



Centro nazionale per la prevenzione  
ed il controllo delle malattie



Istituto Superiore di Sanità



# **Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane**

## **Primo rapporto sintetico**

**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. La stima dei rischi associati all'esposizione al radon è una delle attività previste dal progetto (<http://www.ccm-network.it/?q=node/31>).

Il 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, in collaborazione con il Dr. Francesco Forastiere del Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL RM-E.

## **Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane**

### **Primo rapporto sintetico**

#### **1. Introduzione**

Il presente *Primo rapporto sintetico* sul “Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane” ha lo scopo di fornire una prima stima del numero di casi di tumore polmonare attribuibili ogni anno all'esposizione al radon nelle abitazioni di tutte le Regioni italiane.

Nel capitolo 2 vengono riportati cenni agli studi epidemiologici che hanno permesso di stimare l'incremento di rischio di tumore polmonare associato ad una esposizione di circa 30 anni ad una data concentrazione media di radon.

Nel capitolo 3 vengono forniti i principali elementi metodologici ed i dati utilizzati per le stime riportate.

Nel capitolo 4 vengono riportate le tabelle contenenti le stime (e gli intervalli di confidenza) del numero di casi di tumore polmonare attribuibili al radon, sia separatamente per maschi e femmine che nel loro complesso, per ogni Regione italiana.

Maggiori dettagli verranno riportati in un rapporto più completo in corso di preparazione, il quale conterrà anche una stima dell'impatto dell'effetto sinergico tra radon e fumo di sigaretta, valutabile sulla base del numero di casi annui di tumore polmonare attribuibili in Italia all'esposizione al radon separatamente per i fumatori e i non fumatori.

#### **2. Cenni agli studi epidemiologici sul rischio di tumore polmonare associato all'esposizione al radon nelle abitazioni**

Molti studi epidemiologici di tipo caso-controllo sono stati condotti negli ultimi 20 anni per stimare il rischio di tumore polmonare associato all'esposizione al radon nelle abitazioni. Tali studi sono stati combinati in tre analisi *pooled*: quella che ha combinato i dati di due studi effettuati in Cina (Lubin et al, 2004), quella che ha combinato i dati di 13 studi effettuati in Europa (Darby et al, 2005) – incluso uno studio condotto in Italia (Bochicchio et al, 2005), e quella che ha combinato 7 studi effettuati in Nord-America (Krewski et al, 2005).

Rassegne degli studi epidemiologici e delle loro implicazioni sulle politiche di prevenzione dei rischi possono trovarsi in recenti rapporti di organizzazioni internazionali (WHO 2009, UNSCEAR 2009) o in pubblicazioni scientifiche (Bochicchio 2008, Gray et al, 2009).

Le tre analisi *pooled* hanno fornito risultati compatibili, ma i risultati dell'analisi degli studi europei sono quelli più precisi (in quanto coinvolgono il maggior numero di soggetti). In tale analisi il

rischio osservato di tumore polmonare aumenta linearmente con il valore della concentrazione di radon medio su 30 anni di esposizione, con un incremento di rischio relativo di 8% (con un intervallo di confidenza al 95% che va da 3% a 16%) ogni 100 Bq/m<sup>3</sup> di incremento di concentrazione media di radon. Tenendo conto delle incertezze sulla valutazione dell'esposizione, il rischio stimato viene corretto al 16% (95% int.conf.=5%–31%) (Darby et al, 2005, 2006).

### ***3. Dati utilizzati per le stime di casi di tumore polmonare attribuibili al radon***

Per la stima del numero di casi di tumore polmonare attribuibili al radon sono stati utilizzati i seguenti dati:

- un eccesso di rischio relativo (ERR) del 16% (con un intervallo di confidenza al 95% dal 5% al 31%) per ogni 100 Bq/m<sup>3</sup> di incremento di concentrazione di radon media su un tempo di esposizione di circa 30 anni, come valutato dall'analisi degli studi epidemiologici condotti in Europa (Darby et al, 2005);
- dati ISTAT del 2002 di la mortalità per tumore polmonare
- medie regionali di concentrazione di radon nelle abitazioni prese dall'*Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni italiane* (Bohicchio et al, 2005)

### ***4. Stima del numero di casi attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane***

Le stime del numero (nonché della percentuale rispetto ai casi osservati) di casi di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane sono riportate in:

- tabella 1 (maschi),
- tabella 2 (femmine),
- tabella 3 (maschi e femmine).

**Tabella 1. Stime di casi annui di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni  
Maschi**

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati			Percentuale dei casi osservati		
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	
Abruzzo	471	41	14	74	9%	3%	16%
Basilicata	192	9	3	16	5%	1%	9%
Calabria	587	23	7	42	4%	1%	7%
Campania	2 374	313	108	540	13%	5%	23%
Emilia - Romagna	2 230	147	48	268	7%	2%	12%
Friuli - Venezia Giulia	563	77	27	132	14%	5%	23%
Lazio	2 345	375	132	632	16%	6%	27%
Liguria	964	55	18	102	6%	2%	11%
Lombardia	4 455	672	234	1141	15%	5%	26%
Marche	604	27	9	50	4%	1%	8%
Molise	88	6	2	10	6%	2%	12%
Piemonte	2 258	224	75	398	10%	3%	18%
Puglia	1 487	114	38	206	8%	3%	14%
Sardegna	611	57	19	101	9%	3%	17%
Sicilia	1 729	92	30	169	5%	2%	10%
Toscana	1 786	127	42	231	7%	2%	13%
Trentino - Alto Adige	306	27	9	48	9%	3%	16%
Umbria	380	32	11	58	8%	3%	15%
Valle d'Aosta	50	3	1	6	7%	2%	12%
Veneto	2 159	183	61	329	8%	3%	15%
<b>Italia</b>	<b>25 639</b>	<b>2 582</b>	<b>867</b>	<b>4572</b>	<b>10%</b>	<b>3%</b>	<b>18%</b>

**Tabella 2. Stime di casi annui di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni**  
*Femmine*

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati			Percentuale dei casi osservati		
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	
Abruzzo	87	8	3	14	9%	3%	16%
Basilicata	27	1	0	2	5%	1%	9%
Calabria	78	3	1	6	4%	1%	7%
Campania	448	59	20	102	13%	5%	23%
Emilia - Romagna	656	43	14	79	7%	2%	12%
Friuli - Venezia Giulia	212	29	10	50	14%	5%	23%
Lazio	776	124	44	209	16%	6%	27%
Liguria	248	14	5	26	6%	2%	11%
Lombardia	1 263	190	66	323	15%	5%	26%
Marche	160	7	2	13	4%	1%	8%
Molise	20	1	0	2	6%	2%	12%
Piemonte	558	55	19	98	10%	3%	18%
Puglia	219	17	6	30	8%	3%	14%
Sardegna	135	13	4	22	9%	3%	17%
Sicilia	325	17	6	32	5%	2%	10%
Toscana	445	32	10	58	7%	2%	13%
Trentino - Alto Adige	95	8	3	15	9%	3%	16%
Umbria	75	6	2	11	8%	3%	15%
Valle d'Aosta	19	1	0	2	7%	2%	12%
Veneto	649	55	18	99	8%	3%	15%
<b>Italia</b>	<b>6 495</b>	<b>654</b>	<b>220</b>	<b>1 158</b>	<b>10%</b>	<b>3%</b>	<b>18%</b>

**Tabella 3. Stime di casi annui di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni  
Maschi + Femmine**

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati			Percentuale dei casi osservati		
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	
Abruzzo	558	<b>49</b>	16	88	<b>9%</b>	3%	16%
Basilicata	219	<b>10</b>	3	19	<b>5%</b>	1%	9%
Calabria	665	<b>26</b>	8	48	<b>4%</b>	1%	7%
Campania	2 822	<b>372</b>	128	642	<b>13%</b>	5%	23%
Emilia - Romagna	2 886	<b>190</b>	62	346	<b>7%</b>	2%	12%
Friuli - Venezia Giulia	775	<b>106</b>	37	182	<b>14%</b>	5%	23%
Lazio	3 121	<b>499</b>	175	841	<b>16%</b>	6%	27%
Liguria	1 212	<b>69</b>	23	128	<b>6%</b>	2%	11%
Lombardia	5 718	<b>862</b>	301	1 464	<b>15%</b>	5%	26%
Marche	764	<b>34</b>	11	63	<b>4%</b>	1%	8%
Molise	108	<b>7</b>	2	13	<b>6%</b>	2%	12%
Piemonte	2 816	<b>280</b>	94	496	<b>10%</b>	3%	18%
Puglia	1 706	<b>131</b>	43	237	<b>8%</b>	3%	14%
Sardegna	746	<b>69</b>	23	124	<b>9%</b>	3%	17%
Sicilia	2 054	<b>109</b>	35	201	<b>5%</b>	2%	10%
Toscana	2 231	<b>159</b>	52	289	<b>7%</b>	2%	13%
Trentino - Alto Adige	401	<b>35</b>	12	62	<b>9%</b>	3%	16%
Umbria	455	<b>39</b>	13	69	<b>8%</b>	3%	15%
Valle d'Aosta	69	<b>5</b>	1	8	<b>7%</b>	2%	12%
Veneto	2 808	<b>238</b>	79	428	<b>8%</b>	3%	15%
<b>Italia</b>	<b>32 134</b>	<b>3 237</b>	<b>1 087</b>	<b>5 730</b>	<b>10%</b>	<b>3%</b>	<b>18%</b>

## Bibliografia

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.

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.

Gray A, Read S, McGale P, Darby S. *Lung cancer deaths from indoor radon and the cost effectiveness and potential of policies to reduce them*. BMJ, 338: a3110; 2009.

Krewski D, Lubin JH, Zielinski JM, Alavanja M, Catalan VS, Field RW, Klotz JB, Létourneau EG, Lynch CF, Lyon JI, Sandler DP, Schoenberg JB, Steck DJ, Stolwijk JA, Weinberg C, Wilcox HB. *Risk of lung cancer in North America associated with residential radon*. Epidemiology 16: 137–145; 2005.

Lubin JH, Wang ZY, Boice Jr JD, Xu ZY, Blot WJ, De Wang L, Kleinerman RA. *Risk of lung cancer and residential radon in China: pooled results of two studies*. Int. J. Cancer 109 (1): 132–137; 2004.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *UNSCEAR 2006 Report, Volume II, Annex E: Sources-to-effects assessment for radon in homes and workplaces*. United Nations ed., New York; 2009 (scaricabile da [www.unscear.org/unscear/en/publications.html](http://www.unscear.org/unscear/en/publications.html)).

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](http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html)).