

Direzione Generale
Unità Operativa Laboratorio Multisito
CHIMICA ACQUE-FISICA
SERVIZIO RADIAZIONI IONIZZANTI

RELAZIONE SOPRALLUOGO ZONA ARTIGIANALE COLONNETTA DI FABRO

In data 23/9/2015 è stato effettuato un sopralluogo in località Colonna di Fabro (TR) al fine di verificare i valori di radioattività di un'area colmata, negli anni '80, con ceneri residue da centrali a carbone.

Sul sito sono state eseguite misure di dose ambiente equivalente in scansione continua e puntuali e misure di spettrometria gamma in campo, sono stati inoltre effettuati campionamenti di suolo e ceneri e successivamente in data 08/10/2015 di materiale tufaceo da sottoporre a misure di spettrometria gamma in laboratorio.

In data 7/10/2015 il SERVIZIO ACQUE ha effettuato campionamenti di acque sotterranee ove sono state effettuate anche misure di attività alfa/beta totale e trizio.

Dose ambiente equivalente $H^*(10)$

Con una sonda a scintillazione Automess 6150AD-b/H sono state eseguite n°3 misure di fondo in un'area limitrofa a quella oggetto di indagine (misure F1, F2, F3) e n°22 misure puntuali, come da foto allegata, a coprire l'intera area da monitorare per evidenziare eventuali punti di incremento del valore di dose da approfondire con ulteriori misurazioni. La durata delle misure puntuali è stata tale da consentire una deviazione standard del 5%. Durante gli spostamenti tra un punto di campionamento e l'altro è rimasta in funzione in maniera da evidenziare eventuali punti di incremento del valore di dose.



Punto di misura	Dose ambiente equivalente (H)*10 microSv/h	Punto di misura	Dose ambiente equivalente (H)*10 microSv/h
F1	0,120	11	0,107
F2	0,110	12	<u>0,195</u>
F3	0,100	13	0,130
1	0,110	14	0,125
2	0,128	15	0,115
3	0,127	16	0,150
4	0,115	17	0,147
5	0,130	18	0,135
6	0,126	19	0,115
7	0,119	20	0,115
8	0,122	21	0,127
9	0,118	22	<u>0,400</u>
10	0,120		

Tab.1 Misure di dose ambiente equivalente

Le misure hanno rilevato valori da un minimo di 0,107 ad un massimo di 0,400 microSv/h. I punti di misura n° 12 e n° 22 sono stati ritenuti "hot spot" e pertanto sono stati sottoposti ad ulteriori approfondimenti.

Misure di spettrometria gamma in campo

In contemporanea alle misure di dose ambiente equivalente, sono state effettuate misure di spettrometria gamma in campo per caratterizzare il sito nel contenuto di radionuclidi naturali o artificiali. Le misure sono state effettuate con rivelatore al germanio portatile Detective ORTEC (eff. 50%).

In totale sono state eseguite n°6 misure all'interno del sito in corrispondenza di aree non coperte da asfalto. I punti A,B,C,E corrispondono ad aree di suolo per lo più incolto. Il punto A è coincide con il punto F1, il punto D con il n°12 e il punto F con il n°22. In tabella n°2 sono riportati i radionuclidi individuati unitamente a una stima dei valori di attività misurati. La spettrometria gamma in campo è stata qui utilizzata principalmente per individuare rapidamente gli eventuali radionuclidi presenti. Le stime di attività riportate hanno quindi il solo fine di permettere un confronto di massima tra vari punti di misura rimandando l'analisi quantitativa alla spettrometria gamma in pozzetto. A tal proposito sono omesse le incertezze relative alle misure.

Punto di misura	K-40	Cs-137	Bi-214	Pb-214	Ac-228	Pb-212	Tl-208
	kBq/m ²						
A (F1)	6.4E+01	2.4E+00	1.0E+01	9.5E+00	2.0E+01	8.9E+00	1.2E+01
B	<5.7E+01	<1.4E+00	1.0E+01	1.1E+01	1.6E+01	8.6E+00	1.2E+01
C	<6.9E+01	<1.5E+00	1.2E+01	1.1E+01	2.1E+01	8.7E+00	1.6E+01
D (12)	<4.8E+01	<1.5E+00	3.2E+01	2.8E+01	5.1E+01	2.6E+01	3.8E+01
E	<5.8E+01	1.8E+00	<4.5E+00	1.1E+01	1.8E+01	1.1E+01	1.7E+01
F (22)	1.3E+02	<1.7E+00	2.4E+01	1.9E+01	7.9E+01	3.3E+01	4.8E+01

Tab.2 Misure di spettrometria gamma in campo

L'analisi dettagliata degli spettri acquisiti ha rilevato la presenza di un unico radionuclide gamma emettitore di origine artificiale, il Cs-137 ancora presente, per lo più nei suoli indisturbati, dall'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl (punti di misura A e E).

La misura nel punto D è stata effettuata su un affioramento di cenere emerso al di sotto del primo strato di vegetazione. Lo spettro mostra presenza di radionuclidi tipici della matrice ceneri, tutti appartenenti alle famiglie naturali dell'U-238 e del Th-232. Il punto di misura F è stato oggetto del sopralluogo dell' 8/10/2015 in quanto non è stato possibile effettuare la misura se non dopo aver rimosso il grosso strato di vegetazione che ricopriva l'area. L'osservazione visiva del punto bonificato ha evidenziato subito presenza di materiale tufaceo confermato dalla misura di spettrometria gamma che anche qui ha evidenziato presenza di radionuclidi appartenenti alle famiglie naturali dell'U-238 e del Th-232 e di K-40.

Misure di spettrometria gamma in laboratorio

Nel punti di misura F1, 12 e 22 sono stati inoltre eseguiti rispettivamente dei campionamenti di suolo, ceneri e di tufo sui quali sono state eseguite misure di spettrometria gamma in pozzetto. Il suolo è stato essiccato, setacciato a 2 mm e sottoposto direttamente a misura di spettrometria gamma. Il campione di ceneri è stato setacciato a 2 mm e chiuso in contenitore impermeabile al radon e sottoposto a spettrometria gamma dopo 25 giorni al fine di ricreare l'equilibrio radioattivo tra Ra-226 e suoi discendenti. Il campione di tufo è stato tritato, setacciato a 2 mm e preliminarmente sottoposto a misura di spettrometria gamma in attesa di poter eseguire la misura tra 25 giorni. Le misure sono state eseguite con sistema di spettrometria gamma con rivelatore al germanio (eff.30%) e software di analisi Gammavision-ORTEC. I fattori di correzione per densità, geometria ed effetto somma sono stati calcolati con il software GESPECOR.

In tabella n°3 si riportano i valori di concentrazione misurati unitamente ai valori di "Clearance" di riferimento applicabili solamente a ceneri e tufo.

Radionuclidi	SUOLO (punto F1)	CENERI (punto 12)	TUFO (punto 22)	Clearance	
				Radiation Protection 122 part.II (2002)	Dir. 2013/59 EURATOM
Bq/kg					
K-40	427±44	267±24	1129±213	5000	10000
Cs-137	4,5±0,4	0,82±0,31	< 5,8	1000**	100
U-238 (da Pa-234m)	n.d.	130±35	171±49	5000	1000
Ra-226	23,2±4,2	143*±10	88,8±19,1	500	
Pb-210	n.d.	105±51	< 87	5000	---
Ra-228 (da Ac-228)	35,8±9,3	157±13	320±60	1000	1000
Th-228 (da Ra-224)	33,8±4,6	151±16	324±62	500	
U-235	2,0±0,9	8,7±1,7	11,4±3,2	5000	---

Tab.3 Misure di spettrometria gamma in laboratorio

* stima effettuata sui valori di concentrazione di Pb-214 e Bi-214 dopo aver atteso 25 giorni per il ripristino dell'equilibrio secolare

** da Radiation Protection 122 part.I (2002) in quanto radionuclide artificiale

Il suolo, misurato al fine di valutare i livelli di radioattività di fondo nell'area, presenta valori di concentrazione, sia di radionuclidi artificiali che di radionuclidi naturali, analoghi a quelli di suoli campionati e analizzati negli anni 2009-2010 nella campagna di monitoraggio delle aree circostanti le acciaierie e i termovalorizzatori della conca ternana [1].

I valori di concentrazione di attività misurati nelle ceneri sono in linea con quelli presenti in letteratura su ceneri provenienti da centrali a carbone [2,3].

La presenza di minimi valori di Cs-137 non è significativa in quanto potrebbe essere dovuta a contaminazione con suolo oppure a contaminazione diretta dal fallout di Chernobyl avvenuto nell'area indagata in altro luogo.

La presenza di svariati pezzi di materiale tufaceo riscontrati nel punto di misura 22 potrebbe essere attribuita a scarti di cava utilizzati a scopo di riempimento. I valori di concentrazioni del campione prelevato sono in linea con campioni di tufo utilizzati

nell'edilizia locale e misurati durante la campagna di misura del radon nelle scuole dell'Umbria (Il radon nelle scuole dell'Umbria-2011).[4]

Nelle ultime due colonne della tabella 3 sono inoltre riportati i livelli generici di Clearance applicabili a ceneri e tufo tratti da Radiation Protection 122 parte II (2002) [5] e dalla Direttiva 2013/59/EURATOM [6]. I livelli generici di Clearance sono valori di concentrazione di radioattività al di sotto dei quali qualsiasi materiale può essere allontanato senza restrizioni dal punto di vista radiologico.

Poiché la normativa nazionale vigente (D.lgs.230/95) non prevede circa i materiali campionati, in quanto:

- ✓ esclude l'esposizione ai radionuclidi naturali presenti nella crosta terrestre,
- ✓ non comprende tra le attività lavorative quella sulle centrali termoelettriche a carbone,
- ✓ non disciplina la radioattività contenuta nei materiali da costruzione.

è stato preso in considerazione il documento Radiation Protection 122 (2002) [5] elaborato dal gruppo di esperti nell'ambito dell'Articolo 31 del trattato EURATOM della Commissione Europea. Tale documento nella parte I indica i livelli generici di Clearance derivanti da pratiche, mentre nella parte II quelli applicabili alla radioattività naturale.

La Direttiva 2013/59/EURATOM [6], che dovrà essere recepita dagli Stati Membri entro il 6 Febbraio 2018, aggiorna la disciplina in materia di radiazioni ionizzanti introducendo tra le attività lavorative le centrali a carbone, disciplinando i materiali da costruzione e indicando valori di Clearance per i radionuclidi naturali presenti nei materiali solidi.

Misure di attività alfa/beta totale e trizio

Nelle acque sotterranee prelevate in alcuni pozzi in prossimità del sito sono state inoltre effettuate misure di attività alfa e beta totale per evidenziare eventuali incrementi dei valori di radioattività come pure di trizio al fine di escludere contaminazione di tipo artificiale. In tabella 4 si riportano i valori di concentrazione misurati.

Punto prelievo	coordinate	Alfa totale Bq/l	Beta totale Bq/l	Trizio Bq/l
ZIF1	X: 2276008,00 Y: 4751210,00	0,078±0,006	0,19±0,02	<1,9
ZIF2	X: 2275933,00 Y: 4751124,00	0,15±0,01	0,25±0,02	<1,9
ZIF3 (piezometro)	X: 2276035,00 Y: 4751688,00	0,11±0,01	0,30±0,02	<1,8
ZIF4	X: 2276029,00 Y: 4751638,00	0,11±0,01	0,38±0,02	<1,9

Tab.4 Misure di attività alfa/beta totale e trizio

Le misure sono state effettuate tramite scintillazione liquida con scintillatore a bassissimo fondo Quantulus- Perkin Elmer.

I valori di attività alfa e beta totale misurati sono analoghi a quelli di acque potabili prelevate all'interno del territorio regionale. Essi sono tutti inferiori ai valori di screening di 0.5 Bq/l per alfa totale e 1 Bq/l per beta totale indicati dalla WHO [7] affinché sia rispettato il valore di dose totale indicativa fissato a 0,10 mSv/anno dal D.lgs. 31/2001. I valori di trizio risultano tutti inferiori alla Minima Attività Rilevabile e quindi ampiamente inferiori al valore limite di 100 Bq/l previsto dal sopracitato decreto.

Conclusioni

L'attività di indagine svolta consente di affermare che nell'area indagata:

- ✓ non ci sono incrementi del valore di dose ambiente equivalente misurati rispetto ai punti di misura F1, F2, F3 (valori di fondo);
- ✓ l' incremento del valore di dose ambiente equivalente misurato nei punti 12 e 22 è attribuibile alla presenza di ceneri e di materiale tufaceo affioranti;
- ✓ i valori di concentrazione di attività misurati nelle ceneri e nel tufo rientrano ampiamente nei valori di Clearance di riferimento;
- ✓ non c'è evidenza di incremento dei valori di concentrazione di attività nelle acque dei pozzi campionati;

- ✓ allo stato attuale non risulta evidenza di contaminazione di aria, acqua e suolo. Non è possibile comunque escludere una futura contaminazione di queste matrici qualora mutassero le condizioni di utilizzo del sito (rimozione dello strato di asfalto, lavori di escavazione).

BIBLIOGRAFIA

1. Prosecuzione e approfondimento del monitoraggio integrato chimico, fisico e biologico nella zona di influenza dei termovalorizzatori di rifiuti e di biomasse presenti in Loc. Maratta, nel Comune di Terni ed estensione del monitoraggio al polo siderurgico ternano (TKL- AST).
Monitoraggio della radioattività ambientale nei siti di interesse tramite misure in matrici di suolo, vegetali e bioaccumulatori
2. Task n 03.02.01. VALUTAZIONE DI IMPATTI RADIOLOGICI DA NORM rev.0 15/5/2014-ISPRA
3. RTI CTN_AGF 3/2004-APAT
4. Il radon nelle scuole dell'Umbria-2011
5. Radiation Protection 122 parte II (2002) della Commissione Europea
6. Direttiva 2013/59/EURATOM
7. WHO-Guidelines for drinking-water quality 2011 ISBN: 978 92 4 154815 1

Perugia, 27/10/2015

Servizio Radiazioni Ionizzanti

Dr.ssa Sabatini Paola

PSabatini -

Responsabile Sezione Chimica Acque-Fisica

Dr. Merlini Leonardo

Merlini