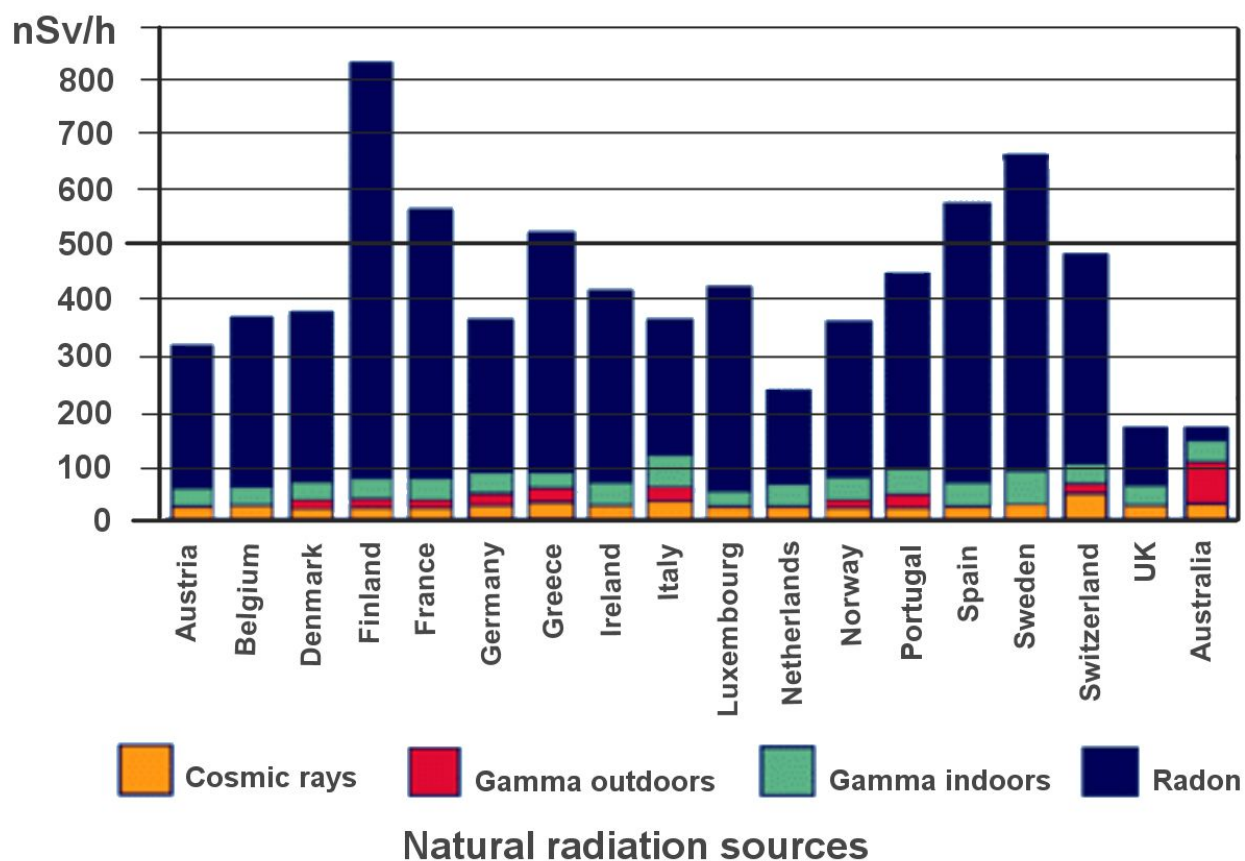


Radioattività ambientale

Radioattività ambientale in Europa e Australia



La radioattività di fondo, misurata in laboratorio, dovrebbe variare da un minimo di circa 50 nSv/h a un massimo di 200 nSv/h, a seconda della località.

Per una lista delle principali città italiane vedere la prossima pagina.

Radioattività ambientale nelle principali città italiane

	mS/anno	uS/h	
Ancona	0.85	0.097	
Aosta	0.49	0.056	
Bari	0.83	0.095	
Bologna	0.80	0.091	
Cagliari	0.86	0.098	
Campobasso	0.69	0.079	
Firenze	0.77	0.088	
Genova	0.75	0.086	
L'Aquila	0.82	0.094	
Milano	0.82	0.094	
Napoli	2.13	0.243	<-- zona vulcanica
Palermo	0.90	0.103	
Perugia	0.86	0.098	
Potenza	1.31	0.150	
ReggioCal.	1.28	0.146	
Roma	1.58	0.180	
Torino	0.86	0.098	
Trento	0.84	0.096	
Trieste	0.76	0.087	
Venezia	0.77	0.088	

Radioattività ambientale in Valle di Susa (TO)

In aria - fondo valle e rocce iposiliciche quali serpentiniti del versante orografico sinistro bassa valle e calcari: 0,010 - 0,025 mR/h 0,10 - 0,25 uSv/h

Rocce persiliciche - contenenti 4 p.p.m. di Uranio - quali gneiss del Dora-Maira del versante orografico destro tra Bussoleno e Villarfocchiardo: 0.030 - 0,055 mR/h 0,30 - 0,55 uSv/h

Valori superiori a 0,060 mR/h 0,60 uSv/h rivelano la presenza di una fonte radioattiva

Giacimento di pechblenda di Salbertrand:	1,5,5,0 mR/h	15,50 uSv/h
Giacimento di pechblenda di Venaus, in aria - centro galleria:	1,5,2,5 mR/h	15,25 uSv/h
Giacimento di pechblenda di Venaus - per campioni piccoli:	10,35 mR/h	100,350 uSv/h
Venaus - per campioni piccoli: (con tubo SBM-20)	>20 mR/h	>200 uSv/h
Acqua piovana raccolta in valle Susa dopo Chernobil:	1,5,2,0 mR/h	15,20 uSv/h

Misure del fondo - Bollengo laboratorio - (uS/h +/-5%)

	LND7312	LND712	SBM-20	STS-5	SI-29BG
Luglio-Agosto 2011	0.095	0.099	0.099	0.084	0.090
12 Settembre 2011	0.107	0.180			0.095
09 Marzo 2012	0.099				

Radioattività naturale

Nella radioattività naturale si distinguono due componenti, una di origine terrestre e l'altra extra-terrestre.

La prima è dovuta ai radionuclidi primordiali contenuti in varia quantità nei materiali inorganici della crosta terrestre (minerali, rocce) fin dalla sua formazione.

La seconda è costituita dai raggi cosmici, anche conosciuti come "Radiazione di fondo"

I principali radionuclidi primordiali sono, il Potassio (K-40), il Rubidio (Rb-87), e gli elementi delle due serie radioattive dell'Uranio (U-238), e del Torio (Th-232)

Fonti varie

	mS/anno	uS/h
-----	-----	-----
Radiazione cosmica al livello del mare	0.3	0.034
Radiazione cosmica a 1000 m	0.6	0.068
Radionuclidi presenti nel corpo umano	0.3	0.034

Raggi cosmici

Se nella zona di misura non ci sono fonti locali di radiazioni, la quasi totalità delle radiazioni di fondo misurate saranno dovute ai raggi cosmici.

Poiché al livello del mare si ha una media di **una radiazione cosmica al minuto su una superficie di un centimetro quadrato**, gli impulsi di un tubo geiger possono essere determinati dalle dimensioni del tubo stesso (dimensioni INTERNE del vetro – ndr) .

I raggi cosmici possono diminuire o aumentare (+/- 5% circa) a seconda delle condizioni atmosferiche e di altri fattori. Per questo motivo i valori misurati potrebbero non essere gli stessi tra una lettura e l'altra. Se il tempo di misurazione è abbastanza lungo (almeno dieci minuti), i valori saranno comunque vicini tra loro. Attraverso misurazioni successive si avrà modo di capire il comportamento dei raggi cosmici, oltre quello del tubo geiger.

The total cosmic ray intensity at 70,000 ft. has been measured during the day and night using a single counter. A total of 18 flights has been made and no systematic difference between the day and night intensity has been found greater than the experimental error of 1.4%. This result leads to an upper limit of 0.6×10^{34} gauss cm³ for the dipole moment of the sun.

Variazioni casuali (circa)	+/- 5%
Variazioni giorno/notte	+/- 1.5% con massimo a mezzanotte

Concentrazione di radon nelle abitazioni di alcuni paesi (Bq/m³)

	Valore medio	Valore massimo
Canada	34	1720
Kazakistan	10	6000
Iran	82	3070
Estonia	120	1390
Finlandia	120	20000
Norvegia	73	50000
Svezia	108	85000
Belgio	48	12000
Francia	62	4690
Svizzera	70	10000
Regno Unito	20	10000
Repubblica Ceca	140	20000
Slovacchia	87	3750
Italia	75	1040
Spagna	86	15400
Portogallo	62	2700

PicoCurie e calcoli del Radon

$$1\text{Bq} = 1 \text{ CPS}$$

$$1\text{pCi} = 0.037 \text{ CPS}$$

$$1\text{pCi} = 2.22 \text{ CPM}$$

$$\text{pCi} = \text{CPM} / 2.22$$

$$\text{pCi/l} = (\text{CPM} / 2.22) / \text{Volume(Liters)}$$

$$\text{pCi/l} = \text{Bq} * 37$$

$$\text{pCi/l} = \text{Bq/m}^3 * 37 / 1000$$

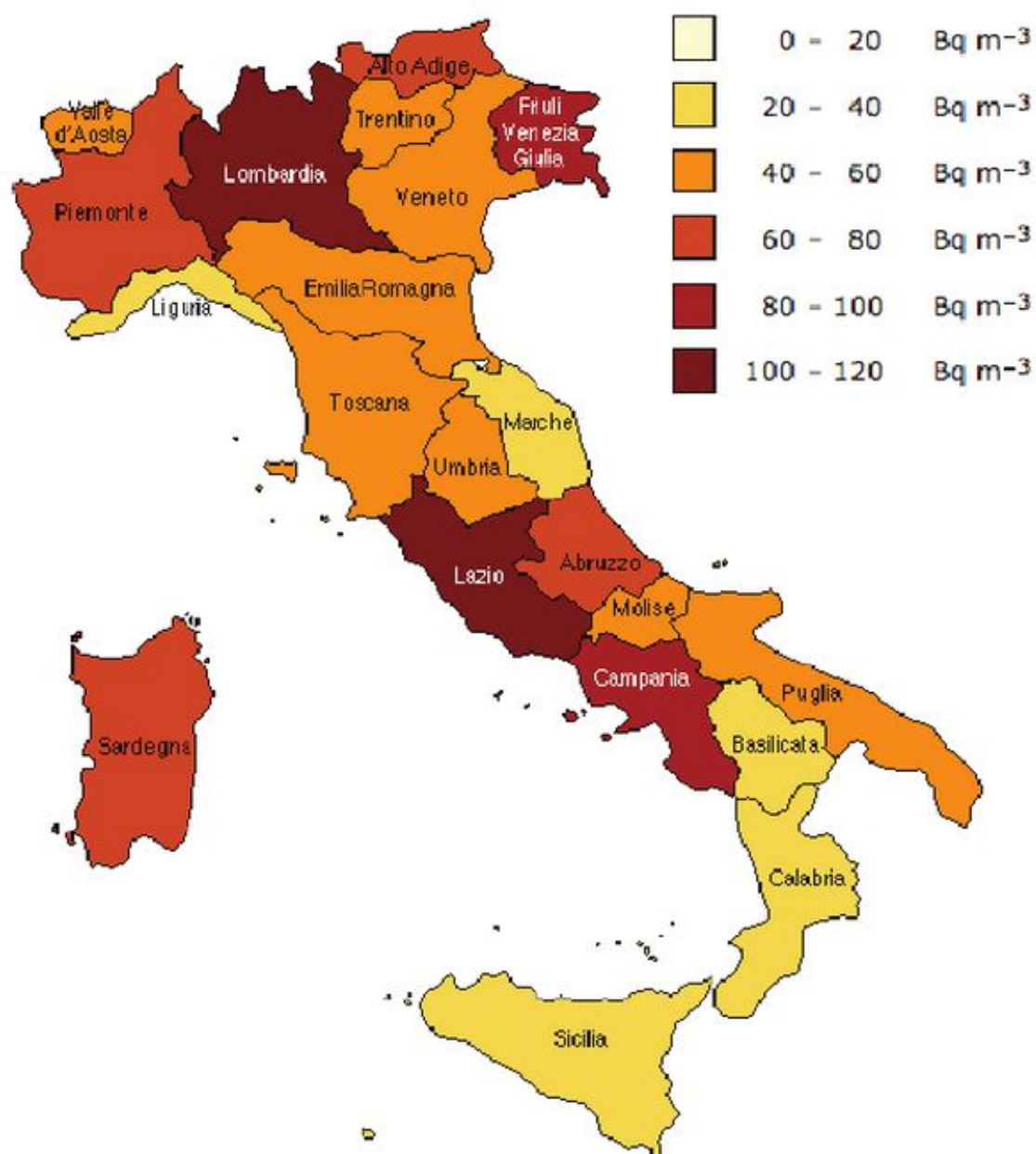
$$\text{Bq/m}^3 = \text{pCi/l} * 1000 / 37$$

$$\text{Basement with radon} = 10 \text{ pCi/l}$$

$$\text{Raccomended} < 4 \text{ pCi/l}$$

$$\text{External Background} = 0.2 \text{ pCi/l}$$

Mappa della concentrazione media di radon nelle regioni italiane



Map of the average annual radon concentration levels in all the 21 Italian Regions as estimated from the Italian National Survey. Map reproduced with the kind courtesy of the ISS and APAT © (2005).

Concentrazioni in materiali da costruzione

I materiali da costruzione costituiscono, dopo il suolo, una importante sorgente di radon negli edifici a causa del loro contenuto di (radio 226 (progenitore di radon 222) e di torio 232 (progenitore di radon 220). Inoltre gli occupanti sono soggetti alle radiazioni gamma dei loro figli ed anche del potassio 40. Oltre a questi radionuclidi naturali NORM (Naturally Occurring Radioactive Material) particolari lavorazioni producono materiali radioattivi (aggiunta al cemento di ceneri volatili di carbone, fosfogessi dalla preparazione di fosfati, sabbie zirconifere nella produzione di piastrelle. Per questi motivi nei primi mesi del 2000 la Commissione Europea ha pubblicato un documento contenente linee guida sui principi di radioprotezione riguardanti la radioattività naturale nei materiali da costruzione (Radiation Protection 112: Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials).

Poiché diversi radionuclidi contribuiscono alla dose, per identificare i materiali critici è stato stabilito un indice di concentrazione di attività, I, definito come segue:

$$I = \frac{\text{Radio 226}}{300 \text{ Bq / Kg}} + \frac{\text{Torio 232}}{200 \text{ Bq / Kg}} + \frac{\text{Potassio 40}}{3000 \text{ Bq / Kg}}$$

La determinazione di queste concentrazioni viene eseguita di norma mediante spettrometria gamma

La pericolosità di un dato materiale da costruzione dipende anche da come esso viene adoperato, cioè come materiale strutturale o di rivestimento e di posizione cioè utilizzato per ambienti interni o realizzazioni all'esterno. In particolare nel secondo caso l'esposizione a radiazioni ionizzanti per la popolazione risulta inferiore.

Nella tabella seguente sono riportati i valori della concentrazione dei principali radionuclidi naturali in alcuni materiali da costruzione normalmente utilizzati in Italia.

Building materials	Ra-226 Bq / kg		Th-232 Bq / kg		K-40 Bq / kg	
	Average value	Interval	Average value	Interval	Average value	Interval
Tuff	209	136-316	349	99-542	1861	1245-2335
Pozzolana	164	33-352	229	53-481	1341	374-2000
Lava	473	79-709	230	36-750	1781	426-2350
Coal ash	160	130-170	130	100-150	420	330-470
Cement	42	7-98	66	9-240	369	80-846
Basalt	308	113-498	466	175-733	2178	1973-2354
Syenite	317	239-384	234	173-342	1255	1181-1390
Peperino	159	109-256	171	152-231	1422	1312-1790
Concrete	22	21-23	16	16	237	253-290
Bricks	29	0-67	26	3-51	711	198-1169
Clay	37	29-45	40	31-49	550	412-687
Tiles	43	31-55	36	18-56	689	474-1026
Sand	18	0-24	22	6-27	530	379-750
Gravel	15	11-21	14	13-16	157	100-248
Plaster	8	0-16	3	1-8	160	59-277
Lime	9	7-15	6	2-8	265	77-312
Stone	24	1-31	37	2-96	645	11-1285
Travertine	1	0-2	< 1	0-1	4	1-18
Marble	4	1-13	1	0-3	8	0-30
Granite	89	24-378	94	36-358	1126	738-1560
Gneiss	87	30-166	71	12-114	1040	496-1480
Gneiss	63	34-102	48	14-84	1432	1199-1891
Serizzo	31	11-42	42	12-54	782	440-1014
Porphyry	41	25-51	59	45-73	1388	1164-1633
Limestone	12	12	1	1	5	5
Log	59	46-64	12	1-47	238	3-942
Tracheitis	36	36	52	51-54	1154	1154

da: <http://www.radon.it/site/cosa-facciamo/37-assistenza-progettuale-per-nuove-costruzioni/73-misura-della-concentrazione-di-elementi-radioattivi-in-materiali-da-costruzione.html>

Breakdown of Total Background Dose

Here's a summary of the total breakdown of background exposure from [UNSCEAR 2000 Report Vol. I, Annex B: Exposures from natural radiation sources](#) Table 31: Average worldwide exposure to natural radiation sources:

Source		Average annual effective dose (microSieverts)	Percent
Total cosmic and cosmogenic		390	16.3%
External terrestrial radiation	Outdoors	70	2.9%
	Indoors	410	17.1%
Inhalation exposure	Uranium and thorium series	6	0.3%
	Radon-222	1150	47.9%
	Radon-220	100	4.2%
	Total inhalation exposure	1260	52.5%
Ingestion exposure	Potassium-40	170	7.1%
	Uranium and thorium series	120	5.0%
	Total ingestion exposure	290	12.1%
Total		2400	100.0%

Breakdown of Dose from Ingested Natural Uranium and Thorium Series

Here's a summary of the data from the [UNSCEAR 2000 Report Vol. I, Annex B: Exposures from natural radiation sources](#) Table 18: Annual intake and effective dose from ingestion of uranium and thorium series radionuclides for adults:

Isotope	Average annual intake (Bq)	Type of decay	Effective dose coefficient (microSieverts/Bq)	Committed effective dose (microSieverts)	Percent of Total
Uranium-238	5.7	alpha	0.045	0.25	0.2%
Uranium-234	5.7	beta	0.049	0.28	0.3%
Thorium-230	3.0	alpha	0.21	0.64	0.6%
Radium-226	22	alpha	0.28	6.3	5.7%
Lead-210	30	beta	0.69	21	19.0%
Polonium-210	58	alpha	1.2	70	63.6%
Thorium-232	1.7	alpha	0.23	0.38	0.4%
Radium-228	15	beta	0.69	11	10.0%
Thorium-228	3.0	alpha	0.072	0.22	0.2%
Uranium-235	0.2	alpha	0.047	0.012	0.01%
Total				110	100.0%