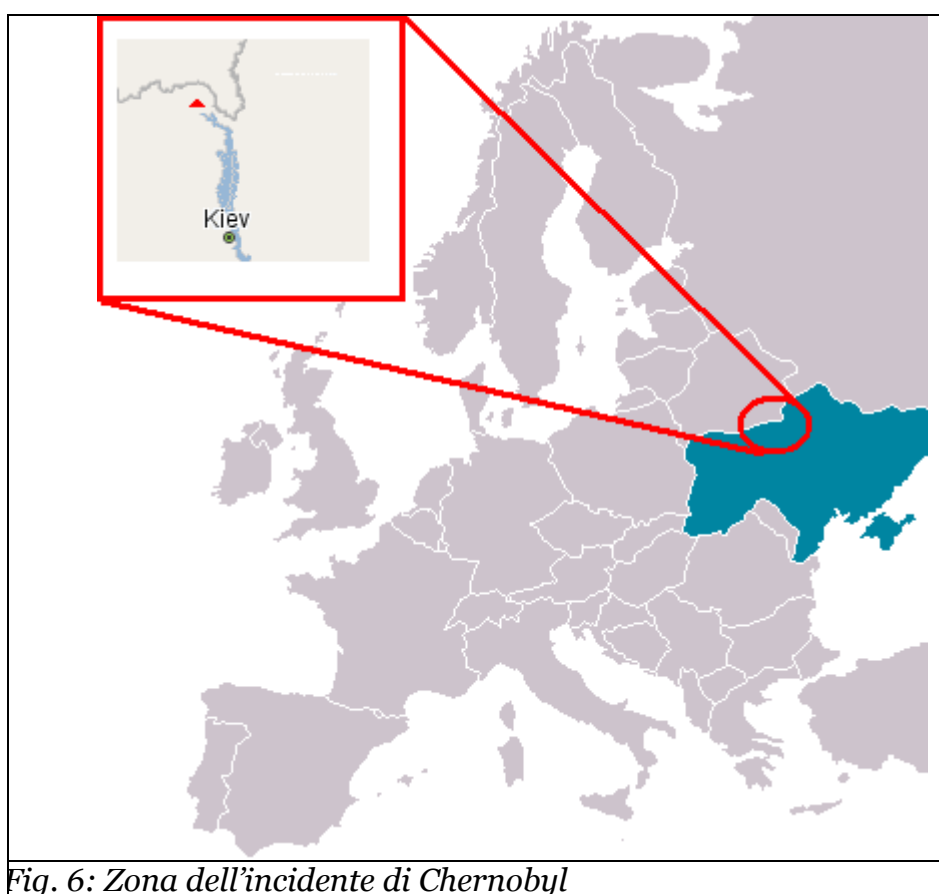
L'uso pacifico delle tecnologie nucleari si è comunque esteso ai campi della produzione dell'energia (centrali termonucleari) ed a quello della sanità (radiologia, scintigrafia, radioterapia), con indubbi vantaggi pratici ma con altrettanto indubbi pericoli per il personale esposto alle radiazioni e per la popolazione generale che può essere investita da radiazioni in caso di incidenti e di cattiva manutenzione degli impianti. Ad esempio, un materiale molto usato in ambiente ospedaliero è il Radon, un gas ricavato dal Radio; sia il Radio che il Radon sono radioattivi, capaci di emettere raggi alfa e gamma, quindi bisogna maneggiarli con le opportune precauzioni.

Il radon viene usato nella Radioterapia, terapia che serve principalmente a distruggere le cellule tumorali; in pratica una serie di raggi ionizzanti viene inviata dove si trovano le cellule tumorali, con l'intento di distruggerne il DNA e impedirne la replicazione: le cellule tumorali infatti, sono meno capaci nel riparare i danni al DNA rispetto alle cellule normali. La radioterapia è una terapia di indubbia e provata efficacia, tuttavia è lecito pensare che sottoporre il soggetto a esposizione a radiazioni ionizzanti, che magari hanno anche causato l'iniziale neoplasia, possa indurre la formazione di tumori in altre zone del corpo.



Tornando comunque al Radon, è singolare notare che in Italia molte persone credano che l'inalazione di radon abbia degli effetti benefici per il sistema respiratorio.

Questo avviene soprattutto nei centri termali, dove i gestori si "vantano" di avere delle naturali sorgenti di radon disciolto nell'acqua; nessuno studio scientifico ha dimostrato l'efficacia di simili terapie, mentre il danno da basse concentrazioni di radon è bene accertato da migliaia di lavori scientifici da più di vent'anni.



*Fig. 6: Zona dell'incidente di Chernobyl*

L'incidente alla centrale termonucleare di Chernobyl (Ucraina, 26 aprile 1986) ha prodotto un numero di morti limitato (56 accertati nell'immediato, e circa 4000 nei mesi seguenti), ma ha segnato pesantemente il futuro dell'impiego dell'energia nucleare a scopi pacifici.

Il disastro di Chernobyl provocò un rilascio di radiazioni per un valore di circa 20 volte quello dei disastri congiunti di Hiroshima e Nagasaki; si stima infatti che la nube radioattiva generata dall'incidente si sia diffusa per tutta la Bielorussia, la Polonia, la Germania, arrivando anche in Italia, in Francia e nella penisola balcanica.

Nell'area di 10 km dalla fabbrica si registrò un enorme fall-out radioattivo (ricaduta di gas e materiale radioattivo conseguente all'esplosione); basti pensare che un boschetto di pini nelle vicinanze assunse un colore rossiccio a seguito delle radiazioni e morì, prendendo da quel giorno in poi il nome di Foresta Rossa.

Nel raggio di 6 km dall'esplosione, numerosissime persone soffrirono di tumore alla tiroide per esposizione alle radiazioni, stessa sorte che tra l'altro toccò agli animali. Tutto questo rese la costruzione di nuove centrali poco gradito a molte popolazioni, anche se le centrali esistenti in paesi limitrofi rappresentano un potenziale pericolo anche per le nazioni che hanno fatto scelte diverse da quelle nucleari.

Pertanto, col miglioramento delle tecnologie di costruzione e di controllo delle centrali, potrà essere opportuno rivedere le decisioni prese e valutare nuovamente l'opportunità di costruire nuove centrali, che offrono energia in abbondanza, anche se con il conseguente problema dello smaltimento delle scorie nucleari generate.

Altri episodi di esposizioni ad isotopi radioattivi hanno riguardato l'uso del cosiddetto "uranio impoverito" nei proiettili anticarro della guerra dei Balcani (1999): su questi fatti sono ancora in corso le inchieste, ma effetti sanitari sembrano evidenti con un incremento del numero di malattie tumorali nei militari esposti a quei materiali contenenti radioattività.

L'uranio impoverito è uno dei materiali di scarto della raffinazione dell'uranio naturale impiegato a scopi militari, all'interno di bombe nucleari, o civili, come combustibile per alcuni tipi di reattori nucleari. L'uranio naturale è una miscela di tre isotopi, tutti radioattivi: la composizione

approssimativa dell'uranio naturale, con i relativi tempi di dimezzamento è riportata in tabella:

<i>ISOTOPO</i>	<i>MASSA %</i>	<i>Tempo di dimezzamento</i>
U-234	0.0054%	247 mila anni (emissione alfa)
U-235	0.7110%	710 milioni di anni (emissione alfa)
U-238	99.2836%	4.51 miliardi di anni (emissione alfa)

Come si può vedere, l'uranio naturale è costituito in massima parte da U-238, l'isotopo meno attivo dei tre.

Le armi nucleari e il combustibile delle centrali nucleari contengono invece una percentuale maggiore di Uranio 235, ottenuta attraverso il cosiddetto processo di arricchimento dell'Uranio.

Questo processo ha due prodotti: da una parte, un minerale di uranio arricchito nella sua frazione 235; dall'altra, un minerale di uranio arricchito nella sua frazione 238, e pertanto impoverito della frazione 235. Per convenzione, il primo viene chiamato uranio arricchito, e il secondo uranio impoverito.

Un esempio di arma all'uranio impoverito è la M829A1 soprannominata "pallottola d'argento" riconosciuta come la più efficace arma anticarro che equipaggi un carro armato. È una munizione ad energia cinetica contenente un penetratore a barra lunga all'uranio impoverito capace di danneggiare veicoli pesantemente corazzati. Il suo peso è di 41,1 libbre (circa 18.5 Kg). Una volta sparata, questa munizione è autopropellente.

Al momento dell'impatto, l'arma all'uranio impoverito penetra nella corazzatura del bersaglio, perforandola e poi esplose in piccoli frammenti incendiari.

Come tutti i radioisotopi, la radioattività dell'uranio naturale deriva da un processo spontaneo di decadimento. Nel corso del decadimento, l'elemento emette energia sotto tre forme possibili, a parte il calore: raggi alfa, beta e gamma.

L'uranio di per sé è soprattutto un emettitore alfa ed in misura minore beta e gamma e giunge al massimo potenziale di danno quando frammenti o polveri di UI penetrano nel corpo. La tossicità chimica dell'UI rappresenta la fonte di

rischio più alta a breve termine, ma la radioattività dell'UI può causare seri problemi clinici nel lungo periodo (anni o decenni dopo l'esposizione).

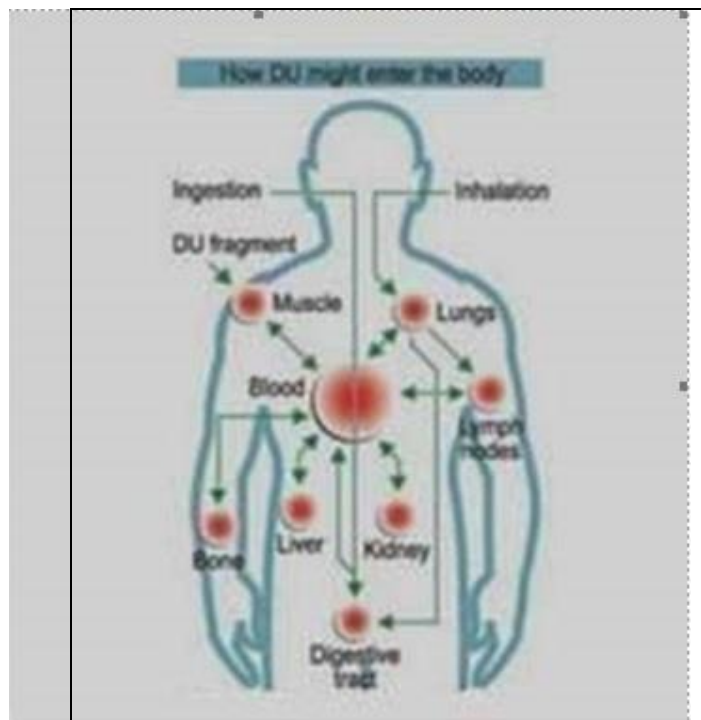


Figura 7: Organi colpiti dall'effetto dell'uranio impoverito

L'ingestione di grandi quantità di UI può provocare patologie a breve termine come nausea, vomito, indebolimento e diarrea. Frammenti o particelle di UI nel corpo possono provocare gravi patologie, anni o decenni dopo l'esposizione, comprendenti: danni al fegato o ai reni, immunodepressione, cancro osseo, ai polmoni e ad altri organi, leucemia, decadimento dei tessuti, anemia, danni genetici, sterilità, difetti neonatali (fig. 7).

**RAGGI ULTRAVIOLETTI:** Fin qui abbiamo parlato di radiazioni dotate di forti energie (radiazioni ionizzanti, che strappano elettroni agli atomi colpiti e producono mutazioni genetiche). Esistono anche radiazioni dotate di energia minore, come i raggi ultravioletti emessi dal Sole, che non producono ionizzazioni ma, cedendo la loro energia, producono eccitazione atomica (radiazioni eccitanti), con possibile sviluppo di tumori della pelle, dopo una fase acuta rappresentata da ustioni solari ripetute.

La lunghezza d'onda di questa radiazione è immediatamente inferiore a quella osservabile dall'occhio umano (il nome infatti significa "oltre il violetto", siccome il violetto è l'ultimo colore ad alta frequenza dello spettro visibile dall'occhio umano).

I raggi UV sono i meno dannosi tra le radiazioni, ma sono comunque responsabili dell'invecchiamento della pelle, perché danneggiano le fibre collagene. Anche gli occhi ne sono molto sensibili, perciò si raccomanda di indossare delle lenti protettive nel caso di una lunga esposizione al sole. I raggi UV causano il cancro della pelle, conosciuto come melanoma.

Come difesa contro la luce ultravioletta, il corpo si abbronzia rilasciando melanina, un pigmento scuro che serve da schermo agli UV. Un effetto positivo comunque della luce ultravioletta è che essa stimola la pelle a produrre la vitamina D.

### Campi elettromagnetici

Esistono infine le radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, che si stanno diffondendo enormemente nell'ambiente urbano moderno, affollato di antenne, ripetitori, ponti radio, controlli a radiofrequenza, telefoni cellulari, ecc. Tutte queste sorgenti di radiazione (sempre più presenti nella nostra vita quotidiana a partire dagli anni 1980-85) emettono spesso bassi livelli di energia, ma la loro diffusione e la loro sommazione può costituire per l'organismo umano un pericolo sanitario ancora non sufficientemente documentato.

L'inquinamento elettrico, magnetico e elettromagnetico si indica col termine elettrosmog. Soltanto i dati che raccoglieremo nei prossimi anni, al compimento di 20 e più anni di esposizioni significative ci potranno dire quanto pericolose o quanto sicure queste radiazioni siano.

Nel 2011 la IARC (agenzia internazionale per la ricerca sul cancro), parte dell'Organizzazione mondiale della sanità delle Nazioni Unite, li ha inseriti nella classe 2B: classe possibile cancerogena per l'uomo. La ricerca sugli effetti dei campi elettromagnetici inoltre richiede ingenti investimenti. A causa del commercio massiccio di telefoni, radio, antenne, e tutti questi strumenti che generano campi elettromagnetici, pare difficile pensare degli enti privati finanzino delle ricerche: un privato infatti è restio a sostenere risultati sfavorevoli ai propri interessi economici

Da un punto di vista strettamente energetico, l'interazione della radiazione elettromagnetica non ionizzante con un tessuto biologico si risolve in un trasferimento di energia dalla radiazione al tessuto e produce un campo elettromagnetico all'interno della materia diverso da quello applicato in origine. L'energia elettromagnetica, una volta assorbita, viene convertita in calore.

La conversione in calore può avvenire con o senza un misurabile rialzo della temperatura corporea (febbre). L'organismo reagisce al calore cercando di eliminarlo in varie tappe. Ma le onde elettromagnetiche -dalle radiofrequenze alle microonde- sono usate in applicazioni mediche di tipo diagnostico e di tipo terapeutico.

Le applicazioni terapeutiche sfruttano il meccanismo di assorbimento della potenza elettromagnetica da parte di un tessuto biologico per indurre un aumento della temperatura in una zona localizzata all'interno dell'organismo. Le frequenze utilizzate vanno da poche decine di MHz (RF) fino a qualche GHz (microonde).

Le applicazioni più usuali in campo non oncologico sono quelle della diatermia in riabilitazione, che si suddivide in marconi-terapia, radar-terapia ed ipertermia; in campo oncologico l'applicazione più usuale è quella dell'ipertermia oncologica. Per la diagnostica, le tecniche che usano le RF sono la risonanza magnetica nucleare (NMR) e la termografia per la diagnosi dei tumori (0,5 – 2,5 GHz)

Comunque sono l'occhio e le gonadi gli organi più sensibili all'esposizione alle RF ed alle MO. Il cristallino è la parte dell'occhio che risente maggiormente dell'irraggiamento con radioonde; questo organo non è vascolarizzato e quindi, potendo dissipare calore solo per scambio termico con l'umor acqueo ed il corpo vitreo, va facilmente incontro al surriscaldamento.

Altri possibili effetti sull'occhio sono la cataratta, l'opacizzazione della cornea, la congiuntivite, l'infiammazione dell'iride, la comparsa di lesioni retiniche. Sono stati inoltre segnalati possibili effetti sul sistema circolatorio come le aritmie ipo-iperkinetiche, stati di ipo-ipertensione, mentre i possibili effetti sul sistema

neuroendocrino riguardano una diminuita risposta alla foto-stimolazione, l'innalzamento della soglia uditiva-visiva, l'ipereattività tiroidea, l'oligospermia o l'azoospermia.

Si tengono comunque attualmente in considerazione gli effetti termici, di riscaldamento cutaneo causato dalle microonde; infatti le microonde provocano almeno due effetti termici che sono in correlazione con lo sviluppo di un cancro: micronuclei e shock termico delle proteine.

Shock termico: quando avviene il surriscaldamento di alcuni punti del corpo umano, il nostro organismo comincia a creare delle proteine che vanno a proteggere la zona colpita, nel tentativo di ripararla. Quando c'è un tumore tuttavia, l'organismo non lo riconosce come tessuto estraneo e le proteine vanno perciò a proteggere anche queste cellule maligne. Nella terapia antitumorale ci sono infatti molte proteine che circondano le neoplasie, rendendo più difficile la terapia.

Formazione di micronuclei: i micronuclei sono frammenti spezzati di DNA, non più in grado di ripararsi. I micronuclei aumentano esponenzialmente il rischio che una cellula normale diventi tumorale. I medici che nel 1986 curavano i pazienti del disastro di Chernobyl usavano il test dei micronuclei per determinare l'estensione del danno causato dalle radiazioni.

Il ricercatore britannico Alisdair Phillips ha dimostrato che le microonde generate dai cellulari possono aumentare la quantità di micronuclei nelle cellule, e quindi causare danni genetici, molto velocemente.

Inoltre avrebbe un'incidenza importante anche l'età che hanno i soggetti esposti alle radiazioni: i bambini e gli adolescenti infatti, pare assorbano molte più radiazioni di un adulto.

In attesa del compimento degli studi scientifici sufficientemente allargati e della validazione statistica dei relativi risultati, un comportamento cauto e scientificamente giustificato consiglia di limitare comunque le esposizioni a queste forme di energia radiante e di

evitare del tutto le esposizioni che non siano strettamente necessarie.

Ad esempio, sono misure consigliabili una moderazione nell'uso dei telefoni cellulari (breve durata delle conversazioni; apparecchi non costantemente a contatto con il proprio corpo; spegnimento degli apparecchi stessi durante la notte, ecc.), l'installazione di antenne fisse a distanze notevoli dai luoghi abitativi e lavorativi e la ricerca costante di nuove tecnologie che producano campi elettromagnetici di intensità sempre più limitata. Tutto ciò nell'osservanza dei principi fondamentali di precauzione nei confronti di qualsiasi agente di cui non conosciamo la pericolosità o la sicurezza in modo assoluto.

## **Traumi**

Molte sono le occasioni odierne di subire traumi: dagli incidenti domestici agli infortuni sul lavoro, dagli incidenti stradali alle sciagure che si verificano con tutti i mezzi di trasporto pubblici e privati, in ragione delle velocità sempre più elevate che essi raggiungono e del numero sempre maggiore di veicoli sulle strade. La prevenzione e l'osservanza delle misure di sicurezza in tutti i campi sono l'unica grande risorsa che abbiamo per proteggere noi stessi ed i nostri congiunti da questi pericoli che sono in agguato continuamente.

### Incidenti domestici

La casa dovrebbe essere il luogo più sicuro e tranquillo che ci sia. Ma le statistiche dipingono uno scenario ben diverso: è proprio in casa che avvengono molti infortuni gravi, dalle cadute ai soffocamenti, dalle folgorazioni alle intossicazioni, dalle ferite alle ustioni più o meno gravi. Secondo i dati Istat, in Italia nel corso dell'anno sono circa 3 milioni le persone colpite da eventi di questo tipo e circa 9.000 purtroppo sono le persone che perdono la vita a causa di essi.



Le principali cause di incidenti fra le mura domestiche sono legate ai seguenti dispositivi:

Principali cause di incidenti fra le mura domestiche	
Elettrodomestici	7 %
Attrezzi da lavoro	7 %
Forni, fornelli ecc	7%
Pentole ed altri utensili	22%
Mobili, infissi	12%
Scale	15%
Pavimenti sconnessi	18%
Altro	12%

Si è visto che il fenomeno riguarda soprattutto le persone che trascorrono più tempo in casa: le donne, gli anziani, ma anche i bambini più piccoli per i quali gli incidenti domestici rappresentano una rilevante fonte di rischio.

Come rileva l'Organizzazione Mondiale della Sanità, infatti, nei Paesi sviluppati questa tipologia di eventi rappresenta per i bambini la prima causa di morte.

Le donne sono le persone con maggiori probabilità di infortunarsi (secondo le statistiche sono coinvolte infatti nel 68% degli incidenti domestici), le casalinghe in particolare sono le più a rischio (quasi 4 incidenti su 10 riguardano le casalinghe).

Per un totale di centinaia di migliaia di casi all'anno, di varia gravità.

Quanto alle differenze territoriali, emerge che al Nord sono vittime di incidenti domestici 13,1 persone su 1000, mentre al Centro il valore scende a 10,4‰ e nel Sud e nelle Isole sale a 15,1‰.

Più della metà degli incidenti avvengono in cucina (52%), nessun altro luogo della casa è così pericoloso, visto che in qualsiasi altro ambiente la frequenza con cui avvengono incidenti è sempre inferiore al 10%.

Le percentuali di incidenti avvenuti nei diversi ambienti della casa si modificano anche con il variare dell'età.

Secondo i dati del SINIACA, il Sistema informativo nazionale sugli incidenti in ambiente di civile abitazione

dell'Istituto superiore di sanità, gli incidenti domestici più frequenti sono le cadute (40% dei casi), le ferite da taglio o punta (15%), gli urti (12%). Sulla base delle statistiche correnti si può stimare che le cadute degli anziani con più di 65 anni siano responsabili dei due terzi di tutte le morti per incidente domestico.

Le parti del corpo di gran lunga più compromesse sono gli arti: circa 8 incidenti su 10 provocano conseguenze a danno di gambe, braccia, mani o piedi (82,2%). Poco più di un incidente su 10 interessa la testa (11,8%). Nei bambini da 0 a 4 anni, invece la testa è più esposta.

Conoscere questi fenomeni può servire ad evitarli ed a prevenirli nel migliore dei modi, osservando tutte le misure di sicurezza consigliate nell'uso dei dispositivi e dei prodotti in casa.

Per prevenire gli incidenti domestici è bene ricordarsi sempre di:

- non accostare i fili elettrici a fonti di calore;
- non utilizzare nella stanza da bagno stufe o altri apparecchi elettrici in prossimità dell'acqua o toccarli con le mani e/o il corpo bagnati;
- evitare di sovraccaricare le prese elettriche;
- evitare il contatto ravvicinato di parti del corpo a stufe o apparecchi elettrici per non correre il rischio di ustioni;
- prima di andare a dormire accertarsi che gli apparecchi usati per scaldare il letto (scaldini o termocoperte o altro) siano spenti;
- non utilizzare stufe o apparecchi elettrici che appaiono danneggiati o con il cavo di alimentazione in cattivo stato.

Per gli anziani il consiglio più utile è fare attività fisica e questo lo dicono gli studi che hanno dimostrato che essa aiuta a prevenire le cadute in quanto permette di migliorare la forza muscolare, la coordinazione e l'equilibrio; aiuta a camminare meglio e a fare le scale con minore fatica.

Bisognerebbe quindi fare attività fisica almeno 2-3 volte alla settimana o, meglio ancora, tutti i giorni, per circa mezz'ora. Anche gli anziani che godono di buona salute

dovrebbero praticare attività fisica in modo regolare per mantenere il proprio stato di salute. Oltre all'attività fisica bisognerebbe adottare un'alimentazione equilibrata e cercare di mantenere in allenamento la memoria.

E' compito dei genitori responsabilizzare i bambini più grandi al fine di prevenire gli incidenti domestici di questi ultimi.

I bambini devono essere coinvolti nelle conversazioni e nei comportamenti che riguardano la sicurezza e la prevenzione dei rischi, in modo da renderli più consapevoli di quello che avviene intorno a loro.

Intorno ai 4-5 anni si può chiedere al proprio bambino di segnalare a mamma o papà la presenza di situazioni pericolose: per esempio detersivi o medicinali non riposti al proprio posto, controllare insieme alla mamma di avere spento i fornelli prima di uscire e via dicendo.

### Incidenti stradali

Nei paesi industrializzati gli incidenti stradali rappresentano la prima causa di morte per i soggetti di età compresa tra i 15 e i 35 anni.

Numerosi studi hanno rilevato una correlazione diretta tra gravità del trauma e mortalità, ed una inversa tra mortalità ed impiego dei mezzi di prevenzione (casco e cintura di sicurezza). Questi ultimi vengono usati regolarmente da una percentuale troppo bassa, anche se in aumento, dei nostri connazionali rispetto ai cittadini di altri paesi europei.

Dal rapporto ACI-ISTAT su sinistri nel 2011 emerge un significativo calo di percentuale rispetto agli anni precedenti: 205.638 sinistri nel 2011, con una riduzione del 2,7% rispetto all'anno precedente, che hanno causato 3.860 morti (-5,6%) e 292.019 feriti (-3,5%).

Gli incidenti più gravi sono sulle strade extraurbane, con 4,7 decessi ogni 100 incidenti, rispetto a 1,1 morti ogni 100 incidenti avvenuti sulle strade urbane.

Il 76,4% degli incidenti avviene sulle strade urbane, con una percentuale di morti del 45,2%.

Ogni giorno avvengono pertanto 563 incidenti in Italia, muoiono di ben 11 persone mentre 800 rimangono ferite. Tuttavia i numeri sono sempre molto alti e bisogna fare il possibile per garantire la sicurezza del guidatore con norme sempre più mirate e una maggiore responsabilità da parte di quegli automobilisti che mettono a rischio la loro vita e quella degli altri.

Secondo i dati dell'Istituto Superiore di Sanità la stima dei costi per la collettività legata agli incidenti stradali è di circa 8.000 milioni di euro per anno, a comprendere le spese sanitarie, riabilitative e di indennizzo dei danni materiali alle cose ed alle persone. Si tratta di cifre molto ragguardevoli.

La sicurezza dei veicoli sulla strada dipende dalle condizioni dei conducenti, da quelle dei veicoli, delle strade e del tempo meteorologico. I più esposti al rischio di incidenti stradali sono coloro che trascorrono molto tempo in automobile, soprattutto se si sottopongono a lunghe ed ininterrotte tappe di viaggio.

Un aspetto da non sottovalutare è l'assunzione di sostanze che possono compromettere l'attenzione e la sicurezza di guida, alterando le normali condizioni psicofisiche del conducente. Ad esempio, il consumo di alcool è causa di moltissimi incidenti stradali.

Spesso, proprio nei soggetti più giovani è frequente il consumo di alcolici, che sono in grado di deprimere l'attività del sistema nervoso e quindi di influire sulla capacità di guida. L'alcool diminuisce la prontezza di riflessi e compromette la capacità di percepire correttamente le distanze, di valutare i tempi di frenata e la presenza di ostacoli; l'alcool inoltre è causa di sonnolenza.

Gli effetti dell'alcool dipendono dalla sua concentrazione nel sangue; secondo il codice della strada, la concentrazione massima accettabile di alcool nel sangue, per coloro che si mettono al volante, è di 50 mg/dl. Per chi ha meno di 21 anni o ha conseguito la patente da meno di tre anni il tasso alcolico deve essere pari a zero.

Oltre che all'alcool i guidatori più giovani sono più spesso dediti all'assunzione di droghe ed esposti ai loro effetti sulla

guida; non vi sono dati certi sul rapporto dose-effetto né sulla sua intensità, essendo gli accertamenti quasi sempre compiuti solo in seguito ad incidenti gravi.

È comunque certo che le sostanze psicoattive voluttuarie influenzano le performances di guida a causa dei loro effetti psicolettici (depressivi del SNC, ad esempio oppiacei), psicoanalettici (stimolanti del SNC, ad esempio amfetamine e cocaina) o psicodislettici (che causano distorsione della percezione, ad esempio cannabinoidi e allucinogeni): attenzione, concentrazione, risposta agli stimoli quindi sono modificati, a volte ridotti, a volte esasperati per un'eccessiva fiducia nelle proprie capacità o per aumento dell'aggressività e sottostima del rischio.

Un altro aspetto da tener presente è che i colpi di sonno, spesso considerati alla base di incidenti stradali, possono intervenire per presenza nel sangue di sostanze psicoanalettiche o per presenza di psicolettici. Vi è inoltre una frequenza di poliassunzioni di alcol e stupefacenti o di due o più stupefacenti e nel 19% dei casi di alcol e due o più stupefacenti.

L'assunzione di cannabis provoca modificazione:

- dei riflessi;
- del tono dell'umore e della capacità di concentrazione;
- della capacità di autocontrollo
- della capacità di messa a fuoco e arrossamento degli occhi;
- aumento della frequenza cardiaca
- riduzione della memoria a breve termine.

Gli effetti, già evidenti a piccole dosi (5-10 mg di THC) aumentano all'aumentare della dose e possono durare fino a 8 ore dopo l'assunzione.

Gli oppiacei provocano rallentamento ideomotorio, sonnolenza abulia e modificazione dell'umore; rischi vengono anche da una eventuale crisi di astinenza e dal trattamento sostitutivo con metadone se a dosaggi elevati.

La cocaina è sempre più spesso presente nei liquidi biologici di guidatori sottoposti a controllo. Le amfetamine hanno effetto neuro-analettico e riducono la percezione del rischio; il loro maggiore pericolo è legato all'affaticamento

e allo stress del guidatore, illusoriamente mascherata dalla sostanza assunta.

Si dovrebbe fare attenzione inoltre a non assumere contemporaneamente alcolici e medicinali, che potrebbero trasformarsi in una miscela molto pericolosa. Ci sono farmaci che, agendo sul sistema nervoso centrale, sono in grado di compromettere in modo particolare la capacità di guida producendo sedazione. Si riporta qui di seguito un elenco dei farmaci che possono avere influenza negativa sulla guida

- I tranquillanti*: sono impiegati per controllare gli stati di ansia e sono probabilmente responsabili del maggior numero di incidenti per il loro diffuso impiego. Anche dopo una sola dose, essi sono in grado di compromettere la capacità di guida per alcune ore; alcuni studi hanno riscontrato per chi assume questo tipo di farmaci un rischio di incidenti stradali 5 volte superiore rispetto a chi non li assume.
- I farmaci antiepilettici* all'inizio del trattamento sono in grado di causare sonnolenza, sedazione, sensazione di stordimento e di compromettere le capacità motorie e cognitive.
- I farmaci e le sostanze ad azione stupefacente* riducono notevolmente le capacità di giudizio e la prontezza dei riflessi: sono da evitare in modo assoluto ed in particolare prima di mettersi alla guida.
- I farmaci impiegati nel morbo di Parkinson* possono provocare sonnolenza e sensazione di stordimento
- Gli antidolorifici più potenti* deprimono il sistema nervoso centrale;
- Gli antistaminici di vecchia generazione* producono sovente fenomeni di sonnolenza
- Alcuni farmaci antidolorifici* contengono principi attivi che in qualche caso possono provocare appannamento dei riflessi.
- Insulina*: i diabetici in trattamento con questa molecola, a causa di un cattivo dosaggio, corrono il rischio di una

diminuzione degli zuccheri nel sangue che può alterare acutamente la lucidità mentale e la prontezza dei riflessi, in alcuni casi fino alla perdita di coscienza e al coma.

-*Alcuni farmaci ipertensivi*: alcuni medicinali che servono per controllare la pressione alta, all'inizio del trattamento, possono produrre bruschi abbassamenti della pressione con vertigini e senso di svenimento.

-*Alcuni antibiotici* possono causare vertigini.

-*Alcuni colliri* hanno l'effetto di dilatare temporaneamente la pupilla causando annebbiamento della vista.

-*Alcuni antispastici* per le coliche possono provocare la comparsa di disturbi visivi.

-*Antidepressivi* definiti triciclici e i farmaci ad essi correlati hanno tra gli effetti collaterali la sedazione e l'offuscamento della vista.

In conclusione, per evitare gli incidenti e dunque prevenire i traumi da essi derivanti, dobbiamo raccomandare di mettersi alla guida di veicoli soltanto nelle migliori condizioni fisiche e psichiche, di usare sempre le cinture di sicurezza e di osservare scrupolosamente le regole del traffico ed i limiti di velocità.

Prima di iniziare un viaggio quindi bisogna assicurarsi di essere ben riposati e leggere bene il foglietto illustrativo, nel caso di assunzione di farmaci. E' meglio evitare di guidare nelle ore notturne e fare una sosta almeno ogni 2-3 ore di guida

In presenza di campanelli d'allarme, sonnolenza, difficoltà a tenere gli occhi aperti, difficoltà a mantenere un'andatura diritta, senso di vertigini, o qualsiasi disturbo che potrebbe compromettere la guida, fermarsi e riposarsi, sgranchirsi le gambe e prendere una boccata d'aria fresca.

### Telefoni cellulari, radiazioni e ripercussioni sulla salute

Il telefono cellulare provoca un forte campo elettromagnetico proprio all'altezza del cervello causando, dopo una lunga conversazione, un aumento di uno o due gradi della temperatura dell'encefalo, con ripercussioni sulla salute non ancora ben chiarite.

Il nostro cervello viene continuamente bombardato da onde elettromagnetiche provenienti da dispositivi senza fili; dal telefono cellulare al cordless, fino all'I-Phone (che è sempre stato oggetto di allarme da parte di Greenpeace per il suo contenuto di sostanze tossiche).

La scienza continua a analizzare i più comuni strumenti senza fili per verificare se il loro utilizzo possa veramente causare danni al cervello. Fino a qualche tempo fa i risultati delle ricerche erano confortanti: l'uso del cellulare non sembrava collegato all'aumento del rischio di tumore al cervello. Contro le iniziali aspettative, due ricercatori svedesi dell'Università di Orebro e Umea nel 2007, Lennart Hardell e Kjell Hansson, hanno riesaminato undici ricerche condotte negli anni precedenti e hanno constatato che utilizzare il telefono cellulare un'ora al giorno per dieci anni aumenta il rischio di sviluppare il glioma [tumore delle cellule gliali che assieme ai neuroni, costituiscono il sistema nervoso] del 30% e il neuroma acustico [crescita non cancerosa (benigna) del tumore del nervo che collega l'orecchio al cervello] del 20%.

Non si tratta di un allarme ingiustificato ma di una realtà, visto che il tempo minimo perché si possa studiare lo sviluppo di un tumore è proprio dieci anni e le ricerche condotte prima di tale periodo sarebbero da considerarsi incomplete. Al fine di limitare al massimo i rischi per la salute Hardell consiglia di utilizzare poco il cellulare e comunque sempre con l'auricolare, di evitare di parlare per ore al telefono cellulare, di preferire l'apparecchio fisso e di impedire l'utilizzo del cellulare ai bambini.

I risultati di questo studio, che sono stati pubblicati sulla rivista Occupational Environmental Medicine, sono in netta contrapposizione con quelli che aveva ottenuto un recente gruppo di ricerca promosso dal MTHR (Mobile Telecommunication and Health Research): per gli studiosi britannici l'uso di cellulari non era associabile ad alcun reale danno biologico anche se Latrie Challis, presidente di MTHR, aveva spiegato che solo alcuni dei soggetti coinvolti



nello studio utilizzavano i cellulari da dieci anni e che, quindi, anche le loro ricerche sarebbero proseguite per studiare realmente gli effetti del cellulare sul cervello dopo un utilizzo almeno decennale.

Migliaia di ricerche condotte in tutto il mondo negli ultimi anni e finanziate con 250 milioni di dollari non hanno dimostrato alcuna evidenza certa di rischio. Ma d'altronde si sa che degli interessi economici rendono in questi casi molto difficile la vita alla ricerca indipendente, anche se l'altra variabile è quella legata al fatto che negli ultimi anni c'è stata, in contemporanea all'incrementato uso dei telefoni cellulari, una esplosione di fonti, casalinghe e non, di onde elettromagnetiche (forni, cordless, asciugacapelli).

Gli apparecchi cellulari emettono delle radiazioni, o microonde radio, che si espandono in orizzontale dal telefono verso tutto quello che c'è attorno. Più si è vicini all'apparecchio, ovviamente, maggiore è l'intensità di queste onde. Queste radiazioni sono dette non ionizzanti, cioè sono al di sotto del milione di GHz (Giga Hertz, cioè un miliardo di Hertz).

Inoltre, si tratta di radiazioni ad alta frequenza, come quelle delle antenne della televisione e della radio.

Il rischio maggiore legato a questo tipo di onde è quello dell'innalzamento della temperatura, che può arrecare danno ai tessuti circostanti.

La batteria, invece, emana onde di bassa frequenza e la sua pericolosità dipende strettamente dall'intensità di queste onde. Le stesse onde vengono emanate soprattutto dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica; chi abita nei pressi di installazioni di questo tipo rischia parecchio. C'è, infatti, una maggiore incidenza di malattie tipo sclerosi multipla, morbo di Alzheimer, tumore al seno, leucemia, tumore al cervello

### Consigli per la casa

- acquistare soltanto apparecchi elettrici a norma CE
- non collocare tutti gli elettrodomestici e le apparecchiature elettriche in un'unica stanza: si creerebbe una dannosa concentrazione di elettromagnetismo

- evitare che i soggetti sensibili (bambini e anziani) stiano troppo vicini agli elettrodomestici in funzione
- ridurre al minimo i tempi di effettiva esposizione ad un'apparecchiatura elettrica (forno, computer ...)
- attenzione agli asciugacapelli e ai rasoi elettrici: emettono un elevato campo elettromagnetico, soprattutto a breve distanza, per cui sarebbe consigliabile utilizzarli per il minor tempo possibile.
- le piante grasse assorbono le onde elettromagnetiche, riducendo l'inquinamento da radiazioni di piccoli elettrodomestici, come il computer e il cellulare

## BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA radiazioni

[www.prismanet.com/barsanti/scienze/radiazioni.html](http://www.prismanet.com/barsanti/scienze/radiazioni.html)  
[digilander.libero.it/casaesalute/radiazioni.htm](http://digilander.libero.it/casaesalute/radiazioni.htm)  
[www.dica33.it/argomenti/salute\\_ambiente/radiazioni/chernobyl.asp](http://www.dica33.it/argomenti/salute_ambiente/radiazioni/chernobyl.asp)  
[www.ecoage.com/ambiente/radioattivita/radiazioniionizzanti.asp](http://www.ecoage.com/ambiente/radioattivita/radiazioniionizzanti.asp)  
[www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/leradiazioni.htm](http://www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/leradiazioni.htm)  
[www.dica33.it/argomenti/salute\\_ambiente/radiazioni/default.asp](http://www.dica33.it/argomenti/salute_ambiente/radiazioni/default.asp) –  
 wikipedia -avvelenamento da radiazioni  
 wikipedia-radiazioni ionizzanti  
 wikipedia- Nagasaki e Hiroshima  
 immagini prese da google  
 wikipedia-l' incidente di Chernobil  
 wikipedia- elettrosmog  
[www.sicurezzaonline.it/nortec/unirad/unirad.htm](http://www.sicurezzaonline.it/nortec/unirad/unirad.htm)  
[www.ortopedia-on-line.it/](http://www.ortopedia-on-line.it/)  
[www.farmasalute.it/Percorsi/Ortopedia\\_traumatologia/index.asp](http://www.farmasalute.it/Percorsi/Ortopedia_traumatologia/index.asp)  
[www.spininside.it/rubriche/trauma/traumatologia.php](http://www.spininside.it/rubriche/trauma/traumatologia.php)  
[www.ortopedia.com](http://www.ortopedia.com)  
[http://www.dica33.it/argomenti/salute\\_e\\_ambiente/radiazioni/radiazioni3.asp?p=35](http://www.dica33.it/argomenti/salute_e_ambiente/radiazioni/radiazioni3.asp?p=35) k  
[http://www.dica33.it/argomenti/salute\\_e\\_ambiente/radiazioni/onda.asp?p=35](http://www.dica33.it/argomenti/salute_e_ambiente/radiazioni/onda.asp?p=35) l  
[http://www.dica33.it/argomenti/salute\\_e\\_ambiente/radiazioni/telefoni.asp?p=35](http://www.dica33.it/argomenti/salute_e_ambiente/radiazioni/telefoni.asp?p=35)  
<http://www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/effettibiologici.htmk>  
<http://besport.org/sportmedicina/telefoni-cellulari-radiazioni-e-ripercussioni-sulla-salute.htm>

## BIBLIOGRAFIA traumi

[www.prismanet.com/barsanti/scienze/radiazioni.html-digilander.libero.it/casaesalute/radiazioni.htm](http://www.prismanet.com/barsanti/scienze/radiazioni.html-digilander.libero.it/casaesalute/radiazioni.htm)

[www.dica33.it/argomenti\\_salute\\_ambiente/radiazioni/chernobyl.asp](http://www.dica33.it/argomenti_salute_ambiente/radiazioni/chernobyl.asp)  
[w.ecoage.com/ambiente/radioattività/radiazioni-ionizzanti.asp](http://w.ecoage.com/ambiente/radioattività/radiazioni-ionizzanti.asp)

[www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/leradiazioni.htm](http://www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/leradiazioni.htm)

[www.dica33.it/argomenti/salute\\_ambiente/radiazioni/default.asp](http://www.dica33.it/argomenti/salute_ambiente/radiazioni/default.asp)

[www.sicurezzaonline.it/nortec/unirad/unirad.htm](http://www.sicurezzaonline.it/nortec/unirad/unirad.htm)

[www.ortopedia-on-line.it/](http://www.ortopedia-on-line.it/)

[www.farmasalute.it/Percorsi/Ortopedia\\_traumatologia/index.asp](http://www.farmasalute.it/Percorsi/Ortopedia_traumatologia/index.asp)

[www.spininside.it/rubriche/trauma/traumatologia.php](http://www.spininside.it/rubriche/trauma/traumatologia.php)

[www.ortopedia.com](http://www.ortopedia.com)

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

[www.dica33.it/argomenti/salute\\_e\\_ambiente/radiazioni/radiazioni3.asp](http://www.dica33.it/argomenti/salute_e_ambiente/radiazioni/radiazioni3.asp)

[www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/effettibiologici.htm](http://www.lnf.infn.it/lnfadmin/radiation/effettibiologici.htm)

[www.besport.org/sportmedicina/telefoni-cellulari-radiazioni-e-ripercussioni-sulla-salute.htm](http://www.besport.org/sportmedicina/telefoni-cellulari-radiazioni-e-ripercussioni-sulla-salute.htm)

[www.alcolino.it/leggi.php](http://www.alcolino.it/leggi.php)

[www.brocardi.it/codice-della-strada/titolo-v/art186.html](http://www.brocardi.it/codice-della-strada/titolo-v/art186.html)

[www.demo.emmebisistemi.it/news.php?lingua=1&idnews=30](http://www.demo.emmebisistemi.it/news.php?lingua=1&idnews=30)

[www.fachstelle-asn.ch/it/sapere/farmaci-e-sicurezza-di-guida](http://www.fachstelle-asn.ch/it/sapere/farmaci-e-sicurezza-di-guida)

[www.sicurauto.it/alcol-e-farmaci/i-farmaci-e-leffetto-sulla-guida.htm](http://www.sicurauto.it/alcol-e-farmaci/i-farmaci-e-leffetto-sulla-guida.htm)

[www.logisticamente.it/Articoli/7170/Il\\_rapporto\\_ACI-ISTAT\\_2012\\_sugli\\_incidenti\\_stradali.aspx](http://www.logisticamente.it/Articoli/7170/Il_rapporto_ACI-ISTAT_2012_sugli_incidenti_stradali.aspx)

[www.ipasvi.it/per-il-cittadino/click-salute/la-prevenzione-degli-incidenti-domestici-id18.htm](http://www.ipasvi.it/per-il-cittadino/click-salute/la-prevenzione-degli-incidenti-domestici-id18.htm)

[www.medicinalive.com/neuroma-acustico/](http://www.medicinalive.com/neuroma-acustico/)

[www.istat.it/it/archivio/66990](http://www.istat.it/it/archivio/66990)

[www.naturabionelmondo.com/2012/03/26/purificare-le-nostre-case-con-laiuto-delle-piante/](http://www.naturabionelmondo.com/2012/03/26/purificare-le-nostre-case-con-laiuto-delle-piante/)

[www.cannabis.dronet.org/guida](http://www.cannabis.dronet.org/guida)