

Misure di spettrometria gamma in campioni di funghi importati da paesi terzi, in transito nel Porto di Bari

Vitucci L.* (l.vitucci@arpa.puglia.it); Guarnieri Calò Carducci A.* (a.guarnieri@arpa.puglia.it);
Arnesano T.* (t.arnesano@arpa.puglia.it); Perrella A.* (a.perrella@arpa.puglia.it);
Galise I.* (i.galise@arpa.puglia.it)

* ARPA Puglia, Corso Trieste n. 27 – 70126 Bari

RIASSUNTO

Il lavoro riassume i risultati delle analisi di spettrometria gamma finalizzate alla determinazione delle attività specifiche del cesio 134 (Cs^{134}) e del cesio 137 (Cs^{137}), eseguite su campioni di funghi prelevati dall'Unità di Sanità Marittima ed Aerea di Frontiera (USMAF), provenienti da paesi terzi, in transito nel Porto di Bari.

*Sono riportate le attività specifiche di radio cesio riscontrate nei campioni analizzati ed inoltre vengono messe in luce le differenze di attività specifica nelle due specie importate, Porcini (*Boletus Edulis*) e Ovuli (*Amanita Caesaria*), anche in base al loro stato: fresco, secco, congelato.*

Spettrometria gamma in campioni di funghi – Attività di Arpa Puglia

In ossequio al Regolamento CE 737/90 e successivi, Regolamento CE n. 1661/99 e Regolamento CE n. 1635/2006 i funghi provenienti da Paesi terzi, le cui quantità superano i 10 kg di prodotto fresco o equivalente, devono obbligatoriamente essere scortati da certificati di esportazione attestanti i livelli di radioattività e, contestualmente, essere sottoposti al controllo analitico radiometrico sistematico. In particolare i succitati Regolamenti CE stabiliscono che la radioattività massima cumulata di Cs^{134} e Cs^{137} per i funghi non deve essere superiore a 600 Bq/kg.

In questo lavoro vengono presentati i risultati delle analisi di spettrometria gamma eseguite su campioni di funghi importati da paesi extracomunitari, in transito nel porto di Bari, negli anni 2007 e 2008.

I campioni vengono prelevati dall'Unità di Sanità Marittima Aerea e di Frontiera di Bari (U.S.M.A.F. Bari) – Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Ogni campione è costituito da quattro aliquote, di cui tre sono consegnate ad ARPA Puglia; delle tre aliquote pervenute, due vengono conservate per almeno due mesi dalla data di campionamento, la terza è aperta e sottoposta ad analisi.

Le specie di funghi importate sono essenzialmente due: Funghi Porcini (*Boletus Edulis*) e Ovuli (*Amanita Caesaria*). I funghi porcini vengono importati nelle tre varietà: freschi, secchi e congelati mentre i funghi ovuli sono importati solo freschi.

Figura 1 - *Boletus Edulis*



Figura 2 - *Amanita Casearia*



(Foto Tratte da Wikipedia - <http://it.wikipedia.org/>)

I paesi di provenienza della merce sono Macedonia (la maggior parte dei campioni analizzati), Turchia, Kosovo, Serbia, Albania.

Il risultato delle analisi viene comunicato tempestivamente all'USMAF Bari per i provvedimenti di competenza.

Materiali e Metodi

Le misure di spettrometria gamma sono state eseguite mediante rivelatore HPGe di efficienza relativa del 28% e risoluzione 1,8 KeV a 1,33 MeV, in pozzetto a basso fondo (vedi figura 3) in dotazione al Centro di Riferimento Regionale per il Rilevamento della Radioattività Ambientale (C.R.R. Bari), istituito presso il Dipartimento Provinciale di Bari ARPA Puglia, attivo dal 1992. Tale centro fa parte della rete Nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale (rete degli istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati - RESORAD).

Le aliquote dei campioni da analizzare sono state sminuzzate finemente e inserite in contenitori tipo marinelli da 1 litro (vedi figura 4). Le acquisizioni sono state protratte per alcune migliaia di secondi, sufficienti a verificare che la radioattività massima cumulata di Cs^{134} e Cs^{137} non sia superiore a 600 Bq/kg, come sancito dal regolamento comunitario vigente (vedi figura 5). Si evidenzia che, trattandosi nella maggior parte dei casi di merce deperibile, al fine di garantire una risposta in tempi brevi all'U.S.M.A.F. Bari, l'acquisizione non viene protratta oltre lo stretto necessario.

Figura 3 - Catena di spettrometria gamma utilizzata per le misure



Figura 4 - Contenitori tipo marinelli da 1 litro utilizzati.



Figura 5 - Aliquote dei campioni di Funghi prelevati dall'U.S.M.A.F. Bari da sottoporre a spettrometria gamma



Misure

Di seguito sono riportati i valori di attività specifica di Cs^{134} e Cs^{137} riscontrati nei campioni di funghi analizzati.

Tabella 1 - Funghi Porcini Freschi (25 campioni - 2007/2008)

| Numero Campione | Attività specifica Cs ¹³⁷ (Bq/kg) | Incertezza % Cs ¹³⁷ (1 sigma) (Bq/kg) | Attività specifica Cs ¹³⁴ (Bq/kg) |
|-----------------|--|--|--|
| 1 | 7 | 24 | * < 1 |
| 2 | 5 | 11 | * < 1 |
| 3 | * < 2 | | * < 2 |
| 4 | 3 | 27 | * < 1 |
| 5 | 15 | 12 | * < 1 |
| 6 | 7 | 14 | * < 1 |
| 7 | 27 | 8 | * < 1 |
| 8 | 36 | 8 | * < 1 |
| 9 | 10 | 14 | * < 1 |
| 10 | 32 | 5 | * < 1 |
| 11 | 6 | 13 | * < 1 |
| 12 | * < 1 | | * < 1 |
| 13 | 4 | 16 | * < 1 |
| 14 | * < 1 | | * < 1 |
| 15 | * < 1 | | * < 1 |
| 16 | * < 1 | | * < 1 |
| 17 | * < 1 | | * < 1 |
| 18 | * < 2 | | * < 2 |
| 19 | 8 | 18 | * < 1 |
| 20 | 5 | 17 | * < 1 |
| 21 | 3 | 17 | * < 1 |
| 22 | * < 1 | | * < 1 |
| 23 | 21 | 5 | * < 1 |
| 24 | * < 1 | | * < 1 |
| 25 | 3 | 15 | * < 1 |

*Inferiore alla Minima Attività Rilevabile (M.A.R.)
 Valore di attività specifica di Cs¹³⁴ : Sempre inferiore alla M.A.R.

Tabella 2 - Funghi Porcini Secchi (13 campioni - 2007/2008)

| Numero Campione | Attività specifica Cs ¹³⁷ (Bq/kg) | Incertezza % Cs ¹³⁷ (1 sigma) (Bq/kg) | Attività specifica Cs ¹³⁴ (Bq/kg) |
|-----------------|--|--|--|
| 1 | 26 | 13 | * < 1 |
| 2 | 15 | 11 | * < 1 |
| 3 | 7 | 18 | * < 1 |
| 4 | * < 3 | | * < 3 |
| 5 | 15 | 16 | * < 1 |
| 6 | 20 | 14 | * < 1 |
| 7 | 81 | 7 | * < 1 |
| 8 | * < 1 | | * < 1 |
| 9 | * < 1 | | * < 1 |
| 10 | 14 | 10 | * < 1 |
| 11 | 12 | 11 | * < 1 |
| 12 | 16 | 13 | * < 1 |
| 13 | 9 | 18 | * < 1 |

*Inferiore alla Minima Attività Rilevabile (M.A.R.)
 Valore di attività specifica di Cs¹³⁴ : Sempre inferiore alla M.A.R.

Tabella 3 - Funghi Porcini Congelati (13 campioni - 2007/2008)

| Numero Campione | Attività specifica Cs ¹³⁷ (Bq/kg) | Incertezza % Cs ¹³⁷ (1 sigma) (Bq/kg) | Attività specifica Cs ¹³⁴ (Bq/kg) |
|-----------------|--|--|--|
| 1 | 2 | 14 | * < 1 |
| 2 | * < 3 | | * < 3 |
| 3 | 4 | 15 | * < 1 |
| 4 | 2 | 22 | * < 1 |
| 5 | * < 3 | | * < 3 |
| 6 | * < 1 | | * < 1 |
| 7 | 3 | 13 | * < 1 |
| 8 | * < 1 | | * < 1 |
| 9 | * < 1 | | * < 1 |
| 10 | 24 | 9 | * < 1 |
| 11 | * < 1 | | * < 1 |
| 12 | * < 1 | | * < 1 |
| 13 | * < 1 | | * < 1 |

*Inferiore alla Minima Attività Rilevabile (M.A.R.)
 Valore di attività specifica di Cs¹³⁴ : Sempre inferiore alla M.A.R.

Tabella 4 - Funghi Amanita Caesaria Freschi (13 campioni - 2007/2008)

| Numero Campione | Attività specifica Cs ¹³⁷ (Bq/kg) | Incertezza % Cs ¹³⁷ (1 sigma) (Bq/kg) | Attività specifica Cs ¹³⁴ (Bq/kg) |
|-----------------|--|--|--|
| 1 | * < 1 | | * < 1 |
| 2 | * < 1 | | * < 1 |
| 3 | * < 1 | | * < 1 |
| 4 | * < 1 | | * < 1 |
| 5 | * < 1 | | * < 1 |
| 6 | 3 | 19 | * < 1 |
| 7 | * < 1 | | * < 1 |
| 8 | 4 | 12 | * < 1 |
| 9 | 5 | 15 | * < 1 |
| 10 | 2 | 41 | * < 1 |
| 11 | 1 | 40 | * < 1 |
| 12 | 2 | 21 | * < 1 |
| 13 | * < 1 | | * < 1 |

*Inferiore alla Minima Attività Rilevabile (M.A.R.)
 Valore di attività specifica di Cs¹³⁴ : Sempre inferiore alla M.A.R.

Analisi statistica dei dati e conclusioni

In tutti i 64 campioni di funghi provenienti da paesi terzi sottoposti ad analisi di spettrometria gamma negli anni 2007-2008 la radioattività massima cumulata di Cs¹³⁴ e Cs¹³⁷ è risultata sempre inferiore a 600 Bq/kg. Il valore di radioattività più elevato (81 Bq/Kg) è stato riscontrato in un campione di funghi porcini secchi.

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi statistica non parametrica dei dati.

Test di Kruskal-Wallis : p-value = 0.0022

H₀ : "non ci sono differenze nei 4 gruppi di funghi rispetto alla tendenza centrale dell'Attività specifica Cs¹³⁷", non è accettata

Test di Mann-Whitney per confronti tra coppie di campioni indipendenti

H₀ : "non ci sono differenze nei 2 gruppi di funghi rispetto alla tendenza centrale dell'Attività specifica Cs¹³⁷",

| Gruppi di funghi confrontati | p-value Test di Mann-Whitney | Esito Test con livello di significatività α = 0.05 |
|-----------------------------------|------------------------------|--|
| porcini freschi/porcini secchi | 0.0651 | H ₀ accettata |
| porcini freschi/porcini congelati | 0.0572 | H ₀ accettata |
| porcini freschi/ovuli freschi | 0.0178 | H ₀ non accettata |
| porcini secchi/porcini congelati | 0.0085 | H ₀ non accettata |
| porcini secchi/ovuli freschi | 0.0015 | H ₀ non accettata |
| porcini congelati/ovuli freschi | 0.7625 | H ₀ accettata |