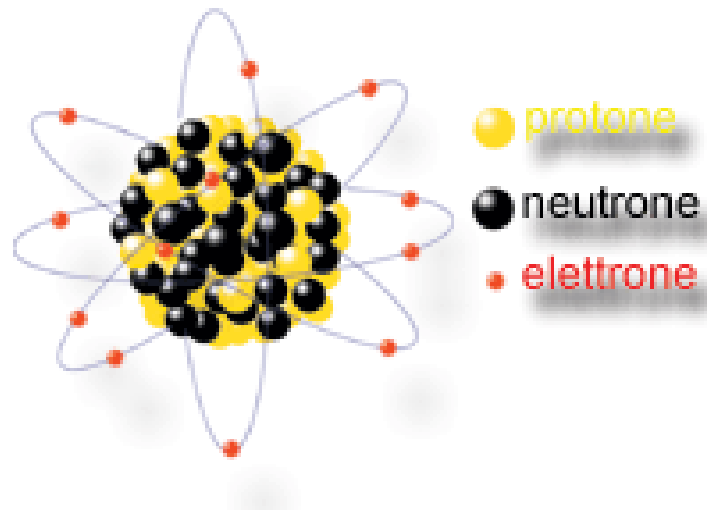


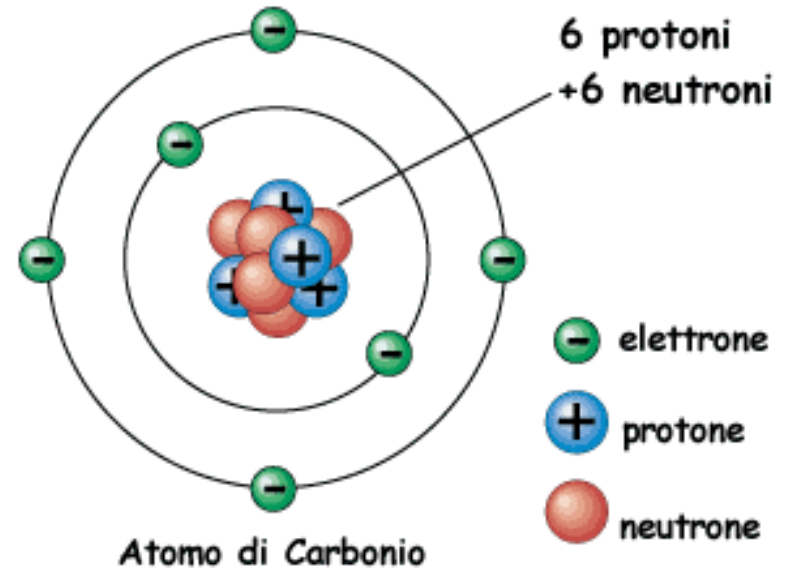
La Radioattività

da:ISPRA istituto superiore per la ricerca e protezione ambientale



Isotopi: Nuclei diversi del medesimo elemento chimico

- Vi sono elementi con atomi che, a parità di numero di protoni, possono avere nuclei con differenti numeri di neutroni.
- Ad esempio il **carbonio** può avere un nucleo composto da 12 particelle, 6 protoni e 6 neutroni (simbolo chimico: ^{12}C) oppure da 14 particelle, 6 protoni e 8 neutroni (simbolo chimico: ^{14}C).

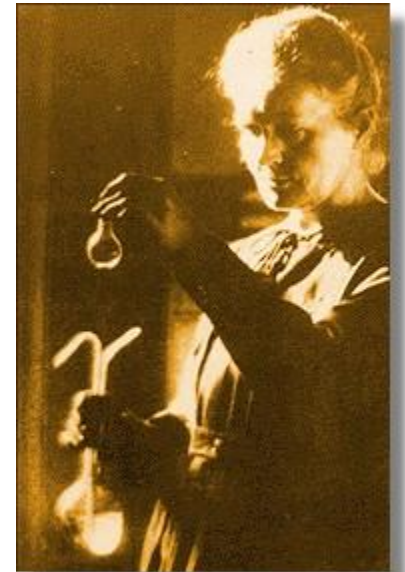


Isotopi

- Gli isotopi possono essere presenti in natura o creati artificialmente dall'uomo.
- Alcuni isotopi dei vari elementi naturali, così come molti nuclei creati artificialmente, sono instabili, ossia tendono spontaneamente a ridisporsi in strutture nucleari energeticamente più favorevoli.
- Dopo un tempo, il cui valore medio può variare per ogni tipo di isotopo dai milionesimi di secondo ai miliardi di anni, i nuclei instabili si trasformano e assumono configurazioni diverse.

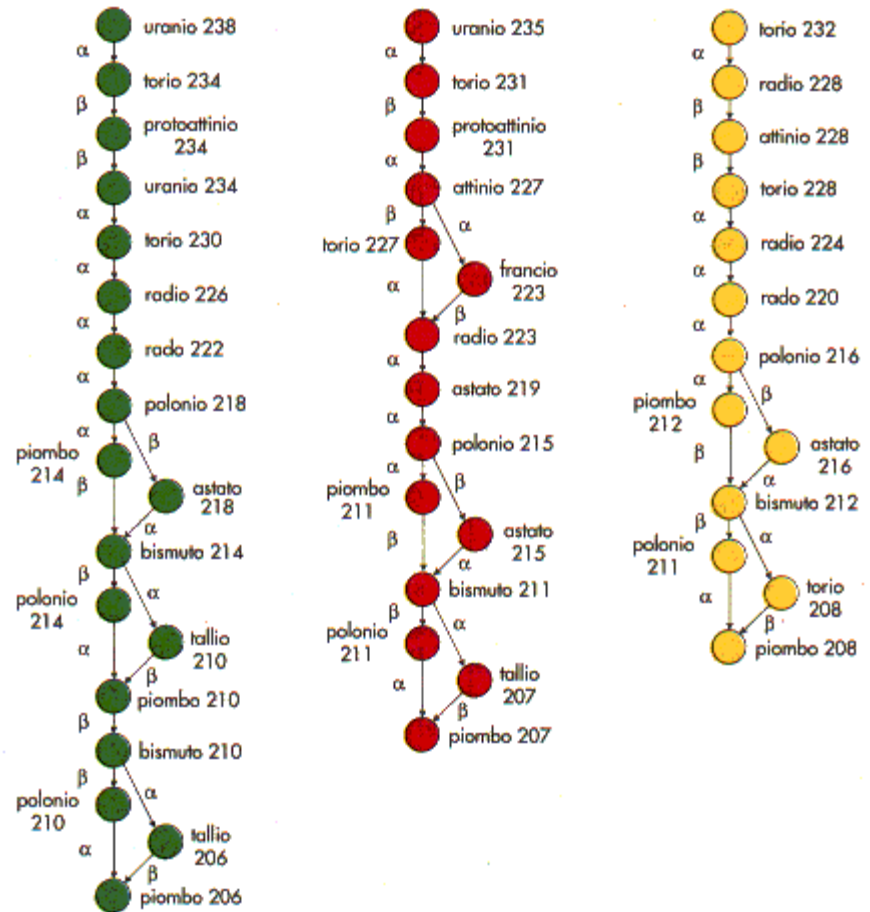
La radioattività

- consiste in un **processo di disintegrazione spontanea dei nuclei**.
- La parola radioattività prende il nome dall'elemento naturale radio (^{226}Ra), scoperto dai coniugi **Curie** agli inizi del ventesimo secolo: esso è un prodotto intermedio della catena di decadimenti successivi che a partire dall'uranio (^{238}U) conduce fino all'isotopo stabile del piombo (^{206}Pb).



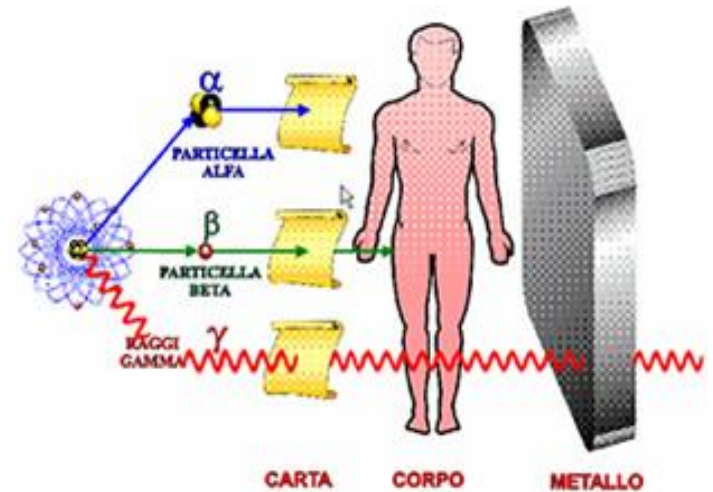
DECADIMENTO RADIOATTIVO

- Il fenomeno per cui un atomo instabile si riduce con l'emissione di particelle, attraverso reazioni nucleari



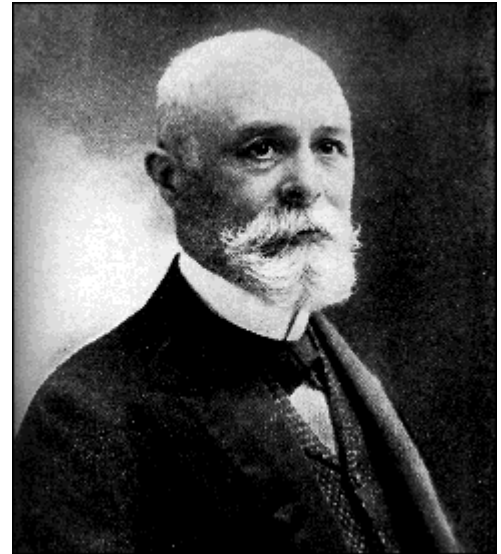
Radioattività

- Durante tale processo vengono emessi frammenti nucleari, singole particelle e radiazioni elettromagnetiche di elevata energia che, nell'interazione con la materia o i tessuti organici, sono in grado di provocare danni alle strutture molecolari e più in generale provocano fenomeni di ionizzazione.
- Per tali ragioni i prodotti emessi dai nuclei soggetti a decadimenti radioattivi sono individuati col termine generale di "radiazioni ionizzanti"



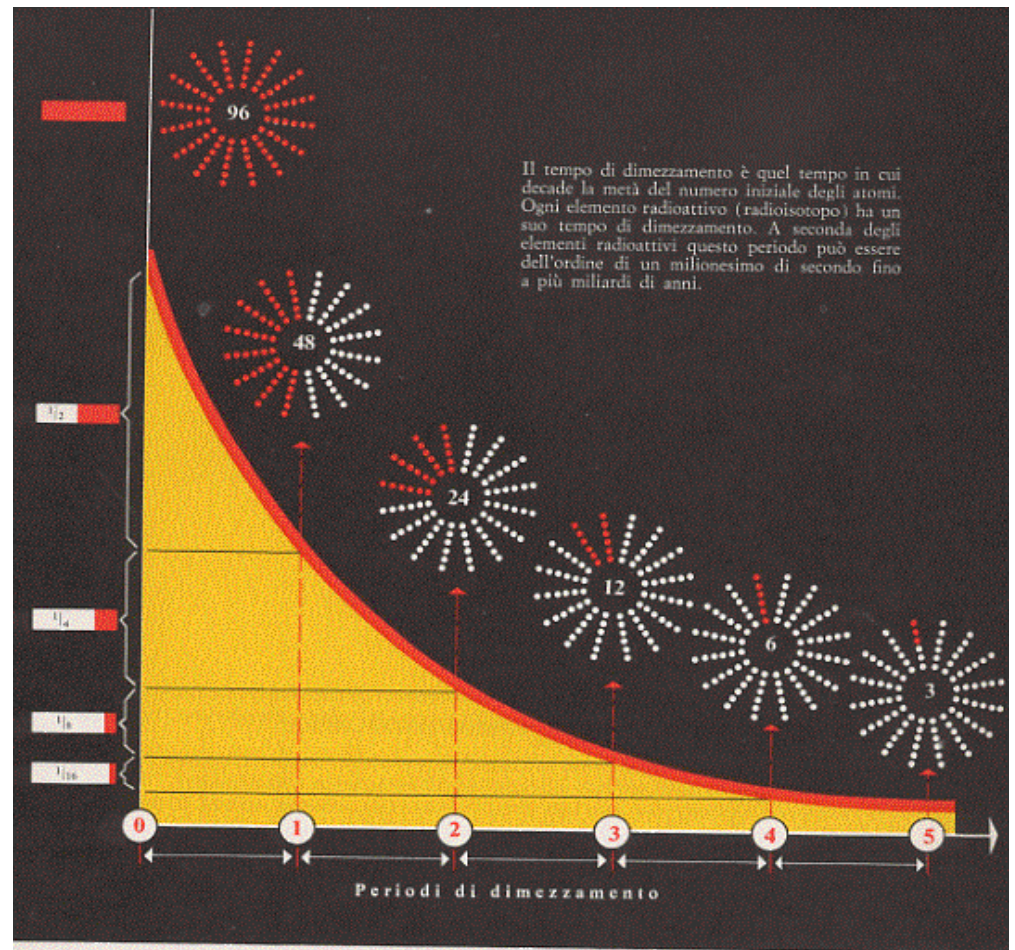
La radioattività si misura in decadimenti per secondo

- in onore al fisico francese Henry Becquerel che nel 1896 scoprì l'emissione spontanea di radiazioni da parte dell'uranio, la sua unità di misura è il **Becquerel (Bq)**:
- **1 Bq = 1 decadimento per secondo**



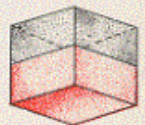
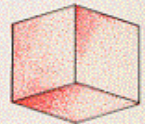
Periodo di dimezzamento

- è il tempo necessario perché il numero iniziale di atomi radioattivi si riduca alla metà



ALCUNI ELEMENTI RADIOATTIVI E I LORO TEMPI DI DIMEZZAMENTO

U URANIO 92	4,5 x 10 ⁹ anni (4,5 miliardi di anni)	Au ORO 79	2,7 giorni
Ra RADIO 88	1.600 anni	Na SODIO 11	15 ore
Co COBALTO 27	5,3 anni	Cs CESIO 55	5,22 minuti
S ZOLFIO 16	88 giorni	Zn ZINCO 30	9 x 10 ⁻⁴ secondi (9 milionesimi di secondi)



Tipi di radiazioni

- **Alfa**
- **Beta**
- **Gamma**



Radiazioni alfa

- sono nuclei di elio (He), costituite quindi da due protoni e due neutroni.
- Ad esempio l'isotopo 226 del radio (Ra-226), instabile, che ha un tempo di dimezzamento di circa 1600 anni, durante il suo processo di trasformazione verso forme più stabili, emette questo tipo di radiazioni trasformandosi nell'isotopo 222 del radon (Rn-222).



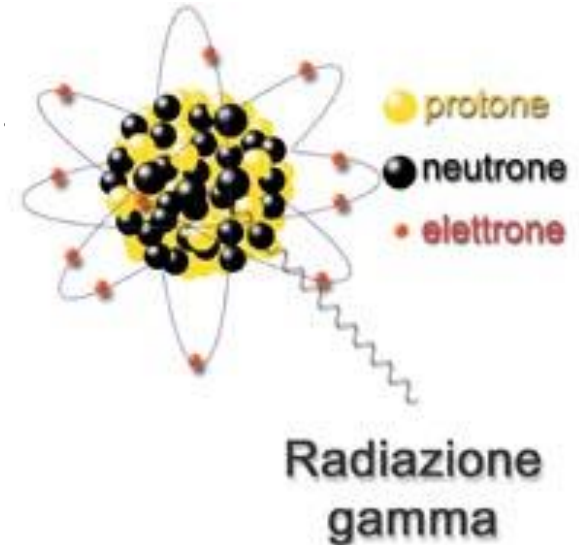
Radiazioni beta

- un neutrone si trasforma in un protone (con carica positiva) e in un elettrone che viene espulso dal nucleo.
- Il numero di protoni aumenta e quindi l'atomo si trasforma in un elemento diverso (ossia con un numero atomico diverso)
- Poiché la loro massa è inferiore rispetto alle alfa, il loro potere penetrante è superiore: alcuni metri in aria, alcuni millimetri nei tessuti biologici.

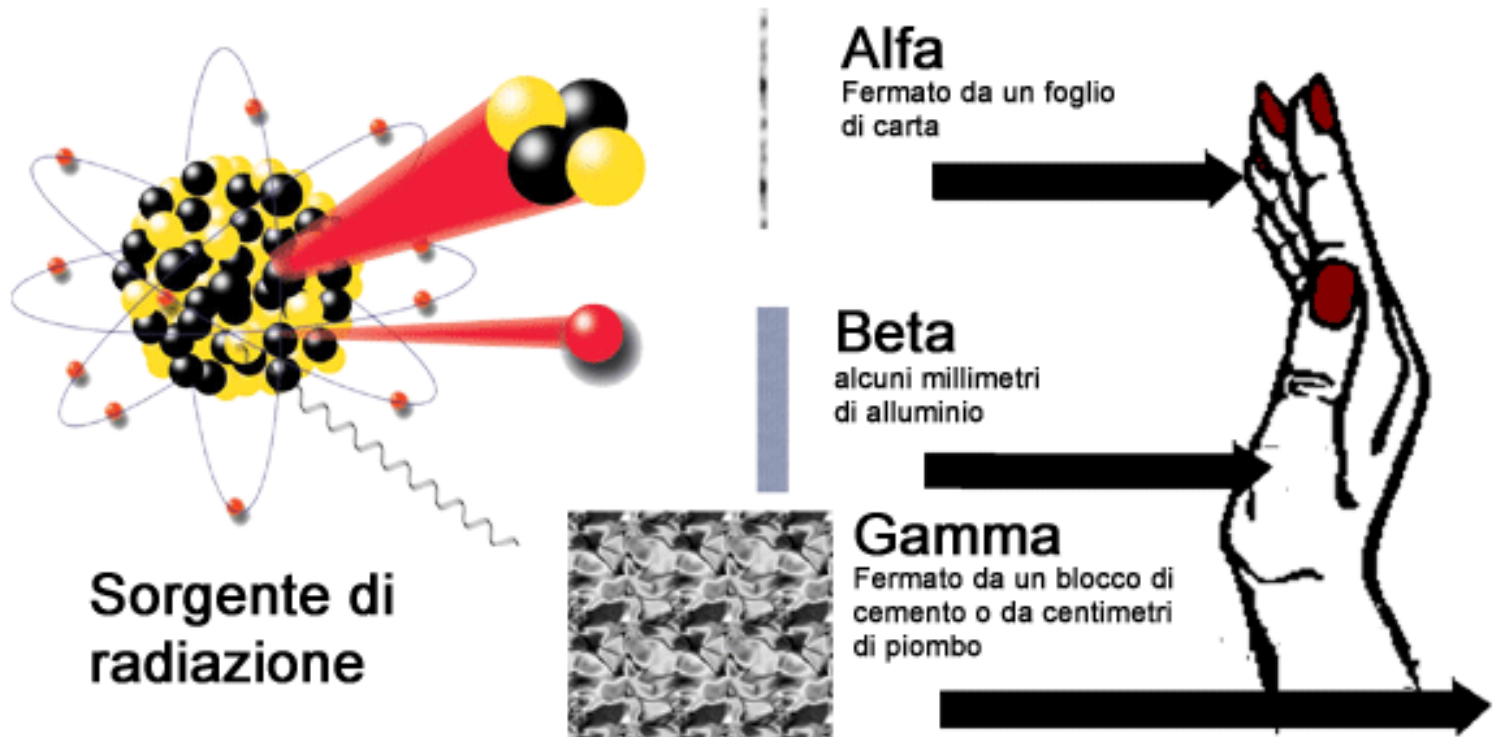


Radiazioni gamma

- sono costituite da **radiazione elettromagnetica** emessa da un nucleo instabile durante il suo decadimento.
- Ad esempio il cesio 137 (Cs-137) decade nel bario 137 che si trova in uno stato eccitato definito metastabile (Ba-137m)
Il Ba-137m si trasforma nello stato stabile attraverso emissione di radiazione gamma.
- Essendo prive di massa il loro potere penetrante è molto superiore rispetto alle radiazioni alfa e alle radiazioni beta: fino a centinaia di metri in aria, **attraversano facilmente il corpo umano e sono fermate da alcuni centimetri di piombo o decimetri di cemento.**



Radiazioni alfa, beta, gamma



Radon

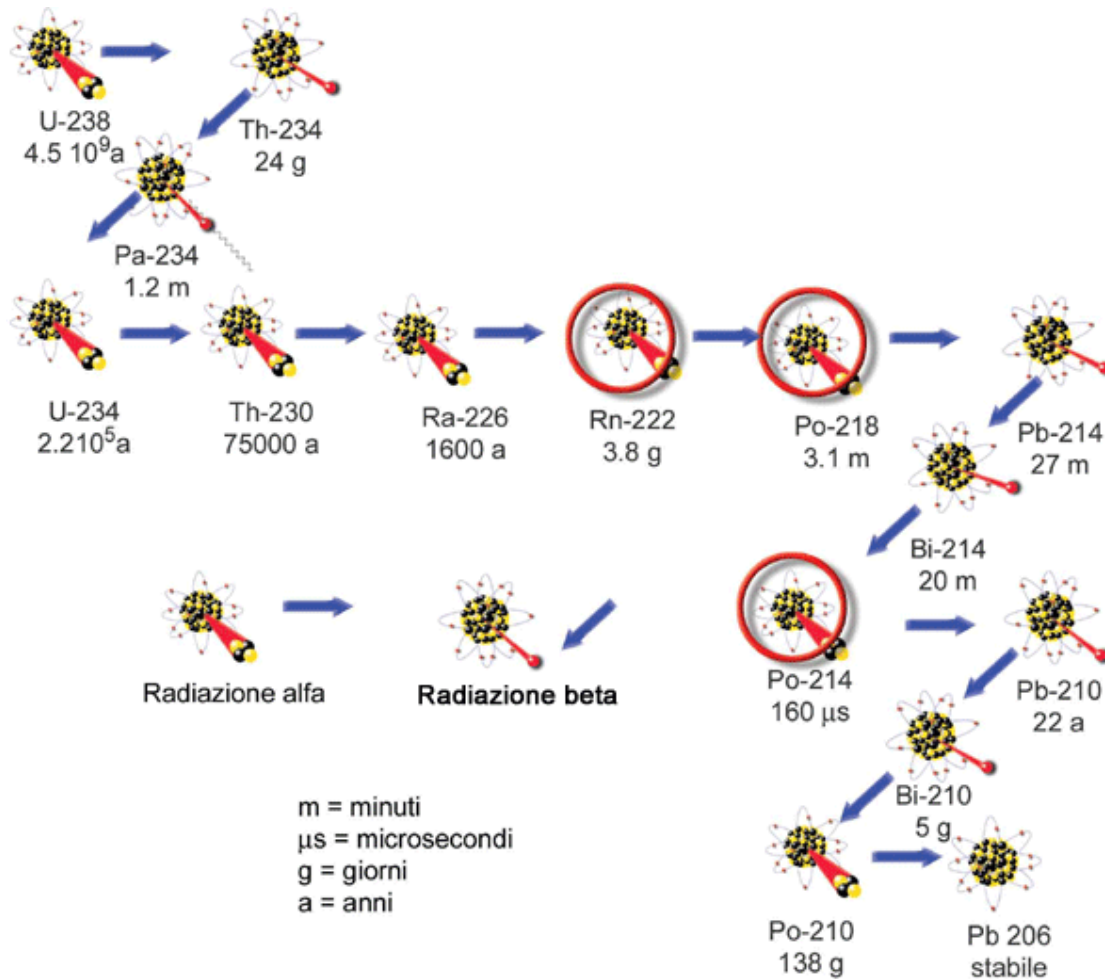
- Il radon è un elemento chimico naturale, radioattivo, appartenente alla famiglia dei cosiddetti **gas nobili** o inerti.
- È incolore, inodore e insapore, quindi **non può essere avvertito dai sensi**.
- Viene **prodotto per "decadimento nucleare"** dal radio che a sua volta proviene dall'uranio.



Radon

- Questi elementi sono presenti fin dalle origini della Terra, in quantità molto variabile, in tutta la crosta terrestre e quindi anche nei materiali da costruzione che da questa derivano (cementi, tufi, laterizi, pozzolane, graniti, ecc.).
- L'uranio è il capostipite di una catena naturale che attraverso successivi decadimenti del nucleo si trasforma in elementi e isotopi diversi fino a raggiungere l'elemento stabile del Piombo 206.
- Durante tutto il processo vengono emesse ad ogni trasformazione nucleare radiazioni ionizzanti di diverso tipo (alfa, beta o gamma o combinazioni tra esse).

Schema di decadimento dell'Uranio 238



Non esiste luogo ove il radon non sia presente

- In atmosfera si disperde rapidamente e non raggiunge quasi mai elevate concentrazioni, ma nei luoghi chiusi (case, scuole, negozi, ambienti di lavoro, ecc.) può in alcuni casi arrivare a concentrazioni tali da rappresentare un rischio eccessivo.



La situazione in Italia

