

Valutazione dei livelli di radioattività ambientale presso il Centro Comune di Ricerca di Ispra

Francesco D'Alberti

Nuclear Decommissioning, JRC Ispra

LA SORVEGLIANZA DELLE ATTIVITÀ NUCLEARI AL CCR DI ISPRA

L'ambito legislativo di riferimento per ogni attività nucleare e di radioprotezione al CCR è quello italiano, che comporta gli [obblighi di sorveglianza](#) e verifica a carico del titolare delle licenze di esercizio (D. Lgs 230/95 e successive modifiche ed integrazioni, a cui si riferiscono gli articoli citati di seguito).

In particolare, vige l'obbligo di:

- misura di radioattività nell'ambiente circostante una installazione nucleare ([art. 54](#))
- valutazione della dose ai gruppi critici della popolazione ([art. 79](#)).

LA SORVEGLIANZA DELLE ATTIVITÀ NUCLEARI AL CCR DI ISPRA

Il livello di radioattività nell'ambiente circostante il CCR viene costantemente controllato attraverso un [programma di sorveglianza](#), che prevede il [prelievo](#) in diversi luoghi e la [misura](#) del contenuto di radioattività di numerose matrici ambientali.

Il programma di sorveglianza permette di evidenziare anche eventuali ricadute radioattive sul territorio provenienti anche da altre sorgenti. Esempi:

- 1986 incidente di [Chernobyl](#)
- 1998 fusione di una sorgente di Cs-137 in una fonderia di [Algeciras](#)

LA SORVEGLIANZA DELLE ATTIVITÀ NUCLEARI AL CCR DI ISPRA

Il fine delle misure di radioattività nell'ambiente è la valutazione dell'**impatto sulla popolazione** circostante il CCR. L'impatto si valuta in termini di **dose** alla popolazione, ovvero del danno che la popolazione subisce entrando in contatto con le sostanze radioattive scaricate, che possono giungere all'uomo dopo aver "attraversato" i singoli comparti ambientali.

Occorre sottolineare che da tempo ormai l'**autoconsumo** dei prodotti della zona intorno al CCR è drasticamente diminuito in concomitanza con l'aumento massiccio della grande distribuzione.

Pertanto, pur essendo sempre possibile fisicamente la **correlazione** tra radioattività nell'ambiente/catena alimentare e dose alla popolazione, essa perde di significato se la popolazione in esame non vive nell'ambiente in esame ovvero se la popolazione stessa non è il punto terminale della catena alimentare.

Le installazioni e i laboratori di ricerca nucleare al CCR

- L'Impianto Nucleare ESSOR (INE), complesso nucleare comprendente:
 - Reattore di Ricerca ESSOR, **non attivo**;
 - Laboratorio ADECO: esame del combustibile nucleare, **non attivo**;
 - Laboratorio ATFI: esame dei componenti strutturali attivati nel reattore, **non attivo**;
 - Locale Piscina: stoccaggio di elementi di combustibile, **in esercizio**;
 - Laboratorio PERLA: tecniche di misura non distruttive, **in esercizio**;
 - Laboratorio ETHEL: manipolazione di trizio, **chiuso**
 - Laboratorio PUNITA: misure neutroniche, **in esercizio**.

- Reattore Nucleare di Ricerca ISPRA-1, **non attivo**.
- Laboratorio Caldo Studi e Ricerche, **non attivo**.
- Laboratorio di Radiochimica, **in decommissioning**.
- Laboratorio FARO: studio dell'uranio impoverito, **chiuso**.
- Ciclotrone: radioisotopi per ricerca, industria, e sanità, **in esercizio**.
- Stazione di Trattamento e Raccolta Rifiuti Radioattivi Liquidi, **in esercizio**.
- Stazione di Trattamento e Stoccaggio Rifiuti Radioattivi Solidi, **in esercizio**.

ATTUALI FORMULE DI SCARICO AL JRC

Effluenti aeriformi

Trizio (HTO)
$$\frac{Q(\text{Ispra 1}) + Q(\text{ESSOR})}{2000} + \frac{Q(x)}{50} \leq 37 \text{ GBq / year}$$

$$\leq 18,5 \text{ GBq / 13 consecutive weeks}$$

$$\leq 7,4 \text{ GBq / 24 consecutive hours}$$

Aerosol emettitori gamma
$$Q(\text{total}) \leq 74 \text{ GBq / year}$$

$$\leq 37 \text{ GBq / 13 consecutive weeks}$$

$$\leq 1,5 \text{ GBq / 24 consecutive hours}$$

Effluenti liquidi

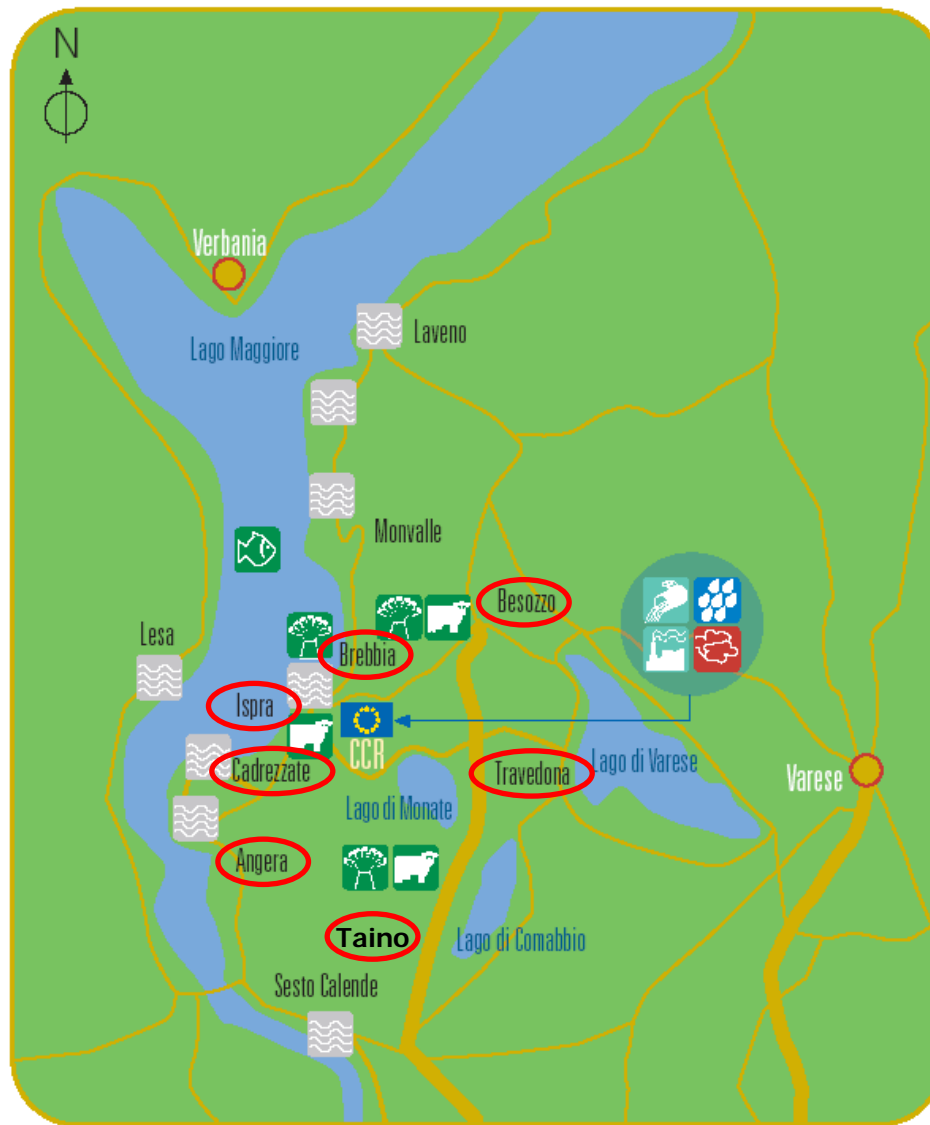
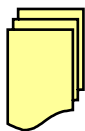
$$40 \cdot ({}^{226}\text{Ra} + {}^{228}\text{Ra}) + \text{alpha emitters} + {}^{90}\text{Sr} + {}^{32}\text{P} + \frac{\text{beta / gamma emitters}}{20} + \frac{{}^3\text{H}}{10^4} \leq 3,7 \text{ GBq / year}$$

$$\leq 1.85 \text{ GBq / quarter}$$

$$\leq 0.37 \text{ GBq / day}$$

LA RETE DI SORVEGLIANZA

mappa



LA RETE DI SORVEGLIANZA

dettaglio

Stabilimento del CCR

Perimetro dello stabilimento: 6 stazioni di allarme automatiche per controllo della contaminazione radioattiva (5 per misure in aria, 1 per misure nell'acqua reflua in uscita dal CCR attraverso il ruscello Novellino).

Ruscello Novellino: prelievo di acqua e sedimenti;

Area 40: prelievo di acqua da 11 pozzi piezometrici; prelievo di effluenti aeriformi dalla ciminiera dell'"ala calda"

Edificio 51: prelievo di particolato atmosferico e di deposizioni umide e secche e acqua dell'acquedotto CCR

Edificio 52 (STRRL): prelievo di effluenti liquidi

Edifici 20 (ISPRA-1) e 21 (LCSR): prelievo di effluenti aeriformi

Edifici 80 e 84 (INE): prelievo di effluenti aeriformi; di acqua di falda sotto il reattore e di acqua dell'acquedotto CCR.

Ispira

- 1 dosimetro TLD in centro abitato
- Latte, fieno e suolo da medesima fattoria
- Pesce del Lago Maggiore
- acqua per usi irrigui da 1 pozzo privato
- Vegetali a foglia larga da privato in centro abitato
- Acqua del Lago Maggiore (porticciolo)
- Acqua e sedimenti dal ruscello Novellino (foce sul Lago Maggiore)

Ranco

- Acqua del Lago Maggiore

Angera

- Latte, foraggio e suolo da medesima fattoria (località Capronno)
- 1 dosimetro TLD in centro abitato

Laveno Mombello

- Acqua del Lago Maggiore (fraz. Cerro)

Brebbia

- Latte, foraggio e suolo da medesima fattoria
- 1 dosimetro TLD in centro abitato
- Miele da produttore locale

Cadrezzate

- 1 dosimetro TLD in centro abitato
- Acqua dai ruscelli Rio e Acqua Nera

Golasecca

- Acqua del Fiume Ticino (presso diga Miorina sul fiume Ticino)

Taino

- 1 dosimetro TLD in centro abitato

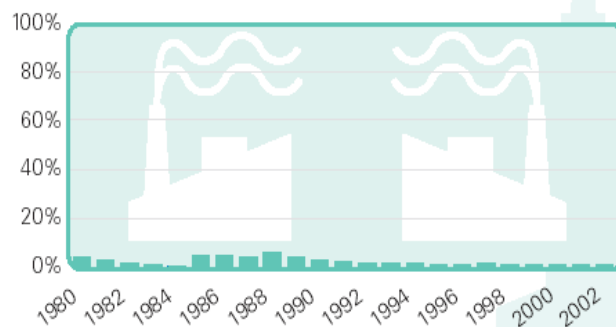
Besozzo

- 1 dosimetro TLD in centro abitato

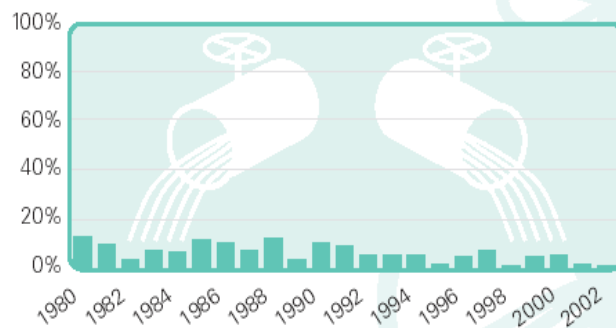
Travedona Monate

- 1 dosimetro TLD in centro abitato

Scarichi di effluenti aeriformi in ambiente (solo trizio):
percentuali dei valori massimi autorizzati
1980-2002

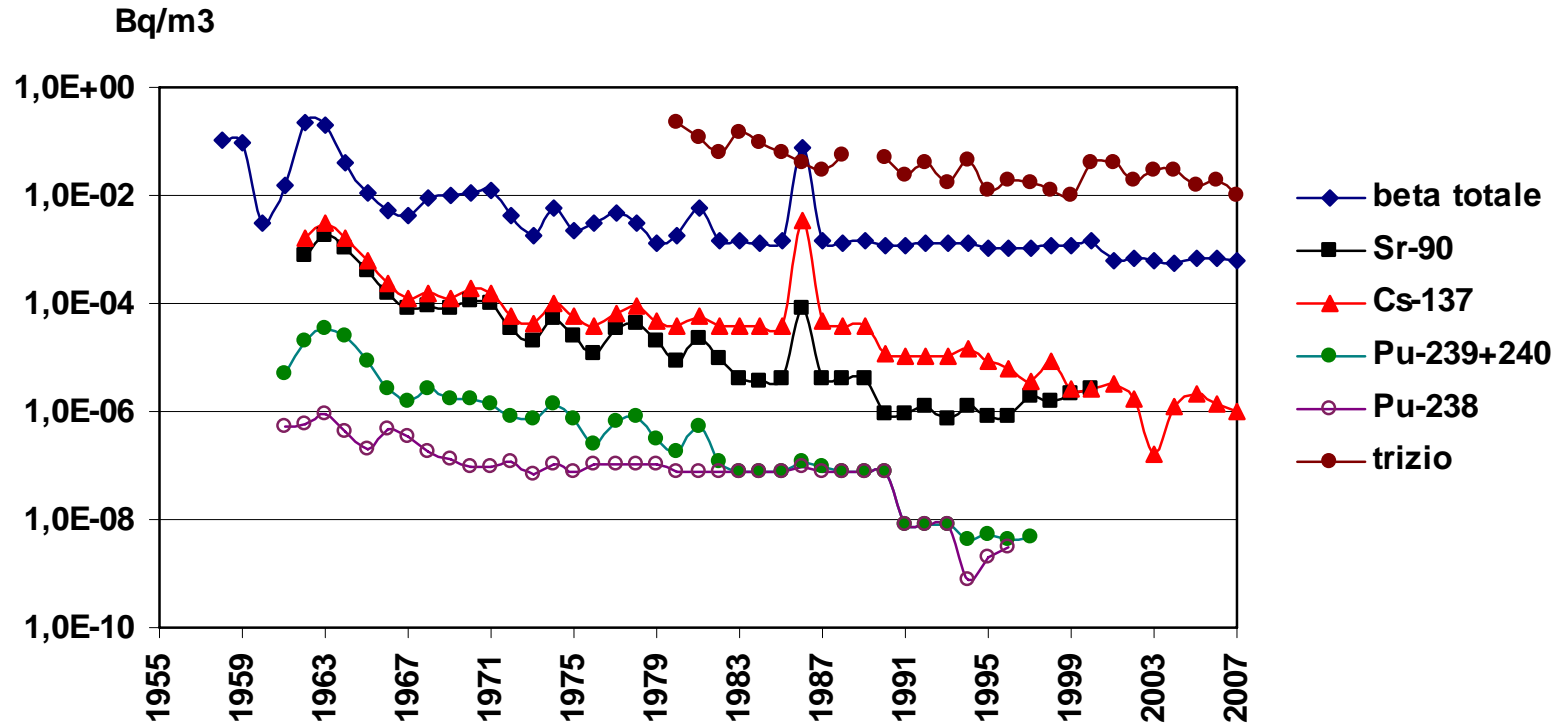


Scarichi di effluenti liquidi in ambiente (vari radionuclidi):
percentuali dei valori massimi autorizzati
1980-2002

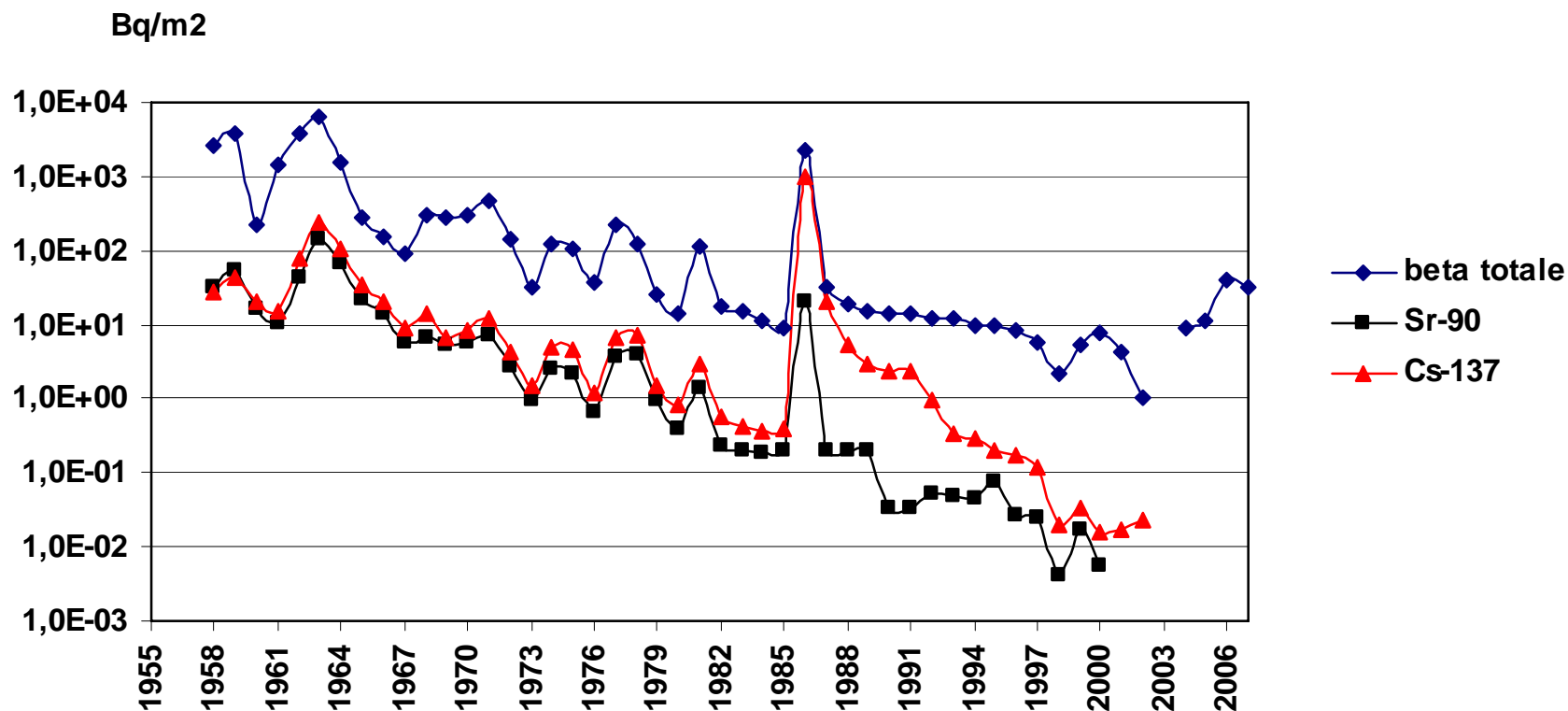


Attuali impegni della
formula di scarico

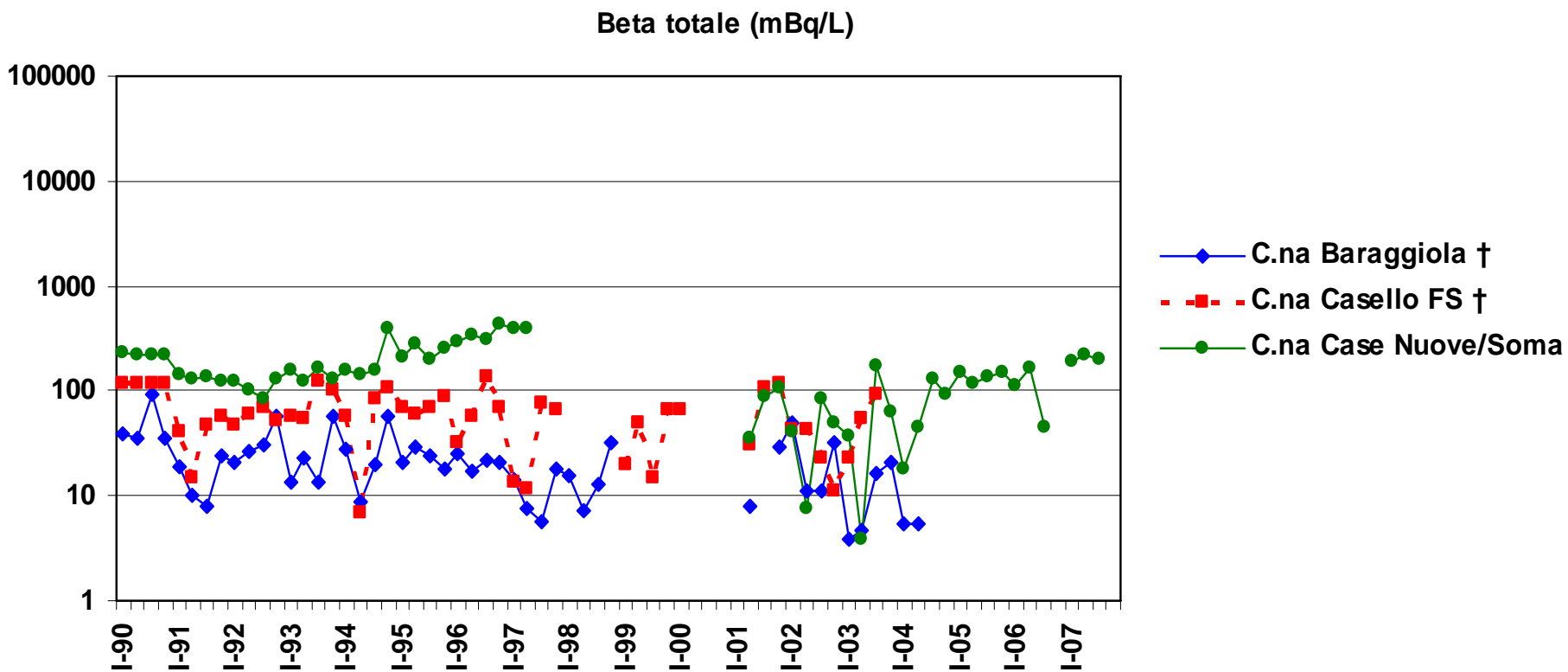
Concentrazione media annuale di radioattività nel particolato atmosferico e nel vapor acqueo atmosferico



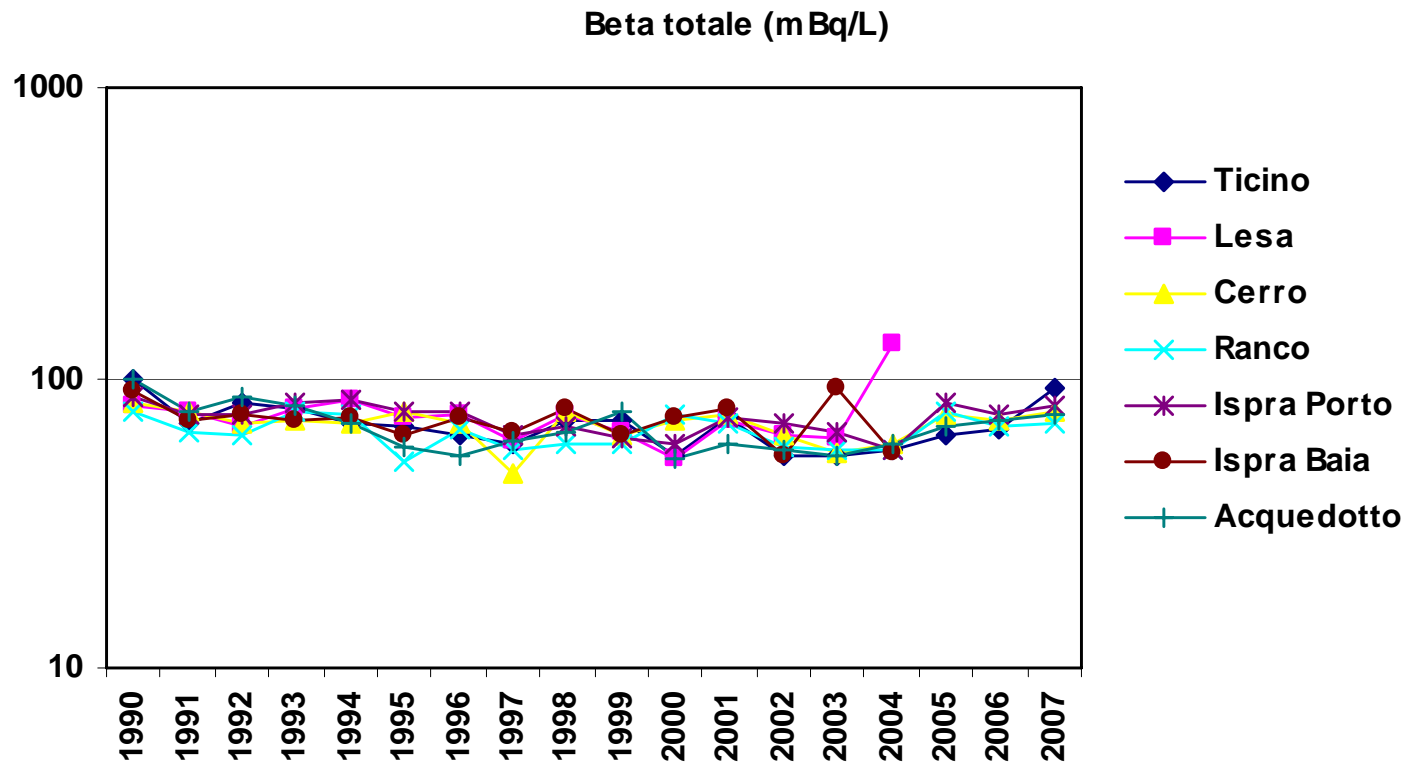
Concentrazione media annuale di radioattività nelle deposizioni



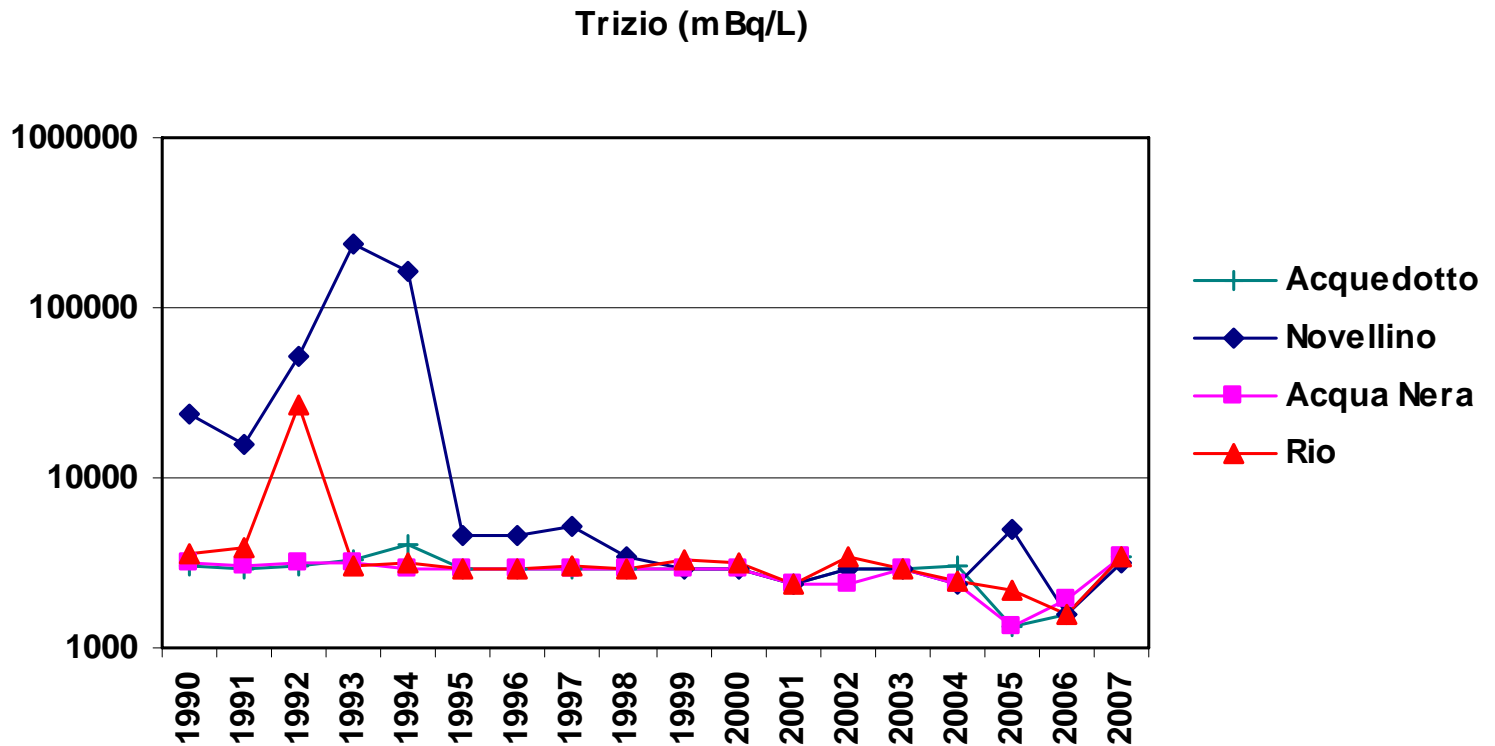
Concentrazione media annuale di radioattività beta totale nell'acqua dei pozzi esterni al CCR



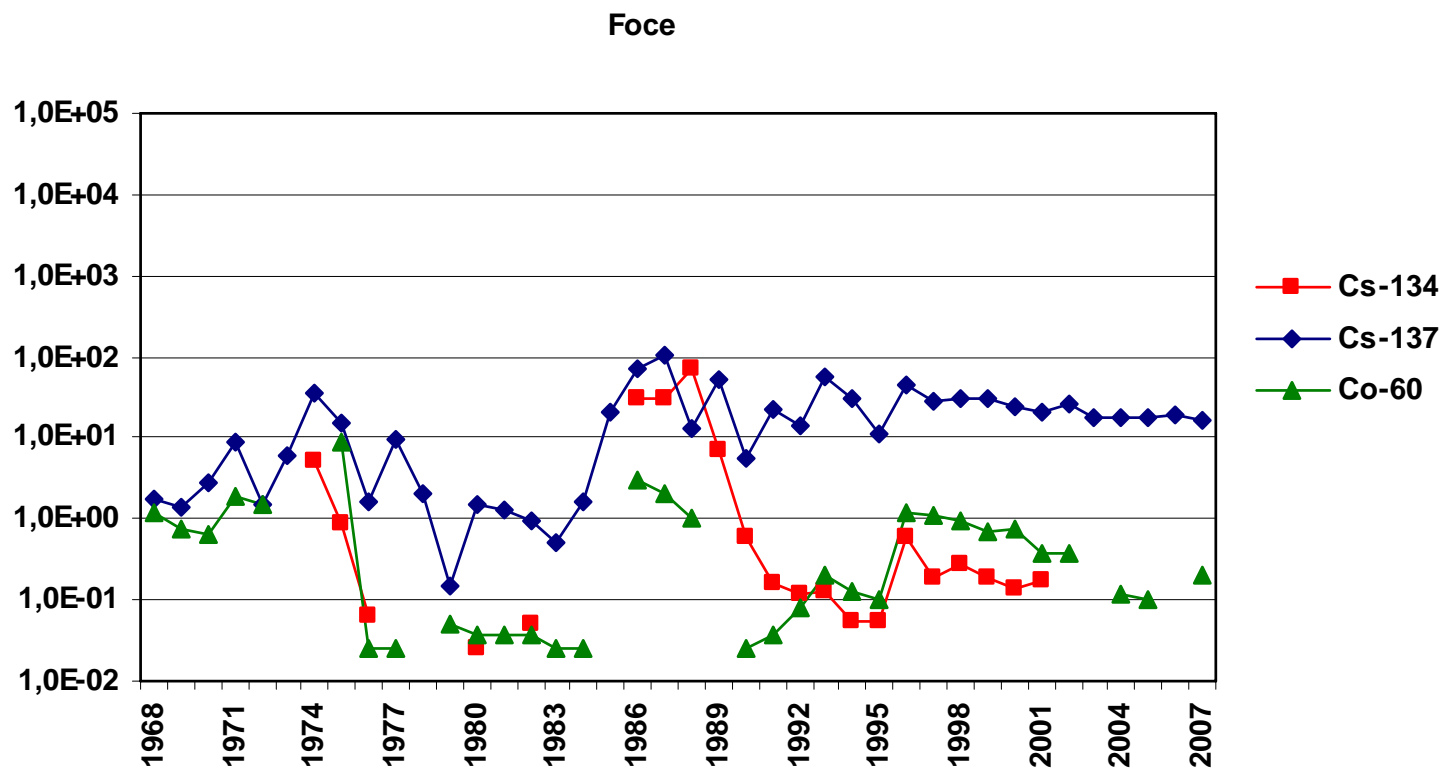
Concentrazione media annuale di radioattività **beta totale** nell'acqua del Fiume Ticino, del Lago Maggiore e dell'acquedotto del CCR



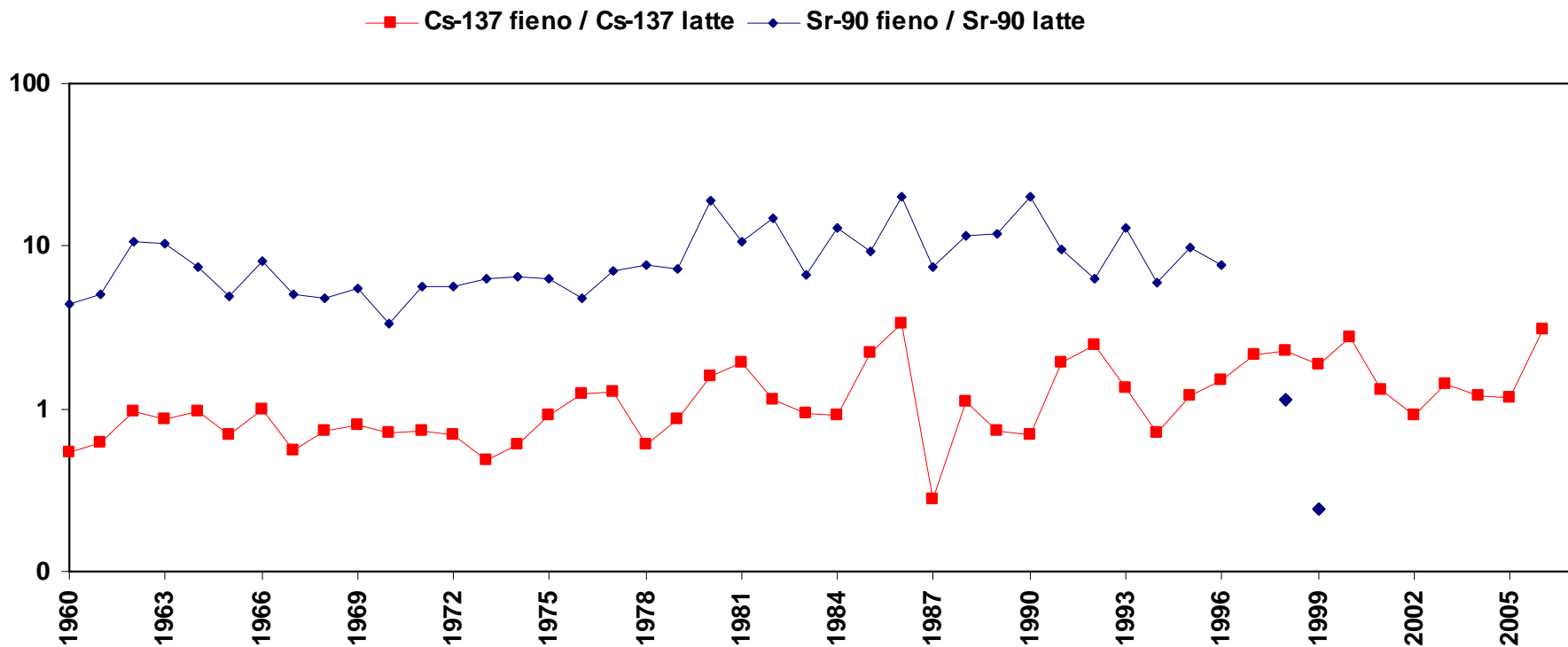
Concentrazione media annuale di trizio nell'acqua prelevata nei ruscelli e nell'acquedotto del CCR



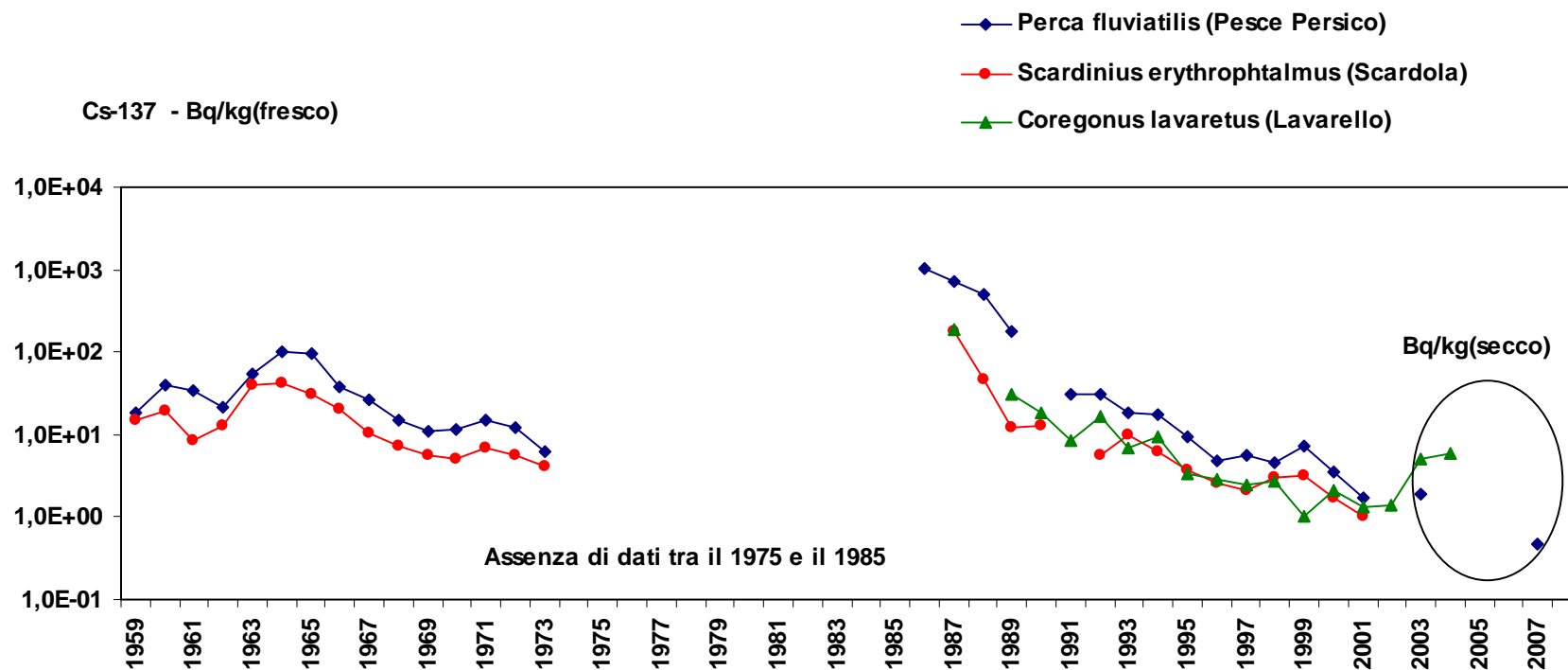
Radioattività nei sedimenti del ruscello Novellino



Concentrazione media dei rapporti di concentrazione di Cs-137 e Sr-90 nel latte vaccino e nel foraggio



Concentrazione media di Cs-137 nei pesci del Lago Maggiore



PREVISIONI DI CONCENTRAZIONI DI RADIONUCLIDI IN AMBIENTE E DI DOSI ALLA POPOLAZIONE

Radionuclidi

PC CREAM (Consequences of Releases to the Environment Assessment Methodology) National Radiological Protection Board (NRPB)

GENII FRAMES (Framework for Risk Analysis in Multimedia Environmental Systems) US Environmental Protection Agency (EPA)

→ Per effluenti AERIFORMI + LIQUIDI

IAEA (Safety Reports Series No. 19 (Generic Models of Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment).

→ Per effluenti LIQUIDI

Dosimetria

ICRP (Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides) e **DLgs 230/95**

MATRICE	CONCENTRAZIONE CALCOLATA	CONCENTRAZIONE MISURATA	COMMENTI
Particolato atmosferico (Bq/m ³)	Cs-137: 0	1,02·10 ⁻⁶	Cs-137 non scaricato in atmosfera. Effetto Chernobyl e test nucleari anni '60
Vapor acqueo atmosferico (Bq/m ³)	HTO: 10 ⁻³	HTO: 10 ⁻²	MAR per HTO
Acqua del Lago Maggiore (Bq/L)	HTO: 10 ⁻⁵ Co-60: 10 ⁻⁷ Cs-137: 10 ⁻⁶ Am-241: 10 ⁻⁷	HTO: 3,40 Co-60: 3,00·10 ⁻² Cs-137: 2,00·10 ⁻² Am-241: 2,00·10 ⁻²	MAR per tutti i radionuclidi
Acqua del Ruscello Novellino (Bq/L)	HTO: 10 ⁻² Co-60: 10 ⁻⁴ Cs-137: 10 ⁻³ Am-241: 10 ⁻⁴	HTO: 3,40 Co-60: 3,00·10 ⁻² Cs-137: 2,00·10 ⁻² Am-241: 2,00·10 ⁻²	MAR per HTO, Co-60 e Am-241. Per altri radionuclidi: effetto combinato di: Chernobyl , scarichi non continui, accumulo nel tempo.
Sedimenti Ruscello Novellino (Bq/kg _{secco})	Co-60: 10 ⁻¹ Cs-137: 10 ⁰ Am-241: 10 ⁻¹ Ra-226: 10 ⁻²	Co-60: 10 ⁻¹ Cs-137: 10 ¹ Am-241: 10 ⁰ Ra-226: 10 ¹	MAR per Co-60 e Am-241. Per altri radionuclidi: effetto combinato di: Chernobyl , scarichi non continui, accumulo nel tempo.
Pesce Ruscello Novellino (Bq/kg)	HTO: 10 ⁻² Co-60: 10 ⁻² Sr-90: 10 ⁻² Cs-137: 10 ⁰ Am-241: 10 ⁻³ Ra-226: 10 ⁻³	N.A.	Non si pratica, in generale, pesca nel Novellino né si riescono a reperire pesci
Pesce Lago Maggiore (Bq/Kg _{fresco})	Cs-137: 10 ⁻³ Am-241: 10 ⁻⁶	Cs-137 _{secco} : 0,50 Am-241 _{secco} : 0,03	MAR per Am-241. Per Cs-137 effetto Chernobyl , accumulo e misura su peso secco a fronte di previsione su peso fresco
Latte vaccino (Bq/L)	Cs-137: 0	Cs-137: 0,16	Cs137 non scaricato in atmosfera: effetto di Chernobyl e accumulo nel tempo.
Foraggio (Bq/kg)	Cs-137: 0	Cs-137: 5,00	Cs137 non scaricato in atmosfera: effetto di Chernobyl e accumulo nel tempo.

GRUPPI CRITICI DELLA POPOLAZIONE

	Effluenti Aeriformi	Effluenti Liquidi
Gruppo critico della popolazione	Neonati residenti a S-SW dal CCR nella zona compresa tra 1 e 1,5 km di distanza dal CCR	Adulti (maggiori di 17 anni)
Via di esposizione	Ingestione di latte vaccino	Ingestione di pesci del Ruscello Novellino
Valutazione della dose annua	< 1 uSv	< 1 uSv

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

francesco.d'alberti@ec.europa.eu