

capitolo

16



CAMPI
ELETTRICI
E MAGNETICI
E RADON

16. CAMPI ELETTROMAGNETICI E RADON

16.1 Stazioni radiobase (SRB).....	250
16.2 Impianti radiotelevisivi (RTV).....	251
16.3 Le reti di trasmissione di energia.....	252
16.4 Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico.....	252
16.5 Livelli di concentrazione di radon 222 all'interno degli edifici.....	253

a cura di:

Patrizia Famà

Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA

Mauro Bonomi

Settore laboratorio e controlli APPA (par. 16.5)

con la collaborazione di:

Agenda 21 Consulting S.r.l.

Stefano Trola
Settore tecnico APPA

Marco Niro
Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA (redazione)

In natura esiste un elettromagnetismo di fondo generato dalla Terra e dalla sua atmosfera che, nel corso dell'evoluzione, ha consentito lo sviluppo degli organismi viventi coesistendo con tutti i sistemi biologici. Le radiazioni elettromagnetiche emesse dai sistemi solare, terrestre e atmosferico, che pur interagendo con le componenti della materia e degli esseri viventi non possiede l'energia sufficiente per modificarle, sono cosiddette radiazioni non ionizzanti.

Le radiazioni non ionizzanti si suddividono in:

- campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF)
- radiofrequenze (RF)
- microonde (MO)
- infrarosso (IR)
- luce visibile

Rispetto all'immissione nell'ambiente di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, un contributo sostanziale è da attribuire al progresso tecnologico e allo sviluppo industriale degli ultimi 50 anni con la realizzazione di impianti per la diffusione radiofonica e televisiva (RTV), di impianti per la telefonia mobile (Stazioni Radio Base - SRB) e di elettrodotti. Le prime due tipologie di impianti producono radiazioni ad alta frequenza (RF – Radio Frequencies), variabile nel *range* di 3 kHz – 300 MHz. Gli elettrodotti, le sottostazioni elettriche e le cabine di trasformazione producono radiazioni a bassa frequenza (ELF - Extremely Low Frequencies), comprese tra 30 Hz e 300 Hz.

Negli ultimi decenni i possibili effetti nocivi dell'esposizione ai campi elettromagnetici sulla salute umana hanno costituito un'importante area di ricerca. Gli studi condotti finora hanno trovato però poche evidenze di effetti sulla fauna e sulla vegetazione da parte di campi elettromagnetici (CEM).

Da anni l'Unione Europea, in base al principio di precauzione, incentra la propria azione sulla protezione dei cittadini dai rischi di danni causati dall'esposizione ai CEM.

La legge quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, "sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", introduce le definizioni di limite di esposizione per la tutela della salute da effetti acuti, di valore di attenzione quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine, e gli obiettivi di qualità quali valori per la progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Le competenze in materia di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale spettano alle amministrazioni provinciali e comunali che le esercitano tramite le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA). I risultati delle misurazioni e delle valutazioni effettuate sono inviati alle istituzioni competenti per gli eventuali provvedimenti.

Altri tipi di radiazioni sono quelle emesse dagli isotopi radioattivi e propriamente dette radiazioni ionizzanti. In tema di radiazioni ionizzanti si affronterà nel presente capitolo il monitoraggio del radon, gas nobile che si forma per decadimento radioattivo dell'uranio. All'esterno il radon non crea problemi rilevanti, in quanto si trova diluito nell'aria in piccole concentrazioni che si riducono gradualmente mentre ci si allontana dalla fonte di emissione. Al contrario, questo gas può causare danni alla salute dell'uomo quando è presente all'interno delle abitazioni, soprattutto in ambienti poco aerati, dove si può accumulare fino a raggiungere concentrazioni ritenute pericolose. L'Unione Europea ha fissato dei valori di riferimento della concentrazione di radon nelle abitazioni oltre i quali raccomanda interventi di bonifica per la sua riduzione. Tale raccomandazione è stata recepita dallo Stato italiano per quanto attiene ai luoghi di lavoro.

16.1 Stazioni radiobase (SRB)

La telefonia cellulare utilizza onde radio a frequenza compresa fra i 900 MHz e i 2100 MHz e impiega una rete di impianti basata sulla suddivisione del territorio in porzioni di dimensioni limitate, denominate celle. Ciascuna cella è servita da una Stazione Radio Base (SRB) che ha il compito di "comunicare" con i singoli utenti che si trovano all'interno di essa.

La capillare diffusione di SRB in ambiente urbano, dovuta oltre che al crescere del numero di utenti anche alla diversificazione dei gestori di telefonia mobile, ha fatto emergere la necessità di una pianificazione territoriale più attenta per l'installazione dei nuovi impianti.

Per quanto riguarda le stazioni SRB presenti sul territorio provinciale, ad esclusione dei ponti radio, il loro quantitativo è di 4292 unità nel 2008, che corrisponde ad un incremento del 213% dal 2000. Tale crescita è principalmente dovuta allo sviluppo delle reti di seconda e terza generazione: GSM (+200%), DCS (+268%) e UMTS (+213%). Per i ponti radio si evidenzia nello stesso arco temporale una crescita di 58 unità (+11%).

Figura 16.1: Andamento del numero di stazioni radio base suddivise per tipologia (2000 e 2008)

(Fonte: Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA)

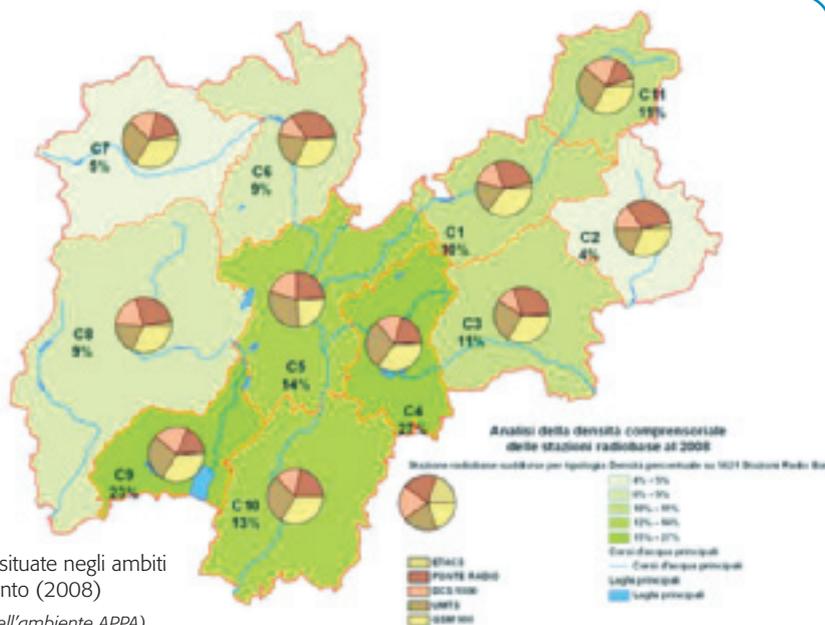
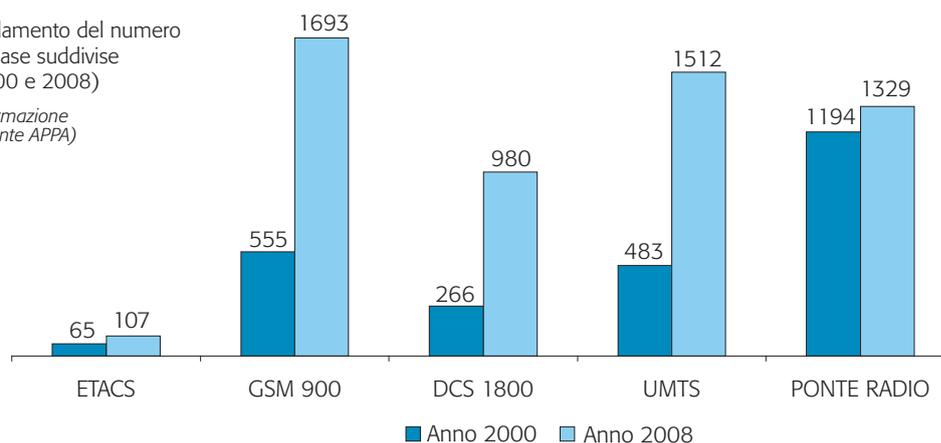


Figura 16.2: Percentuali delle stazioni radiobase situate negli ambiti comprensoriali della provincia di Trento (2008)

(Fonte: Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA)

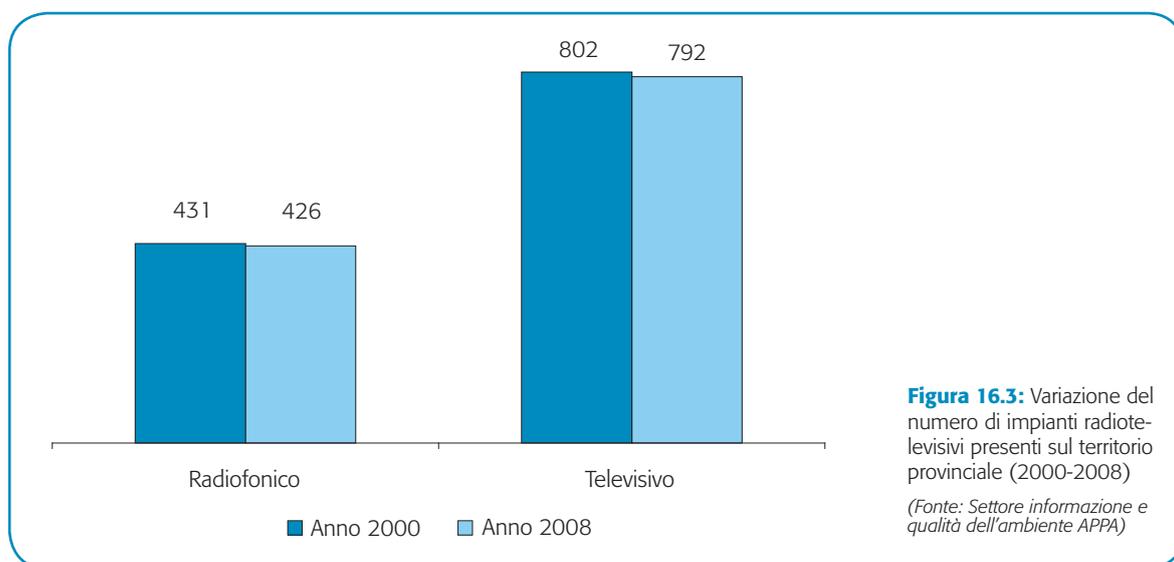
Indicatore	Tematica	Tipol.	Disponib.	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
1. Presenza di stazioni radiobase (SRB)	Campi elettromagnetici e radon	P	D			P	2000-2008

16.2 Impianti radiotelevisivi (RTV)

Le onde elettromagnetiche trasmesse dagli impianti per diffusione radio e televisiva hanno frequenze comprese tra circa 100 kHz e circa 300 MHz. Un impianto emittente RTV è costituito da una o più antenne trasmittenti.

Dall'analisi della variazione numerica di installazioni RTV ubicate sul territorio provinciale dal 2000 al 2008, si può notare nel grafico in figura 16.3 un decremento degli impianti RTV di 15 unità (-1%).

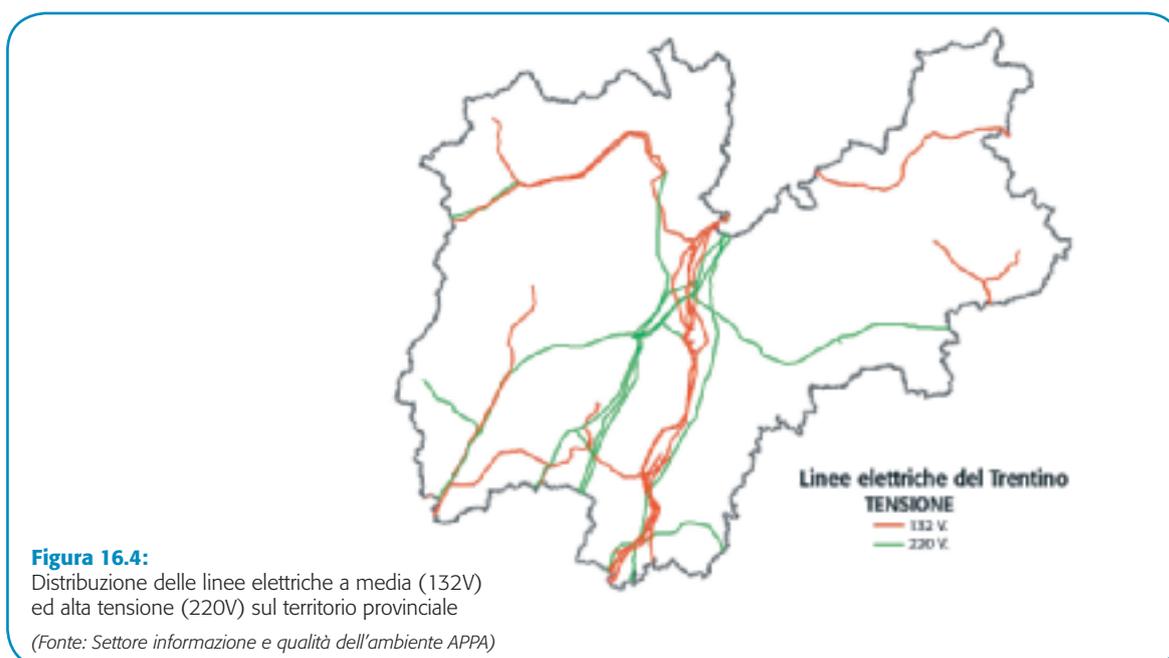
L'attività di vigilanza e controllo sul territorio è svolta dagli ispettori ambientali dell'APPA di Trento. I superamenti dei limiti normativi riscontrati da parte di APPA si riferiscono a 2 impianti RTV nel 2003 (situati nei comuni di Sarnonico e Pinzolo) e 2 impianti nel 2007 (presso i comuni di Sarnonico e Canazei).



Indicatore	Tematica	Tipol.	Disponib.	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
2. Presenza di impianti radiotelevisivi	Campi elettromagnetici e radon	P	D			P	2000-2008

16.3 Le reti di trasmissione di energia

La lunghezza della rete di distribuzione provinciale misura complessivamente 10.693 Km (vedasi tabella 16.1) a cui si aggiunge la lunghezza della rete nazionale che misura al 2007 689 Km, 2/3 dei quali di proprietà di Terna spa e RTL spa, la restante quota di AGSM spa. La lunghezza degli elettrodotti della rete nazionale ad alta tensione è diminuita dal 2001 (766 Km) al 2003 del 10% circa, rimanendo più o meno stabile negli anni successivi.



16.4 Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico

L'inquinamento elettromagnetico viene monitorato ad opera del personale dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente di Trento, attraverso una serie di indagini ambientali su sorgenti elettromagnetiche a radiofrequenza ed a frequenza industriale (50 Hz) e all'attività di vigilanza mediante puntuali campagne di monitoraggio per le sorgenti a radiofrequenza. La rete di monitoraggio viene realizzata mediante l'utilizzo di centraline di misura ricollocabili sul territorio, dotate di uno o più sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, secondo i dettami della normativa vigente. Gli accertamenti vengono normalmente attivati sia su richiesta di privati che di enti ed istituzioni pubbliche.

Nelle tabelle 16.1 e 16.2 viene riassunta l'attività tecnica di controllo effettuata sul campo nel corso del triennio 2005-2007 da parte dell'APPA di Trento.

Accertamenti nei confronti di sorgenti a radiofrequenza	2005 n.	2006 n.	2007 n.
Richieste di controllo	16	7	10
Indagini ambientali espletate	16	8	10
Misurazioni di campo elettrico	97	67	99
Analisi di spettro			26
Monitoraggi in continuo del campo elettrico in alta frequenza	25	65	26

Tabella 16.1: numero di accertamenti per sorgenti a radiofrequenza espletati nel periodo 2005-2007

(Fonte: Settore tecnico APPA)

Accertamenti nei confronti di sorgenti a frequenza industriale	2005 n.	2006 n.	2007 n.
Richieste di controllo	9	8	5
Indagini ambientali espletate	9	8	5
Attività di consulenza per conto di Enti e/o Istituzioni pubbliche	3	3	4
Misurazioni di campo elettrico	9	5	5
Misurazioni di campo magnetico	19	12	19

Tabella 16.2: numero di accertamenti per sorgenti a frequenza industriale espletati nel periodo 2005-2007

(Fonte: Settore tecnico APPA)

Per quanto riguarda l'attività in ambito autorizzativo ed amministrativo, l'APPA rilascia i pareri tecnici su progetti inerenti aspetti legati a sorgenti di emissione di campi elettromagnetici nell'ambiente. In particolare è da segnalare la collaborazione con alcuni Comuni della provincia per la verifica dei campi magnetici generati da alcuni elettrodotti presenti sul territorio e ubicati nelle vicinanze di aree edificate o soggette a tutela (tabella 16.3).

Attività di consulenza su opere e/o progetti	2005 n.	2006 n.	2007 n.
Pareri su piani di sviluppo urbanistico	71	43	50
Pareri tecnici vari su progetti e/o opere pubbliche	9	7	8

Tabella 16.3: numero di pareri espressi su opere e/o progetti valutati nel periodo 2005-2007

(Fonte: Settore tecnico APPA)

16.5 Livelli di concentrazione di radon 222 all'interno degli edifici

In provincia di Trento, le campagne di monitoraggio del gas radon indoor sono iniziate, attraverso progetti annuali, nel 1993 e fino al 2007 hanno coinvolto complessivamente:

- 1650 abitazioni su tutto il territorio provinciale (comuni coinvolti: 119 sui 223 presenti in Trentino)

- 984 edifici pubblici (23 asili nido, 283 asili e 287 scuole elementari, 91 scuole medie, 40 scuole superiori, 26 centri di formazione professionali e 234 edifici comunali) per complessive 1500 misure circa, considerando i diversi piani degli edifici indagati.

I risultati emersi dalla campagna di monitoraggio hanno dimostrato che, in media, i livelli di radon degli edifici pubblici presenti sul territorio provinciale sono sotto il limite inferiore di 200 Bq/m³.

La situazione nel dettaglio è evidenziata nella tabella 16.4 con riferimento al valore fissato dal D. Lgs. 241/2000.

Monitoraggio del gas radon negli edifici pubblici			
Tipologie di edificio	n. edifici	Valore medio di radon in Bq/m ³	n. edifici e abitazioni monitorate con valore medio di radon superiore a 500 Bq/m ³
Asili nido	23	73	Nessuno
Scuole materne	283	139	9 pari al 3%
Scuole elementari	287	135	10 pari al 3%
Scuole medie	91	84	2 pari al 2%
Scuole superiori	40	80	1 pari al 2%
Centri di formazione professionale	26	151	2 pari al 8%
Edifici municipali	234	106	3 pari all'1%

Tabella 16.4: Valori medi stimati di gas radon in provincia monitorati fino al 2007 (edifici pubblici)

(Fonte: Settore laboratorio e controlli APPA)

Gli edifici pubblici che presentavano valori di radon superiori a 500 Bq/m³ (soglia oltre la quale vanno messi in essere azioni di rimedio nei tempi e modi previsti dalla legge) sono stati ulteriormente indagati e sono state messe in atto azioni di rimedio che hanno ridotto a meno di una decina gli edifici con concentrazioni di radon superiori a 500 Bq/m³.

Tra le 1650 abitazioni monitorate fino al 2007 si è riscontrata una percentuale pari al 5% con valori sopra i 400 Bq/m³ (soglia oltre la quale la Comunità Europea suggerisce l'attivazione di azioni di rimedio) ed una percentuale del 10% con valori compresi tra 200 e 400 Bq/m³. In genere le abitazioni al piano terra presentano concentrazioni più elevate (vedasi tabella 16.5).

Monitoraggio del gas radon negli edifici residenziali			
	% < 200 Bq/m ³	% tra 200 e 400 Bq/m ³	% > 400 Bq/m ³
Abitazioni tutte	85%	10%	5%
Abitazioni Piano Terra	72%	17%	11%

Tabella 16.5: Percentuali di abitazioni per fascia di concentrazione radon (1993-2007)

(Fonte: Settore laboratorio e controlli APPA)

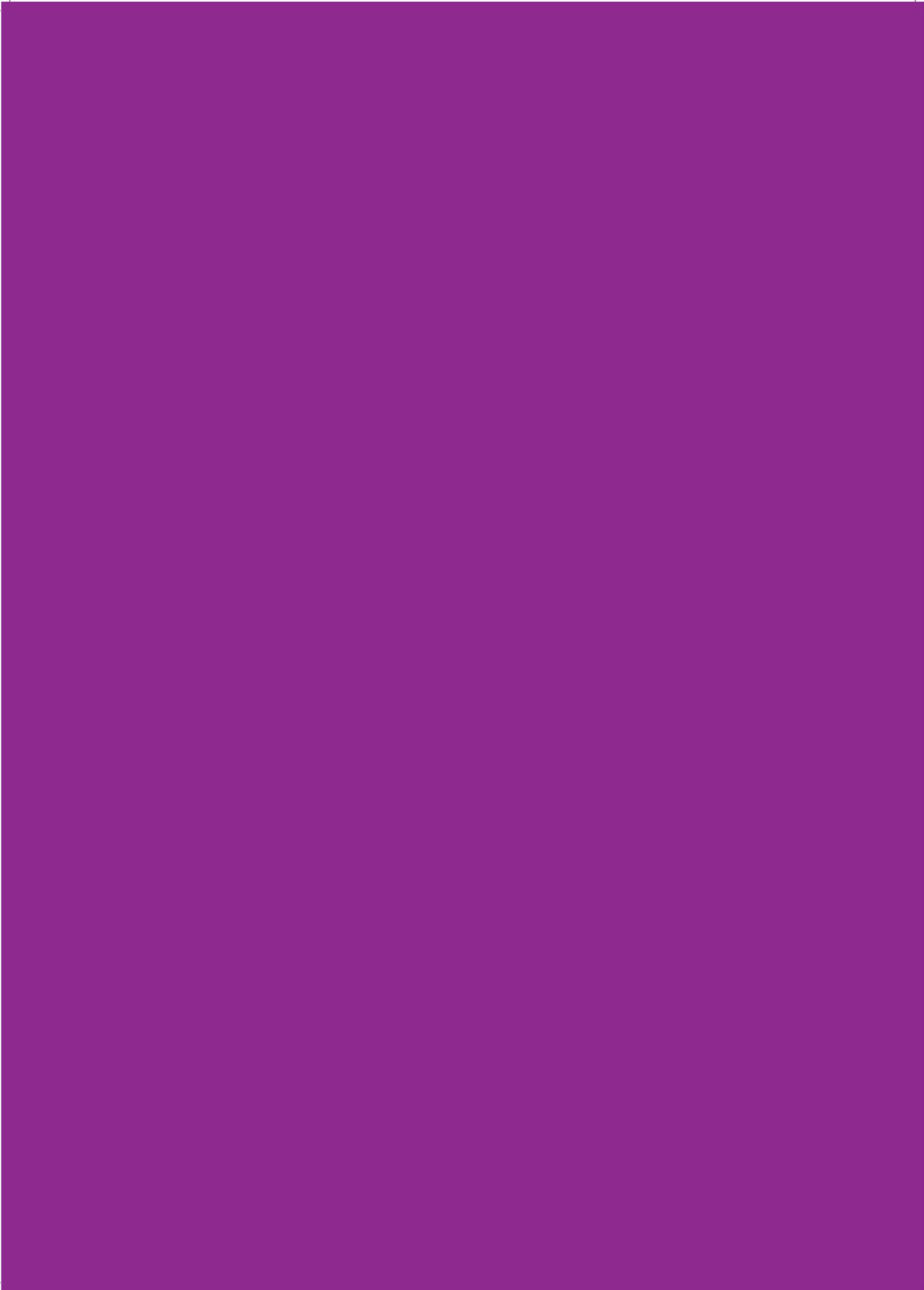
In conclusione, si raffrontano le percentuali di abitazioni con concentrazioni di radon superiori al valore di $>200 \text{ Bq/m}^3$ desunte da una serie di campagne di monitoraggio in aree del territorio italiano (vedasi tabella 16.6). Pur considerando il numero esiguo di indagini messe a confronto, in Trentino risulta una maggiore percentuale di edifici abitativi con valori di radon indoor superiori ai 200 Bq/m^3 .

Il dato emergente sul Trentino conferma comunque i risultati condotti nell'Indagine Nazionale sul Radon nelle Abitazioni In Italia effettuata dal 1989 al 1996, dove sono stati trovati valori alti in una serie di regioni tra cui: parte del Lazio e del Veneto, buona parte della Lombardia, Friuli, Trentino Alto Adige, e alcune parti della Toscana meridionale.

Monitoraggi del gas radon a confronto		
Abitazioni Piano Terra	% $< 200 \text{ Bq/m}^3$	% $> 200 \text{ Bq/m}^3$
Provincia di Trento	72%	28%
Lombardia	84,6%	16%
Comune di Padova	86%	4%
Valle d'Aosta	92%	8%

Tabella 16.6: Indagini territoriali relative alla concentrazione di gas radon negli edifici residenziali a confronto

(Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2005; Rapporto sullo stato dell'ambiente del Comune di Padova 2002; Relazione sullo stato dell'ambiente della Valle d'Aosta 2007)



Sezione
IV

LE RISPOSTE

