

# “Monitoraggio radiometrico delle aree contaminate dall’incidente di Chernobyl”

Risultati della campagna di campionamenti eseguiti nel 2009; Aggiornati e integrati con i prelievi e le analisi eseguite nel 2010

A cura di : **Annibale GAZZOLA**

*Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell’Emilia Romagna  
CTR Radioattività Ambientale - Sezione Provinciale di Piacenza*

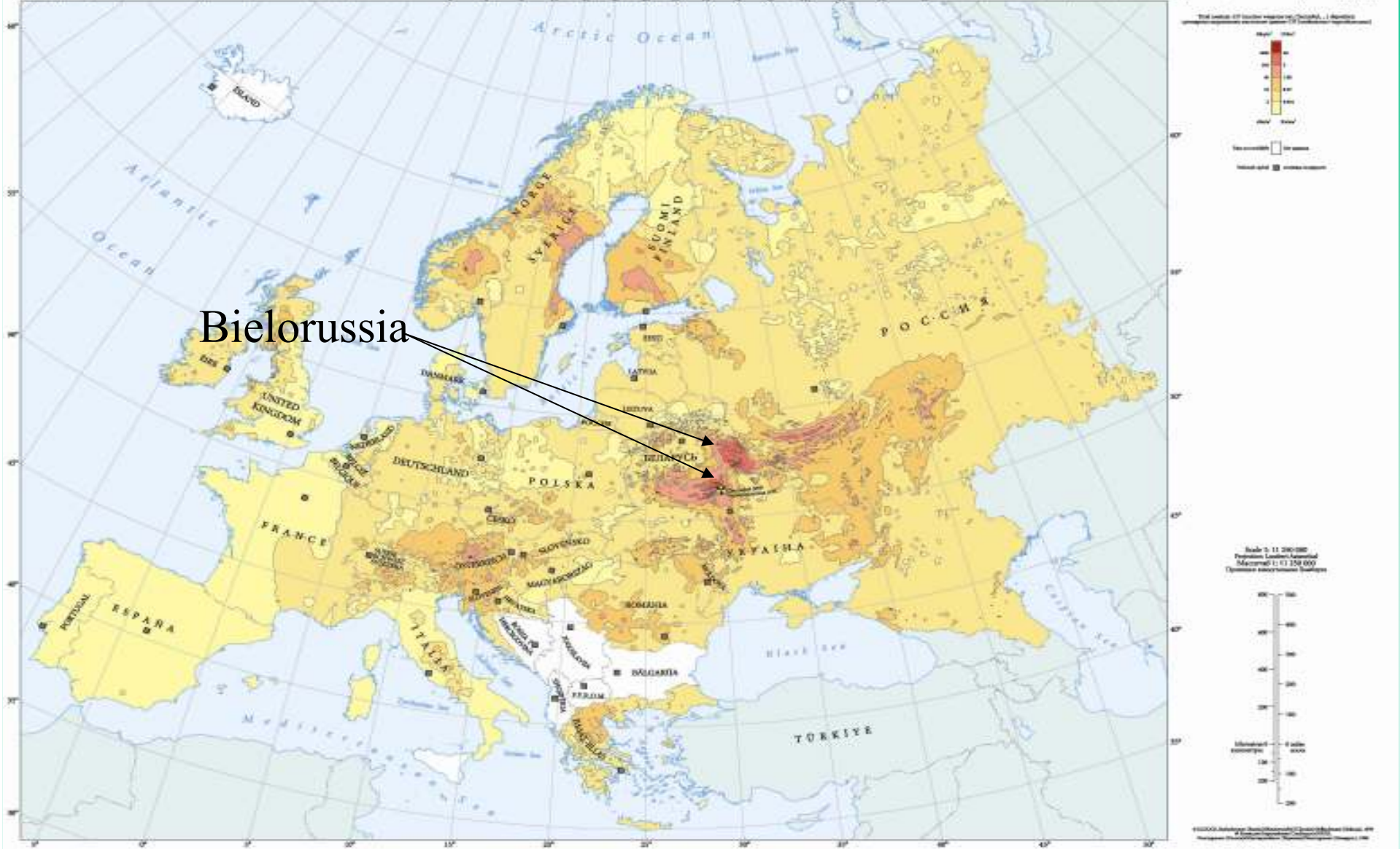


## MAPPE DELLA CONTAMINAZIONE:

- EUROPA
- BIELORUSSIA
- RUSSIA

# EUROPA

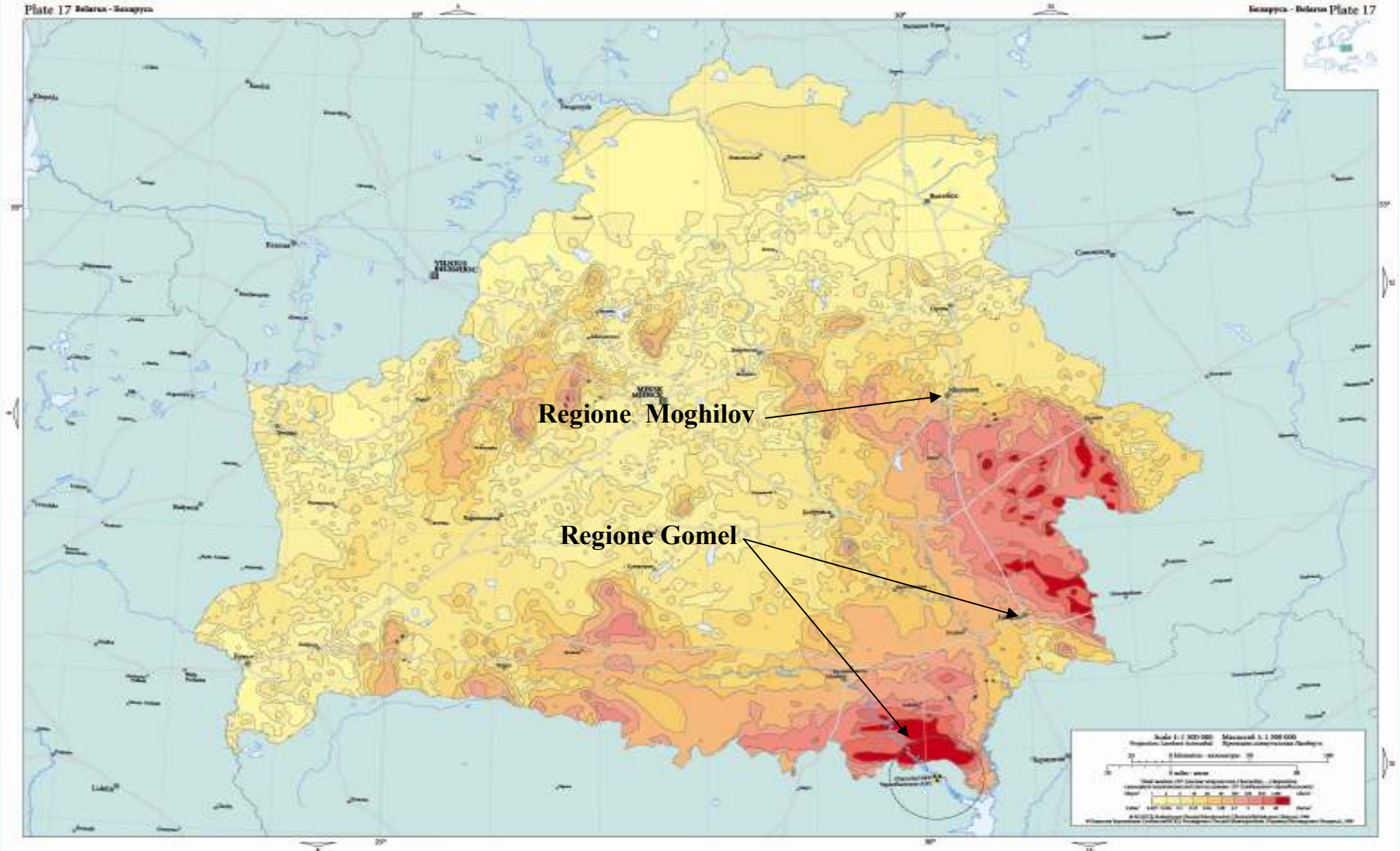
Plate 1 European map of caesium-137 deposition - Европейская карта цезия-137 deposition Plate 1

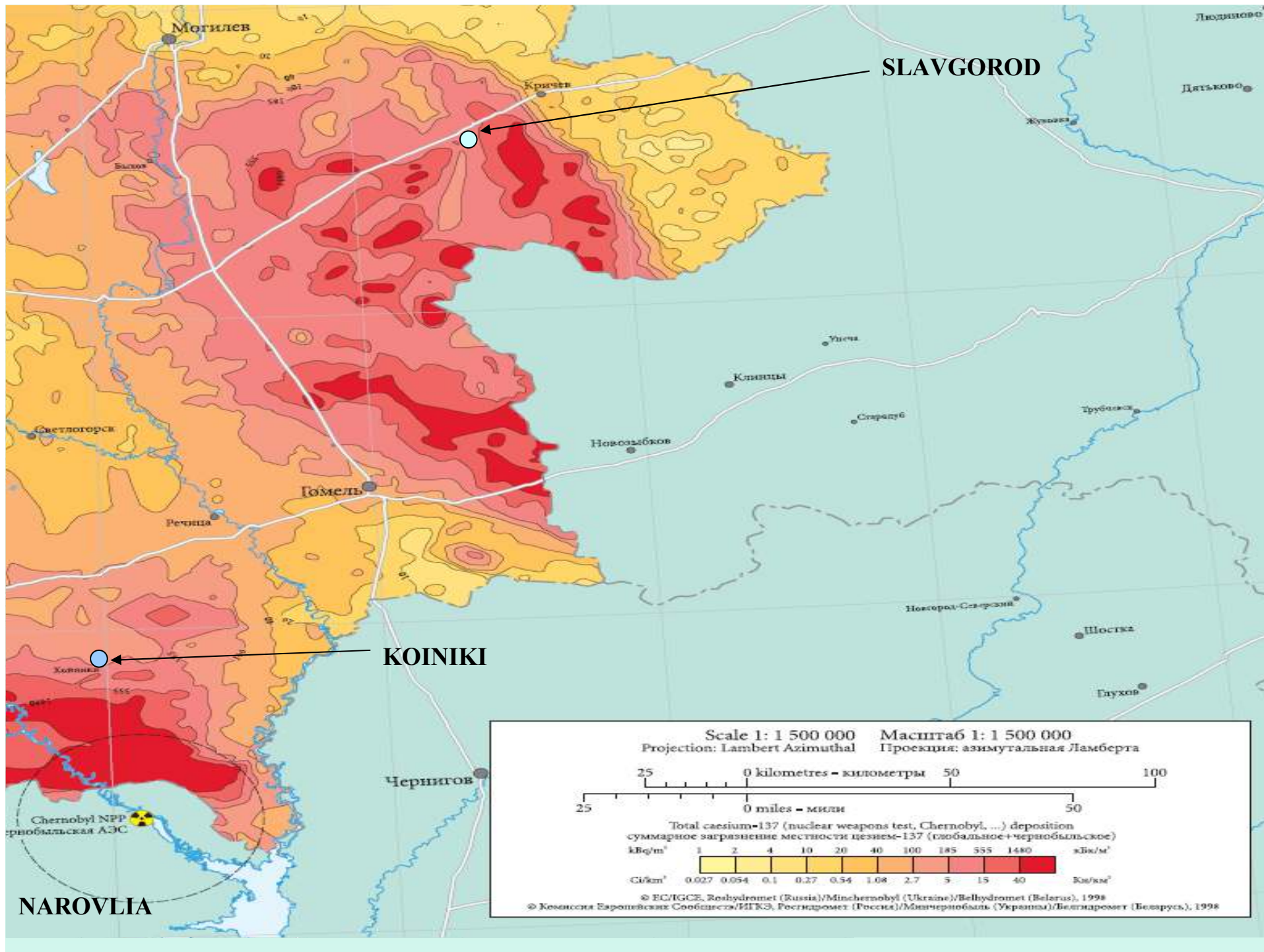


# BIELORUSSIA

Plate 17 Belarus - Беларусь

Беларусь - Belarus Plate 17





# RUSSIA

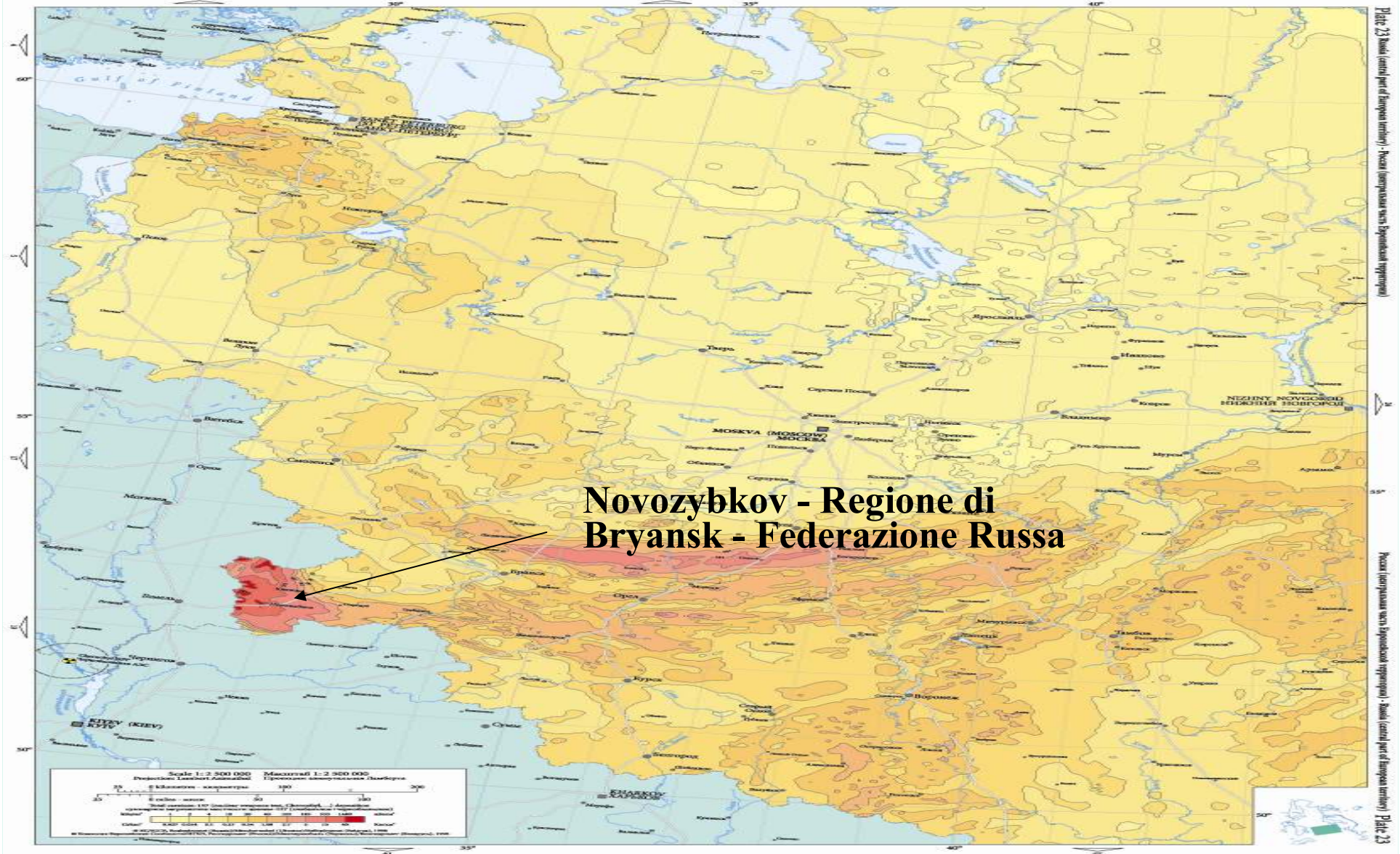


Fig. 23 Russia (central part of European territory) - Russia (European part of European territory)

Russia (European part of European territory) - Russia (central part of European territory) Fig. 23

# Novozybkov - Regione di Bryansk - Federazione Russa



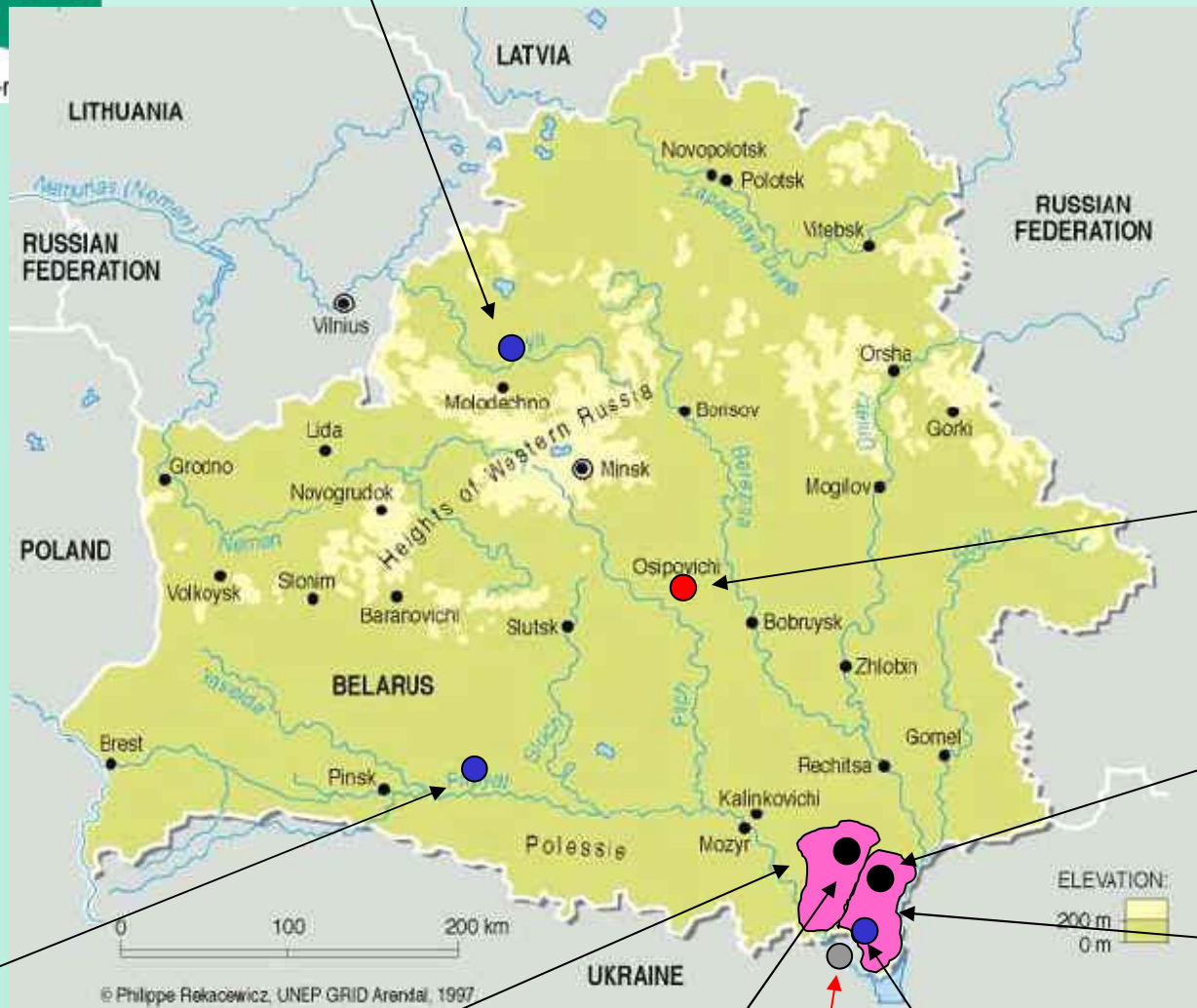


# ....LA STORIA....

## CAMPAGNE DI MISURA FATTE IN BIELORUSSIA DA ARPA PIACENZA

- Progetto “Rugiada” - 2003
- Progetto “Cigno” - 2004
- Progetto “Mappatura” - 2006

**VILEJKA (Centro "Nadezhda")**



**ASSIPOVICI  
 (Centro "Vjazze")**

**BRAGHIN**

**Provincia  
 di Braghin**

**LUNINEC**

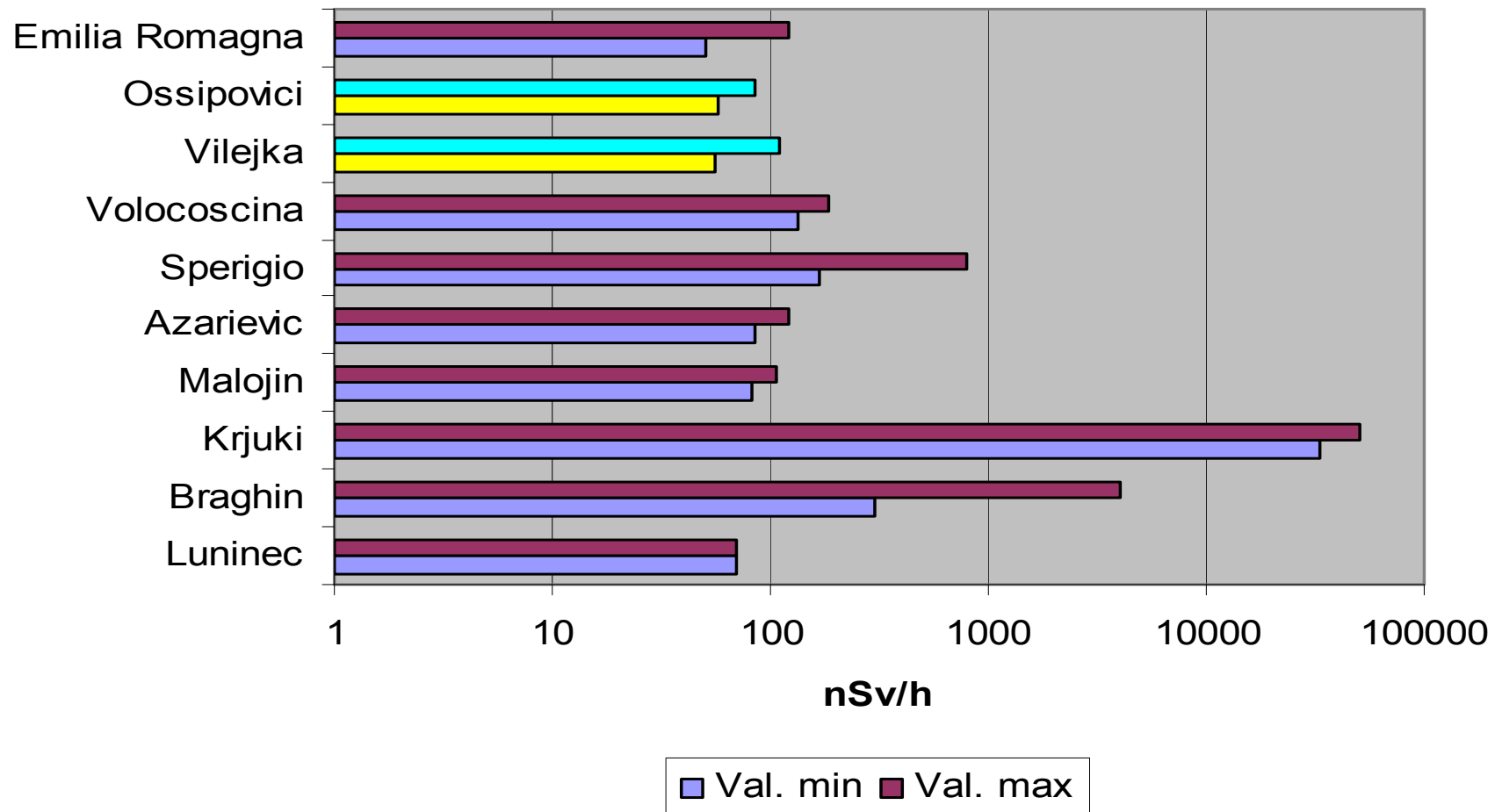
**Provincia  
 di Khoyniki**

**KHOINIKI**

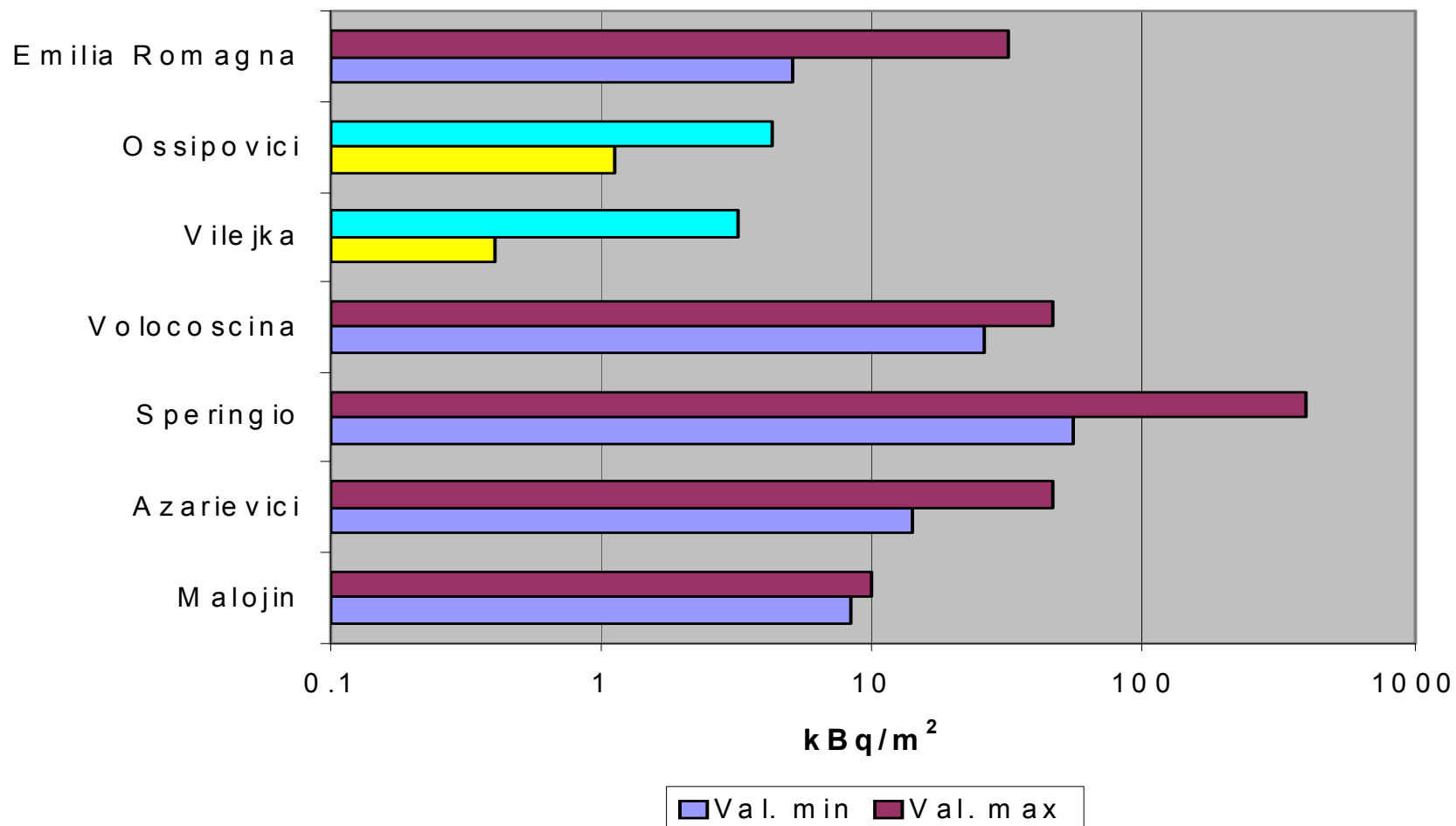
**KRJUKI**

**CHERNOBYL**

## Misure di intensità di esposizione campagne 2003 e 2004



### Livelli di contaminazione da Cs137 nei terreni (campagne 2003 e 2004)



# Provincia di Khoiniki

Attenzione  
perché ad ogni  
colore  
corrisponde una  
diversa  
contaminazione



Zona rossa  $> 1480$  kBq/mq  
Zona verde tra 555 e 1480 kBq/mq  
Zona gialla tra 185 e 555 kBq/mq  
Zona azzurra tra 37 e 185 kBq/mq  
mappa della contaminazione al 1991



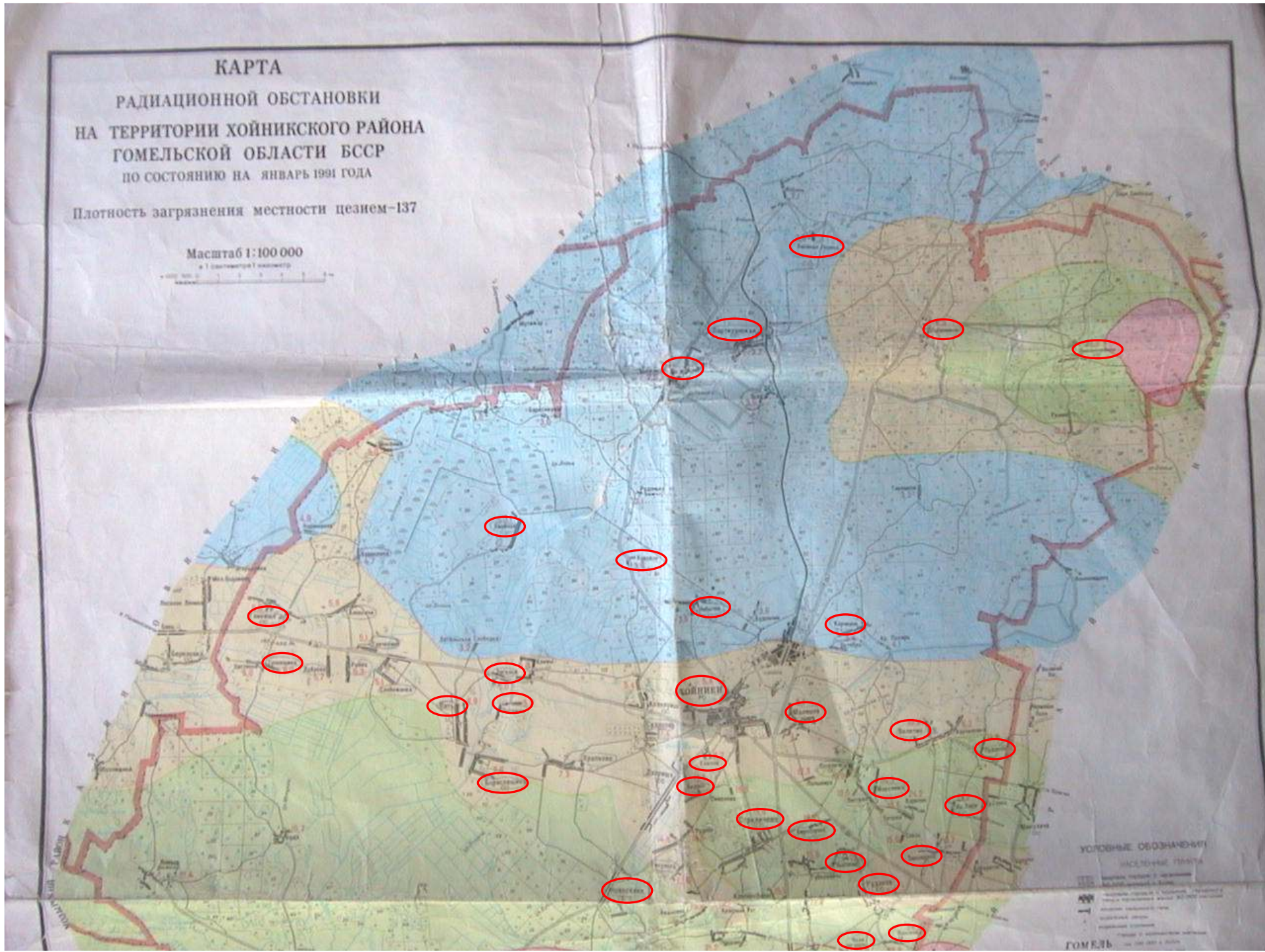
КАРТА  
РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ  
НА ТЕРРИТОРИИ ХОЙНИКСКОГО РАЙОНА  
ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ БССР  
ПО СОСТОЯНИЮ НА ЯНВАРЬ 1991 ГОДА

Плотность загрязнения местности цезием-137

Масштаб 1:100 000

а 1 сантиметр — 1 километр

Условные обозначения  
Исследовательские участки  
Гомель



# Provincia di Braghin

Zona rossa > 1480 kBq/mq  
Zona verde tra 555 e 1480 kBq/mq  
Zona gialla tra 185 e 555 kBq/mq  
Zona azzurra tra 37 e 185 kBq/mq  
mappa della contaminazione al 1991



ag  
reg  
pre  
ap

# КАРТА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ БРАГИНСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ БССР

по состоянию на январь 1991 года

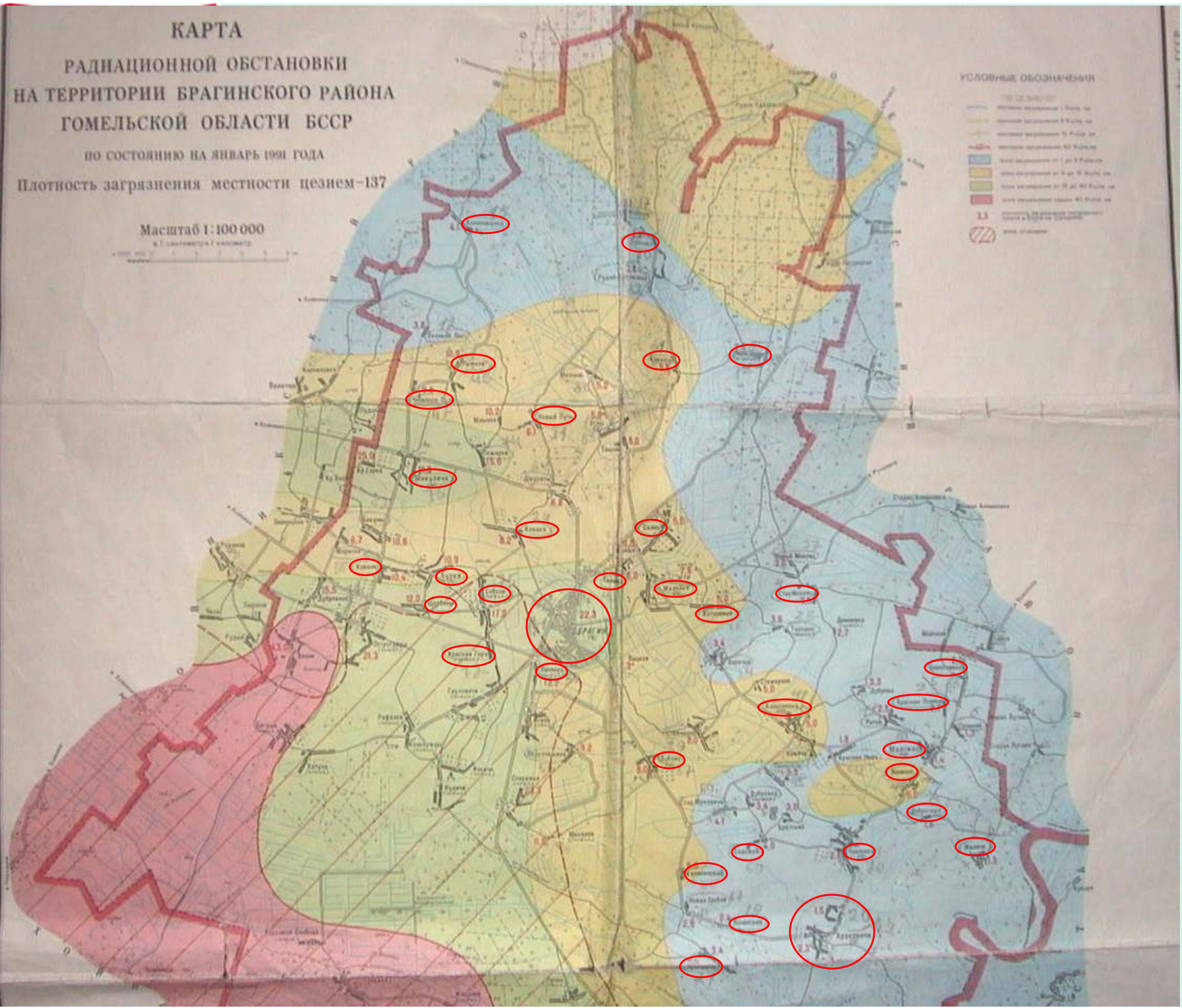
Плотность загрязнения местности цезием-137

Масштаб 1:100 000

в 1 сантиметре 1 километр

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

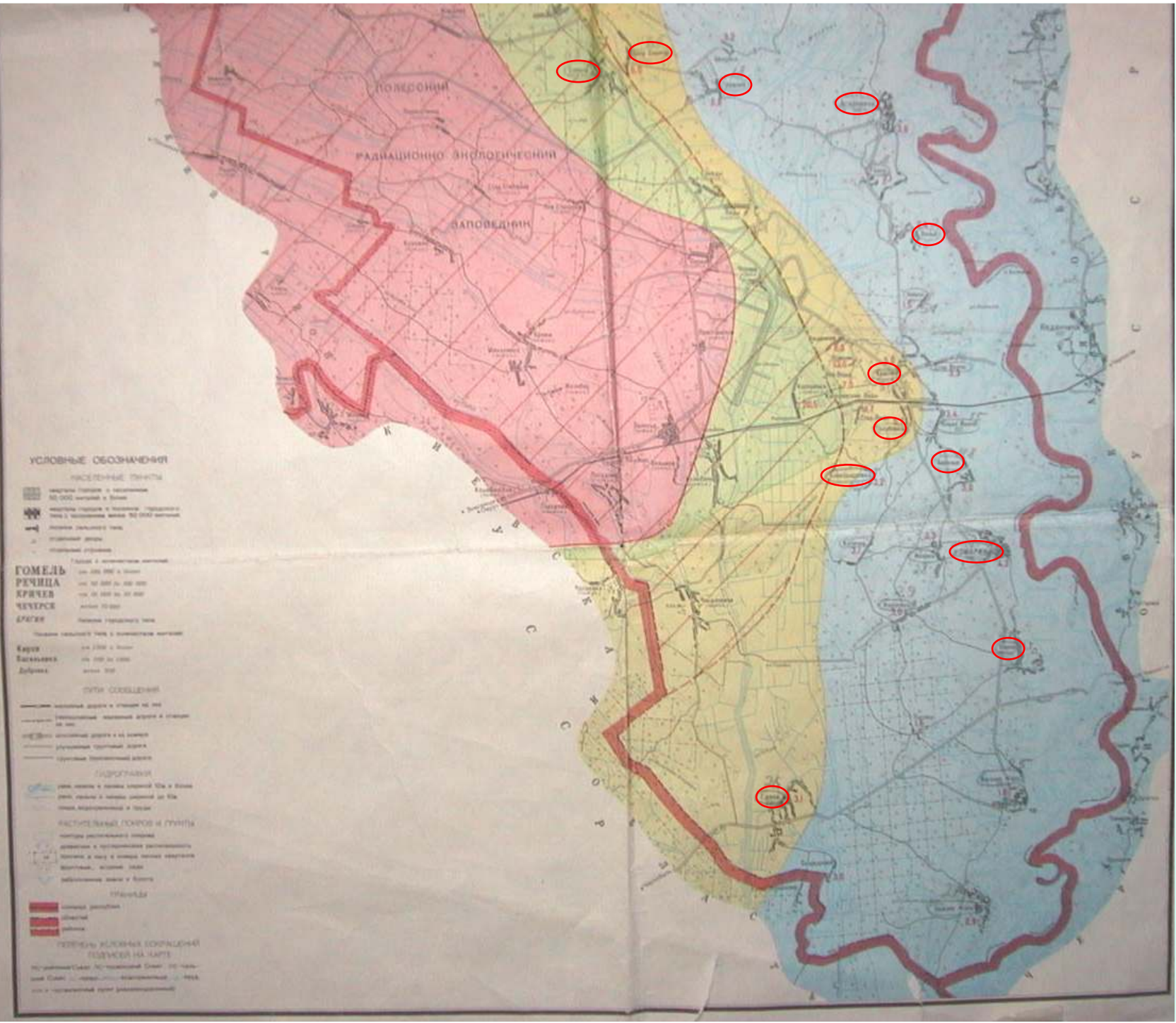
- 100 Бк/кг цезия-137
- 200 Бк/кг цезия-137
- 300 Бк/кг цезия-137
- 400 Бк/кг цезия-137
- 500 Бк/кг цезия-137
- 600 Бк/кг цезия-137
- 700 Бк/кг цезия-137
- 800 Бк/кг цезия-137
- 900 Бк/кг цезия-137
- 1000 Бк/кг цезия-137
- 1100 Бк/кг цезия-137
- 1200 Бк/кг цезия-137
- 1300 Бк/кг цезия-137
- 1400 Бк/кг цезия-137
- 1500 Бк/кг цезия-137
- 1600 Бк/кг цезия-137
- 1700 Бк/кг цезия-137
- 1800 Бк/кг цезия-137
- 1900 Бк/кг цезия-137
- 2000 Бк/кг цезия-137
- 2100 Бк/кг цезия-137
- 2200 Бк/кг цезия-137
- 2300 Бк/кг цезия-137
- 2400 Бк/кг цезия-137
- 2500 Бк/кг цезия-137
- 2600 Бк/кг цезия-137
- 2700 Бк/кг цезия-137
- 2800 Бк/кг цезия-137
- 2900 Бк/кг цезия-137
- 3000 Бк/кг цезия-137
- 3100 Бк/кг цезия-137
- 3200 Бк/кг цезия-137
- 3300 Бк/кг цезия-137
- 3400 Бк/кг цезия-137
- 3500 Бк/кг цезия-137
- 3600 Бк/кг цезия-137
- 3700 Бк/кг цезия-137
- 3800 Бк/кг цезия-137
- 3900 Бк/кг цезия-137
- 4000 Бк/кг цезия-137
- 4100 Бк/кг цезия-137
- 4200 Бк/кг цезия-137
- 4300 Бк/кг цезия-137
- 4400 Бк/кг цезия-137
- 4500 Бк/кг цезия-137
- 4600 Бк/кг цезия-137
- 4700 Бк/кг цезия-137
- 4800 Бк/кг цезия-137
- 4900 Бк/кг цезия-137
- 5000 Бк/кг цезия-137
- 5100 Бк/кг цезия-137
- 5200 Бк/кг цезия-137
- 5300 Бк/кг цезия-137
- 5400 Бк/кг цезия-137
- 5500 Бк/кг цезия-137
- 5600 Бк/кг цезия-137
- 5700 Бк/кг цезия-137
- 5800 Бк/кг цезия-137
- 5900 Бк/кг цезия-137
- 6000 Бк/кг цезия-137
- 6100 Бк/кг цезия-137
- 6200 Бк/кг цезия-137
- 6300 Бк/кг цезия-137
- 6400 Бк/кг цезия-137
- 6500 Бк/кг цезия-137
- 6600 Бк/кг цезия-137
- 6700 Бк/кг цезия-137
- 6800 Бк/кг цезия-137
- 6900 Бк/кг цезия-137
- 7000 Бк/кг цезия-137
- 7100 Бк/кг цезия-137
- 7200 Бк/кг цезия-137
- 7300 Бк/кг цезия-137
- 7400 Бк/кг цезия-137
- 7500 Бк/кг цезия-137
- 7600 Бк/кг цезия-137
- 7700 Бк/кг цезия-137
- 7800 Бк/кг цезия-137
- 7900 Бк/кг цезия-137
- 8000 Бк/кг цезия-137
- 8100 Бк/кг цезия-137
- 8200 Бк/кг цезия-137
- 8300 Бк/кг цезия-137
- 8400 Бк/кг цезия-137
- 8500 Бк/кг цезия-137
- 8600 Бк/кг цезия-137
- 8700 Бк/кг цезия-137
- 8800 Бк/кг цезия-137
- 8900 Бк/кг цезия-137
- 9000 Бк/кг цезия-137
- 9100 Бк/кг цезия-137
- 9200 Бк/кг цезия-137
- 9300 Бк/кг цезия-137
- 9400 Бк/кг цезия-137
- 9500 Бк/кг цезия-137
- 9600 Бк/кг цезия-137
- 9700 Бк/кг цезия-137
- 9800 Бк/кг цезия-137
- 9900 Бк/кг цезия-137
- 10000 Бк/кг цезия-137





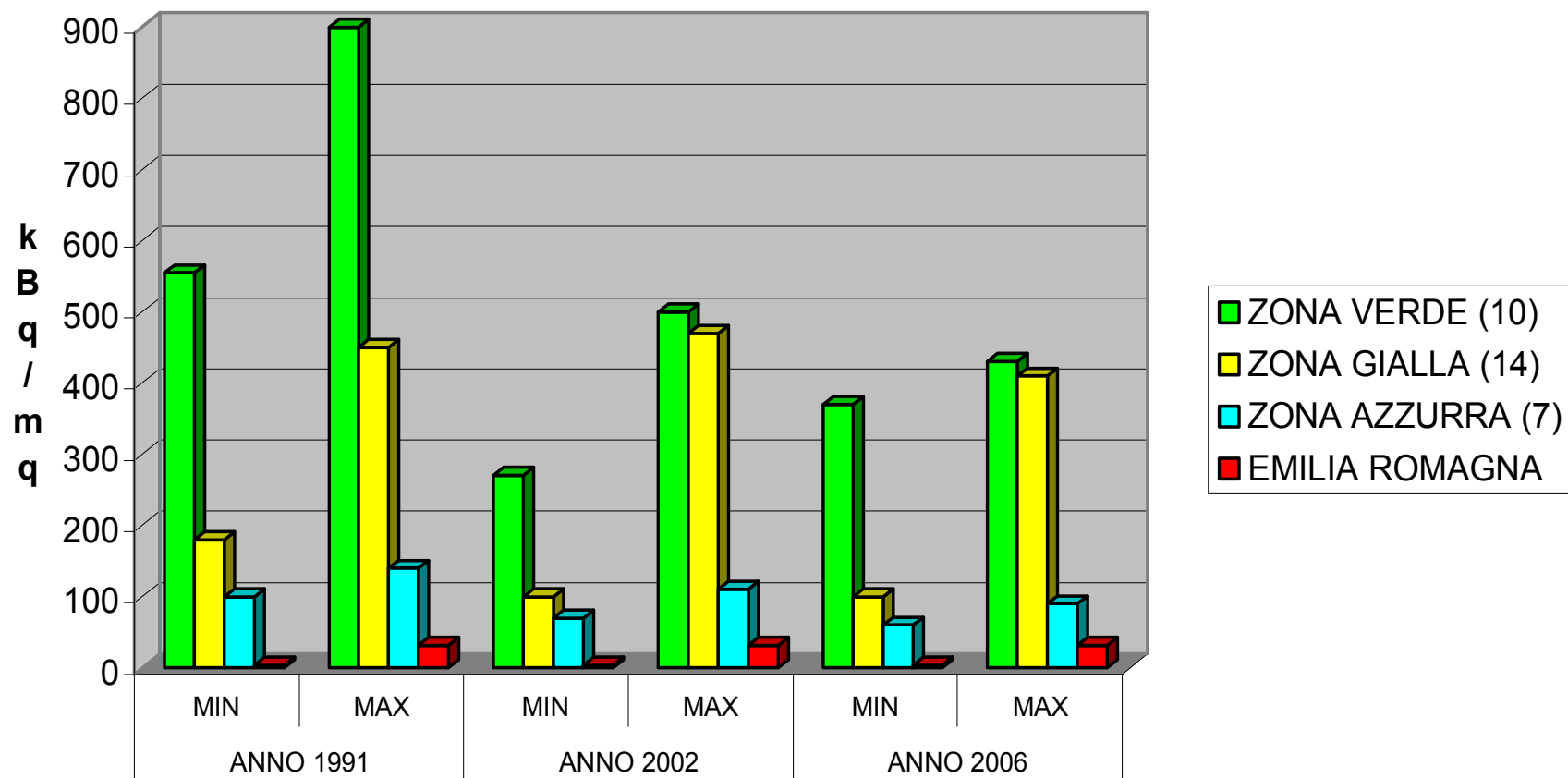


agenzia  
regionale  
prevenzione  
ambiente

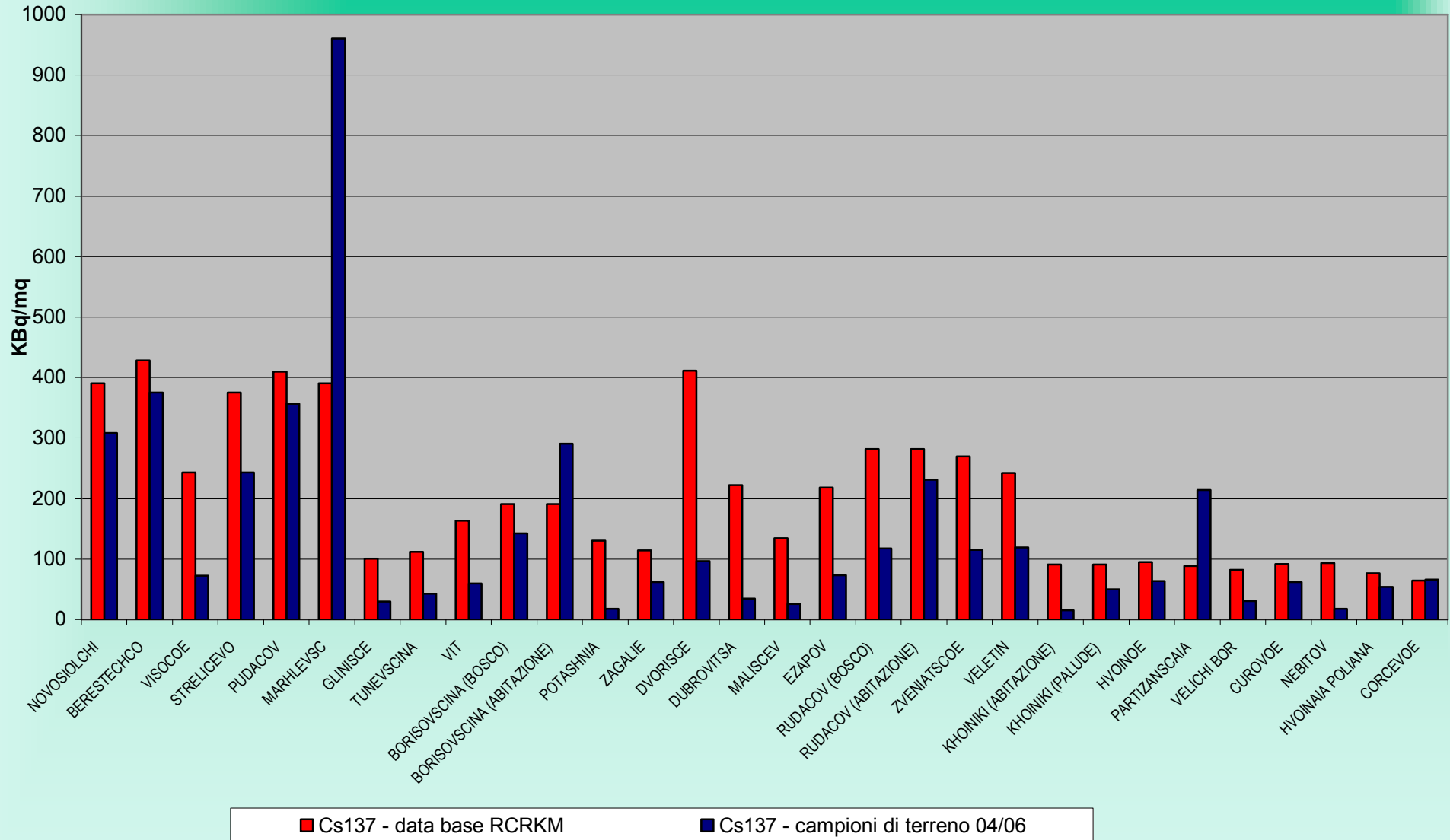


# Risultati delle misure - banca dati RCRKM

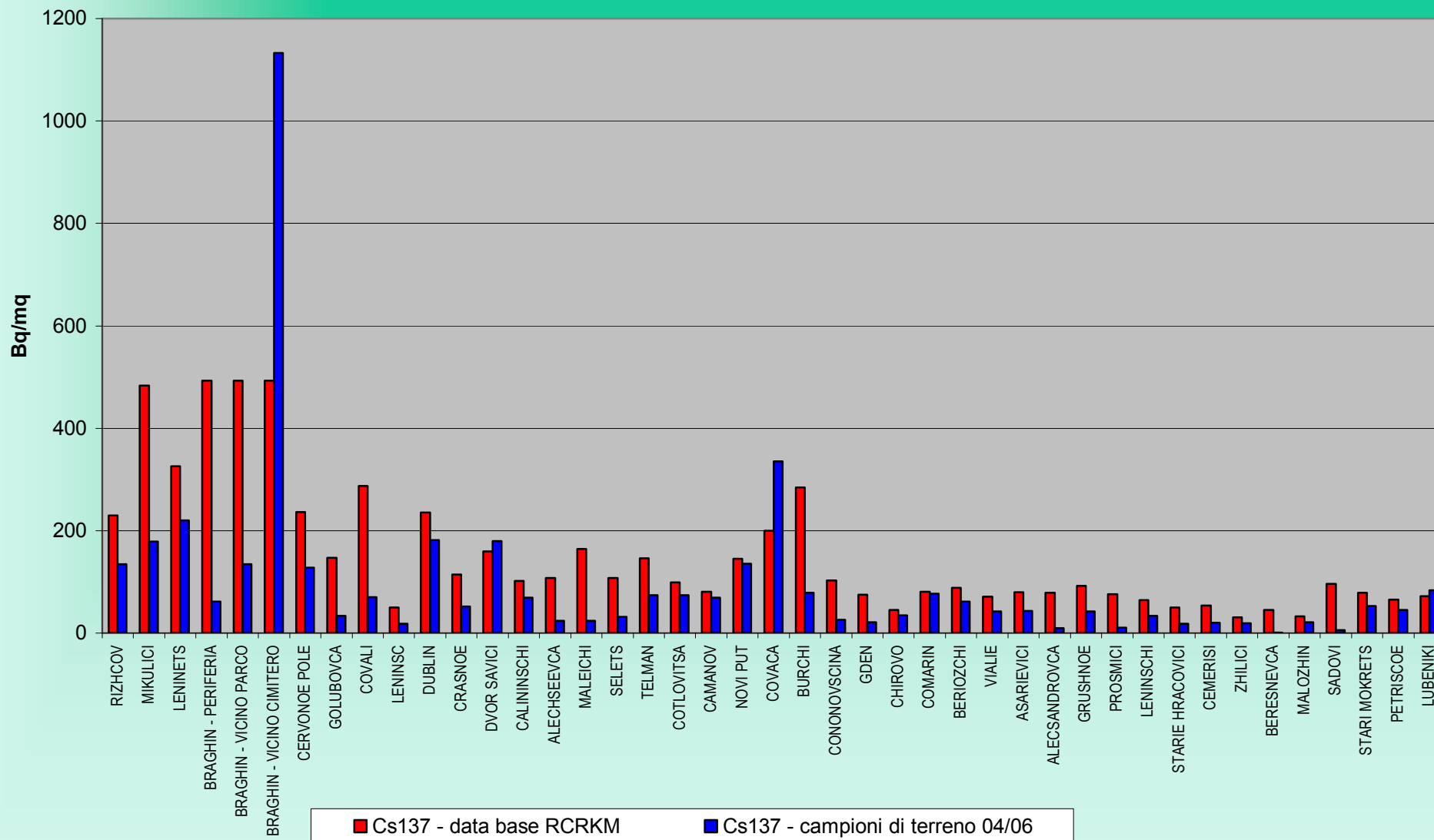
**Contaminazione al suolo di Cs 137**  
**Provincia di Khoiniki**



# Risultati delle misure - Cs137 nel terreno - prov.Khoiniki



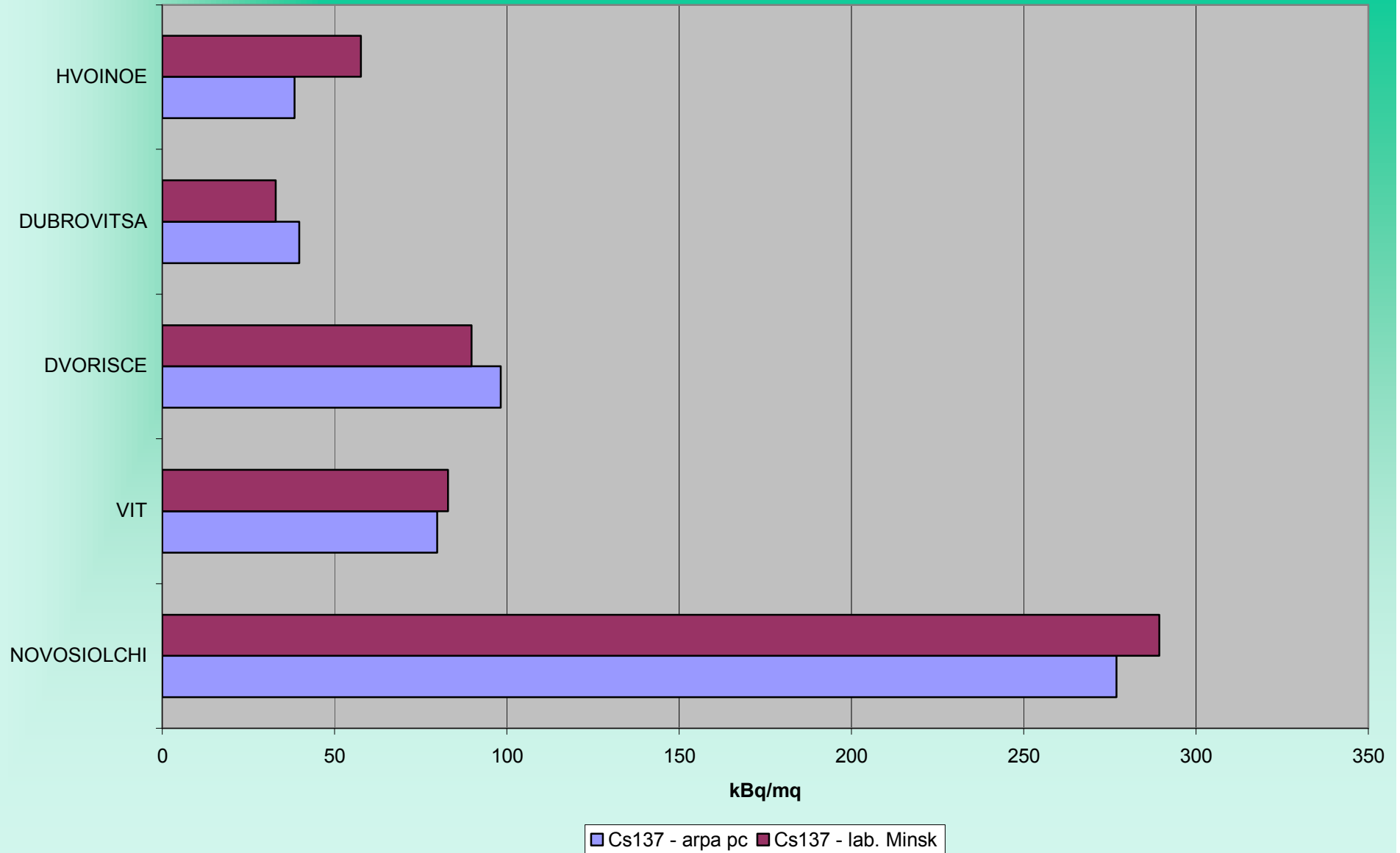
# Risultati delle misure - Cs137 nel terreno - prov. Braghin



# Interconfronto misure con Centro RCRKM



# Interconfronto misure con Centro RCRKM - spettrometria $\gamma$ in campo



# BIELORUSSIA 2009/2010

# Idea ... progetto integrato

...con coinvolgimento di **tutti** i soggetti che partecipano all'accoglienza in Italia (gruppi, associazioni Italiane e Bieloruse, le famiglie Bieloruse e Italiane, le accompagnatrici, i bambini/e.....)



# Obiettivo:

...dare informazioni corrette alle famiglie Bielorusse con indicazioni utili al fine di limitare e/o eliminare l'uso degli alimenti più contaminati e quindi di ridurre la dose assorbita;



## ACCORDO ARPA-VERSO EST

Arpa Sezione Provinciale di Piacenza

e

Associazione “Verso Est Onlus”

hanno

deciso di portare avanti l’esperienza dei controlli in Bielorussia, fatta negli anni (2003, 2004, 2006) con Legambiente Solidarietà e il Centro Metrologico delle Radiazioni di Minsk.

## **...SCOPO...**

**Verificare l'attuale situazione radiometrica dell'ambiente, delle matrici alimentari e della popolazione di aree fortemente contaminate dall'incidente**

**con il fine di poter disporre di una serie di dati significativi sotto il profilo della salute pubblica e della tutela ambientale**



# Province interessate ai campionamenti

**Le aree individuate sono ubicate nelle  
province di: Cecersk, Vetka,  
Budakoscelevo, Dobrush, Braghin,  
Khoyniki, Narovlya, situate nelle regioni  
di Gomel e di Slavgorod nella regione dei  
Moghilov in Bielorussia e nella provincia  
di Novozybkov situata nella regione di  
Bryansk nella Federazione Russa**

# Dieta giornaliera (grammo/giorno) Fornita dalle autorità Bielorusse

N. di Campioni da prelevare per provincia.  
Le matrici evidenziate in giallo n. 5 campioni

N. totale di Campioni previsti da prelevare per ogni provincia

Matrici indicative per la dieta giornaliera

CONSUMI MEDI GIORNALIERI PER I PRINCIPALI ALIMENTI DELLA DIETA BIELORUSSA E RUSSA (G/GIORNO)						
ALIMENTI	LATTANTI (<= 1 anno)	BAMBINI (7-12 anni)	ADULTI (> 17 anni)	Quantità/campione (Kg/Litri)	n° campioni / Provincia	Peso totale / Provincia
PANE		45	100	0,5	<b>3</b>	1,5
PATATE		120	200	0,5	<b>5</b>	2,5
VERDURA		140	200	0,5	<b>5</b>	2,5
FRUTTA		45	80	0,5	3	1,5
CARNI SUINE		37	50	0,5	3	1,5
POLLAME		37	43	0,5	3	1,5
LATTE		150	200	0,5	<b>5</b>	2,5
DERIVATI DEL LATTE		40	40	0,5	3	1,5
UOVA		18	25	0,5 (circa 10 uova)	3	1,5
PESCE (DI FIUME)		22	28	0,5	3	1,5
FRUTTI DI BOSCO		100	150	da 0,1 a 0,5 a seconda disponibilità	<b>5</b>	2
FUNGHI		100	150	(freschi 0,5) - (secchi 0,05 a 0,1)	<b>5</b>	2
ACQUA POTABILE		1000	1500	da 1 a 1,5	<b>5</b>	5
TERRENO	Koiniki-Braghin-Slavgorod			da 1 a 2	<b>5</b>	5
<b>Totale campioni</b>					<b>56</b>	<b>32</b>

N.B. Gli Alimenti evidenziati in giallo sono quelli che hanno un peso maggiore nella dieta per bambini e adulti. Pertanto eseguire 5 campioni /provincia

56 campioni x 10 province = 560 campioni

# VILLAGGI DI PROVENIENZA DEI BAMBINI BIELORUSSI

SLAVGOROD

CECERSK

BUDA KOSOLEVO

VETKA

DOBRUSH

KHOINIKI

BRAGHIN

NAROVLIA

**CHERNOBYL**



NOVOZYBKOV(RUSSIA)

...Un grazie ai referenti dei gruppi .. e  
un'altro grazie a tutti coloro che hanno  
collaborato per il prelievo, la raccolta e il  
trasporto di campioni.

Grazie anche all'Associazione Help  
Children di Parma per il trasferimento dei  
campioni in Italia



# **MODALITA' DA ATTUARE NELLA FASE DI RACCOLTA DEI CAMPIONI**

**Tutti gli alimenti dovevano essere possibilmente  
di produzione locale (orto o kolkos) e non di  
importazione sia Nazionale che Internazionale**

# Elenco campioni da prelevare nel 2010

	vetka	braghin	Buda koloscevo	dobrush	khoiniki	narovlia	novozibkov	slavgorod	cecersk
PANE	1	1	3	2	1	2	0	1	3
PATATE	1	4	4	0	2	3	3	2	5
VERDURA	0	4	1	0	0	3	5	0	5
FRUTTA	1	2	1	2	1	0	2	0	3
CARNI SUINE	3	3	2	3	3	3	3	3	3
POLLAME	3	3	3	3	3	3	3	2	3
LATTE	5	3	4	4	5	4	4	3	5
DERIVATI DEL LATTE	0	0	2	2	3	3	3	4	0
UOVA	1	1	2	0	1	3	3	1	2
PESCE (DI FIUME)	3	1	3	3	2	3	3	1	3
FRUTTI DI BOSCO	5	5	5	5	4	5	5	4	5
FUNGHI*	4	5	5	5	5	5	4	5	5
ACQUA POTABILE	3	2	5	2	3	4	4	0	3
TERRENO	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	35	39	45	36	38	46	47	31	50

**\*N.B. Indicare se commestibili, secchi o freschi e la specie di fungo**

**Codificare i campioni in modo preciso indicando i villaggi e le famiglie dove si effettuano i campioni**

**vedi allegato ( verbale di campionamento)**

# Verbale di prelievo N° del

- Prelevatore: data prelievo:
- Campione di: Nazione di origine:  
Bielorussia
- Motivazione: Convenzione con Verso Est Onlus
- Punto prelievo (Villaggio): Comune prelievo:
- Tipo campione:
- Quesito analitico: Analisi radiometrica
- Codice a barre campione:
- Data consegna campione:
- Note:

*Il Prelevatore*

# Matrici Alimentari e Ambientali

Prelevate nel 2009 e 2010

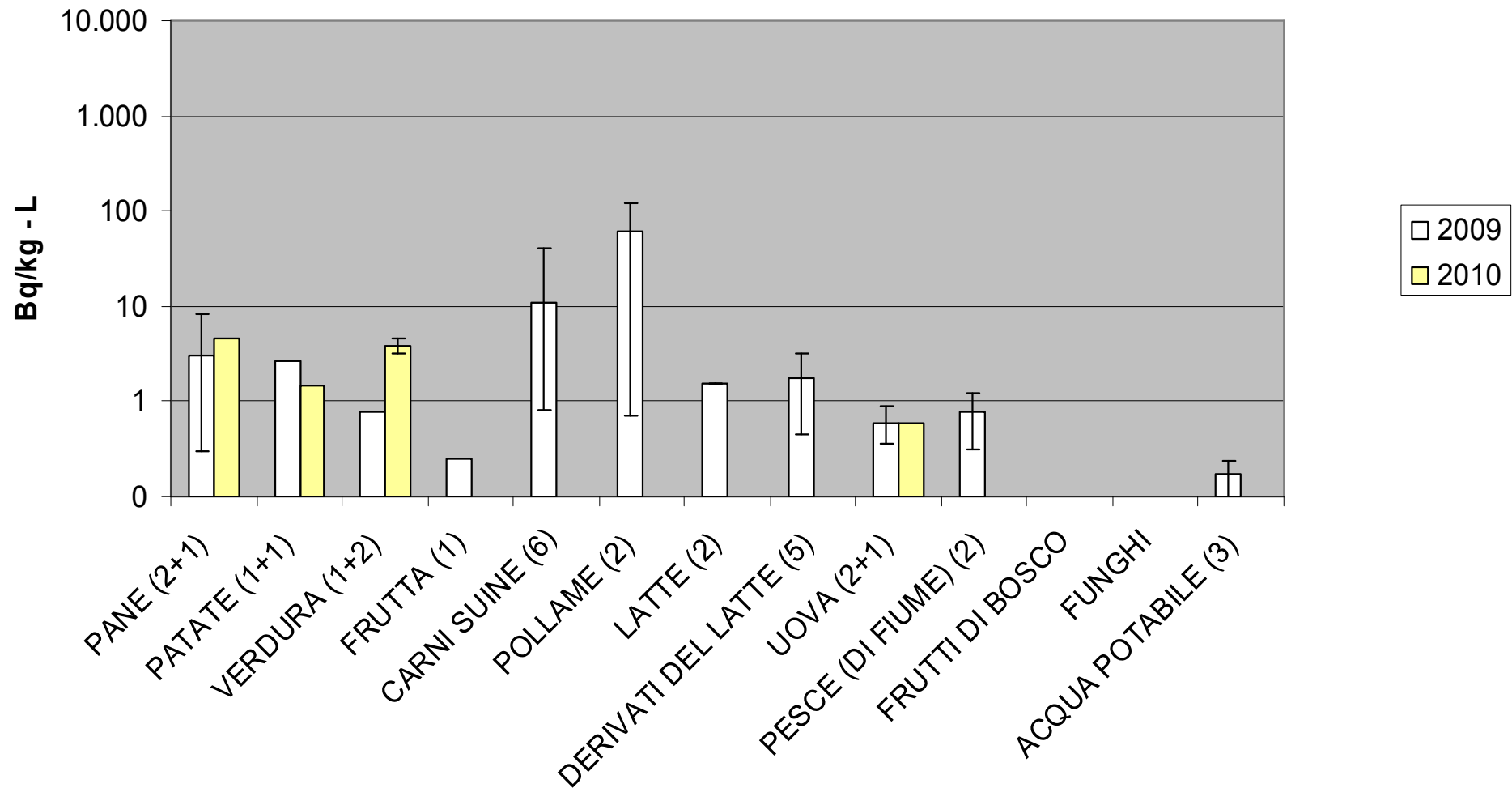
Provincia/Provincia

Analisi dei Risultati

## Numero di Campioni analizzati

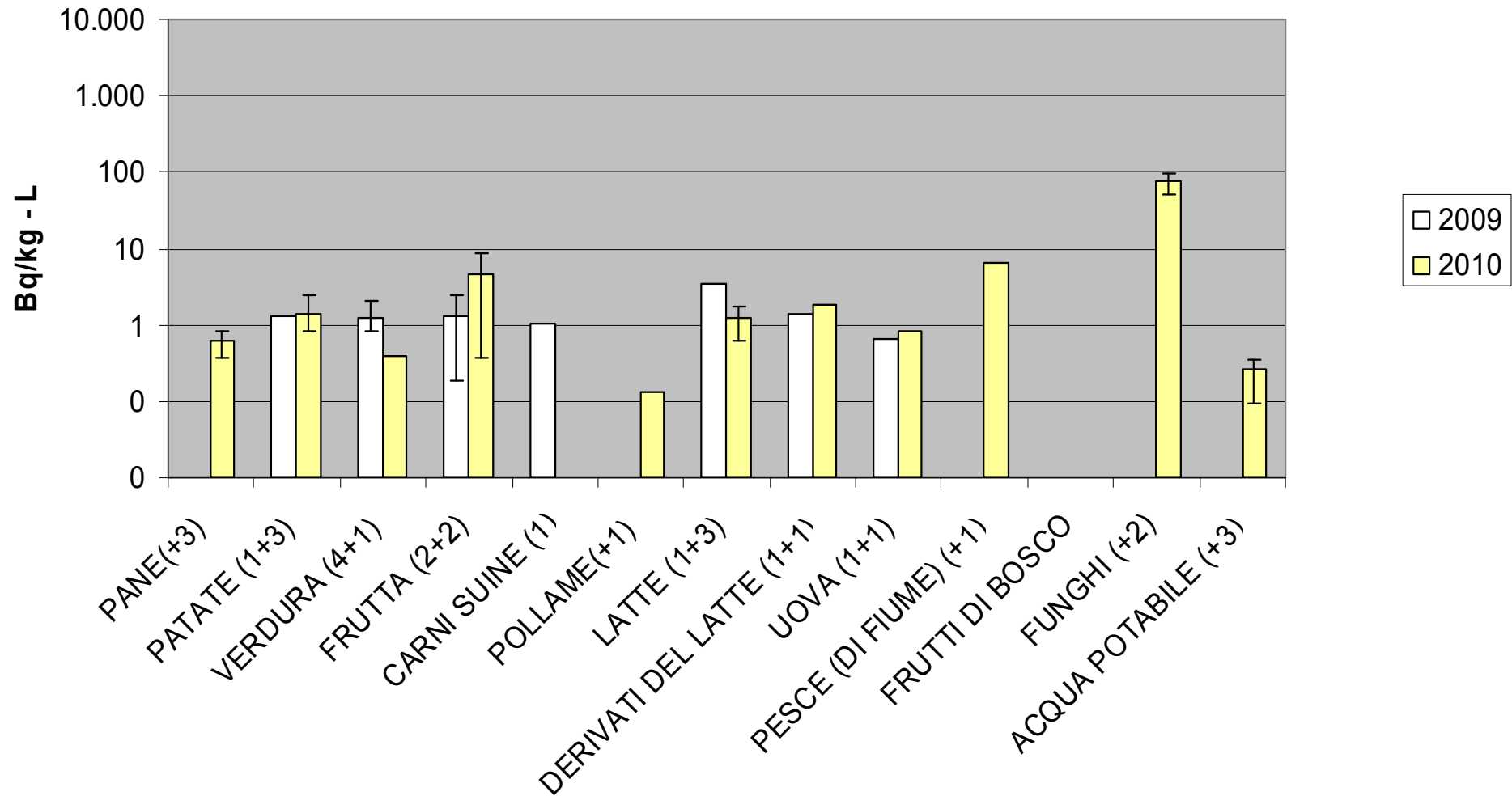
Provincia:	2009	2010
• KOINIKI	45	46
• NOVOZYBKOV	19	69
• SLAVGOROD	39	30
• VETKA	26	10
• NAROVLIA	16	
• CECERSK	8	2
• BRAGHIN	28	7
• BUDA KOLOSCEVO	11	28
• DOBRUSH	22	8
» Totale	214	200

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari

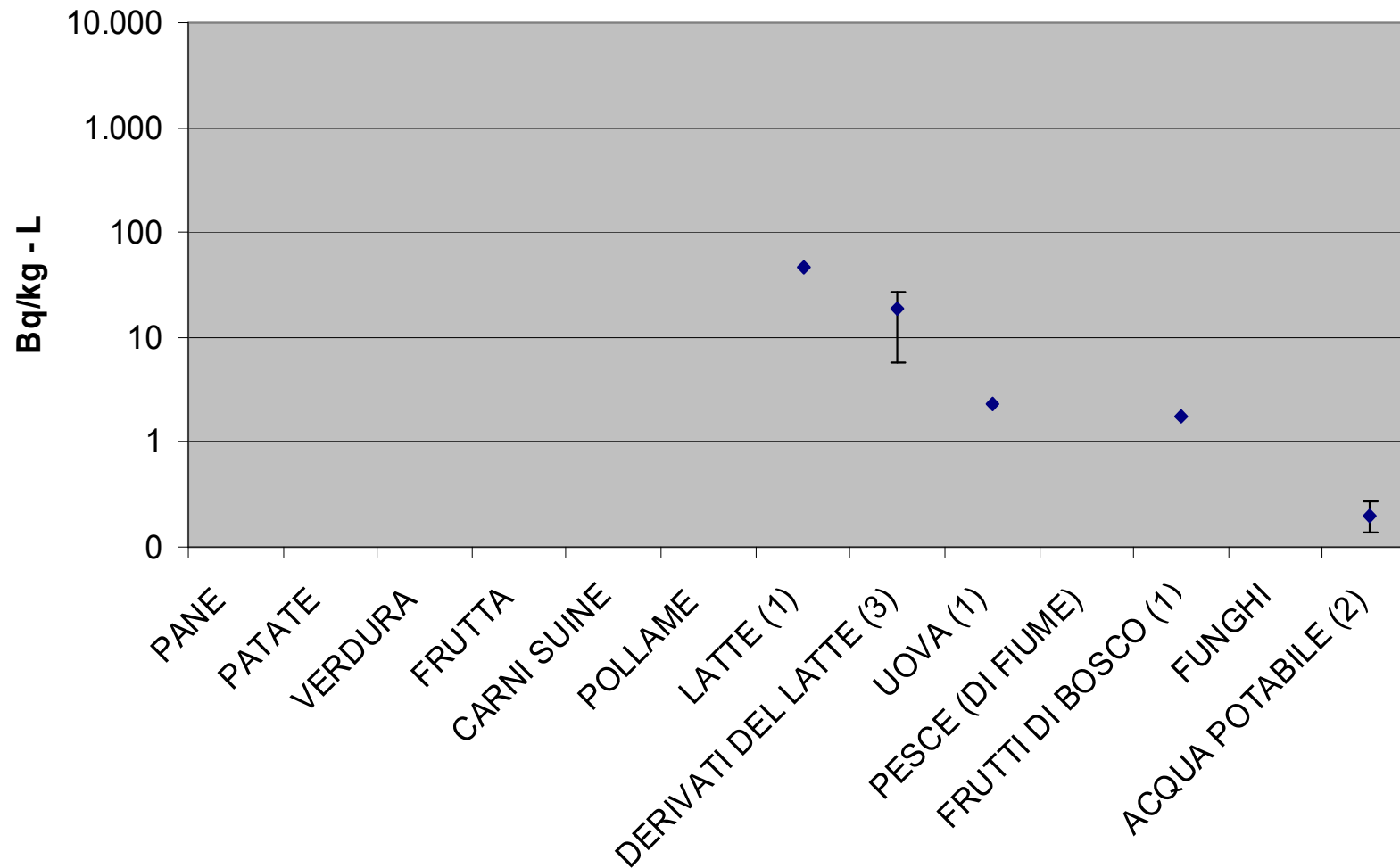


# BUDA KOLOSCEVO

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari



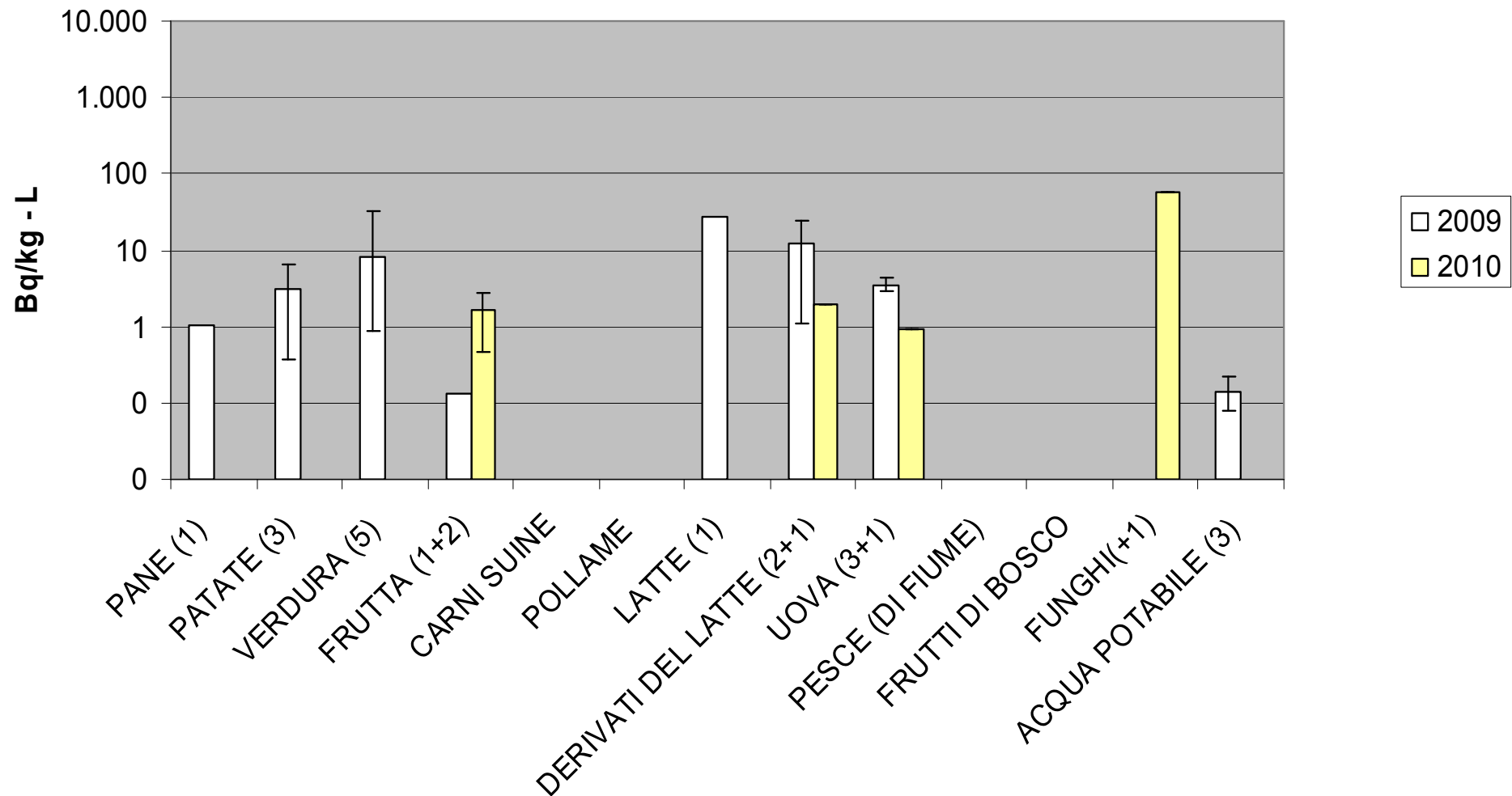
Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari





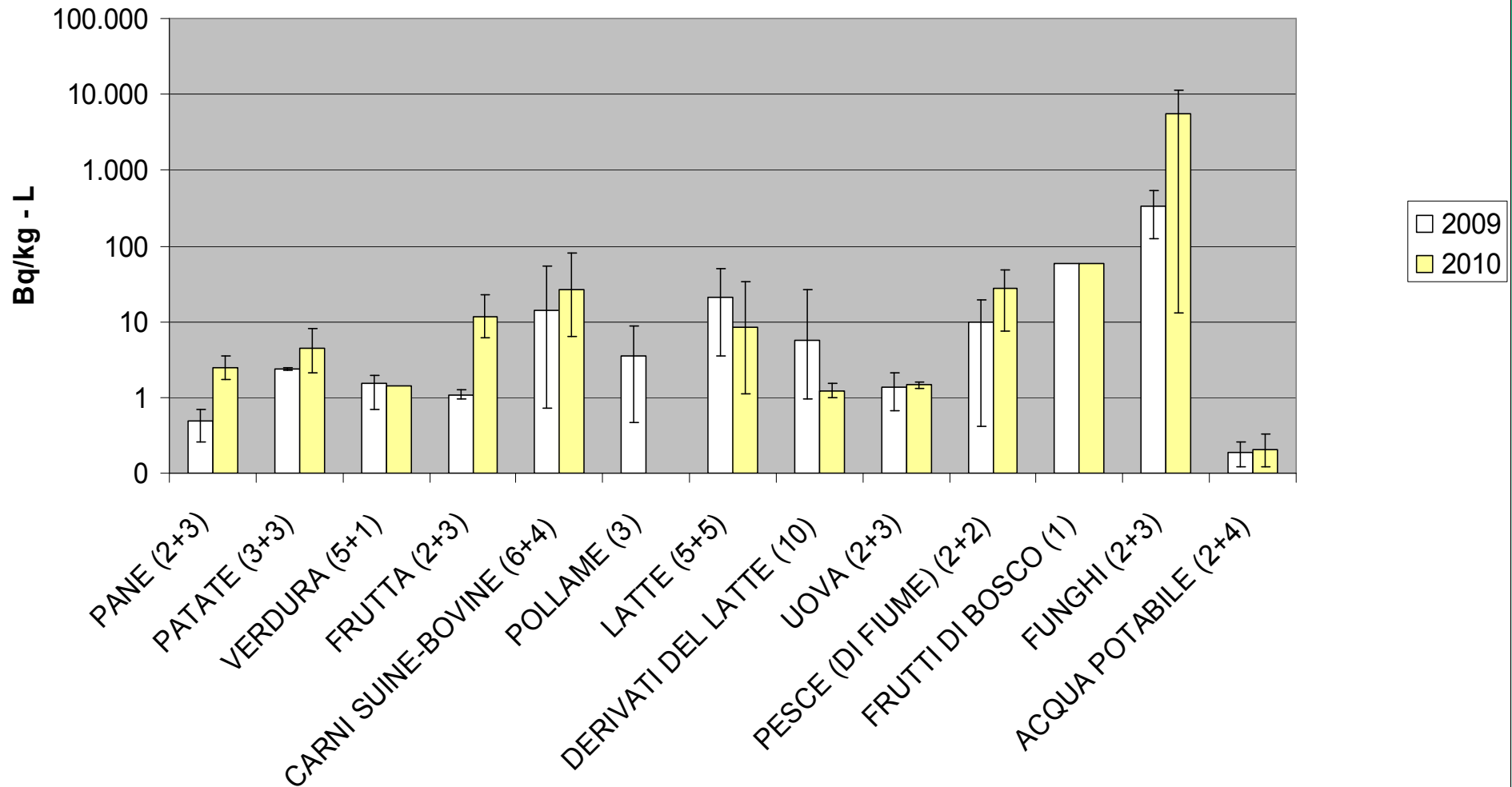
# DOBRUSH

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari



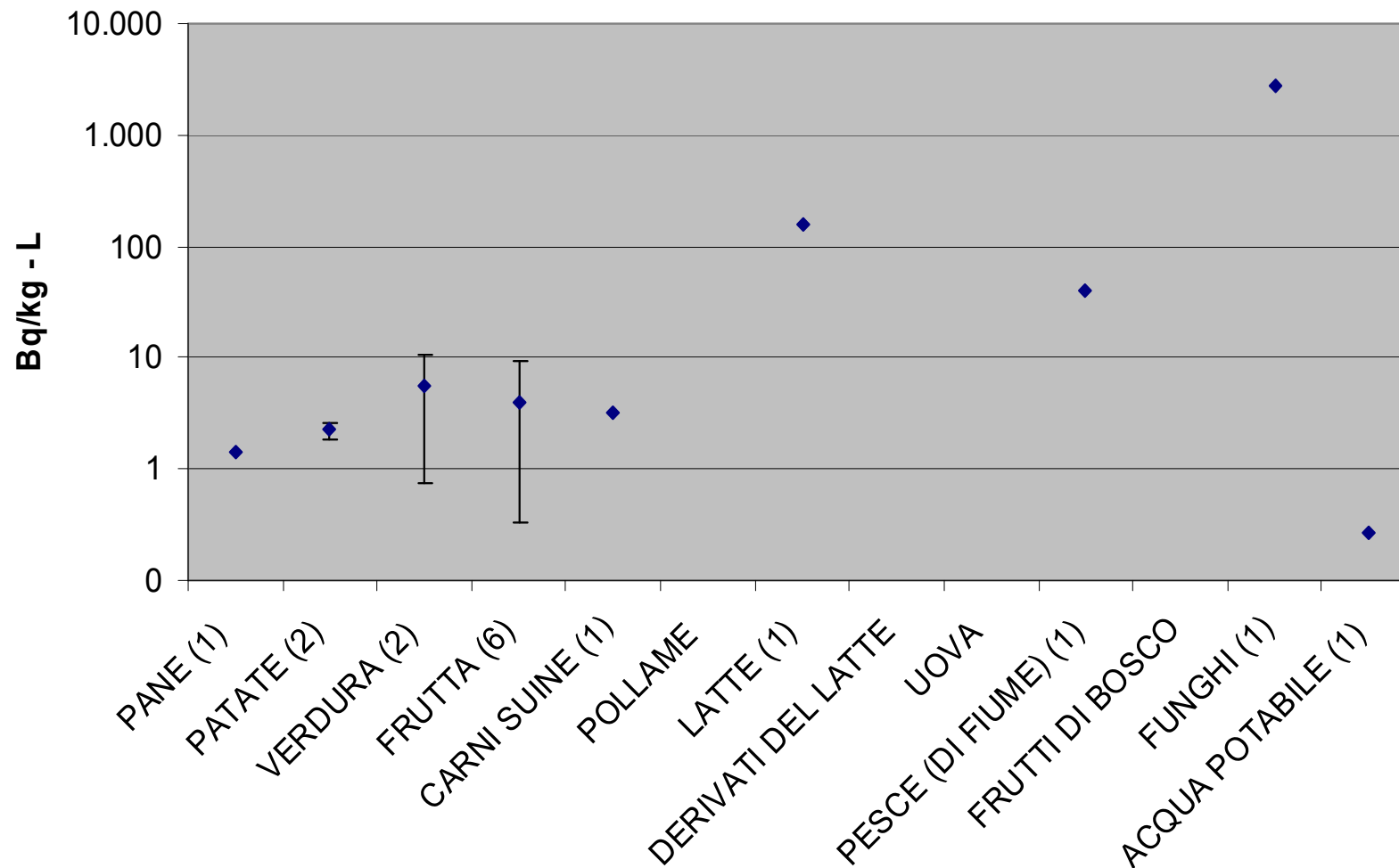
# KHOINIKI

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari



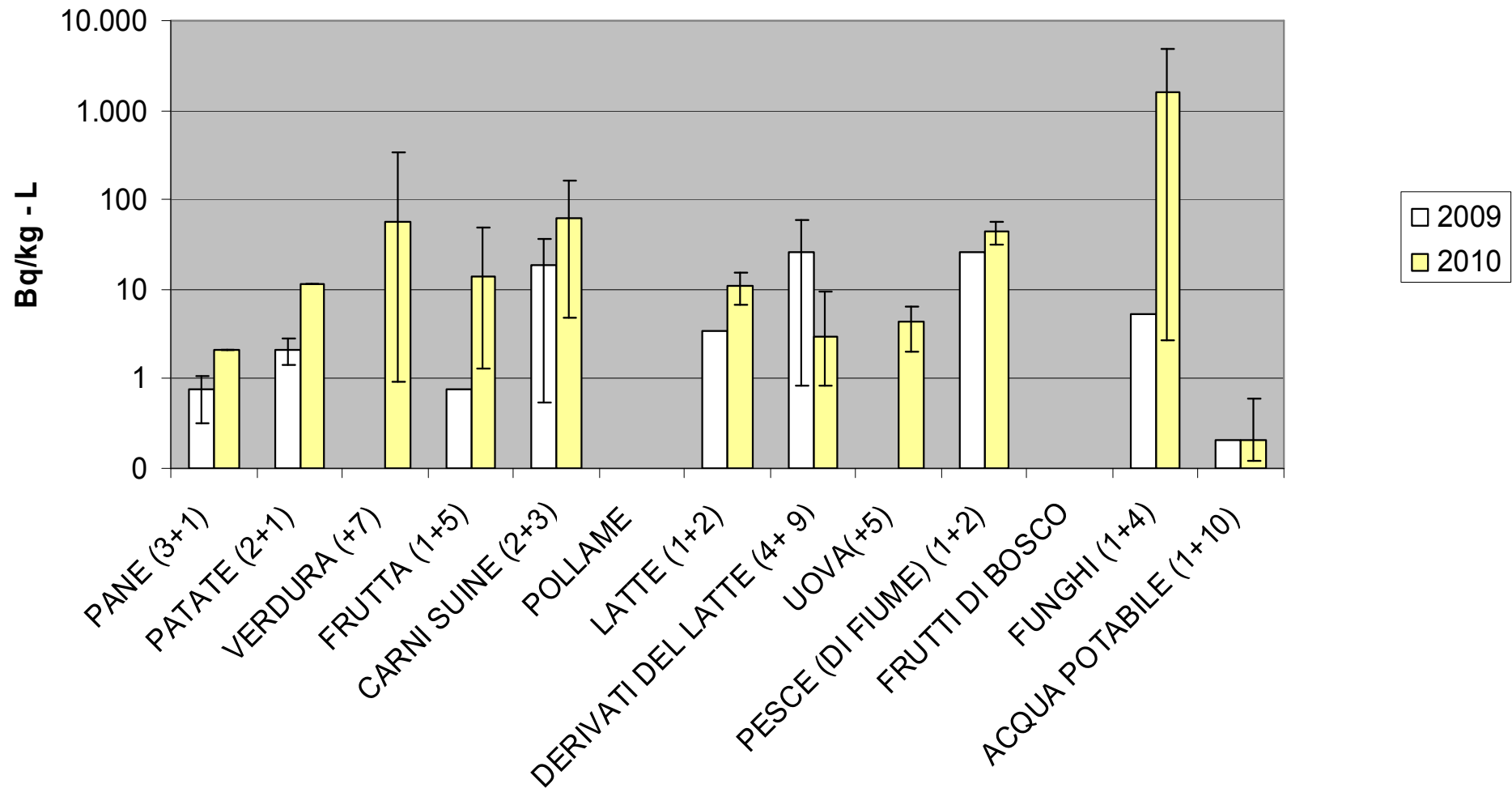
# NAROVLIA

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari



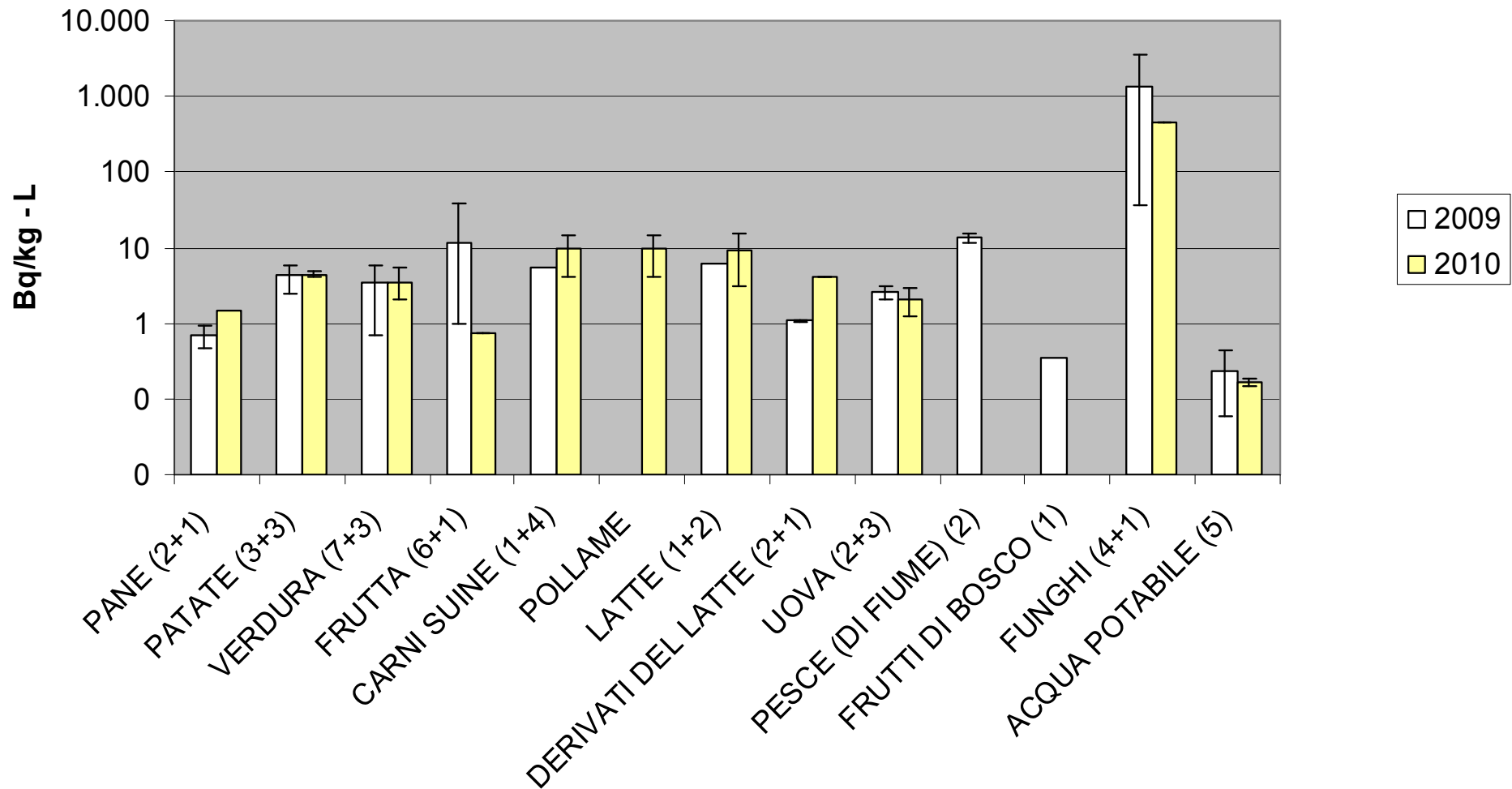
# NOVOZYBKOV

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari

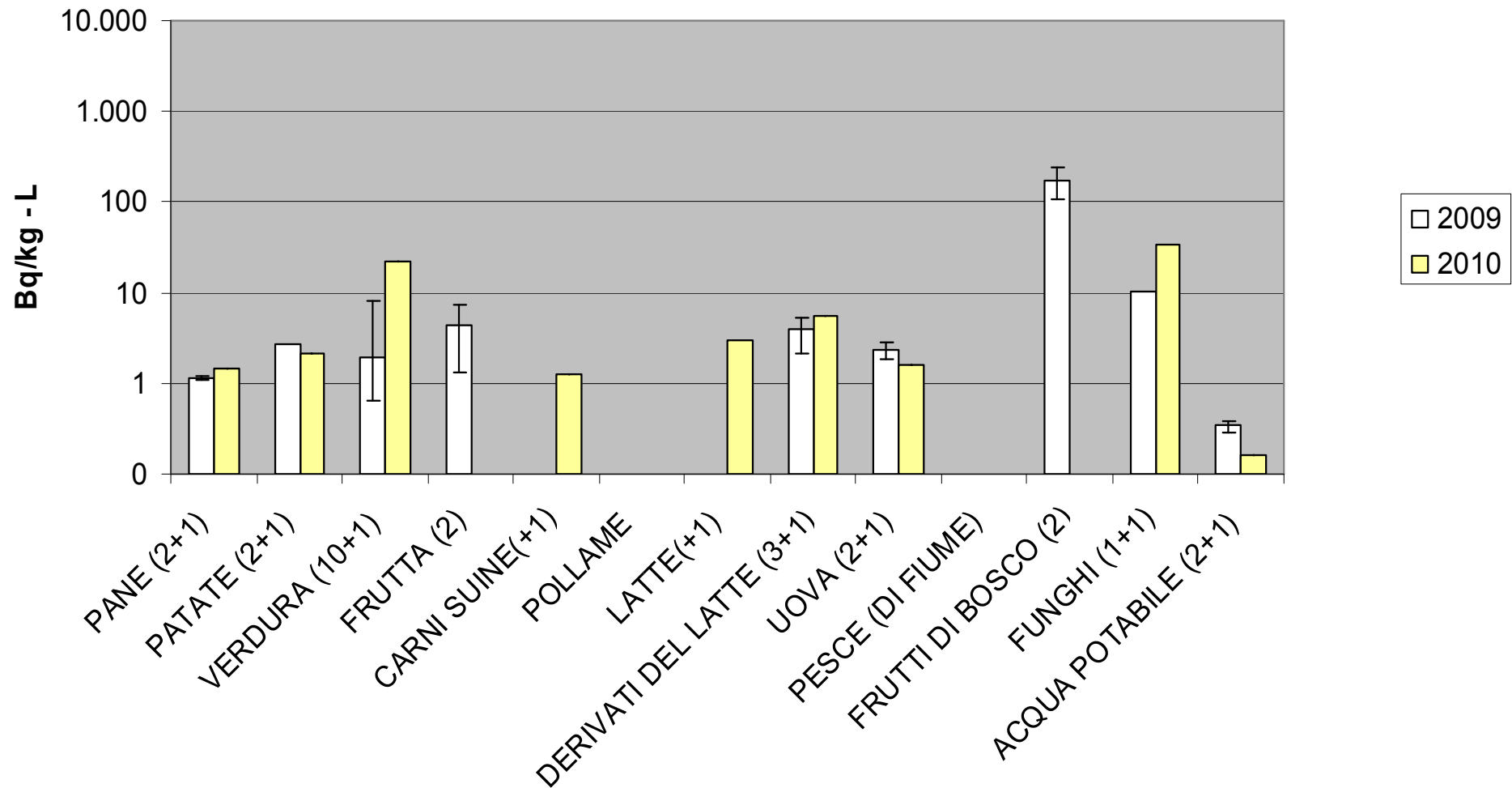


# SLAVGOROD

Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari

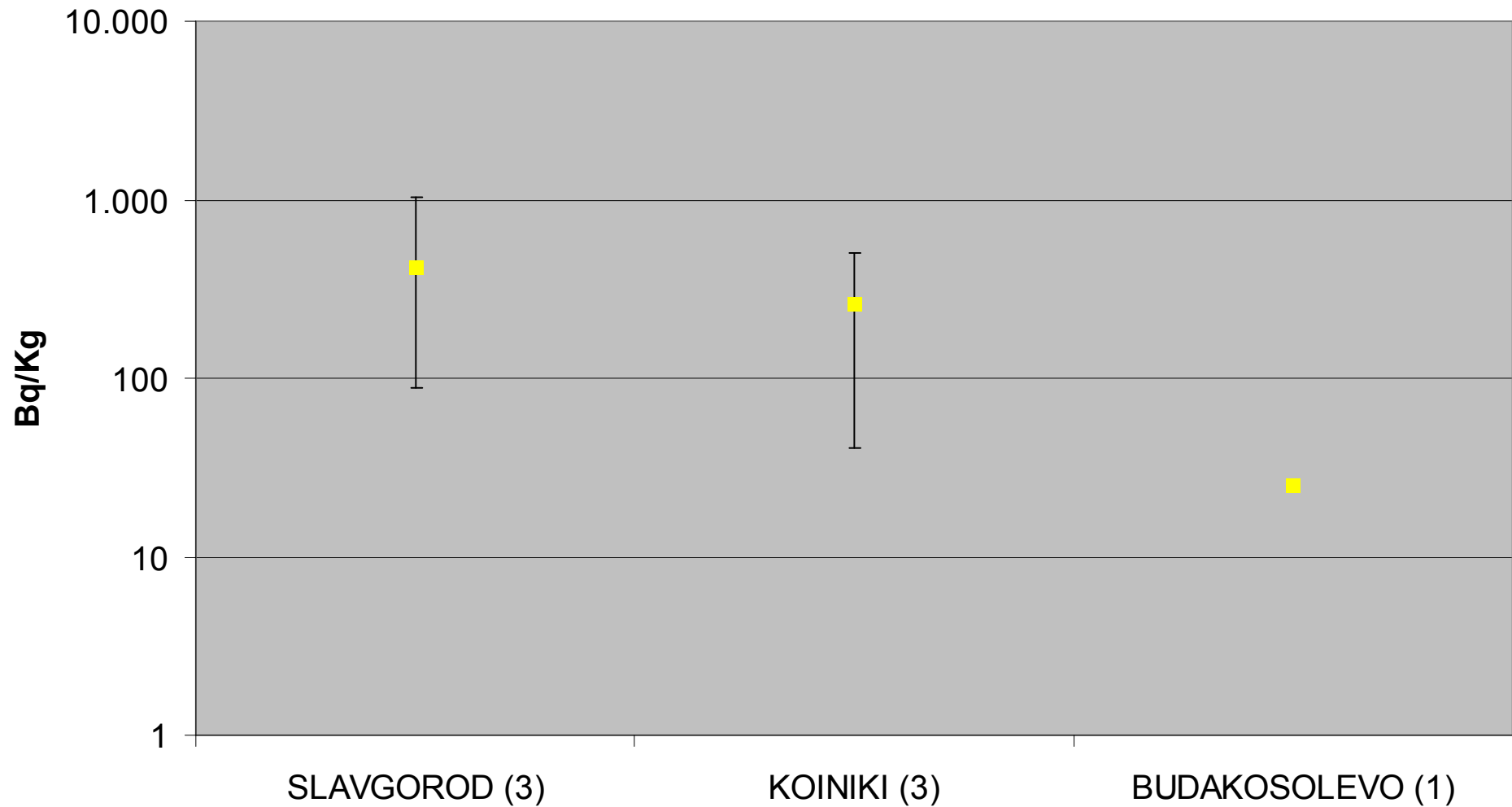


Concentrazione di Cs-137 in matrici alimentari



# Legname

Confronto campioni di legname / Provincia



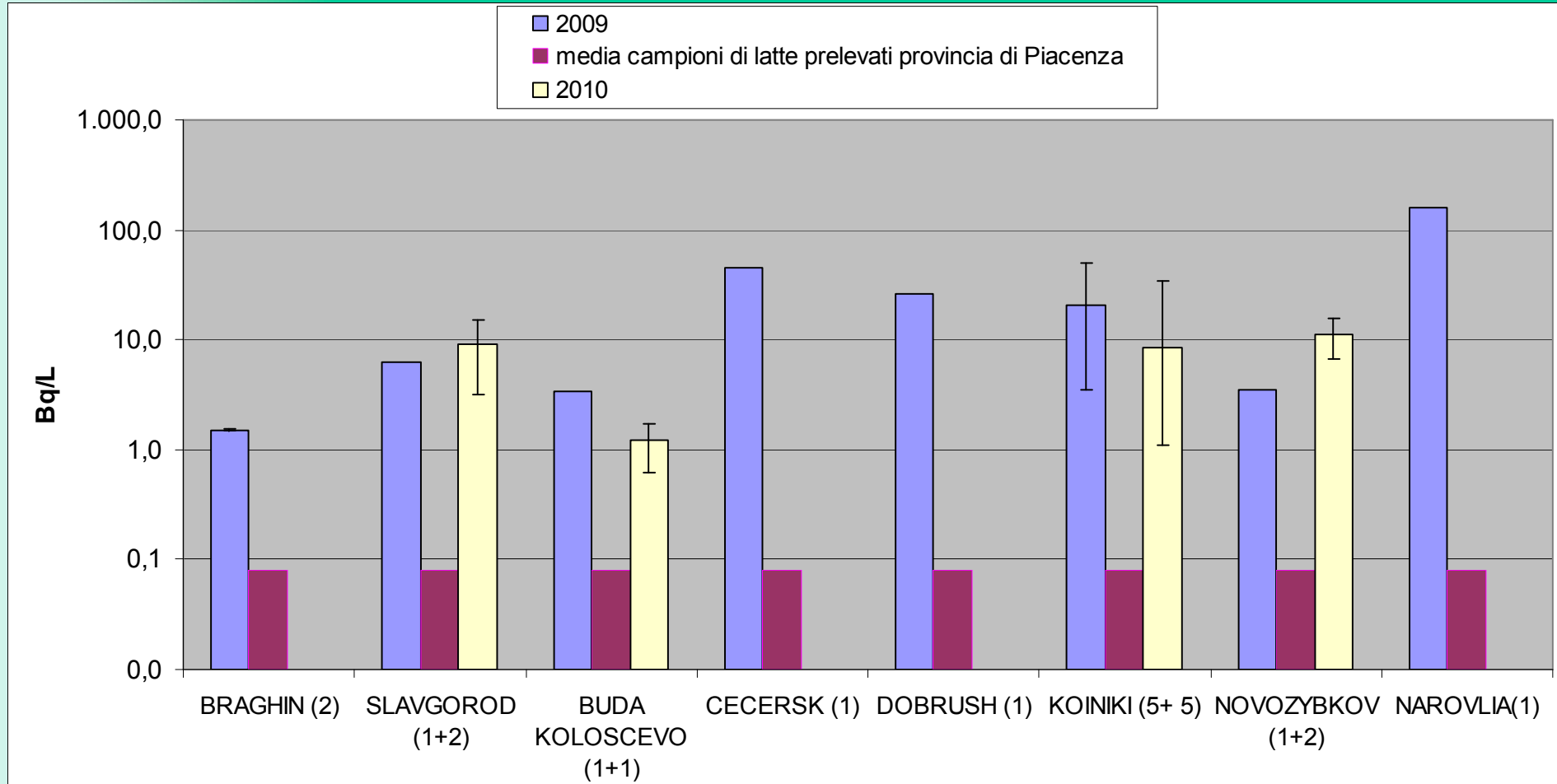
# LE MATRICI ALIMENTARI MAGGIORMENTE CONTAMINATE

- LATTE
- CARNI
- FUNGHI



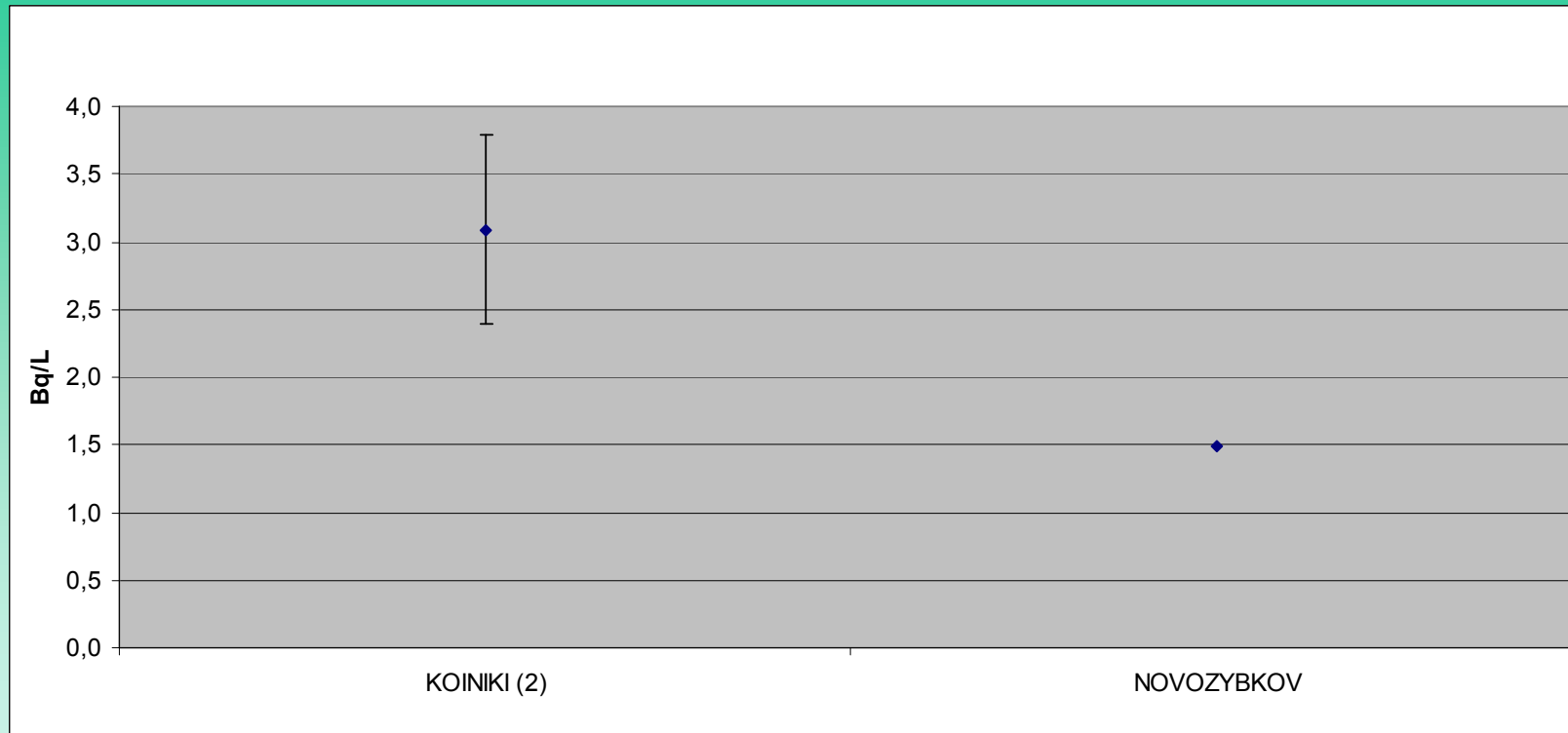
# LATTE VACCINO

## (Concentrazioni di Cs -137)

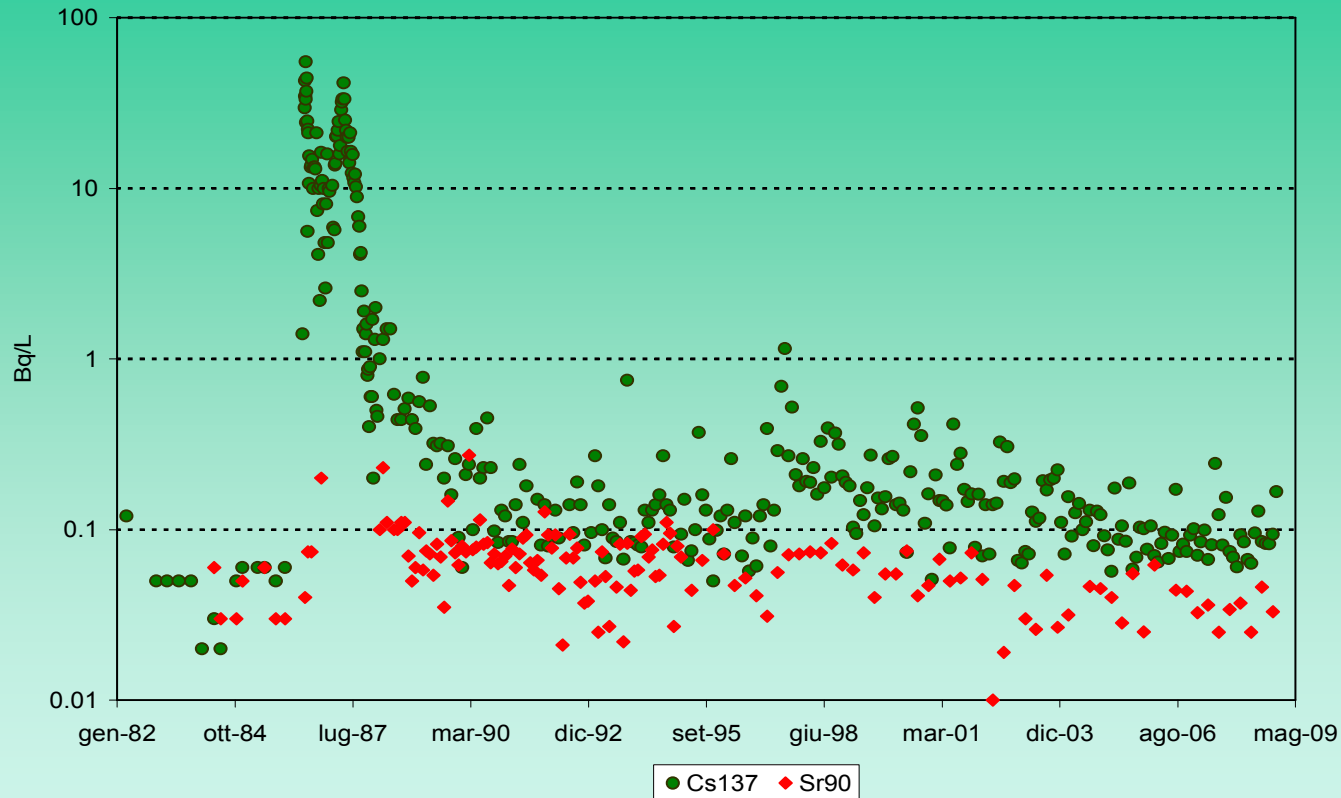


# LATTE VACCINO

## Sr-90 Bq/l

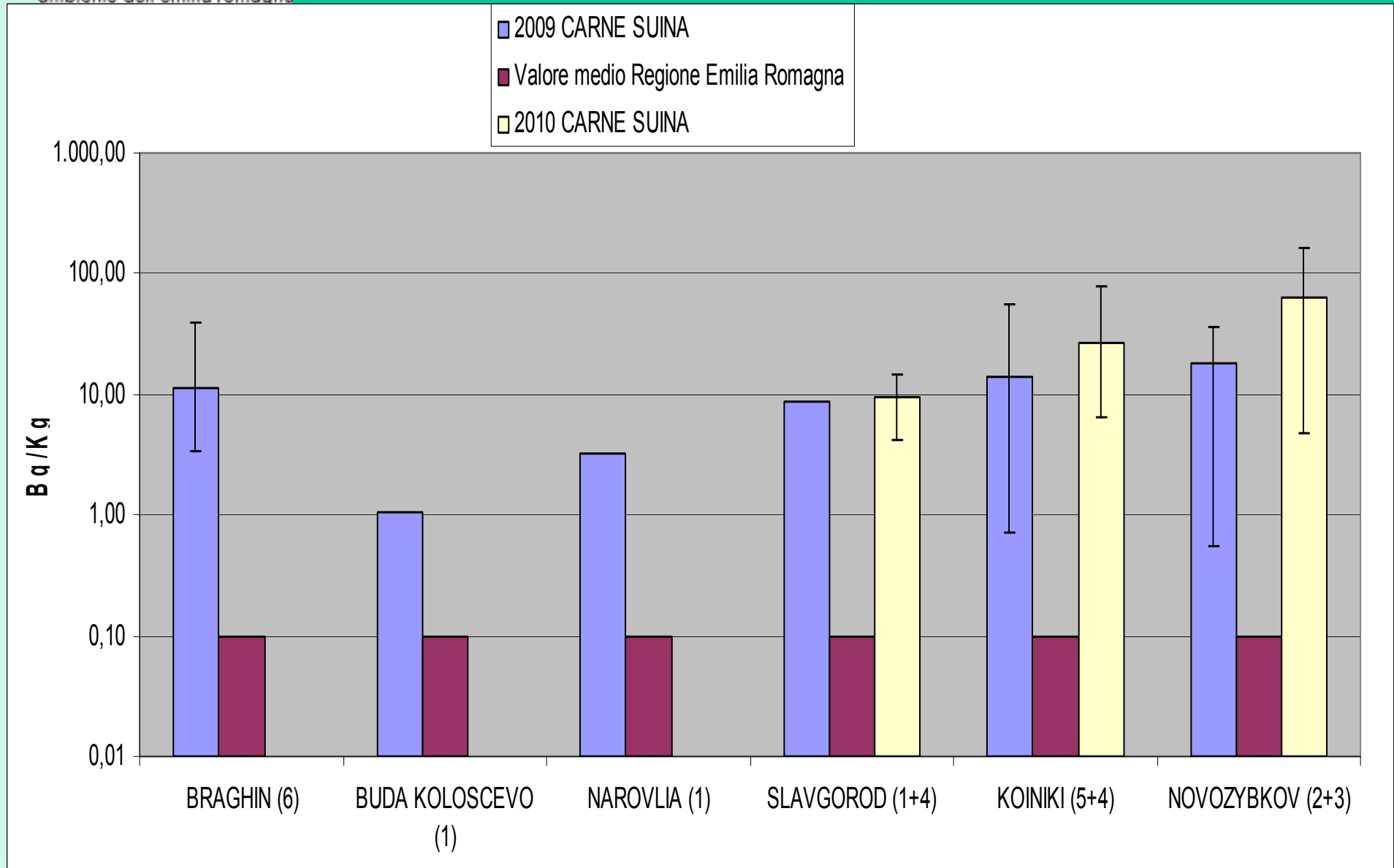


# Andamento del Cs137 e Sr90 nel Latte al Consumo – Anni 1982 /2008

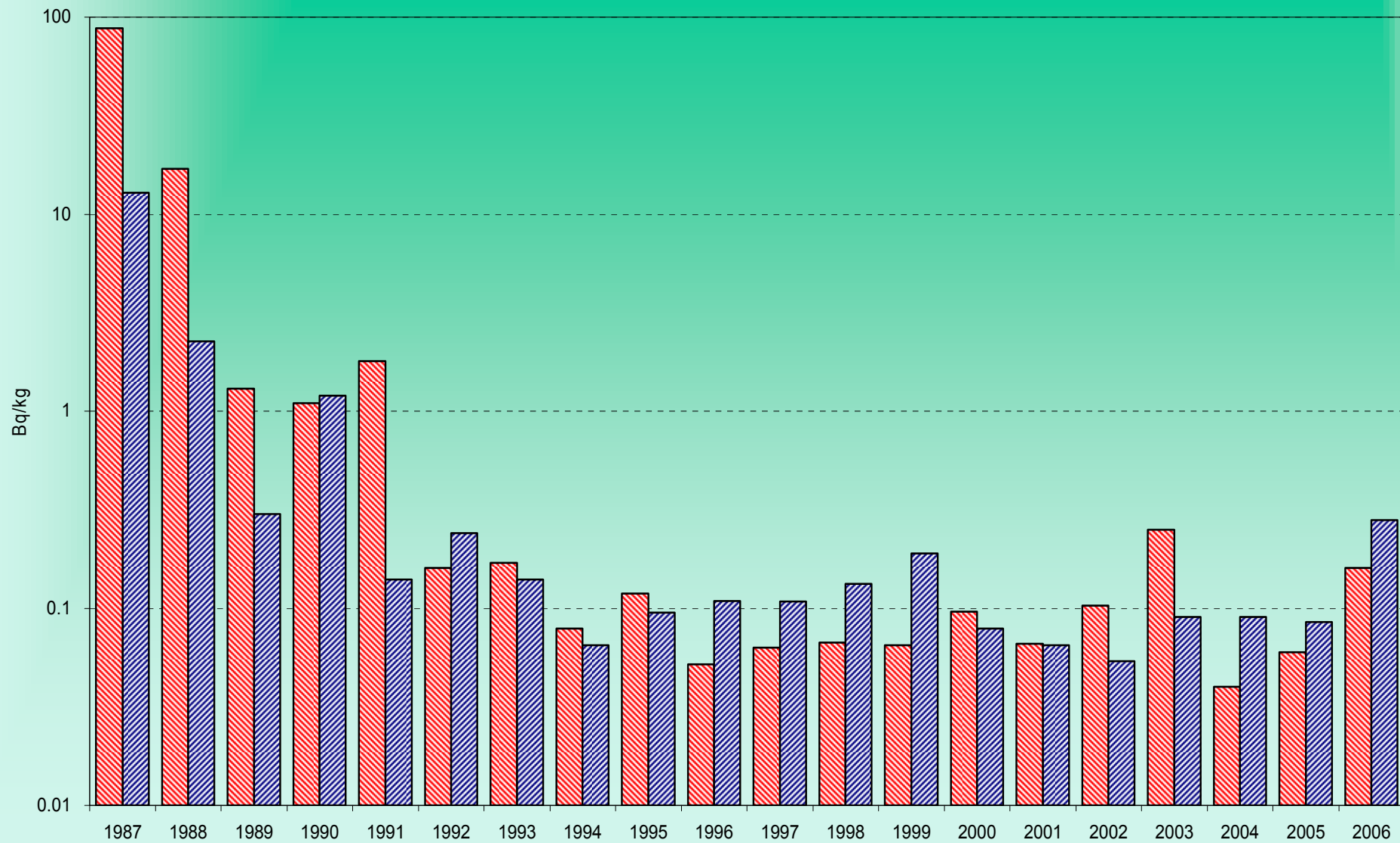


# CARNE SUINA

(Concentrazioni di Cs -137)

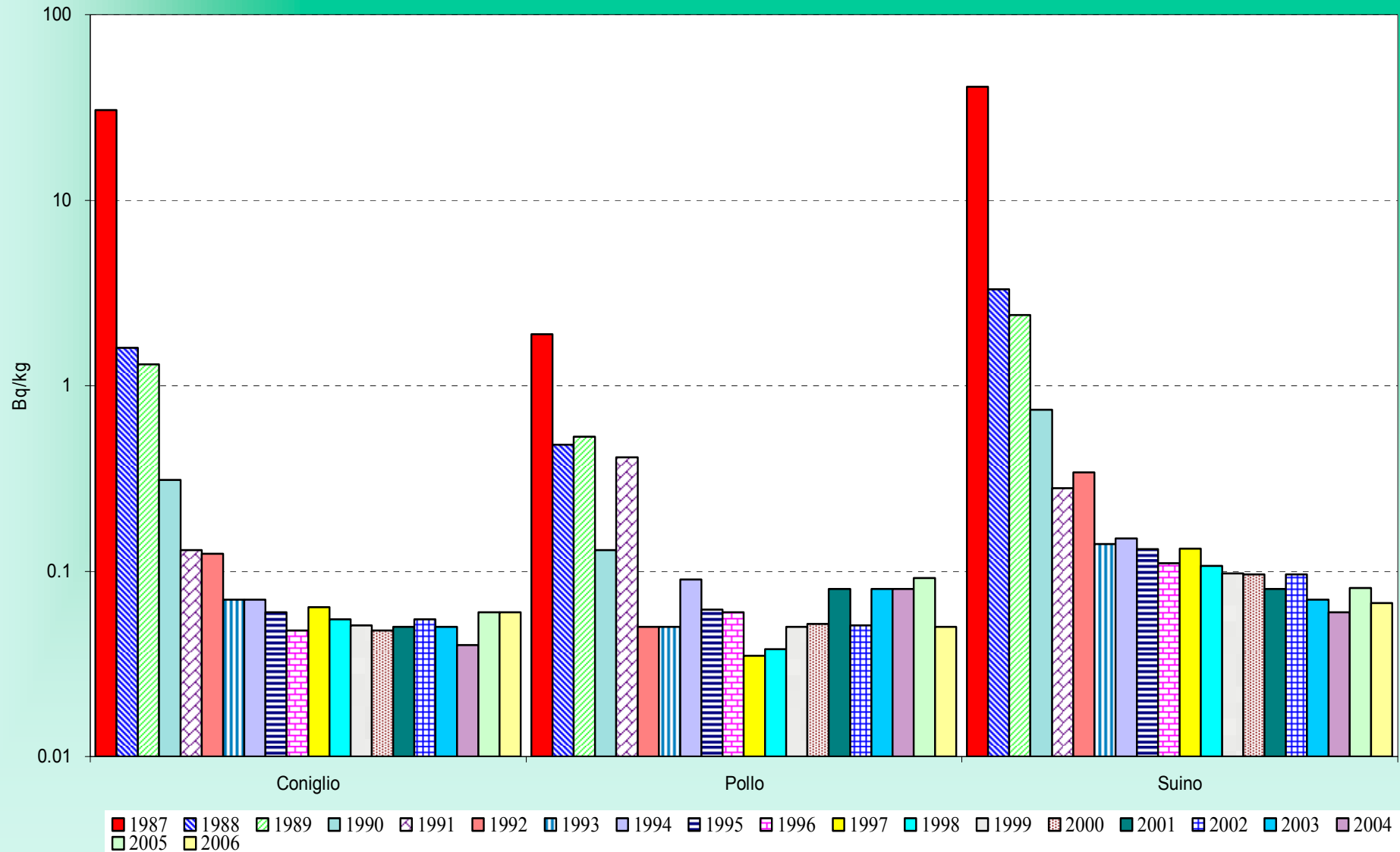


## Andamento del Cs137 nella Carne Bovina - Anni 1987 / 2006 (valori medi semestrali)



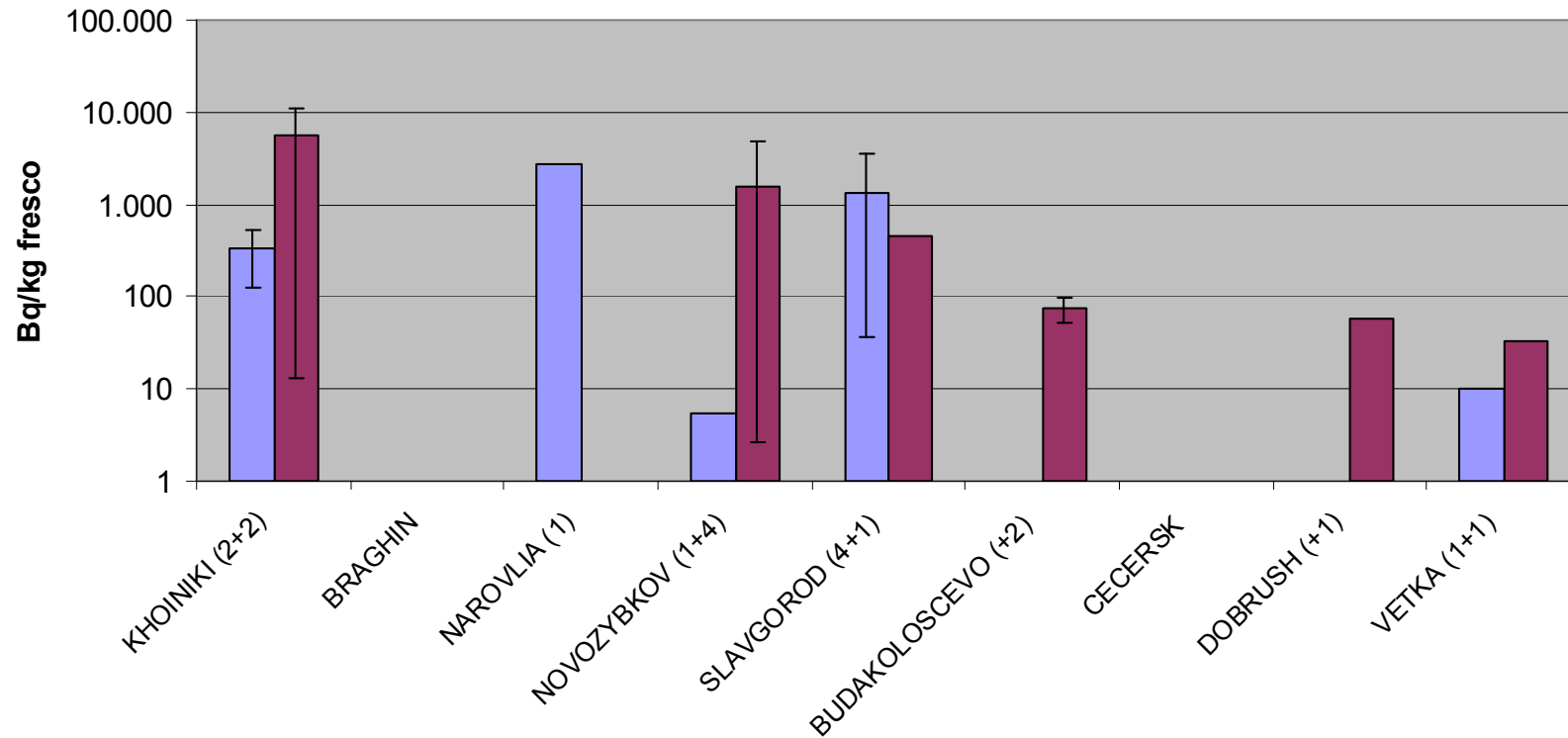
# Cs 137 in altre carni

## Anni 1987 / 2006



# FUNGHI

**Funghi freschi e/o secchi normalizzati**  
**Concentrazione di Cs-137**



# CAMPIONAMENTO DI TERRENO

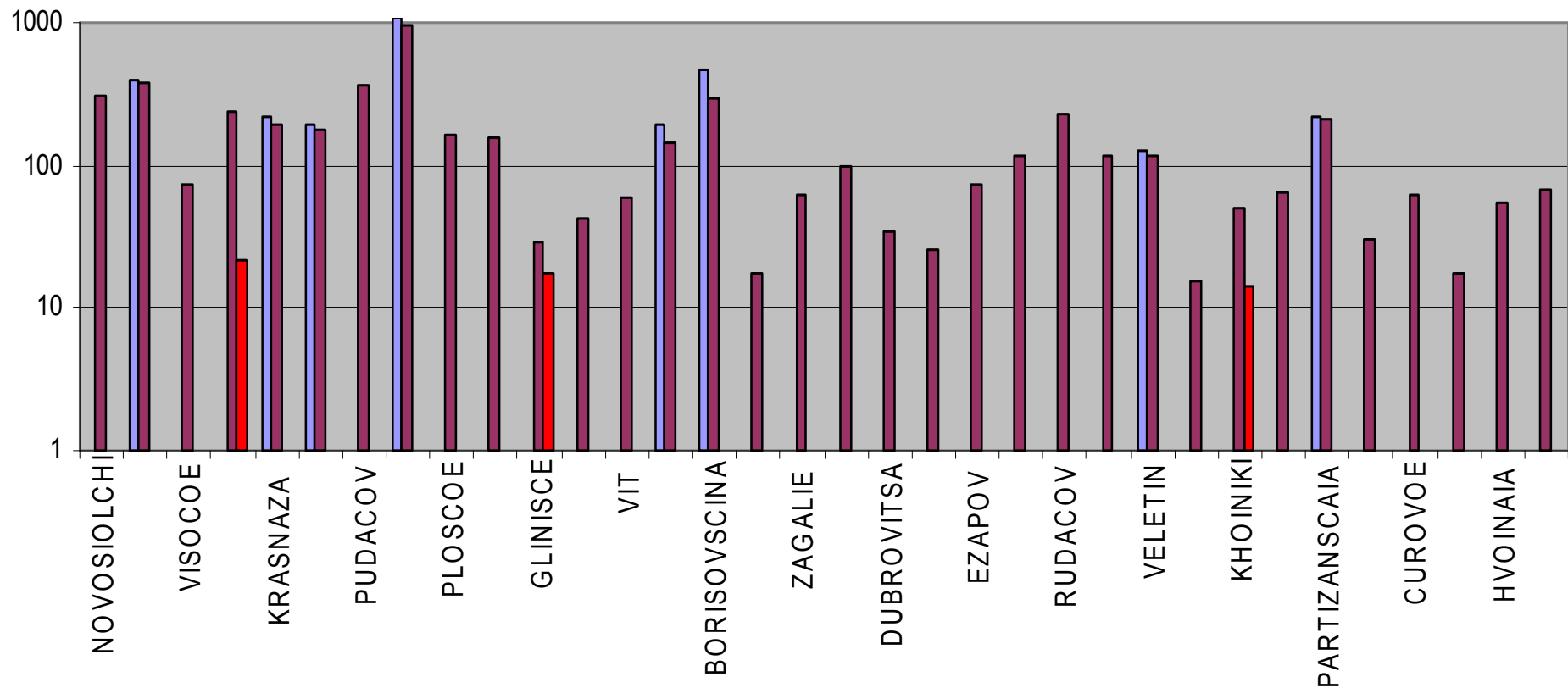




# Confronto Terreni provincia di Koiniki

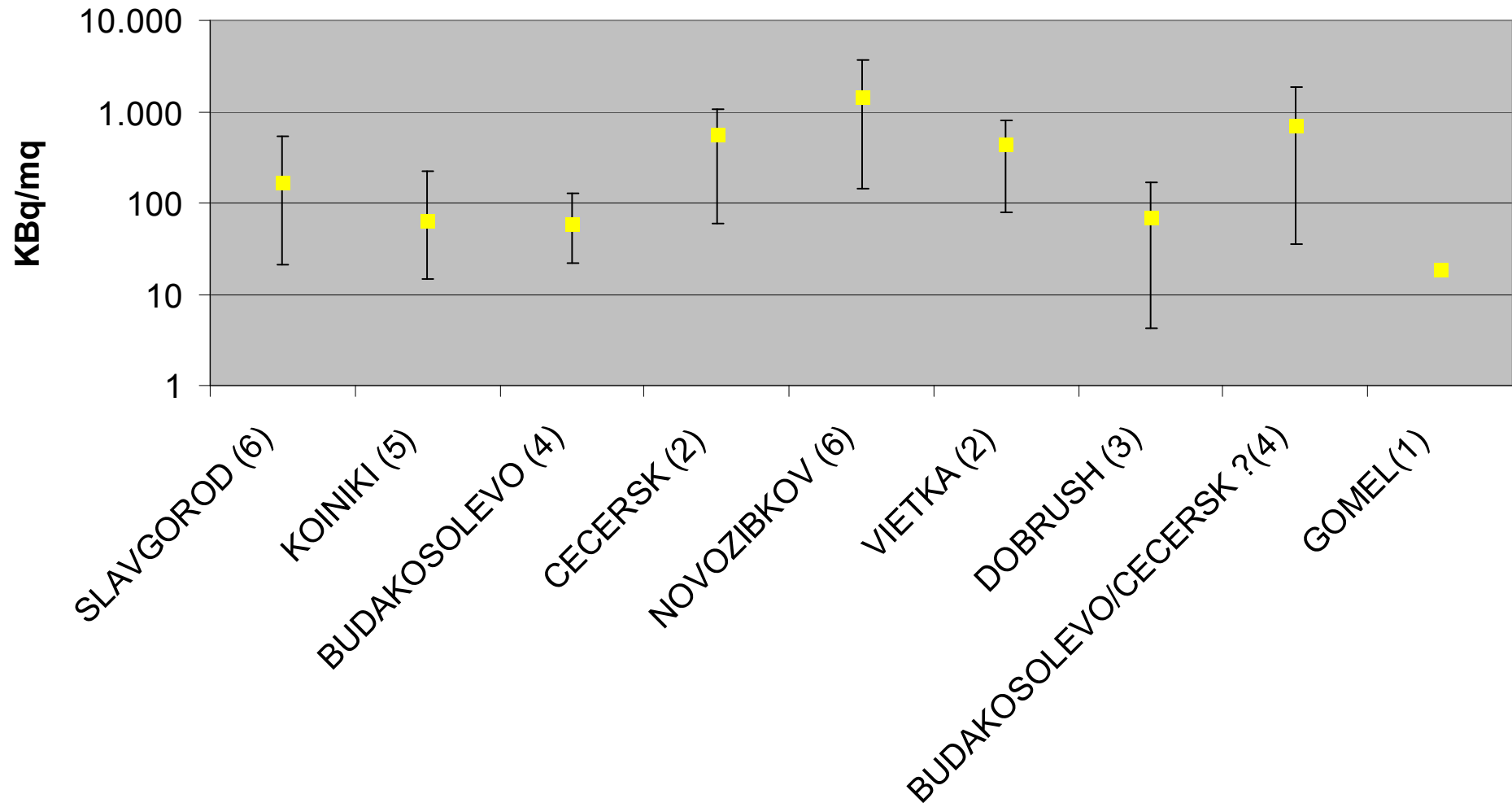
## Confronto terreni nella Provincia di Koiniki

■ arpa pc 2006 
 ■ laboratorio Minsk 
 ■ arpa pc aprile 2009



# Terreni prelevati nel 2009 e 2010

## Confronto Terreni / Provincia

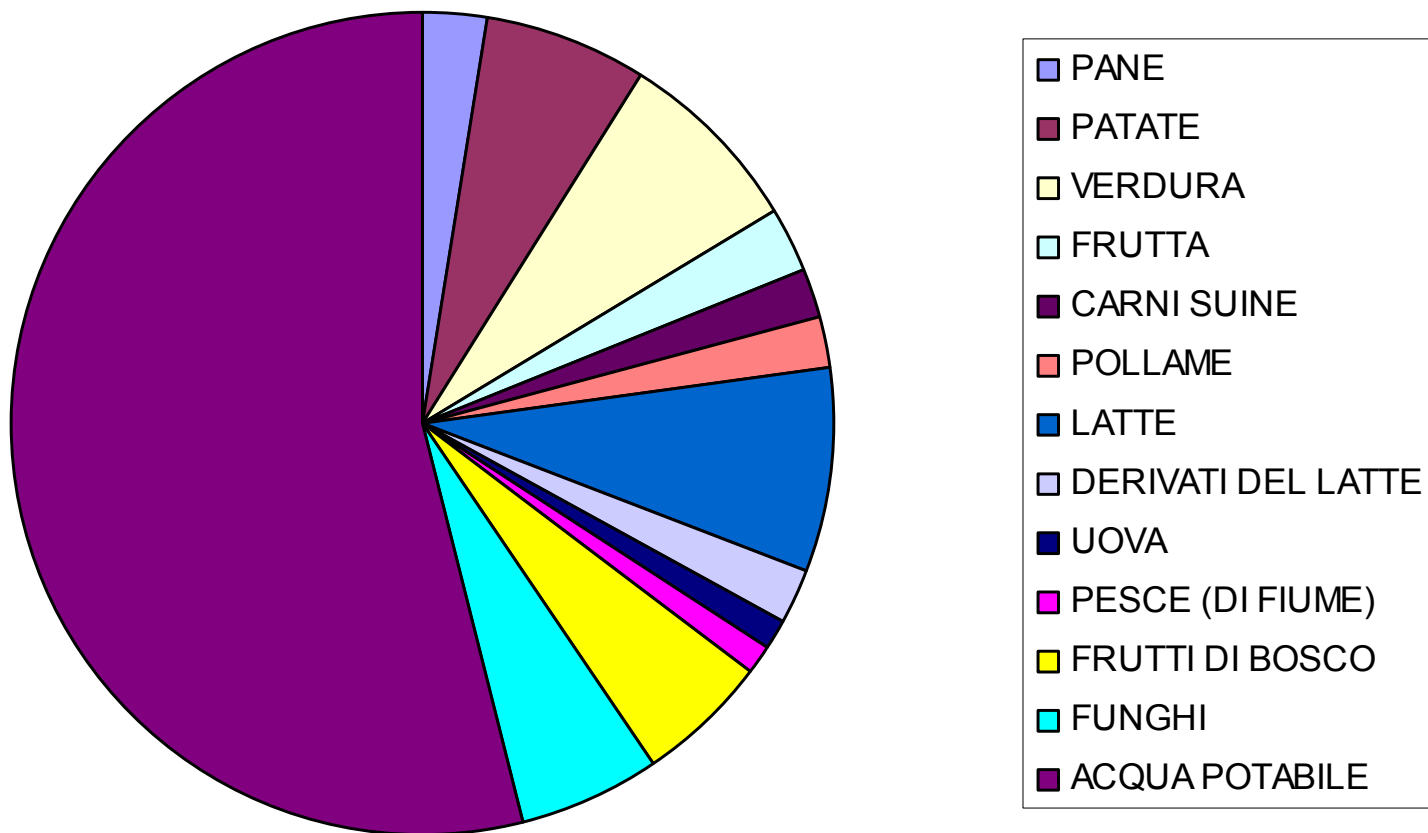


## CONSUMI MEDI GIORNALIERI PER I PRINCIPALI ALIMENTI DELLA DIETA BIELORUSSA E RUSSA G/GIORNO)

ALIMENTI	BAMBINI (7-12 anni)	ADULTI (> 17 anni)
PANE	45	100
PATATE	120	200
VERDURA	140	200
FRUTTA	45	80
CARNI SUINE	37	50
POLLAME	37	43
LATTE	150	200
DERIVATI DEL LATTE	40	40
UOVA	18	25
PESCE (DI FIUME)	22	28
FRUTTI DI BOSCO	100	150
FUNGHI	100	150
ACQUA POTABILE	1000	1500

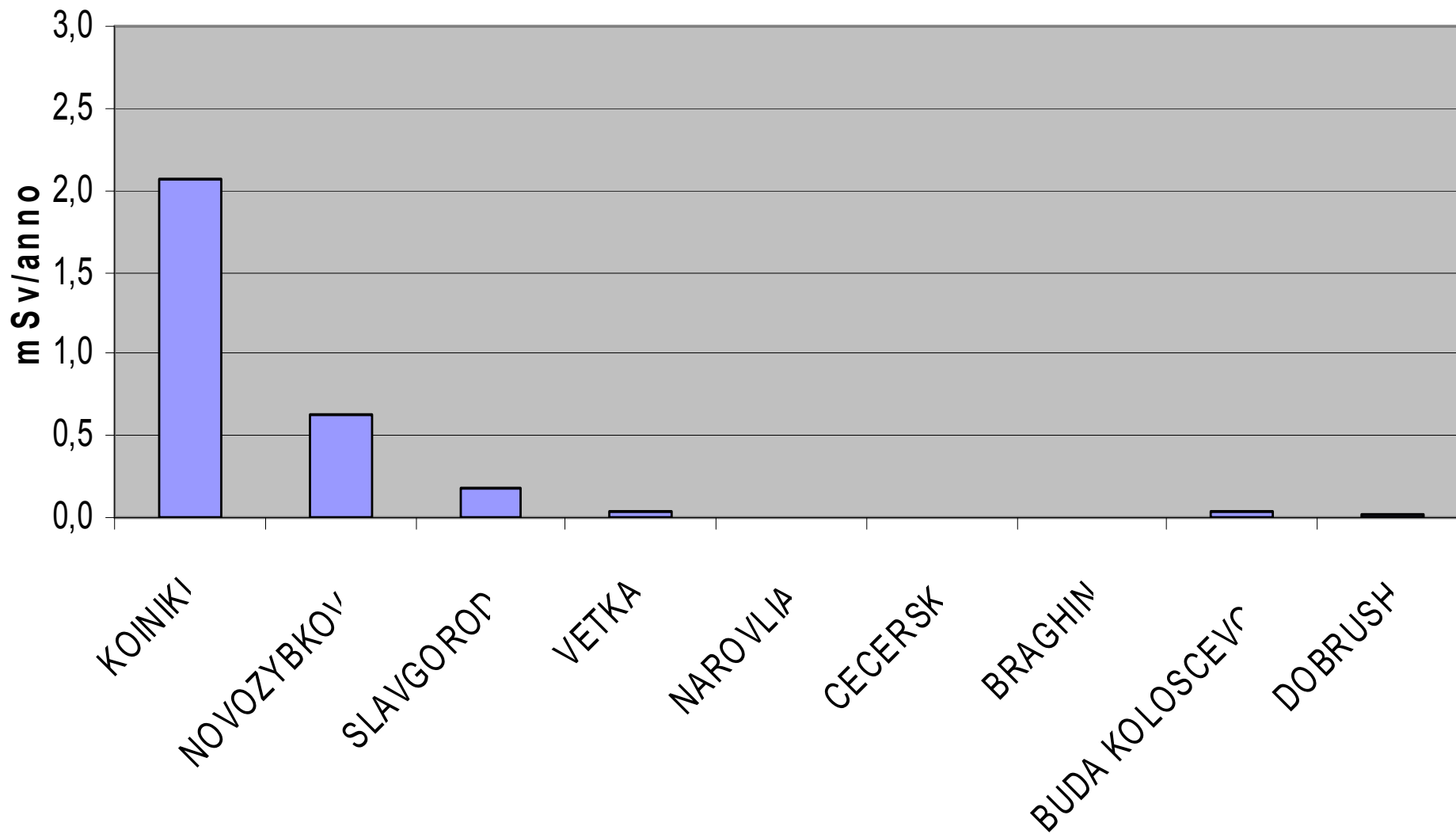
# Dieta bambini 7 – 12 anni

BAMBINI (7-12 anni)



# STIMA DELLA DOSE ASSORBITA 2010

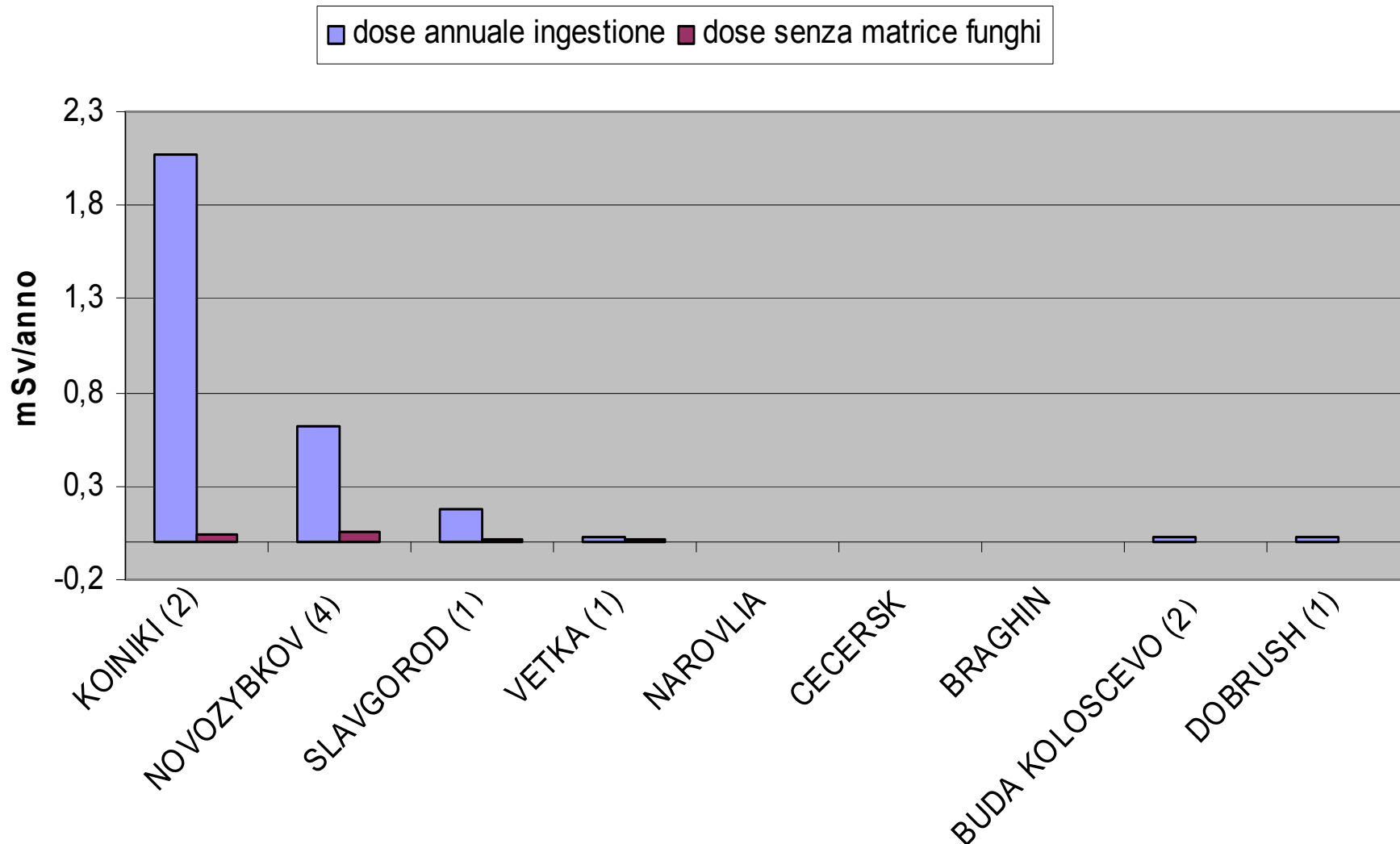
## BAMBINI ETA' (7-12) ANNI PER TUTTE LE PROVINCE



# STIMA DELLA DOSE ASSORBITA 2010

## BAMBINI ETA' (7-12) ANNI PER TUTTE LE PROVINCE

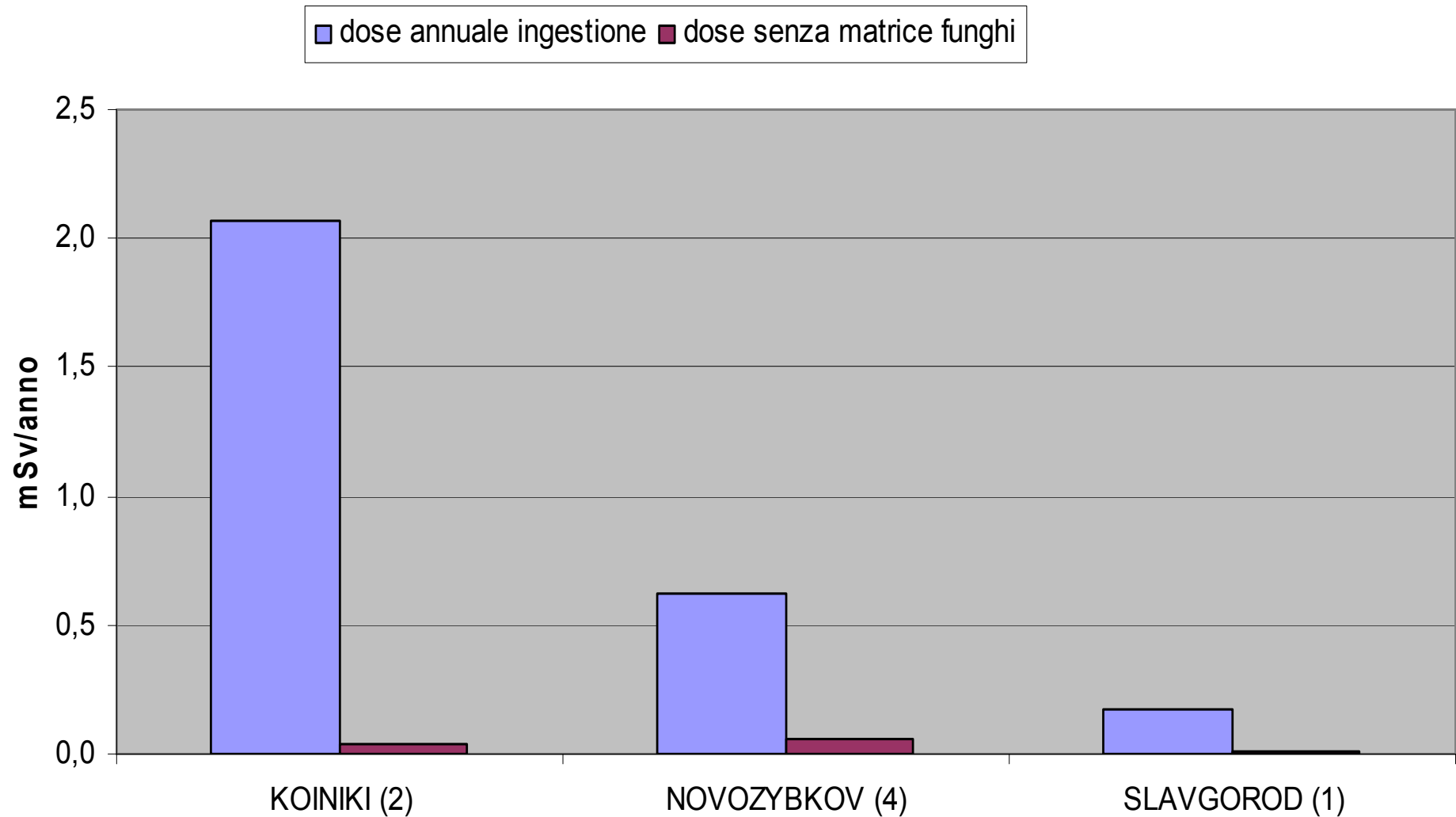
Valutazioni di dose da ingestione



# STIMA DELLA DOSE ASSORBITA 2010

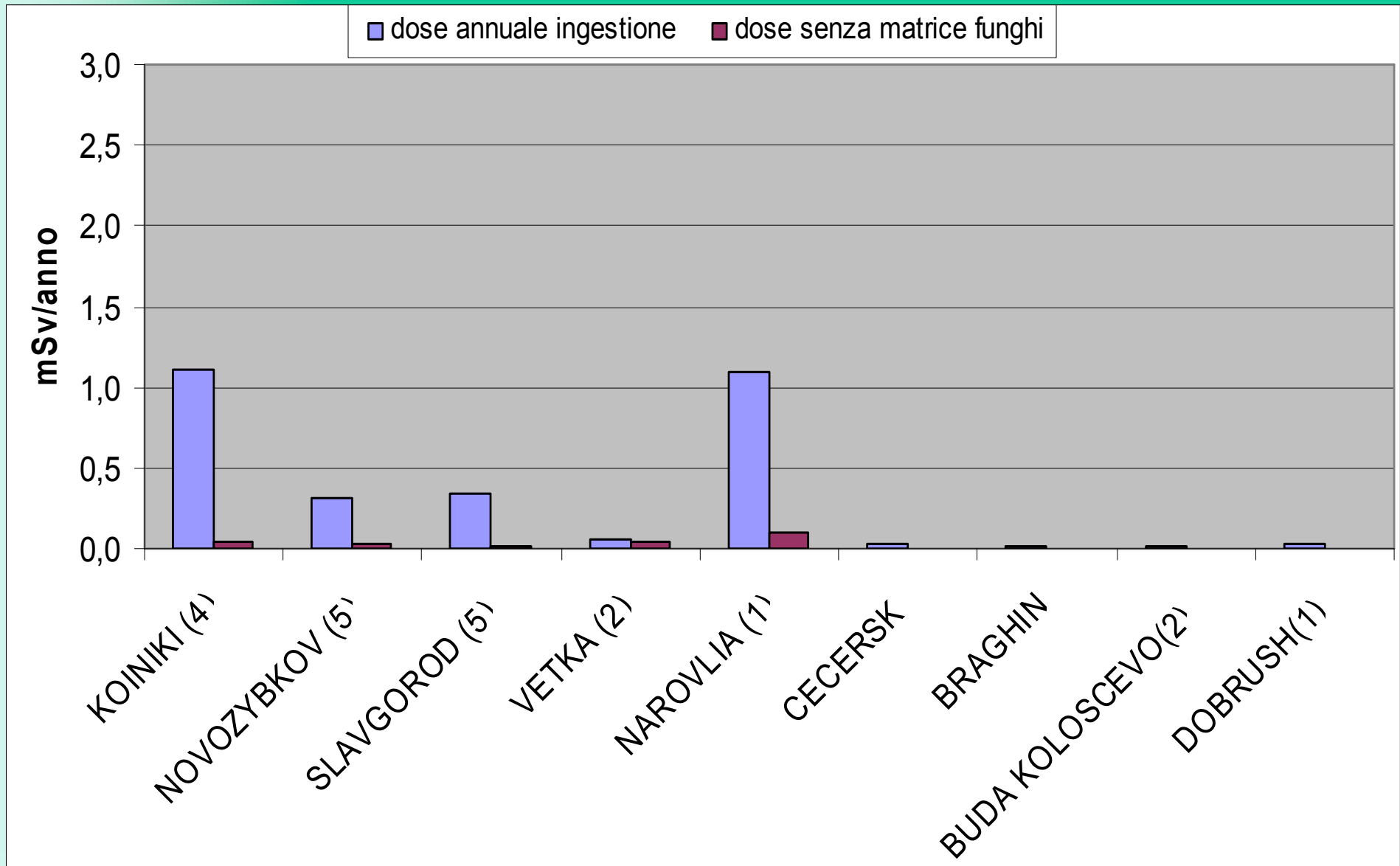
## BAMBINI ETA' (7-12) ANNI

### Valutazioni di dose da ingestione



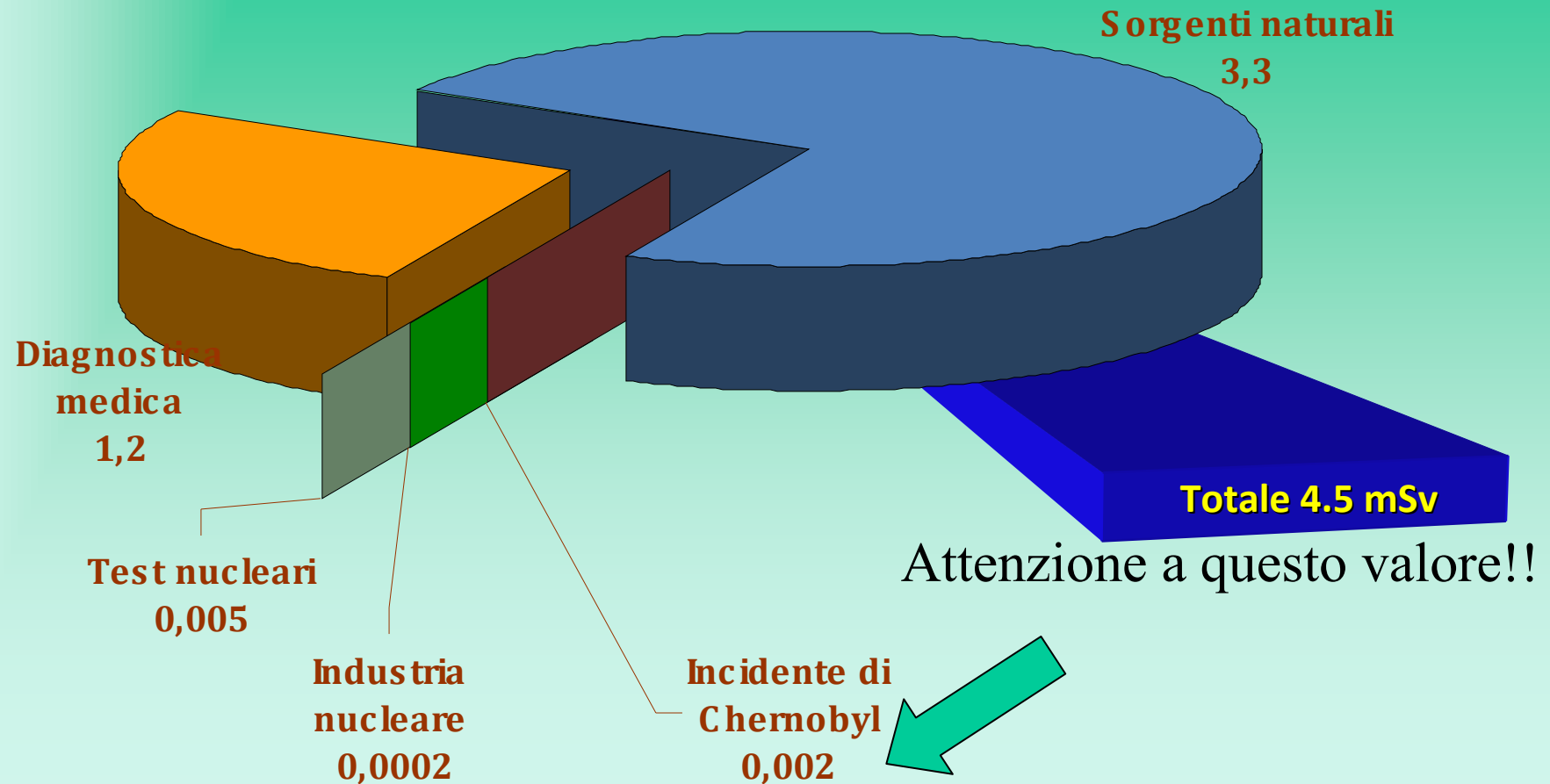
# Valutazioni di dose da ingestione

## Media 2009/2010





# Stima della dose efficace media individuale in un anno alla popolazione italiana



# LIMITI DI DOSE PER LA POPOLAZIONE

- **Dose efficace** **1 mSv/ anno**
  - **Cristallino** **15 mSv / anno**
  - **Pelle** **50 mSv / anno**
- inoltre:**

# PRELIEVI E MISURE DI SPETTROMETRIA GAMMA SU CAMPIONI DI URINE

Gruppo	Mese arrivo	N. bambini	Provenienza
➤ PIOLTELLO	GIUGNO	22	VETKA
➤ VALLE SUSA	SETTEMBRE	10	NOVOZYBKOV

# Modalità di prelievo:

(Indicazioni date ai gruppi/famiglie e accompagnatrici)

Fasi dell'accoglienza:

Inizio - Prelevare dopo 2 giorni dal loro arrivo, al fine di evitare di prendere picchi di contaminazione degli ultimi giorni

Fine - Prelevare prima della loro partenza

# Come organizzare i campioni della raccolta

- La raccolta deve essere effettuata negli appositi contenitori di plastica con tappo a tenuta ( diametro 58 mm e altezza 80 mm) forniti da arpa/ulss o farmacie.
- Segnare sul contenitore Nome, Cognome e data di nascita del bambino.
- Compilare tutte le altre domande del questionario con particolare attenzione alle date di raccolta urine e di arrivo in Italia.

# Come eseguire la raccolta delle urine (Arrivo e Partenza)

- **1 PRIMA DI EFFETTUARE IL PRELIEVO ASPETTARE 48 ORE DALL' ARRIVO DEI BAMBINI/E;**
- **2 EFFETTUARE IL PRELIEVO IN UNA BOTTIGLIA (TIPO ACQUA MINERALE) DI TUTTA L'URINA DELL'INTERO ARCO DI 24 H;**
- **3 ALLA FINE DEL PRELIEVO (24H) PESARE LA BOTTIGLIA (TOTALE-TARA) E INDICARE IL PESO DELL'URINA RACCOLTA SULLA SCHEDA;**
- **4 TRAVASARE IL CAMPIONE DI URINA FINO A RIEMPIRE IL CONTENITORE CON TAPPO A TENUTA ( DIAMETRO 58 MM E ALTEZZA 80 MM);**
- **5 SIGILLARE IL CONTENITORE CON TAPPO A TENUTA, AVVOLGENDO UNA PELLICOLA (TIPO DOMOPAK) PER IMPEDIRE FUORIUSCITA DI MATERIALE;**
- Durante la raccolta il contenitore con le urine non deve essere esposto alla luce solare o a fonti di calore (non trattandosi di esame biologico non è necessario conservare in frigo)
- Segnalare sul questionario eventuali problemi insorti durante la raccolta (ad esempio numerose minzioni non raccolte)

# Questionario relativo alla raccolta delle urine

- **Indicare il n. progressivo segnato sul contenitore** n. \_\_\_\_\_
- 1. Nome e Cognome del bambino  
• \_\_\_\_\_
- 
- 2. Sesso M F 3. Età anni
- 4. Città e Nazione di residenza  
• \_\_\_\_\_
- 
- 5. Dove ha vissuto negli ultimi 3 anni e per quanto tempo (indicare solo eventuali luoghi diversi dalla residenza attuale per periodi non inferiori ai 12 mesi)?  
• \_\_\_\_\_
- 
- 6. Dove ha vissuto in precedenza agli ultimi 3 anni e per quanto tempo (indicare solo eventuali luoghi diversi dalla residenza attuale per periodi non inferiori a 12 mesi)?  
• \_\_\_\_\_
- 
- 7. La spesa per gli alimentari viene di solito fatta  
• In un grande supermercato  
• In piccoli negozi  
• Al mercato locale
- 
- 8. Indicare la data di inizio raccolta gg mm aa
- 
- 9. Indicare la data di arrivo in Italia del bambino gg mm aa
- 10. Peso totale dell'urina prelevata (Kg/l):
- 11. Segnalare se sono insorte difficoltà durante la raccolta  
• \_\_\_\_\_

# Obiettivi

- Verificare la % di riduzione della concentrazione di Cs-137 nelle urine tra la partenza e l'arrivo dei bambini;
- Valutazione della dose annuale assorbita;
- Confrontare i risultati dai gruppi provenienti da province diverse;



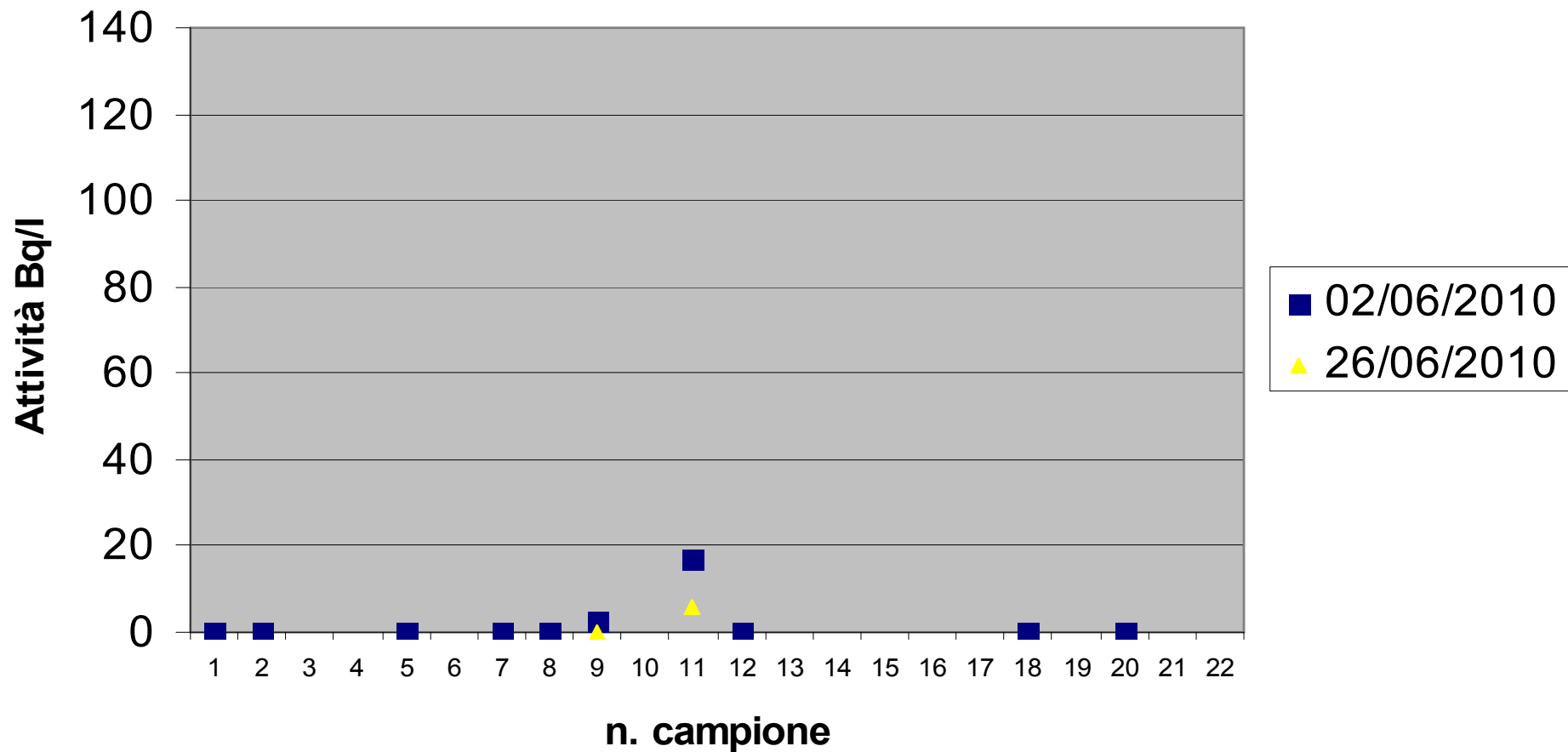
# Le Misure Radiometriche

Tutti i campioni prelevati sono stati misurati con sistemi di spettrometria gamma al germanio Iperpuro ad alta risoluzione.

Nei grafici che seguiranno sono riportati i valori misurati di attività specifica (Bq/l).

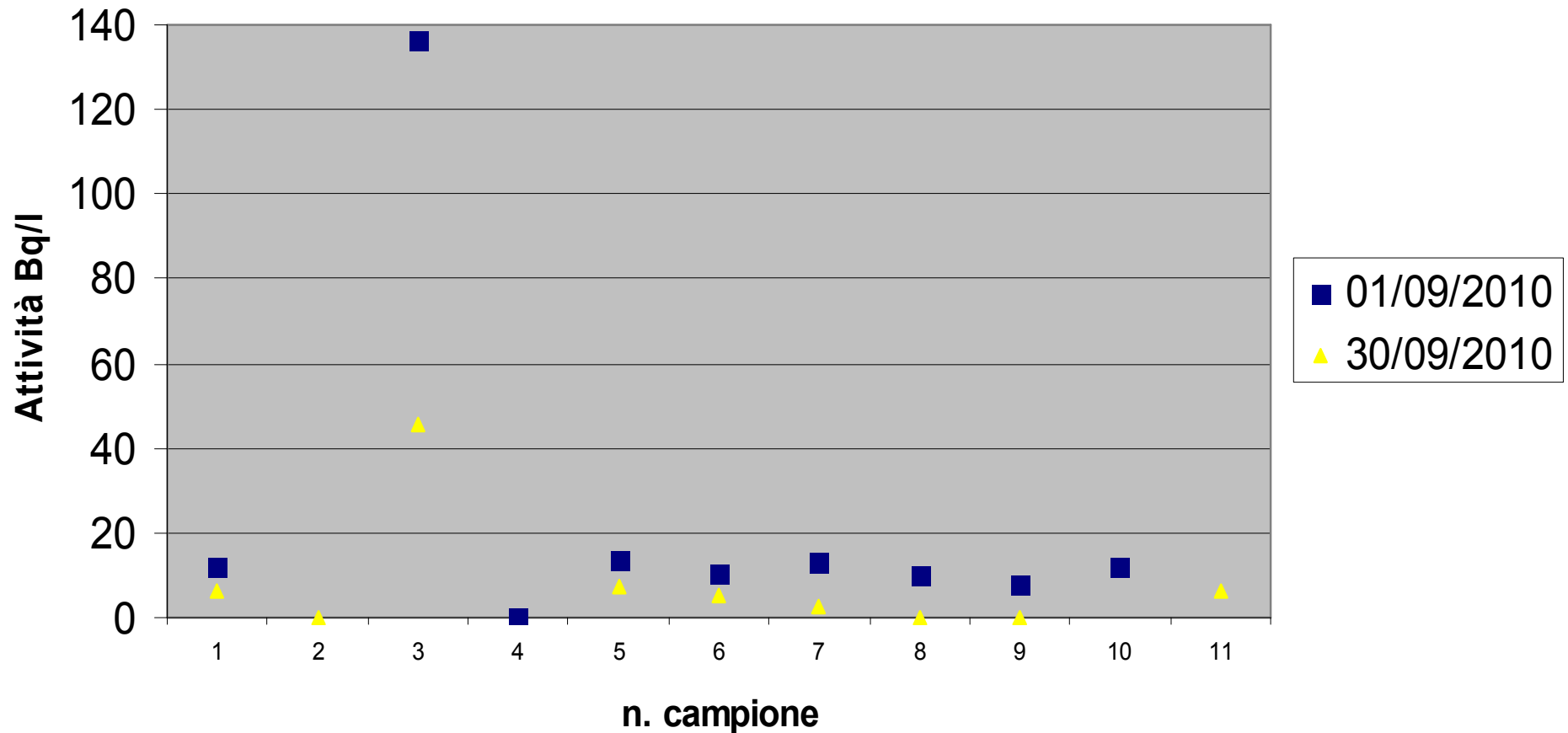
# PROVINCIA DI PROVENIENZA VETKA

**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36  
ore - Gruppo : VETKA/PIOLTELLO**



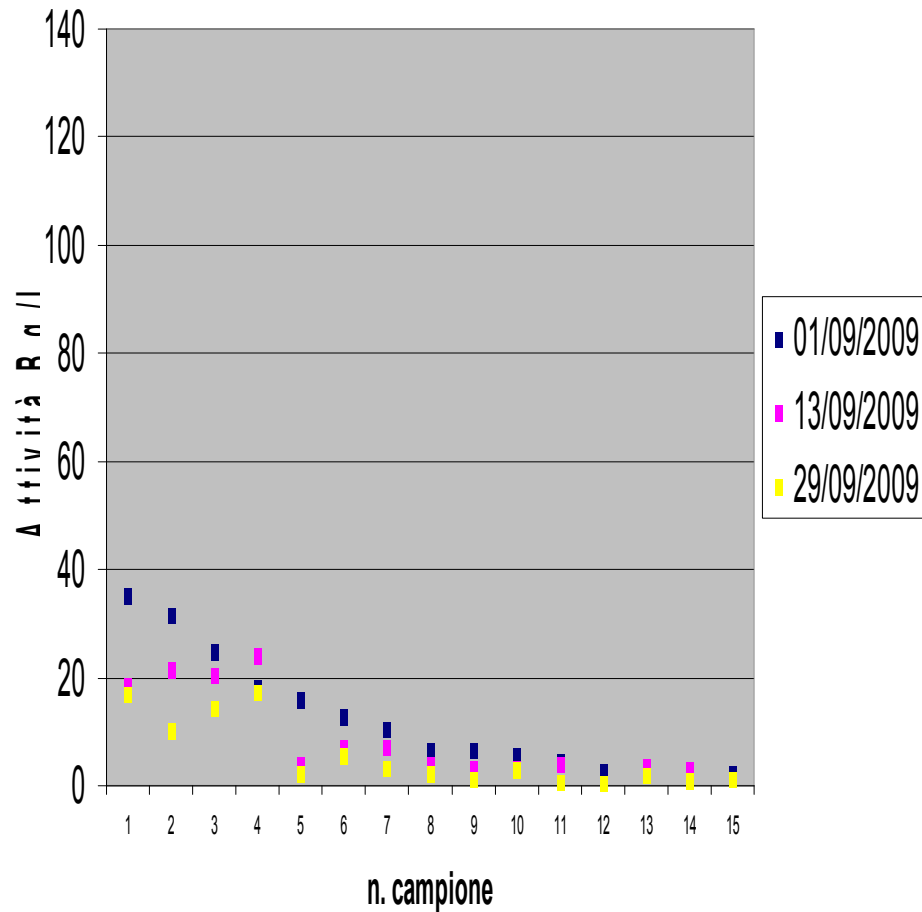
# PROVINCIA DI PROVENIENZA NOVOZYBKOV

**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore -  
Gruppo : Novozibkov/Valle Susa**

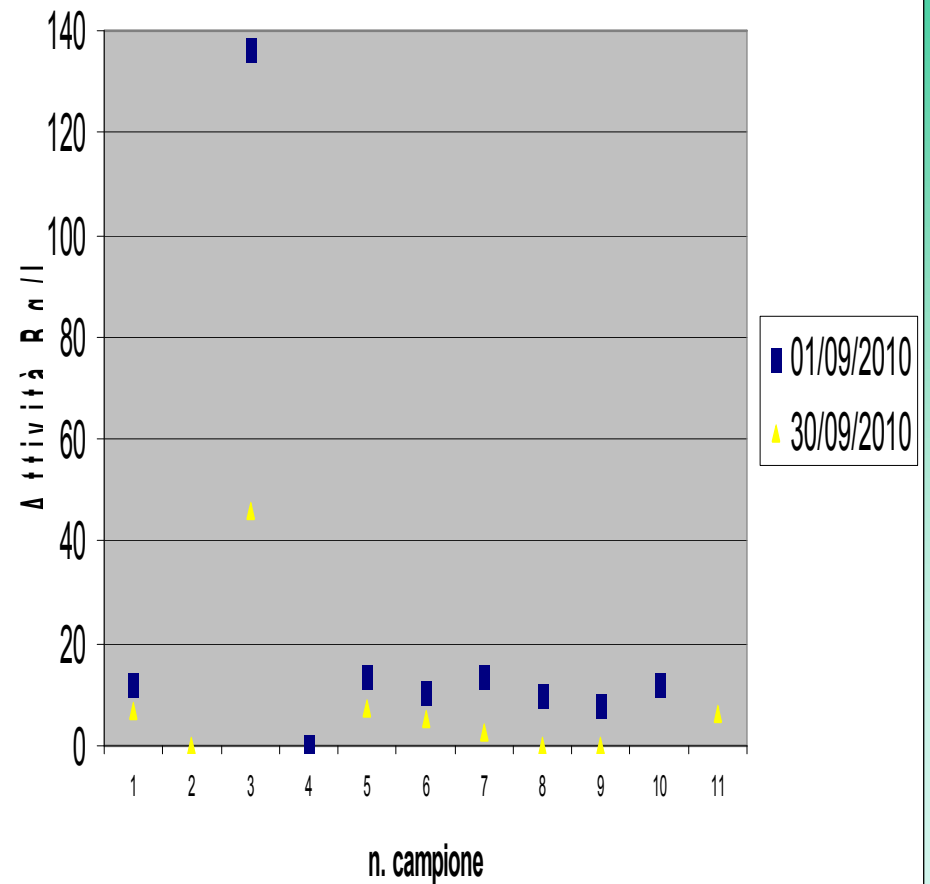


# Confronto di urine bambini/e provenienti da Novozibkov negli'anni 2009 e 2010

Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore  
Novozibkov/Villanterio



Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore -  
Gruppo : Novozibkov/Valle Susa



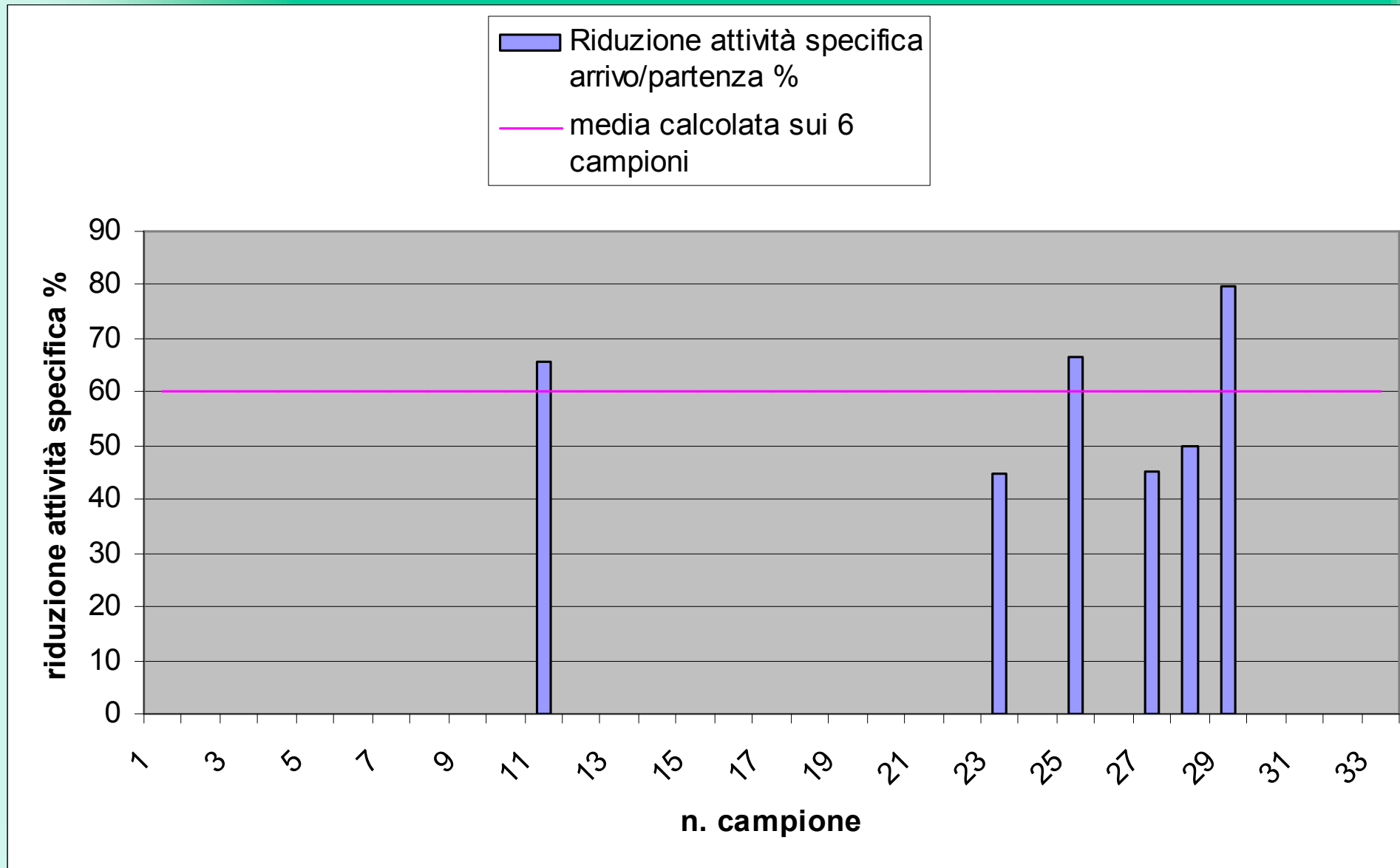
- Il calcolo dell'attività totale giornaliera è stata valutata considerando che mediamente per un bambino (8-14 anni) l'urina escreta delle 24 ore oscilla da un minimo di 0.8 a un massimo di 1.4 litri/giorno.
- E' stato assunto un valore in volume (L) di 0.9

# Modello biocinetico del Cesio (ICRP 78 per i lavoratori)

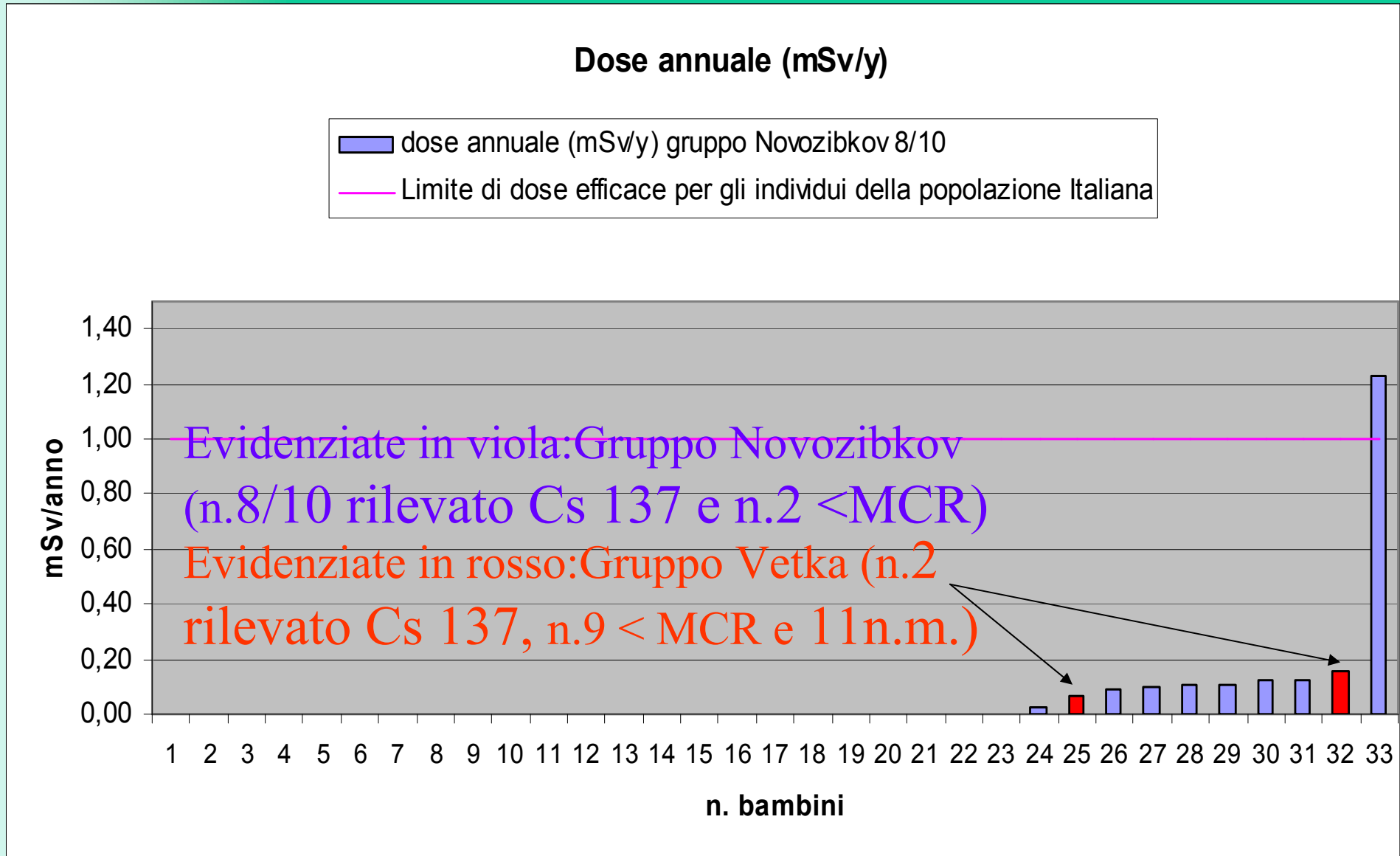
- •Il cesio si distribuisce uniformemente attraverso tutti i tessuti corporei
- •10% dell'attività introdotta ha un tempo di dimezzamento biologico di 2 giorni
- •90% dell'attività introdotta ha un tempo di dimezzamento biologico di 110 giorni
- •Escrezione urinaria/escrezione fecale =  
4/1

# Cs- 137 (Bq/l)

## Rapporto % (Arrivo – Partenza)/Arrivo



# Stima della dose annua calcolata in base alla ICRP 78, considerando una modalità di introduzione di tipo cronico





# Conclusioni

- I risultati ottenuti dalla valutazione della stima di dose annua (2010) da ingestione di alimenti e dalle urine, sono significativi e comparabili con quelli del 2009;
- Una ricerca dell'ente nazionale ENEA (oggi ISPRA) dimostrava che dopo un soggiorno terapeutico di 30 giorni in Italia i bambini perdevano dal 30% al 50% del Cesio-137 assorbito.
- I risultati su 6 gruppi di bambini confermano la % di riduzione, anzi la media calcolata è del 57%(2009) e 59%(2010) con valori che arrivano a superare anche il 90 %;

## VIAGGIO IN BIELORUSSIA GRUPPO DI PIACENZA

Anche per il 2010 un  
grazie sincero a tutti  
per aver partecipato a  
questo importante  
progetto tecnico-  
scientifico e  
Umanitario...

