



MediaRoma
Congressi on line

ecowallitalia
Le ville del benessere in architettura ecomodulare

Roma 12 aprile 2001 - Palazzo Marini

Radon: emergenza sileziosa

come prevenirlo, come affrontarlo

sommario

<u>DIANA FORMAGGIO (GIORNALISTA ANSA)</u>	3
<u>CLAUDIO FASANO (ECOWALLITALIA)</u>	5
<u>MARIA BELLI (ANPA)</u>	9
<u>ROBERTO MEZZANOTTE (ANPA)</u>	15
<u>GIULIANO SCIOCCHETTI (ENEA)</u>	24
<u>MASSIMO MORONI (COMITATO SCIENTIFICO BIOA)</u>	36
<u>LUIGI IZZO (ECOSOLUZIONI)</u>	43
<u>SEN. EDO RONCHI</u>	50

Diana Formaggio (giornalista Ansa)

Questo convegno è stato promosso dalla Ecowallitalia che del problema Radon, del problema agenti nocivi nelle case, ha fatto la sua mission, la Ecowallitalia, che è una azienda leader in Europa propone delle soluzioni abitative di bioedilizia molto interessanti che consentono grossi vantaggi, soprattutto sul fronte della protezione della salute.

Il problema del Radon è un problema che in Italia, come purtroppo altri problemi che riguardano la salute, non trova grandi consensi nella pubblicistica, diciamo pure che sconta, come per altre situazioni, la mancanza di fatti clamorosi, perché questo è purtroppo, e lo dico come operatore dell'informazione, facendo anche autocritica. Purtroppo le questioni della salute assumono interesse quando c'è il caso clamoroso o quando diventano cavallo di battaglia politica o quando riguardano, come nel caso di grande attualità dell'elettrosmog, Stati esteri presenti in Italia e toccano interessi rilevanti.

Meno interesse assumono quando toccano interessi della popolazione, dei giovani, perché gli effetti di sostanze nocive come il radon, considerato un cancerogeno dall'Organizzazione mondiale della Sanità, si vedranno evidentemente tra molti anni e quindi il fatto clamoroso manca. Questo non vuol dire che gli operatori del settore, gli studiosi, gli esperti non pongano ogni qualvolta ce ne sia l'opportunità, con forza, i problemi che invece sulla salute questi agenti provocano.

Ecowallitalia è tra le aziende impegnate anche in una campagna di informazione e divulgazione.

Come spesso accade in Italia è proprio per la volontà di operatori come la Ecowall che si può parlare di queste cose, si può farle uscire dal chiuso di istituti come l'Enea, come l'Anpa, istituti di ricerca, istituti universitari che si vedono relegati nei loro edifici e spesso non trovano uno sbocco divulgativo adeguato proprio perché manca l'aggancio con la cronaca.

Su questo gas radioattivo ci sono i dati mondiali, molto preoccupanti: nel mondo, dicono l'Ums e l'Epa americana, si va da 14 mila a 20 mila decessi. Negli Stati Uniti è definito in modo molto preciso questo gas ed è soprannominato "silent killer" proprio perché è un gas di cui non si ha la percezione ma alla fine crea dei danni e delle malattie molto gravi.

Per lo più in Italia, e ci sono fatti di cronaca in questo senso, mi sembra di capire e troveremo conferma in quanto ci diranno i relatori, uno dei luoghi più a rischio sono proprio le scuole dove giovani e giovanissimi vivono gran parte della loro vita. E quindi c'è di che essere preoccupati: l'allarme deve essere lanciato e lanciato forte.

Non mancano i dati, non mancano gli elementi e credo che oggi sia l'occasione per cercare di far parlare di questo problema, al di là delle soluzioni. La Ecowall propone delle soluzioni che sono anche soluzioni commerciali, è legittimo e altrettanto interessante è che sia proprio chi ha studiato delle soluzioni commerciali, che danno delle possibilità di protezione maggiori, uno sponsor per poter parlare di questi fatti così preoccupanti.

Claudio Fasano (Ecowallitalia)

Sono il fondatore, per quanto riguarda il mercato italiano, della Ecowallitalia, componente di un gruppo internazionale da sempre impegnato, da oltre un secolo, nelle costruzioni ecologiche. La nostra azienda si impegna ormai da decenni in questa tematica che è il radon e non solo in questa.

Oggi parliamo del radon il quale purtroppo è un gas pericolosissimo e radioattivo, è il secondo responsabile per quanto riguarda il cancro ai polmoni perché vi si deposita e comporta, con il tempo, il cambiamento del codice genetico delle cellule riuscendo pertanto a creare dei tumori.

Ovviamente, essendo un gas che diventa particolarmente pericoloso all'interno delle costruzioni, la nostra azienda ha pensato bene di proporsi con soluzioni tali da poter eliminare totalmente, all'interno delle case e dunque anche delle aule scolastiche e di qualunque altro edificio destinato ad uso pubblico, la presenza di questo gas.

Per gli operatori del settore, dunque per i costruttori, sappiamo che il gas arriva dal sottosuolo e tende ad entrare nelle costruzioni attraverso dei particolari costruttivi effettuati o non con le buone regole costruttive o comunque attraverso il famigerato cemento armato che, essendo ancorato al suolo, attraverso l'umidità e l'acqua dove il radon transita agevolmente, permette al gas di entrare nella costruzione da dove, essendo questa poco areata all'interno o comunque coibentata in una certa maniera, non riesce ad uscire amplificando i suoi malefici.

Noi abbiamo risposto a questa problematica: innanzitutto l'edificazione dei nostri basamenti è il secondo passo, dopo averne fatto uno primario che è quello di calottare in terreno, verificando bene le varie fonti di perturbazione, tra cui il radon, che potrebbero rovinare o comunque danneggiare un'eventuale vita in un caseggiato sovrastante.

Risolto questo problema, capendo esattamente com'è la composizione idrogeologica del suolo, edificiamo curando particolarmente le costruzioni, in primis il manufatto cementizio fornendogli un'areazione adeguata, particolarmente curandone la sigillatura con una barriera che abbiamo ideato con la quale riusciamo a fare in modo che questo gas non riesca ad entrare, a superare questa barriera.

Al di sopra noi inseriamo delle costruzioni che sono prive di ponti termici, uno dei motivi per i quali il radon riesce ad entrare nelle abitazioni, e sono prive di qualsiasi materiale umido e a contatto con il basamento. Ovviamente parliamo di costruzioni ecologiche, che troverete anche illustrate in un cd rom che vi è stato allegato in modo tale che voi capiate anche come vengono effettuate, e noi con questa risposta riusciamo a risolvere il problema sulle costruzioni nuove.

È anche vero che ci sono delle costruzioni attualmente edificate in maniera non eccellente, sulle quali vi sono altre aziende che stanno lavorando per risanarle, ovviamente, forse, non si riuscirà a risolvere il problema al 100% ma senz'altro a migliorarne la qualità.

Purtroppo il radon è un gas e ci sono da parte degli organi di Stato, del Ministero della Sanità, varie procedure per contrastare il fumo da sigaretta, che è il primo vero problema per il cancro ai polmoni, il radon è il secondo.

Noi ci auguriamo che la lotta contro il fumo abbia successo ma vorremmo anche fosse tenuta in considerazione la lotta contro il radon perché è vero che il fumo da sigaretta, smettendo di fumare o non frequentando locali di fumatori, si può anche eliminare, ma il radon lo inaliamo serenamente, gratuitamente e non ci sono al momento contrasti significativi da parte di tutti noi.

Ovviamente siamo un gruppo, abbiamo anche un'associazione all'interno del gruppo nella quale dirottiamo parte degli utili a favore della lotta contro il radon, e facciamo qualcosa come gruppo privato. Ci auguriamo che comunque con gli anni, con il tempo, altri ci seguano ed uniti alle Istituzioni potremo senz'altro risolvere anche questo problema.

Diana Formaggio

Andando a ricercare nella banca dati dell'Ansa cosa ci fosse sul fronte informativo su questo problema del Radon, non ho trovato grandi cose se non numerosi interventi della Ecowall a proposito del rischio nelle scuole.

Un allarme di cui si è parlato soprattutto in occasione di rilevazioni fatte in una scuola del Friuli Venezia Giulia, dove i rilevamenti avevano fatto scattare un allarme che fece dire in quel caso che le scuole costruite fino all'80 sono a rischio, che è un elemento piuttosto preoccupante perché praticamente credo sia il 90%, il 99% delle scuole italiane.

La dott.ssa Maria Belli, rappresenta l'Anpa (l'Agenzia nazionale per l'ambiente del ministero dell'Ambiente) che, a proposito del Radon, ha avviato un'attività di monitoraggio sul territorio e in questo senso potrà darci qualche elemento interessante anche sui luoghi, dove probabilmente il Radon è più presente.

L'Anpa ha già realizzato, e forse vi è stato distribuito, un volume sul sistema informativo territoriale per la valutazione del potenziale di esalazione di Radon dal suolo che è molto interessante perché indica tutte le zone italiane dove questo gas è presente, visto che è un gas naturale che viene dal sottosuolo.

Maria Belli (ANPA)

Buongiorno, io sono Maria Belli, ringrazio per l'invito alla partecipazione a questa occasione, sono del dipartimento dello Stato per l'ambiente contro i sistemi informativi e mi occupo prevalentemente di monitoraggio ambientale. Ho avuto qualche difficoltà a preparare questa relazione perché non sapevo qual era il parterre a cui mi dovevo rivolgere e comunque per la conoscenza del problema Radon ce ne ha parlato prima il relatore precedente.

Il Radon fa parte della serie di decadimento dell'Uranio 238, ci circonda perché si trova nelle acque, nel suolo, nell'aria e praticamente il Radon è uno degli elementi di questa serie radioattiva che è sotto forma gassosa e migra nel suolo. Già alla fine degli anni ottanta e i primi del novanta l'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente e l'Istituto superiore di sanità hanno fatto uno studio per valutare quale fosse la concentrazione media sul territorio italiano. In quest'indagine, che è stato un grosso sforzo organizzativo a cui hanno partecipato tutti i laboratori regionali, sono state misurate circa seimila abitazioni sul territorio italiano e sono state valutate sia le concentrazioni medie a livello nazionale sia le concentrazioni medie nelle diverse regioni italiane. La media a livello nazionale è di circa 75 bequerel a metro cubo. Il bequerel è l'unità di misura della concentrazione di attività del gas Radon e quindi ci dice quant'è la quantità di attività che si trova in un metro cubo di aria.

Chiaramente i risultati hanno mostrato che i valori più elevati di concentrazioni si trovavano nei piani più bassi delle abitazioni, negli

ambienti sotterranei e mentre il contributo del suolo andava diminuendo via via che si andava ai piani più elevati.

Però oltre al contributo del suolo che può essere considerato di più rilevanza nei piani bassi delle abitazioni, poi si ha il contributo dei materiali da costruzione.

Da un'analisi si può vedere che il contributo dal suolo è prevalente nei piani bassi delle abitazioni, tra il primo e il secondo piano, mentre dal terzo piano in su le concentrazioni di attività del gas Radon sono dovute soprattutto ai materiali da costruzione.

Parallelamente la Comunità europea ha preparato una direttiva, Euratom, che è stata successivamente recepita nel sistema italiano lo scorso anno e di cui vi parlerà l'ing. Mezzanotte, che richiede l'individuazione delle aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni di attività di Radon nei luoghi di lavoro.

Successivamente allo studio degli anni novanta, l'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente ha voluto individuare un metodo che permettesse a priori di individuare sul territorio quali fossero le aree che avevano un maggior potenziale di emanazione del gas Radon e che quindi avevano una maggiore possibilità di essere a rischio o di essere con una concentrazione più elevata di questo gas.

E per questo motivo l'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, in collaborazione con l'Università Cattolica del Sacro Cuore e con l'Anpa di Bolzano e l'Anpa del Veneto, ha avviato uno studio mirato alla valutazione del potenziale di esalazione del gas Radon dal suolo.

Vediamo quali sono stati gli obiettivi del progetto: la messa a punto di un metodo per la valutazione delle aree a rischio Radon sulla base delle caratteristiche geologiche del territorio. Il metodo utilizza un

sistema informativo territoriale per gestire i dati geologici , cioè le caratteristiche del suolo e delle rocce, i dati radiometrici, cioè i dati di concentrazione del gas Radon nel suolo, l'esalazione del gas Radon dal suolo, le concentrazioni nelle acque di superficie ed i dati di concentrazioni nelle abitazioni.

Il Pers, il potenziale esalazione Radon dal suolo, è un criterio qualitativo di classificazione che praticamente permette sulla base della conoscenza delle caratteristiche geologiche di un'area di fare una classificazione qualitativa.

Come è stato definito questo algoritmo? Intanto il Pers è un algoritmo che si basa su insiemi predefiniti di regole logiche che associano una determinata combinazione di parametri geologici presenti in una porzione di territorio, una classe di Pers. Quindi non è un dato quantitativo, non si può dire con questa valutazione che un'area è a rischio maggiore o minore, ma dà una classificazione probabilistica, cioè che in una determinata area con certe caratteristiche geologiche è maggiormente probabile avere un'esalazione di Radon maggiore dal suolo. Le fasi del progetto: chiaramente questa ha avuto la necessità, prima dell'identificazione dei parametri geologici significativi, quali sono i tipi di rocce, rocce vulcaniche che sono a maggiore potenziale di radiazione di Radon, rocce calcaree, oppure il carsismo, cioè fratturazioni nel territorio.

Dopo aver identificato questi parametri è stata fatta un'analisi diretta sul territorio in alcune aree di studio, sono stati valutati i dati di bibliografia ed è stata fatta una mappatura su una scala da uno a 250 mila. E' stata definita la combinazione dei diversi parametri del Pers e quindi è stato definito l'algoritmo Pers e inoltre si sono acquisite misure di Radon nel suolo, misure di Radon nelle acque e nelle abitazioni che le

Anpa avevano già fatto precedentemente. Quindi è stato validato il sistema.

I parametri geologici presi in riferimento e sono chiaramente la litologia, le concentrazioni di attività della serie dell'Uranio 238 perché il Radon fa parte di questa serie naturale, lo spessore dell'unità di roccia, la fratturazione, il carsismo e tutti quei parametri che potevano in qualche modo favorire l'esalazione di Radon. Questo schematicamente. Quindi ci sono dei tematismi che inizialmente sono stati digitalizzati, sono stati preelaborati, si sono individuate delle aree con parametri di Pers omogenei e quindi si è fatta la sovrapposizione di questi tematismi in modo da individuare le aree a maggiore potenziale di emanazione di Radon.

Inoltre sono state individuate tre zone in Alto Adige, dove operava l'Anpa di Bolzano, con un'estensione di 20 chilometri quadrati e nel Veneto, nei colli Euganei, con un'estensione di circa dieci chilometri quadrati, dove aveva già lavorato l'Anpa del Veneto. Vediamo come è fatto questo sistema: esso permette di gestire la geologia e i dati che vi presenterò in questa occasione sono quelli relativi alla provincia di Bolzano.

Questo è uno zoom dell'area studiata dove si vedono le definizioni delle diverse unità di roccia, poi ci sono praticamente le faglie, che sono queste linee rosse, cioè di tutti quei fattori che possono influenzare le esalazioni di Radon dal suolo.

Questa è un'altra schermata che si può ottenere in cui ci sono tutte le diverse unità di roccia. Questa è l'area che è stata studiata: i confini sono quelli della provincia di Bolzano e qui sono riportati tutti i tematismi: la litologia e tutte le informazioni necessarie. Questo è come si costruisce l'algoritmo Pers: praticamente se il contenuto, gli elementi

radioattivi nel suolo in una certa zona è medio e la fratturazione alta, siccome la fratturazione è un parametro molto importante per l'esalazione del Radon, il Pers si definisce alto. Questo chiaramente è l'esempio di come si costruisce, questo è come si definisce l'algoritmo, quindi a tutte le domande se il contenuto di elementi radioattivi, uno può rispondere medio, nullo, alto.

Questo è praticamente il risultato della sovrapposizione di tutti i tematismi e la valutazione del Pers. Quindi si vede che praticamente le zone rosa sono le zone in cui il potenziale di esalazione del Radon è altissimo; le zone invece rosse sono quelle dove è alto e così via. Successivamente a questa attività è stata fatta una validazione con i dati di concentrazione di gas Radon nel suolo e inoltre è stata fatta la validazione con le misure effettuate all'interno delle abitazioni.

Questa diapositiva che vediamo è una validazione che è stata fatta utilizzando le misure indoor effettuate nella provincia di Bolzano nella stagione invernale e al piano terra. E' stata localizzata sulla mappa esattamente georeferenziata la localizzazione dell'abitazione ed è stato valutato, invece, sulla base dei parametri geologici quale fosse il potenziale di esalazione di Radon dal suolo. Il risultato della validazione è stato questo: sono stati presi i 1500 dati indoor e sono stati classificati in base alla concentrazione di Radon all'interno delle abitazioni. Quindi sono state prese le abitazioni con meno di 200 bequerel a metro cubo, quelle tra 200 e 400 bequerel al metro cubo, quelle tra 400 e mille e quelle superiori a mille.

Dopo averle raggruppate e averle georeferenziate con il metodo che vi dicevo prima è stato valutato quale poteva essere il potenziale di esalazione del gas Radon dal suolo e si è visto che praticamente (i colori sono: altissimo il rosa, alto il rosso, medio il blu) dove maggiore è la

concentrazione di gas Radon indoor, maggiore è il potenziale di esalazione di gas Radon dal suolo.

Quindi questo cosa permette? La validazione di questo metodo permette di essere utilizzato in zone in cui non abbiamo nessuna misura di gas Radon all'interno delle abitazioni, perché sulla base della conoscenza geologica e sulla base della conoscenza del territorio è possibile individuare le aree a livello regionale in cui è probabile avere un potenziale di esalazione di gas Radon dal suolo e quindi è probabile avere alte concentrazioni di Radon all'interno delle abitazioni.

Ciò dimostra che questo è uno strumento per una corretta gestione e pianificazione del territorio. Chiaramente questo non può essere l'unico strumento perché dà un'indicazione di quali sono le aree in cui andare a fare maggiori indagini.

Non è uno strumento che può essere utilizzato da solo. Va sempre utilizzato accoppiato ad altre indagini che diano non una valutazione qualitativa, cioè che c'è alta probabilità di avere alte concentrazioni all'interno delle abitazioni, all'interno delle scuole o nei posti di lavoro, ma quantitativo e reale di ciò che c'è all'interno delle singole situazioni in modo da individuare fisicamente le abitazioni o le scuole o i posti di lavoro in cui bisogna intervenire.

Diana Formaggio

Ringraziamo la dott.ssa Belli che ha reso noto questa attività così importante e interessante di monitoraggio e di metodo per il rilevamento del Radon. Non consente però, se non ho capito male, di capire immediatamente dove è più o meno pericoloso, come ha spiegato, però dà questa classificazione probabilistica che sicuramente è importante. Ora l'ing. Mezzanotte, sempre dell'Anpa, ci spiegherà come la legislazione vigente in materia di gas Radon ha acquisito gli elementi scientifici ed è intervenuta evidentemente per limitare i danni che potrebbero sorgere da inalazioni di questo gas nobile.

Roberto Mezzanotte (ANPA)

Voglio ringraziare gli organizzatori di questo convegno che mi hanno dato l'opportunità di presentare una legge, o una parte di una legge per meglio dire, che ha bisogno di essere conosciuta perché si tratta del primo caso di una legge di radioprotezione che non sia tipicamente rivolta agli operatori del settore. Fino a che non è uscita questa norma le leggi di radioprotezione erano indirizzate agli operatori,

a quanti svolgevano consapevolmente attività con sorgenti di radiazioni, agli esercenti di impianti nucleari, agli esercenti dei reparti di medicina nucleare, a quanti avevano laboratori con macchine che emettevano radiazioni ionizzanti.

Invece questa è una legge che si rivolge ad un pubblico straordinariamente vasto, ad un pubblico che ha bisogno di essere reso consapevole del fatto che esiste una legge alla quale magari fino a ieri non ha sospettato di essere assoggettabile.

Anzitutto una piccola premessa: tutte le leggi italiane in materia di radioprotezione discendono dalle direttive dell'Unione Europea. Questo diciamo da sempre. La prima legge che si è occupata organicamente della radioprotezione in Italia è del 1964, il DPR 185 del 1964, oggi non più vigente, sostituito da norme nuove. Ebbene già quel DPR del 1964 discendeva dalle prime direttive europee in materia di radioprotezione e direttive Uratom del 1959.

Oggi il testo fondamentale in materia di radioprotezione è il decreto legislativo 230 emesso nel 1995. E' una legge che disciplina l'intera materia della protezione dalle radiazioni ionizzanti, quindi dalle autorizzazioni delle attività che producono queste radiazioni (attività con materie radioattive o con sorgenti di radiazioni), le norme per la radioprotezione della popolazione, le norme per la radioprotezione dei lavoratori, le norme che disciplinano l'elaborazione e la gestione dei piani di emergenza.

Questo come esempio del contenuto di questa legge del 1995, la quale però non contiene, non conteneva, nessuna norma per quanto riguarda le esposizioni al Radon, così come non conteneva nessuna norma per quanto riguarda la radioattività naturale, cioè quella che è già

naturalmente presente nel mondo a prescindere da quella artificialmente creata con gli impianti nucleari e con le altre applicazioni.

Ebbene, successivamente all'emanazione, alla promulgazione del decreto legislativo del 1995, nel 1996 l'Unione Europea ha emanato la direttiva 9629 che disciplina con nuove norme tutto il settore della radioprotezione, quindi non solo il Radon, rinnovando le norme precedentemente stabilite.

In particolare però, ecco l'importanza di questa direttiva del 1996: essa contiene una nuova parte, il titolo settimo di quella direttiva, che è dedicato al problema della radioattività naturale, quindi al Radon e alle altre forme di radioattività naturale. Che cosa stabilisce questa direttiva? Innanzitutto, come tutte le direttive, richiede di essere tradotta in norme dei singoli Stati membri.

Ovviamente non ci intratteniamo sulle norme generali di radioprotezione e su tutti gli aspetti, ma sulla radioattività naturale e sul Radon in particolare come richiede questa direttiva.

Innanzitutto dobbiamo dire che in materia di radioattività naturale la direttiva si applica e prende a riferimento non tutte le situazioni ma solamente i luoghi di lavoro, cioè tutte quelle attività lavorative che si svolgono in presenza di sorgenti naturali di radiazioni dove vi sia un significativo aumento (così si esprime la direttiva) dell'esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione.

Quindi quelle attività lavorative che determinano una particolare esposizione alla radioattività naturale o quei lavoratori che svolgono quelle attività o che determinano un'esposizione della popolazione a partire però dalle attività lavorative.

Questo per intenderci significa che tale direttiva non disciplina il problema del Radon nelle abitazioni, ma solo negli ambienti di lavoro. In buona sostanza l'approccio della direttiva è stato di natura graduale.

La direttiva ha scelto una via soft alla trattazione di questa materia. Questo in considerazione probabilmente di due aspetti: innanzitutto la novità, noi non stiamo parlando di norme che si applicano a soggetti specifici che trattano deliberatamente e consapevolmente, utilizzando ai loro fini materie radioattive per sfruttare la radioattività, stiamo parlando di una miriade di soggetti, una miriade di soggetti che svolgono le attività più disparate distribuite sul territorio degli Stati membri.

Quindi parliamo potenzialmente di un numero indefinibile a priori, di milioni di persone interessate all'applicazione di queste norme. Teniamo conto, ed è l'altro punto, del fatto che si tratta di norme che richiedono anche delle competenze specifiche che per poter essere applicate vanno costruite all'interno dei diversi Stati membri.

Quindi ecco la necessità, vista dall'Unione Europea, di introdurre questa disciplina in maniera progressiva e non attraverso delle norme rigide fisse. In pratica quello che chiede la direttiva è che ogni Stato membro individui, attraverso delle indagini apposite, attività che al proprio interno richiedano un'attenzione particolare.

E ogni Stato membro al termine di questa indagine deve stabilire se e come si applicano le disposizioni generali di radioprotezione che valgono per le attività tipiche da svolgere con materie radioattive.

Quali sono le attività a cui si applica e a cui fa riferimento la direttiva? Innanzitutto l'esposizione al Radon all'interno di locali che svolgano attività come terme, grotte, miniere, luoghi di lavoro sotterranei o in superficie in zone ben individuate, quelle zone con elevata probabilità di alte concentrazioni.

Poi, oltre al Radon, la normativa della direttiva si applica anche ad attività con materiali che normalmente non vengono considerati radioattivi ma che contengono radioattività naturale.

Un esempio, per dare un'idea, possono essere le particolari sabbie che vengono utilizzate per la costruzione, per la realizzazione delle ceramiche per rivestimento.

Un'altra attività è quella che produce residui, rifiuti, abitualmente non considerati radioattivi ma che contengono radioattività naturale, per esempio un residuo per la fabbricazione dei fertilizzanti sono i cosiddetti fosfogessi che costituiscono un residuo in cui vi è un'alta concentrazione di radioattività naturale, oppure è esposto alle radiazioni cosmiche. In questo senso la direttiva prevede dei mezzi di protezione.

La stessa Unione Europea ha poi pubblicato alcune raccomandazioni su come applicare la direttiva e sono raccomandazioni di cui la legge italiana ha tenuto conto nel tradurre la direttiva. Direttiva che è stata tradotta, come doveva essere, in una legge italiana: il decreto legislativo n.241 emesso nel 2000.

Questo decreto legislativo ovviamente recepisce tutta la direttiva 9629, non solo per l'aspetto Radon o radioattività naturale, ma per tutti gli aspetti di quella direttiva. Adesso noi ci soffermeremo solamente su come la legge italiana, questo decreto legislativo 241, ha attuato le norme relative al Radon.

Le esposizioni alle sorgenti naturali di radiazioni contenute nel titolo settimo della direttiva sono state tradotte in un nuovo capo della legge italiana che è stato inserito nel vecchio corpo del decreto legislativo emanato nel 1995, quindi quella legge contiene un nuovo capo che disciplina tutte le attività lavorative con radioattività naturale. Per quanto riguarda le attività lavorative in presenza di Radon, la legge

italiana prevede due fattispecie: innanzitutto le attività lavorative che si svolgano in locali sotterranei, in qualsiasi punto del territorio italiano, ma in locali sotterranei, quindi tunnel, sottovie, catacombe, grotte e in ogni caso al di sotto del suolo. Quindi in ogni edificio che abbia un locale al di sotto del suolo in cui si svolgano attività lavorative, vanno applicate queste norme.

Secondo caso di applicazione al Radon sono quelle attività lavorative che si svolgono anche al di sopra del suolo, e quindi non lavoro in sotterranei, ma che in zone bene individuate o in locali che abbiano determinate caratteristiche. Per tutti i luoghi di lavoro sotterranei, l'esercente dell'attività lavorativa deve effettuare delle misure della concentrazione Radon media in un anno entro 24 mesi dall'inizio dell'attività.

Per le attività lavorative che si svolgono invece in aree ad elevata probabilità di concentrazione di gas Radon, le regioni e le province autonome debbono individuare al loro interno quali siano le aree particolarmente soggette al Radon.

Ecco allora come si colloca quello strumento di ausilio di cui la dott.ssa Belli ha parlato precedentemente. Una volta che siano state individuate queste aree o le caratteristiche dei luoghi di lavoro costruiti con particolari materiali o che si trovino non in sotterraneo ma per esempio in seminterrato, tanto per dare un'idea che cosa significa caratteristica di un luogo di lavoro, sono le regioni e le province autonome che stabiliscono queste caratteristiche.

Quando la regione avrà stabilito questa zonizzazione, l'esercente delle attività lavorative avrà ancora quei 24 mesi per effettuare le misurazioni. Ovviamente per fare queste misure l'esercente si deve avvalere di organismi riconosciuti.

Qui il problema di cui dicevo all'inizio: la necessità di dare una progressività all'applicazione di queste norme deriva anche dal fatto di costituire ed individuare questi organismi riconosciuti.

A questo punto, fatte le misure, bisogna confrontarle con dei valori prestabiliti, individuati dalla legge, i cosiddetti livelli di azione. Livelli di azione che nel caso del Radon sono stabiliti in 500 bequerel per metro cubo. L' esercente ha fatto le misure e deve confrontare il risultato delle misure con il livello di azione.

Se le misure che ha fatto hanno un valore fino all'80% del livello di azione, quindi diciamo rispetto ai 500 bequerel per metro cubo e se il risultato delle misure dà fino a 400 bequerel per metro cubo, l' esercente non è tenuto a nessuna azione. Tra i 400 e i 500 bequerel per metro cubo l' esercente è tenuto a ripetere ogni anno la misura per verificare che la situazione non si evolva negativamente. Se invece siamo al di sopra dei 500 bequerel per metro cubo, allora l' esercente deve intervenire con dei provvedimenti per abbassare la concentrazione di Radon e questo lo deve fare entro i tre anni successivi.

Se riesce a riportare attraverso degli interventi correttivi la situazione al di sotto del livello di azione, al di sotto dei 500 bequerel per metro cubo, le cose si chiudono. Altrimenti se non si riesce a scendere al di sotto dei 500 bequerel per metro cubo l' esercente dell' attività lavorativa viene considerato alla stregua di un esercente di un' attività con sorgenti di radiazioni, come qualsiasi esercente di attività che tratta materie radioattive e quindi è tenuto a prendere quei provvedimenti, salvo alcune eccezioni, di radioprotezione a cui è tenuto, per esempio, chi esercita un impianto nucleare.

L' individuazione delle zone ad elevata probabilità di concentrazione di Radon è un compito al quale sono chiamate le regioni

le quali devono pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale l'elenco delle aree, in maniera tale che tutti gli esercenti di attività lavorative sappiano che stanno svolgendo l'attività in un'area per la quale saranno tenuti ad effettuare misure ed eventualmente a prendere provvedimenti.

Ultima questione: la legge istituisce una specifica commissione. Si tratta di un'attività nuova che richiede competenze nuove e che affida compiti sia agli esercenti di attività lavorative sia alle regioni.

Dovrà essere costituita una commissione che dovrà indicare linee guida e criteri per svolgere queste attività, quindi sia per effettuare le misure sia per aiutare con metodi e criteri le regioni ad individuare le zone ad elevata probabilità di alta concentrazione di Radon. Una sezione è composta da 21 esperti che sono designati dalle diverse amministrazioni ed enti interessati. Anche in questo caso criteri e linee guida vengono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale.

Diana Formaggio

L'Italia ha quindi uno strumento in più per difendere la popolazione da questo gas. Uno degli aspetti più importanti è che vi siano degli organismi in grado di aiutare nell'applicazione. L'Enea è certamente un organismo che storicamente lavora e ha lavorato su questi aspetti. C'è un task force che studia il problema da tempo. Ora l'ing. Sciocchetti ci illustrerà qual è l'attività dell'Enea e ci fornirà gli elementi numerici che sono abbastanza interessanti per dare poi la possibilità a chi deve divulgare ad un pubblico meno esperto di capire effettivamente il problema. L'Enea è certamente uno degli istituti a più alto livello in Italia ha studiato il problema, prima dell'Anpa che è intervenuta su fronti diversi.

Giuliano Sciocchetti (ENEA)

Ringrazio gli organizzatori del convegno perché sono delle occasioni per uno scambio di opinioni, di informazioni, ma anche per la diffusione di queste problematiche del Radon. Manterrò l'impegno dei numeri in un momento successivo dicendo soltanto una cosa: non siamo molto restii perché sono numeri riservati. E' che i numeri sul Radon vanno gestiti con una certa cautela.

Questi sono dati già pubblicati, quindi non c'è la riservatezza del dato, però abbiamo quasi un tacito accordo tra diversi enti ed ogni ente ha un suo ruolo istituzionale.

L'Enea si occupa prevalentemente della strumentazione, della qualificazione, delle operazioni di misura. L'Anpa ha dei compiti di altro tipo: la gestione dei dati e così via e l'Istituto superiore di sanità si occupa delle valutazioni di rischio, per cui alcune volte a certe domande una reticenza apparente deriva da questa specie di codice di comportamento non scritto ma che mi sembra logico: se si deve dire che il Radon fa bene o male, se proprio non è strettamente indispensabile, è bene che lo dica l'Istituto superiore di sanità o ancora meglio il ministero.

Certamente nulla vieta a me di citare delle fonti. Parto da questo perché mettendo in ordine le carte ho trovato questo. Io mi occupo di Radon da circa 30 anni a livello nazionale e internazionale. Cito un episodio della mia storia che si intreccia con alcune vicende. L'acqua radioattiva ha un'efficacia in medicina e questo non è stato detto casualmente ma in un contesto abbastanza serio che era un convegno

organizzato in collaborazione anche con l'Enea di un certo livello. Ci sono questi atti, a numero limitato, ma ancora una fonte di documentazione piuttosto interessante.

Questo per dire che in questo contesto e nonostante con una mia relazione introduttiva che obiettivamente parlava proprio del Radon come problema di rischio Radon, con degli interlocutori che erano d'accordo con questa impostazione, c'erano quelli che si occupavano delle stazioni termali e che mi chiesero all'inizio cosa avrei detto. Risposi che avrei detto ciò che oggi si dice sull'argomento.

Però i giornalisti si soffermarono giustamente su questo elemento; l'efficacia dell'acqua radioattiva in medicina e vi garantisco che anche gli altri partecipanti al convegno tra cui c'erano esperti di vari paesi, anche dell'Unione Sovietica, ad esempio, che faceva la radonterapia e credo che la faccia ancora... insomma il problema del Radon ha avuto anche queste fasi. Siamo nel 1986, nemmeno tanto indietro.

Detto questo, faccio una mia prima parte, quasi doverosa, di presentare un po' le nostre attività come Enea, con qualche piccolo elemento per reinquadrare il problema, per cercare di richiamare l'attenzione su alcuni aspetti complessi del problema del Radon sotto il profilo della misurazione, del monitoraggio e della dosimetria. Giustamente, diceva prima l'ing. Mezzanotte, c'è una legge ma noi dobbiamo anche attrezzarci su un piano strumentale e qui dobbiamo parlare della strumentazione normativa. Qui c'è uno schema generale che ci può dare un'idea della complessità di questa problematica: c'è la caratterizzazione delle sorgenti, c'è l'ingresso del Radon negli edifici e quindi questo scambio tra le sorgenti e gli edifici.

C'è poi tutta una serie di altri fattori di valutazione come diceva giustamente la dott.ssa Belli: il parametro Radon nel suolo che è un parametro fondamentale.

Questa iniziativa dell'Anpa è alla fase iniziale, è cominciata molto bene perché è stata impostata con una strategia adeguata ma dovrà andare molto avanti perché ad esempio dovremo standardizzare le procedure di rilevamento del Radon nel suolo, perché adesso come adesso le misure si fanno, ed anche bene, però ognuno le fa a modo suo. Una battuta me la consentirete: del Radon si parla molto ma si fa anche molto nell'ambito delle istituzioni scientifiche pubbliche e anche private, si fa poco a livello istituzionale.

Per la parte informativa vorrei illustrare, con brevi flash, le attività Enea ma anche il ruolo dell'Enea nel sistema nazionale. Un punto che caratterizza l'attività dell'Enea è proprio la gestione del sistema qualità in relazione a tutte queste problematiche a cui facevo riferimento che riguardano la misura del Radon e dei suoi prodotti di decadimento e naturalmente io do per scontato che ci sono degli interlocutori che hanno alcune cognizioni di base per cui non dobbiamo ridefinire tutti gli elementi del nostro discorso.

Richiamo l'attenzione sull'importanza che ha il sistema qualità, il problema delle misure, di come si fanno le misure, non solo in termini di metodiche e di procedure ma anche di una riferibilità mediante opportuni coefficienti a degli standard nazionali e internazionali. Questa è una condizione essenziale per poter dare alle misure un determinato valore in termini di qualità tecnico-scientifica.

Naturalmente qui si parla della misura, non del protocollo di misura, attenzione, che è una cosa molto diversa, qui si parla del fatto che uno strumento viene utilizzato per fare una determinata misurazione

e quindi deve essere affidabile. Naturalmente le modalità di impiego dello strumento sono un altro discorso.

Successivamente alla pubblicazione della legge ho presentato una relazione proprio sui protocolli di misura che dovrebbero essere adeguatamente definiti.

Per fare un esempio, il Radon è un gas e quindi in questa stanza c'è gas, c'è dovunque; noi usciamo e il Radon lo troviamo fuori: questa è la caratteristica del Radon, è ubiquitario, siamo sempre immersi in una nuvola di Radon e questo non è un elemento di allarme, anzi tranquillizzante, è bene che si dica. Poi, se la giornalista mi consente, a proposito del killer silenzioso, tutti i fattori ambientali sono silenziosi, non è solo il Radon, che ha un pedigree particolare, d'accordo, però tutti i fattori nocivi sono silenziosi. Solo il rumore, che è un fattore, per natura non è silenzioso, ma gli altri sono tutti silenziosi, ivi compreso il Radon.

I compiti principali dell'Enea sono contribuire al conseguimento di uno standard qualitativo su scala nazionale perché è ovvio che è anche un compito promozionale dell'Enea mediante iniziative opportune.

La taratura degli strumenti di misura e qui vorrei dire che la taratura è anche un'attività di servizio che non deve essere monopolizzata né dall'Enea né da altri enti pubblici, è un'attività che deve essere diffusa sul territorio come servizio tecnico anche con la qualificazione di operatori privati, questo è bene dirlo, come avviene per esempio negli Stati Uniti, in modo che agli enti pubblici rimangono compiti istituzionali perché altrimenti facendo questo lavoro in definitiva non fanno il loro lavoro principale.

Chi vuol capire capisca. Perché, ripeto, bisogna entrare sul mercato, anche sul problema Radon. Quindi tecniche di misura messe a

punto di protocolli di misura di cui parlavo prima. Sempre per fissare meglio l'attenzione su questo discorso dell'attività Enea, le attrezzature sono la base scientifica del lavoro perché indubbiamente parlavo della misura dal punto di vista non solo delle applicazioni ma anche di alcune conoscenze di base, lo sviluppo di nuova strumentazione.

L'ultimo punto è il lavoro di accreditamento dei laboratori secondari, perché l'Enea è uno dei tre istituti nazionali primari, è l'istituto nazionale per le radiazioni ionizzanti insieme con il Colonnetti e il Galileo Ferrarsi.

Concludo questa parte mettendo in evidenza di nuovo questi scopi e questi obiettivi che sono i campioni primari, il trasferimento del campione primario alle applicazioni, le sorgenti di taratura e per questo ho organizzato queste azioni sotto la denominazione Istituto nazionale di metrologia delle radiazioni ionizzanti, perché esistono due istituti che hanno dei compiti differenziati ma complementari.

L'istituto di radioprotezione gestisce in particolare le camere Radon, la dosimetria Radon, si sta occupando anche della qualificazione dei materiali che sicuramente è un argomento di vostro interesse perché bisognerebbe conoscere le caratteristiche di questi materiali ed i protocolli di misura.

Vorrei dare alcuni elementi informativi per esempio sulla normativa che ho già affrontato per aprire il discorso diciamo sotto il profilo delle applicazioni. Esiste una normativa di riferimento che io ho integrato con quella dell'ing. Mezzanotte, con un'altra direttiva: la 89 106 già recepita, abbastanza tempestivamente dopo tre-quattro anni, con il Dpr 246 del 1993, che prevede il requisito igiene-salute-ambiente.

Ciò è molto importante perché questo requisito fa obbligo a tutti i paesi dell'Unione Europea di effettuare la qualificazione dei materiali usati nell'edilizia, materiali e manufatti, fino all'edificio.

Leggere bene questa direttiva significa che questa conteneva già in se il problema Radon sotto il profilo di emissione di sostanze nocive. Questo è molto importante perché, ripeto, esiste un Dpr 246.

C'è la raccomandazione del '90 che dà i famosi valori di riferimento per gli ambienti abitativi, perché i valori di cui parlava l'ing. Mezzanotte riguardano gli ambienti di lavoro. Poi ci sono delle leggi nazionali e regionali.

Vorrei richiamare in questo momento un'azione istituzionale del 1991, una commissione per l'inquinamento degli ambienti confinati al ministero dell'Ambiente, coordinata dal prof. Veronesi, attuale ministro. Già allora questa commissione dettò delle strategie, che poi rimangono lì; ottimi documenti che non vanno avanti. Mi auguro che un documento importante abbia migliore sorte. L'Enea ha dedicato anche una parte della sua conferenza nazionale energia e ambiente a questo discorso della progettazione. Qui è stato affrontato il discorso degli interventi, delle linee guida, perché questa è una strumentazione indispensabile, non possiamo lasciare soltanto all'inventiva, servono i contributi, però siamo costretti a stabilire delle regole.

Dico subito che è in atto adesso un'azione dell'Uni che sta cercando di definire degli strumenti normativi di riferimento per le amministrazioni pubbliche. Immaginate ad esempio un'amministrazione pubblica in Lombardia dove c'è un regolamento che dice: facciamo un progetto, una casa e poi lo diamo in mano all'ufficio tecnico comunale. Non so, lascio alla vostra fantasia cosa potrebbe accadere.

L'altra iniziativa, e concludo, è questa: nell'ambito di un accordo di programma tra il ministero dell'Ambiente e l'Enea, auspice il ministro Ronchi, e' stato elaborato un documento, il programma nazionale per uno sviluppo sostenibile.

Io sono stato interpellato per il Radon. Indubbiamente una battuta che circola molto: che ci azzecava il Radon con il piano sullo sviluppo. E' ovvio che è un argomento centrale, basta pensare non solo alla qualità, perché lo sviluppo sostenibile non è legato solo ai consumi energetici ma è legato anche alla qualità in generale, quindi la qualità dell'abitare ma volendo del Radon, ne parlavo prima con il ministro prima, anche il discorso dei ricambi dell'aria che hanno un costo, quindi c'entra e come.

E' stata una mia iniziativa di reinserire il tema del Radon nel discorso più generale della qualità dell'aria interna. Questo documento è stato preparato. Vorrei dire una cosa di questo documento: che dà delle indicazioni molto operative, non è soltanto uno scenario astratto, ma va nel concreto: sviluppo di strumenti modellistica di valutazione, la mappatura di mappe di rischio Radon, la certificazione ecologica dei materiali per l'edilizia, la certificazione ambientale degli edifici, le linee guida per il risanamento e i corsi di formazione.

Ho lavorato con altri gruppi di lavoro dell'Enea, e abbiamo lavorato a lungo, e debbo dire che avendo avuto un interlocutore come il ministro Ronchi, il nostro lavoro è andato avanti molto bene perché, è bene dirlo oggi che non è ministro, altrimenti non l'avrei detto, è un interlocutore che ha una grossa competenza sul piano tecnico-scientifico. E' giusto che io lo dica perché così è stato.

Lo ringrazio perché ci ha reso il lavoro molto più agevole. Abbiamo fatto una campagna nazionale sulle miniere, la cosa che vi può

interessare, contrariamente a quello che uno può pensare (le nostre sono miniere non uranifere per la verità) i livelli di Radon nelle miniere non sono poi così elevati per un motivo molto logico, perché nelle miniere c'è una ventilazione molto alta e le miniere vengono gestite peraltro da una legge molto vecchia che già prevedeva un controllo della qualità ambientale della miniera.

Noi però abbiamo fatto uno studio ai tempi dei tempi con il ministero dell'Industria e abbiamo introdotto anche il discorso della tematica del controllo della radioattività e l'Italia è stato uno dei primi paesi (credo che sia stato il primo e forse sarà rimasto non dico l'ultimo, ma insomma) che ha fatto una normativa per la prevenzione del rischio radiazione nelle miniere convenzionali e infatti siamo ancora citati a livello internazionale.

Questa normativa è stata emanata nel 1978. Per quanto riguarda le terme, negli stabilimenti termali è possibile veramente trovare valori di Radon molto elevati perché la sorgente sono le acque con elevato contenuto di Radon e questa attività viene trasferita negli ambienti di terapia, di cura. Per la tranquillità degli operatori di Merano e di altre stazioni, bisogna dire che l'esposizione principale riguarda gli addetti ai lavori.

Per quanto riguarda invece i pazienti, in considerazione del tempo molto limitato, spesso il ciclo terapeutico è di 15 minuti, non succede niente. L'esposizione durante la terapia è dell'ordine di grandezza di quello di andare in una cantina a prendere il vino nel viterbese, magari prendersela con comodo e poi tornare in sala da pranzo. Adesso qualche numero ma ripeto questi numeri vanno usati con cautela perché, per esempio, la dott.ssa Belli parlava di una media nazionale trovata dalla campagna Anpa di circa 70 bequerel.

La nostra campagna dell'Enea, una campagna prototipica fatta su altri campioni di abitazioni era arrivata a 50. Debbo dire che la nostra campagna venne citata come una delle campagne tipo a livello internazionale.

Abbiamo alcuni dati relativi al contenuto di radio nei materiali da costruzione: la lava del Vesuvio, la pozzolana, il tufo del Lazio presentano dei contenuti di radioattività molto elevati. I famosi tufi e peperino sono al di sotto di questi valori, però bisogna dire che sono molto più usati sia il tufo che il peperino che la pozzolana.

Questi altri tufi e magari altri materiali vengono usati, la pozzolana no, ha un certo impiego piuttosto vasto. Ancora adesso viene usata come materiale inerte e quindi questo è un problema da prendere in considerazione. L'Enea ha messo a punto un sistema per caratterizzare la radioattività dei materiali ma anche un altro fattore piuttosto importante è l'emissione di Radon da parte del materiale.

Per esempio noi abbiamo gessi naturali e per noi quindi il gesso non è un problema se è gesso naturale ma invece i gessi artificiali che derivano da sottoprodotti di alcune lavorazioni, per esempio di rocce fosfatiche, sono piuttosto radioattivi. E io quelli li raccomando all'attenzione non tanto per l'emissione del Radon quanto per l'emissione Gamma che non è poi tanto trascurabile.

Ci sono poi altri materiali, per esempio i fertilizzanti, che sono radioattivi: non è uno scoop però è un problema che negli Stati Uniti, dove vengono usate queste sostanze per l'agricoltura l'Epa da molto tempo tiene sotto controllo l'impiego di questo materiale proprio per gli usi nel ciclo alimentare. Un'altra diapositiva riguarda Roma e il Lazio dove la precedente campagna Enea prototipica e la campagna Anpa

hanno trovato dei valori abbastanza congruenti, non ci sono grosse discordanze.

Roma rientra un po' nel discorso complessivo della radioattività del Lazio, ovviamente, anche se naturalmente dobbiamo tener conto del fatto della rappresentatività dei campioni, questo è molto importante. Sotto certi punti di vista c'è da dire che il nostro campione, a differenza di quello dell'Anpa che era statistico, noi abbiamo cercato, sia pure con mezzi abbastanza artigianali, di scegliere gli edifici con un criterio di rappresentatività, quindi piano terra, piano interrato, primo e secondo piano in sostanza.

Naturalmente è un campione limitato, comunque abbiamo una frazione non trascurabile. Se noi sommiamo tutti i valori da un certo momento in poi in su abbiamo una buona percentuale di valori che anche a Roma meritano attenzione.

Ma questi dati andrebbero analizzati in modo più disaggregato. Indubbiamente se noi troviamo dei campioni sull'alto Lazio, per esempio Montefiascone, effettivamente riscontriamo dei valori di Radon piuttosto elevanti. Qui nei locali interrati si trovano anche 1.000, 1.500, 2.000 bequerel per metro cubo. Se voi prendete come riferimento il valore di cui parlava l'ing. Mezzanotte cioè questi 500 bequerel che poi sono negli ambienti di lavoro, non dimentichiamo che negli Stati Uniti lo standard ancora oggi, il valore di riferimento è circa 150 bequerel per metro cubo e l'Organizzazione mondiale della sanità che aveva fissato in 200 se non sbaglio lo ha ridotto a cento. Quindi è da cento che comincia il taglio, la soglia di attenzione ufficiale perché è uno standard di riferimento. Per la radioprotezione ovviamente lo standard ha un valore molto relativo, perché oltre il rispetto del valore dello standard c'è l'ottimizzazione per cui obiettivamente se c'è un problema, non c'è solo il problema di

abbassare e ridurre al di sotto dello standard ma di ottimizzare, di ridurre fin quanto è possibile. Il discorso rischio: indubbiamente non parlerò del rischio ma siccome in questi giorni è stata sollevata anche la polemica delle onde elettromagnetiche e lì anche il ministro ha detto che la partita è ancora aperta: questo è vero.

Ma sul Radon la partita in qualche modo non che sia chiusa definitivamente, però il problema Radon in termini di rischio è più consolidato. Tutti i principali organismi internazionali ormai hanno dimostrato una correlazione tra esposizione e fattori di rischio. Nell'ordine, la commissione internazionale di protezione radiologica, lo Icrp, che mette il Radon tra i primi fattori insieme con il fumo, l'Organizzazione mondiale della sanità, la National academy of science degli Stati Uniti che pubblica il famoso rapporto Bair, Bair 4 e Bair 6, che giusto nel 1998 ha fatto una pubblicazione presentando in modo critico ed organico i risultati di tutti gli studi epidemiologici storici a partire dai minatori per esempio, perché il Radon, a differenza di altri fattori inquinanti, ha un grosso vantaggio: che può disporre di un campione di cui non ci sono paragoni e sono i lavoratori dell'industria estrattiva oleonifera degli Stati Uniti e di altri paesi.

Ad un campione di circa 70 mila soggetti sono stati riscontrati circa tremila casi di tumore polmonare. Ha il vantaggio di poter fare valutazioni di rischio con i modelli dosimetrici perché il Radon emette radiazioni alfa e mediante gli strumenti della dosimetria del modello polmonare è possibile fare il fattore di rischio con il confronto dei fattori di rischio delle bombe ad Hiroshima e Nagasaki convertendo quei valori. La sperimentazione animale, per esempio, anche quella c'è.

Invece la sperimentazione epidemiologica dei campioni di popolazione è ancora un problema aperto. Sono ancora in corso undici

studi epidemiologici che non si sono ancora conclusi, qualcuno si è concluso, per esempio quello finlandese e quello del New Jersey però lo dicono anche loro onestamente che questi studi epidemiologici sulla popolazione hanno lasciato ancora il problema aperto, cioè non hanno escluso né convalidato in termini assoluti il rischio Radon per le popolazioni.

Diana Formaggio

Interventi di mitigazione del gas Radon. Chi meglio di un geologo può illustrarci questi aspetti del problema. Massimo Moroni, del comitato scientifico BioA.

Massimo Moroni (Comitato scientifico BioA)

Ringrazio l'organizzazione di questa opportunità. Per la verità abbiamo suddiviso gli interventi, il mio è più legato alle operazioni di pianificazione territoriale e quindi di investigazione delle aree di rischio; il collega successivo, che è un architetto, si occuperà più nel dettaglio di opere di risanamento.

Appartenendo ad un'associazione avrò anche delle parole critiche nei confronti delle attività delle istituzioni in quanto tali, chiedo scusa in anticipo sia al dott. Mezzanotte che alla dott.ssa Belli, per quanto esporrò ma la mia posizione è evidentemente diversa e sfrutto questa mia libertà per sottoporvi qualcosa.

Questa slide proviene da una relazione dell'Organizzazione mondiale della sanità regione Europa che ha raccolto i dati relativi alle investigazioni che sono state fatte negli Stati membri e che mostrano, peraltro come anticipava la dott.ssa Belli, che in Italia sono state svolte circa cinquemila misure a fronte di una popolazione di 56 milioni di abitanti, laddove in Inghilterra a fronte più o meno della stessa popolazione sono state svolte circa 270 mila misure. E' evidente la disparità di trattamento e quindi l'attendibilità del valore medio così calcolato.

C'è da dire peraltro che in queste cinquemila misure due regioni non sono state per niente monitorate per via di problemi. Se l'organizzazione di cinquemila misure, come è stato affermato, è un'attività molto complessa, la redazione di 270 mila misure mi domando come possa essere definita.

Questo è un aspetto fondamentale, quello delle misure, per capire e per approfondire i temi legati all'esposizione, nel senso che molte regioni hanno luoghi di rischio elevatissimi e luoghi di rischio molto modesti.

Naturalmente la statistica fa dei due polli mangiati da un signore mezzo pollo a testa e quindi tutti sazi, la realtà non è affatto così. Noi per esempio abbiamo l'area dei Castelli Romani, per rimanere in un ambito molto vicino a noi, che è fortemente condizionato dalla presenza del Radon con valori misurati dall'Istituto nazionale di geofisica di 1.500 bequerel per metro cubo nelle scuole elementari di Ciampino e sentivo Fasano che per gli stessi valori in Friuli Venezia Giulia le scuole sono state chiuse, bene è da due anni che questi valori sono pubblici e non è stato fatto nulla.

Nell'ambito dei Castelli Romani, però, a distanza di cinque chilometri, dieci chilometri dal centro della caldera Tuscolano Artemisia, paesi come Artena, che sono fondati su rocce carbonatiche, presentano valori estremamente più modesti.

Quindi è importante sottolineare come il problema non sia un problema generale ma sia un problema che in quasi tutte le regioni italiane ci siano delle aree e, per meglio dire in termini geologici, dei distretti dove questo problema è vero, reale e pericoloso. Mi premeva ringraziare moltissimo il dott. Sciocchetti dell'Enea perché probabilmente si è espresso così come mi sarei potuto esprimere io relativamente a tutta una serie di problematiche che trovano poco interesse da parte delle istituzioni pubbliche. Mezzanotte diceva che c'è bisogno di un approccio soft alla legge.

Beh, soft senz'altro ma il Dpr del '93, ma la direttiva 106 che è stata poi recepita nel '93 e la direttiva 106 dell'89 che già richiamava la necessità di svolgere indagini sui materiali da costruzione. Beh, questa direttiva, chi si occupa di edilizia lo sa, è totalmente disattesa e parliamo dell'89.

La raccomandazione 143/90 della Comunità Europea dava indicazioni precise sulla necessità non solo dei valori di soglia ponendoli a 200 e 400 bequerel al metro cubo per le nuove e le vecchie costruzioni quando come abbiamo sentito da Sciocchetti il limite era di 148 negli Stati Uniti e quindi già lo elevava e maggiormente è stato elevato dal decreto legislativo 241 portando a 500.

La raccomandazione 143/90 chiamava le amministrazioni pubbliche a fare divulgazione perché chiedeva alle amministrazioni pubbliche attraverso la divulgazione di svolgere quel ruolo che è fondamentale in una società come quella attuale dove per media europea

la popolazione vive all'interno di un ambiente confinato per 19 ore: questa è la media della popolazione europea di vita in un ambiente confinato e quindi con problemi completamente diversi da quelli che c'erano 50 anni fa o ancora di più e quindi richiamava la necessità di fare una divulgazione sulle amministrazioni locali perché formulassero dei regolamenti edilizi che permettessero la costruzione, perlomeno per quanto riguardava le nuove costruzioni, il raggiungimento dell'edificio protetto da questo tipo di inquinamento.

E dal '90 ad oggi, da quanto la raccomandazione 143 è stata emanata, devo dire che le amministrazioni che si sono occupate di questo, a parte la regione Lombardia con una circolare, la 33 del '91 storica, storica perché pionieristica, ma unica in Italia, beh non è stato fatto granchè.

E invece il problema del Radon è ben noto, i geologi lo hanno utilizzato in vari modi: per la determinazione di faglie, come precursore dei terremoti prima che come elemento di rischio. L'elemento di rischio è molto noto già nelle miniere uranifere e in altre miniere di rame, ecc. Il problema del Radon era un problema molto noto per l'effetto che se ne aveva sui lavoratori.

Il Radon è un gas radioattivo, decade in metalli pesanti, i quali sono i suoi precursori, metalli pesanti che hanno un'attività in un tempo modesto – polonio, bismuto, eccetera hanno tempi di decadimento nell'ordine dei minuti; mentre il radio che è precursore, ha tempi di dimezzamento di 1.600 anni, quindi, peraltro, quando il radio come precursore è presente nelle acque eccetera non c'è possibilità, diciamo, di ritenere che possa essere in qualche modo eliminato.

Quello che volevo sottolineare in questa sede è l'aspetto di pianificazione. Ora, normalmente, le mappe di rischio sono state redatte

in passato e vengono redatte sulla base delle misure indoor. Ecco, questa è, a mio parere, una valutazione erronea.

Devo dire peraltro, quanto dirò, se avrò la possibilità, quanto dirò relativamente a questo aspetto delle misure, non è condiviso. Io, proprio l'altro ieri, ero con il dottor Minac, che riteneva le misure di concentrazione di Gas Radon nell'aria e nel suolo non indicative della pericolosità di un sito, perché, per sua esperienza, aveva riscontrato delle concentrazioni di Radon nelle costruzioni costruite su suoli "poco radioattivi" con elevate concentrazioni Indoor e viceversa.

Ora io questo lo contesto in qualche modo; ritengo che il metodo migliore per l'individuazione delle aree di rischio sia senz'altro la misura della concentrazione del Radon nei gas del suolo e tutte le variabilità sugli edifici interni devono essere ascritte all'interazione edificio/sito, che è un elemento fondamentale di comprensione.

Se riusciamo, come auspicava anche il dottor Sciocchetti, a standardizzare le misure, probabilmente noi faremo un'opera che va nella direzione della comprensione, della comprensione generale del problema.

Non si possono fare misure epidemiologiche perché riferite alla ricerca delle condizioni di dose, quindi di esposizione di rischio, quindi inserendo dosimetri nelle abitazioni - peraltro non valutando quali sono i comportamenti, gli stili di vita, eccetera, degli occupanti - e poi riferirle alla pericolosità di un sito.

I siti possono essere più o meno rischiosi in funzione della esalazione di gas dal suolo, come è l'impostazione che è stata fatta dalla dottoressa Belli, che però pecca, a mio parere, scusatemi se lo dico, di un approccio tipicamente italiano, cioè quello della elaborazione a tavolino, scervo da tutto quello che è il lavoro di campo. Mi auguro che in futuro,

naturalmente è questo l'auspicio, immagino mio ma anche suo, questo non è certamente l'incapacità dei soggetti preposti a questo compito, ma molto più probabilmente la mancanza di mezzi finanziari che porta all'esecuzione delle misure in campo. Quello che serve è sicuramente un'organizzazione di questo tipo, una regolarizzazione delle misure.

Io volevo portare a questo scopo le indicazioni dello Swedish Radiation Protection Institute che relaziona in funzione della concentrazione di Gas Radon nell'aria e nel suolo.

Loro individuano tre classi di rischio. Quindi: aria ad alta concentrazione, con concentrazioni superiori ai 50.000 *becquerel* per metro cubo nell'aria del suolo il che vuol dire fare delle perforazioni nel suolo a profondità (qui è certamente un elemento di valutazione perché le stratigrafie possono condizionare fortemente l'emanazione di gas dal suolo e quindi se i fori sono troppo superficiali si ottengono dei valori erronei così se, al contrario, i perfori sono troppo profondi si concentrano evidentemente valori di attività di Radon che probabilmente sarebbero, in condizioni normali, confinati dagli strati di terreno superiori.

Queste indicazioni, a mio avviso, con tutti i limiti naturalmente che pongo come ricercatore essendo, diciamo, di una organizzazione privata, di una associazione, la BioA, che peraltro ha richiesto nel nuovo Piano Regolatore di Roma che si individuino questi livelli di rischio relativamente alle aree che il PRG dovrà indicare come edificabili o comunque di espansione.

Quindi lo Swedish Radiation Protection Institute suggerisce, a seconda della concentrazione di Gas Radon nel suolo, livelli di protezione. E qui si dovrebbe intervenire sulle autorità locali per

l'emanazione di regolamenti edilizi cosa che già richiedeva, ripeto, la 143/90 richiedeva una divulgazione, poco si è fatto se non nulla.

L'importante oggi è sollecitare la redazione di questi regolamenti che possano, per le nuove costruzioni, ridurre fortemente il livello di rischio d'esposizione.

Rapidamente, volevo mostrarvi quello che per esempio esiste in Inghilterra e in Irlanda, c'è il British Research Establishment, il BRE famoso, che ha redatto in scala 1:10.000 mappe di rischio sulla base delle concentrazioni in cui chiunque può, attraverso l'analisi delle mappe, risalire alla concentrazione che esiste nella sua area e quindi attuare le misure di protezione più adatte per quel sito.

Concludo, richiamando la necessità, essendo il problema del Radon un problema che coinvolge la geologia, e qui un appello di categoria più che altro, perché è impensabile che, attualmente, i tecnici qualificati per l'espletamento delle misure in miniere, gallerie (le gallerie sono un elemento di rischio notevolissimo per le manovalanze utilizzate nei lavori di scavo), eccetera, tutte queste attività che sono tipicamente attività legate al mondo della geologia e dell'edilizia, non ci vedono come possibili interlocutori per quanto riguarda le misure e per quanto riguarda la progettazione delle opere di mitigazione e invece affidate a tecnici qualificati che hanno formazioni professionali provenienti da settori molto diversi: sono i chimici, i fisici, i periti industriali se iscritti antecedentemente all'emanazione dell'allegato 5 di cui alla 241.

Quindi l'auspicio è che anche da parte, diciamo, dell'istituzione si recepisca la necessità di introdurre una figura nuova in un elemento nuovo che è quello della radioattività ambientale in Italia.

Diana Formaggio

Ora passiamo ad un altro aspetto del problema e cioè
*LE SOLUZIONI BIOCOMPATIBILI PER LA BONIFICA DEL
GAS RADON.*

Ce ne parla l'architetto Luigi Izzo, della Ecosoluzioni.

Luigi Izzo (Ecosoluzioni)

Ringrazio anch'io l'organizzatore per averci dato questa grande possibilità. Cercherò di inserire il discorso della bioedilizia nel risanamento del Gas Radon. E' questo un problema molto sentito, nell'ambito dell'edilizia internazionale dal momento che i Paesi d'Oltralpe conoscono il problema molto meglio di noi. Addirittura, in Svezia ci sono dei regolamenti edilizi molto severi per quanto riguardano il Radon. Addirittura ci sono delle norme, dei vincoli di inedificabilità assoluta quando vengono superate delle dosi di Radon che qui in Italia invece sono normalissime.

Per cui vediamo un po' i problemi che ci sono all'interno degli ambienti confinati e come con la bioedilizia si possono risolvere.

Uno dei problemi è, innanzitutto, quello del livello di sicurezza in bioedilizia. Abbiamo sentito i vari numeri: 200 *bequerel* a metro cubo, che scendono a 100. Ma, io direi che nella bioedilizia, per le organizzazioni internazionali di bioedilizia questo livello è ancora più basso e vi dimostro il perché.

Noi consideriamo un livello più basso in quanto il fumo di sigaretta, insieme al Radon, dà un effetto cocktail, per cui il livello di Radon deve essere rapportato a questo fenomeno. Dal momento che il fumo di sigaretta ormai è presente in tutti gli ambienti, sia come fumatore attivo ma potrebbe essere anche il caso di un fumatore passivo, ebbene questo livello deve essere ridotto di un fattore 15.

Quindi, già stabilendo anche i 200 *bequerel* a metro cubo, diviso di un fattore 15 ci ritroviamo che qualsiasi abitazione, nel nostro Paese e non solo nel nostro Paese, è a rischio Radon per cui devono essere prese tutte le misure affinché questo livello sia riportato veramente a lavori bassissimi.

Un altro fattore determinante sono gli infissi a tenuta stagna. Ebbene, nell'edilizia convenzionale, quella di bassa qualità dove permette la costruzione di murature estremamente sottili, poi è quasi un obbligo mettere degli infissi a tenuta stagna che non permettono minimamente la ventilazione degli ambienti. Anche in questo caso il problema è dovuto alla ventilazione.

Vi racconto un aneddoto velocissimo: sono andato in una grande fabbrica di livello internazionale di infissi, di serramenti metallici, per trovare una soluzione al problema della ventilazione, della microventilazione.

Il direttore generale di questa grande azienda mi ha fatto notare che loro avevano un bellissimo infisso che con un semplice spostamento della maniglia si scostava dal controtelaio di alcuni millimetri. Ebbene, mi ha confidato, facendomi vedere anche le fatture, che in Italia hanno venduto tre infissi di questo genere perché in Italia c'è la cultura contraria, cioè quella di chiudere ermeticamente l'abitazione per non far passare veramente la ben che minima quantità d'aria.

Questo sempre nella visione di un apparente risparmio energetico che non è l'infisso che glielo dà'.

Un ulteriore problema è quello dell'acqua di pozzo come veicolo di immissione negli ambienti confinati.

Noi abbiamo verificato livelli di Radon elevati anche ai piani alti delle abitazioni dove l'acqua era mischiata al Radon, ovvero il Radon era mischiato all'acqua e questi livelli di Radon li abbiamo misurati nei bagni. Ovvero: ogni volta che l'utente si faceva la doccia avveniva un aumento del Gas Radon.

Ovviamente i Comuni dovrebbero avere l'obbligo di testare le loro acque e apportare i dovuti sistemi di bonifica. Mi riferisco per esempio, e non vi dico quale, ad un Comune: un Comune del circondario romano ha degli altissimi livelli di Radon, tali da terminare un'altissima incidenza di tumori alla popolazione, perché dentro l'acqua è contenuto il Radon. Ecco, basterebbe una sensibilizzazione affinché, appunto, il Radon venga dissolto mediante delle torri di degasificazione.

Un altro problema è quello di tecnologie sbagliate per la bonifica. Ci sono dei produttori internazionali che consigliano di sigillare completamente tutti i pavimenti per evitare appunto l'ingresso del Radon nelle abitazioni. Purtroppo la sigillatura avviene spesso e volentieri con materiali del tipo cellophane quindi sono dei materiali che sono delle

vere e proprie barriere al vapore per cui si creano delle condense interstiziali. Quindi, significa la formazione di condense, di umidità e di muffe, quindi microrganismi, batteri ed altro. Per cui il poveretto, se non si ammala di Radon, si ammala per tutte le patologie dell'apparato respiratorio che hanno a che fare con le muffe dell'acqua.

Direi anche, c'è l'errata progettazione dei vespai ventilati perché non si conoscono i materiali. Se non si conoscono i materiali, significa poi l'impossibilità di fare dei vespai ventilati su vecchie abitazioni. Noi, per esempio, abbiamo verificato un ottimo metodo: cioè con solaio ventilato termoisolato a bassissimo spessore, cioè in 12 centimetri riusciamo a contenere le emissioni di Radon utilizzando dei pannelli isolanti, isolanti naturali ovviamente, che determina anche l'assenza di condensa superficiale. Perché è facile fare dei vespai ventilati per poi avere delle condense superficiali.

Questi qui, che conoscete tutti e spero si vedano bene, sono delle casseforme a perdere in polietilene che vengono utilizzate, appunto, anche per i risanamenti di Radon. Si poi una gettata di calcestruzzo e il pavimento: non abbiamo Radon, ma abbiamo condense superficiali perché il pavimento è freddo. Quindi bisogna comunque dare dei massetti termoisolati. E quello che vi ho fatto vedere prima consente di fare degli ottimi massetti in 12 centimetri di spessore.

C'è poi un altro problema, sempre sui materiali. Purtroppo nell'edilizia convenzionale vengono utilizzati degli intonaci che vanno a chiudere. Ovviamente, isolare i mattoni di tufo, che nel Viterbese sono ampiamente utilizzati, purtroppo l'errore nella scelta degli intonaci è fondamentale. Ci sono degli intonaci premiscelati, quelli che non sono intonaci ma sono più dei cementini, che asciugandosi rapidamente si

fessurano per cui è un ottimo veicolo per fare entrare il Radon nelle nostre abitazioni.

Insomma, tutto questo io lo faccio rientrare nella cultura, cioè qui manca la cultura del Radon. Quindi cultura significa formazione. Noi abbiamo formato tanti tecnici nel campo della bioedilizia, abbiamo presentato corsi alla Regione Lazio, quindi corsi gratuiti per professionisti e tecnici affinché si aumenti la formazione, affinché tutti i tecnici – parlo di tecnici che possono essere tecnici comunali ma possono essere anche liberi professionisti - cioè tutte le persone che gravitano nel mondo dell'edilizia debbono sapere controllare il Radon, misurarlo, perché non ritengo giusto che questo debba essere fatto solamente dagli organi istituzionali, ma da chiunque ne abbia la competenza.

Debbo purtroppo raccontare un ultimo aneddoto, prima di chiudere. In una località della nostra Regione sono stati distribuiti a delle famiglie i dosimetri Radon, dosimetri portatili, per valutare la concentrazione del gas. Il funzionario della ASL di questa località laziale ha consigliato gli abitanti di non tirare fuori i dosimetri dalla loro custodia di cellophane, altrimenti si sarebbero rovinati con la polvere. Siccome sappiamo che il cellophane è un ottimo materiale che blocca la registrazione di Radon sul dosimetro, ovviamente in quella zona il Radon era zero. Ecco, questo significa incompetenza da parte purtroppo... probabilmente sarà stato uno, un elemento di un organo istituzionale, che non aveva assolutamente le competenze.

Chiudo solamente con un augurio: che il Radon, da emergenza silenziosa, faccia invece molto rumore.

Diana Formaggio

La ringrazio. La sua è una denuncia importante perché chi opera nel settore sa per certo, tocca con mano. Gli aneddoti sono significativi. Probabilmente ci sono fatti concreti di cui lei è a conoscenza che sarebbe interessante divulgare per riuscire a dare un contributo in termini culturali.

Siamo arrivati al momento della sintesi. Certamente quanto è stato detto oggi è una minima parte di quanto si potrebbe dire e discutere del problema. Abbiamo l'opportunità di avere chi, come ministro, di questo problema si è occupato e, stando ai ricercatori che hanno parlato oggi, se ne è occupato in modo serio e puntuale, così come ha fatto tra l'altro su altri argomenti importanti della materia ambientale.

Il sen. Ronchi, che è stato comunque impegnato fino a questi giorni, ora siamo in campagna elettorale, come membro della Commissione Ambiente del Senato, ha proseguito la sua attività in modo indefesso sull'argomento. Per noi giornalisti il ministro è stato sicuramente un punto di riferimento importante da molti punti di vista, anche da quello informativo e di un'informazione, diciamo, equilibrata. Forse manca un po' invece in questo ultimo periodo su argomenti così importanti come la salute che vedono contrapposti ministri dello stesso Governo e evidentemente dei cittadini che rimangono un po' attoniti, diciamo almeno qui tra noi.

Ministro, il Radon: se n'è occupato, ha fatto delle scelte, ha portato il Governo di cui era membro ad occuparsene anche sul fronte legislativo. Lei ha sentito cose che sicuramente conosceva. Le chiederei,

secondo lei è stato fatto abbastanza? Si può fare di più? Ora, sicuramente al di là della pura applicazione delle norme, delle direttive, delle leggi italiane che le hanno recepite, cosa serve? Perché il rischio c'è; sicuramente non va né enfatizzato né strumentalizzato, però il rischio c'è.

Ripenso sempre alle scuole, ma ripenso a quanto ha detto l'ultimo relatore, sui rischi in alcune Regioni come il Lazio che provengono da elementi, come l'acqua peraltro, che sono teoricamente degli elementi positivi per la popolazione.

Cosa bisogna fare, cosa bisognerebbe fare, cosa devono fare le Istituzioni e come possono i cittadini però difendersi e appellarsi alla legge?

Sen. Edo Ronchi (membro della Commissione Ambiente del Senato).

Ho accettato molto volentieri l'invito di Ecowall per questo dibattito perché sono anch'io dell'idea che il tema sia rilevante e che sia sottovalutato.

Durante la mia temporanea presenza al Ministero dell'Ambiente avevo consigliato di inserire questo tema fra i temi ambientali prioritari nell'elaborazione del "Piano nazionale dello sviluppo sostenibile", benché non fosse indicato come tema ambientale prioritario dal quinto programma dell'Unione Europea per la tutela dell'ambiente. Noi esaminammo l'indice insieme all'Enea e stabilimmo invece di inserirlo. La proposta venne dall'Enea, in verità, ma fui d'accordo, fummo d'accordo, perché indubbiamente è un tema di grande rilievo e, ripeto, ampiamente sottovalutato.

Perché viene sottovalutato il tema del Radon? Io penso che noi non abbiamo ancora una valutazione del rischio fatta in maniera compiuta e adeguatamente comunicabile.

Per valutare il rischio abbiamo bisogno:

- 1) della valutazione della fonte, della pericolosità, quindi della sostanza, del gas in questione; e su questo non ci sono dubbi. Il Radon è una sostanza radioattiva, sicuramente associabile al rischio cancerogeno, sicuramente associabile.
- 2) è sicuramente presente in ambiente in quantità potenzialmente pericolose e questa presenza in ambiente porta anche una sua

presenza accertata sia nei luoghi di lavoro che nei luoghi di residenza. E questa è un'altra, diciamo, valutazione che concorre a definire il quadro del rischio.

Cos'è che manca però? Manca, secondo me, quello veniva accennato anche da Sciocchetti, dell'Enea, e cioè un'indagine epidemiologica che misuri, che ci consenta di valutare e comparare il rischio con altri rischi, e quindi di quantificare il rischio.

Noi di studi ne abbiamo visti alcuni. Cioè gli studi dei minatori sono quelli più noti. Io non è che li ho approfonditi, li ho sentiti citare diverse volte. Provate però a proporre una normativa, in Italia, che introduca standard obbligatori citando, come base, diciamo, il rischio dei minatori. Sicuramente troverete venti scienziati, probabilmente collegati a qualche associazione di costruttori non proprio ecologici che diranno: in miniera ci sono tali e tanti rischi, sono categorie particolari, non potete utilizzare quel tipo di...

Quindi, la prima cosa da approfondire – cosa che so si sta già facendo, veniva detto – è perfezionare quel sistema d'indagine, sia la metodologia per tarare in maniera più precisa l'analisi del territorio, sia il modello utilizzato con più indagini a campione, perché un conto è il modello fondato sull'analisi geologica del territorio un conto è tarare in maniera un po' più precisa il modello utilizzando poi dei campioni reali in numero sufficiente per avere una descrizione del rischio più puntuale e verificata.

Avendo questo modello, si può poi fare una valutazione dei casi di tumore e di casi di tumore al polmone riscontrati in una serie storica e la presenza, con un margine di errore inferiore, del Radon nelle rispettive zone.

Questa comparazione e questo tipo di valutazione del rischio non è ancora stata compiuta in Italia. Ci sono alcuni studi – non li ho letti, li ho sentiti citare – che però non sono a questo livello di definizione. Cioè quantità esatte, grossomodo, con stime attendibili di Radon presente nell’ambiente e negli ambienti confinati e correlazione con casi di tumore polmonare e indici di tumore polmonare che diano una correlazione significativa fra quelle quantità e quell’aumento dei tumori, non come potenziale, ma come caso reale.

Allora sì che si potrebbe fare, diciamo, un’azione più incisiva. Se noi potessimo dire: dei cento casi di tumore, non so, X sono attribuibili con alta probabilità al Radon; che in una zona dove c’è il Radon riscontrato ambientale e in abitazione - per le cose che avete spiegato molto bene – questa correlazione è più elevata, è più elevata di un fattore, di quanto?... Perché altrimenti è molto difficile impostare ovviamente una normativa; dobbiamo arrivare a... E quindi credo sia il primo step di questa maggiore iniziativa per contrastare questo pericolo: avere degli indici di associazione più precisi e più definiti.

Nel frattempo, comunque, principio di precauzione. Anche se si è fatto un gran parlare del principio di precauzione sia sugli OGM che sull’inquinamento elettromagnetico, non sempre con la dovuta attenzione e col dovuto, non dico rigore, ma per lo meno con quel minimo di competenza tecnica. Per cui il principio di precauzione è diventato: o ”stiamo attenti che comunque è meglio” oppure una specie di opzione, discrezionale o no, puramente discrezionale: si può adottare, non si può adottare, no!

Ricordo a me stesso che il principio di precauzione è uno dei principi basilari, nel Trattato dell’Unione Europea, delle politiche ambientali comunitarie, che sono basate sul principio di precauzione, sul

principio "chi inquina paga" e del raggiungimento di un elevato livello di tutela ambientale.

Il principio di **precauzione** richiede una scala di valutazione delle priorità e comporta, alla fine, la scelta di una strategia di gestione del rischio che è una scelta di strategia politica, che deriva dalla scala delle priorità

Per stabilire la scala delle **priorità** occorre però poter graduare il rischio. Cioè non semplicemente dire esiste un rischio Radon, che lo sappiamo, ma con che priorità esiste questo rischio Radon.

Dopo di che, sulla scala delle priorità, quale **scelta politica** faccio. Perché, ovviamente, non posso mettermi a contrastare col medesimo grado di priorità le 300 sostanze potenzialmente inquinanti e potenzialmente cancerogene che sono nell'ambiente e fare 300 convegni e su ciascuna dire che siamo in ritardo su tutte e 300. Ho detto 300, sono probabilmente di più. Ma dobbiamo, appunto, poter fare delle scelte politiche avendo stabilito delle priorità.

E' verissimo, mi pare lo dicesse lei, adesso si sceglie l'inquinamento elettromagnetico perché ci sono dei casi eclatanti che richiamano l'attenzione sull'inquinamento elettromagnetico anziché sul Radon o su altri fattori di rischio.

Noi dovremo potare le politiche ambientali a minore improvvisazione e a una impostazione più sistemica, più adeguata e più incisiva. Per cui, quel discorso che faccio sul Radon, lo faccio anche sull'inquinamento elettromagnetico, ovviamente. Lì bisogna aggiungere che, a mio parere almeno, discutere solo del rischio di cancerogenicità in quel caso è sicuramente fuorviante. Perché l'inquinamento di un campo magnetico, elettrico, elettromagnetico provoca effetti provati, certi, acuti: riscaldamento dei tessuti e aumento della temperatura corporea,

induzione di correnti elettriche, scariche elettriche e quindi una serie di disturbi comportamentali, neurovegetativi (insonnia, irritabilità), alcuni disturbi che ciascuno di noi ha potuto verificare (quando uno sta troppo davanti al computer: disturbi alla vista), disturbi all'udito (perché sono organi particolarmente sensibili a queste alterazioni i terminali nervosi, alle alternazioni delle correnti indotte).

Per cui abbiamo comunque, diciamo, dei rischi sanitari anche a prescindere – non dico che siano trascurabili – i rischi mutageni e cancerogeni. Perché questo composta una differenza, perché quei rischi sanitari sono quasi immediatamente avvertibili.

Quindi è vero che molti inquinanti sono silenziosi, ma penso si intenda dire che i rischi mutageni e cancerogeni sono più silenziosi di altri, perché non hanno una sintomatologia acuta che si manifesta nell'immediato o quasi.

Il campo magnetico, elettrico, elettromagnetico, quando è molto intenso, invece sì. E quindi c'è una manifestazione che provoca delle reazioni. Il cittadino che è esposto al campo elettromagnetico, è immediatamente irritabile, soffre d'insonnia, ha una serie di disturbi. Non sempre, sappiamo, direttamente collegabili, però che suscitano una reazione.

L'inquinamento silenzioso del Radon, invece, non determina questo tipo di reazioni e sintomatologia avvertita dai cittadini o dalle persone esposte.

Le proposte. Beh, proseguire le attività che sono in corso e semmai rafforzarle. La normativa può essere resa anche più incisiva quando avremo dei risultati delle indagini epidemiologiche diciamo più significativi sul piano della strategia politica, perché è politica, di

gestione del rischio. Oggi chi si mettesse su un livello avanzato, sul piano normativo non sul piano precauzionale, è sempre meglio, sarebbe sommerso, non potrebbe reggere, perché non avrebbe oggi i dati sufficienti per reggere una strategia politica più aggressiva di gestione del problema.

Non come politico, ma per l'Istituto di Sviluppo Sostenibile Italia – è un istituto costituito di recente da un gruppo di ricercatori esperti, provenienti da vari mondi della ricerca, del mondo dell'impresa, delle associazioni – io vorrei proprio proporre questo tema - e se Ecowall è interessata, noi abbiamo fra le nostre missions fondamentali quella di individuare i nodi critici delle politiche ambientali, i nodi trascurati, quelli che, pur avendo un potenziale rilievo, vengono per una serie di ragioni non adeguatamente valutati - proporre un'iniziativa cercando di costruire con questa una iniziativa di largo impatto, per esempio coinvolgendo gli enti locali, le loro associazioni, perché anche questa riflessione che abbiamo fatto qui possa avere un impatto più ampio. Perché, diciamo, qualitativamente è sicuramente lodevole l'iniziativa; l'impatto bisogna cercare che sia, che diventi un po' maggiore. Quindi proporrei proprio di studiare insieme un'ulteriore iniziativa con una vera e propria campagna, per esempio.

L'idea di individuare 200 località campione dove distribuire dei dosimetri, in posti critici. Questo delle scuole, per esempio, secondo me, sarebbe proprio azzeccato, prendendo accordi con i provveditori e con gli insegnanti. Oppure, anche in una serie di abitazioni dove le persone stanno molto. Certe tipologie di persone. Per esempio, gli anziani stanno molto più in casa, oppure gli handicappati. Un handicappato passa in un luogo chiuso, ovviamente, molto più tempo della sua giornata che non

un'altra persona. E nelle zone già grossomodo individuabili come zone a maggiore rischio.

Quindi, facciamo una campagna che ha una funzione politica, di sensibilizzazione. Bisogna un po' far scoppiare il caso Radon, credo io, creando un evento che richiami alla riflessione e all'attenzione, in modo da dare un po' una scrollata anche all'attenzione dell'opinione pubblica, quindi a tutto il mondo che poi è collegato.

Io ho visto che quando manca questa attenzione, è molto più difficile poi. Noi abbiamo avuto difficoltà nella 241 per i parametri e i limiti che sono stati adottati. Non avete idea di quanto abbiamo dovuto batterci. Perché il tema dell'inquinamento da radiazioni ionizzanti - una volta superato il nucleare che aveva creato l'allarme - è ritenuto un tema che non esiste più, cioè tutti i materiali radioattivi che circolano in vario modo e sotto varie specie, i depositi che ancora ci sono e il Radon, sono ritenuti... perché le radiazioni ionizzanti, le radiazioni nucleari sono un problema solo quando ci sono centrali nucleari in funzione perché i cittadini fanno casino.

Una volta, si diceva perfino, e anche qualcuno dell'Enea lo diceva, che il fondo naturale di radioattività - non so se vi ricordate - era una cosa benefica, al quale ci eravamo adattati per milioni di anni e quindi era dato per scontato che non aveva nessun effetto sanitario. Veniva detto per giustificare il fatto che le cosiddette piccole dosi erano ininfluenti, quindi l'esposizione a piccole dosi, benché prolungata, non aveva alcun effetto. Questi discorsi li ho sentiti io. Parlo ovviamente degli anni '70 ed anche fino a metà degli anni '80. Ancora oggi - ricordo di essere stato ad Ischia - c'è scritto "acqua radioattiva", Terme di Ischia con acqua radioattiva. Quindi per dire: questo fondo naturale rigenera, è

benefico questo fondo naturale. Invece sappiamo bene che le cose non stanno così.

Quindi, credo che serva un'iniziativa che ponga questo problema con l'attenzione che merita.

Diana Formaggio

Ecco, ma far scoppiare il "caso Radon" senza creare poi, diciamo, l'effetto panico... Come conciliamo...

Edo Ronchi

No, non panico. Si dica che è un problema serio, più serio di altri che ricevono grande attenzione. Perché questo è il punto. Perché quando viene associato al fumo come livello di rischio stimato, stiamo parlando di una roba molto seria e preoccupante. Il problema è dimostrarlo sul

territorio, non con modelli generali. Quindi stiamo parlando di un problema serio, che è largamente trascurato.

Bisogna – insisto – da una parte proseguire con i modelli e con le indagini, essendo attrezzati per farlo, in modo da avere una analisi epidemiologica significativa, con una correlazione non generale e generica, ma concreta: in questo territorio il fattore di rischio è ”uno virgola” rispetto ad altri, misurato, quindi: ”ci sono tot casi attesi entro i prossimi anni di aumento dei tumori al polmone se l’esposizione resta questo”. Questi dati non ci sono oggi, ed è questa la valutazione del rischio che serve poi ad impostare una strategia più efficace.

D’altra parte, bisogna rendere, con un’azione significativa, più consapevole l’opinione pubblica e anche i settori istituzionali, del rischio, della rilevanza di questo rischio.

Per questo io ho proposto come Istituto Sviluppo Sostenibile, insieme ad un po’ di associazioni, insieme alle amministrazioni con le quali abbiamo delle relazioni, possiamo fare una specie di campagna, distribuendo un certo numero di dosimetri in modo controllato, con un certo protocollo minimo; senza fare un monitoraggio istituzionale, perché quello è complicatissimo (non finisci più, ci metti un anno solo per partire).

Sapendo che è una campagna limitata, ma fatta in luoghi opportuni, io credo che potrebbe dare dei risultati significativi per richiamare l’attenzione dell’opinione pubblica sul tema. Dopo di che si può fare un grande convegno sui risultati di questa campagna, coinvolgendo direi soprattutto il tessuto dei Comuni e delle Regioni, le amministrazioni locali. Perché sono quelli che sull’edilizia e sulla gestione del territorio hanno le competenze primarie. Loro dovrebbero essere i primi ad essere attivati.

Il quadro normativo, grossomodo mi pare lo avete detto anche voi, è sufficiente. Non è che ci sono leggi a questo livello di conoscenza, insisto. Perché se dobbiamo spingerci più in là credo non siamo in grado. Abbiamo avuto difficoltà nel 241 eh! I risultati sono parziali, ma potevamo finire anche molto peggio per come è stata la discussione.

Comunque, bisogna avere ben presente che la società italiana, come le società industriali mature o post-industriali, punta su un elevato livello di tutela ambientale e di qualità della vita.

Sarà sempre più difficile raccontare alla gente che c'è un rischio che viene sottovalutato, che c'è un pericolo che non viene affrontato, dire perché ci sono problemi di costi, perché è difficile. La sensibilità contiene aspetti di panico, qualche volta emotivo, non sempre motivato. Ma, guardate, c'è anche del bene in questo senso di panico eh! C'è il fatto che la gente non accetta più determinati livelli di rischio che fino a un po' di tempo fa potevano essere considerati accettabili. C'è una maturazione culturale, sociale, di consapevolezza, di presa di coscienza. Questo ti pone un quadro di riferimento diverso. E guai non tenerne conto.

Una parte rilevante invece della politica non ne tiene conto, cioè ragiona come se la sensibilità, l'attenzione, la domanda di qualità della vita fosse quella di 10-20 anni fa. E sono un po' stupiti che la gente voglia il cibo sano e non si fida gli OGM; non si fida perché chiede un livello più elevato di qualità e diffida dell'inquinamento elettromagnetico ed in genere degli inquinamenti ambientali.

Chi però imposta una strategia ambientale o una strategia industriale – perché qui ci sono anche interessi economici industriali in gioco – secondo me sbaglierebbe se non valorizzasse adeguatamente questa nuova domanda di mercato, perché è anche una nuova domanda

di mercato, o facesse lo schizzinoso e dicesse: ah, non capite niente. No, c'è una richiesta di elevato livello di tutela ambientale e l'elevato livello di tutela ambientale è ritenuto un nuovo diritto civile, individuale, un nuovo livello di diritto che spetta al cittadino e che lo chiede senza tante mediazioni. E non è vero che è l'estremismo ambientalista, l'atteggiamento ideologico: se è ideologico, secondo me, è positivo: è bene che ci sia questa richiesta molto forte di elevato livello di tutela ambientale.

Per cui ad un certo punto si preoccupa sì o no che ci sia una correlazione diciamo della gravità assoluta di un certo inquinante ambientale, cioè come se uno dovesse dimostrare che quell'inquinante lì provoca la distruzione dell'umanità prima di intervenire, basta molto meno. L'opinione pubblica oggi è favorevole a intervenire anche quando c'è il timore di un rischio, non la certezza di un rischio. Basta il timore.

E, secondo me, contro questo atteggiamento non c'è affatto da fare delle prediche, soprattutto per chi ha delle responsabilità politiche. Si tratta di capire che il mondo è cambiato, sta cambiando. E qualcosa cambia anche in meglio: che la gente chieda un elevato livello - non una tutela qualsiasi, ma la vuole elevata - vuole un elevato livello di tutela ambientale e sanitaria e la vuole senza tante storie. Magari qualche volta la vuole subito, la vuole in maniera incoerente; tutto quello che si può dire anche di critico. Però il dato di partenza delle società industriali mature è questo qui: un elevato livello di tutela ambientale.

E forse c'è anche qualcosa di diverso in questo atteggiamento. Cioè non si vuole più la crescita delle quantità, ma si vuole la qualità. O molto di più la qualità della crescita delle quantità. L'idea di benessere è più associata alla qualità.

Pochi anni fa l'idea del benessere, nel senso comune, era la crescita dei consumi materiali. Adesso si sta anche volentieri a dieta, si punta su consumi diciamo più selettivi, però si punta più sulla qualità che non sulla quantità. In maniera non generalizzata, ovviamente, però in maniera diffusa.

Quindi, questo dall'inquinamento da Radon, può essere un tema certamente da approfondire, ma rientrerà – ne sono certo, e quindi cominciare a lavorare meglio da ora secondo me è un investimento su una strategia vincente – rientrerà certamente fra quelle preoccupazioni che saranno all'attenzione dei cittadini in relazione alla richiesta di più elevato livello di tutela ambientale e sanitaria. Verrà fuori questo tema. Secondo me verrà fuori con molta più forza probabilmente di quanto ne abbiano alcuni inquinamenti urbani in relazione al traffico, alle benzine. E' un tema di grande rilievo.

Diana Formaggio

Grazie al senatore Ronchi. Penso che l'appuntamento sia sicuramente quindi alla campagna e all'iniziativa che come Istituto Sviluppo Sostenibile vorrete organizzare. Io ringrazio gli intervenuti. Spero che questa sia solo una prima occasione. Lo dico anche come operatore della stampa: da oggi so qualcosa di più sull'argomento e credo che, spero, potrò dare un contributo anche attraverso il mio lavoro