

Determinazione di radon e radio in acque delle valli del Pellice e di Susa

PAOLO EDOARDO VOLPE (*)

RIASSUNTO

Sono stati raccolti campioni di acqua di pozzi e sorgenti nella valle di Susa e nella valle del Pellice, con l'intento di misurarne il contenuto in radon ed in radio disciolti. Gli scopi della ricerca sono stati sia il controllo della possibile radiotossicità dell'acqua, usata anche a scopi alimentari, sia la conoscenza del contenuto in materiali radioattivi del terreno sottostante. Come risultato, i campioni raccolti nella valle del Pellice hanno mostrato tutti un contenuto medio alto in radon, mentre quelli raccolti in valle di Susa sono risultati pressoché inattivi. Per quanto riguarda il radio, in nessun caso in quantità significativa.

TERMINI CHIAVE: *radon, radioattività naturale, Alpi Cozie.*

ABSTRACT

Determination of radon and radium in waters of Pellice and Susa valleys.

Samples of water from wells and springs have been collected in the Susa and Pellice valleys to measure their radon and radio content. The aim of the research was both the determination of the radiotoxicity of the water, which could be used as drinkable water, and information of the amount of radioactive materials in the underground. The samples collected in the Pellice valley showed a medium-high radon content, while the ones collected in the Susa valley were almost inactive. As far as radium is concerned, it was never found in significant amount.

KEY WORDS: *radon, natural radioactivity, Alpi Cozie.*

INTRODUZIONE

Il radon è il settimo componente della catena radioattiva dell'uranio (radon-222) ed il sesto della catena del torio (radon-220). Essendo un elemento allo stato gassoso, la situazione in cui viene generato è determinante per l'entità della radioattività della matrice in cui si trova: se essa è compatta il gas non viene rilasciato che dallo strato superficiale cosicché la maggior parte del radon con i suoi discendenti, la cui radioattività è ad alta energia, vi rimangono, rendendolo un materiale pericoloso. Se invece tale matrice è costituita da humus o sabbia, il radon gassoso viene rilasciato in modo massiccio e diffonde in aria (o acqua, se la matrice è sommersa) lasciando nel materiale originario solo la radioattività dei suoi predecessori, che è modesta.

Il radon in acqua non ne inficia la potabilità neppure a concentrazioni medio-alte (fino a 740 Bq/L⁽¹⁾) perché la sua radiazione nei mezzi condensati ha un «range» di po-

chi μm ; per di più, essendo un gas inerte, non viene assorbito dall'apparato digerente. È però dannoso se dall'acqua passa in aria (dove è tollerato solo fino a 0,74 Bq/L⁽¹⁾) e si accumula in ambienti chiusi dove può venire respirato. Se il suo decadimento radioattivo avviene nell'apparato respiratorio, il danno che arreca è così grande che può essere l'origine di un evento tumorale. Le radiazioni del radon costituiscono di gran lunga la maggior parte della dose di radiazioni assorbita da parte della popolazione (fig. 1). Si stima che in Europa il 6% (in Nord America molto di più) dei tumori polmonari sia una sua conseguenza.

A prescindere dai suoi effetti, il rilevamento di radon nelle acque di sorgente, derivanti cioè da falde sotterranee, è indicatore significativo della presenza di materiale radioattivo (uranio, torio e radio principalmente) negli strati sotterranei lambiti dalle falde.

PARTE SPERIMENTALE

Tecniche di prelievo. Il prelievo di acqua per la misura del radon deve seguire norme ben precise⁽²⁾, tendenti principalmente ad evitare il desorbimento del gas dall'acqua: il prelievo da vasca va eseguito lentamente, con una siringa, circa trenta centimetri sotto la superficie; il prelievo da rubinetto o fontana può essere eseguito sia con siringa sia con la tecnica dell'imbuto⁽²⁾, avendo cura di prelevare da flusso laminare; in tutti i casi viene riempita una fialetta da scintillatore da 20 mL, facendo attenzione a riempirla completamente per non lasciare aria sotto il tappo, che deve essere a perfetta tenuta.

Per le misure di radio invece sono stati in ogni caso prelevati due litri d'acqua semplicemente riempiendo bottiglie di plastica.

Strumentazione. Per la misura del radon è stata usata una catena a scintillazione liquida Packard 2200CA; le fiale di conteggio erano in teflon, 20 mL di capacità. Lo scintillatore era «Optifluor 0», a base di xilene.

Per la misura del radio è stata usata una catena di conteggio della Silena, dotata di un rivelatore a NaI 5». I due litri di acqua raccolti venivano concentrati per riscaldamento fino a 200 mL, e su questi si faceva avvenire la coprecipitazione del radio tramite H₂SO₄ e BaCl.

Zone di prelievo. Nell'ambito di un programma di controlli sul radon nelle acque in tutto l'arco delle alpi Cozie si è iniziato con un primo «screening» comprendente la valle di Susa e la valle del Pellice. I punti di prelievo sono stati scelti in modo che rappresentassero il più possibile tutta l'estensione del territorio interessato, avendo come unica condizione che fossero sicuramente di falda o di pozzo, comunque non di acquedotto. Nelle figg. 2 e 3 sono indicati i punti di prelievo rispettivamente nella valle di Susa e valle del Pellice.

(*) Dipartimento di Chimica Generale e Organica Applicata, Università di Torino. C.so M. D'Azeglio 48 - 10125 Torino. Tel. 0116707585, e-mail: paolo.volpe@unito.it

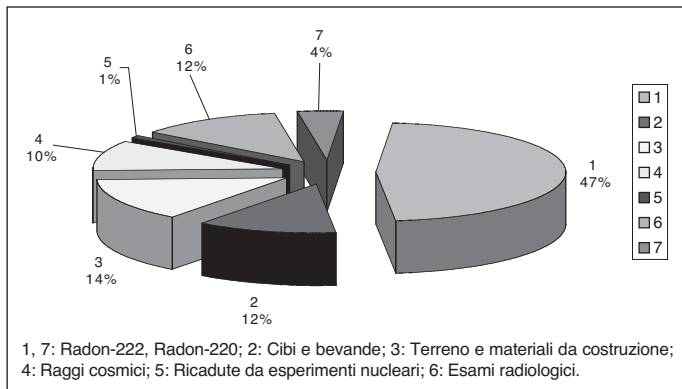


Fig. 1 - Percentuali di dosi di radiazioni assorbite dalle varie fonti.
- Absorbed radiation dose (percentages) from various sources.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle tabb. 1 e 2, seconda colonna, sono elencati in Bq/L, rispettivamente per la zona di Susa e per quella della valle del Pellice, i valori di concentrazione di radon trovati nei vari punti di prelievo. Le dominazioni di questi punti (prima colonna nelle tabelle) non sono ovviamente ufficiali; sono comunque tali da identificarli inequivocabilmente. In terza colonna sono elencate le concentrazioni di radio.

Risultati in valle di Susa. In queste acque si può considerare il radio assente, non solo dove è stato segnato con il simbolo -, ma anche negli altri casi in cui la sua concentrazione è inferiore alle C.M.A. (concentrazione massima ammissibile per la potabilità). Il radon è «non assente» in 5 acque, ma può considerarsi significativamente

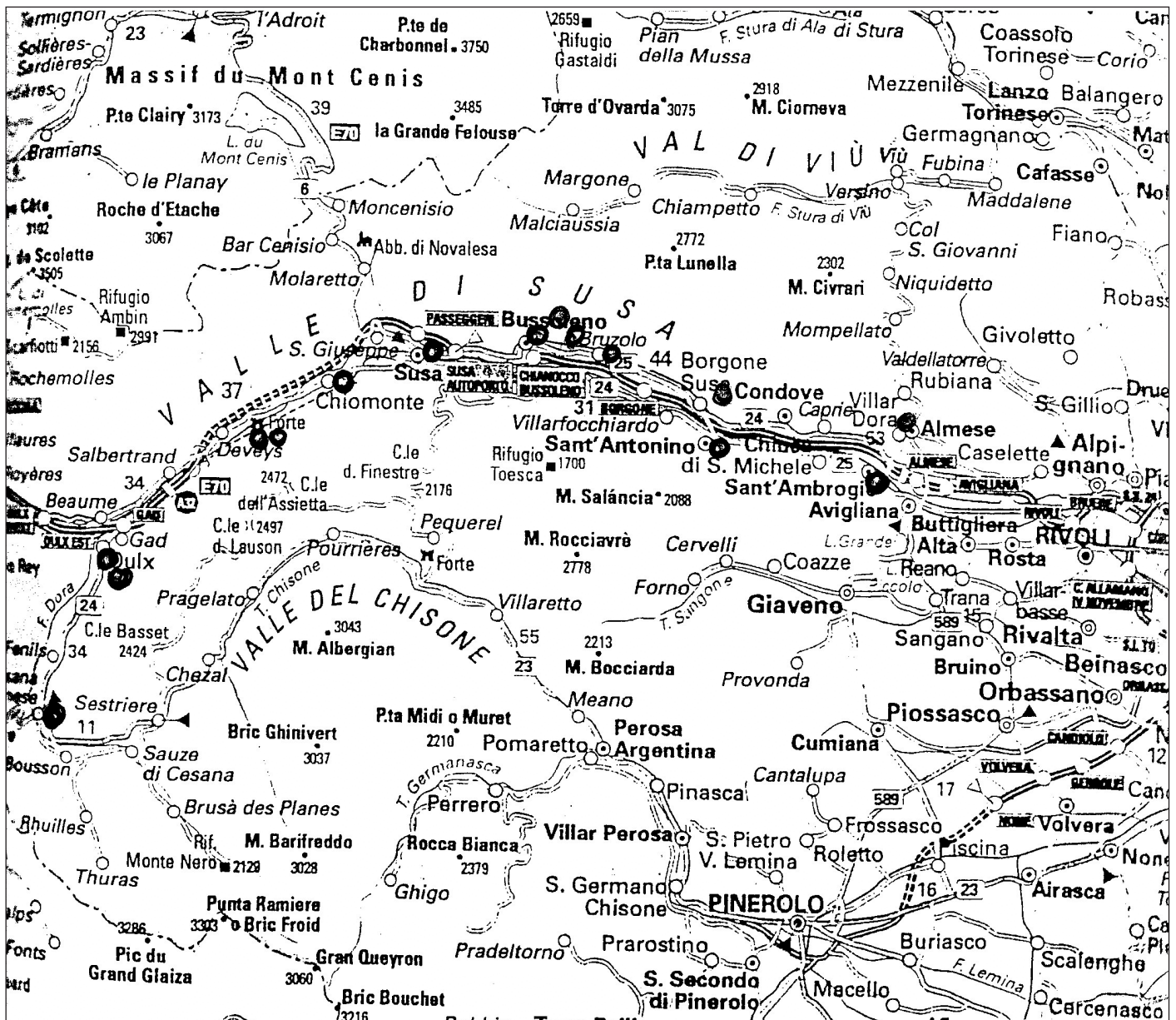


Fig. 2 - Punti di prelievo in valle di Susa. «Cartografia del Touring Club Italiano». Autorizzazione del 31 Luglio 2006.
- Sampling localities Susa valley.

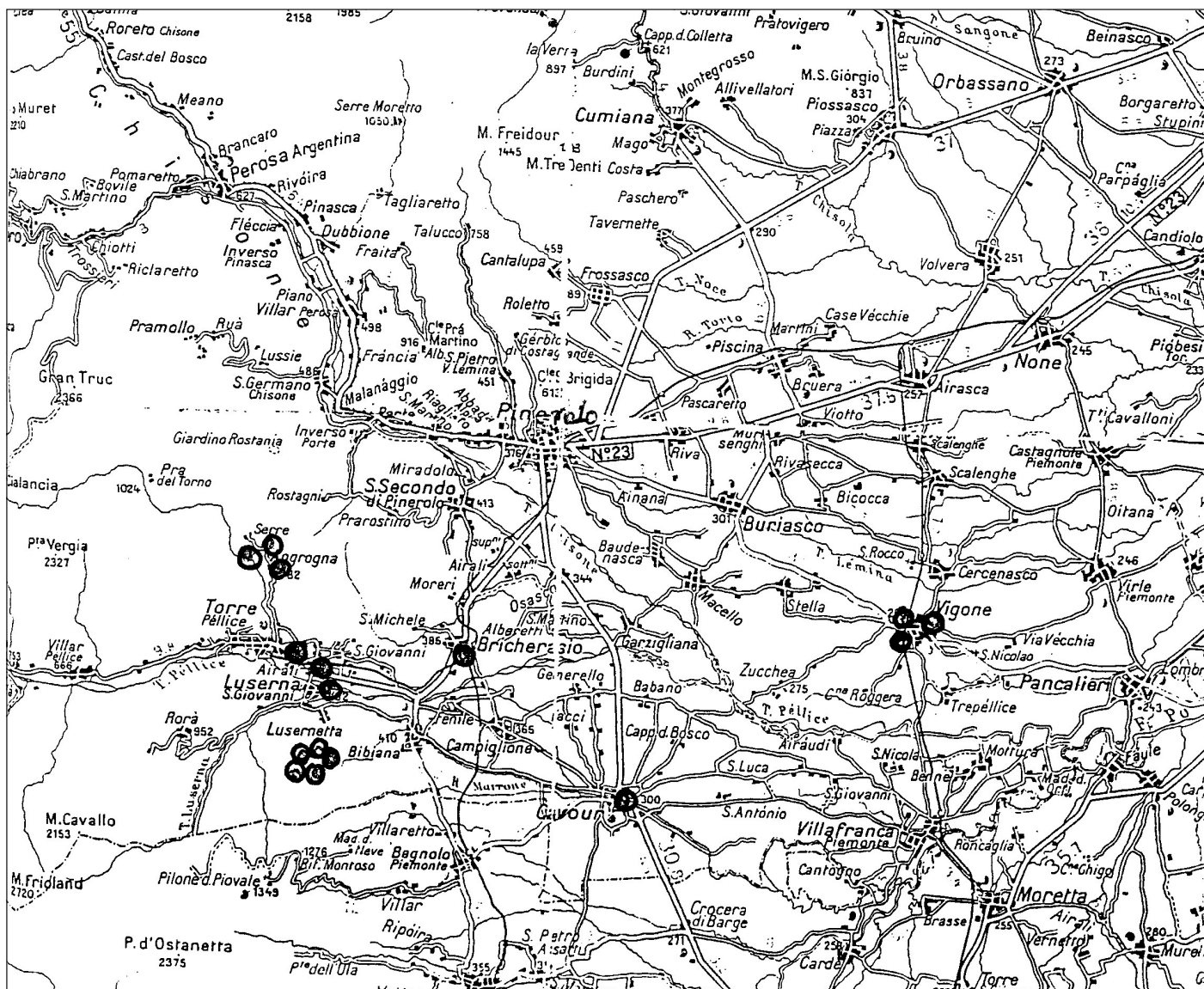


Fig. 3 - Punti di prelievo in val Pellice e nella pianura sottostante. «Cartografia del Touring Club Italiano». Autorizzazione del 31 Luglio 2006. - Sampling localities in Pellice valley and in the surrounding plain.

TABELLA 1

Risultati in valle di Susa.
- Results in the Susa valley.

Punto di prelievo	Radon (Bq/L)	Radio (Bq/L)
1) S. Marco (su statale)	3,3	-
2) Ulzio (v. Des Ambrois)	6,5	0,01
3) Cesana (lungo torrente)	<1	-
4) Exilles (lavatoio in paese)	<1	0,01
5) Exilles (vicino statale)	<1	-
6) Chiomonte (su statale)	1,1	-
7) Susa (vicino castello)	3,4	0,02
8) Bussoleno (piazza)	<1	-
9) Bussoleno (nord, lavatoio)*	4,5	-
10) s. Didero (cima salita)	18,3	0,01
11) Bruzolo (lavatoio)	<1	-
12) Borgone (cima salita)*	7,6	0,02
13) S. Antonino (piazza)	<1	0,02
14) S. Ambrogio (Chiesa)	3,1	0,01
15) Almese (fontana crocevia)*	2,7	-

• Eseguite in autunno

TABELLA 2

Risultati in val Pellice.
- Results in the Pellice valley.

Punto di prelievo	Radon (Bq/L)	Radio (Bq/L)
1) Bobbio Pellice	20	0.02
2) Angrogna (Martinai)	44	<0.01
3) Angrogna (Cumbalet)	48	0.01
4) Angrogna (Bertod)	68	-
5) Torre Pellice (casa pr.)	37	-
6) Lusernetta (Conversa Monviso A)	48	0.02
7) Lusernetta (Conversa Monviso B)	55	<0.01
8) Lusernetta (Conversa Monviso rub.)	118	-
9) Lusernetta (Barmassa Monviso A)	318	0.02
10) Lusernetta (Barmassa Monviso B)	296	0.03
11) Luserna S.G. (viale ovest)	12	-
12) Luserna S.G. (p.za Roma)	34	<0.01
13) Bricherasio	3	-
14) Cavour (centro)	241	0.01
15) Vigone (Scuole elem.)	18	-
16) Vigone (stazione)	19	-
17) Vigone (Chiesa princ.)	11	-

TABELLA 3

Radioattività di alcuni radionuclidi in valle di Susa misurata dai ricercatori del laboratorio «U-serie».
– *Radiactivity of some radionuclides measured in the Susa valley by searchers of the «U-series» laboratory.*

Codice	Descrizione campione prelievo	Data misura	Codice	²³⁸ U	²²² Rn	²²⁶ Ra	²³² Th	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
917	Sorgente Fontana Maria Superiore	22-feb-05	B050223B	<LLD	<1,3	<LLD	<0,5	<LLD	<LLD
918	Sorgente Supita	22-feb-05	C050225	<LLD	1,2±0,6	<LLD	<0,6	<LLD	<LLD
919	Sorgente Addoi	21-feb-05	C050223	<LLD	4±2	<LLD	<0,7	<LLD	<LLD
920	Sorgente Murisi	22-feb-05	A050223B	<LLD	1,7±0,7	<LLD	<2	<LLD	<LLD
921	Sorgente Fontan 1	21-feb-05	A050223	<LLD	2,6±1,4	<LLD	<0,7	<LLD	<LLD
922	Sorgente Falcimagna	21-feb-05	B050223	<LLD	11,3±1,6	<LLD	<0,4	<LLD	<LLD
923	Sorgente Gottrus	21-feb-05	C050223B	<LLD	220±40	<LLD	<5	<LLD	<LLD
931	Sorgente Boscocedrina	14-mar-05	B050315C	<LLD	9,1±1,2	<LLD	<1,1	<LLD	<LLD
932	Sorgente Pratovecchio	14-mar-05	A050315C	<LLD	11,1±0,2	<LLD	<1,2	<LLD	<LLD
933	Sorgente Arnot-Poisattoni	14-mar-05	C050315C	<LLD	<3	<LLD	<1,1	<LLD	<LLD
934	Sorgente Santachiara	14-mar-05	A050315D	<LLD	0,6±0,3	<LLD	<1,5	<LLD	<LLD

TABELLA 4

Confronto tra i risultati sul ²²²Rn[Bq/l] ottenuti nelle diverse campagne di misura (lab. «U-serie»).
– *Comparison between ²²²Rn activities («U-series» lab.) obtained in measurements at different times*

Descrizione campione	Gennaio 2005	Aprile 2005	Luglio 2005
Sorgente Falcimagna	11.3	8.6	–
Sorgente Gottrus	220	17	12.5
Sorgente Addoi	4	–	2.2
Sorgente Fontan 1	2.6	–	<0.7

presente solo a S. Didero. A parte i prelievi di S. Marco e Ulzio (che sono però situati in un ramo laterale della valle), gli altri punti in cui il radon è «non assente» sono tutti sul versante a nord del fiume Dora.

Risultati in val Pellice. Nei campioni raccolti nelle zone di Torre Pellice, Lucerna e nella pianura sottostante fino a Vigone per contro il radon è sempre presente in quantità significative che talvolta (Lusernetta, Cavour) si avvicinano al 50% della concentrazione inaccettabile per la potabilità (740 Bq/L). A queste concentrazioni si impone il controllo del radon in aria in tutti quei locali chiusi in cui vi sono prelievi d'acqua da pozzi o falde (docce o lavatoi).

Nonostante tali concentrazioni di radon, le misure sul radio suo elemento generatore hanno dato sempre risultato negativo (o trascurabile). Poiché non ci può ovviamente essere radon senza il suo generatore, tale risultato non può che significare che il radio a contatto con le falde acquifere è sotto forma chimica insolubile e quindi non trasportato in fase acquosa; al contrario il radon emesso, molto solubile nelle acque fredde, diffonde nella falda anche a notevoli distanze.

CONCLUSIONI

A prescindere dalla necessità di riconfermare i dati ottenuti non solo per correttezza statistica ma anche perché il rinvenimento di radon nello stesso posto non è sempre

costante, essendo soggetto a molte variabili, e da quella di aumentare i punti di prelievo, in base a questi primi dati si può concludere che:

a) Dal punto di vista radioprotezionistico in nessuna delle due zone vi è l'allarme acqua potabile; tuttavia nella valle del Pellice sarebbe utile uno «screening» per la ricerca del radon in aria in cantine e seminterrati.

b) Dal punto di vista dell'informazione geologica, si può con certezza affermare che gran parte delle acque sotterranee sono, nella valle del Pellice, a contatto con minerali di uranio e radio che però, con buona ragione, si possono ritenere sotto forma chimica non solubile.

Riguardo al punto b), non altrettanto si può affermare per il caso della valle di Susa: la mancanza di concentrazione significativa nei campioni prelevati in questa zona sembrerebbe indicare che materiali radioattivi, se ci sono, non sono a contatto con le falde da cui provengono le acque prelevate; in altre parole, anche se non si può escludere la presenza di uranio, torio e loro discendenti nella zona, tale presenza non è evidenziata dalle misure effettuate.

Queste deduzioni sono altresì suffragate da misure non eseguite in data successiva da altri ricercatori (Presso il Laboratorio «U-series», Bologna), i quali hanno trovato, in tempi successivi ed in punti di prelievo diversi, sostanzialmente gli stessi risultati (vedi tabb. 3-4); a parte un dato, che comunque ha mostrato estrema variabilità nel tempo ritornando a valori del tutto normali, i campioni esaminati dimostrano la sostanziale assenza di materiale radioattivo specifico a contatto con le falde.

BIBLIOGRAFIA

- (1) GESELL T.F. (1983) - *Background atmospheric ²²²Rn concentration outdoors and indoors: a Review*, Health Physics, **45** (2), 289-302; SCHROEDER M.C., VANAGS U. & HESS C.T. (1989) - *An activated Charcoal-based, Liquid scintillation analysed airborneRn detector*, Health Physics, **57** (1), 43-49.
- (2) PRICHARD H.M. & GESELL T.F. (1977) - *Rapid measurement of ²²²Rn concentration in Water with a commercial Liquid Scintillation counter*, Health Physics, **33**, 587-581; EPA/EERF - Manual - 78-1 Radon in Water Sampling Program.