

11. LE RADIAZIONI

11.1. Premessa

Le radiazioni si distinguono in radiazioni ionizzanti e radiazioni non ionizzanti.

Con il termine radiazioni ionizzanti si intendono le radiazioni in grado di rimuovere uno o più elettroni dagli atomi o dalle molecole che costituiscono la materia che attraversano.

In genere possono provocare seri danni alla materia vivente con cui interagiscono, dato che cedono ad essa gran parte della loro energia, provocando effetti sull'organismo che dipendono da svariati fattori, quali l'intensità delle radiazioni, la loro energia, il tempo di esposizione e la parte del corpo irradiata.

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere distinte in sorgenti naturali (il decadimento del radon, i raggi cosmici e la radiazione terrestre) e in sorgenti artificiali, dovute a specifici eventi quali incidenti o esplosioni nucleari. Per quantificare tale fenomeno fisico viene usato il becquerel (Bq) corrispondente ad un disintegratore al secondo.

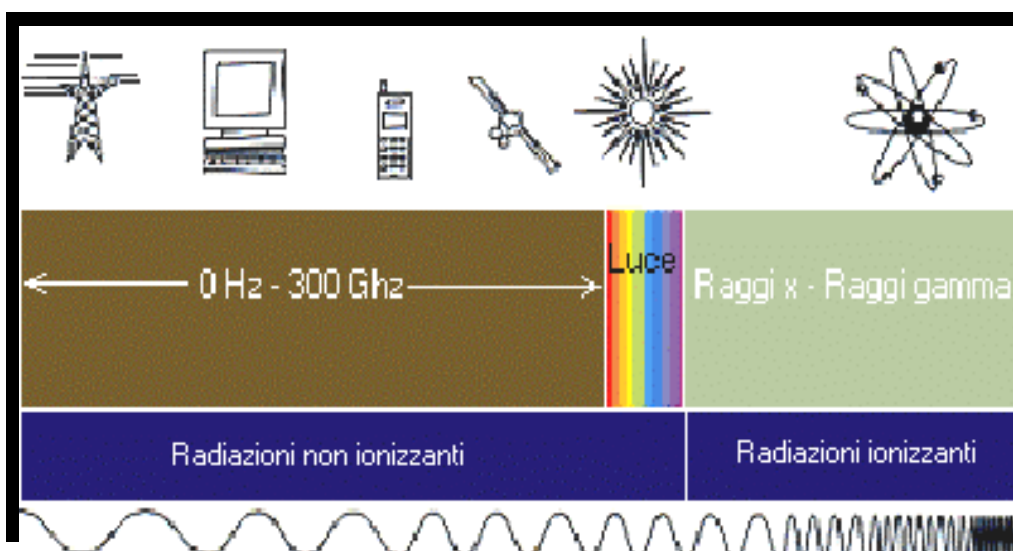
Il radon è un gas nobile, incapace di formare legami chimici con altri atomi o molecole, inodore ed insapore e si forma in seguito al decadimento radioattivo dell'uranio (e del radio), un elemento molto abbondante nel sottosuolo, in particolar modo nelle rocce di origine vulcanica.

L'esposizione al radon ed ai suoi prodotti di decadimento è nella maggioranza dei paesi la sorgente principale di esposizione alle radiazioni ionizzanti. I livelli di radon variano considerevolmente tra le diverse abitazioni e dipendono principalmente da fattori quantitativi di gas presente nel suolo, dalla possibilità di penetrazione del gas nell'edificio e dai tipi di materiali da costruzione. Gli effetti sulla salute dell'uomo sono cancerogeni e possono degenerare nel cancro al polmone.

Le radiazioni non ionizzanti (NIR) utilizzano campi elettrici e magnetici che si propagano nello spazio sotto forma di oscillazioni, indipendentemente dalle cariche e dalle correnti che lo attraversano. Le NIR comprendono le radiazioni ultraviolette, le radiazioni infrarossi, i campi a radiofrequenza e microonde.

Con il termine inquinamento elettromagnetico si è soliti indicare una pressione ambientale derivante dall'utilizzazione o dalla produzione di campi elettromagnetici da parte di sorgenti o apparati installati dall'uomo, i cui effetti biologici non sono ancora del

tutto noti. Dal punto di vista fenomenologico ogni campo elettromagnetico segue le stesse leggi fisiche: la luce o l'irraggiamento del calore sono radiazioni elettromagnetiche, alla stessa stregua dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee elettriche ad alta o bassa tensione, dalle emittenti radio e TV, dai telefoni cellulari o dagli elementi radioattivi. In relazione a diversi parametri caratteristici, quali la frequenza e l'intensità, cambiano in maniera sostanziale gli effetti sul materiale biologico e sull'uomo. I campi elettromagnetici si propagano come onde e sono generalmente classificati in base alla frequenza, cioè il numero di oscillazioni che l'onda compie in un secondo. I campi a bassa frequenza sono quelli legati ai sistemi di produzione, trasporto e utilizzo di energia elettrica (frequenze comprese tra 0 e 50 hertz) come gli elettrodotti, gli elettrodomestici ed il computer, mentre quelli ad alta frequenza (fino a 300 Ghz, dove il Ghz corrisponde ad un miliardo di hertz) sono quelli legati agli impianti radiotelevisivi (impianti RTV) e per la telefonia mobile (impianti SRB).



Lo spettro elettromagnetico¹⁷⁷.

Nell'onda elettromagnetica sono presenti due campi, quello elettrico e quello magnetico. L'unità di misura più nota dell'intensità dei campi elettromagnetici è il campo elettrico (Volt/metro).

Le ricerche mediche sulla salute dell'uomo in relazione ai campi elettromagnetici si basano su studi epidemiologici e studi su animali ed in vitro. Ad oggi le evidenze più consistenti riguardano la leucemia infantile, legata all'esposizione a campi

¹⁷⁷ Fonte: ing. L. Maccaganano.

elettromagnetici a frequenza estremamente bassa (ELF, acronimo di Extremely Low Frequency), in tutti gli altri casi l'evidenza e la correlazione tra esposizione e malattie degenerative (cancro) non è supportata da dati scientifici certi, anche a causa del troppo breve periodo di esperienza nell'uso di alcune apparecchiature. L'esposizione a campi elettromagnetici ad alta frequenza ha comunque segnalato la modifica dei tempi di reazione e nei ritmi del sonno. Vero è che gli effetti più evidenti delle modificazioni legate alla presenza di inquinamento elettromagnetico da alte frequenze si registrano nei bambini, a causa della massa corporea più limitata esposta alla fonte di emissione che provoca aumento di temperatura, come nel caso della vicinanza di un telefono cellulare alla testa.

11.2. Riferimenti legislativi o programmatici

La normativa di riferimento per le fonti elettromagnetiche è la legge del 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" che ha per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari che possano comportare l'esposizione dei lavoratori e della popolazione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

I livelli espositivi ai campi elettromagnetici sono regolati a livello nazionale del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (D.P.C.M.) del 23 aprile 1992 per i campi a bassa frequenza (50KHz) e dal Decreto ministeriale del 28 settembre 1998, n. 381. Il decreto fissa i limiti di esposizione per gli "effetti acuti" (20 V/m) ed indica i valori di cautela per gli "effetti a lungo termine" (6 V/m), da calcolarsi su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

Recentemente è stato emanato il D.P.C.M. 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". In questo decreto si ribadisce il valore massimo di intensità di campo elettrico per le esposizioni all'interno di edifici adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore, pari a 6 Volt/metro. In differenti occasioni, però, l'Istituto Superiore di Sanità ha sottolineato come il valore di cautela per tali tipi di esposizione sia di 3 Volt/metro.

Il quadro normativo regionale si è arricchito della L.R. 11/2001 "Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotta da impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiotelevisione".

Per quanto riguarda il radon invece, nel quadro legislativo nazionale, non c'è una chiara normativa per quanto riguarda le problematiche connesse alla presenza di radon nelle abitazioni. Si può fare riferimento ai valori raccomandati dalla Comunità Europea di 200 Bq/mc per le nuove abitazioni e 400 Bq/mc per quelle già esistenti. Una normativa invece esiste per gli ambienti di lavoro (Decreto Legislativo n° 241, del 26/05/2000) che fissa un livello di riferimento di 500 Bq/mc, mentre per le scuole non vi sono indicazioni precise in materia, ma si ritiene per il momento di poter assimilare l'ambiente scuola ad un ambiente di lavoro.

11.3. Fonti identificate

ENEL per gli elettrodotti, amministrazione comunale per le stazioni radiotelevisive e le emittenti della telefonia mobile.

Altri dati, sono reperibili all'agenzia ARPA.

11.4. Indicatori di pressione

11.4.1. Impianti radiotelevisivi e telefonia mobile

Lo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione, legato soprattutto ai settori delle radiotelevisioni, della telefonia mobile e della produzione elettrica, costituisce uno dei tratti distintivi della società contemporanea. Tali innovazioni tecnologiche spesso sono associate a fenomeni di impatto ambientale e paesistico, oltre che a timori per l'impatto sanitario..

Dalle analisi svolte dall'agenzia dell'Arpa Lombardia si è constatato che la potenza installata negli impianti per la telefonia cellulare ha valori molto inferiori rispetto a quella relativa agli impianti radiotelevisivi, con un rapporto complessivo di 1 a 5.

TIPO IMPIANTO	FREQUENZE	
Radio	AM	88 - 108 MHz
	FM	540 - 1600 MHz
Televisione	UHF	174 - 223 MHz
	VHF	470 - 839 MHz
Telefonia Mobile	TACS	850 - 930 MHz
	GSM	850- 930 MHz
	DCS	1750 - 1850 MHz
	UMTS	1900 - 2200 MHz

Le frequenze per tipo di impianto.

Non vi sono impianti di emissione radiotelevisiva nel comune di Scanzorosciate, mentre le stazioni radio base di telefonia mobile, dal 2001 ad oggi, sono 5, localizzate nelle frazioni di Tribulina, Negrone e a sud dell'abitato di Scanzorosciate, con una densità abbastanza elevata (0,45impianti/kmq) rispetto ai valori provinciali e regionali.

SONO 5 LE ANTENNE PER LA TELEFONIA CELLULARE NEL TERRITORIO COMUNALE

gestore	localizzazione	codice sito	anno attivazione	proprietà terreno
Wind	Viale Aldo Moro 1	BG 082	2001	Privato
Tim	Via Pomarolo 28	n.p.	2004	Privato
H3G	Via Don Pezzotta	n.p.	2005	n.p.
Telecom Italia	Via Fugarolo	n.p.	2006	Privato
Vodafone	Via Dalla Chiesa 26	BG 2657 A	2006	Privato

La localizzazione delle antenne della telefonia mobile.

	Regione Lombardia	Densità impianti (n°/Kmq)	Provincia di BG	Densità impianti (n°/Kmq)	Comune Scanzo rosciate	Densità impianti (n°/Kmq)
Televisione	1.204	0,05	266	0,09	0	0
Radio	540	0,02	76	0,03	0	0
Telefonia mobile	2.595	0,11	226	0,08	5	0,45
Totale	4.339	0,18	568	0,21	5	0,45

La densità degli impianti sul territorio comunale – provinciale – regionale

11.4.2. Gli elettrodotti

"L'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione"¹⁷⁸ forma gli elettrodotti. Gli elettrodotti costituiscono gli elementi fondamentali del sistema

¹⁷⁸ V. Legge Quadro, n. 36/2001, sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

elettrico realizzato per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione agli apparati utilizzatori.

Sulla base della tensione di esercizio è possibile individuare impianti a:

- altissima tensione (Aat): 220 - 380 kW;
- alta tensione (At): 40 - 150 kW;
- media tensione (Mt): 10 - 30 kW;
- bassa tensione (Bt): 0,22 - 0,38 kw.

Gli elettrodotti generano nell' ambiente campi elettrici e magnetici variabili nel tempo con una frequenza pari a 50 Hz, e costituiscono la principale sorgente esterna di campi a frequenze estremamente basse.

L' intensità del campo elettrico generato da un elettrodotto aumenta al crescere della tensione di esercizio e l'intensità del campo magnetico aumenta al crescere della corrente trasportata; tale grandezza è variabile nell'arco della giornata, perché strettamente correlata alla richiesta di energia elettrica da parte degli utenti e pertanto anche l'intensità del campo magnetico ha una notevole variabilità temporale.

Il comune di Scanzorosciate è attraversato da una linea elettrica ad alta tensione gestita da Enel, si tratta della linea a 132 kV "Seriata-Villa di Serio-Lonza" che, da Villa di Serio risale la collina, percorre Scanzorosciate e all'altezza della curva di via Polcarezzo sulla strada strada tra Rosciate e Negrone si dirama in due linee: una alimenta la Polynt S.p.A., l'altra costeggia il Fosso Fiobbio e attraverso il territorio di Pedrengo giunge a Seriate.

11.5. Indicatori di stato

11.5.1. Le "radon prone areas"

La Regione Lombardia, nel 2004, ha svolto una campagna di misura del gas radon in tutto il territorio al fine di individuare delle *radon prone areas* (aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni di radon), come previsto dal D.Lgs. 241/00.

Il monitoraggio negli edifici viene svolto privilegiando la misurazione di radon nei luoghi di lavoro interrati e al piano terra; è noto infatti che generalmente il radon diminuisce salendo ai piani alti degli edifici e aumenta avvicinandosi al terreno.

La misura della concentrazione di attività del radon è eseguita con dosimetri passivi a tracce e con dosimetri ad elettretre che ne registrano la presenza interagendo con diversi

fenomeni fisici. I sopralluoghi devono essere finalizzati ad ottenere la media annua di radon perché esso è soggetto a variazioni stagionali e giornaliere.

Nella provincia di Bergamo i risultati della campagna di monitoraggio regionale hanno restituito valori medio alti nelle concentrazioni annuali.

Provincia	Valori inferiori a 200 Bq/mc	Valori tra 200 e 400 Bq/mc	Valori tra 400 e 800 Bq/mc	Valori maggiori di 800 Bq/mc	N° di punti indagati
BG	75,1%	15,8%	6,6%	1,6%	594
Lombardia	84,5%	11,1%	3,7%	0,6%	3650
Scanzorosciate	100%	0%	0%	0%	3

I valori di radon.

Nel comune di Scanzorosciate il monitoraggio è stato svolto presso tre edifici: la scuola media (147 Bq/mc) e la casa di riposo (26 Bq/mc) in località Scanzo; la residenza privata in località Gavarno (99 Bq/mc), restituendo **valori medio bassi, inferiori a 200 Bq/mc**¹⁷⁹.

IL VALORE DI RADON È INFERIORE A 200 BO/MC IN TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE.

Non vi sono sorgenti puntuali di radon nel comune di Scanzorosciate ed il territorio, anche se in parte collinare, non presenta situazioni tali da destare preoccupazioni.

11.6. Indicatori di risposta

11.6.1. La misurazione e il monitoraggio delle emissioni di radon

La Regione Lombardia, avvalendosi delle province, ha effettuato una misurazione delle emissioni di radon, raccogliendo i dati dei singoli comuni, al fine di produrre una mappa, oggi in fase di elaborazione finale¹⁸⁰, che restituisce il quadro della situazione per l'anno 2004.

I quantitativi di radon presenti sul territorio non sono presumibilmente soggetti a cambiamenti annuali, conviene comunque programmare periodici rilevamenti di controllo.

11.6.2. La gestione della mappa delle antenne radiotelefonica mobile

La dislocazione degli impianti, specialmente con lo sviluppo della tecnologia UMTS, richiede di poter costituire un sistema di presidi tecnici (i trasmettitori) diffusa sul territorio in modo da pervenire tendenzialmente all'eliminazione delle zone di assenza del servizio. Tale necessità risponde all'obiettivo di garantire alla popolazione una qualità

¹⁷⁹ I risultati sono stati pubblicati dall'Assessorato all'Ecologia del comune di Scanzorosciate il 3 luglio 2006.

¹⁸⁰ La presentazione pubblica dei risultati è stata svolta nel mese di dicembre 2006.

continua e costante del servizio di telefonia mobile ed è tutelata dalle leggi nazionali (es. Codice delle comunicazioni elettroniche) che esprimono chiaramente per la telecomunicazione il carattere di servizio fondamentale per lo sviluppo socioeconomico nazionale.

Inoltre, perché tale servizio, di carattere pubblico ma svolto in regime privatistico sulla base di concessioni nazionali, persegua politiche di efficienza e di economicità del servizio, è fondamentale garantire questa possibilità ad ogni operatore concessionario.

Alla luce di ciò, poiché comunque è evidente che, per forma, dimensione, ed anche significato loro attribuito, tali impianti non si configurano come *oggetti* urbani di carattere consuetudinario per i quali sono ormai assodate, e socialmente riconosciute, le modalità di presenza sul territorio, le amministrazioni comunali, oltre agli aspetti di impatto sanitario sopra citati, sono tenute ad individuare le modalità attraverso cui contemperare le esigenze di servizio, prima compendiate, con gli aspetti di regolamentazione degli usi del territorio e di inserimento nel paesaggio di cui esse sono le prime garanti nei confronti dei cittadini.

Cittadini cui peraltro appartengono gli stessi utenti dei servizi citati.

Questa dicotomia, tutela dei cittadini mediante definizione di corrette modalità di inserimento e garanzia degli utenti mediante assicurazione degli spazi necessari all'espletamento del servizio, è lo spazio ristretto entro cui l'Amministrazione Comunale deve trovare l'equilibrio della propria azione.

La verifica del rispetto della normativa per l'installazione di nuovi impianti tecnologici è affidata all'ARPA, l'amministrazione comunale può divenire parte attiva, anche sviluppando specifiche convenzioni con i gestori, nella tenuta in aggiornamento della mappa delle antenne presenti nel territorio comunale e nella verifica sia della regolarità dei controlli sul rispetto dei valori di emissione che della periodicità degli interventi di manutenzione degli impianti.

La pianificazione comunale può altresì individuare siti idonei per le installazioni delle antenne, valutando in particolare l'idoneità delle proprietà pubbliche.

A tal fine, in occasione del Piano delle Regole (atto del PGT) si può dettagliare la normativa individuando con precisione le aree sulle quali poter insediare eventuali stazioni radiotelevisive e stazioni radio base, e le prestazioni e garanzie con cui regolare il loro funzionamento.