



Monitoraggio Ambientale Comune di Rombiolo

Radioattività ambientale Campi elettromagnetici Qualità dell'Aria



ARPACAL - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia

MONITORAGGIO AMBIENTALE NEL COMUNE DI ROMBIOLO

PREMESSA

Le richieste di intervento che pervengono all'Agenzia da singoli cittadini, associazioni e amministrazioni locali riguardanti le problematiche legate alla salute e alle possibili interconnessioni con l'ambiente sono divenute negli ultimi anni sempre più pressanti e hanno indotto l'Agenzia ad attivare ulteriori misure di controllo del territorio per l'individuazione di eventuali inquinanti di origine antropica dispersi nell'ambiente o di superamento di limiti di emissione.

Le indicazioni dell'Unione Europea caldeggiavano le attività di controllo mirate a focalizzare le situazioni di rischio di esposizione a inquinanti ambientali, per avviare interventi di prevenzione per la tutela della salute dei cittadini e, in particolare, dei bambini, sottolineando la necessità di creare un quadro di riferimento, insieme a un livello più elevato di conoscenze, per la ricerca di soluzioni più sostenibili.

In linea con il Programma europeo, si inserisce l'azione di Arpacal che intende non soltanto controllare la conformità di limiti emissivi, come previsto dalle norme di settore, ma anche ampliare i data-base ambientali di riferimento confrontabili e consultabili per studi mirati di epidemiologia ambientale al fine di tracciare una mappa di rischio per "proteggere i cittadini dell'Unione da pressioni legate all'ambiente e da rischi per la salute e il benessere".

Condividendo la necessità di individuare possibili fonti di inquinamento e di implementare le conoscenze ambientali con studi mirati, il Dipartimento di Vibo Valentia ha accolto alcune istanze di timori per la salute presentate in alcune zone della provincia, in conseguenza di notizie, riferite a presunti interramenti di rifiuti nocivi che avevano allarmato la popolazione.

E' questo il caso del comune di Rombiolo che è stato oggetto di un controllo specifico delle matrici ambientali a tutto campo, partendo da un'istanza del Comitato "Ambiente e salute" portavoce della preoccupazione diffusa nella popolazione circa il diffondersi di patologie tumorali nel territorio rombioliese.

Il Dipartimento ha dato l'avvio alla pianificazione del monitoraggio parallelamente alle indagini epidemiologiche, curate dal Centro di Epidemiologia Regionale Ambientale dell'Arpacal. Per la realizzazione dell'attività, è stata coinvolta l'Amministrazione Comunale di Rombiolo, il Laboratorio Fisico del Dipartimento di Catanzaro, il Laboratorio Chimico e Fisico del Dipartimento di Reggio Calabria.

Partendo dall'idea che la verifica dei limiti emissivi di alcune sostanze sia fondamentale per valutare lo stato di qualità ambientale e il rischio per la salute sono stati considerati:

- parametri sicuramente dannosi e i cui effetti sono ampiamente conosciuti: (RADON)
- Agenti fisici i cui effetti dannosi non sono ancora accertati: Campi elettromagnetici, Radio Frequenze, Qualità dell'aria (implementazione del data - base ambientale, valutazione statistica comparata con dati sanitari)

La scelta dei parametri, dei siti di monitoraggio e delle tecniche di misura è stata effettuata valutando il contesto territoriale di riferimento e la capacità tecnico-scientifica e strumentale in possesso dell'Agenzia per affrontare lo studio con accuratezza scientifica.

Il fattore comunicazione ha contribuito alla riuscita del monitoraggio perché a tutti i livelli è stata registrata la disponibilità a collaborare con le fasi tecniche del monitoraggio: popolazione, amministrazione e associazioni del territorio hanno seguito i vari steps e fornito i necessari supporti logistici.

Focus ambientale sul territorio del Comune di Rombiole

Lo studio ha avuto la finalità di mettere al centro dell'indagine un piccolo comune realizzando un "focus ambientale" con la misurazione e l'acquisizione di dati riguardanti le principali matrici ambientali, monitorate con acquisizione in continuo e con misurazioni puntuali. Dopo la prima fase di pianificazione degli interventi, iniziata a febbraio del 2014, nel mese di aprile è stato avviato il monitoraggio per il controllo dei livelli di campo elettromagnetico e della concentrazione di radioattività naturale e/o artificiale. Nel mese di settembre è stata avviata la campagna per la qualità dell'aria con il posizionamento del mezzo mobile per il rilevamento dei parametri previsti dalla normativa per la qualità dell'aria, nonché l'analisi di parametri radiometrici che, pur non essendo previsti dalla normativa vigente, sono stati considerati utili all'indagine.

Oltre due anni di dialogo aperto con i cittadini, i comitati di quartiere e le scolaresche, sono stati fondamentali per la riuscita del progetto che è stato affiancato da un'attività di educazione ambientale, organizzate dall'Amministrazione comunale, rivolta alle giovani generazioni. Le giornate mondiali per l'ambiente 2015 e 2016 hanno offerto l'occasione per la presentazioni dei dati relativi all'attività di monitoraggio con incontri con la cittadinanza e con le scuole.

Un ringraziamento sentito va a tutta la cittadinanza di Rombiole per l'attenzione, la collaborazione e la fiducia verso A.R.P.A.Cal. che ha impiegato le migliori professionalità nella realizzazione di uno studio ambientale mirato.

Il Direttore del Dipartimento

Dott.ssa Angela Maria Diano

MONITORAGGIO DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE

*Angela Maria Diano¹, Salvatore Procopio², Domenico Curcio², Pietro Capone¹,
Tina Mancuso¹*

¹Dipartimento Provinciale A.R.P.A. Cal di Vibo Valentia

²Laboratorio Fisico “Ettore Majorana” del Dipartimento Provinciale A.R.P.A. Cal. di Catanzaro

PREMESSA

La percezione dello stretto legame tra la qualità dell’ambiente e la salute umana è divenuto un motivo costante di richiesta di intervento da parte di Associazioni di cittadini o Pubbliche Amministrazioni per la verifica dei livelli di inquinamento ambientale.

La letteratura scientifica e gli studi condotti in Italia negli ultimi anni, (*SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento, 2014*) hanno evidenziato la possibile correlazione tra inquinamento e patologie tumorali ed è stato accertato che livelli elevati di inquinanti ambientali sono responsabili di numerose patologie nella popolazione che risiede in prossimità dei siti contaminati. Accurati studi epidemiologici hanno stabilito che la probabilità di un aumento del rischio di insorgenza di tumore polmonari cresce con la concentrazione di radon; e considerando che la distribuzione sperimentale della concentrazione dell’agente fisico inquinante incriminato è di tipo *lognormale*, possono esistere casi in cui i livelli di concentrazione sono ben oltre quelli di azione previsti dalla normativa e ciò indipendentemente dai valori più rappresentativi (media geometrica e aritmetica) della distribuzione sperimentale relativa ad un determinato territorio. Inoltre, considerato che l’informazione relativa al territorio calabrese acquisita durante la campagna nazionale (dall’ISS e dall’ENEA-DISP^[1]) è datata e si basa su campioni occasionali e non su uno studio puntuale del territorio, la costruzione di una mappa per l’individuazione delle zone a rischio radon a partire da dati sperimentali è indispensabile per una stima accurata della dose assorbita dalla popolazione e per la riduzione del rischio di contrarre il tumore al polmone.

A tal fine, a partire dal 2006, il Centro Nazionale per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie ha promosso la realizzazione di un Piano nazionale radon finalizzato alla promozione e al monitoraggio delle attività per la riduzione del rischio di tumore al polmone messe in atto sul territorio. L’aspetto sanitario del radon è determinato dai suoi prodotti di decadimento ed in particolare dai radionuclidi emettitori di particelle alfa: ²¹⁸Po, ²¹⁴Po, ²¹⁰Po. Questi, in quanto ioni metallici, sono chimicamente attivi e possono subire processi di deposizione o legarsi alle particelle di aria ed essere inalate,

esponendo al rischio una qualsiasi regione dell'apparato respiratorio: naso-faringe, tratto bronchiale, tratto polmonare.

La conseguenza per un individuo può essere l'aumento della dose assorbita e della probabilità di insorgenza di tumori polmonari. Le particelle "α" emesse dal radon e dai suoi figli, vengono classificate come radiazioni ad alto LET (*Trasferimento di Energia Lineare*) e quindi con un'alta efficacia biologica e particolarmente pericolose se introdotte per via interna.

Diversi laboratori dei Centri di Riferimento Regionali per la Radioattività presenti sul territorio italiano, hanno già da tempo intrapreso importanti iniziative per la misura della concentrazione di radon nelle abitazioni domestiche e nelle scuole, facendo riferimento alle indicazioni europee. La Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/11/1990, per la tutela della popolazione dall'esposizione al radon in ambienti chiusi, fissa la concentrazione a 400 Bq/m³ come media annua oltre la quale è necessario intraprendere un'azione di bonifica per gli edifici già esistenti e di 200 Bq/m³ per i nuovi.

Tenendo conto che l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) stima che i fattori di stress per l'ambiente siano responsabili del 15-20 % delle morti, l'unione Europea nel "Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020" si è prefissata alcuni obiettivi di tutela ambientale imponendo la riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico e acustico e dei fattori di rischio per l'uso di sostanze o di miscele di sostanze chimiche, soprattutto di quelle che interferiscono con il sistema endocrino, al fine di "*proteggere i cittadini dell'Unione da pressioni legate all'ambiente e da rischi per la salute e il benessere*".

In linea con il Programma europeo, si inserisce l'attività di **monitoraggio della radioattività indoor** nel comune di Rombiolo in provincia di Vibo Valentia con l'intento di ampliare i data-base ambientali di riferimento al fine di tracciare una mappa di rischio per il territorio esaminato.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il gas radon è indicato quale elemento di origine naturale da controllare soprattutto per lavoratori esposti al rischio.

La normativa vigente di riferimento (D.lgs n. 241/2000, capo III bis) impone ai datori di lavoro di misurare i livelli di concentrazione di attività di radon nei luoghi di lavoro interrati e seminterrati e obbliga le Regioni ad adottare una mappa per l'individuazione delle *radon prone areas* (lettera b del Capo III -bis, del D.Lgs. 241/00), zone ad elevata probabilità di rischio radon.

Negli ambienti di vita non esistono allo stato degli obblighi normativi. Pertanto nei luoghi dove risiedono persone, scolari o studenti, la stima del rischio radon viene effettuata a seconda della sensibilità degli enti o dei soggetti privati coinvolti.

Nell'anno 2013 sono state introdotte due direttive sulla tematica radon in linea con gli obiettivi del progetto:

- la direttiva 2013/59/EURATOM DEL CONSIGLIO del 5 dicembre 2013 che stabilisce il livello di riferimento nazionale per le concentrazioni di radon in ambienti chiusi. I livelli di riferimento per la media annua della concentrazione di attività in aria non devono essere superiori a 300 Bq/m³;
- la direttiva 2013/51/EURATOM DEL CONSIGLIO del 22 ottobre 2013 che stabilisce i requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano. Il valore di parametro per il radon non deve essere superiore ai 100 Bq/l.

OBIETTIVI E SCOPI DELL'INDAGINE

Lo studio effettuato ha come scopo la realizzazione di uno strumento utile per il contenimento del rischio alla popolazione derivante dalla concentrazione di radioattività naturale potenzialmente presente negli ambienti di vita confinati, attraverso un'accurata attività di monitoraggio per la determinazione dei livelli di concentrazione di attività del gas radon.

AREA DI STUDIO

Rombiolo è un comune di 5000 abitanti, situato a 450 metri di altitudine, in provincia di Vibo Valentia sul versante nord-orientale dell'altopiano del Poro. Lo studio geologico preliminare ha consentito di individuare i siti da monitorare per la caratterizzazione del territorio di Rombiolo a rischio "radon" e delle sue cinque frazioni Moladi, Garavati, Orsigliadi, Pernocari e Presinaci.

Nel quadro geologico articolato e assai evolutivo del territorio, il radon, gas "nobile" radioattivo generato principalmente da alcune rocce della crosta terrestre (lave, tufi, graniti, materiali di origine vulcanica, rocce sedimentarie) può diffondersi più facilmente attraverso le fratture della crosta, fessure e fori fino a raggiungere i piani interrati e seminterrati degli ambienti di vita, determinando un aumento delle concentrazioni di attività volumetrica e di conseguenza del rischio derivante dall'esposizione. In presenza di particolari materiali da costruzione questa grandezza volumetrica può aumentare ed amplificare il rischio fino a renderlo più significativo per la salute dei soggetti esposti.

Il territorio oggetto dello studio possiede elementi geologici e litologici predisponenti per l'aumento del rischio radon soprattutto nei luoghi confinati più prossimi alla litosfera. Pertanto sono stati privilegiati i piani più vicini alla litosfera e in ogni punto di misura sono stati posizionati almeno due esposimetri (dosimetri) per una migliore rappresentatività spaziale e superficiale della concentrazione di radon.

L'indagine si è sviluppata attraverso fasi successive così definite:

- informazione e coinvolgimento dell'Amministrazione comunale e dei cittadini;
- scelta e individuazione dei locali utili alla misura(Fig.1);
- posizionamento di 66 esposimetri ad elettretre per la misura della concentrazione del gas radon in aria in più di 30 punti di osservazione indoor, 3 dei quali con obblighi assoluto di misura o di valutazione del rischio considerati i dettami normativi di settore e quelli relativi alla sicurezza nei luoghi di lavoro. A seconda dei casi ogni punto di misura ha ospitato anche due dosimetri per una valutazione della distribuzione spaziale del radon;
- valutazione delle misure;
- divulgazione dei dati;

SCELTA DEI PUNTI DI MISURA

I criteri di scelta per il posizionamento degli esposimetri del gas radon negli ambienti confinati sono stati orientati dalle indicazioni normative (d.lgs. n. 241/00 s.m.e i.), dalla necessità di rappresentare tutto il perimetro comunale e dall'applicazione del principio di radioprotezione, volto al contenimento della dose assorbita dalla popolazione.

La raccolta di dati sperimentali diretti e le informazioni sui materiali da costruzione delle diverse scuole e delle utenze abitative rappresentano una base dati indispensabile per la stesura di una prima mappatura del radon sul territorio.

I punti di misura sono stati individuati considerando:

- le caratteristiche del territorio;
- la frequenza lavorativa dei luoghi;
- l'adesione volontaria dei soggetti coinvolti;

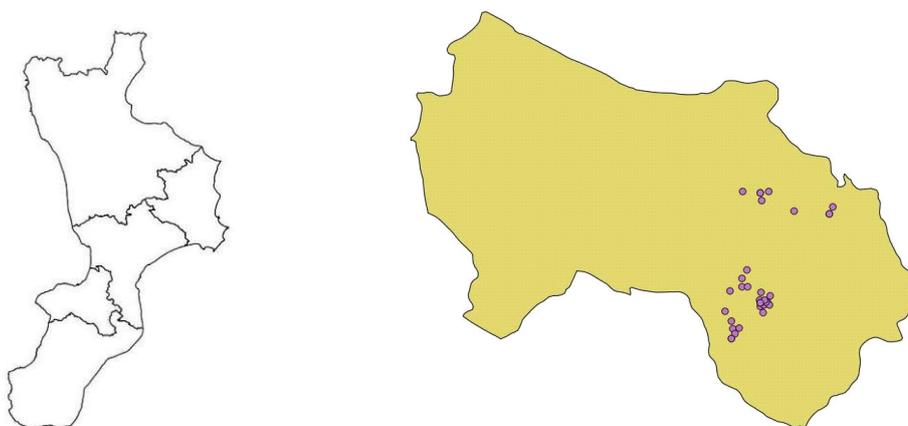


Figura1:punti di misura della concentrazione di attività di radon in aria [Bq/m³] - Comune di Rombiolo (VV)

MATERIALI E METODI

Per la misura della concentrazione del gas radon in aria sono stati impiegati esposimetri (dosimetri) ad elettretti di lunga durata (long term), dischi di teflon carichi elettricamente montati su una camera di conteggio in plastica conduttiva tipo L. La tecnica di misura è denominata sistema E - Perm e si basa sulla rivelazione della radiazione « α » emessa durante il decadimento radioattivo. Il gas penetra in questi dispositivi per diffusione e per effetto del suo decadimento ionizza il volume della camera di conteggio scaricando il potenziale superficiale del disco. Dalla differenza tra il potenziale elettrico iniziale e quello finale è possibile determinare la concentrazione di attività volumetrica di radon in Bq/m³ presente in un determinato sito utilizzando la relazione [1]:dove $[^{222}\text{Rn}]$ in Bq/m³ è la concentrazione di attività di radon in aria; V_i e V_f in Volt, il potenziale superficiale iniziale e finale dell'elettretto; CF in [(Voltm³)/(Bqgiorno)] è il coefficiente di calibrazione; t in giorni è il tempo di esposizione, per questa indagine un anno solare suddiviso in due semestri; H in Bq/m³ è la concentrazione di radon equivalente dovuta alla radiazione gamma; H adimensionale è il fattore correttivo per l'altitudine. Il lettore di potenziale impiegato per la lettura degli elettreti è un RadElec E-Perm.



Fig. 2.:misuratore in continuo del gas radon



Fig. 3.:misuratore di concentrazione radon

Al fine di contenere le incertezze di misure, il laboratorio fisico Ettore Majorana, impiega una procedura di misura della concentrazione di attività del gas radon di sei mesi e altri sei successivi per un periodo complessivo di un anno.

La misura finalizzata alla verifica dei livelli di azione prevista dalla norma e fissata a 500 Bq/m³ per i luoghi di lavoro interrati e seminterrati, è intesa come una concentrazione media annuale, vista la variabilità giornaliera e stagionale del gas radon.

I nuovi dettami normativi che integrano tutte le conoscenze sull'argomento e non ancora accolti nel nostro ordinamento giuridico, fanno riferimento ad un livello di riferimento pari a 300 Bq/m^3 per i luoghi di vita.

Le misure sui campioni di acqua dal volume di 250 ml sono state realizzate presso il laboratorio di fisica del Dipartimento ArpaCal di Catanzaro, adoperando il sistema IDRA della Mi.am srl. La catena strumentale (M.A.R. - Minima Attività Rivelabile - 2 Bq/l) è in grado di determinare la concentrazione di ^{222}Rn in acqua con la tecnica del degassamento e la rivelazione delle particelle alfa emesse dal ^{218}Po con un diodo planare ricoperto con un foglio di Makrofol. Il tempo di conteggio nella camera elettrostatica del volume di 950 ml è pari a 10 minuti.

RISULTATI

Al fine di stimare il fondo ambientale gamma, dato indispensabile per il calcolo della concentrazione di radon equivalente che è la concentrazione di radon indipendente dal luogo confinato dove si abita o si lavora ma dipende dal territorio, sono stati usati degli esposimetri in configurazione tipica a rivelare la radioattività gamma in aria. Nel comune di Rombiolo il valore medio annuo misurato del fondo ambientale ricade in un intervallo compreso tra i $[94 - 120] \pm 11 \text{ nGyh}^{-1}$. I valori sono stati riportati in una scheda di registrazione usata per l'acquisizione delle informazioni durante la fase di posizionamento degli esposimetri per la misura radon indoor in aria.

Il campione scelto per le misure indoor è rappresentativo del territorio ed è stato condizionato dai criteri di selezione già indicati (Fig.1).

In 31 punti scelti per il monitoraggio, cinque esposimetri sono stati dedicati per la misura del fondo gamma negli ambienti di vita, il 55% del campione può essere classificato come ambiente di vita, il 19% ambiente scolastico e l'11% ambienti di lavoro.

numero dosimetri	Coordinate geografiche UTM S	Coordinate geografiche UTM	Codice Elettrete camera L Elettreti ST	Luogo di posizionamento	Piano	Data inizio misura	
						Data inizio	misura
1	587655	4272280	LR8506	Mazzitelli Annamaria . Via Fratelli Cervi 15 3288116369	pt	28/10/2014	12.14
2	587360	4272514	LR8524	Municipio – via karl Marx 17 – Rombiolo	pt	28/10/2014	10.44
3	587616	4272241	LR8283	Brosio michelina – via Giovanni XXIII 10 –Rombiolo lavanderia	pt	28/10/2014	11.4
4	587663	4272253	LR7647	RESTUCCIA GIUSEPPE VIA DON MINZONI 31	primo piano	28/10/2014	12.22
5	587711	4272307	LR7434	Municipio – via karl Marx 17 – Rombiolo		28/10/2014	10.44
6			LR8104	Maccarrone eleonora via don minzoni 24 rombiolo	pt	28/10/2014	11.29
7	587740	4272260	LR8269	De Vita Gabriele Via Montessori 2	Piano Terra	28/10/2014	12.05
8	587693	4272293	LR8145	Crudo antonio – Via don minzoni 41. interno 1 0963367564	primo piano	28/10/2014	11.2
9	587604	4272322	LR8491	Ferrazzo Domenica – Via Fratelli Cervi 1 Rombiolo	pt	28/10/2014	11.06
10	587618	4272290	Fondo LR8157	Ferraro Adelina Via Fratelli cervi 3 Rombiolo	primo piano	28/10/2014	11.49
11	587618	4272290	LR8127	Ferraro Adelina Via Fratelli cervi 3 Rombiolo	pt	29/10/2014	11.49
12	587669	4272323	LS7624	Contartese angioi via don minzoni 51	pt	30/10/2014	11.27
13	587618	4272290	LR8230	Ferraro Adelina Via Fratelli cervi 3 Rombiolo	primo piano	28/10/2014	11.5
14	587651	4272143	LR8079	Monteleoneo Domenico via G.Di Vittorio 34	Piano Terra	28/10/2014	12.36
15	587612	4273835	LR8105	Scuola elementare Pernocari	Seminterrato	17/12/2014	11.59
16	587230	4271919	LS7342	Asilo scuola materna – Via Fratelli bandieria– Moladi frazione di Rombiolo	pt	29/10/2014	10.46
17	5877373	4273854	LR7364	De vito Sebastiano Via Aldo Moro 31 Pernocari	pt	17/12/2014	12.37
18	587637	4273732	LS7724	Martino Francesco – Cso Silvio Pellico. 198– Pernocari	Piano Terra	17/12/2014	12.18
19	587205	4272034	LR8337	Staropoli Pasquale – Via Giovanni Amendola 33 – Garavati	Piano Terra	18/12/2014	12.17
20	587259	4271848	LR8485	Ferraro A ntonio– Via 1° maggio Moladi	Piano Terra	18/12/2014	12.25
21	587435	4272511	LR8119	Scuola Primaria – Via della Repubblica–	Piano Terra	29/10/2014	9.46
22	587205	4271783	Fondo LR8551	Cocciolo Annunziata Via I maggio 99 – Moladi di	primo piano	29/10/2014	11.26
23	587612	4273835	LU0463	Scuola elementare Pernocari	Piano Terra	17/12/2014	11.59
24	587354	4272636	LR8167	AUDITORIUM – COMUNALE Istituto Comprensivo – Via I maggio 151 – Moladi frazione di Rombiolo	Piano Terra	18/12/2014	12.37
25	587322	4271933	LM3087	Scuola infanzia Presinace	pt	29/10/2014	10.20
26	588635	4273635	LM3233	Cocciolo Annunziata Via I maggio 99 – Moladi di	pt	17/12/2014	11.34
27	587205	4271783	LM0694	Cocciolo Annunziata Via I maggio 99 – Moladi di	primo piano	29/10/2014	11.24
28	587192	4272452	LM6481	Scuola infanzia – Via karl Marx 13 Pontoriero Giuseppina Via Pola 17 Garavati	pt	29/10/2014	10.00
29	587116	4272165	LM0643		Piano Terra	18/12/2014	12.06
30	587428	4272748	LM6532	Arena Pasquale Via Roma 130	Piano Terra	18/12/2014	11.41
31	587620	4272430	LM0787	BIBLIOTECA – COMUNALE	Piano Terra	18/12/2014	12.5
32	5877524	4272381	LM0783	Arena antonio Via dei mille 52	Piano Terra	18/12/2014	11.51
33	588578	4273544	LM3129	Aiello Francesco – Presinace– Via Vittorio Alfieri 26	Piano Terra	17/12/2014	11.2
34	588086	4273580	LM3011	Marasco Antonio via de Siena 133	pt	17/12/2014	11.51
35	588578	4273544	Fondo – LS7396	Aiello Francesco – Presinace– Via Vittorio Alfieri 26	Piano Terra	17/12/2014	11.2
36	587372	4273852	Fondo – LR8106	De vito Sebastiano Via aldo Moro 31 – Pernocari	pt	17/12/2014	12.37

Tabella 1: punti di posizionamento degli esposimetri

Nella tabella 2 vengono presentati i risultati parziali con gli indicatori descrittivi più importanti.

	Piano terra	Primo piano
Ambienti di vita	17	4
Concentrazione Max (Bq m ⁻³)	164 ±42	141±40
Media aritmetica(Bq m ⁻³)	131±41	67±37
Media Geometrica (Bq m ⁻³)	102±3	49±1
Anomalia	1	1

Tabella 2: concentrazione di attività del radon in ambienti di vita

	Piano Terra.
Ambienti di lavoro	4
Concentrazione Max (Bq m ⁻³)	150±40
Media Aritmetica (Bq m ⁻³)	98±40
Media Geometrica (Bq m ⁻³)	92±39

	Piano Terra.
Ambienti di vita scolastica	7
Concentrazione Max (Bq m ⁻³)	179±44
Media Aritmetica (Bq m ⁻³)	69±37
Media Geometrica (Bq m ⁻³)	58±3

Tabella 3: concentrazioni di attività di radon in ambienti di lavoro e negli istituti scolastici

In tabella 3 e in fig. 4 viene proposta la distribuzione delle concentrazioni di attività del gas radon in 16 punti di ambiente indoor al piano terra, dove è stata ricavata la media geometrica rappresentativa della distribuzione sui dati del primo semestre: 102±3 Bq·m⁻³.

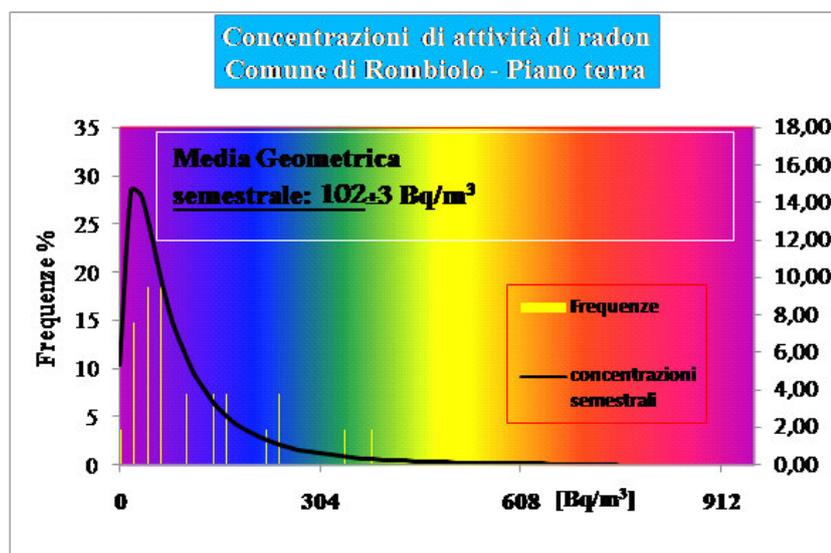


Figura 4: la distribuzione sperimentale delle concentrazioni di attività di radon in ambienti di vita

Il riferimento nazionale è di $77 \pm 5 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (campagna di misura del 1990).

Il confronto più diretto può essere fatto con la carta del rischio radon del Territorio di Catanzaro – Crotona che riporta una media geometrica pari a $76 \pm 3 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$; lo stesso studio presenta un valore medio per i comuni con un numero di abitanti maggiori di 3000 pari a $102 \pm 2 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Nella figura 5 vengono presentate le percentuali di ambienti che hanno una concentrazione media semestrale di radon inferiore a $300 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, quest'ultimo valore assunto come riferimento per via della nuova direttiva europea in materia di radon. Si osserva che la quasi totalità del campione ha una concentrazione ben al di sotto del limite di riferimento proposto dalla norma.

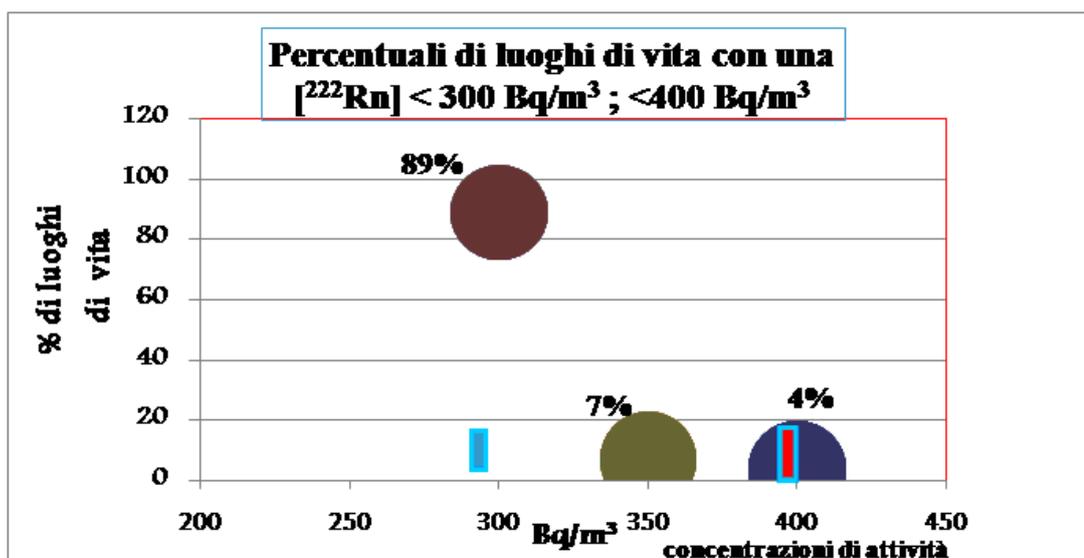


Figura 5: distribuzione percentuale degli ambienti di vita in base alla concentrazione di radon

Le concentrazioni di attività di radon in acqua presentano un territorio che ospita punti di prelievo di acqua destinante al consumo umano prive di interesse dal punto di vista della concentrazione di radon. È stata determinata la concentrazione di attività di radon in acqua per il consumo umano su campioni prelevati durante tutto il primo semestre nelle sorgenti di acqua presenti nel territorio e nei punti di prelievo ad uso pubblico.

I campioni acquisiti dal laboratorio sono stati misurati e la concentrazione è stata poi corretta con la costante di decadimento del radon ($\lambda_{222\text{Rn}} = 2,11 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$) a partire dalla data di prelievo. La fase di campionamento, fondamentale per la determinazione della concentrazione di attività del gas radon è stata eseguita direttamente dal personale Arpacal.

Di seguito, (Fig.6, Tab. 4) vengono proposti i risultati delle misurazioni e i punti di prelievo:

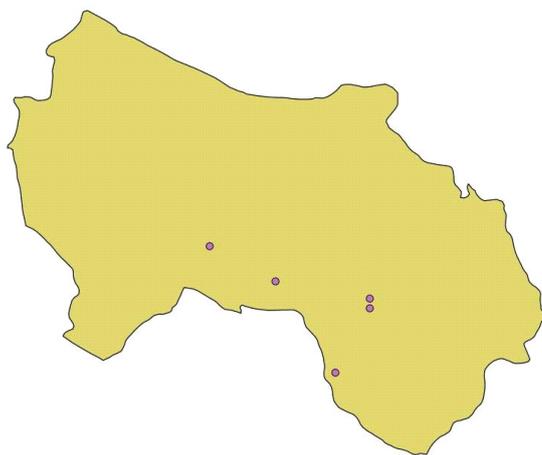


Figura 6: punti di prelievo di campioni di acqua

- concentrazione di attività in Bq/l;

Punti di campionamento Comune di Rombiolo	Tempo conteggio [s]	di Concentrazione di attività del ²²²Rn[Bq/l]
Campione N.176 -Piazza De Gasperi	600	5,6±0,8
Campione N.177 -Tre Fontane	600	3,3±0,5
Campione N.213 -Vena	600	5,9±0,9
Campione N.214 - Brigka	600	4,1±0,6
Campione N.215 Moladi via Gorizia	600	
Limite Direttiva 2013/51/Euratom		<M.A.R
M.A.R.: minima attività rivelabile		100

Tabella 4: concentrazione di attività di radon nelle acque destinate al consumo umano

Unitamente alla mappatura del territorio per il gas radon sono state effettuate delle misure di rivelazione della radiazione gamma in diversi punti del territorio con particolare attenzione nell'area di Pernocari, dove, impiegando mezzi messi a disposizione dal comune, sono stati effettuati dei prelievi di terreno per la misura della radioattività con l'analisi di spettrometria gamma.

Gli esiti hanno dimostrato la presenza di radioattività naturale tipica dei suoli.

Particolare attenzione è stata riposta al sito dell'ex cava Petroso nella stessa località, fatta oggetto di preoccupazione in relazione al possibile interrimento di rifiuti pericolosi. Sul sito sono state effettuate solamente misure campali per evidenziare una possibile contaminazione superficiale che però non hanno registrato alcuna anomalia e il sito allo stato risulta privo di interesse dal punto di vista radiometrico.

In quanto ex discarica, sarebbe opportuno effettuare, per un approfondimento completo, la caratterizzazione del sito con un numero sufficiente di carotaggi che esulano ovviamente dall'obiettivo di questa indagine.

CONCLUSIONI

I dati, che si riferiscono al primo semestre, presentano, allo stato, un territorio privo di interesse dal punto di vista radiometrico.

Considerato, inoltre, che il primo semestre di misura per il gas radon è quello generalmente più critico, si può ritenere che, al netto della verifica di due anomalie riscontrate, non vi è un interesse specifico dal punto di vista radioprotezionistico.

Le concentrazioni di radon in acque sono un ulteriore indicatore che vi è presenza di radioattività naturale ma senza particolare interesse da giustificare un aumento di dose per la popolazione.

BIBLIOGRAFIA

[] World Health Organization (WHO). *International EMF Project web site*; <http://www.who.int/peh-emf>.

[] International Agency for Research on Cancer (IARC). Comunicato Stampa N° 208 del 31-5-2011; http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf.

Baan R et al. Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *The Lancet Oncology* 2011; 12 (7): 624-626; doi:10.1016/S1470-2045(11)70147-4 Published Online: 22 June 2011.

[] World Health Organization (WHO). *Electromagnetic fields and public health: mobile phones*. June 2011; <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/en/index.html>.

[] M.Magnoni et al. *Misure del profilo verticale della radiazione gamma e beta in troposfera e nella bassa stratosfera: aspetti teorici e impiego pratico nelle situazioni di emergenza*. ARPA Piemonte – Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti.

- [] L. Tommasino, *Radon*; Encyclopedia of Analytical Science (1998), pp.4359-4368;
- [] Darby et al., *Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies*; BMJ, 21, December 2004;
- [] A Nero, *Earth air, radon and home*. Physics Today 42 (1989) pp.32-39;
- [] WHO-IARC (World Health Organization - International Agency for Research on Cancer). *IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic risks to Humans: man made mineral fibres and Radon*. IARC Monograph Vol.43, Lyon, France:1988;
- [] NRPB (National Radiological Protection Board). *Health Risks from Radon, ISBN 0-85951-449-8;2000*;
- [] BEIR-VI (Committee on Health Risks of Exposure to Radon National Research Council). *Health Effects of Exposure to Radon. National Academy Press, Washington;D.C.; 1999*;
- [] Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Supplemento ordinario n°136 del 13 giugno 1995, *Decreto Legislativo n°230 del 17 marzo 1995*;
- [] Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Supplemento ordinario n°203 del 31 agosto 2000, *Decreto Legislativo n°241 del 26 maggio 2000*;
- [] Commissione delle Comunità Europee, *Direttiva 96/29/EURATOM del Consiglio del 13 maggio 1996*, G.U. delle Comunità Europee L159 del 29 giugno 1996;
- [] Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Supplemento ordinario n°276 del 27/11/2001 S.G., *Accordo del 27 settembre 2001*;
- [] Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome, *Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei*, Roma 6 febbraio 2003;
- [] Bochicchio et al., *Results of the National Survey on Radon Indoors in All the 21 Italian Regions. Proc. Workshop "RADON in the Living Environment"*, 19-23 April 1999, Athens, Greece, 997-1006; 1999;
- [] ISS-ANPA, *Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni*, ISTISAN Congressi 34, (1994);

INTENSITÀ DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SIA IN BASSA CHE IN ALTA FREQUENZA, PRESENTI NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ROMBIOLO

Pietro Paolo Capone, Concetta Mancuso*, Felice Spanò* Salvatore Procopio***

**Dipartimento Provinciale A.r.p.a.Cal. di Vibo Valentia*

***Laboratorio Fisico "E.Maiorana" del Dipartimento Provinciale di Catanzaro*

PREMESSA

L'Arpacal, Ente strumentale della Regione Calabria istituito con L.R. n.20/99, opera per la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente.

Per quanto concerne il problema della presenza di sorgenti che producono energia elettromagnetica, questa Agenzia partecipa con il proprio pronunciamento tecnico ai processi autorizzativi per l'installazione degli impianti di radiotelecomunicazione.

Inoltre il compito istituzionale di questa Agenzia è quello di occuparsi di piani di risanamento di localizzazione degli impianti e di verifiche e monitoraggi su tutte le sorgenti di bassa e alta frequenza situati sul territorio regionale.

Il presente rapporto tecnico illustrerà le misure relative all'intensità dei campi elettromagnetici, sia in bassa che alta frequenza, generati dai diversi apparati presenti nell'intero territorio del Comune di Rombiolo (VV).

Obiettivo del monitoraggio è stato:

1. Verificare la correttezza di impianto, rispetto a quanto autorizzato in fase di rilascio del parere preventivo;
2. Verificare il rispetto dei limiti di conformità secondo quanto previsto dalla vigente normativa;

3. Estendere il bacino di possibili ricettori per avere un numero rilevante di punti di misura, per definire il livello medio di CEM per il Comune di Rombiolo;
4. Individuare eventuali criticità in caso di superamento dei valori di soglia (6V/m - in ambito domestico oppure 20V/m - in ambito esterno) per avviare immediatamente la procedura di “riduzione a conformità”

Le misure, condotte nell'arco temporale febbraio 2014 – dicembre 2015, sono state eseguite a seguito di specifica richiesta pervenuta dal Comune di Rombiolo in ambito di una più complessa indagine sperimentale che prevede, oltre il monitoraggio di altre matrici ambientali, anche uno specifico studio di natura epidemiologica.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le normative allo stato in vigore in Italia sono le seguenti:

- Decreto 10 settembre 1998, n. 381: Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana. (G.U. 3 novembre 1998, n. 257).
- Linee Guida applicative del Decreto 10 settembre 1998, n. 381
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36
- Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 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. (G.U. n. 199 del 28-8-2003)
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259: Codice delle comunicazioni elettroniche. (G.U. n. 214 del 15-9-2003 - Suppl. Ordinario n.150)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. (GU Serie Generale n.200 del 29-8-2003)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 Aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.LGS. 81/2008 – Testo Unico sulla sicurezza del Lavoro – Titolo VIII – Capo IV

Campi elettromagnetici

- DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013.

NORMATIVE TECNICHE

- Guida tecnica ANPA per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell'intervallo di frequenza 100 kHz – 3 GHz in riferimento all'esposizione della popolazione (RTI CTN_AGF 1/2000)
- Norma CEI 211-7: "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 Ghz, con riferimento all'esposizione umana"
- Norma CEI 211- 6: "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz- 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E MODALITA' DI MISURE

Per lo svolgimento delle misurazioni dell'intensità dei campi elettromagnetici in alta frequenza (HF) è stato adoperato un misuratore di campo in banda larga, individuato dalle seguenti caratteristiche:

- Marca: PMM
- Tipo: 8053A
- Numero seriale: 152WK50903

A tale misuratore è stata collegata una sonda di campo elettrico, sempre di proprietà dell'Arpacal, individuata dalle seguenti caratteristiche:

- Marca: PMM
- Tipo: EP330
- Range di frequenza: 100 KHz - 3GHz
- Numero seriale: 101WJ41204

Per le misure relative al campo elettromagnetico generato da sorgenti in bassa frequenza (ELF), al misuratore PMM 8053A è stata utilizzata una sonda avente le seguenti caratteristiche:

Marca: PMM

- Tipo: EHP 50C
- Range di frequenza: 50 Hz
- Numero seriale: 101WJ41204

L'incertezza di misura associata alla strumentazione utilizzata durante l'intervento tecnico è riportata nei certificati di calibrazione della strumentazione, agli atti di questo Ufficio.

Le misurazioni sono state effettuate nel rispetto delle norme tecniche di riferimento e sono state svolte utilizzando, per come appena accennato un sensore a larga banda.

I punti di misura individuati, sia per quelle in alta che bassa frequenza, sono stati scelti in funzione di quanto previsto dei citati dettami normativi e tecnici. In particolar modo sono stati monitorati tutti i possibili ricettori ritenuti più sensibili e quegli ambienti in cui si è ipotizzata la presenza di persone per una durata temporale superiore alle 4 ore/die.

Inoltre per tutte le tipologie di misure sono stati scelti anche luoghi di lavoro (principalmente scuole e uffici pubblici) in cui potrebbe manifestarsi un rischio di esposizione a campi elettromagnetici indotti dall'ambiente esterno e quindi non direttamente correlabili con le attività lavorative svolte.

In tema di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, è da specificare che, l'esposizione ai campi elettromagnetici è oggi disciplinata dal titolo VIII, capo IV del D.Lgs. 81/2008, le cui disposizioni entrano in vigore alla data fissata per il recepimento della direttiva 2004/40/CE (ex art. 306 d.lgs. 81/2008). In data 29 giugno 2013 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea la direttiva 2013/35/UE del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

Questa nuova direttiva, che di fatto abroga la precedente direttiva 2004/40/CE, deve essere recepita dagli stati membri entro il 1° luglio 2016 e stabilisce che i riferimenti alla direttiva abrogata si intendono fatti alla 2013/25/UE secondo specifiche tavole di concordanza. *Succede quindi che con l'abrogazione della 2004/40/CE e della nuova direttiva 2013/35/UE, l'entrata in vigore delle disposizioni del titolo VIII, capo IV del D.Lgs. 81/2008 è spostata al 1° luglio 2016.*

Pertanto fino all'entrata in vigore nelle nuove disposizioni, i vigenti limiti di esposizione devono intendersi validi fino al 1° luglio 2016.

Per i lavori interessati da possibile esposizione a campi elettromagnetici, si può parlare di due tipi di esposizione, una di tipo diretta, ossia legata ad un utilizzo diretto o di prossimità con apparati che operano sotto tensione elettrica e riconducibili a frequenze di tipo ELF a 50Hz, e ad una di tipo indiretta legata ad apparati che generano campi elettromagnetici di tipo HF, legati agli apparati di radiotelecomunicazione.

L'indagine pertanto si è soffermata principalmente alla valutazione dei CEM a tutti quei lavoratori che in maniera diretta o per come indicato in precedenza, indiretta, fossero interessati ad una esposizione continua durante tutto il turno lavorativo. Per come accennato l'esposizione agli ELF (50Hz) pur non riguardando lavoratori esposti ad alti valori di campo elettrico, conclamati dalla bibliografia corrente e come indicato dalle norme di settore come ad esempio saldatori a filo continuo, utilizzatori di forni ad induzione, addetti alle cabine di trasformazioni ecc. ma principalmente operatori che svolgono mansioni di ufficio, utilizzando attrezzature poste sempre sotto tensione elettrica, o posti in vicinanza di altri ambienti adibiti allo stoccaggio di apparati di servizio posti sempre sotto tensione. L'esposizione alle alte frequenze invece, riguarda essenzialmente quella relativa alla possibile diffusione di campo elettrico e magnetico derivante dagli apparati di radiotelecomunicazione posti in prossimità degli immobili oggetto del monitoraggio.

In base a quanto verificato sia in fase di sopralluogo preliminare nelle diverse contrade che caratterizzano il territorio di Rombiolo, sia sperimentalmente durante le diverse giornate di misura, sono stati valutate alcune postazioni ritenute più significative ai fini della corretta osservazione dei presunti effetti sanitari connessi alla esposizione umana alle onde elettromagnetiche non ionizzanti.

Le postazioni monitorate risultano essere:

- Le scuole di ogni ordine e grado presenti in tutte le frazioni del Comune
- Civili abitazioni poste in prossimità degli impianti radioemissivi;
- Civili abitazioni poste lungo le direttrici dei settori di diffusione delle SRB;
- Civili abitazioni poste a ridosso delle linee AT-MT;
- Civili abitazioni poste a ridosso delle cabine di trasformazione;
- Gli uffici del Municipio;
- I parchi giochi e le principali piazze.

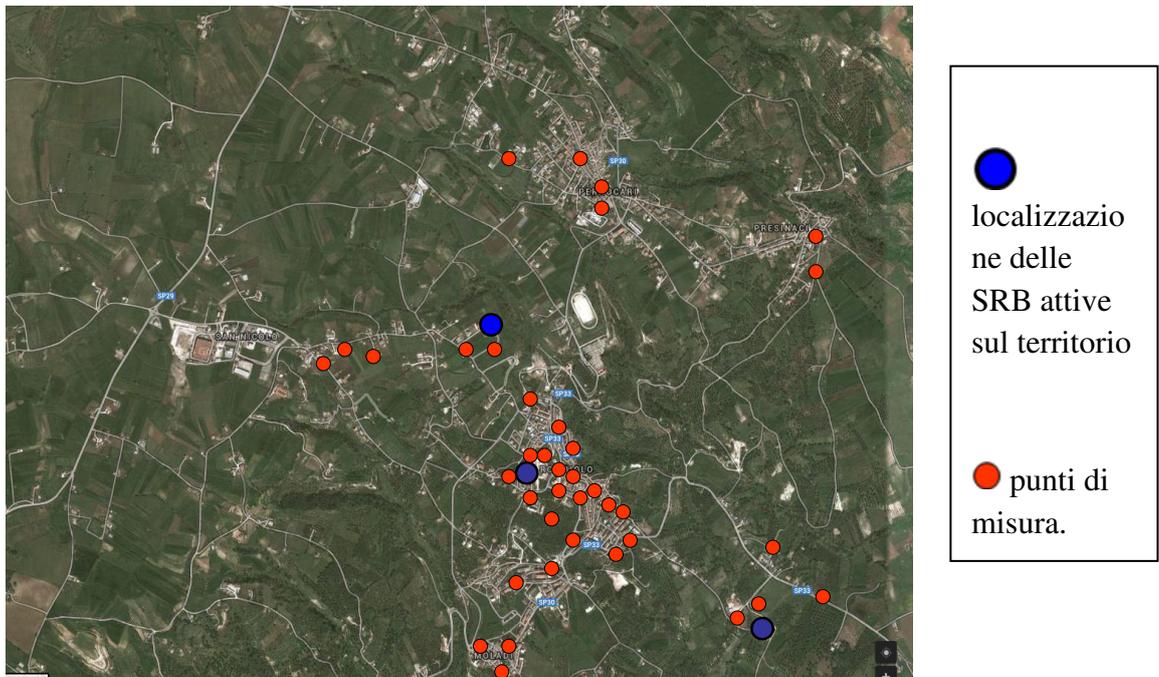


Figura 1: punti di misura e sorgenti CEM in funzione delle sorgenti HF dislocate su tutto il territorio comunale.

Per ciò che concerne le misure CEM ELF a 50 Hz, le misure sono state condotte, nei casi ritenuti più interessanti, effettuando un monitoraggio continuo su un periodo temporale di 24 ore.

Questa particolare tipologia di misura è stata effettuata seguendo una doppia modalità, ossia sono state effettuate prima una serie di misure spot di breve durata per individuare eventuali criticità puntuali, per poi procedere a misure di lunga durata di 24 ore appunto, nei punti ritenuti più interessanti.

I monitoraggi effettuati sul lungo periodo, consentono di dare indicazioni sul valore medio del campo magnetico nell'arco di una giornata tipo, ma anche di individuare, per particolari postazioni di misura, eventuali criticità relativamente ad un preciso arco temporale, dovute ad un maggiore assorbimento elettrico degli apparati elettrici serviti da specifica linea elettrica o cabina di trasformazione, e che si vuole monitorare.

La successiva figura 2 mostra i punti di misura e le sorgenti a 50 Hz

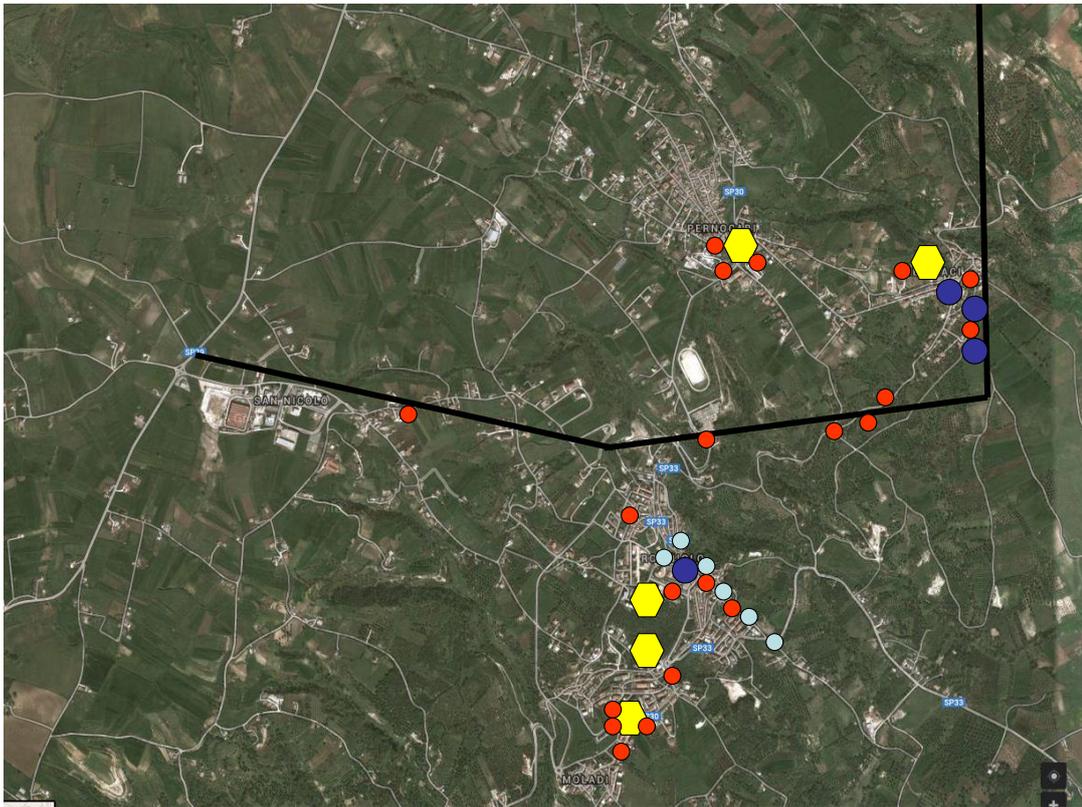


Figura 2: sorgenti CEM-ELF e punti di misura

-  le cabine elettriche
-  le linee AT,
-  i punti di misure sulle 24 ore
-  i punti di misura con modalità spot
-  i punti di misura in prossimità della pubblica illuminazione.

Per le valutazioni dell'esposizione alle alte frequenze, sono state condotte misure puntuali in tutti gli ambienti, per come più volte precedentemente enunciato, ritenuti più significativi, privilegiando le camere da letto o le stanze come cucina e soggiorno, maggiormente interessate dallo stazionamento quotidiano.

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative delle misure effettuate, nei diversi punti, divise per giornate e per tipologia di sorgenti.

MISURE DI PROSSIMITA' DI CAMPO ELETTRICO DA SORGENTI IN ALTA FREQUENZA

ANTENNA DI VIA MONTEGRAPPA

DATA: 03/10/2014	ORARIO MISURE: 11:00 – 14:00	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Concetta Mancuso	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	note
Parco giochi vicino altalene		0,12	Ambito esterno
Via Dante (fine strada)		0,47	Ambito esterno
Via Dante civico 86 terrazzo 2° piano		0,24	Ambito abitativo
Via Dante civico 86 terrazzo 1° piano		0,42	Ambito abitativo
Via Dante civico 78 terrazzo 2° piano		0,49	Ambito abitativo
Via Dante civico 78 terrazzo 1° piano		0,26	Ambito abitativo
Via delle Azalee civico 8 mansarda 4° piano		i.l.r.	Ambito abitativo
Ingresso asilo		0,65	Ambito esterno
Asilo sezione I°		0,29	Ambito lavorativo
Case popolari, civico 6, atrio scale ultimo piano		0,27	Ambito abitativo
Case popolari, civico 6, atrio scale 3° piano		0,08	Ambito abitativo
Sala consiliare		0,27	Ambito lavorativo
Sala Vigili Urbani		0,22	Ambito lavorativo
Piazzetta antistante Municipio		0,40	Ambito esterno

DATA: 15/10/2014	ORARIO MISURE: 10:00 – 14:00	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Felice Maria Spanò	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	note
Scuola elementare (vicino municipio)		0,29	Ambito lavorativo
Scuola elementare aula dx		i.l.r	Ambito lavorativo
Scuola elementare aula docent		i.l.r.	Ambito lavorativo
Piazzetta dietro municipio (centro piazza)		0,22	Ambito esterno
Piazza davanti auditorium		0,69	Ambito esterno
Ingresso auditorium		0,64	Ambito esterno

MISURE DI PROSSIMITA' DI CAMPO ELETTRICO DA SORGENTI IN ALTA FREQUENZA

ANTENNA AREA PIP

DATA: 03/10/2014	ORARIO MISURE: 14:30 – 16:00	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Concetta Mancuso	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	Note
Piede sito		1,32	Ambito esterno
Davanti ingresso abitazione più vicina		1,06	Ambito esterno
Davanti abitazione rurale vicino strada principale		0,47	Ambito esterno

DATA: 15/10/2014	ORARIO MISURE: 14:40 – 16:00	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Felice Maria Spanò	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	Note
Piede sito		1,34	Ambito esterno
Vicino recinzione laterale abitazione più vicina		1,12	Ambito esterno
Lungo strada principale (vicino negozi lampadari)		0,44	Ambito esterno
Lungo strada principale (vicino falegnameria)		0,52	Ambito esterno

MISURE DI PROSSIMITA' DI CAMPO ELETTRICO DA SORGENTI IN ALTA
FREQUENZA / ANTENNA AREA RURALE

DATA: 03/10/2014	ORARIO MISURE: 16:30 – 17:00	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Concetta Mancuso	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	note
Piede sito		1,22	Ambito esterno
Davanti incrocio ingresso sito antenna		1,12	Ambito esterno
Dav. edificio, azienda zootecnica più vicina al sito		0,64	Ambito esterno

MISURE DI CAMPO ELETTRICO DA SORGENTI IN ALTA FREQUENZA

NELL'AREA DENOMINATA "CASE NUOVE"

DATA: 03/10/2014	ORARIO MISURE: 09:00 – 10:45	PERSONALE ARPACAL: Capone Pietro Paolo – Concetta Mancuso	
Postazione		Campo elettrico RMS (V/m)	note
Via Fratelli Cervi angolo Via Giovanni XXIII		i.l.r.	Ambito esterno
Via Fratelli Cervi davanti civico n°3		0,49	Ambito esterno
Via Gorizia n°28		0,27	Ambito esterno
Via Fratelli Cervi esterno lato sx		0,32	Ambito esterno
Via Fratelli Cervi esterno lato dx		i.l.r.	Ambito esterno
Via fratelli Cervi area incolta di fronte civico n°3		i.l.r.	Ambito esterno
Via Fratelli Cervi civico n°3 camera da letto		i.l.r.	Ambito abitativo
Via Fratelli Cervi civico n°3 balcone lato dx		0,20	Ambito abitativo
Via Don Minzoni Angolo Via Alvaro		0,36	Ambito esterno

Si specifica che i valori indicati nelle diverse tabelle, risultano essere i più significativi rispetto ad ulteriori monitoraggi svolti sempre nel territorio rombioliese durante tutto il periodo 2014-2015.

Le citate misure perdono di ogni efficacia nell'ipotesi in cui gli impianti emissivi modifichino sostanzialmente la potenza o la geometria d'impianto e che pertanto i rilievi dovranno essere ripetuti con le nuove condizioni d'impianto.

MISURE DI CAMPO ELETTRICO - MAGNETICO DA SORGENTI IN BASSA FREQUENZA

CABINE DI TRASFORMAZIONE

Postazione	Campo elettrico RMS (KV/m)	Campo magnetico RMS (µT)
Cabina Rombiolo	0,002	0,819
Cabina Moladi	0,001	0,901

Davanti scuola elementare Moladi	0,002	0,065
Parte alta cabina Moladi	0,002	0,456
Cabina rione case popolari	0,002	0,318
Cabina Pernocari (davanti ingresso)	0,002	0,389
Cabina Pernocari (lateralmente pos. destra)	0,002	3,793
Cabina Presinaci (davanti ingresso)	0,002	0,185
Cabina Presinaci (lato posteriore)	0,003	4,400

MISURE DI CAMPO ELETTRICO - MAGNETICO DA SORGENTI IN BASSA FREQUENZA

LINEE ELETTRICHE

Postazione	Campo elettrico RMS (KV/m)	Campo magnetico RMS (μ T)
Traliccio n°2754 – sotto traliccio	0,0007	0,085
Traliccio n° 2754 – punto franco esterno	0,0947	0,200
Traliccio n° 2754 – punto frano interno	0,13863	0,348

MISURE DI LUNGA DURATA CAMPO MAGNETICO DA SORGENTI IN BASSA FREQUENZA

Postazione	Durata	Campo magnetico Valore misurato (μ T)	
Abitazione mansarda elettrodotto	XXXXX, vicino start ore 11,00 del 17/12/2014 stop ore 11,00 del 18/12/214	RMS	0,060
		AVERAGE	0,060
		MEDIAN	0,060

Postazione	Durata	Campo magnetico Valore misurato
------------	--------	---------------------------------

		(μT)	
Abitazione XXXXXX zona case nove	24 ore	RMS	0,020
	start ore 10,08 del 25/11/2014	AVERAGE	0,020
	stop ore 10,08 del 26/11/2014	MEDIAN	0,020

Si sottolinea che nell'ipotesi di adeguamento di impianto nelle cabine di trasformazione o potenziamento delle linee elettriche che attraversano il territorio del Comune di Rombiolo, o nell'ipotesi di nuovi attraversamenti di elettrodotti o cavidotti, le misure dovranno essere ripetute considerando le nuove specifiche tecniche.

DETERMINAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi dei dati riportati nelle tabelle si nota che l'esposizione a campi elettromagnetici da sorgenti in alta frequenza, al momento appare essere, in tutte le postazioni monitorate, nelle diverse frazioni del Comune di Rombiolo, di molto inferiore rispetto ai limiti imposti dalla vigente normativa per quanto riguarda la tutela della popolazione. La catena strumentale utilizzata per l'effettuazione delle misure riesce a coprire tutte le bande di frequenza compresa tra 100 Hz – 3GHz in grado quindi di captare tutti i segnali generati dagli apparati di radiotelecomunicazione (ad esclusione dei ponti radio) posizionati in tutto il territorio rombioliese. Questi valori, per come accennato in precedenza, risultano comunque essere di molto inferiori rispetto ai vigenti limiti, soprattutto se paragonati ai “valori limite”, “valori di attenzione”, “obiettivi di qualità” imposti dal DPCM 08 luglio 2003 n°199. Infatti, l’art. 3 del DPCM al comma 1 a proposito di limiti di esposizione e valori di attenzione recita: “Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell’allegato B, intesi come valori efficaci”; (come nella seguente tabella)

Intervallo di frequenza	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda equivalente S (W/m2)
0.1 – 3 MHz	60	0.2	----
3 – 3000 MHz	20	0.05	1
3 – 300 GHz	40	0.1	4

Al comma 2 recita: “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella tabella 2 dell'allegato B”; (come nella seguente tabella)

Intervallo di frequenza	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m ²)
0.1 – 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

L'articolo 4, per gli obiettivi di qualità, recita che i valori di immissione, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori indicati nella tabella 3 dell'allegato B, che viene di seguito riportata:

Intervallo di frequenza	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m ²)
0.1 – 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Pertanto, dalle valutazioni e dalle misure effettuate si può affermare che i livelli di campo elettrico emessi dagli impianti di telecomunicazione posizionati nel territorio di Rombiolo (VV) risultano di modesta entità e comunque sempre al di sotto dei valori di attenzione imposti dal DPCM 08 luglio 2003 n°199.

Anche per ciò che riguarda i valori relativi all'esposizione a sorgenti in bassa frequenza si può affermare che gli stessi, per tutte le postazioni monitorate, sia per quanto riguarda le misure puntuali che le misure prolungate nel tempo risultano essere di molto inferiori rispetto ai limiti imposti dalla vigente normativa, per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz).

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

COMUNE DI ROMBIOLO (VV)

Nicola A. Ocello, Servizio Aria del Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia

PREMESSA

L'ARIA ATMOSFERICA

L'aria è composta da una miscela di gas presenti in proporzioni differenti: il più abbondante è l'azoto, che costituisce il 78% del volume totale. Il secondo gas presente nell'aria per quantità, ma il più importante per gli organismi viventi, è l'ossigeno (O₂), che ne costituisce il 21% del volume totale. Infine sono presenti, all'1%, vapore acqueo e un insieme di gas tra i quali, allo 0,04%, anche l'anidride carbonica (CO₂).

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Si dice inquinamento atmosferico ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità o con caratteristiche tali da:

- alterare le normali condizioni ambientali o di salubrità dell'aria
- costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo
- compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente
- alterare le risorse biologiche, gli ecosistemi e i beni materiali pubblici e privati

INQUINAMENTO ATMOSFERICO E SALUTE UMANA

L'inquinamento atmosferico urbano rappresenta il problema principale sia dal punto di vista ambientale che sanitario, considerando che buona parte della popolazione vive nelle zone urbane, nei pressi delle quali si concentrano gran parte delle attività antropiche potenzialmente inquinanti.

L'inquinamento atmosferico, soprattutto in relazione al particolato fine, è il fattore ambientale responsabile del più alto impatto sanitario per il numero di casi di malattia e di decessi.

E' ormai riconosciuto il ruolo dell'inquinamento dell'aria come uno dei determinanti della salute umana.

Queste modificazioni possono produrre danni diretti e danni indiretti.

- Danni diretti: legati alla formazione di sostanze tossiche per l'uomo
- Danni indiretti: Effetto serra, piogge acide, ozono (aumento nella troposfera, distruzione nella stratosfera)

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

- Le “campagne” di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, effettuate ai sensi del D. Lgs. 155/2010, offrono un quadro della qualità dell'aria ambiente, e quindi dell'inquinamento atmosferico, in una determinata area geografica.
- Nel corso dell'anno possono essere effettuate più “campagne” di monitoraggio, in corrispondenza di diversi periodi stagionali (primaverile, estivo, autunnale, invernale).

INQUINANTI DELL'ARIA ATMOSFERICA

(misurati a partire dagli anni '80)

- PTS (Polveri Totali Sospese)
- SO₂
- CO
- NO, NO₂
- O₃

(misurati a partire dagli anni '90)

- Benzene
- PM₁₀ (polveri sottili con diametro medio inferiore a 10 micron)
- I.P.A. (idrocarburi policiclici aromatici)

(misurati a partire dal 2010)

- PM_{2,5} (polveri sottili con diametro medio inferiore a 2,5 micron)
- Metalli pesanti

Polveri Totali Sospese (PTS)/Particolato sospeso/Pulviscolo atmosferico/Polveri sottili (PM10, PM2.5)

Con questi termini si identifica comunemente l'insieme delle **sostanze sospese in aria** (fibre, particelle carboniose, metalli, silice, inquinanti liquidi o solidi).

Il **particolato** è l'inquinante che oggi è considerato di maggiore impatto nelle aree urbane, ed è composto da tutte quelle particelle solide e liquide disperse nell'atmosfera, con un diametro che va da pochi nanometri fino ai 500 micron e oltre (cioè da miliardesimi di metro fino a mezzo millimetro).

I fattori che contribuiscono alla formazione di questi “aggregati” sospesi nell'aria sono numerosi e comprendono fattori sia **naturali** che **antropici** (cioè causati dall'uomo), con diversa pericolosità.

Fra i **fattori naturali** vi sono ad esempio:

- polvere, terra, sale marino (il cosiddetto "aerosol marino") alzati dal vento;
- incendi;
- microrganismi;
- pollini e spore;
- erosioni di rocce;
- eruzioni vulcaniche;
- polvere di origine cosmica.

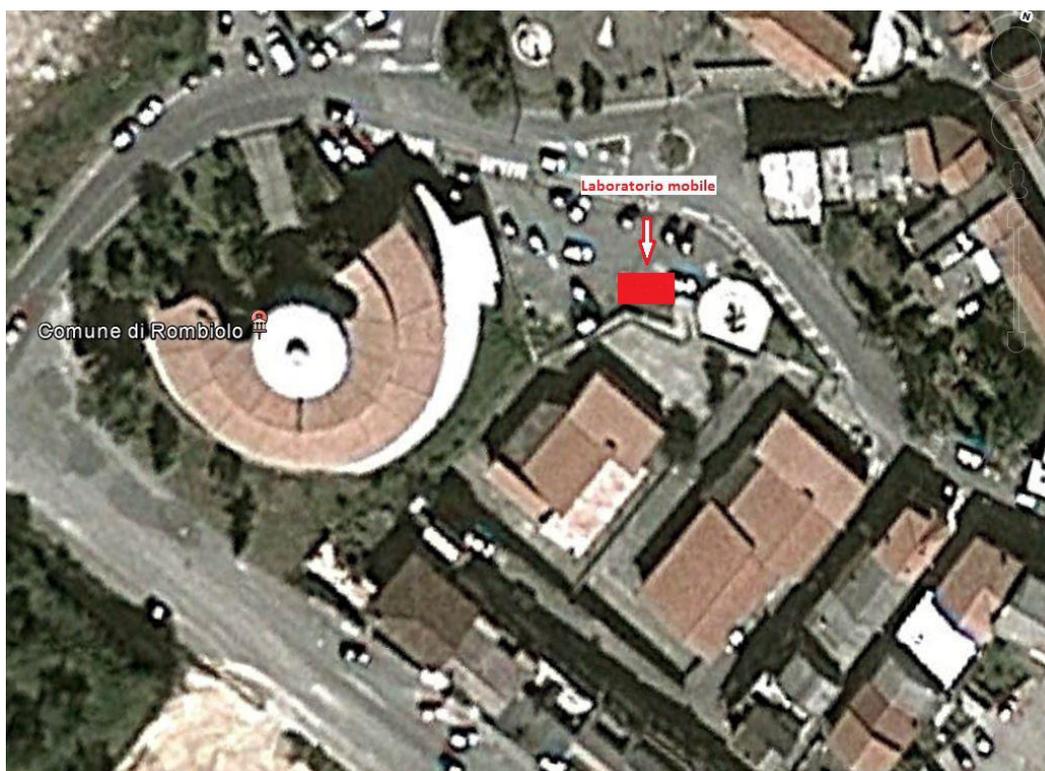
Fra i **fattori antropici** sono inclusi gran parte degli inquinanti atmosferici:

- emissioni della combustione dei motori a combustione interna (automobili, autocarri, ecc.);
- emissioni del riscaldamento domestico (in particolare gasolio, carbone e legna);
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture;
- emissioni di lavorazioni meccaniche, dei cantieri, dei cementifici;
- lavorazioni agricole;
- inceneritori e centrali termoelettriche;
- fumo di tabacco.

Monitoraggio nel Comune di Rombiolo (VV)

Tra settembre 2014 e febbraio 2015 è stata svolta una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Rombiolo (VV) che ha così coperto i periodi autunnale e invernale.

Il **laboratorio mobile** in dotazione al Servizio Aria del Dipartimento Provinciale Arpacal di Vibo Valentia è stato posizionato nelle vicinanze del Municipio, un punto che ha consentito di valutare con buona approssimazione la qualità dell'aria di tutto il centro abitato.



Parametri esaminati durante il monitoraggio:

<i>Particolato sospeso ed altri inquinanti</i>	<i>Metalli pesanti</i>	<i>Isotopi radioattivi</i>
Polveri sottili (PM10 e PM2.5) Biossido di zolfo (SO₂) Ossidi di azoto (NO_x, NO, NO₂) Monossido di carbonio (CO) Ozono (O₃) Benzene, Toluene, Etilbenzene, O-xylene, MP-xylene	Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)	Berillio 7 (Be) Cesio 137 (Cs)

Risultati del monitoraggio delle polveri sottili PM 10

I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{mc}$ (microgrammi per metro cubo di aria). Il valore limite giornaliero, ai sensi del D. Lgs. 155/2010, è di $50 \mu\text{g}/\text{mc}$. La normativa prevede un numero massimo di 35 “superamenti” di questo limite nel corso dell'anno. La normativa prevede inoltre un valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{mc}$ come media annua.

Dalla tabella si nota che in alcuni giorni sono presenti valori alti, superiori al valore limite. Il valore medio nel periodo preso in esame è comunque risultato discreto, di $27,05 \mu\text{g}/\text{mc}$. Sono evidenziati in grassetto i superamenti nei diversi mesi ed indicati in fondo il numero dei superamenti per mese.

Data	Set. 2014	Ott. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Gen. 2015	Feb. 2015
1	-	27,4	Inv.	62,5	39,2	9,1
2	-	26,5	Inv.	67,6	28,0	11,5
3	-	16,8	Inv.	42,3	27,1	35,2
4	-	14,3	Inv.	29,9	21,6	Inv.
5	-	8,6	Inv.	19,1	18,4	82,8
6	-	13,5	Inv.	14,9	19,0	13,1
7	-	21,4	Inv.	12,3	29,1	18,0
8	-	15,2	19,7	8,9	33,8	10,9
9	-	21,3	26,2	26,1	17,0	20,1
10	-	23,7	23,8	26,7	23,6	19,7
11	-	25,6	30,8	25,6	19,8	27,6
12	-	28,8	55,4	24,2	19,1	31,3
13	-	60,5	14,1	31,8	24,5	38,0
14	-	80,0	20,4	28,9	24,5	28,5
15	-	61,9	19,0	33,0	24,8	18,3
16	-	42,1	22,2	23,0	23,5	-
17	26,2	34,8	18,7	33,9	24,0	-
18	23,0	32,8	28,3	25,3	23,5	-
19	34,7	22,8	13,0	22,8	27,1	-
20	43,2	19,6	19,8	21,3	43,0	-
21	46,6	15,7	28,4	22,0	36,8	-
22	74,2	14,1	34,2	21,3	26,6	-
23	45,1	2,5	31,9	26,0	14,9	-
24	31,2	6,9	30,1	23,8	17,0	-
25	21,0	11,9	34,2	20,1	21,7	-
26	10,6	16,2	30,9	20,1	28,7	-
27	11,7	16,1	27,9	16,3	23,6	-
28	11,7	13,6	28,3	7,6	17,8	-
29	16,9	Inv.	56,4	19,3	15,3	-
30	21,3	Inv.	105,2	26,2	11,9	-
31	-	Inv.	-	33,2	21,2	-
Superamenti	1	3	3	2	0	1

Risultati del monitoraggio delle polveri fini PM 2,5

Dalla fine di novembre 2014 è stato installato sul laboratorio mobile anche un analizzatore del **PM 2,5** (le cosiddette “polveri fini”). I valori sono sempre espressi in $\mu\text{g}/\text{mc}$ (microgrammi per metro cubo di aria). In questo caso però non è previsto un valore limite giornaliero e quindi non si può parlare di “superamenti”.

Il D. Lgs. 155/2010 prevede per il PM 2,5 un valore limite sulla media annuale, di 25 µg/mc. Nella tabella sono stati evidenziati i giorni in cui si è superato questo valore.

Il valore medio nel periodo del monitoraggio è comunque risultato pari a **20,95 µg/mc**. Visto il periodo preso in esame (autunno/inverno) i valori più alti delle polveri sottili PM 10 e PM 2.5 riscontrati in alcuni giorni, sono dovuti probabilmente oltre al traffico di veicoli a motore, anche all'utilizzo di combustibili solidi (legna, pellet) per il riscaldamento domestico.

Data	Nov. 2014	Dic. 2014	Gen. 2015	Feb. 2015
1	-	48,85	24,60	12,87
2	-	42,87	28,89	9,99
3	-	34,42	25,19	8,51
4	-	28,08	19,75	15,28
5	-	20,68	17,79	41,81
6	-	15,70	15,82	47,53
7	-	13,86	17,15	28,45
8	-	11,17	20,81	20,58
9	-	16,49	23,77	14,17
10	-	20,57	16,80	14,26
11	-	19,93	16,58	14,71
12	-	19,09	14,69	17,13
13	-	22,10	17,56	20,12
14	-	23,10	18,29	25,75
15	-	23,97	19,12	24,53
16	-	20,13	19,91	20,59
17	-	23,14	20,94	-
18	-	21,92	17,94	-
19	-	20,09	19,01	-
20	-	17,25	20,87	-
21	-	16,96	27,94	-
22	-	15,66	31,38	-
23	-	0,00	24,44	-
24	-	17,04	19,13	-
25	32,50	16,21	17,80	-
26	28,02	13,24	19,50	-
27	26,15	15,39	20,95	-
28	22,69	14,55	19,79	-
29	28,97	10,29	16,90	-
30	51,48	14,24	14,08	-
31	ND	19,04	10,16	-

Risultati del monitoraggio degli altri inquinanti

Oltre le polveri sottili PM 10 e PM 2,5 sono stati monitorati anche altri inquinanti, normalmente considerati indicatori della “Qualità dell’Aria”, cioè **SO2, NOx, NO, NO2, CO, O3, Benzene, Toluene, Etilbenzene, O-xylene, MP-xylene**. Nella seguente tabella sono riportati i valori medi mensili, assieme ai valori medi mensili delle polveri.

Polveri sottili ed altri inquinanti

Il calcolo di queste medie mensili è solo indicativo, per dare un quadro sintetico dei valori ottenuti, in quanto i valori limite definiti dal D. Lgs. 155/2010, di seguito riportati, sono riferiti a diversi periodi di mediazione.

	SO2	NOx	NO	NO2	CO	O3	Benzene	Toluene	Etilbenzene	O-xylene	MP-xylene	PM 10	PM 2,5
Set. 2014	4,95	14,14	3,08	8,04	0,35	50,51	0,35	0,56	0,26	5,73	0,53	24,99	ND
Ott. 2014	4,15	15,39	2,81	9,71	0,35	43,23	1,54	1,84	0,78	1,45	1,98	24,45	ND
Nov. 2014	10,04	15,38	1,71	11,39	0,42	28,31	1,14	1,65	0,75	1,18	1,57	43,11	27,12
Dic. 2014	9,38	14,33	1,45	10,73	0,35	35,50	1,66	1,76	0,88	1,86	1,92	50,58	38,56
Gen. 2015	13,08	14,47	0,34	12,58	0,52	35,04	1,31	1,59	0,58	0,86	0,79	25,92	19,31
Feb. 2015	16,71	8,14	1,96	4,59	0,34	38,17	1,32	1,50	0,88	1,12	1,22	43,70	30,73

Valori limite definiti dal D. Lgs. 155/2010

Periodo di mediazione	Valore limite
SO2 – Biossido di zolfo	
1 ora	350 µg/m³, da non superare più di 24 volte per anno civile
1 giorno	125 µg/m³, da non superare più di 3 volte per anno civile
NO2 – Biossido di azoto	
1 ora	200 µg/m³, da non superare più di 18 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m³
Benzene	
Anno civile	5 µg/m³
CO – Monossido di carbonio	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m³
PM 10	
1 giorno	50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m³
PM 2,5	
Anno civile	25 µg/m³

Risultati del monitoraggio dei metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)

Da metà novembre 2014 i filtri prelevati sono stati analizzati presso il laboratorio chimico del Dipartimento Arpacal di Reggio Calabria per la determinazione dei metalli pesanti, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 155/2010. I valori per i metalli sono espressi in ng/mc (nanogrammi per metro cubo), tranne per il piombo, per il quale sono espressi in $\mu\text{g}/\text{mc}$ (microgrammi per metro cubo). I valori risultano identici per cicli di 12 giorni in quanto il laboratorio ha effettuato l'analisi di 12 filtri per volta, con la determinazione del valore medio di ciascun gruppo

NOVEMBRE

Data	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
1	ND	ND	ND	ND
2	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND
4	ND	ND	ND	ND
5	ND	ND	ND	ND
6	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND
8	ND	ND	ND	ND
9	ND	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND
11	ND	ND	ND	ND
12	ND	ND	ND	ND
13	ND	ND	ND	ND
14	0,31	0,08	< 1	0,004
15	0,31	0,08	< 1	0,004
16	0,31	0,08	< 1	0,004
17	0,31	0,08	< 1	0,004
18	0,31	0,08	< 1	0,004
19	0,31	0,08	< 1	0,004
20	0,31	0,08	< 1	0,004
21	0,31	0,08	< 1	0,004
22	0,31	0,08	< 1	0,004
23	0,31	0,08	< 1	0,004
24	0,31	0,08	< 1	0,004
25	0,31	0,08	< 1	0,004
26	0,39	0,07	5,8	0,004
27	0,39	0,07	5,8	0,004
28	0,39	0,07	5,8	0,004
29	0,39	0,07	5,8	0,004
30	0,39	0,07	5,8	0,004

DICEMBRE

Data	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
1	0,39	0,07	5,8	0,004
2	0,39	0,07	5,8	0,004
3	0,39	0,07	5,8	0,004
4	0,39	0,07	5,8	0,004
5	0,39	0,07	5,8	0,004
6	0,39	0,07	5,8	0,004
7	0,29	0,14	10,6	0,004
8	0,29	0,14	10,6	0,004
9	0,29	0,14	10,6	0,004
10	0,29	0,14	10,6	0,004
11	0,29	0,14	10,6	0,004
12	0,29	0,14	10,6	0,004
13	0,29	0,14	10,6	0,004
14	0,29	0,14	10,6	0,004
15	0,29	0,14	10,6	0,004
16	0,29	0,14	10,6	0,004
17	0,29	0,14	10,6	0,004
18	0,29	0,14	10,6	0,004
19	0,22	0,08	< 1	0,002
20	0,22	0,08	< 1	0,002
21	0,22	0,08	< 1	0,002
22	0,22	0,08	< 1	0,002
23	0,22	0,08	< 1	0,002
24	0,22	0,08	< 1	0,002
25	0,22	0,08	< 1	0,002
26	0,22	0,08	< 1	0,002
27	0,22	0,08	< 1	0,002
28	0,22	0,08	< 1	0,002
29	0,22	0,08	< 1	0,002
30	0,22	0,08	< 1	0,002
31	0,35	0,12	5,3	0,004

GENNAIO

Data	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
1	0,35	0,12	5,3	0,004
2	0,35	0,12	5,3	0,004
3	0,35	0,12	5,3	0,004
4	0,35	0,12	5,3	0,004
5	0,35	0,12	5,3	0,004
6	0,35	0,12	5,3	0,004
7	0,35	0,12	5,3	0,004
8	0,35	0,12	5,3	0,004
9	0,35	0,12	5,3	0,004
10	0,35	0,12	5,3	0,004
11	0,35	0,12	5,3	0,004
12	0,22	0,08	< 1	0,003
13	0,22	0,08	< 1	0,003
14	0,22	0,08	< 1	0,003
15	0,22	0,08	< 1	0,003
16	0,22	0,08	< 1	0,003
17	0,22	0,08	< 1	0,003
18	0,22	0,08	< 1	0,003
19	0,22	0,08	< 1	0,003
20	0,22	0,08	< 1	0,003
21	0,22	0,08	< 1	0,003
22	0,22	0,08	< 1	0,003
23	0,22	0,08	< 1	0,003
24	0,23	0,28	5,1	0,003
25	0,23	0,28	5,1	0,003
26	0,23	0,28	5,1	0,003
27	0,23	0,28	5,1	0,003
28	0,23	0,28	5,1	0,003
29	0,23	0,28	5,1	0,003
30	0,23	0,28	5,1	0,003
31	0,23	0,28	5,1	0,003

FEBBRAIO

Data	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
1	0,23	0,28	5,1	0,003
2	0,23	0,28	5,1	0,003
3	0,23	0,28	5,1	0,003
4	0,23	0,28	5,1	0,003
5	0,28	0,11	17,1	0,004
6	0,28	0,11	17,1	0,004
7	0,28	0,11	17,1	0,004
8	0,28	0,11	17,1	0,004
9	0,28	0,11	17,1	0,004
10	0,28	0,11	17,1	0,004
11	0,28	0,11	17,1	0,004
12	0,28	0,11	17,1	0,004
13	0,28	0,11	17,1	0,004
14	0,28	0,11	17,1	0,004

Valori obiettivo per i metalli, stabiliti dal D. Lgs. 155/2010

Inquinante	Valore Obiettivo
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nichel	20 ng/m ³
Piombo	0,5 µg/m ³

Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

RISULTATI ANALISI RADIOATTIVITA'

Il Berillio 7 è uno dei radionuclidi normalmente presenti nell'ambiente, con diverse concentrazioni nel suolo, nell'acqua, nell'aria, nei vegetali e negli organismi animali. Anche il Cesio 137, dall'evento di Chernobyl (1986) in poi, è presente nelle diverse matrici ambientali ma in genere ormai, come in questo caso, con concentrazioni al limite della rilevabilità. I valori dei due parametri riscontrati durante il monitoraggio rientrano nella normalità.

Parametri	U.M.	2014			
		18/set-02/ott	3/ott-16/ott	17/ott - 26/ott	27/ott - 12/nov
Be – Berillio 7	Bq/m ³	3,10x10 ⁻¹	2,18x10 ⁻¹	2,48x10 ⁻¹	3,63x10 ⁻¹
Cs – Cesio 137	Bq/m ³	8,29x10 ⁻⁴	7,41x10 ⁻⁴	4,47x10 ⁻⁴	1,29x10 ⁻³

Parametri	U.M.	2014		2015	
		13/nov – 30/nov	1/dic – 31/dic	1/gen – 31/gen	1/feb – 15/feb
Be – Berillio 7	Bq/m ³	6,88x10 ⁻³	1,38x10 ⁻¹	6,16x10 ⁻³	6,53x10 ⁻³
Cs – Cesio 137	Bq/m ³	7,21x10 ⁻⁴	7,25x10 ⁻⁴	8,38x10 ⁻⁴	7,11x10 ⁻⁴

Il Berillio 7 è uno dei radionuclidi normalmente presenti nell'ambiente, con diverse concentrazioni nel suolo, nell'acqua, nell'aria, nei vegetali e negli organismi animali. Anche il Cesio 137, dall'evento di Chernobyl (1986) in poi, è presente nelle diverse matrici ambientali ma in genere ormai, come in questo caso, con concentrazioni al limite della rilevabilità. I valori dei due parametri riscontrati durante il monitoraggio rientrano nella normalità.

Ringraziamenti

Il report è stato realizzato con la collaborazione:

Dipartimento di Catanzaro dott. C.Migliorino

Laboratorio Fisico E.Maiorana dott. Salvatore Procopio

Dipartimento di Reggio Calabria dott. G.Belmusto

Laboratorio Fisico C.R.R.X Reggio Calabria dott.ssa S.Marguccio

Laboratorio Chimico di Reggio Calabria, dott.A.Dascola

Amministrazione Comunale di Rombiolo,

Sindaco dott.G.Navarro, Ass. L.Ferrazzo

Associazione “Ambiente e Salute” di Rombiolo avv. N. Cocciolo