



**Casa, salute ed ambiente
come migliorare la qualità della vita
all'interno delle mura domestiche**

RADON ED ELETTROMAGNETISMO: PERICOLI "INVISIBILI"

Relatore: Dr. Stefano Elena

Negli ultimi anni si è imposto all'attenzione del mondo scientifico un tema di grande interesse: la presenza del gas radon all'interno di abitazioni e luoghi di lavoro, cui, più recentemente, s'è aggiunto anche quello dell'elettromagnetismo indotto da linee elettriche e da impianti di radiotrasmissione

Dapprima misconosciuto e ritenuto sostanzialmente privo di rilevanze sanitarie, se non benefico, si è poi scoperto che il gas radon può in talune situazioni costituire un'importante fonte di rischio per la popolazione, specie quella non lavorativa. Per l'elettromagnetismo le implicazioni sanitarie non sono ancora del tutto confermate, ma la presenza fisica degli impianti incute

nella popolazione preoccupazione. Qui esamineremo brevemente quali sono le caratteristiche fisiche e le conseguenze sanitarie del gas radon e dell'elettromagnetismo all'interno degli ambienti chiusi. Partiamo dai rischi connessi con la radioattività che, seppur invisibile, rappresenta un pericolo più concreto dell'elettromagnetismo.

Le radiazioni depositano energia nelle sostanze da esse colpite, e generano ionizzazione. Questi effetti possono essere deleteri per le cellule e gli organismi viventi.

Importante è sottolineare sin d'ora che il meccanismo del danno è così efficace che bastano piccole quantità d'energia impartita ad un organismo tramite le radiazioni ionizzanti per arrecargli danni anche considerevoli. Così, di radiazioni si potrebbe - in casi estremi - morire senza nemmeno essersi resi conto del momento in cui è avvenuto l'irraggiamento. Mentre se ci esponiamo troppo al sole l'organismo ci avverte, con la classica scottatura, che stiamo ricevendo troppa energia, potremmo esporci a dosi pericolose di radiazioni senza notare nulla sul momento. E' questo il caso specifico del radon, che può essere presente a livelli pericolosi in un ambiente che i nostri sensi ci direbbero essere invece perfettamente salubre, accogliente e senza rischi: a questo scopo ci sono gli strumenti della fisica che rendono facile questo compito. Contatori Geiger, scintillatori, dispositivi elettronici e allo stato solido permettono di misurare con precisione la quantità di radiazione presente in un ambiente, naturale o artificiale.

Da un punto di vista biologico, tuttavia, non importa solo quanta energia radiante è stata assorbita, ma anche le caratteristiche di questa energia, cioè il genere di radiazione. Infatti, uguali dosi assorbite possono avere effetti biologici differenti, a seconda che si tratti di raggi X o γ , di particelle α o di neutroni, ecc

Gli effetti conseguenti a dosi elevate di radiazioni sono ragionevolmente ben documentati. Come la maggior parte dei lettori probabilmente saprà, il radon è un gas nobile radioattivo, derivante dal decadimento dell'uranio. Siccome l'uranio è presente un po' dappertutto (pur se in concentrazioni molto variabili), anche il radon si trova praticamente ovunque, sia nell'ambiente naturale che in quello artificiale (come case, scuole, uffici, ecc.). Negli ultimi anni lo studio del radon ha rappresentato un campo di ricerca scientifica in rapida crescita, in particolare da quando si è capito che in talune circostanze questo gas può raggiungere concentrazioni pericolose per la salute.

Solo in casi particolari, ove vi è la possibilità che il gas nel suolo diffonda rapidamente (come nel caso di zone fratturate o con fenomeni

idrotermali), esso potrà giungere sino alla superficie, potendo in tal modo interagire direttamente anche con l'organismo umano.

Si è detto in precedenza che il radon è un gas nobile e quindi chimicamente (quasi) inerte. Potrebbe pertanto apparire abbastanza strano che esso possa avere conseguenze sulla salute. Se non è pertanto il radon ad essere particolarmente pericoloso, sono invece i prodotti derivanti dal suo decadimento (polonio, bismuto, ecc.) a presentare le maggiori conseguenze sanitarie. Questi tendono a depositarsi su polveri ed aerosol, che, una volta inspirati, si fissano facilmente alle mucose polmonari. Tessuti delicati e non protetti si trovano in tal modo in immediato contatto con gli isotopi radioattivi, il cui irraggiamento risulta perciò specialmente pericoloso. Si può pertanto dire che il radon funge da intermediario per altri fattori di rischio, da esso comunque direttamente derivati.

Al giorno d'oggi, vi è un consenso diffuso a livello scientifico sul fatto che a livelli di concentrazione elevati il radon possa nuocere seriamente alla salute, causando principalmente tumori polmonari. Questo è stato dimostrato soprattutto nei minatori d'uranio. Secondo alcuni autori anche leucemie ed altre patologie potrebbero essere radon-correlate.

Una quota dei casi di leucemia mieloide nella popolazione generale è ritenuta correlata con un'esposizione domestica indoor. Secondo un recente studio compiuto in Svezia, riguardante 1360 morti per carcinoma del polmone e 2847 controlli, l'analisi dei livelli di concentrazione indoor di radon ha evidenziato che gli esposti a concentrazioni tra circa 150 e 430 Bq/m³ manifestavano un 30% in più di tumori polmonari, con un incremento dell'80% fra coloro che abitavano in appartamenti dove i livelli erano superiori a 430 Bq/m³. Queste risultanze hanno indotto enti ed organismi, sia nazionali che internazionali, ad introdurre normative, direttive e regolamenti specificamente mirati a limitare l'esposizione della popolazione a questa fonte di radioattività. Spesso i valori di riferimento sono differenti da paese a paese.

Secondo gli studi dell'Unione Europea, sembra si possa affermare che in una nazione come l'Italia vi siano circa 10.000 decessi/anno imputabili agli effetti del radon e comunque si stima che esso possa essere responsabile di una percentuale di circa il 5% dei casi di cancro dei paesi industrializzati.

Una seria politica di prevenzione potrebbe essere caratterizzata, oltre che da un contenimento dei livelli indoor del radon, anche da una concomitante azione d'abbattimento del fumo di tabacco negli ambienti confinati. Bisogna, infatti, ricordare come vari studi indichino l'effetto sinergico del radon e del fumo di sigaretta. Se l'organismo è esposto oltre che al gas radioattivo anche al fumo, il rischio di gravi malattie non solo si somma, ma piuttosto si moltiplica.

Si può dire che vi sono due principali vie di entrata del radon nel nostro ambiente chiuso: dal terreno o dai materiali edilizi, con preponderanza dell'una o dell'altra, secondo i casi. Ricercatori affermati sostengono che anche nel nostro Paese si dovrebbe intervenire per fissare livelli d'intervento e standard edilizi appropriati. Si può ritenere che il rischio radon sia aumentato negli ultimi anni, a seguito dell'introduzione della legislazione sul risparmio energetico e dell'accresciuta sensibilità del pubblico al riguardo. Se da una parte questo ha condotto ad eliminare parte degli sprechi, contemporaneamente si è avuta una riduzione nel ricambio dell'aria all'interno degli edifici, con conseguente possibile incremento nella concentrazione del radon.

In Europa, uno studio effettuato nella Repubblica Federale Tedesca ha appurato che su circa 6000 abitazioni, ciascuna tenuta sotto controllo per un periodo di almeno tre mesi, le concentrazioni di radon vanno da pochi Bq/m³ a parecchie centinaia di Bq/m³, con una media di circa 50 Bq/m³. I risultati della campagna nazionale italiana sul radon effettuata a metà degli anni Novanta, indicano come la media nazionale sia di circa 77 Bq/m³, con grandi variazioni da una regione all'altra. Dall'analisi dei dati italiani emerge inoltre che il 5% delle abitazioni presenta livelli radon superiori a 200 Bq/m³, mentre nell'1% dei casi si supera il valore di 400 Bq/m³.

Se si assume quale fattore di rischio di contrarre cancro polmonare per effetto del radon il valore di 2,5 casi per milione di abitanti all'anno per Becquerel di esposizione, allora si vede facilmente come su una popolazione di 55 milioni di abitanti esposta ad una concentrazione di radon di 77 Bq/m³ vi dovrebbero essere poco più di 10.000 persone all'anno che contraggono la malattia (questo numero è affetto da un'incertezza stimabile tra 1/3 e 3, pertanto il numero dei cancri potrebbe situarsi tra 3000 e 30.000). Assumendo quindi che in Italia ogni anno si abbiano 10.000 tumori polmonari causati dal radon e dai suoi discendenti, quanti se ne potrebbero evitare, ad un costo che risultasse ragionevole? E inoltre, al di sopra di quale livello di concentrazione del gas radioattivo il rischio diviene eccessivamente elevato? In altri termini, potremmo anche chiederci: 10.000 è un numero alto o basso? La risposta ovviamente dipende da vari fattori. Conviene fare alcune considerazioni e paragoni.

10.000 rappresenta circa l'2% del numero totale dei *decessi* in Italia;

10.000 rappresenta circa il 6% delle morti annuali per *cancro* in Italia;

10.000 rappresenta circa il 13% delle morti annuali per *cancro polmonare* in Italia.

Secondo studi epidemiologici, il radon è stimato essere la quarta causa di cancro e addirittura come esso sia al secondo posto per il cancro al polmone,

dopo il tabacco. Da questo si evince come il radon potrebbe effettivamente meritare attenzione, da un punto di vista sanitario.

Ipotizzando un intervento di sanificazione su scala nazionale, della durata di 10 anni, mirato a riportare sotto il livello dei 400 (200) Bq/ m³ gli edifici con elevate presenze di radon e tenuto conto dell'accresciuto consumo energetico connesso con alcune delle misure di limitazione del radon, si trova che il costo per uomo-sievert risparmiato si aggira sui 7,5 milioni (15 milioni) di lire. Valori questi del tutto ragionevoli se comparati con l'*ambition level* nel settore radioprotezionistico, che è di 100-500 milioni di lire (a questo corrisponde un "valore di vita" di circa 1-6 miliardi di lire). Questi costi appaiono ragionevoli, anche se li consideriamo dal punto di vista di quanto le nostre società sono disposte a pagare per salvare una "vita statistica". Tale valore è compreso tra 25 milioni e 2,5 miliardi. E' sulla base di questo tipo di considerazioni che già nel 1990 la Svezia ha aggiornato i propri criteri e limiti riguardo al radon e ai suoi prodotti di decadimento. Per le case esistenti il limite è stato abbassato a 200 Bq/ m³, mentre per le nuove case è di 70 Bq/ m³. Le autorità svedesi raccomandano anche di diminuire le concentrazioni dei figli del radon, nel caso che queste siano comprese tra 70 e 200 Bq/ m³, purché questo sia fattibile impiegando misure tecniche semplici.

Negli ultimi anni, in seguito all'emergere prepotente del problema radon, evidenziato dalle di ricerche scientifiche condotte in tutto il mondo, molti organismi nazionali ed internazionali si sono mossi per stabilire una linea di comportamento che possa minimizzare le ripercussioni sanitarie sulla popolazione. Sono state stabilite delle soglie al di sopra delle quali si consiglia di intervenire per ridurre la presenza del radon. Va sottolineato come le varie normative si limitino a suggerire e/o consigliare; trattandosi di radioattività naturale v'è molta reticenza a introdurre l'obbligo di intervento, almeno verso la generalità degli edifici. Queste soglie possono essere differenti a seconda della vetustà degli edifici, generalmente distinguendo tra il patrimonio edilizio esistente e quello ancora da costruire. Ritornando ancora una volta all'esempio americano, tra i più avanzati in materia radon, vediamo come un'accorta politica di prevenzione e di intervento possa essere supportata dagli stessi costruttori.

Venendo alla situazione esistente in territori a noi più vicini, la Commissione dell'Unione Europea (allora Commissione delle Comunità Europee) emanò nel 1990 la Raccomandazione n. 90/143/EURATOM con la quale si evidenziavano i possibili rischi connessi al radon, stabilendo nel contempo i limiti all'esposizione di questo pericoloso inquinante. In Italia, fino ad ora, solo poche regioni hanno recepito in pratica lo spirito dell'indicazione

comunitaria. Tra queste la Lombardia ha emanato una circolare (n. 103/SAN/91) con la quale si fa obbligo di condizionare la concessione della deroga ex art. 8 DPR 303/56 (da interpretare alla luce del recente decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, titolo II "luoghi di lavoro"), concernente l'autorizzazione per adibire a luoghi di lavoro ambienti seminterrati o interrati, al preventivo accertamento che in tali situazioni di lavoro non vi sia il superamento dei limiti di concentrazione del radon indicati nella Raccomandazione summenzionata. Nel 1996, l'unione Europea ha provveduto ad emanare una direttiva (96/29/Euratom del 13 maggio 1996) con la quale entro il maggio 2000 gli stati membri avrebbero dovuto recepire nel proprio ordinamento i principi base contenuti nella Raccomandazione del 1990, stabilendo l'obbligatorietà dei rimedi radon per tutti i luoghi di lavoro che superino le soglie d'intervento. A tutt'oggi, la norma europea è rimasta lettera morta in Italia.

È interessante notare come la lenta presa di coscienza del problema radon, in particolare da parte degli organismi legislativi e di controllo, rifletta la grande cautela con cui, storicamente, si sono applicati limiti e vincoli all'esposizione alle radiazioni. Se questo è in parte comprensibile, dati gli utilizzi ed i benefici (ad esempio: medici) delle fonti artificiali o le dimensioni del problema per quanto riguarda quelle naturali, è indubbio che nel corso del tempo si è man mano andati verso un abbassamento considerevole dei valori considerati accettabili (e si deve sottolineare come "accettabile" non significhi "sicuro"; nella definizione delle soglie di ammissibilità v'è sempre un bilanciamento tra i rischi temuti, i benefici attesi, e la necessità di non imporre eccessivi costi). Questo atteggiamento ricalca quanto avvenuto in passato per altri agenti inquinanti, quali l'amianto. In Italia e più in generale in Europa, il consumatore non ha ancora maturato una coscienza sufficiente del problema radon. In realtà più avanzate, quali quella statunitense, si è giunti anche ad introdurre garanzie e clausole contrattuali antiradon in occasione delle transazioni immobiliari, garantendo in tal modo l'acquirente nei confronti di un rischio subdolo e non evidenziabile se non con le opportune tecniche. Se anche nel nostro paese venisse introdotta l'abitudine (l'obbligo?) che il venditore garantisca l'assenza di questo inquinante dall'immobile in vendita, si potrebbe giungere in tempi ragionevolmente rapidi a sanificare il patrimonio esistente, qualificando il mercato e generando nel contempo nuovi posti di lavoro specializzati.

A livello internazionale sono stati effettuati degli studi che dimostrano la convenienza e l'opportunità di affrontare la tematica radon anche da un punto di vista economico oltre che sanitario. Si è evidenziato come l'impegno

economico necessario per affrontare il rischio radon sia simile a quello che serve per affrontare altre fonti di rischio che la nostra società considera normale affrontare e, comunque, molto competitivo se si pensa ai costi che il sistema sanitario nazionale deve affrontare per la cura delle persone che sviluppano un tumore per causa del radon. Infatti, se si assume una media di circa 10.000 morti all'anno per questa causa e che ogni malato abbia trascorso una media di 20 giorni in ospedale durante il decorso della malattia ad un costo giornaliero medio di circa 800.000 lire, comporta un costo economico di 160 miliardi di lire all'anno, cui andrebbero aggiunti i costi sociali derivanti dalla morte di una persona. Se queste risorse fossero impiegate per una seria attività di prevenzione del rischio radon, si potrebbe eliminare in gran parte questo numero di decessi.

Sostanzialmente diverso il discorso riguardante l'elettromagnetismo. A differenza della radioattività, le strutture che producono gli effetti elettromagnetici sono perfettamente visibili: dagli elettrodotti, ai cavi elettrici, alle antenne della telefonia cellulare e dei ponti radio.

In sostanza, l'elettromagnetismo è oggetto di studi circa i suoi possibili effetti sulla salute solo da pochi anni e nulla di scientificamente attendibile è ancora emerso dalle indagini epidemiologiche. Come per tutte le cose ignote, ci si preoccupa dei potenziali effetti. Però, tutte queste mobilitazioni di massa e di politici in cerca di facile consenso sono effettivamente giustificate?

Dal punto di vista tecnico, a livello di normativa comunitaria, in campo di prevenzione dei possibili effetti dannosi derivanti da esposizione a campi elettromagnetici esiste solo la raccomandazione del Consiglio Europeo 519/1999, volta a fare adottare agli stati membri limiti fondamentali e livelli di riferimento omogenei. Oggi, i principali imputati di possibili danni derivanti da esposizione a campi elettromagnetici sono le linee elettriche ad alta e altissima tensione e gli impianti di ponti radio e di telefonia cellulare. Poco o nulla si è fatto per tutta una serie di altre esposizioni a campi elettromagnetici, forse meno impattanti visivamente di un traliccio, ma probabilmente più subdoli: dalla banale radiosveglia posta sul comodino vicino alla testa, all'asciugacapelli (i modelli più potenti non sono per nulla trascurabili in fatto di esposizione elettromagnetica), a tutta una serie di apparecchi elettrici di comune uso domestico.

Nonostante la mancanza attuale di un'attendibile casistica sanitaria, in Italia, anche a livello locale (Trentino compreso), ci si è distinti per la solerzia nell'emanazione di una serie di norme, spesso assai più restrittive di quanto accada a livello internazionale, spesso dettate più da un sentimento emozionale che da un'effettiva pericolosità dell'esposizione ai campi elettromagnetici.

Intendiamoci, nessuno vuole contestare la prevenzione, solo che questa dovrebbe essere impiegata con lo stesso rigore verso tutti i settori. Se tale solerzia si fosse adottata anche nel campo della prevenzione degli effetti della radioattività ambientale (questi sì acclarati patogeni per l'organismo umano), forse negli ultimi anni si sarebbe potuto evitare qualche decina di migliaia di decessi, con sollievo sia dei familiari coinvolti che per le casse pubbliche per via dei minori costi sanitari sopportati. Ma così non è stato, né lo è tutt'ora, visto il ritardo in cui giace, ad un anno dallo scadere del termine, il recepimento della direttiva comunitaria in tema di protezione dagli effetti del radon.

Per contattare l'autore:

Dott. Stefano Elena

C/o Cooperativa Kosmòs

Via Feldi, 7 38030 Roverè della Luna – TN

Tel/fax 0461 659003

CON IL CONTRIBUTO ED IL PATROCINIO DI:



Provincia
Autonoma di
Trento

Assessorato
all'urbanistica, fonti
energetiche e
riforme istituzionali



Comune di
Rovereto

Assessorato
all'ambiente, sport
e giovani



Comune di Cles



Comune di
San Michele a/A



Provincia
Autonoma
di Trento

Assessorato
all'ambiente, sport
e pari opportunità