

Nelle tabelle 12 e 13 sono riportati i valori della concentrazione di Cs-137 sulla raccolta dei filtri mensile, misurati tra gennaio 1998 e dicembre 2005. Tutti i valori misurati sono normalmente al di sotto della minima attività rilevabile o comunque molto bassi e sono dovuti alla risospensione di particelle di suolo che sono rimaste debolmente contaminate dall'incidente di Chernobyl. L'unica eccezione è rappresentata dalla misura effettuata sulla raccolta di filtri del mese di giugno del 1998. In questo caso l'aumento di contaminazione da Cs-137 in aria era

dovuto ad un incidente occorso alla fonderia di Algeciras in Spagna, durante il quale fu fusa una sorgente di Cs-137 e parte dei risultati della fusione furono immessi in atmosfera. L'incidente non portò ad alcun rischio per la popolazione italiana: i valori di Cs-137 misurati in aria risultarono parecchi ordini di grandezza al di sotto della soglia di attenzione (D.Lgs 230/95 all.4); tuttavia l'aver rilevato una pur piccola contaminazione anomala mostra la sensibilità del metodo di controllo della radioattività in aria.

| | Anno di Misura | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
| | Concentrazione ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) | Errore ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) |
| gennaio | <26.5 | - | - | - | <21.9 | - | <13.6 | - |
| febbraio | <19.8 | - | <13.6 | - | 10 | 4 | <13.8 | - |
| marzo | <12.9 | - | 8.9 | 2.9 | <10.4 | - | <8.03 | - |
| aprile | <27.8 | - | <9.11 | - | <5.98 | - | <8.00 | - |
| maggio | <20.6 | - | <32.4 | - | <5.59 | - | <14.9 | - |
| giugno | 89 | 10 | <11.8 | - | <18.8 | - | <45.8 | - |
| luglio | <76.8 | - | <24.7 | - | <10.9 | - | <12.5 | - |
| agosto | <8.29 | - | <12.6 | - | <19.4 | - | <14.0 | - |
| settembre | <28.6 | - | <30.0 | - | <13.9 | - | <8.23 | - |
| ottobre | <11.3 | - | <19.1 | - | <33.5 | - | <11.5 | - |
| novembre | <14.3 | - | <18.3 | - | <7.47 | - | <12.7 | - |
| dicembre | <13.1 | - | <14.1 | - | <9.87 | - | 15 | 6 |

Tabella 12. Valori di concentrazione di Cs-137 sulla raccolta mensile dei filtri presso il sito di Udine nel periodo 1998-2001

| | Anno di Misura | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | |
| | Concentrazione ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) | Errore ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) |
| gennaio | <11.7 | - | 9.4 | 2.7 | <15.9 | - | 6.1 | 2.2 |
| febbraio | <6.58 | - | <5.90 | - | <14.1 | - | <6.53 | - |
| marzo | <11.3 | - | <7.05 | - | <5.57 | - | 4.8 | 2.4 |
| aprile | <6.30 | - | <6.53 | - | <7.44 | - | <6.18 | - |
| maggio | <11.0 | - | <7.19 | - | <6.20 | - | <6.01 | - |
| giugno | <6.31 | - | <6.25 | - | <8.11 | - | <8.28 | - |
| luglio | <11.8 | - | <8.67 | - | <6.00 | - | <11.6 | - |
| agosto | <13.5 | - | <5.75 | - | <14.0 | - | <13.1 | - |
| settembre | <11.5 | - | <5.52 | - | <6.12 | - | <7.71 | - |
| ottobre | <12.3 | - | <5.57 | - | 5.1 | 1.3 | <11.3 | - |
| novembre | <15.4 | - | <12.5 | - | <14.2 | - | <6.37 | - |
| dicembre | <6.03 | - | <5.91 | - | <12.4 | - | <14.3 | - |

Tabella 13. Valori di concentrazione di Cs-137 sulla raccolta mensile dei filtri presso il sito di Udine negli anni 2002-2005

7.3.3.2. Concentrazione di Cs-137 nei suoli

Nel 2004 sono stati effettuati campionamenti in 16 siti di prato stabile nella regione FVG. Il campionamento è stato effettuato tramite campionatore a tubo spaccato per poter raccogliere i diversi strati di terreno in funzione della profondità. In questa maniera è possibile studiare il processo di migrazione dei radionuclidi nei suoli: queste informazioni sono importanti nella gestione di ulteriori eventuali deposizioni radioattive.

Nella figura 12 (i dati completi sono riportati nelle tabelle 14A e 14 B) sono riportati i valori di concentrazione, suddivisi per strato ed espressi in Bq/m², per le 16 stazioni site in terreni di prato stabile campionate nel 2004. Dai grafici si può notare come l'andamento della concentrazione di Cs-137, in funzione della profondità, sia molto variabile e caratteristico di ogni sito. Osservando la figura 12 si può notare come il massimo della concentrazione di Cs-137, per i siti di prato stabile, sia mediamente raggiunto tra 5 e 10 cm di profondità (strato C).

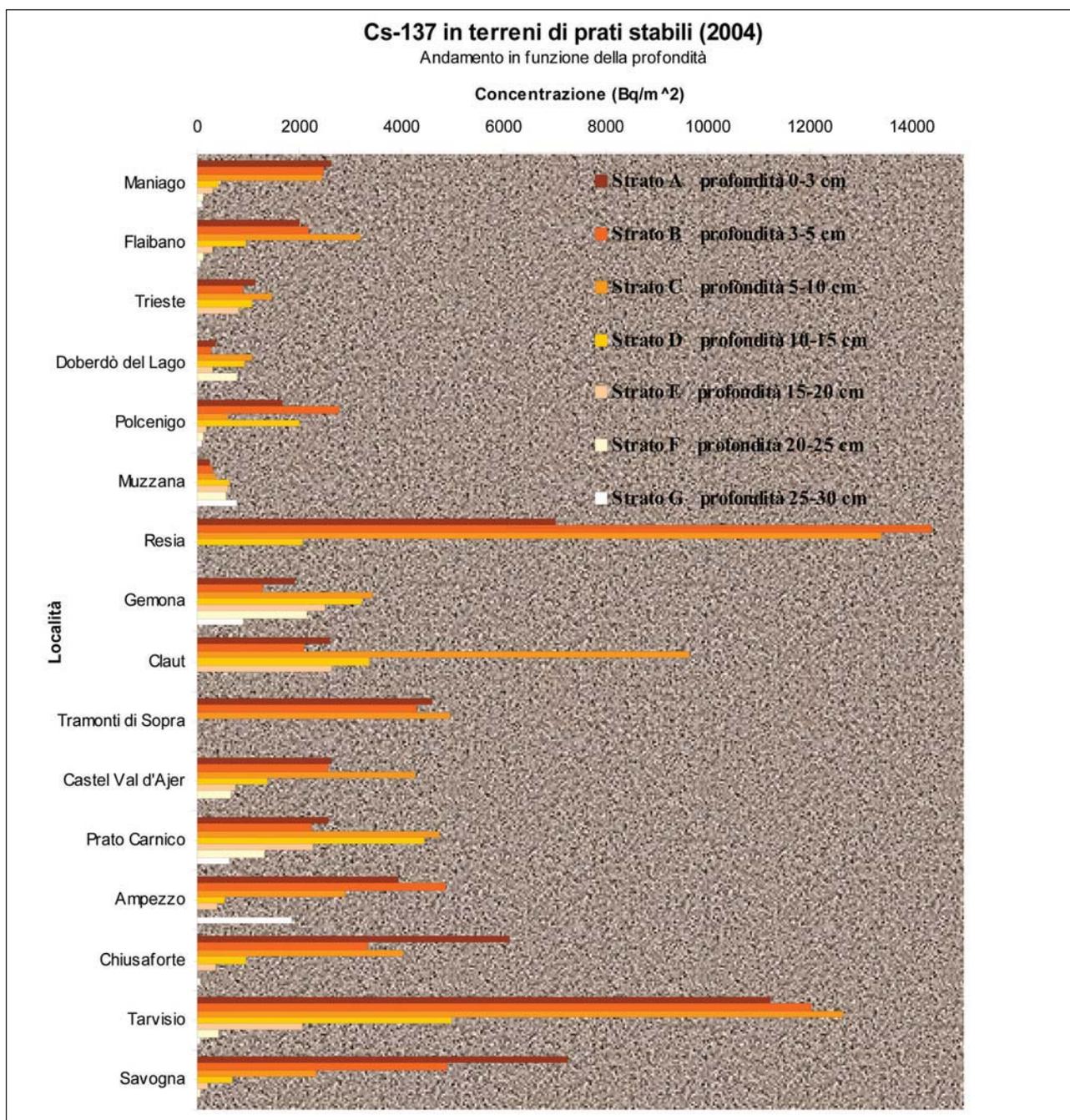


Figura 12. Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: andamento della concentrazione in funzione della profondità

| Strato | Profondità (cm) | Concentrazione (Bq/m ²) | Totale | Profondità (cm) | Concentrazione (Bq/m ²) |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|-----------------|-------------------------------------|
| <i>Matajur Monte Maggiore- Savogna (Ud)</i> | | | 14493 | | |
| 942 m s.l.m. - PRATO | | | <i>Pesariis - Prato Carnico (Ud)</i> | | |
| data di riferimento 21/05/2004 | | | 1088 m s.l.m. - PRATO | | |
| A | 0-3 | 7260 | data di riferimento 23/05/2004 | | |
| B | 3-5 | 4878 | A | 0-3 | 2576 |
| C | 5-10 | 2328 | B | 3-5 | 2248 |
| D | 10-15 | 683 | C | 5-10 | 4732 |
| E | 15-20 | 210 | D | 10-15 | 4434 |
| F | 20-25 | 61 | E | 15-20 | 2261 |
| G | 25-30 | 33 | F | 20-25 | 1312 |
| Totale | | 15453 | G | 25-30 | 629 |
| <i>Fusine -Tarvisio (Ud)</i> | | | Totale 18192 | | |
| 1350 m s.l.m. - PRATO | | | <i>Castel Val d'Ajer-Ligosullo (Ud)</i> | | |
| data di riferimento 11/05/2004 | | | 1340 m s.l.m. - PRATO | | |
| A | 0-3 | 11213 | data di riferimento 17/05/2004 | | |
| B | 3-5 | 12006 | A | 0-3 | 2619 |
| C | 5-10 | 12639 | B | 3-5 | 2564 |
| D | 10-15 | 4974 | C | 5-10 | 4267 |
| E | 15-20 | 2060 | D | 10-15 | 1386 |
| F | 20-25 | 424 | E | 15-20 | 738 |
| G | 25-30 | 74 | F | 20-25 | 642 |
| Totale | | 43391 | G | 25-30 | 12 |
| <i>Saletto - Chiusaforte (Ud)</i> | | | Totale 12229 | | |
| 505 m s.l.m. - PRATO | | | <i>Tramonti di Mezzo- Tramonti di Sopra (Pn)</i> | | |
| data di riferimento 11/05/2004 | | | 415 m s.l.m. - PRATO | | |
| A | 0-3 | 6122 | data di riferimento 26/05/2004 | | |
| B | 3-5 | 3348 | A | 0-3 | 4587 |
| C | 5-10 | 4013 | B | 3-5 | 4280 |
| D | 10-15 | 957 | C | 5-10 | 4954 |
| E | 15-20 | 361 | Totale 13822 | | |
| F | 20-25 | 33 | <i>Claut (Pn)</i> | | |
| G | 25-30 | 63 | 598 m s.l.m. - PRATO | | |
| Totale | | 14896 | data di riferimento 26/05/2004 | | |
| <i>Passo Pura - Ampezzo (Ud)</i> | | | A | 0-3 | 2593 |
| 1472 m s.l.m. - PRATO | | | B | 3-5 | 2093 |
| data di riferimento 25/05/2004 | | | C | 5-10 | 9618 |
| A | 0-3 | 3924 | D | 10-15 | 3382 |
| B | 3-5 | 4865 | E | 15-20 | 2638 |
| C | 5-10 | 2888 | Totale 20324 | | |
| D | 10-15 | 530 | | | |
| E | 15-20 | 402 | | | |
| F | 20-25 | 37 | | | |
| G | 25-30 | 1847 | | | |

Tabella 14A. Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: totale e per strato.

| Strato | Profondità (cm) | Concentrazione (Bq/m ²) | Strato | Profondità (cm) | Concentrazione (Bq/m ²) |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| <i>Maniago Libero - Maniago (Pn)</i> | | | <i>San Floriano - Polcenigo (Pn)</i> | | |
| 283 m s.l.m. - PRATO | | | 40 m s.l.m. - PRATO | | |
| data di riferimento 21/06/2004 | | | data di riferimento 21/06/2004 | | |
| A | 0-3 | 2628 | A | 0-3 | 1685 |
| B | 3-5 | 2485 | B | 3-5 | 2784 |
| C | 5-10 | 2438 | C | 5-10 | 597 |
| D | 10-15 | 423 | D | 10-15 | 2002 |
| E | 15-20 | 299 | E | 15-20 | 179 |
| F | 20-25 | 134 | F | 20-25 | 134 |
| G | 25-30 | 96 | G | 25-30 | 91 |
| Totale | | 8503 | Totale | | 7471 |
| <i>Gemona (Ud)</i> | | | <i>Doberdò del lago (Go)</i> | | |
| 280 m s.l.m. - PRATO | | | 315 m s.l.m. - PRATO | | |
| data di riferimento 12/05/2004 | | | data di riferimento 23/06/2004 | | |
| A | 0-3 | 1919 | A | 0-3 | 370 |
| B | 3-5 | 1289 | B | 3-5 | 283 |
| C | 5-10 | 3434 | C | 5-10 | 1063 |
| D | 10-15 | 3231 | D | 10-15 | 916 |
| E | 15-20 | 2492 | E | 15-20 | 297 |
| F | 20-25 | 2151 | F | 20-25 | 768 |
| G | 25-30 | 905 | Totale | | 3697 |
| Totale | | 15422 | <i>Basovizza - Trieste (Ts)</i> | | |
| <i>Bosco Baredi - Muzzana (Ud)</i> | | | 312 m s.l.m. - PRATO | | |
| 10 m s.l.m. - PRATO | | | data di riferimento 23/06/2004 | | |
| data di riferimento 04/08/2004 | | | A | 0-3 | 1143 |
| A | 0-3 | 243 | B | 3-5 | 909 |
| B | 3-5 | 300 | C | 5-10 | 1464 |
| C | 5-10 | 364 | D | 10-15 | 1062 |
| D | 10-15 | 628 | E | 15-20 | 801 |
| E | 15-20 | 609 | Totale | | 5379 |
| F | 20-25 | 561 | <i>Flaibano (Ud)</i> | | |
| G | 25-30 | 761 | 105 m s.l.m. - PRATO | | |
| Totale | | 3465 | data di riferimento 22/07/2004 | | |
| <i>Oseacco - Resia (Ud)</i> | | | A | 0-3 | 2005 |
| 450 m s.l.m. - PRATO | | | B | 3-5 | 2175 |
| data di riferimento 12/05/2004 | | | C | 5-10 | 3204 |
| A | 0-3 | 7014 | D | 10-15 | 962 |
| B | 3-5 | 14368 | E | 15-20 | 293 |
| C | 5-10 | 13399 | F | 20-25 | 119 |
| D | 10-15 | 2061 | G | 25-30 | 50 |
| Totale | | 36842 | Totale | | 8808 |

Tabella 14B. Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: totale e per strato.

La figura 13 riporta la contaminazione superficiale totale ottenuta sommando le concentrazioni, espresse in termine di superficie, dei vari strati: sono riportati i dati dei campionamenti 2001 e 2004 (la data di riferimento è il 1 maggio 1986).

7.3.3.3. Concentrazione di Cs-137 nei muschi

Nell'ambito della rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale, è stato messo a punto, nel 1990, un protocollo di campionamento e misura, mediante spettrometria gamma, della radioattività artificiale nei muschi pleurocarpi³. Da allora tali muschi vengono utilizzati, in tutta Italia, come in altri stati della Comunità Europea, come indicatori di deposizione al suolo, in alternativa alla misura diretta sul suolo. Nella nostra regione vengono effettuate campagne di misura ogni tre anni in una ventina di stazioni distribuite sul territorio del Friuli Venezia Giulia. In ogni sito vengono raccolti 15 campioni e viene effettuata una misura di spettrometria gamma sul campione composito.

Nella figura 14 è riportata la concentrazione di Cs-137, espressa in Bq/m², nel muschio raccolto in 20 stazioni campionate nel 2005.

7.3.3.4. Concentrazione di Cs-137 nei sedimenti

A partire dal 1991 sono state eseguite campagne di campionamento e misura (spettrometria gamma) su campioni di sedimenti superficiali raccolti nell'area delle lagune di Grado e di Marano. Ad oggi, le campagne di campionamento hanno cadenza annuale ed i campioni vengono prelevati mediante benna Van Veen in 48 stazioni. Nella figura 15 è riportata la mappa con l'indicazione dei siti di campionamento. Nella scelta dei siti di campionamento sono state privilegiate le aree potamali⁴ dei fiumi e gli ambienti di foce lagunari (punti 1-40), poiché in questi punti prevale l'azione di deposito del particolato fine (a cui è normalmente legato il radiocesio). Inoltre annualmente vengono effettuati campionamenti lungo il corso del fiume Cormor (punti 41-43) e lungo un transetto verso il mare aperto di fronte alla bocca di laguna di Marano (punti 44-48). I campioni vengono misurati freschi, in seguito essiccati e su di essi viene effettuata un'analisi granulometrica.

In figura 16 è riportata la concentrazione di Cs-137 (Bq/kg di peso secco) nei campioni di sedimenti raccolti nelle campagne 2003, 2004 e 2005.

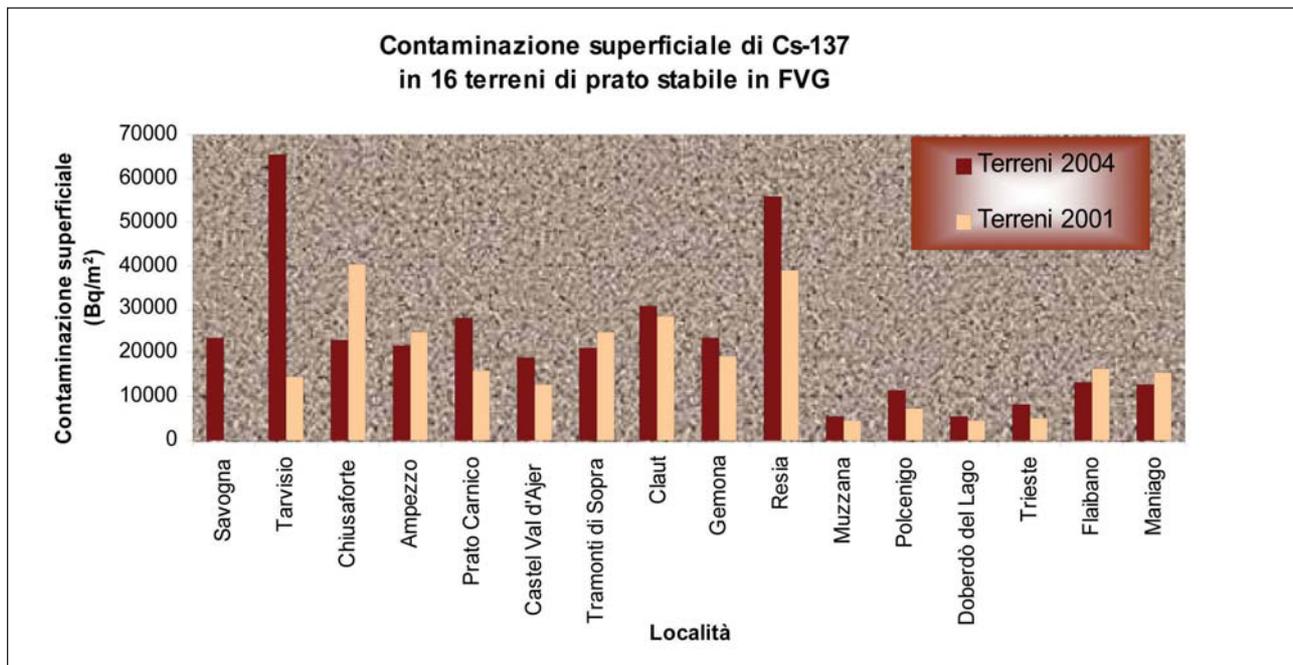


Figura 13. Contaminazione superficiale totale per le stazioni del campionamento del 2001 e per quelle del 2004 (data di riferimento: 1 maggio 1986).

3. Muschi con forme di crescita a feltro su superfici rocciose sub-orizzontali, che assorbono l'acqua e gli altri nutrienti esclusivamente dalle parti aeree dell'organismo.

4. E' una tipologia di ambiente fluviale caratterizzato da un rallentamento delle acque e da un fondo dell'alveo prevalentemente sabbioso e con caratteristiche strutturali che non consentono efficienti meccanismi di ritenzione degli apporti trofici.

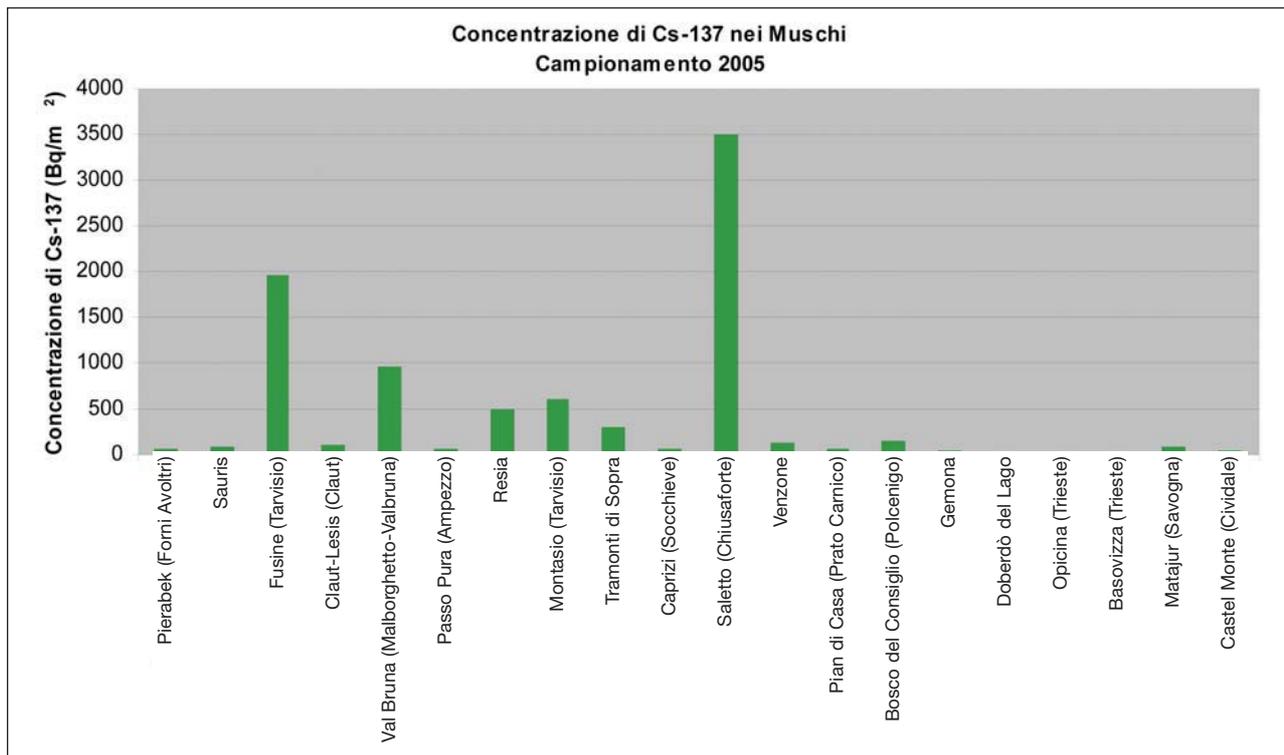


Figura 14. Concentrazione di Cs-137 (Bq/m²) nei muschi prelevati durante la campagna 2005.

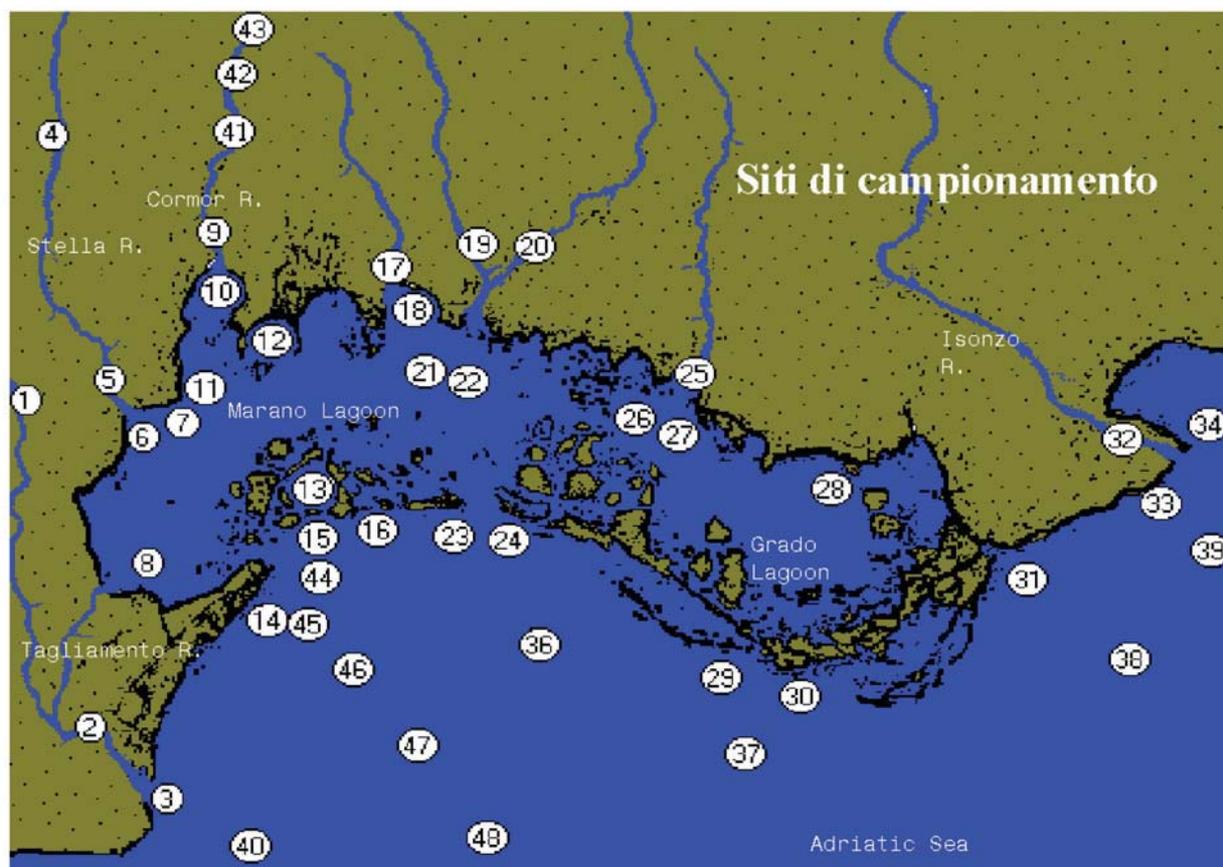


Figura 15. Mappa dei punti di campionamento dei sedimenti nelle lagune di Grado e Marano.

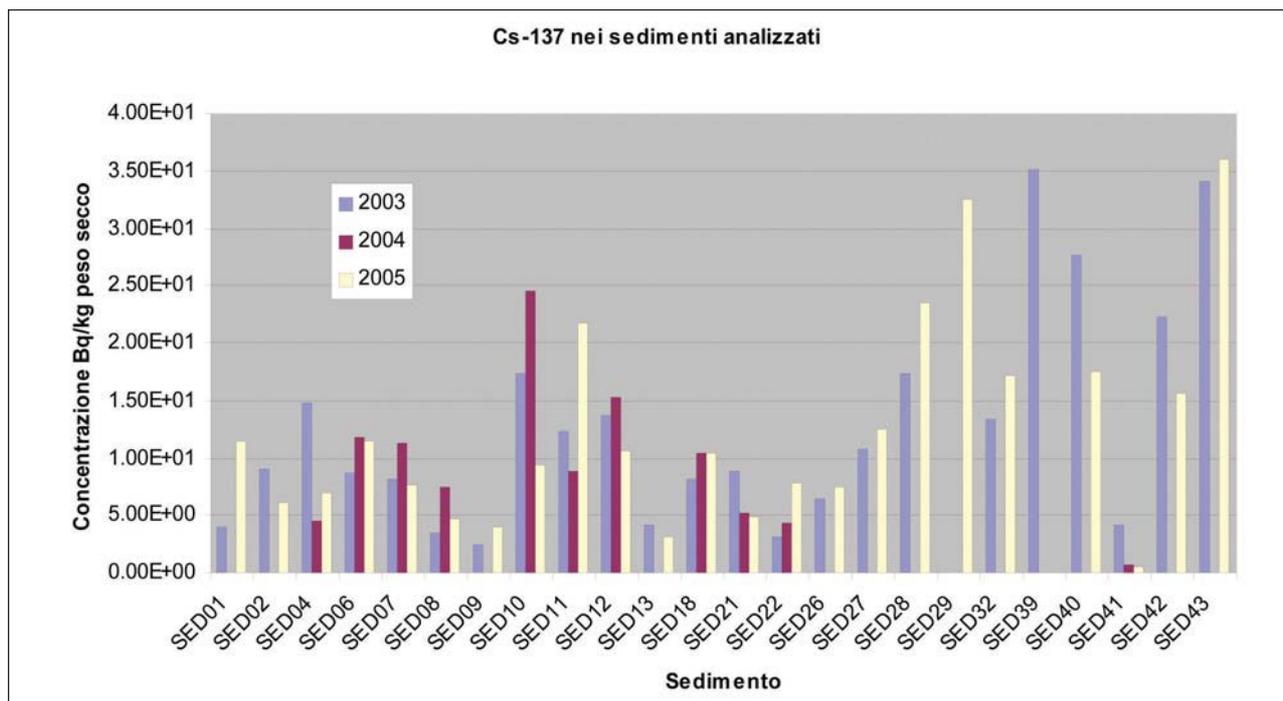


Figura 16. Concentrazione di Cs-137 nei sedimenti raccolti nelle lagune di Grado e Marano nelle campagne di campionamento e misura 2003-2005.

Nella tabella 15 è riportata la media delle concentrazioni di Cs-137 nei campioni di sedimento raccolti nelle 11 stazioni presenti in tutti e tre gli anni di campionamento. Nella stessa tabella, per confronto, vengono anche riportate le medie delle concentrazioni di Cs-137 misurate sui campioni raccolti nelle stesse 11 stazioni nel 1994 e nel 1995. Le attività sono riferite al 1 maggio 1986. Come si può notare le concentrazioni medie, sostanzialmente stabili, misurate nel 2003, 2004 e 2005, sono inferiori a quelle misurate circa dieci anni prima: ciò risulta facilmente spiegabile se si considera che, nel tempo, l'apporto di Cs-137 alla contaminazione dell'ambiente lagunare, dato dal dilavamento, è sempre più piccolo; il campionamento riguarda soltanto i primi due centimetri di sedimento.

7.3.4. Concentrazioni di Cesio nel latte, cereali e derivati, miele e funghi

Il campionamento delle matrici alimentari avviene a cura delle aziende sanitarie regionali secondo un piano di campionamento concordato con la Direzione regionale della Salute. I dati di attività sono espressi in termini di Bq/kg, o Bq/l, di peso fresco. La minima attività rilevabile (MAR) risulta essere normalmente dell'ordine di 0,2 Bq/kg-l. I livelli massimi ammissibili, fissati dal Regolamento CE 616/2000, si riferiscono alla

somma delle attività di Cesio-137 e Cesio-134 e corrispondono a 370 Bq/kg per il latte e gli alimenti per l'infanzia e 600 Bq/kg per gli altri alimenti.

7.3.4.1. Concentrazione di Cs-137 nel latte, latticini, cereali

I risultati delle concentrazioni di Cs-137 nel latte, latticini, cereali e soia, misurate nel 2003, 2004 e 2005 sono riportati nella tabella 16. I risultati di queste misure vengono annualmente inviati all'APAT per la pubblicazione nell'ambito dell'Annuario dei dati ambientali e per l'immissione nella banca dati europea.

I valori minimi, medi e massimi riportati nella tabella 16 sono stati calcolati utilizzando, ove i valori risultino inferiori alla minima attività rilevabile, i valori di MAR ottenuti. Poiché i valori di concentrazione di Cs-137 misurati sui campioni alimentari risultano spesso inferiori alla MAR, i valori medi, così come talvolta i valori minimi, risultano essere sovrastimati. Eventuali valutazioni di dose effettuate sulla base di queste medie risultano, quindi, particolarmente cautelative.

Tutte le concentrazioni misurate risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza al valore ammesso dalla legislazione europea sugli alimenti (Regolamento CE n.616/2000).

| Cs-137 nei sedimenti della laguna di Grado e Marano | | |
|---|--|---|
| Anno di Campionamento | Concentrazione Media Bq/kg (peso secco) | Deviazione standard Bq/kg (peso secco) |
| 1994 | 20.90 | 15.31 |
| 1995 | 23.29 | 14.61 |
| 2003 | 13.84 | 7.03 |
| 2004 | 14.34 | 9.82 |
| 2005 | 13.54 | 8.28 |

Tabella 15. Concentrazioni medie di Cs-137, e relative deviazioni standard -attività riferite al 1 maggio 1986, nei sedimenti raccolti presso gli 11 siti comuni ai campionamenti degli anni 1994, 1995, 2003, 2004 e 2005.

| | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------------------------|-------|------|------|
| Latte [Bq/l] | | | |
| min | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| max | 2,07 | 1,23 | 0,84 |
| Valore medio | 0,20 | 0,18 | 0,15 |
| Latticini [Bq/kg] | | | |
| min | 0,046 | 0,07 | 0,05 |
| max | 0,77 | 0,43 | 0,33 |
| Valore medio | 0,13 | 0,16 | 0,11 |
| Orzo [Bq/kg] | | | |
| min | - | 0,07 | 0,08 |
| max | - | 0,45 | 0,13 |
| Valore medio | - | 0,18 | 0,11 |
| Fruento [Bq/kg] | | | |
| min | - | 0,06 | 0,04 |
| max | - | 0,15 | 0,07 |
| Valore medio | - | 0,09 | 0,06 |
| Mais [Bq/kg] | | | |
| min | 0,08 | 0,03 | 0,06 |
| max | 0,33 | 0,23 | 0,11 |
| Valore medio | 0,15 | 0,10 | 0,08 |
| Soia [Bq/kg] | | | |
| min | 0,13 | 0,12 | 0,09 |
| max | 1,24 | 0,28 | 0,18 |
| Valore medio | 0,49 | 0,17 | 0,14 |

Tabella 16. Valori minimi, massimi e medi di concentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di latte, latticini e cereali, misurate negli anni 2003- 2005.

7.3.4.2. Concentrazione di Cs-137 nelle carni, nella frutta e nella verdura

In tabella 17 sono riportati i risultati delle misure eseguite sui campioni di carni, frutta e verdura, nel 2003, 2004 e 2005. Le considerazioni effettuate nel paragrafo precedente a proposito della minima attività rilevabile valgono anche in questo caso: normalmente i valori minimi e medi sono da considerarsi sovrastimati e tutti i risultati risultano

comunque ben al di sotto dei limiti della legislazione europea di settore. Val la pena di sottolineare che i valori di concentrazione di Cs-137 relativamente elevati che vengono talora misurati, e che comunque non destano preoccupazione alcuna per la salute umana, sono da considerarsi del tutto normali e si spiegano con il cibo di cui la selvaggina si nutre in particolari stagioni dell'anno (ad esempio funghi).

| | 2003 | 2004 | 2005 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Carne bovino | | | |
| min | 0,084 | 0,10 | 0,083 |
| max | 2,13 | 0,54 | 2,96 |
| Valore medio | 0,26 | 0,20 | 0,30 |
| Carne suino | | | |
| min | 0,058 | 0,086 | 0,091 |
| max | 0,67 | 0,60 | 0,248 |
| Valore medio | 0,18 | 0,20 | 0,139 |
| Carni bianche | | | |
| min | 0,073 | 0,084 | 0,083 |
| max | 0,41 | 0,27 | 0,22 |
| Valore medio | 0,14 | 0,14 | 0,12 |
| Selvaggina | | | |
| min | --- | 0,047 | 0,089 |
| max | --- | 67,9 | 27,14 |
| Valore medio | --- | 3,94 | 3,02 |
| Frutta | | | |
| min | 0,047 | 0,048 | 0,049 |
| max | 0,17 | 2,30 | 1,83 |
| Valore medio | 0,10 | 0,24 | 0,27 |
| Verdure | | | |
| min | 0,039 | 0,052 | 0,036 |
| max | 0,30 | 0,22 | 0,247 |
| Valore medio | 0,12 | 0,13 | 0,119 |

Tabella 17. Valori minimi, massimi e medi di concentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di carni, frutta e verdura, misurate negli anni 2003-2005.

7.3.4.3. Concentrazione di Cs-137 nei funghi eduli

La tabella 18 riporta i valori di concentrazione minima, media e massima nei campioni di funghi eduli pervenuti all'ARPA FVG dalle Aziende Sanitarie nell'ambito della campagna per il controllo della radioattività sugli alimenti.

I dati riportati in tabella sono riferiti al peso fresco (nel caso in cui il campione sia pervenuto secco, e come tale sia stato misurato, le concentrazioni di Cs-137 sono state portate a peso fresco dividendo quelle relative a peso secco per 10, fattore che si usa convenzionalmente in questi casi).

I valori riscontrati sono molto variabili ma sono sempre risultati ampiamente inferiori ai limiti di legge (600 Bq/kg, di campione fresco o reidratato, come somma di Cs-137+Cs-134) e spesso sono risultati inferiori alla minima attività rilevabile (dell'or-

dine di 0.3 Bq/kg). Anche in questo caso quindi, come nel caso degli alimenti citati nei paragrafi precedenti, i valori minimi e medi riportati in tabella possono risultare sovrastimati.

A titolo di esempio in figura 17 sono riportati i valori medi delle concentrazioni di Cs-137 dei soli funghi porcini (*Boletus edulis*) misurati dal 1995 al 2005. L'apparente variazione dei valori medi è dovuta al limitato numero dei campioni per ogni anno, 50 in totale, ed alle loro diverse provenienze.

La media nel 2003, 2004 e 2005, è risultata pari, rispettivamente, a 8, 4 e 6 Bq/kg di peso fresco. I valori riportati, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, non solo risultano al di sotto dei limiti di legge per la commercializzazione dei funghi in quanto alimenti, ma non destano alcuna preoccupazione per quanto riguarda il rischio sanitario per la popolazione anche se consumati in quantità considerevole.

| | 2003 | 2004 | 2005 |
|----------------------------------|------|------|------|
| Funghi eduli [Bq/kg peso fresco] | | | |
| min | 0,11 | 0,08 | 0,04 |
| max | 15,7 | 25,9 | 13,2 |
| Valore medio | 4,22 | 20,3 | 4,02 |

Tabella 18. Valori minimi, massimi e medi di concentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di funghi eduli misurati negli anni 2003- 2005.

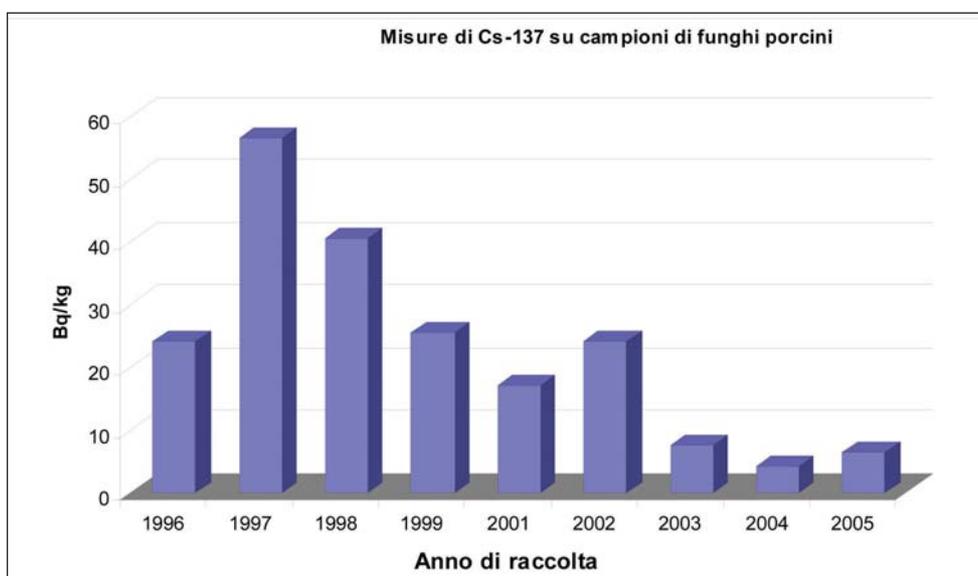


Figura 17. Concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso fresco) nei campioni di funghi porcini (*Boletus edulis*) misurati dal 1995 al 2005.

7.3.4.4. Concentrazione di Cs-137 nei funghi selvatici

Per il dettaglio della campagna si veda il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2002. Nella tabella 19 viene riportato il numero di campioni raccolto per ogni stazione e per ogni anno.

Il campionamento e la determinazione delle specie viene effettuata ogni anno da volontari del Centro Micologico Friulano e viene normalmente

conclusa entro il mese di novembre dell'anno cui si riferisce la campagna. Poiché i campioni vengono essiccati e poi misurati, normalmente le misure di spettrometria gamma, della durata media di 24 ore, vengono concluse nell'anno successivo.

In figura 18 vengono riportate le concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso secco) misurate nei campioni raccolti in ognuna delle 8 stazioni nel 2003 e nel 2004.

| Anno | 1986 | 1987 | 1988 | 1990 | 1992 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buia-Treppo | 13 | 9 | 3 | 7 | 4 | - | - | 16 | 8 | 11 | 13 | 11 | 5 | 7 | 12 |
| Caprizzi | 14 | 9 | 8 | 9 | 12 | 13 | 14 | 16 | 6 | 23 | 25 | 23 | 17 | 14 | 34 |
| Fusine | 12 | 10 | 10 | 12 | 11 | 12 | 7 | 15 | 23 | 25 | 14 | 24 | 54 | 23 | 30 |
| Passo Pura | 10 | 6 | 5 | 13 | 18 | 15 | 11 | 22 | 27 | 14 | 17 | 26 | 27 | 21 | 35 |
| Val Pesarina | 10 | 8 | 9 | 10 | 15 | 12 | - | 7 | 9 | 21 | 11 | 26 | 21 | 14 | 34 |
| Val Raccolana | 6 | 8 | 8 | 3 | 14 | 12 | - | 12 | 7 | 7 | 23 | 23 | 19 | - | - |
| Valbruna | 11 | 7 | 7 | 13 | 7 | 19 | 6 | 17 | 11 | 22 | 12 | 19 | 25 | 21 | 28 |
| Valdajer | 10 | 13 | - | 10 | 9 | 17 | - | 14 | 13 | 23 | 20 | 23 | 17 | 17 | 31 |
| Castelmonte | | | | | | | | | | | 24 | - | 6 | 18 | 34 |

Fonte dati: ARPA della Regione Friuli Venezia Giulia

Tabella 19. Numero di campioni di funghi selvatici raccolti per stazione nel periodo 1986-2004

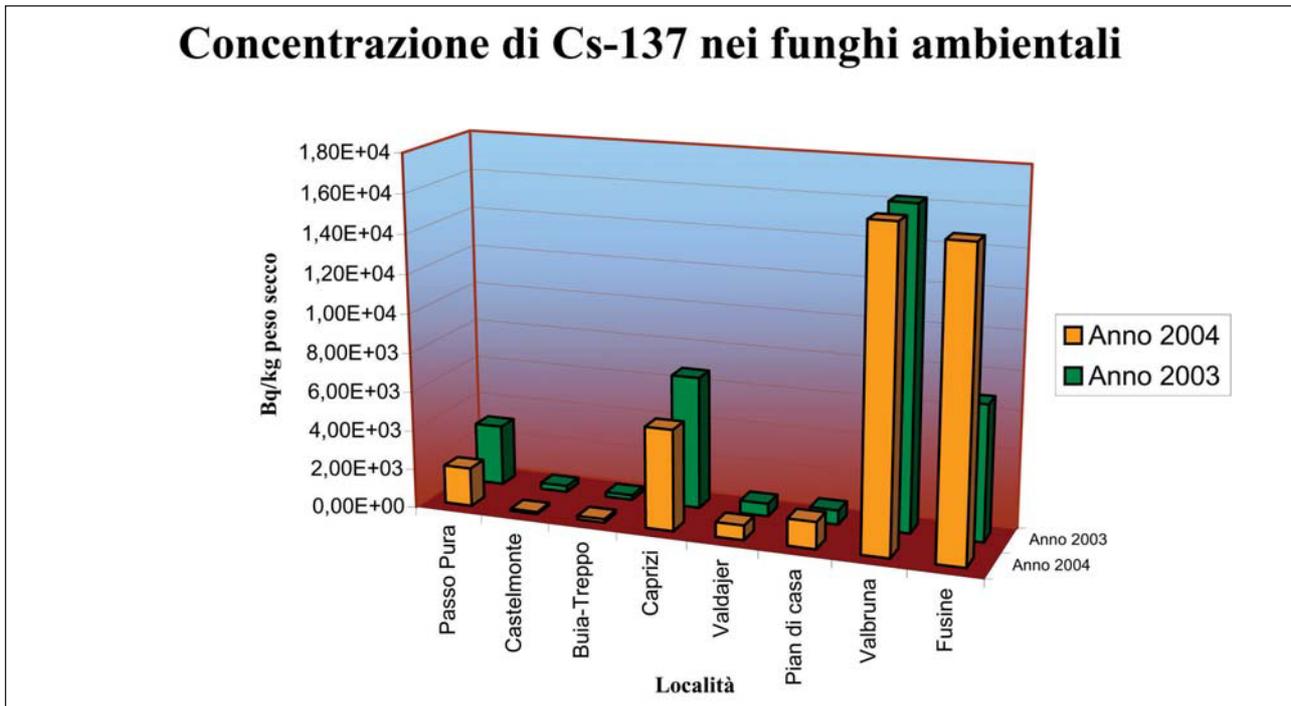


Figura 18. Concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso secco) nei campioni di funghi selvatici raccolti in 8 stazioni nel 2003 e nel 2004.

7.4. CONCLUSIONI

Radiazioni non ionizzanti

L'indicatore "lunghezza e tracciato degli elettrodotti" è stato aggiornato considerando sia le linee della provincia di Udine, per le quali il dato è stato ricavato dal catasto ARPA, che tutte le linee ad Alta ed Altissima Tensione presenti sul territorio regionale. L'incremento della lunghezza totale delle linee presenti in regione rispetto ai dati contenuti nel precedente rapporto è dovuto al fatto che in tale rapporto erano state considerate solo le linee ENEL.

L'indicatore rappresenta bene il livello medio di pressione, ma non consente di individuare situazioni di criticità, pertanto, in attesa di individuare un indicatore che tenga conto dell'ampiezza delle fasce di rispetto, il cui calcolo va fatto con modalità che sono ancora da definire a livello nazionale, è stato proposto un altro indicatore: "intensità del campo di induzione magnetica". L'elaborazione dell'indicatore è stata effettuata per il territorio della Provincia di Udine nell'ambito di un progetto che comprendeva la misura ed il calcolo delle fasce di rispetto per tutte le linee presenti sul territorio provinciale. Tale indicatore consente di avere informazioni aggiuntive rispetto alla semplice lunghezza delle linee elettriche ed evidenzia maggiormente il reale impatto degli elettrodotti sul territorio.

L'indicatore "fonti puntuali di emissione (impianti radioelettrici)" palesa una sostanziale stabilità per quanto riguarda gli impianti di radiodiffusione sonora e televisiva, mentre evidenzia una marcata crescita per quanto riguarda gli impianti di telefonia mobile.

Invece, per quanto riguarda il notevole incremento dell'indicatore per gli impianti di telefonia mobile, questo è dovuto principalmente alla implementazione tuttora in corso della rete UMTS.

L'indicatore rappresenta bene il livello medio del fattore di pressione, non consente però di evidenziare eventuali situazioni di criticità. Le situazioni di criticità vengono comunque individuate mediante la sovrapposizione dei valori di campo elettrico sulla mappa del territorio riportante la caratterizzazione urbanistica delle aree.

L'impegno dell'ARPA FVG in relazione alla tematica delle radiazioni non ionizzanti è rivolto ad un costante miglioramento della conoscenza del territorio, delle fonti di pressione che vi insistono per individuare eventuali criticità e per mantenere un monitoraggio costante sui livelli di campo elettromagnetico diffuso.

A tal fine si intende completare ed aggiornare il catasto delle sorgenti a radiofrequenza nonché ampliare il catasto delle linee elettriche estendendo l'attuale progetto a tutto il territorio della regione.

L'elaborazione e la compilazione dei catasti per-

metterà inoltre lo studio e l'introduzione di nuovi indicatori volti ad evidenziare con maggiore chiarezza eventuali situazioni critiche e l'evoluzione delle stesse.

Radiazioni ionizzanti

In Friuli Venezia Giulia il monitoraggio della radioattività, sia artificiale che naturale, riveste particolare importanza. Il territorio regionale risulta essere, infatti, uno di quelli maggiormente colpiti, in Italia, dalla deposizione di radionuclidi artificiali al suolo in seguito all'incidente di Chernobyl avvenuto nel 1986. La concentrazione media di radon all'interno degli edifici, risulta essere, inoltre, più elevata che nella maggior parte delle altre regioni italiane.

I risultati delle campagne di campionamento e misura per il monitoraggio della radioattività artificiale, sulle matrici alimentari ed ambientali, sono confortanti. Le concentrazioni di Cs-137, misurate nei campioni alimentari, sono sempre risultate ampiamente al di sotto dei limiti di legge.

L'avvio, nel 2005, della campagna di campionamento e misura della radioattività delle acque potabili ha completato il quadro del monitoraggio della radioattività ambientale ai fini della valutazione della dose alla popolazione.

Le concentrazioni di Cs-137 risultano essere in

costante diminuzione nella maggior parte della matrici ambientali ed, in ogni caso, seguono gli andamenti previsti per le singole matrici. L'analisi della serie storica dei dati raccolti per matrici quali fallout, particolato atmosferico, suoli, muschi, sedimenti, funghi, ecc., permette, inoltre, la conoscenza approfondita dei fenomeni di trasferimento e di mobilità dei radionuclidi nell'ambiente e, conseguentemente, una migliore pianificazione di eventuali emergenze in questo campo. A tale proposito, risulterà particolarmente utile l'implementazione e l'aggiornamento continuo del catasto regionale delle sorgenti radioattive.

Con la conclusione delle misure della concentrazione di radon negli edifici scolastici di tutta la regione e con l'analisi dei dati relativa a questa campagna, si è raggiunto un buon livello di conoscenza della situazione sul territorio del Friuli Venezia Giulia. In considerazione delle elevate concentrazioni riscontrate, molti studi di dettaglio sono tuttora in corso al fine di approfondire la conoscenza del problema sul territorio e di fornire indicazioni dettagliate sulle possibili azioni di rimedio.

Una dettagliata conoscenza della concentrazione di radon indoor sul territorio della regione potrà certamente essere raggiunta a conclusione della campagna di misure per la determinazione delle radon prone areas e la conseguente definizione delle stesse prevista per il 2007.
