



**Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI**

4° Congresso Nazionale ANFeA
20-21 Aprile 2018 – Reggia di Caserta (CE)

**Sostanze radioattive nelle biomasse: rischio di esposizione a radiazioni ionizzanti
nella combustione di pellets e di biomasse di legno derivanti da aree sensibili**

G. Zambelli^{1,2}, M. Taroni^{1,4}, F. Carnaccini¹, F. Cesarini¹, A. Iannarone¹, A. Ciarmatori¹

¹ Protex Italia Srl, Gruppo Laboratori Protex

² Lavoro e Ambiente srl, Gruppo Laboratori Protex

⁴ KAOS Srl



24° Convegno di Igiene Industriale "Le Giornate di Corvara"
04-06 Aprile 2018 – Corvara (BZ), Sala Comunale

**Sostanze radioattive nelle biomasse: rischio di esposizione a radiazioni ionizzanti
nella combustione di pellets e di biomasse di legno derivanti da aree sensibili**

G. Zambelli^{1,2}, G. Cucchi³, D. Mostacci³, M. Taroni^{1,4}, F. Carnaccini¹, F. Cesarini¹, A. Iannarone¹, A. Ciarmatori¹

¹ Protex Italia Srl, Gruppo Laboratori Protex




² Lavoro e Ambiente srl, Gruppo Laboratori Protex


³ Dipartimento Ingegneria Industriale (DIN) dell'Università degli Studi di Bologna

⁴ KAOS Srl




Radioattività e Biomassa








PROTEX ITALIA
1978 - 2018

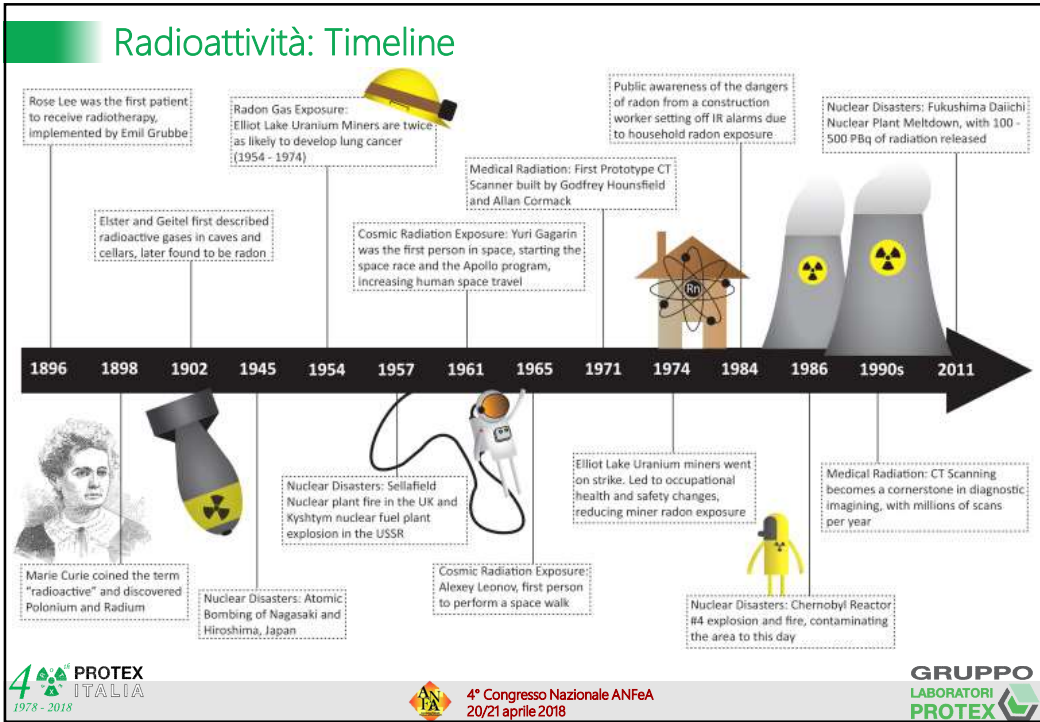


4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018




GRUPPO LABORATORI PROTEX

Radioattività: Timeline




The timeline illustrates key events in the history of radioactivity, from the discovery of radium to modern nuclear disasters and medical applications. It features a central horizontal axis with a large arrow pointing right, marked with years from 1896 to 2011. Various icons (Marie Curie, atomic bomb, space shuttle, radon detector, nuclear reactors) are placed along the timeline to represent different eras and events.


Year	Event
1896	Rose Lee was the first patient to receive radiotherapy. Implemented by Emil Grubbe
1898	Marie Curie coined the term "radioactive" and discovered Polonium and Radium
1902	Elster and Geitel first described radioactive gases in caves and cellars, later found to be radon
1945	Nuclear Disasters: Atomic Bombing of Nagasaki and Hiroshima, Japan
1954	Nuclear Disasters: Sellafield Nuclear plant fire in the UK and Kyshtym nuclear fuel plant explosion in the USSR
1957	Radon Gas Exposure: Elliot Lake Uranium Miners are twice as likely to develop lung cancer (1954 - 1974)
1961	Cosmic Radiation Exposure: Yuri Gagarin was the first person in space, starting the space race and the Apollo program, increasing human space travel
1965	Medical Radiation: First Prototype CT Scanner built by Godfrey Hounsfield and Allan Cormack
1971	Cosmic Radiation Exposure: Alexey Leonov, first person to perform a space walk
1974	Public awareness of the dangers of radon from a construction worker setting off IR alarms due to household radon exposure
1984	Medical Radiation: CT Scanning becomes a cornerstone in diagnostic imaging, with millions of scans per year
1986	Nuclear Disasters: Chernobyl Reactor #4 explosion and fire, contaminating the area to this day
1990s	Medical Radiation: CT Scanning becomes a cornerstone in diagnostic imaging, with millions of scans per year
2011	Nuclear Disasters: Fukushima Daiichi Nuclear Plant Meltdown, with 100 500 PBq of radiation released



PROTEX ITALIA
1978 - 2018



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



GRUPPO LABORATORI PROTEX

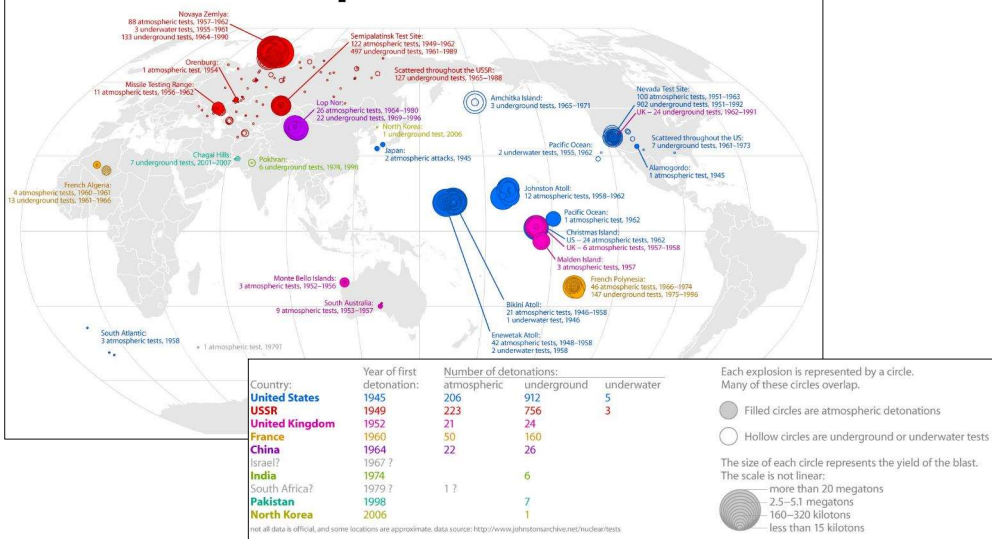
Incidenti nucleari nel mondo

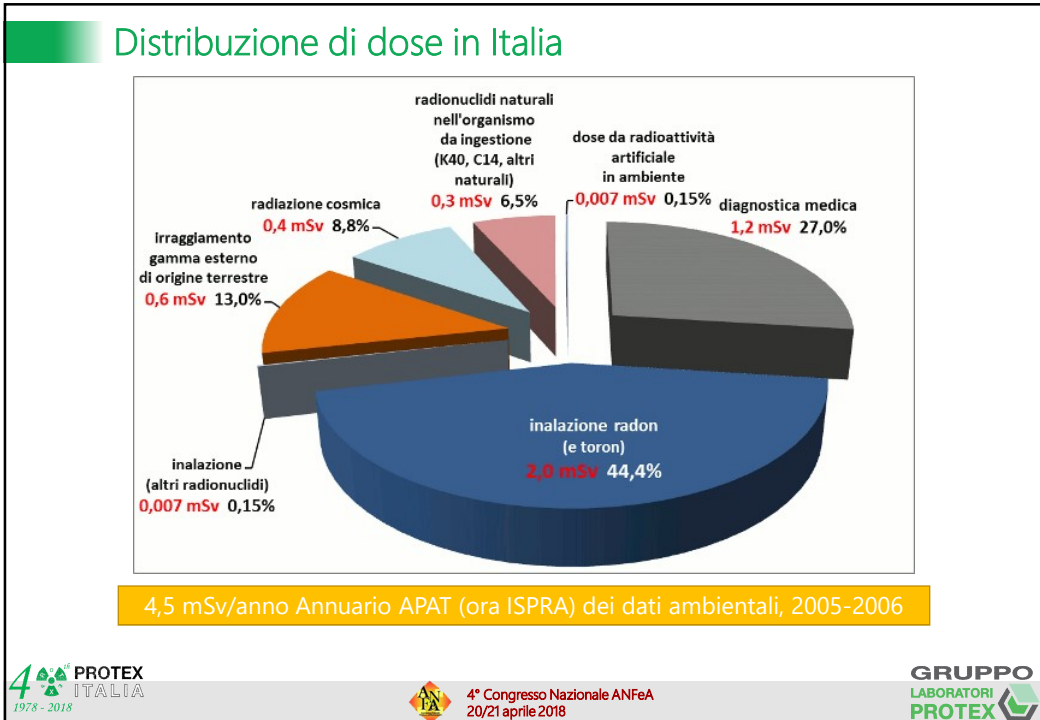
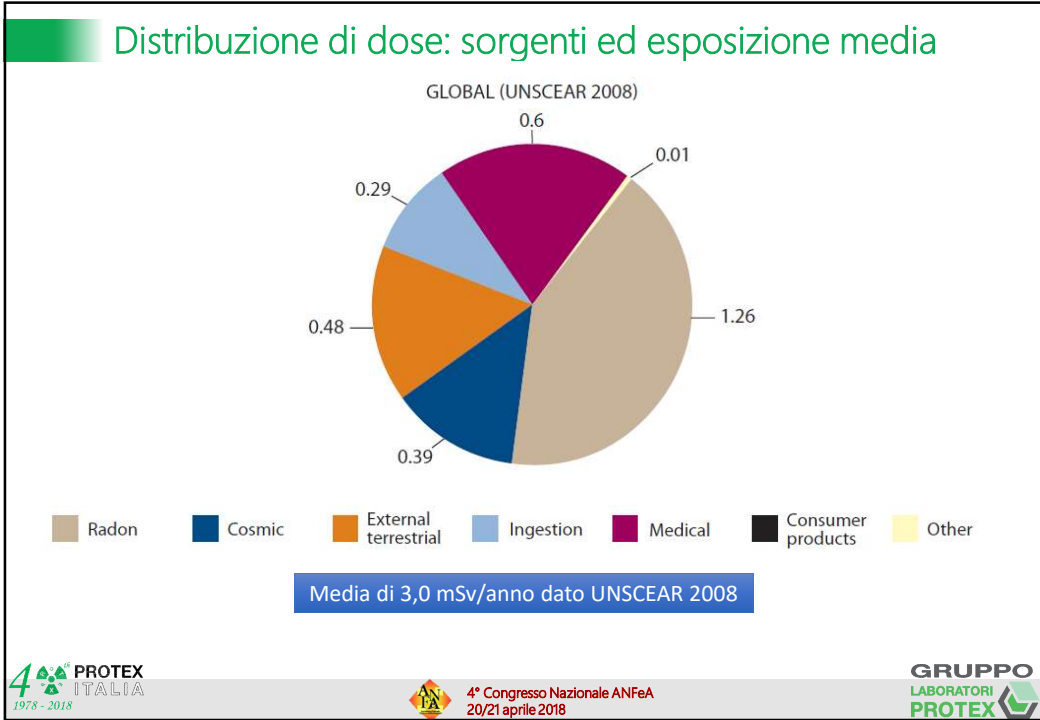
GLOBAL NUCLEAR INCIDENTS SINCE 1956

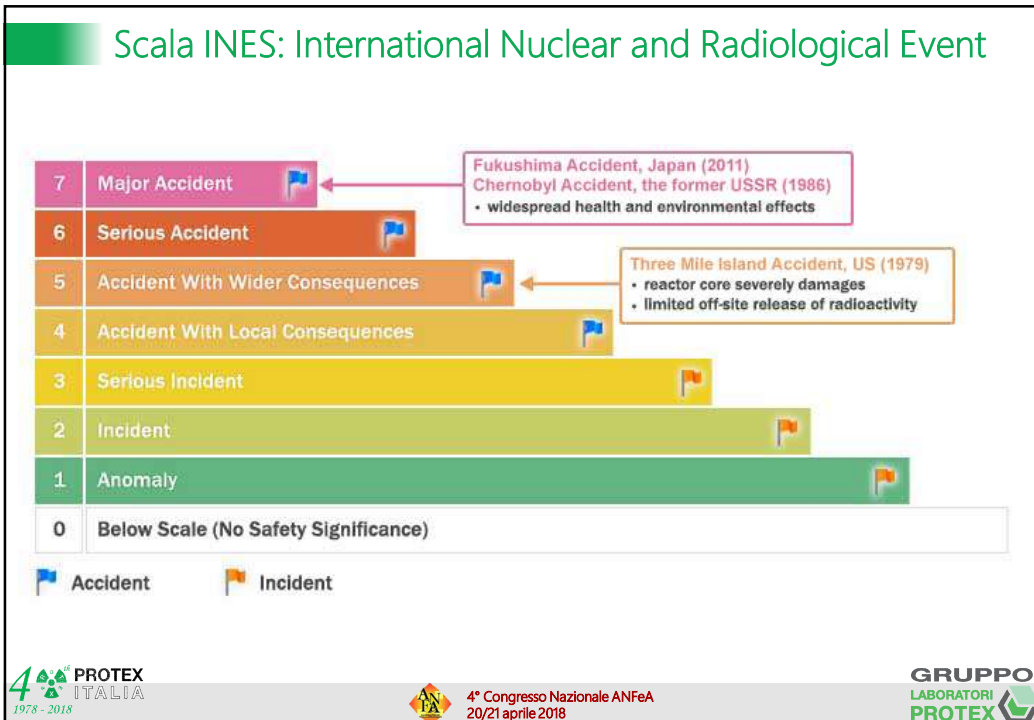
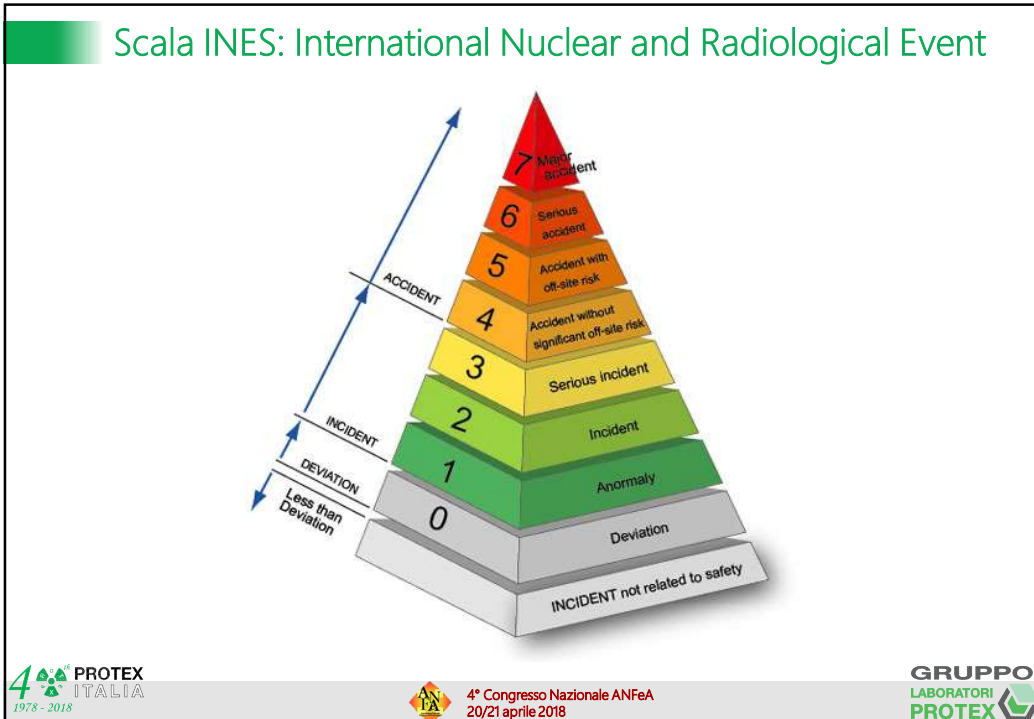


Esplosioni nucleari nel mondo

Nuclear Explosions since 1945







L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986



Emissioni composte da:

- gas radioattivi,
- aerosol condensati
- enormi quantità di particelle di combustibile



- ❑ I-131 (8 giorni $T_{1/2}$)
- ❑ Cs-137 (30 anni $T_{1/2}$)
- ❑ Sr-90 (30 anni $T_{1/2}$)

L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986

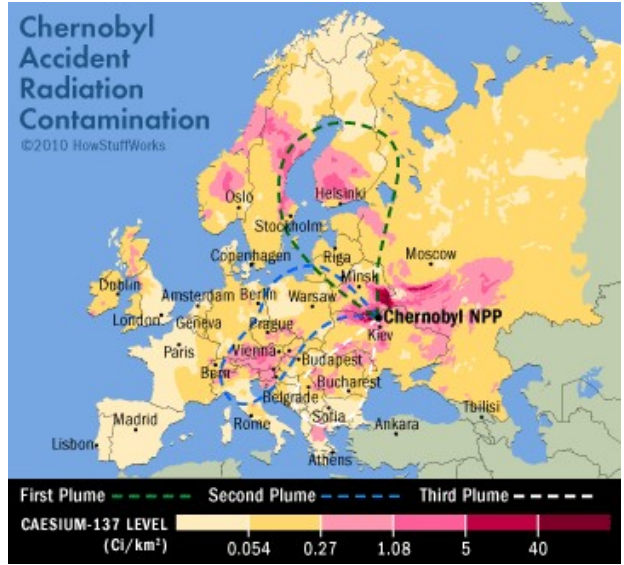
Il rilascio totale di sostanze radioattive ~ 14 EBq (1 EBq = 10^{18} Bq)

- 1,8 EBq di I-131,
- 0,085 EBq di Cs-137,
- 0,01 EBq di Sr-90 e
- 0,003 EBq di radioisotopi del plutonio

Gas nobili circa il 50% del rilascio totale.



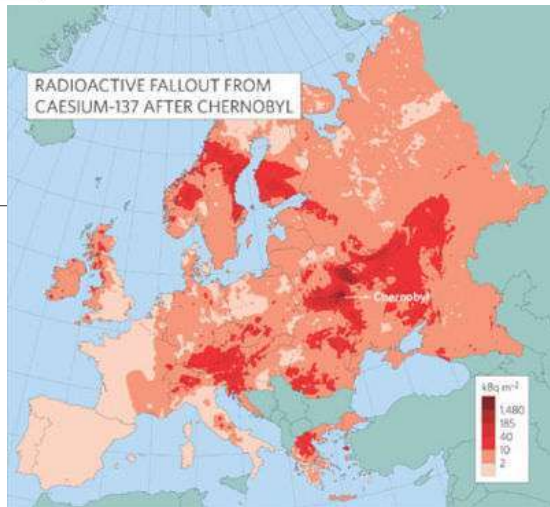
L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986



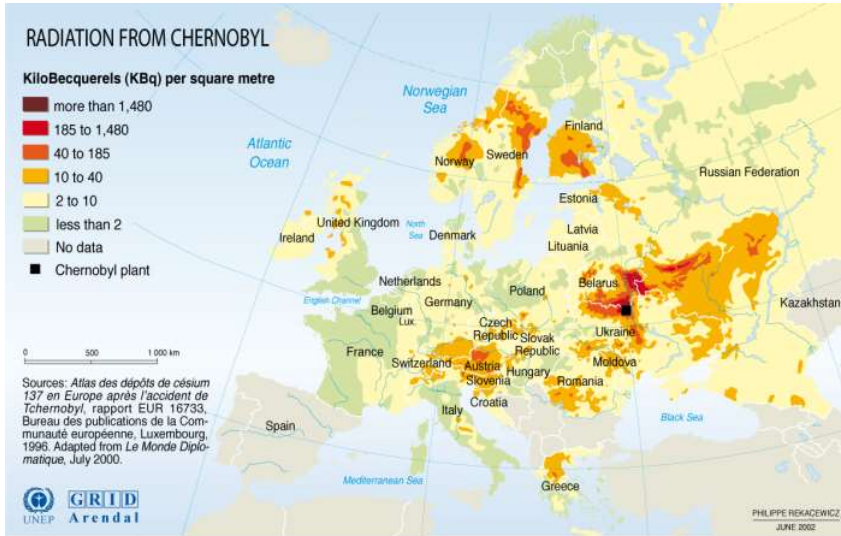
L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986

TABLE 3.2. AREAS IN EUROPE CONTAMINATED BY CHERNOBYL FALLOUT IN 1986 [3.6.3.13]

	Area with ¹³⁷ Cs deposition density range (km ²)			
	37-185 kBq/m ²	185-555 kBq/m ²	555-1480 kBq/m ²	>1480 kBq/m ²
Russian Federation	49 800	5 700	2 100	300
Belarus	29 900	10 200	4 200	2 200
Ukraine	37 200	3 200	900	600
Sweden	12 000	—	—	—
Finland	11 500	—	—	—
Austria	8 600	—	—	—
Norway	5 200	—	—	—
Bulgaria	4 800	—	—	—
Switzerland	1 300	—	—	—
Greece	1 200	—	—	—
Slovenia	300	—	—	—
Italy	300	—	—	—
Republic of Moldova	60	—	—	—



L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986



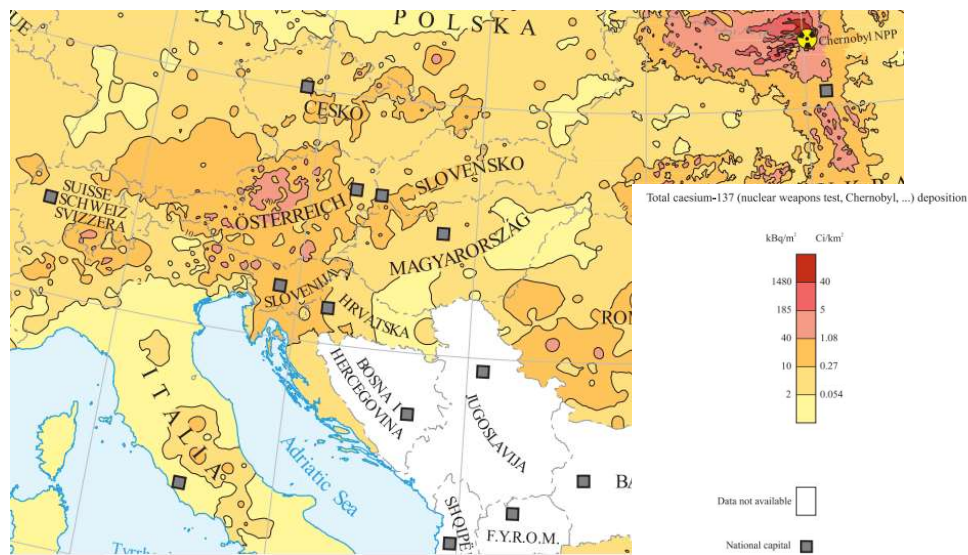
Sources: UNEP/GRID-Arendal, European Environment Agency, AMAP Assessment Report : Arctic Pollution Issues, Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 1998. Oslo: European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe, 1999. Adapted from *Le Monde Diplomatique*, July 2000.



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



L'incidente di Chernobyl: 26 Aprile 1986



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Ru-106 in Europa - 2017

CORRIERE DELLA SERA
venerdì 22 novembre 2017 - Aggiornato alle 13:40
Milano | 117

PIENA NUCLEARE

«Nube radioattiva al rutenio, nessun pericolo» ma resta il mistero dell'anomalia

di Giovanni Caporaso

L'ignia nell'aria non è il più letale dei radionuclidi, che non ha mai raggiunto livelli pericolosi. Però non è chiaro dove e cosa abbia generato l'alterazione nel sud degli Urali

Bambini in a

RTE Ambiente

- Home
- Politica
- Economia
- Sport
- Spettacoli
- Tecnologia
- Motori

Quella nube di rutenio radioattivo che ha vagato per l'Europa

Tracce di rutenio-106 sono state rilevate in Italia e nel resto d'Europa tra il 27 settembre e il 13 ottobre, ma a concentrazioni troppo basse per danneggiare salute o ambiente. Oggi l'Istituto di Radioprotezione francese ha calcolato la sorgente delle emissioni: tra la Russia e il Kazakistan

di ELENA DUSI

L'Arena
il giornale di Verona dal 1866

CAVOUR
SISTEMI E SERVIZI
Servizi presso il **Grande Salone**
7-8 Ottobre | Verona | Palazzo
FABRIZIO 24
www.cavour.it

VERONA
L'Espresso | 11 novembre 2017 | 117

Radioattività e smog, tira brutta aria

L'aria è contaminata, ma non per incidenti nucleari. Puntarsi «Attenzione a fare jogging o sport in città e nelle ore di punta»

RUSSIA PIÙ VICINA
Al «Cattulo» voli in arrivo anche dalla Siberia

INGLESERIE DA LEGGERE
DA RIDERE DA PIANGERE
L'ESCLUSIVA
IN 4 PAGES A € 9,90

INQUINAMENTO Registrati livelli non elevati ma anomali in tutto il Nordest. Nessun pericolo. Si comincia a fare i conti con lo smog

Radioattività nell'aria, controlli anche a Verona

Tracce di radioattività nell'aria di Verona. Le rilevazioni fatte dalla centralina dell'Arpa provinciale in via Biondo Sighele. La presenza di Rutenio 106 è stata rilevata nelle ore notturne. Si tratta di valori non elevati ma anomali, che sono stati registrati una volta in tutto il Nordest, da Venezia a

Belluno. Non ci sono pericoli per le popolazioni, anche nelle località montane, se non di tipo meteorologico. Le rilevazioni sono state attentamente monitorate. Massima attenzione anche per l'emergenza-smog, con la presenza di livelli non elevati ma anomali.

NEGRAR Zaira inaugura lavori in ospedale per 30 milioni

Il presidente del Veneto Luca Zaia pensa soprattutto all'assistenza dell'ospedale di Negar.

Radioattività e smog, tira brutta aria

L'aria è contaminata, ma non per incidenti nucleari. Puntarsi «Attenzione a fare jogging o sport in città e nelle ore di punta»

La presidente dell'Istituto di Radioprotezione francese ha calcolato la sorgente delle emissioni: tra la Russia e il Kazakistan

La presidente dell'Istituto di Radioprotezione francese ha calcolato la sorgente delle emissioni: tra la Russia e il Kazakistan



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Ru-106 in Europa - 2017

$^{106}_{44}\text{Ru}_{62}$

Radioisotopo artificiale

Tempo di dimezzamento: 371,5 giorni

Può trovarsi in:

- Centri per il trattamento dei tumori (occhi) – Brachiterapia
- Sede delle agenzie spaziali: energia nei satelliti artificiali
- In impianti del ciclo del combustibile nucleare e in installazioni industriali per la produzione di radioisotopi

1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

Ru-106 in Europa - 2017

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Tu sei qui: [Home](#) > [Archivio](#) > [Notizie e altri eventi](#) > [Notizie ispra](#) > [Anno 2017](#) > [Ottobre](#) > Presenza di tracce di radioattività in aria in concentrazioni non rilevanti dal punto di

Home

ISPRA

Sistema Nazionale Protezione Ambiente - SNPA

Tem

Presenza di tracce di radioattività in aria in concentrazioni non rilevanti dal punto di vista radiologico

Mi piace 0 Tweet

Lo scorso 2 ottobre l'ISPRA ha ricevuto da parte dell'ARPA Lombardia la segnalazione della presenza di tracce di Rutenio-106 (circa 3 milliBq/m³) in campioni di particolato atmosferico prelevati a Milano e Bergamo.

La segnalazione non indicava la presenza di altri radionuclidi artificiali.

Il Rutenio - 106 è un radioisotopo con tempo di decadimento di 373,6 giorni, utilizzato soprattutto in medicina in forma di sorgenti sigillate per applicazioni di brachiterapia.


1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

Ru-106 in Europa - 2017


Rilevata da laboratori della rete di controllo:
Repubblica Ceca, Austria, Svezia, Polonia, Svizzera, Francia e ITALIA

Le quantità rilevate sono molto modeste e non rappresentano pericolo alcuno per la popolazione e per l'ambiente



RADIOATTIVITÀ: RILEVATE PICCOLE CONCENTRAZIONI NELL'ARIA. NESSUNA PREOCCUPAZIONE PER AMBIENTE E SALUTE

03 ott 2017



Radioattività in aria: modesta presenza di Rutenio 106

04/10/2017

Il Centro Regionale per la Radioprotezione (CRR) di ARPA FVG, che normalmente effettua misure di spettrometria gamma su particolato atmosferico prelevato in continuo presso la stazione di Udine, ha rilevato piccoli quantitativi di Ru-106 nel campione misurato il 2 ottobre, riferito al prelievo dal 29 settembre al 2 ottobre, e nei campioni riferiti ai prelievi successivi. Sono state effettuate misure sui campioni prelevati nelle 24 ore tra il 2 ed il 3 ottobre, nella giornata del 3 ottobre e nella notte tra il 3 ed il 4 ottobre.



La presenza di Ru-106, non accompagnata, come in questo caso, dalla presenza di altri radionuclidi artificiali tipici di una fissione nucleare, non può essere collegata ad incidenti ad un impianto per la produzione di energia nucleare o ad esposizioni di origini belliche. È noto l'utilizzo del Ru-106 nell'ambito delle applicazioni in radioterapia; esistono quindi impianti di produzione di tale radionuclide a scopo sanitario.

Il sistema nazionale ed internazionale per la misura della radioattività sono allertati ed hanno confermato la presenza in aria di piccole quantità di questo radionuclide (ne è stata rilevata la presenza da vari laboratori in Italia e in Repubblica Ceca, Austria, Svezia, Polonia e Svizzera). Sono in corso gli approfondimenti per determinare l'origine della contaminazione che, in base ai dati radiologici e meteorologici disponibili, sembra provenire dall'Est-Europa.


Le quantità rilevate sono molto modeste e non rappresentano pericolo alcuno per la popolazione e per l'ambiente.

International Independent Scientific Commission for investigation of detection of Ruthenium-106 in Europe

The hypothesis on the "medical" origin of Ru-106 (as a source for medical therapy) can be excluded

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Il Cesio-137

Cesio – metallo alcalino, Gruppo I

Scarsamente mobile, permane negli strati superficiali del suolo (10- 20 cm)

Cesio-137 radioattivo

$T_{1/2}$ 30,17 anni

Emissioni Gamma e Beta

T° ebollizione 671°

Deposizione a suolo: 10-100 Bq/kg nei terreni ad oggi

Dal suolo ad altre matrici: piante, erba, alberi, frutti, latte, funghi, animali ecc...



Cs-137 nella deposizione al suolo






4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Le vie di trasferimento dopo il fall-out

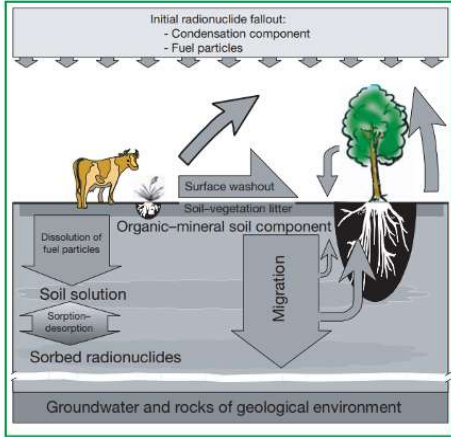


FIG. 3.13. Main transfer pathways of radionuclides in the terrestrial environment [3.27].

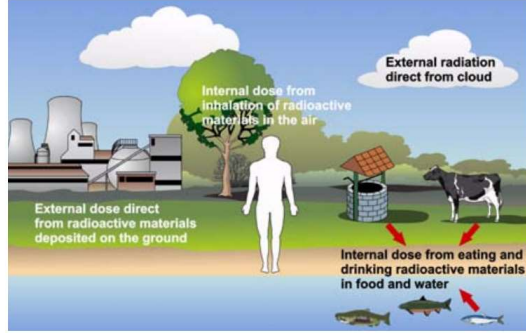


FIG. 5.1. Pathways of exposure of humans to environmental releases of radioactive material.

Funghi e Cinghiali

PROTEX ITALIA
Rapporto di Prova N. 7371-E0112

Contiene: [REDACTED]

Descrizione dell'ordine: 801.103388 - Funghi essiccati
 Prodotto in data: [REDACTED]
 Preparato/analizzato da: [REDACTED]
 Metodo di campionamento: [REDACTED]
 Presenza di contaminazione: [REDACTED]
 Tipo di prova: 0002-0
 Congestione di laboratorio: 04/08/2018
 Data di ricezione: 04/08/2018
 Data di fine prova: 10/08/2018

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs - Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	1,6
	¹³⁷ Cs - Cesio 137	Spettrometria γ	46 ± 4	Bq/kg	2,4

Note - Valutazioni dei risultati

Dall'analisi effettuata è emersa la presenza di ⁴⁰K con attività specifica di circa 600 Bq/kg.

FINE RAPPORTO



RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs - Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	1,6
	¹³⁷ Cs - Cesio 137	Spettrometria γ	46 ± 4	Bq/kg	2,4

Note - Valutazioni dei risultati

Dall'analisi effettuata è emersa la presenza di ⁴⁰K con attività specifica di circa 600 Bq/kg.

FINE RAPPORTO

Funghi e Cinghiali

PROTEx ITALIA
Società a partecipazione paritetica - Sede Sociale: Via Industriale 1 - 10138 Torino (TO) - Italia

RAPPORTO DI PROVA N. 7372E012 Pag. 1/1

Comitente: [REDACTED]

Descrizione di dettaglio: **RF 102400 - Funghi esseri**

Metodo di campionamento: [REDACTED]

Metodo di caratterizzazione: [REDACTED]

Tempo di misura: 2000 s

Contaminazione di riferimento: [REDACTED]

Data di inizio prova: 20/03/18 Data di fine prova: 11/03/18

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs - Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	1,3
	¹³⁷ Cs - Cesio 137	Spettrometria γ	81 \pm 7	Bq/kg	3,3

Note - Valutazioni dei risultati

Dall'analisi effettuata è emersa la presenza di ⁴⁰K con attività specifica di circa 700 Bq/kg.

FINE RAPPORTO

LA STAMPA TORINO

Trovati funghi radioattivi, l'Asl proibisce due specie

Esempi di *Lycorma badus*, un tipo di doloide molto diffuso

Fotografia PLAZZA ONE per 3 s di gioco a benefici

Funghi e Cinghiali

R.it TORINO

Home Cronaca Sport Foto Ristoranti Annunci

ALIGHIERO BOETTI PALAZZO MAZZI

Consiglia 715

Allarme cinghiali radioattivi in Piemonte, è l'onda lunga del disastro di Cernobyl

La denuncia dell'Istituto Zooprofilattico di Torino: sono già 166, dopo l'inizio dei controlli un anno fa, gli animali contaminati dal cesio 137, diretta conseguenza dell'incidente nucleare del 1986 e della nube che investì anche il Nord Italia

Cs-137: limiti in emergenza radiologica

REGOLAMENTO EURATOM 2016/52 che fissa i livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari e per gli alimenti per animali a seguito di un incidente nucleare o in qualsiasi altro caso di emergenza radiologica e che abroga il regolamento (Euratom) n. 3954/87 del Consiglio e i regolamenti (Euratom) n. 944/89 e (Euratom) n. 770/90 della Commissione

Prodotti alimentari (Bq/kg) - Allegato I				
Radionuclide	Alimenti per lattanti ²	Latte e derivati del latte ²	Altri alimenti esclusi quelli secondari ³	Prodotti alimentari liquidi ⁴
Isotopi dello stronzio Sr-90 in particolare	75	125	750	125
Isotopi dello iodio Iodio-131 in particolare	150	500	2000	500
Isotopi del plutonio e di elementi transplutonici che emettono radiazioni alfa in particolare Pu-239 e Am-241	1	20	80	20
Tutti gli altri nuclei il cui tempo di dimezzamento supera i 10 giorni, in particolare Cs-134 e Cs-137	400	1000	1250	1000

1 Il livello applicabile ai prodotti concentrati o essiccati è calcolato sulla base del prodotto ricostruito pronto al consumo. Gli Stati membri possono formulare raccomandazioni in materia di condizioni di diluizione per garantire il rispetto dei livelli massimi ammissibili fissati dal presente regolamento.
 2 Per alimenti per lattanti si intendono i prodotti alimentari destinati all'alimentazione dei lattanti durante i primi 12 mesi di vita, che soddisfano le esigenze nutrizive di tale categoria di persone e che vengono condizionali per la vendita al minuto in confezioni chiaramente identificabili ed etichettate con una delle seguenti denominazioni: "alimento per lattanti", "alimento di proseguimento" e "latte di proseguimento", a norma degli articoli 11 e 12 della direttiva 2006/14/CE della Commissione.
 3 Per prodotti lattiero-caseari si intendono i prodotti di cui si seguono i codici NC, ivi compresi eventualmente gli adeguamenti che potrebbero esservi apportati ulteriormente (0401, 0402 (salvo 0402 29 11)).
 4 I prodotti alimentari secondari e i corrispondenti livelli applicabili sono stabiliti all'allegato II.
 5 Gli alimenti liquidi sono quelli definiti al codice 2009 e al capitolo 22 della nomenclatura combinata. I valori sono calcolati tenendo conto del consumo di acqua di rubinetto; gli stessi valori sono applicabili alle formule di acqua potabile.
 6 Il carbonio 14, il trizio e il potassio 40 non sono compresi in questo gruppo.
 7 Questi livelli dovrebbero contribuire all'osservanza dei massimi livelli consentiti per i prodotti alimentari; essi non garantiscono di per se stessi tale osservanza in ogni circostanza e lasciano impregiudicata la necessità di controllare i livelli di contaminazione nei prodotti alimentari destinati al consumo umano.
 8 Questi livelli si applicano agli alimenti per animali pronti per il consumo.

Alimenti per animali		Cs-134 e Cs-137, Bq/kg ⁵ - Allegato III
Suini		1250
Pollame, Agnelli, vitelli		2500
Altri		5000

World Health Organization - Who Codex Alimentarius

guidance levels for radionuclides in foods contaminated following a nuclear or radiological emergency for use in international trade

Radionuclide	Guideline levels, Bq/kg	
	Alimenti per lattanti	Altri alimenti
H-3, C-14, Tc-99	1000	10000
Sr-90, Ru-106, I-129, I-131, U-235	100	100
S-35, Co-60, Sr-89, Ra-103, Cs-134, I-137, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241	1000	1000
	1	10

Regolamento Unione Europea per l'importazione di prodotti agricoli da paesi terzi e dal Giappone

Regolamento 1049/2009 stabilisce le condizioni d'importazione di prodotti agricoli originari dei paesi terzi a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Fukushima

Alimento ^a	Cs-134+Cs-137 ^b Bq/kg
Prodotti lattiero-caseari elencati nell'allegato I nonché per le derrate alimentari destinate all'alimentazione particolare dei lattanti durante i primi quattro-sei mesi di vita, sufficienti da sole per il fabbisogno nutrizivo di questa categoria di persone e presentate al dettaglio in imballaggio chiaramente identificati ed etichettati come «preparazioni per lattanti»	370
Tutti gli altri prodotti interessati	600

^a Il livello indicato in art. 1 lettera a), b) e c)
^b Il livello applicabile ai prodotti concentrati o essiccati è calcolato sulla base del prodotto ricostruito pronto per il consumo
 Regolamento di esecuzione 284/2012 che impone condizioni speciali per l'importazione di alimenti per animali e prodotti alimentari originari del Giappone o da esso provenienti, a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Fukushima

Livelli massimi per prodotti alimentari (a), Bq/kg stabiliti dalla legislazione giapponese			
Alimenti per lattanti e bambini nella prima infanzia	Latte e prodotti lattiero-caseari	Altri prodotti, eccetto acque minerali e bevande simili, tè ottenuto da foglie non fermentate, soia e prodotti a base di soia(d)	Acque minerali e bevande simili, tè ottenuto da foglie non fermentate
Cs-134 e Cs-137	50 (b)	50 (b)	100 (b,c)

Livelli massimi per gli alimenti per animali (e), Bq/kg stabiliti dalla legislazione giapponese			
Alimenti destinati a mucche e cavalli	Alimenti destinati a suini	Alimenti destinati a pollame	Alimenti destinati a pesci (g)
Cs-134 e Cs-137	100 (f)	80 (f)	160 (f)

(a) Per i prodotti essiccati destinati ad essere consumati ricostruiti il livello massimo si applica al prodotto ricostruito pronto per il consumo. Per i franghi essiccati si applica un fattore di ricostruzione pari a 5. Per (b): il livello massimo si applica all'unità di foglie di tè. Il fattore di trasformazione per il tè essiccato è 50; di conseguenza il livello massimo di 500 Bq/kg per le foglie di tè essiccate garantisce che il livello nell'infuso non ecceda il valore massimo di 10 Bq/kg.
 (b) Per garantire la coerenza con i livelli massimi attualmente applicati in Giappone, questi valori sostituiscono a titolo provvisorio i valori di cui al regolamento (Euratom) n. 3954/87.
 (c) Per il tè e i prodotti a base di tè il livello massimo si applica a partire dal 1° ottobre 2012. Prima di tale data si applica il livello massimo di 500 Bq/kg.
 (d) Per la soia e i prodotti a base di soia si applica il livello massimo di 500 Bq/kg.
 (e) Per garantire la coerenza con i livelli massimi attualmente applicati in Giappone, questo valore sostituisce a titolo provvisorio il valore di cui al regolamento (Euratom) n. 770/90 della Commissione (GU L 80 del 30.3.1990, pag. 78).
 (f) Escluso gli alimenti per peso ornamentali.



4° Congresso Nazionale ANFeA 20/21 aprile 2018



Il ciclo Bio-Geo-Chimico del Cesio

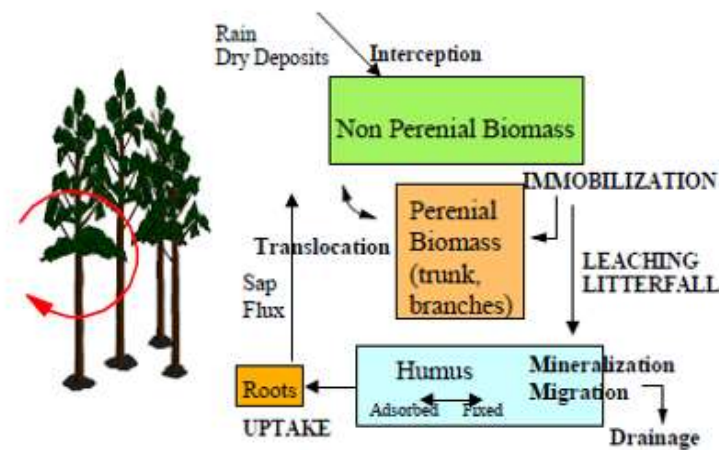


FIG. 1. A general scheme of the biogeochemical cycling of radiocaesium within a forest ecosystem.



4° Congresso Nazionale ANFeA 20/21 aprile 2018



Il Cesio nel legno

Durante la combustione:

- Riduzione di massa
- Produzione di fumi/gas/vapori
- Produzione di ceneri leggere e pesanti
- Aumento apparente concentrazione nelle ceneri per effetto riduzione della massa
- Rapporto Attività specifica (A_s) Cs-137 pellet/cenere variabile: 1:150 e 1:200 circa

The diagram illustrates the combustion of wood pellets. Wood pellets are fed into a furnace where they undergo volatilization, releasing gases and vapors. These are then cooled in a gas cooling stage, producing fly ash. The remaining solid residue is bottom ash. A legend indicates that grey circles represent Ash, yellow circles represent Cesium ion, and blue circles represent Chloride ion.

PROTEX ITALIA
1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

GRUPPO LABORATORI PROTEX

Radionuclidi nelle biomasse

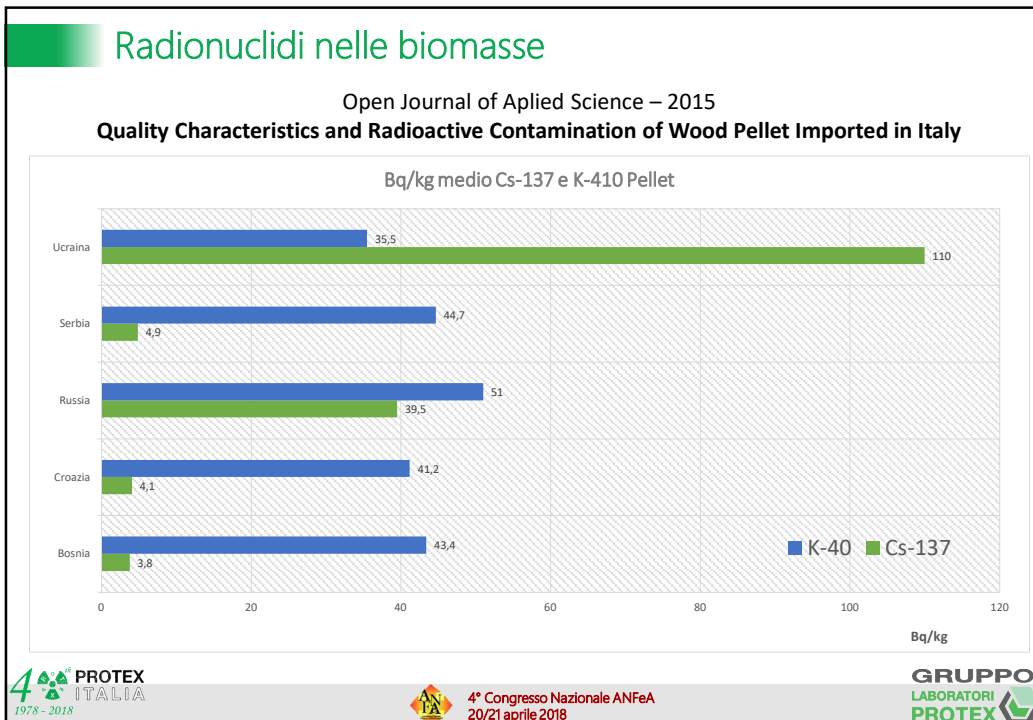
Open Journal of Applied Science – 2015
Quality Characteristics and Radioactive Contamination of Wood Pellet Imported in Italy

Origine	Ton. Prodotte	Cs-137 (Bq·kg ⁻¹)	K-40 (Bq·kg ⁻¹)	Origine	Ton. Prodotte	Cs-137 (Bq·kg ⁻¹)	K-40 (Bq·kg ⁻¹)
Croazia	24.150	5,4	58,1	Serbia	24.500	9,9	59
Croazia	24.882	0,6	38	Bosnia	24.600	5,5	31
Croazia	24.625	6,5	29	Croazia	25.880	7,9	44
Croazia	24.150	2,5	50,3	Croazia	25.200	4,2	29
Croazia	25.200	3,7	47,8	Croazia	24.720	3,6	36,8
Croazia	25.200	<0,5	73,3	Croazia	25.200	6,7	48,5
Croazia	24.400	<0,5	46,9	Serbia	24.500	0,7	23
Croazia	24.495	3,5	53	Croazia	22.950	2,5	36,6
Serbia	24.500	4,3	52	Bosnia	24.360	3,4	34,7
Croazia	25.200	2,4	32,8	Croazia	22.400	5,5	62
Croazia	25.200	2,5	35,8	Croazia	25.200	4,3	29,6
Croazia	25.200	<0,5	28	Croazia	23.058	5	47,2
Bosnia	24.360	0,7	42,4	Croazia	23.600	7	38,9
Bosnia	24.600	3,9	67,1	Ucraina	22.000	110	35,5
Russia	22.000	39,5	51	Croazia	25.200	2,5	21,8
Croazia	25.200	2,5	23,7	Croazia	23.600	4,4	26
Croazia	16.600	2,8	52	Bosnia	24.600	5,5	41,8

PROTEX ITALIA
1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

GRUPPO LABORATORI PROTEX



Radionuclidi nelle biomasse

Misure di CESIO-137 nei campioni di pellet misurati in Umbria
(Dati aggiornati al 26/6/2009)

PELLET				
tipo	n° analisi	Cs-137 Concentrazione media [Bq/kg]	Cs-137 Conc. minima rilevata [Bq/kg]	Cs-137 Conc. massima rilevata [Bq/kg]
NATUR KRAFT PREMIUM	4	21,0	12,7	32,3
NATUR KRAFT	5	11,5	5,4	20,3
ALTRE MARCHE	8	9,5	1,4	24,7
TOTALE	17	12,8	—	—

agenzia regionale per la protezione ambientale

Misure di CESIO-137 nei campioni di ceneri prodotte dalla combustione di pellet
(Dati aggiornati al 26/6/2009)

CENERI				
tipo	n° analisi	Cs-137 Concentrazione media [Bq/kg]	Cs-137 Conc. minima rilevata [Bq/kg]	Cs-137 Conc. massima rilevata [Bq/kg]
NATUR KRAFT PREMIUM	2	397	243	551
NATUR KRAFT	4	886	36	2377
ALTRE MARCHE	2	1182	553	1813
TOTALE	8	738	—	—

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

Radionuclidi nelle biomasse

Misure di Cesio-137 nei campioni di pellet prelevati in Veneto
Dati aggiornati al 22/06/09

PELLET				
TIPO	N. analisi	Cs-137 Concentrazione media [Bq/kg]	Cs-137 Conc. minima rilevata [Bq/kg]	Cs-137 Conc. massima rilevata [Bq/kg]
NATURKRAFT PREMIUM 6 MM	14	13	1	24
NATURKRAFT	4	14	4	26
ALTRE	29	5	<0.5	15
Totale	47	8	<0.5	26



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Misure di Cesio-137 nei campioni di ceneri prodotte dalla combustione di pellet o legna
Dati aggiornati al 22/06/09

Misure di Cesio-137 nei campioni di ceneri prodotte dalla combustione di pellet o legna
Dati aggiornati al 22/06/09

CENERI				
TIPO	N. analisi	Cs-137 Concentrazione media [Bq/kg]	Cs-137 Conc. minima rilevata [Bq/kg]	Cs-137 Conc. massima rilevata [Bq/kg]
NATURKRAFT PREMIUM 6 MM	16	1170	80	2372
NATURKRAFT	2	2855	2027	3683
LEGNA	2	42	33	52
ALTRE	2	1014	451	1577
Totale	22	1206	33	3683

Radionuclidi nelle biomasse



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Campione	N°	Marca pellet	Peso (kg)	Attività ¹³⁷ Cs (Bq/kg)	Note
Pellet	1	Castorama (Pelletkraft)	0.707	7.8	Lotto ignoto. Fornito da un privato.
Pellet	2	Castorama (Pelletkraft)	0.360	20.5	Lotto ignoto. Fornito da un privato.
Pellet	3	Pelletkraft (Naturekraft)	0.699	11.9	Lotto n. 4743187010009 acquistato a Bressana (PV)
Pellet	4	Schosswendter	0.729	9.6	Lotto ignoto. Fornito da un privato.
Pellet	5	Ignota	0.748	16.8	Fornito dai V.V.F. di Pavia
Pellet	6	Green Calor	0.530	1.5	Lotto 45/07 prodotto in Italia da legno di faggio.
Pellet	7	Amoké	0.744	3.2	Lotto ignoto prodotto in Croazia da legno di faggio
Ceneri	8	Ignota	0.190	1610	Fornito dai VVF Pavia - Vaiano Cremasco
Ceneri	9	Pelletkraft (Naturekraft)	0.008	1560	Ceneri provenienti dal pellet campione N° 3.
Ceneri	10	Schosswendter	0.023	1760	Ceneri provenienti dal pellet campione N° 4.
Ceneri	11	Ignota	0.132	1192	Fornito dai V.V.F. di Pavia.

Tabella-1: risultati delle misure condotte dal 15 al 30 giugno

Cs-137 Cippato di legno

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	1,2
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	Spettrometria γ	6,9 ± 1,5	Bq/kg	1,8
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	3,3



RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	1,2
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	Spettrometria γ	6,9 ± 1,5	Bq/kg	1,8
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	3,3

Cs-137 Ceneri

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	2,6
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	Spettrometria γ	1280 ± 90	Bq/kg	3,7
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	5,5

As Cs-137 Cippato/Cenere



1:186

K-40: 2110 ± 140 Bq/kg
(Cippato K-40 <47 Bq/kg)
1:44

RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	2,6
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	Spettrometria γ	1280 ± 90	Bq/kg	3,7
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	Spettrometria γ	< MAR	Bq/kg	5,5

Cs-137 Termovalorizzatori – Polvere trattamento fumi

PROTEX ITALIA
Bontifica di Attivita' • Bontifica dei Inquinanti • Smaltimento Rifiuti Radiattivi • Rifiuti Speciali

INDICAZIONE: [REDACTED]
 RAPPORTO DI PROVA N. 833AE0111 Pag. 10

Comitente: [REDACTED]
 Impianto: [REDACTED]

Decreto del campione: [REDACTED]
 Protocollo di analisi: [REDACTED]
 Preparazione del campione: [REDACTED]
 Analisi di laboratorio: [REDACTED]
 Confronto di riferimento: [REDACTED]
 Data di emissione: 20/02/2017 Data di fine prova: 20/02/2017

Categoria	Radionuclide	Metodo di Prova	Risultato	Unita' di Misura	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,4
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	UNI ISO 18589-3:2015	10 ± 2	Bq/kg	0,5
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,2
	²⁴¹ Am – Americio 241	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,7
Medicali	¹³³ Ba – Bario 133	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,6
	¹³¹ I – Iodio 131	UNI ISO 18589-3:2015	55 ± 5	Bq/kg	0,5
	⁶⁷ Ga – Gallio 67	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,7
	¹⁷⁷ Lu – Lutezio 177	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	2,7
Naturali	²⁰¹ Tl – Talio 201	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	1,2
	⁴⁰ K – Potassio 40	UNI ISO 18589-3:2015	390 ± 40	Bq/kg	9,5
	⁷ Be – Berillio 7	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	4,7

Cs-137: 10 ± 2 Bq/kg

Pb-210: 57 ± 17 Bq/kg
 K-40: 390 ± 40 Bq/kg

1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

Cs-137 Termovalorizzatori – Polvere trattamento fumi

PROTEX ITALIA
Bontifica di Attivita' • Bontifica dei Inquinanti • Smaltimento Rifiuti Radiattivi • Rifiuti Speciali

INDICAZIONE: [REDACTED]
 RAPPORTO DI PROVA N. 8312E0111 Pag. 10

Comitente: [REDACTED]
 Impianto: [REDACTED]

Decreto del campione: [REDACTED]
 Protocollo di analisi: [REDACTED]
 Preparazione del campione: [REDACTED]
 Analisi di laboratorio: [REDACTED]
 Confronto di riferimento: [REDACTED]
 Data di emissione: 20/12/2016 Data di fine prova: 20/12/2016

Categoria	Radionuclide	Metodo di Prova	Risultato	Unita' di Misura	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,9
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	UNI ISO 18589-3:2015	28 ± 3	Bq/kg	1,8
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	1,3
	²⁴¹ Am – Americio 241	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	2,1
Medicali	¹³³ Ba – Bario 133	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	1,1
	¹³¹ I – Iodio 131	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	0,7
	⁶⁷ Ga – Gallio 67	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	1,7
	¹⁷⁷ Lu – Lutezio 177	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	6,1
Naturali	²⁰¹ Tl – Talio 201	UNI ISO 18589-3:2015	< MAR	Bq/kg	1,1
	⁴⁰ K – Potassio 40	UNI ISO 18589-3:2015	2090 ± 140	Bq/kg	27
	⁷ Be – Berillio 7	UNI ISO 18589-3:2015	31 ± 9	Bq/kg	9,8

Cs-137: 28 ± 3 Bq/kg

Pb-210: 170 ± 80 Bq/kg
 K-40: 2090 ± 140 Bq/kg

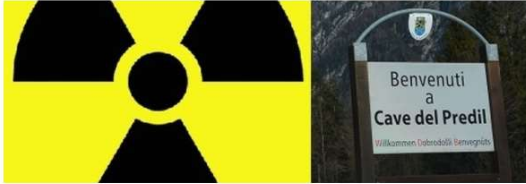
1978 - 2018

4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018

Radionuclidi nelle biomasse – Un Caso attuale

Trovate 20 tonnellate di cenere contaminata da cesio radioattivo

PER APPROFONDIRE: allarme, cave del predil, ceneri radioattive, cesio, cesio 137, cippato, impianto a biomasse, radioattività, tarvisio, telerscaldamento



di Paola Treppo

TARVISIO (Udine) - Allarmanti concentrazioni di cesio 137, radioattivo, sono state rilevate nelle ceneri stoccate all'interno dell'impianto di telerscaldamento a biomassa che serve 26 utenze della frazione di Cave del Predil, a Tarvisio; si tratta di ceneri prodotte dalla combustione del cippato; 20mila kg di cenere radioattiva sono stati messi in sicurezza in un'area dell'impianto per evitarne la dispersione.

CONDIVIDI LA NOTIZIA



L'allarme

L'allarme scatta a inizio settimana quando il gestore dell'impianto da 2640 kW, la "Euro&Promos" riceve gli esiti degli esami fatti da una società di Forlì, la "Protex Italia", realtà specializzata in questo settore. Non è un controllo obbligatorio: la "Euro&Promos" però è scrupolosa e non lascia nulla al caso. Da qui la scoperta dei valori anomali di cesio 137 e la comunicazione immediata data a Comune, Arpa, Vigili del fuoco e Azienda sanitaria. Viene interrotta la produzione col cippato e si passa al biodiesel, così da proseguire la fornitura delle 26 utenze. Sono stati fatti poi altri controlli a Cave del Predil: all'ingresso della miniera, nel parco giochi e fino a 700 metri di distanza dall'impianto, per verificare l'eventuale pericolo per la popolazione. Sul territorio non è stato rilevato alcun problema ambientale con i valori di cesio, che sono nella norma.

I valori

Il cippato ha una minima contaminazione da cesio: il problema è nelle ceneri che hanno una concentrazione è di 5000 becquerel per kg contro i 1000 previsti per legge; una radioattività cinque volte maggiore che, se confermata, costringerà a trattare la cenere non come rifiuto speciale ma come rifiuto radioattivo. Resta ora da capire cosa sia successo dal momento che il cippato arriva da filiera corta, cioè da piante abbattute e tagliate entro 25 km di distanza dal centro di Tarvisio.



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Cs-137 Cippato caricato in tramoggia – Un Caso attuale

PROTEX ITALIA
Società di analisi e controllo dei materiali e Sperimentazione Rivelatori Radiattivi e Rivelatori Speciali

RAPPORTO DI PROVA N. 756702111 Pag. 1/2

Comitente: [REDACTED]

Incidente: [REDACTED]

Descrizione del campione: Cippato Biomassa di Legno
Prodotto in sede: [REDACTED]
Prestazione del servizio: Controllo
Materie di riferimento: [REDACTED]
Previsione del periodo di validità: [REDACTED]
Tipo di campione: [REDACTED]
Completato il servizio il: 01/10/2018
Data di fine prova: 01/10/2018

Isotopo	Parametro	Metodo di prova	Risultato (incertezza)	Unità di misura	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs - Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,6
	¹³⁷ Cs - Cesio 137	MI 01 ³	13 ± 3	Bq/kg	2,7
	⁶⁰ Co - Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,2

Data di emissione: 01/10/2018

1. MAR = Metodo Radiometrico Standardizzato
2. Controllo di qualità interno
3. Controllo di qualità esterno



RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

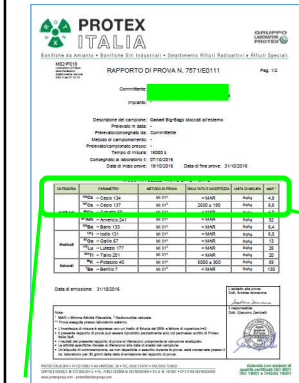
CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,6
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	MI 01 ³	13 ± 3	Bq/kg	2,7
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,2



4° Congresso Nazionale ANFeA
20/21 aprile 2018



Cs-137 Ceneri Big-Bag stoccaggio – Un Caso attuale



**Rapporto As Cs-137 Cippato/Cenere:
1:202**

**K-40: 5000 ± 300 Bq/kg
(Cippato K-40 <73 Bq/kg)**

RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	4,8
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	MI 01 ³	2630 ± 190	Bq/kg	6,6
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	4,0



aidi 24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018



Radionuclidi nelle biomasse – Un Caso attuale

Indagine dell'area attorno alla centrale



I risultati dell'ordine delle decine di Bq/kg di Cs-137 (range compreso tra 10 e 60 Bq/kg) valori che ben si accordano con quelli dovuti alla deposizione al suolo a seguito dell'incidente di Chernobyl in quest'area d'Italia

(rif. <http://www.arpa.fvg.it/cms/istituzionale/consulta/Pubblicazioni/Rapporto-sullo-Stato-dell'Ambiente-2005.html>)



aidi 24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018



Radionuclidi nelle biomasse – Un Caso attuale

2016-2017 Centrale a Biomassa – cippato di pellet

Campione n. 1: Monumento ai caduti - 62 ± 3 Bq

Campione n. 2: Parco giochi - 42 ± 2 Bq

Campione n. 3: Ingresso abitato - $7,1 \pm 1,7$ Bq

Campioni indagine area
attorno alla centrale

Campione n. 4: Ceneri ciclone - 960 ± 50 Bq

Campione n. 5: Ceneri sacco - 5000 ± 200 Bq/kg

Campione n. 6: Cippato di legno - $2,6 \pm 1,4$ Bq/kg

Criticità – Un Caso attuale




Valutazione esposizione e radiazioni ionizzanti per i lavoratori e la popolazione e lo Smaltimento rifiuti

Gestione dello smaltimento finale, che in funzione delle concentrazioni rilevate possono comportare o meno una valutazione dell'impatto radiologico anche in fase di conferimento a discarica autorizzata o nei peggiori casi a ditta autorizzata allo smaltimento di materiale radioattivo

Smaltimento e valutazioni devono essere effettuate secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 230/1995 e s.m.i.) e documentazione tecnica quale la Radiation Protection-122 della commissione europea




Criticità – Un Caso attuale

- D.Lgs. 230/1995 e s.m.i. e RP122
- Valutazione esposizione e radiazioni ionizzanti per i lavoratori e la popolazione
- Misure e valutazioni effettuate da parte di Esperti Qualificati nominati dagli impianti
- I risultati ottenuti e le loro elaborazioni mostrano assenza di contaminazione e dose efficace entro i livelli di azione della normativa vigente

Criticità – Un Caso attuale

- Smaltimento rifiuti
- Ceneri leggere – Ceneri pesanti
- Concentrazioni variabili: Cs-137 200 Bq/kg – 5000 Bq/kg – K-40 1000 Bq/kg – 6000 Bq/kg
- Allarme portale in fase di smaltimento
- Corretta gestione a livello normativo

Criticità – Un Caso attuale

D.Lgs. 230/1995 e s.m.i.

Art. 30...quando detti rifiuti o materiali contengano radionuclidi con tempi di dimezzamento fisico maggiore o uguale a settantacinque giorni o in concentrazione superiore ai valori determinati ai sensi dell'articolo 1...(1 Bq/g)

Art. 154 Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità Radionuclidi a vita breve...Le norme del presente decreto non si applicano allo smaltimento di rifiuti radioattivi nell'ambiente...quando detti rifiuti o materiali contengano solo radionuclidi con tempo di dimezzamento fisico inferiore a settantacinque giorni e in concentrazione non superiore ai valori determinati ai sensi dell'articolo 1...(1 Bq/g)

20 Ton ≈ 800.000 €

Se gestiti come
rifiuti radioattivi

Elevati costi
di smaltimento

24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018

Radionuclidi nelle biomasse – Un Caso attuale

Dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale

DIREZIONE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Convenzioni tra ISPRA e ARPA, APPA, l'ENEA-INMHCRI, ISS nell'ambito della Convenzione del 29.12.2006 MATTM-ISPRA avente per oggetto "Supporto tecnico alla DSA all'elaborazione di linee guida ed indicatori metodologici", linea di attività "Prevenzione dai rischi dell'esposizione a radiazioni ionizzanti", tematica "Implementazione di un sistema nazionale di monitoraggio della radioattività ambientale"

Task 01.02.03
Livelli di riferimento, esenzione, allontanamento (anche NORM)

Rev. 0	Soggetti partecipanti:	Verifica Coordinatore task (data e firma)	Approvazione: (ISPRA) (data e firma)
	ARPA Friuli Venezia Giulia		
	ARPA Lombardia	25/04/2014	11/05/2014
	ARPA Liguria	Martino Garavaglia (ARPA Friuli Venezia Giulia)	Giuseppe Tomi (ISPRA)
	ARPA VENETO		
	ARPA Basilicata	<i>Martino Garavaglia</i>	<i>Giuseppe Tomi</i>
	ISPRA		

24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018

Radionuclidi nelle biomasse – Un Caso attuale

Cesio-137:

Se la presenza di Cesio-137 è attribuibile ad una sorgente derivante da una pratica vale quanto detto al punto precedente.

Il Cesio-137 però è ormai presente nell'ambiente come inquinante ubiquitario a seguito dell'incidente di Chernobyl, di altri incidenti e di test nucleari in atmosfera: qualora si possa escludere che il Cesio-137, nel materiale in esame, derivi da una pratica, per le considerazioni sopra riportate potrebbe apparire ragionevole trattarlo come NORM, assumendo un livello di allontanamento corrispondente a una dose alla popolazione di 300 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$.

Tuttavia nessun riferimento normativo supporta questa possibilità, quindi si ritiene opportuno assumere un livello d'allontanamento di 1 Bq/g o, per concentrazioni superiori benché il Cs137 abbia un $T_{1/2} > 75\text{gg}$, effettuare la valutazione di dose ed adottare livelli d'allontanamento corrispondenti a una dose alla popolazione di 10 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$.

Se naturale...300 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$ per la popolazione - Difficile attuazione, non c'è normativa che lo sostenga

Se «non naturale»...< 1Bq/g oppure se > 1Bq/g rispettare 10 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$ per la popolazione

Direttiva 59/2013 EURATOM

ALLEGATO VII

Criteri di esenzione e di allontanamento di cui agli articoli 24, 26 e 30

1. Esenzione

Alcune pratiche possono essere esonerate dall'obbligo di notifica direttamente, in base alla conformità ai livelli di esenzione (valori di attività (Bq) o valori di concentrazione (Bq g⁻¹) definiti nella sezione 2, oppure in base a valori più elevati che, per applicazioni specifiche, sono stabiliti dall'autorità competente, nel rispetto dei criteri generali di esenzione e di allontanamento di cui alla sezione 3. Le pratiche soggette all'obbligo di notifica possono essere esonerate dall'obbligo di autorizzazione per legge o mediante un atto amministrativo generale oppure mediante una decisione di regolamentazione ad hoc, sulla scorta delle informazioni fornite unitamente alla notifica della pratica e in linea con i criteri generali di esenzione di cui alla sezione 3.

2. Livelli di esenzione e di allontanamento

a) I valori di attività totali (in Bq) per l'esenzione si applicano all'attività complessiva implicata in una pratica e sono fissati nella colonna 3 della tabella B nel caso dei radionuclidi artificiali e di alcuni radionuclidi naturali utilizzati in prodotti di consumo. Per altre pratiche che prevedono l'impiego di radionuclidi presenti in natura, in genere tali valori non si applicano.

b) I valori di concentrazione di attività dispensati (in kBq kg⁻¹) per i materiali utilizzati nell'ambito della pratica interessata figurano nella tabella A, parte 1, (radionuclidi artificiali), e nella tabella A, parte 2 (radionuclidi naturali). I valori riportati nella tabella A, parte 1, sono riferiti a singoli radionuclidi, se del caso compresi i radionuclidi di breve durata in equilibrio con il nuclide capostipite. I valori di cui alla tabella A, parte 2, si applicano a tutti i radionuclidi della catena di decadimenti di U-238 o Th-232, ma per segmenti della catena di decadimenti che non sono in equilibrio con il radionuclide capostipite possono essere applicati valori superiori.

c) I valori di concentrazione nella tabella A, parte 1 o nella tabella A, parte 2 si applicano anche all'allontanamento di materiali solidi per il riutilizzo, il riciclo, lo smaltimento tradizionale o l'incenerimento. Valori superiori possono essere definiti per materiali specifici o vie specifiche, tenendo conto degli orientamenti comunitari, compresi se del caso i requisiti in termini di attività di superficie o di sorveglianza.

d) Nel caso delle miscele di radionuclidi artificiali, la somma ponderata di attività o concentrazioni specifiche per nuclidi (per vari radionuclidi contenuti nella medesima matrice), divisa per il corrispondente valore di esenzione, deve essere inferiore all'unità. Se del caso, tale condizione può essere verificata sulla base delle migliori stime della composizione del vettore dei radionuclidi. I valori della tabella A, parte 2, si applicano singolarmente a ogni nuclide capostipite. Alcuni elementi della catena di decadimenti, per esempio Po-210 o Pb-210, possono garantire l'uso di valori più elevati tenendo conto degli orientamenti comunitari.

e) I valori di cui alla tabella A, parte 2 non possono essere usati per esonerare l'incorporazione nei materiali da costruzione di residui delle industrie che lavorano materiali contenenti radionuclidi presenti in natura. A tal fine, è necessario verificare la conformità alle disposizioni dell'articolo 75. I valori elencati nella tabella B, colonna 3, si applicano all'inventario totale di sostanze radioattive detenuto da una persona o un esercente che partecipi a una pratica specifica in qualsiasi momento. Tuttavia, l'autorità competente può applicare tali valori a unità o pacchetti più piccoli, per esempio al fine di esonerare il trasporto o lo stoccaggio di prodotti di consumo esenti, se sono soddisfatti i criteri di esenzione generali della sezione 3.

Criteri generali di esenzione e di allontanamento

a) I criteri generali per l'esenzione di pratiche dall'obbligo di notifica o autorizzazione oppure per l'allontanamento di materiali da pratiche autorizzate sono i seguenti:

i) i rischi radiologici causati agli individui dalla pratica devono essere sufficientemente limitati da risultare trascurabili ai fini della regolamentazione; nonché

ii) il tipo di pratica è stato ritenuto giustificato; nonché

iii) la pratica è intrinsecamente sicura.

b) Si ritiene che le pratiche che comportano l'uso di piccoli quantitativi di sostanze radioattive o di basse concentrazioni di attività, paragonabili ai valori di esenzione di cui alla tabella A o alla tabella B soddisfino il criterio di cui al punto iii).

Direttiva 59/2013 EURATOM

c) Si ritiene che le pratiche che implicano l'utilizzo di quantitativi di sostanze radioattive o di concentrazioni di attività inferiori ai valori di esenzione riportati nella tabella A, parte 1, o nella tabella B, soddisfino il criterio i) e non necessitano di ulteriore esame. Ciò vale anche per i valori di cui alla tabella A, parte 2, ad eccezione del riciclo di residui nei materiali da costruzione, o di specifiche vie di esposizione come l'acqua potabile.

d) In caso di quantitativi modesti di materiali specificati dagli Stati membri per tipi particolari di pratiche, ai fini dell'esenzione dall'autorizzazione possono essere utilizzati i valori di concentrazione di attività definiti nella tabella B, seconda colonna invece dei valori di cui alla tabella A, parte 1.

e) Ai fini dell'esenzione dall'obbligo di notifica o ai fini dell'allontanamento, qualora i quantitativi di sostanze radioattive o di concentrazioni di attività non siano conformi ai valori riportati nella tabella A o nella tabella B, si effettua una valutazione sulla scorta dei criteri generali di cui ai punti i) a iii). Quanto alla conformità al criterio generale di cui al punto i), si deve dimostrare che i lavoratori non dovrebbero essere classificati come lavoratori esposti e che i seguenti criteri per l'esposizione di individui della popolazione sono soddisfatti qualora possibile o praticabile:

— Per i radionuclidi artificiali:

La dose efficace cui si prevede sia esposto un individuo della popolazione a causa della pratica esente è pari o inferiore a 10 µSv all'anno.

— Per i radionuclidi presenti in natura:

L'incremento di dose che permette la radiazione di fondo prevalente da sorgenti di radiazioni naturali cui può essere esposta una persona nell'ambito della pratica esente è nell'ordine di 1 mSv o meno in un anno. La valutazione delle dosi cui sono esposti individui della popolazione tiene conto non solo delle vie di esposizione tramite effluenti gassosi o liquidi, ma anche delle vie derivanti dallo smaltimento o dal riciclo di residui solidi. Gli Stati membri possono fissare criteri di dose inferiori a 1 mSv all'anno per tipi specifici di pratiche o vie di esposizione specifiche.

Ai fini dell'esenzione dall'autorizzazione possono essere applicati criteri di dose meno restrittivi.

TABELLA A

Valori di concentrazione di attività ai fini dell'esenzione o dell'allontanamento di materiali che possono essere applicati automaticamente a qualsiasi volume e tipo di materiale solido.

Cesio-137
0,1 kBq/kg

1978 - 2018

24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018

Direttiva 59/2013 EURATOM

TABELLA A

Valori di concentrazione di attività ai fini dell'esenzione o dell'allontanamento di materiali che possono essere applicati automaticamente a qualsiasi volume e tipo di materiale solido.

Cesio-137 Concentrazione 0,1 kBq/kg

L. 13/50 IT Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 17.1.2014

TABELLA B

Valori di attività totali per l'esenzione (colonna 3) e valori di esenzione per la concentrazione di attività in quantitativi modesti di qualsiasi tipo di materiale (colonna 2)

Cesio-137: Concentrazione 10 kBq/kg (colonna 2) e Attività 10⁴ Bq (colonna 3)

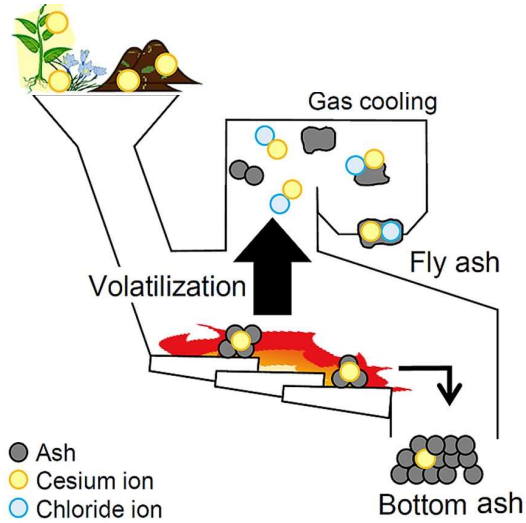
1978 - 2018

24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018

Il Cesio nel legno

Durante la combustione:

- Riduzione di massa
- Produzione di fumi/gas/vapori
- Produzione di ceneri leggere e pesanti
- Aumento apparente concentrazione nelle ceneri per effetto riduzione della massa
- Rapporto Attività specifica (A_s) Cs-137 pellet/cenere variabile: 1:150 e 1:200 circa



Cs-137 Ceneri pesanti coclea – Un Caso attuale

The screenshot shows a laboratory report from PROTEX ITALIA. The report title is 'RAPPORTO DI PROVA N. 7568E0111'. It includes a table with columns for 'CATEGORIA', 'PARAMETRO', 'METODO DI PROVA', 'RISULTATO E INCERTEZZA', 'UNITÀ DI MISURA', and 'MAR'. The data row for Cs-137 shows a result of 212 ± 19 Bq/kg.

Rapporto As Cs-137 Cippato/Cenere:
1:16

K-40: 1950 ± 160 Bq/kg
(Cippato K-40 <73 Bq/kg)

RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,7
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	MI 01 ³	212 ± 19	Bq/kg	1,8
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,7

Cs-137 Ceneri multiciclone – Un Caso attuale

PROTEX ITALIA
 RAPPORTO DI PROVA N. 7558E0111
 Descrizione del campione: Ceneri multiciclone
 Metodo di prova: MI 01³
 Risultato: 1240 ± 90 Bq/kg

Rapporto As Cs-137 Cippato/Cenere:
 1:95
 K-40: 2010 ± 140 Bq/kg
 (Cippato K-40 <73 Bq/kg)

RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	2,4
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	MI 01 ³	1240 ± 90	Bq/kg	2,9
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	1,5



aidi 24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
 04/06 aprile 2018



Cs-137 Ceneri elettrofiltro – Un Caso attuale

PROTEX ITALIA
 RAPPORTO DI PROVA N. 7575E0111
 Descrizione del campione: Ceneri elettrofiltro
 Metodo di prova: MI 01³
 Risultato: 3700 ± 200 Bq/kg

Rapporto As Cs-137 Cippato/Cenere:
 1:285
 K-40: 5600 ± 300 Bq/kg
 (Cippato K-40 <73 Bq/kg)

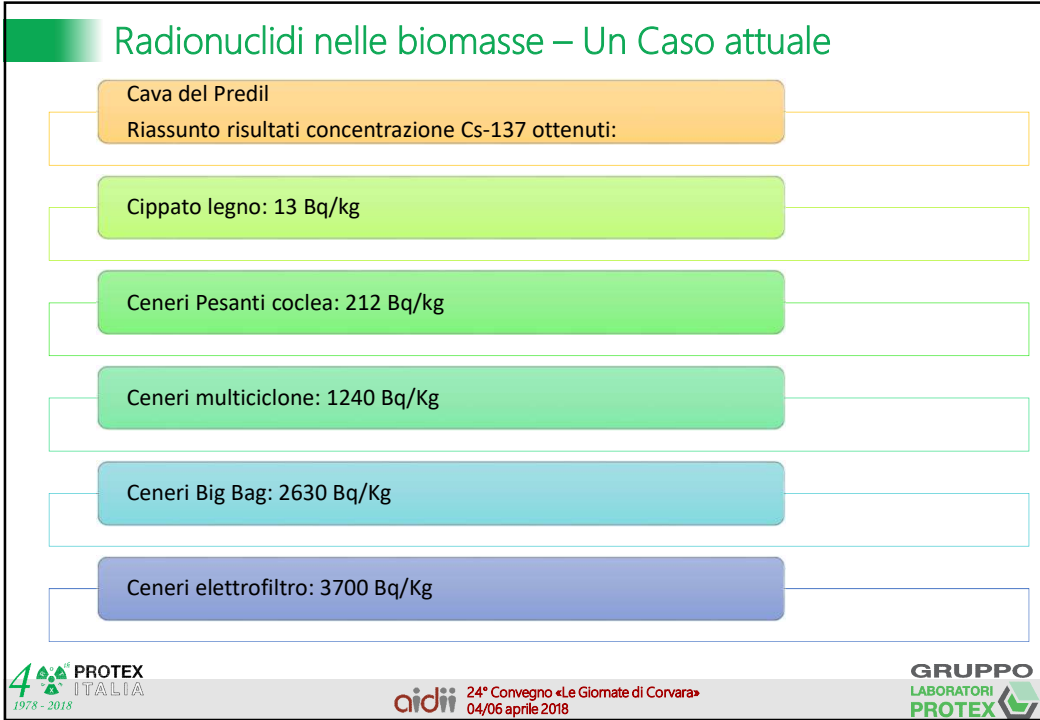
RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR ¹
Artificiali	¹³⁴ Cs – Cesio 134	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	4,3
	¹³⁷ Cs – Cesio 137	MI 01 ³	3700 ± 200	Bq/kg	6,5
	⁶⁰ Co – Cobalto 60	MI 01 ³	< MAR	Bq/kg	2,3



aidi 24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
 04/06 aprile 2018






Radionuclidi nelle biomasse

Dai dati ottenuti dalla indagini (tuttora in corso) da parte di enti pubblici si deduce che:

Qualora l'impianto sia dotato di sistemi per l'abbattimento fumi, le concentrazioni di Cesio-137 sono più elevate nelle ceneri leggere rispetto alle ceneri pesanti o alle ceneri di caldaia e solo esse sono potenzialmente un problema dal punto di vista della radioprotezione.

Qualora la concentrazione di Cs-137 > di 700 Bq/kg, il livello di riferimento di 1 mSv risulterebbe superato.




La concentrazione di Cs-137 nelle ceneri di combustione prodotta all'interno degli impianti di teleriscaldamento a combustibile legnoso: studio del fenomeno e analisi delle problematiche ad esso correlate


Massimo Garavaglia, Concettina Giovanì, Giuseppe Candolini, Flavio Tretti, Elena Caldognetto, Silvia Bucci, Ilaria Peroni, Massimo Faenzi-Ragnoli, Mauro Magnoni, Rosella Rusconi, Luca Verdi
ARPA FVG, ARPA Veneto, ARPA Toscana, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Piemonte, ARPA Lombardia, ARPA Bolzano

La ricaduta di ¹³⁷Cs sul Nord della penisola italiana e in particolare sul Friuli Venezia-Giulia a seguito dell'incidente avvenuto alla centrale di Chernobyl è stata significativa. Ancora oggi si possono trovare elevate concentrazioni di ¹³⁷Cs nei suoli indisturbati dei boschi.


Luce dell'attuale quadro normativo e di quello che si profila in relazione al recepimento della Direttiva Euratom 2013/59. I laboratori delle Agenzie coinvolte nel gruppo di lavoro hanno appositamente effettuato misure di spettrometria.



1978 - 2018



24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018



Radionuclidi nelle biomasse

Atti proceedings


Chernobyl 25 anni dopo

Fig. 3. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di Cs-137 nei pellet (esclusi valori < mar).


concentrazione (Bq/kg)	numero
50	~650
100	~50
200	~10
>200	~5

Fig. 4. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di Cs-137 nelle ceneri (esclusi dati < 100 Bq/kg).


concentrazione (Bq/kg)	numero
200	~20
500	~40
1000	~30
2000	~45
3000	~30
5000	~10
20000	~2
>20000	~1



1978 - 2018



24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018



Conclusioni


Attenzione al processo di combustione delle biomasse

Individuazione regione di provenienza


Caratterizzazione radiometrica del materiale in ingresso

Eventuale separazione delle matrici di scarto (leggere/pesante)


Radionuclidi: Cesio-137 e in minor misura il Potassio-40



1978 - 2018



24° Convegno «Le Giornate di Corvara»
04/06 aprile 2018





Grazie per l'attenzione

GRUPPO
LABORATORI
PROTEX

4^{to} PROTEX
ITALIA
1978 - 2018

Giacomo Zambelli

Esperto Qualificato di II grado
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Elenco fisici professionisti ANFeA settori Aa e Ac

Socio di ANPEQ, AIRP, AIDII, SIF, ANFeA
zambelli@protexgroup.com



LAVORO E AMBIENTE SRL
PROTEX ITALIA SRL
GRUPPO LABORATORI PROTEX
Via Cartesio 30 - 47122 Forlì (FC)
Tel. 0543.724747