



Centro nazionale per la prevenzione
ed il controllo delle malattie



Istituto Superiore di Sanità



Linee-guida generali per la progettazione di indagini territoriali per la valutazione dell'esposizione della popolazione al radon negli edifici

2010

Il presente rapporto è stato preparato nell'ambito delle attività del progetto CCM *Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia* (acronimo PNR-CCM), il cui coordinamento è stato affidato dal Ministero della Salute all'Istituto Superiore di Sanità.

Il presente rapporto è stato preparato dal Dr. Francesco Bochicchio del Dipartimento di Tecnologie e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità e responsabile scientifico del progetto PNR-CCM.

Premessa

Le seguenti linee-guida generali sono state prodotte dall'Istituto Superiore di Sanità nell'ambito delle attività del progetto CCM (Centro nazionale per la prevenzione ed il Controllo delle Malattie) “Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia”, di seguito denominato PNR-CCM. Esse si basano sulle indicazioni riportate nel documento “Il Piano Nazionale Radon” – prodotto nel 2002 da un apposito gruppo di lavoro della “Commissione tecnico-scientifica per l'elaborazione di proposte di intervento preventivo e legislativo in materia di inquinamento indoor (D.M. 8 Aprile 1998)” – e sulle più recenti risultanze e indirizzi in materia da parte di organismi internazionali (quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità – con l'International Radon Project che ha prodotto nel settembre 2009 il *WHO Handbook on Indoor Radon: A public Health Perspective* –, l'IAEA e la Commissione Europea), alle cui attività in materia radon l'Istituto Superiore di Sanità ha partecipato o partecipa tuttora (WHO 2009, Bochicchio 2008, 2010).

Tali linee-guida generali (anche nelle sue forme preliminari) sono state utilizzate per le attività di “Sviluppo della mappatura di radon negli edifici” previste dal progetto PNR-CCM.

Ad esempio, una versione preliminare e appositamente adattata di queste linee-guida generali ha fatto parte del parere inviato dall'ISS a maggio 2008 alla U.O. “Governo della prevenzione, tutela sanitaria, piani di sicurezza nei luoghi di lavoro ed emergenze sanitarie”, della D.G. Sanità delle Regione Lombardia, come parte del parere richiesto da suddetta U.O. ad aprile 2008 sulla bozza di progetto di ARPA Lombardia per una indagine territoriale sul radon in Lombardia, finanziata con fondi del CCM.

Più in generale, queste linee-guida rappresentano il quadro generale nel quale si colloca lo sviluppo di linee-guida più specifiche in fase avanzata di sviluppo da parte di un apposito gruppo di lavoro del progetto PNR-CCM.

Sulla base di queste linee-guida generali (e di quelle più specifiche la cui formulazione definitiva è in fase di conclusione) si sono progettate e sviluppate (o si stanno progettando e sviluppando) le attività di mappatura degli ultimi anni in diverse Regioni, tra le quali la Toscana, l'Abruzzo, la Lombardia, la Sicilia.

Linee-guida generali per la progettazione di indagini territoriali per la valutazione dell'esposizione della popolazione al radon negli edifici

- 1.1 L'esposizione al radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro costituisce una causa accertata di aumento di rischio di tumore polmonare (Bochicchio et al., 2005a, Darby et al., 2005, 2006). Di conseguenza le attività degli enti ed amministrazioni regionali e nazionali preposte alla salute dovrebbero essere finalizzate alla riduzione di tali rischi.
- 1.2 Questo è anche l'obiettivo del Piano Nazionale Radon, che si sta attuando tramite il progetto del CCM (Centro nazionale per la prevenzione ed il Controllo delle Malattie) "Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia". Tale progetto ha lo scopo di programmare e coordinare le diverse attività in materia effettuate in Italia, secondo le linee riportate nel Piano Nazionale Radon e le più recenti risultanze scientifiche e indicazioni di organismi internazionali.
- 1.3 Gli interventi per la riduzione del rischio radon possono essere di tipo *preventivo* (cioè effettuati in fase di costruzione di nuovi edifici, in modo da ridurre in essi l'ingresso del radon e comunque facilitare successivamente l'eventuale applicazione di sistemi di riduzione della concentrazione di radon che si rendessero utili se la concentrazione di radon ad edificio costruito risultasse comunque alta), o di tipo *rimediale* (cioè applicati su edifici esistenti).
- 1.4 Le più recenti tendenze di organismi internazionali e nazionali in materia, basate sui più recenti risultati epidemiologici e su valutazioni comparative di costo-efficacia di diversi piani di intervento, consistono nell'applicare semplici interventi preventivi in tutte le nuove costruzioni (come raccomandato anche in Italia dal Sottocomitato scientifico del progetto PNR-CCM a novembre del 2008), in quanto tali interventi sono in genere poco costosi e risultano ottimizzati in termini di costo-efficacia (Bochicchio, 2010). Per gli interventi sugli edifici esistenti, per i quali il costo dell'introduzione di sistemi per la riduzione della concentrazione di radon è generalmente superiore e tale da non considerare ottimizzata una sua applicazione generalizzata, si tratta di effettuare un'ottimizzazione sulla base di stime corrette della distribuzione di radon negli edifici.
- 1.5 Per la programmazione di interventi ottimizzati di riduzione del rischio risulta quindi necessario poter disporre di informazioni sull'esposizione al radon *rappresentative della popolazione* nelle diverse regioni italiane, al fine di poter valutare preventivamente sia il costo degli interventi che la riduzione di rischio attesa da tali interventi.
- 1.6 In particolare è necessario effettuare una stima campionaria della *distribuzione* della concentrazione di radon nelle abitazioni che sia rappresentativa della popolazione. Con tale distribuzione si potrà quindi stimare il numero di abitazioni che superano determinati livelli di riferimento di radon sopra i quali si vuole intervenire. Una prima stima del genere, valevole a livello regionale, è stata effettuata nel corso dell'Indagine Nazionale svoltasi negli anni 1989-1996 (Bochicchio et al., 1996, 2005b).

- 1.7 Diverse Regioni hanno successivamente svolto indagini più dettagliate al fine di acquisire informazioni più dettagliate sulla distribuzione territoriale del radon nelle abitazioni, in quanto il campione di abitazioni utilizzato nell'Indagine Nazionale era necessariamente limitato e non permetteva, se non per i comuni con una popolazione superiore a 100 mila abitanti – una stima rappresentativa della distribuzione di radon a livello comunale.
- 1.8 Al fine di aiutare la localizzazione delle abitazioni a maggiore presenza di radon, sono state sviluppate metodologie di indagini per studiare più dettagliatamente la distribuzione territoriale della concentrazione di radon nelle abitazioni, con lo scopo di identificare eventuali zone nelle quali tali elevate concentrazioni sono maggiormente presenti e facilitare quindi la loro ricerca.
- 1.9 L'individuazione di aree a maggiore presenza di radon è anche richiesta dalla normativa sul radon nei luoghi di lavoro (D.Lgs 230/95 e s.m.i.), in quanto in tali aree è attualmente previsto da tale normativa che si applichi l'obbligo di misurare la concentrazione di radon anche nei luoghi di lavoro non sotterranei, con precedenza per i seminterrati ed i piani terra.
- 1.10 Va sottolineato che anche per le indagini più dettagliate (spesso denominate sinteticamente "mappature radon") è importante garantire la rappresentatività del campione rispetto alla popolazione di riferimento (ad es. le abitazioni), al fine di poter utilizzare i dati di tali indagini per una corretta (non distorta) programmazione di interventi su tale popolazione. Ad esempio, una mappatura ottenuta con un campionamento non rappresentativo dell'abitato ma distribuito uniformemente sul territorio fornirà un risultato che non è legato soprattutto alla concentrazione di radon nelle zone più abitate, ma dipende fortemente anche dalla concentrazione di radon in zone scarsamente abitate, le quali possono avere caratteristiche del suolo (incluso l'esalazione di radon) e degli edifici alquanto diverse.
- 1.11 Inoltre un campione rappresentativo della popolazione permette una programmazione degli interventi di riduzione del rischio radon di tipo non solo *qualitativo* (basata cioè soltanto sull'identificazione più o meno corretta di zone a maggiore presenza di radon nelle quali iniziare ad fare misure sistematiche al fine di identificare gli edifici in cui la concentrazione di radon supera determinati livelli di riferimento, senza però sapere quanti superamenti ci si attende), ma anche di tipo *quantitativo* (basata cioè su una stima corretta e completa dei dati necessari per una programmazione, ed in particolare del numero di edifici da misurare e soprattutto del numero di quelli che ci si attende superino determinati livelli di riferimento, su cui intervenire per ridurre la concentrazione di radon).
- 1.12 In sintesi una mappatura radon deve fornire non solo indicazioni su quali aree siano a maggiore presenza di radon negli edifici, ma anche stimare correttamente il numero di abitazioni che in tali aree superano determinati livelli di riferimento.
- 1.13 Inoltre, dato che per il radon non esistono livelli di riferimento "oggettivi", in quanto si tratta di effetti probabilistici e (allo stato attuale delle conoscenze) senza soglia, e che vi è una tendenza a ridurre col tempo tali valori (es. WHO 2009, ICRP 2009), è necessario che vengano raccolti dati sufficienti a stimare in una determinata zona l'intera distribuzione dei valori di radon nelle abitazioni, in modo da poter stimare le percentuali di abitazioni che superano diversi possibili valori di livello di riferimento.

1.14 Infine, va ricordato che la concentrazione di radon nell'aria interna degli edifici non dipende solo dalle caratteristiche del terreno, che pure ne costituisce in genere la sorgente principale, specie per i valori più elevati, ma anche dalle caratteristiche degli edifici stessi. Questo è ribadito anche a livello normativo dal D.Lgs 230 e s.m.i., nel quale si richiede che le regioni non individuino solo le aree a maggiore presenza di radon ma anche le caratteristiche dei luoghi di lavoro che favoriscono le elevate concentrazioni di radon.

Riferimenti bibliografici

Bochicchio F, Campos Venuti G, Nuccetelli C, Piermattei S, Risica S, Tommasino L, Torri G. *Results of the representative Italian national survey on radon indoors*. Health Phys. 71(5): 743–750; 1996.

Bochicchio F, Forastiere F, Farchi S, Quarto M, Axelson O. *Residential radon exposure, diet and lung cancer: a case-control study in a Mediterranean region*. Int J Cancer 114(6): 983–991; 2005a.

Bochicchio F, Campos Venuti G, Piermattei S, Nuccetelli C, Risica S, Tommasino L, Torri G, Magnoni M, Agnesod G, Sgorbati G, Bonomi M, Minach L, Trotti F, Malisan MR, Maggiolo S, Gaidolfi L, Giannardi C, Rongoni A, Lombardi M, Cherubini G, D'Ostilio S, Cristofaro C, Pugliese M, Martucci V, Crispino A, Cuzzocrea P, Sansone Santamaria A, Cappai M. *Annual average and seasonal variations of residential radon concentration for all the Italian Regions*. Radiat Meas 40: 686–694; 2005b.

Bochicchio F. *The radon issue: considerations on regulatory approaches and exposure evaluations on the basis of recent epidemiological results*. Appl. Radiat. Isotopes 66(11): 1561–1566; 2008.

Bochicchio F. *Keynote: The newest international trend about regulation of indoor radon*. Proc. of AOCRP-3 (Third Asian-Oceanic Congress on Radiation Protection), Tokyo 24–28 maggio 2010, ID 0155.

Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, Deo H, Falk R, Forastiere F, Hakama M, Heid I, Kreienbrock L, Kreuzer M, Lagarde F, Mäkeläinen I, Muirhead C, Oberaigner W, Pershagen G, Ruano-Ravina A, Ruosteenoja E, Schaffrath Rosario A, Tirmarche M, Tomásek L, Whitley E, Wichmann HE, Doll R. *Radon in homes and lung cancer risk: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies*. BMJ 330: 223–226; 2005.

Darby S, Hill D, Deo H, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, Doll R, Falk R, Farchi S, Figueiras A, Hakama M, Heid I, Hunter N, Kreienbrock L, Kreuzer M, Lagarde F, Mäkeläinen I, Muirhead C, Oberaigner W, Pershagen G, Ruosteenoja E, Schaffrath Rosario A, Tirmarche M, Tomásek L, Whitley E, Wichmann HE. *Residential radon and lung cancer: Detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7,148 subjects with lung cancer and 14,208 subjects without lung cancer from 13 epidemiological studies in Europe*. Scand J Work, Environ & Health 32 (Suppl.1): 1–84; 2006.

ICRP (International Commission on Radiological Protection). *Statement on radon*. ICRP Ref 00/902/09 (scaricabile da www.icrp.org/icrp_radon.asp).

World Health Organization. *WHO Handbook on Indoor Radon: a Public Health Perspective*. WHO, Geneve, 2009 (scaricabile da www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html).