

***I risultati preliminari dei campionamenti in  
Bielorussia e Russia  
Anno 2013***

**A. Gazzola**

*ARPA Emilia-Romagna - Sezione provinciale di Piacenza – Centro Tematico Regionale  
Radioattività ambientale*

Incontro Nazionale VERSO EST  
Bergamo 1 Dicembre 2013

...LA STORIA....  
**CAMPAGNE DI MISURA FATTE IN  
BIELORUSSIA DA ARPA PIACENZA**  
in collaborazione con:  
**Legambiente Solidarietà**  
**Centro Metrologico delle Radiazioni di  
Minsk...**

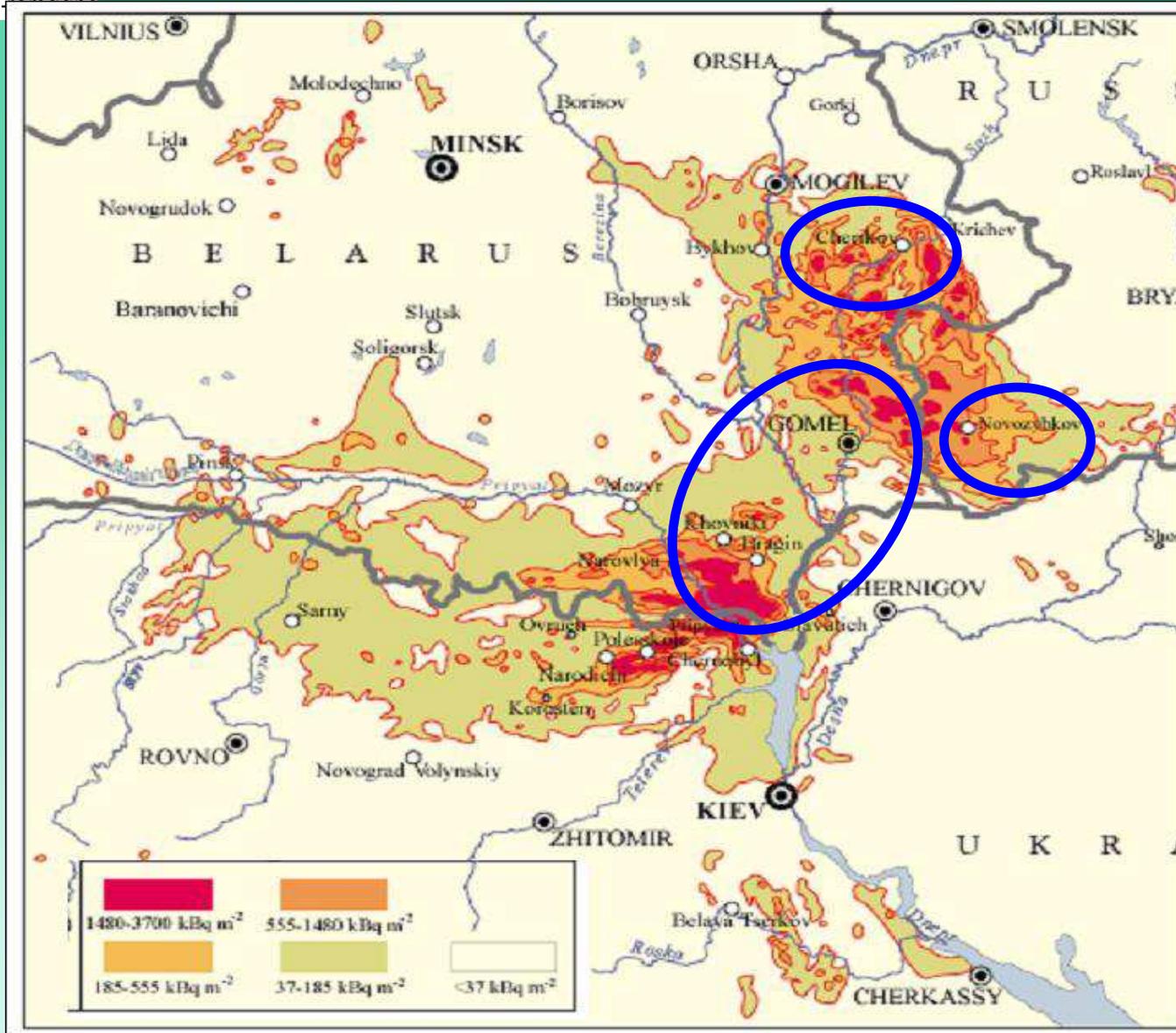
- Progetto “Rugiada” – 2003
- Progetto “Cigno” – 2004
- Progetto “ Mappatura Province di: Braghin e Koiniki” - 2006

## ...Convenzione...

Nel 2009 ARPA Sezione provinciale di Piacenza ha sottoscritto una Convenzione con l'Associazione di volontariato **Verso Est Onlus**, che svolge azioni di supporto sociale alla popolazione più pesantemente coinvolta dalla ricaduta radioattiva verificatasi in seguito all'incidente di Chernobyl, tramite l'organizzazione di progetti di accoglienza in Italia di bambini provenienti dalle aree più coinvolte.

La Convenzione, sviluppatasi su base triennale, prevedeva la realizzazione da parte di ARPA di un'attività di supporto tecnico/analitico ad una campagna conoscitiva sull'attuale situazione radiometrica dell'ambiente e della popolazione, da svolgersi in aree particolarmente contaminate della Repubblica Bielorussa (province di Cecersk, Vetka, Buda-Koshelevo, Dobrush, Braghin, Khoiniki, Narovlya, situate nella regione di Gomel e provincia di Slavgorod, situata nella regione di Moghilev) e della Federazione Russa (provincia di Novozybkov, situata nella regione di Bryansk).

# Province coinvolte



In tali aree si sono effettuati monitoraggi finalizzati a:

- stimare la dose alla popolazione residente dovuta all'ingestione di alimenti;
- verificare gli attuali livelli di contaminazione radiometrica ambientale, con riferimento a suoli indisturbati.

Nel corso delle tre missioni svoltesi negli anni 2009, 2010 e 2011, sono stati prelevati:

- circa 500 campioni di alimenti rappresentativi della dieta media della popolazione “locale”;
- circa 50 campioni di terreno e 15 campioni di legname;
- nonché ulteriori campioni di urine di circa 100 bambini accolti in Italia;

sottoposti poi ad analisi radiometriche di laboratorio (spettrometria  $\gamma$  e Sr90).

arpa

agenzia  
regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

# VILLAGGI DI PROVENIENZA DEI BAMBINI

SLAVGOROD (BY)

CECERSK (BY)

BUDA KOSOLEVO (BY)

VETKA (BY)

NOVOZYBKOV (RUS)

DOBRUSH (BY)

KHOINIKI (BY)

BRAGHIN (BY)

NAROVLIA (BY)



CHERNOBYL

ЧАЭС

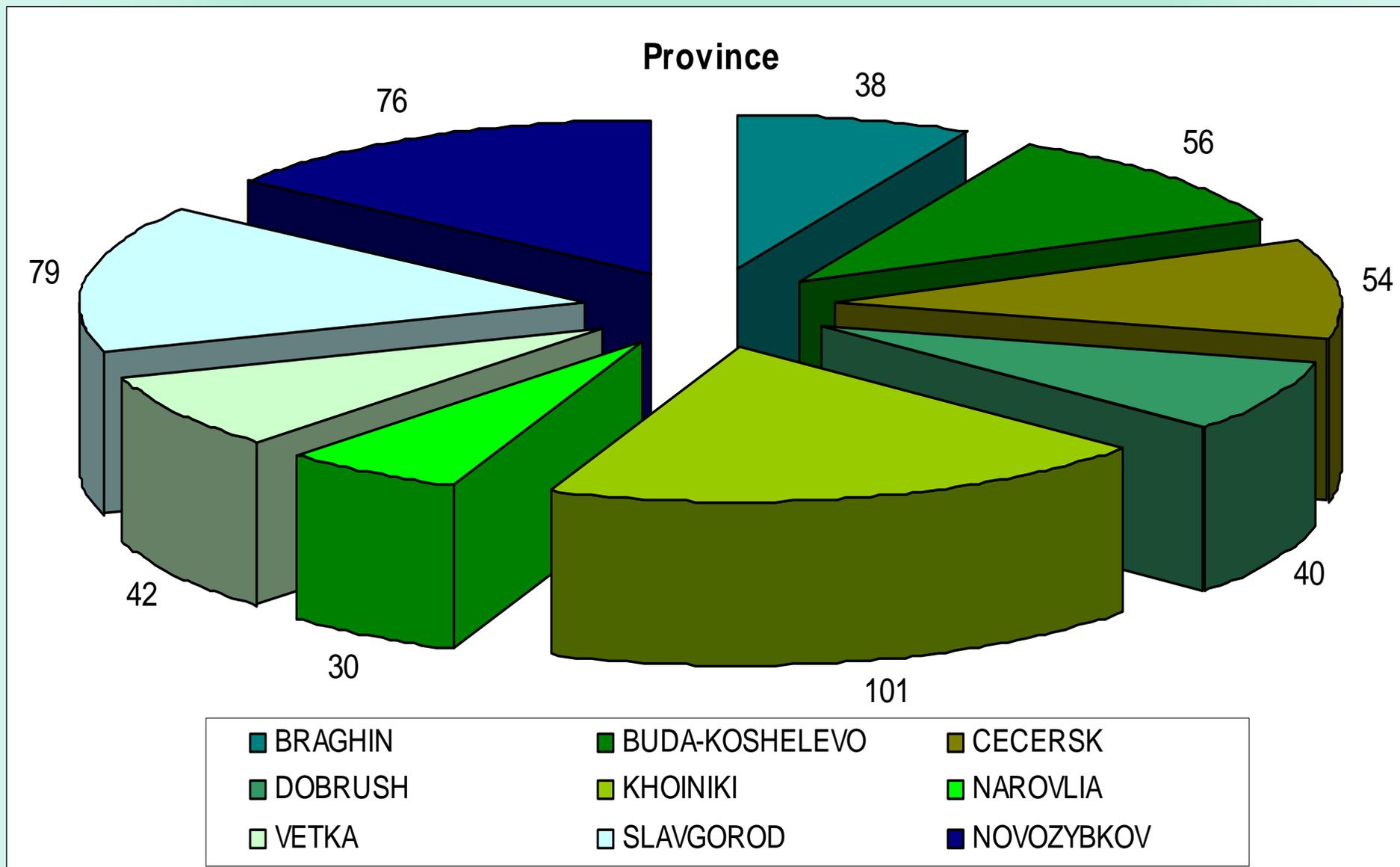
## ...Progetto integrato...

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

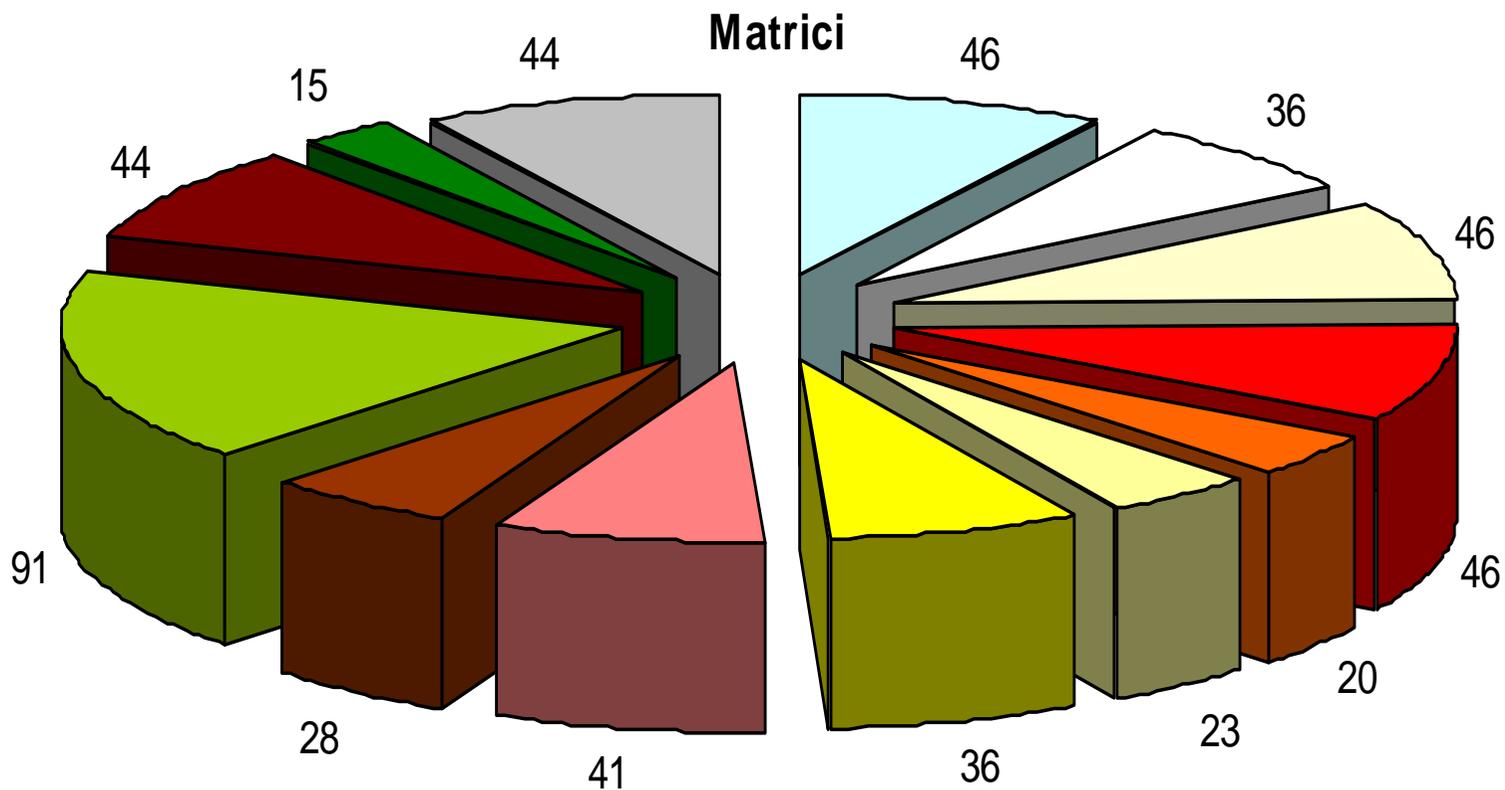
## Un altro obiettivo...

... sulla base dei risultati delle analisi,  
dare informazioni alle famiglie Bielorusse  
al fine di limitare e/o eliminare l'uso degli  
alimenti più contaminati e quindi di  
ridurre la dose assorbita.

## Distribuzione dei campioni prelevati/analizzati rispetto alle province di prelievo



## Distribuzione dei campioni prelevati/analizzati rispetto alle tipologie di matrice prelevate.



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  Acqua potabile/pozzo |  Latte   |  Derivati del latte |  Carni    |
|  Pesce fiume/lago     |  Pane    |  Uova               |  Frutta   |
|  Funghi               |  Ortaggi |  Terreno            |  Foraggio |
|  Altro                |   |  |  |

# Ipotesi di lavoro

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

## INDICAZIONI DA SEGUIRE NELLA FASE DI RACCOLTA DEI CAMPIONI

**Tutti gli alimenti dovevano essere:**

- **possibilmente di produzione locale (orto o kolkos)**
- **non di provenienza Nazionale/Estera**



## INDAGINE PUNTUALE: **TERRITORIO SPECIFICO**

2013

## GLI ATTORI SOCIALI

ARPA

GRUPPI  
VERSO EST

FONDAZIONE

FAMIGLIE  
BIELORUSSE  
DEL "VILLAGGIO  
FOCUS"

**BAMBINI  
DEL "VILLAGGIO  
FOCUS"**

ACCOMPAGNATRICI

FAMIGLIE  
ITALIANE

## GLI OBIETTIVI

**FOCALIZZARE SU UN'AREA RISTRETTA**  
TUTTE LE ATTENZIONI E LE ENERGIE  
DEGLI ATTORI SOCIALI COINVOLTI

SVOLGERE UN'**ANALISI MIRATA, INTENSIVA ED ESAUSTIVA**  
SU TUTTI GLI EFFETTI CARATTERISTICI DELLA CONTAMINAZIONE  
NEL "VILLAGGIO FOCUS"

INNALZARE ULTERIORMENTE **L'ECCELLENZA**  
DELLA RICERCA SCIENTIFICA

EVIDENZIARE LA CORRISPONDENZA  
TRA ZONE AD **ALTA CONTAMINAZIONE**  
ED AREE DI PROVENIENZA DEI BAMBINI  
SELEZIONATI DA VERSO EST PER L'ACCOGLIENZA IN ITALIA

## LE FASI DEL PROGETTO

**INDIVIDUARE I GRUPPI DISPONIBILI  
ALLO SVILUPPO DEL PROGETTO FOCUS - 2013**

IDENTIFICARE IL “VILLAGGIO FOCUS” - 2013

**ORGANIZZARE LA RACCOLTA  
DEI CAMPIONI RELATIVI AL “VILLAGGIO FOCUS”**

ELABORARE I CAMPIONI

**PRESENTARE I RISULTATI  
AI COMITATI E ALLE FAMIGLIE OSPITANTI**

# Villaggi Focus individuati:

KRASNOE Prov. Di BRAGHIN (BL)

NOVIEBOBOVICI Prov. di NOVOZYBKOV (RU)

# Campioni prelevati

## Novembre 2013

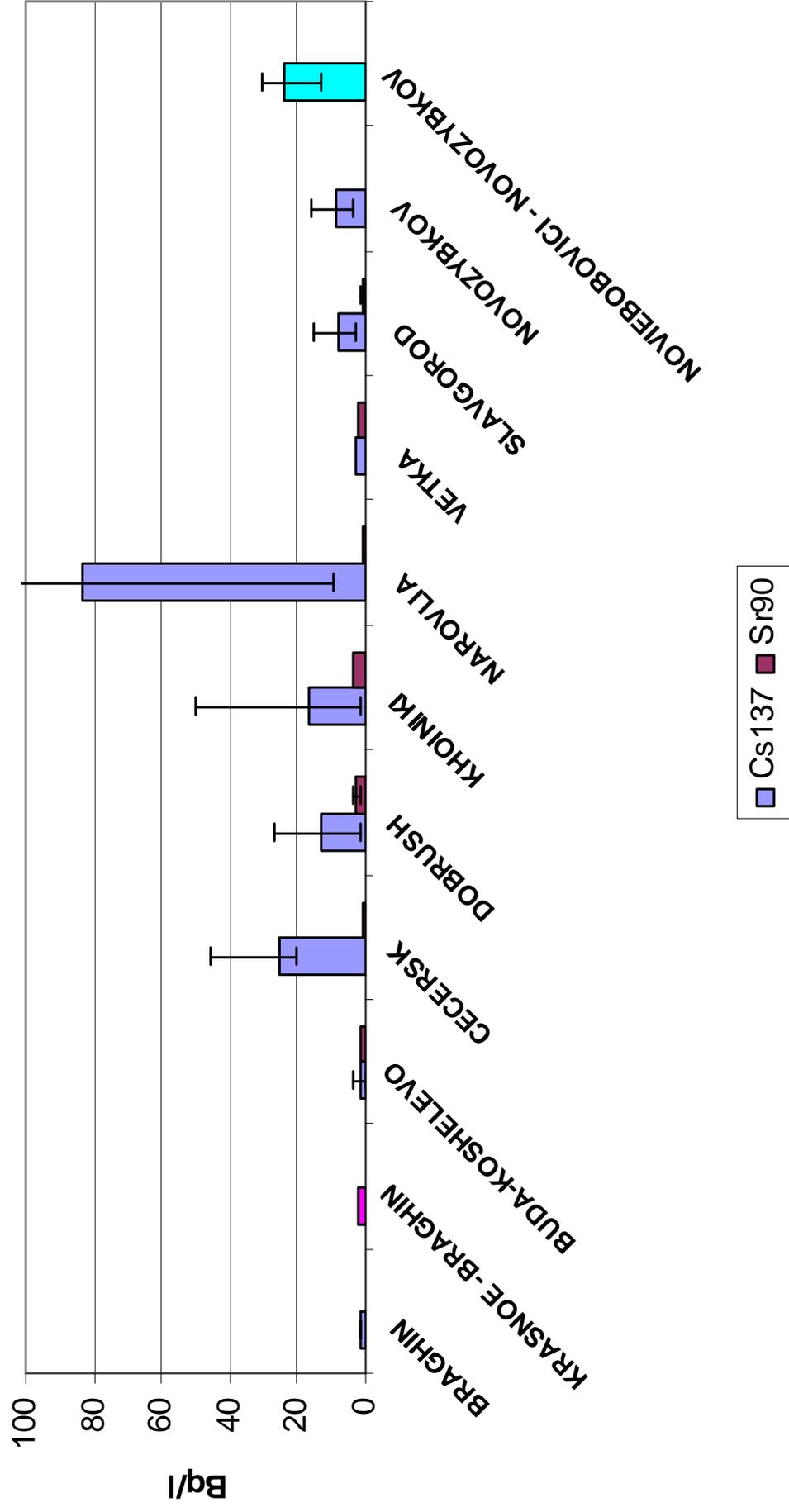
**Preparazione e analisi in corso!!!**

- **Novibobovici (analisi in corso) 24**
- **Krasnoe (preparazione in corso) 41**

# **RISULTATI DELLE MISURE**

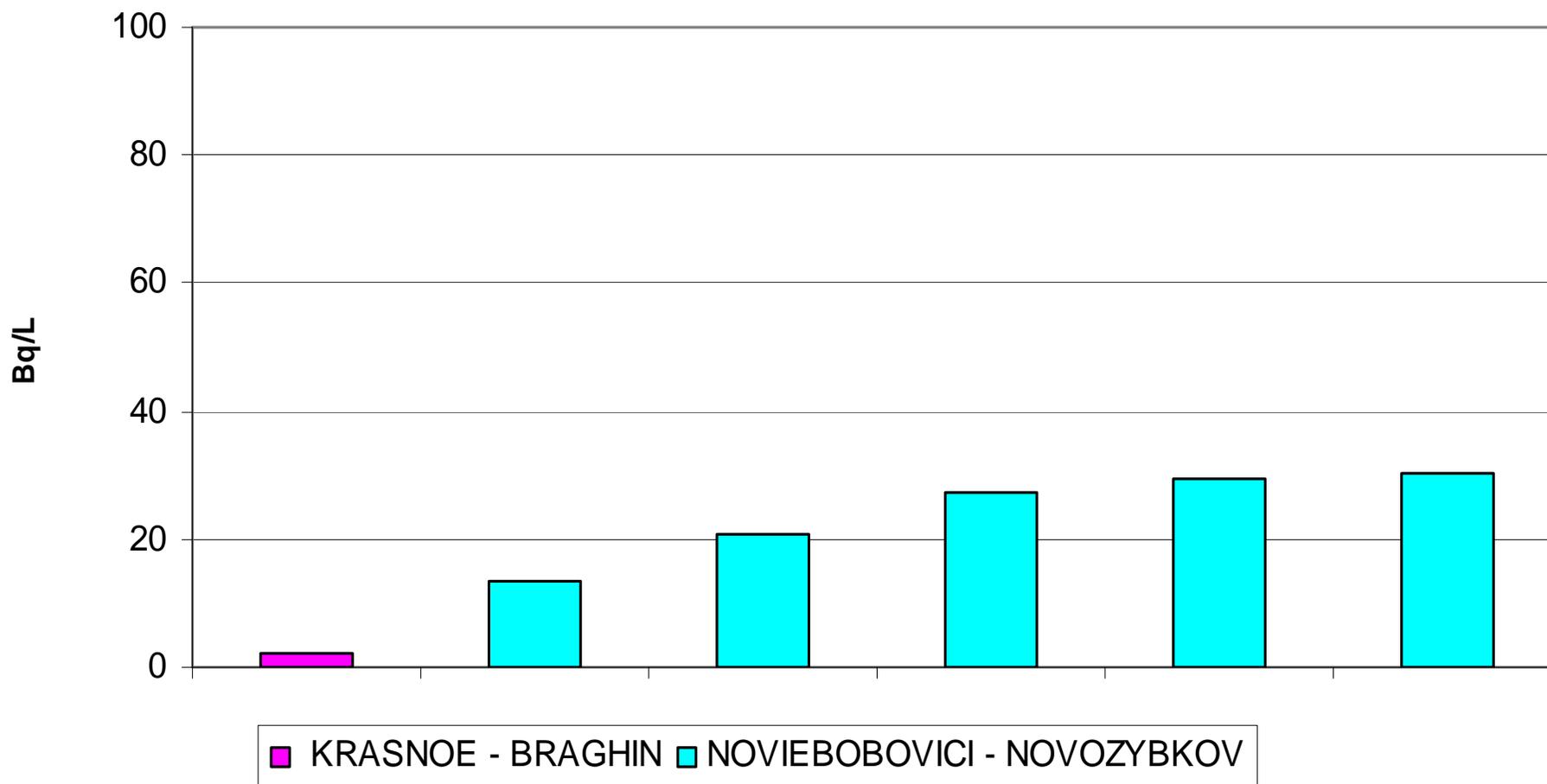
# Contaminazione da Cs137 e Sr90 nel latte vaccino campionato nelle diverse province

Latte vaccino



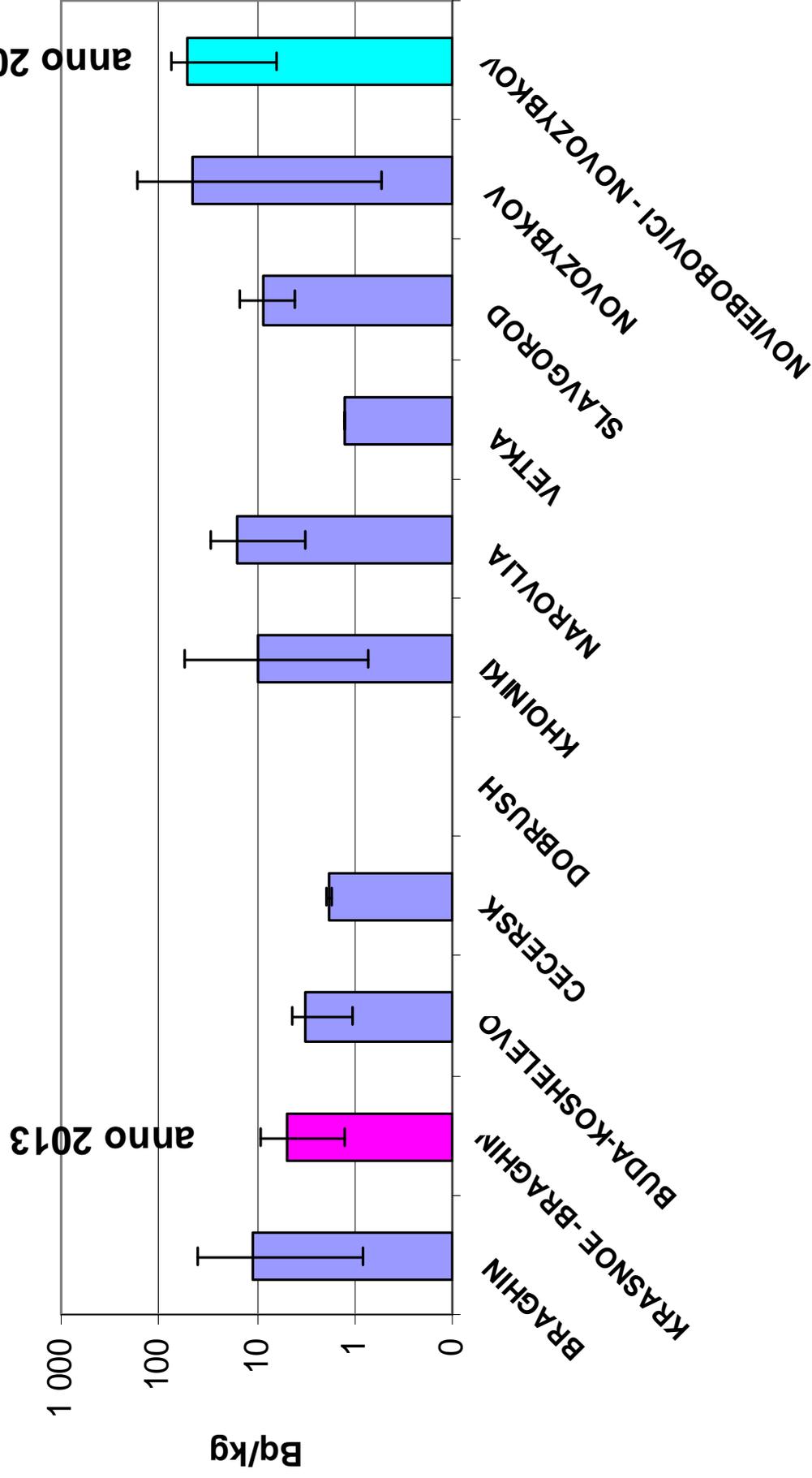
## Progetto Focus 2013 – Confronto 2 villaggi

### Latte vaccino - Confronto dei due villaggi Focus 2013



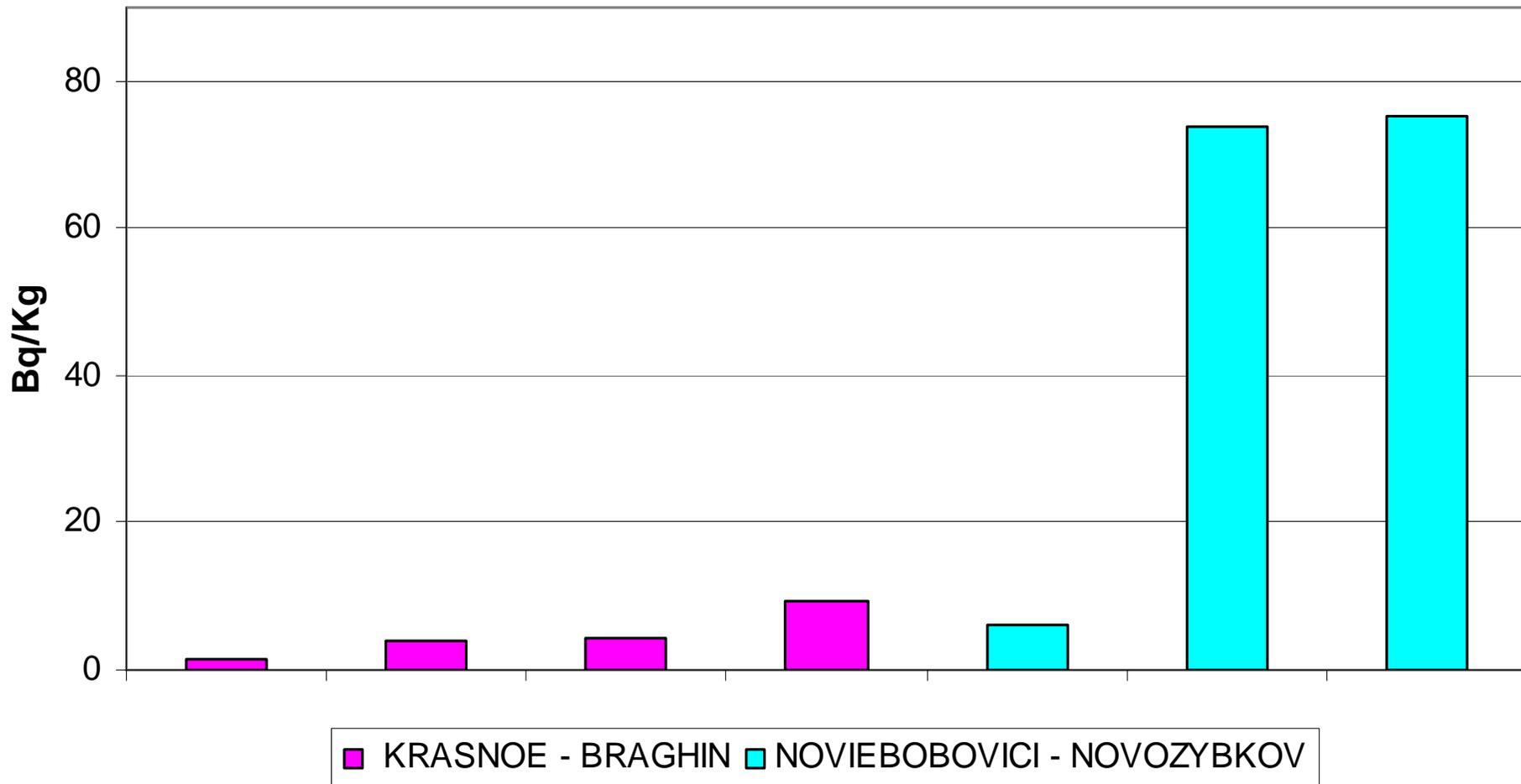
# Contaminazione da Cs137 nella carne suina campionata nelle diverse province

## Carne suina

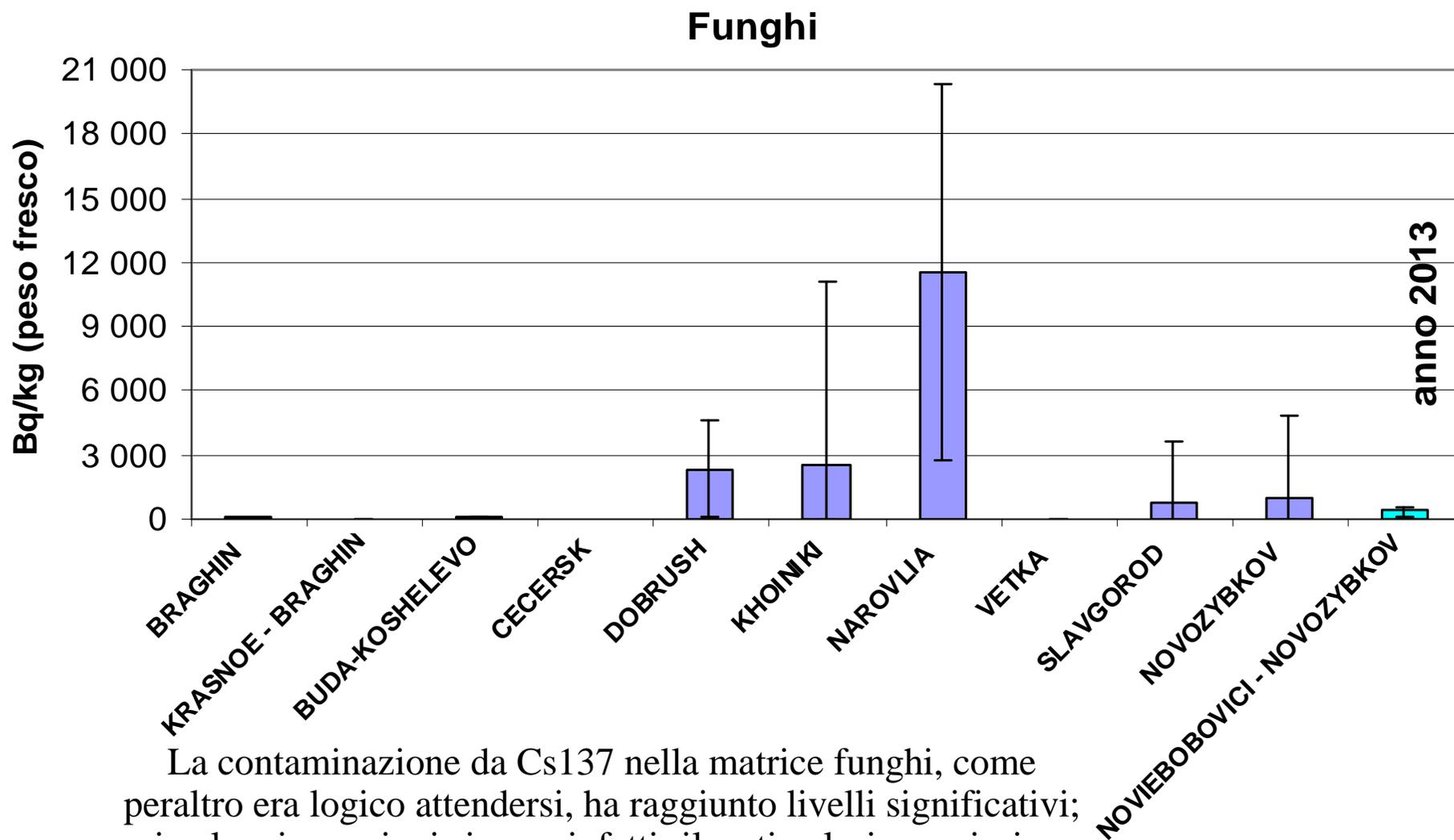


## Progetto Focus 2013 – Confronto 2 villaggi

### Carne suina

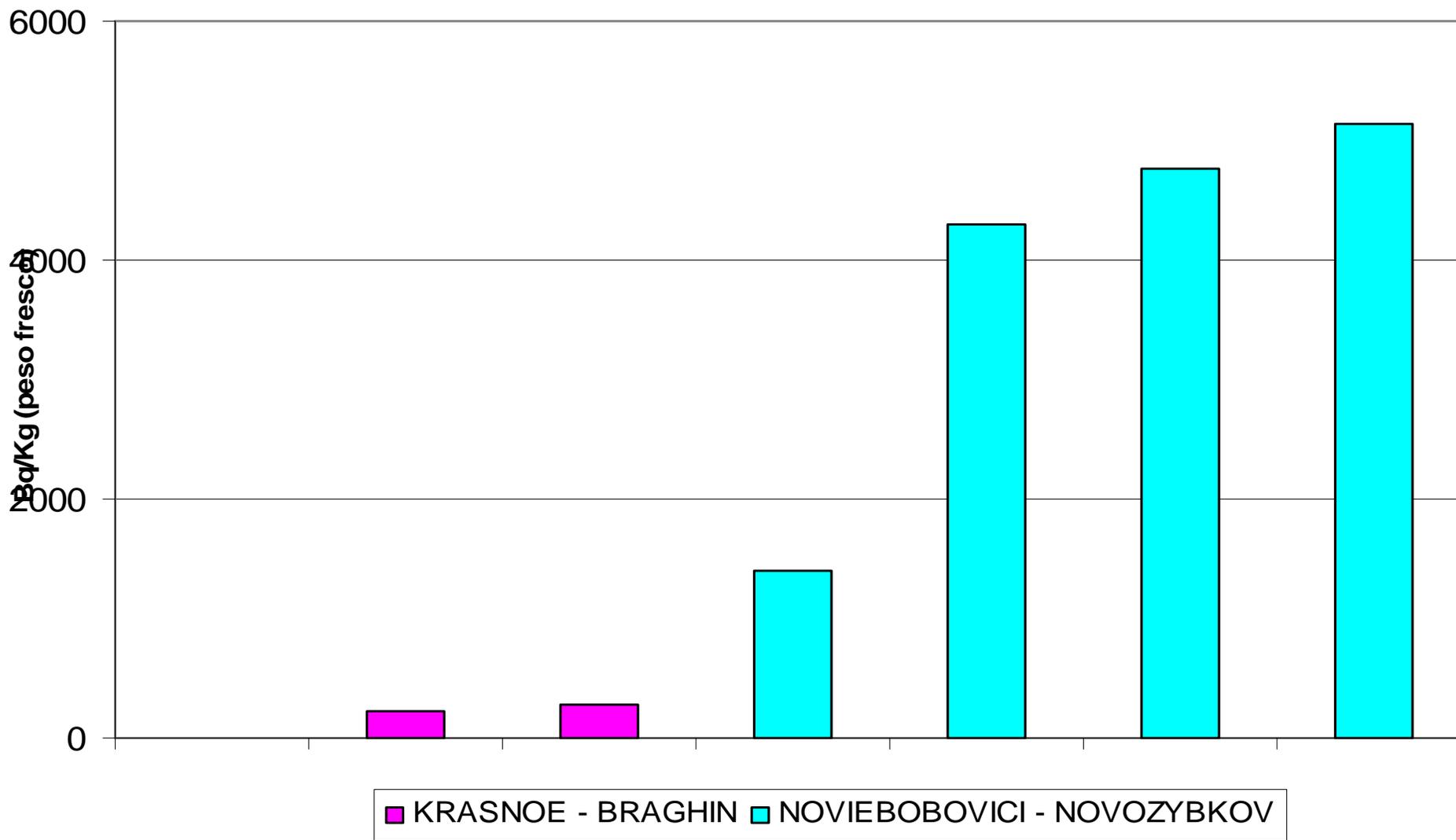


## Contaminazione da Cs137 nei Funghi campionati nelle diverse province

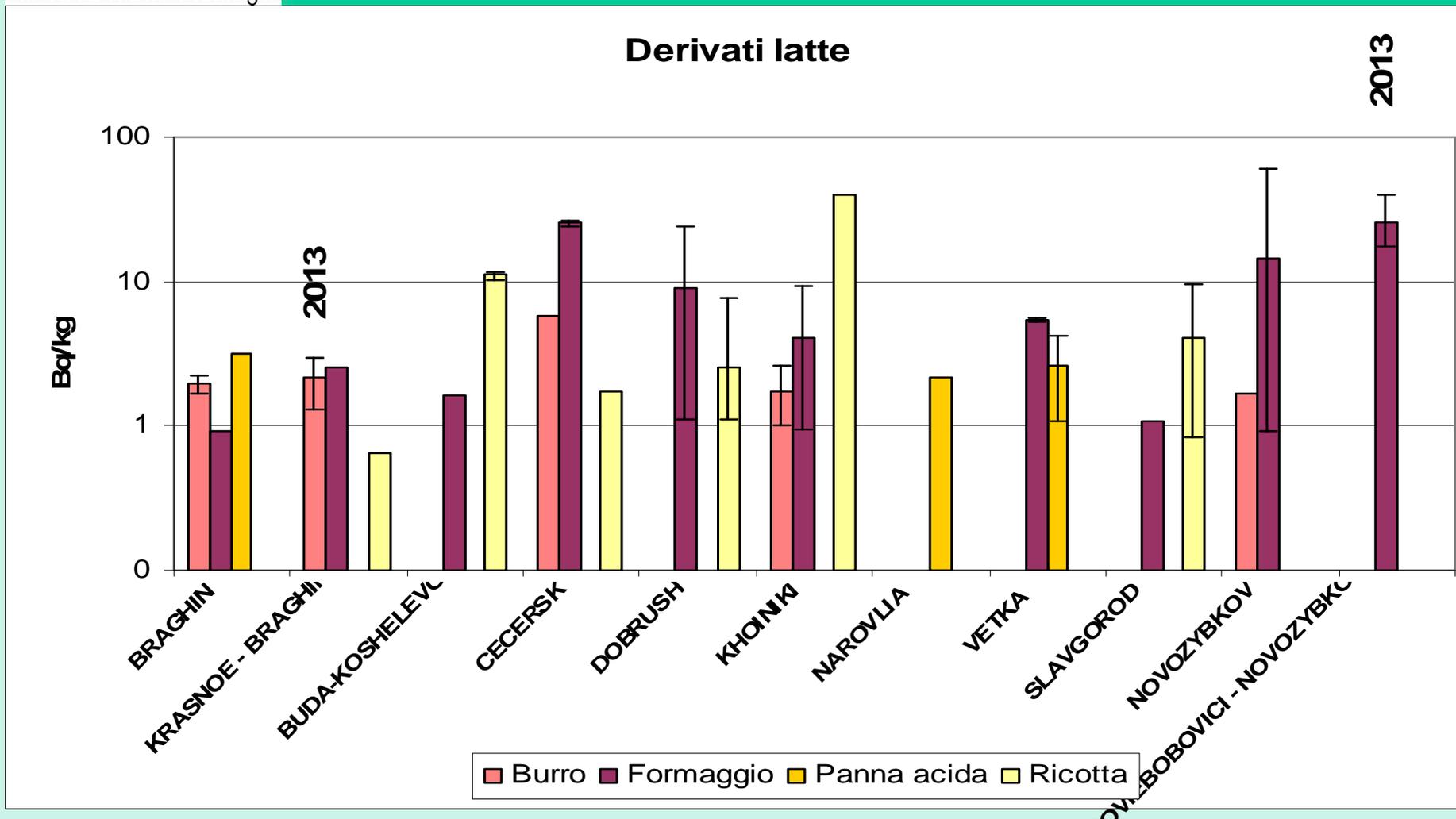


La contaminazione da Cs137 nella matrice funghi, come peraltro era logico attendersi, ha raggiunto livelli significativi; in alcuni campioni si sono infatti rilevati valori superiori a 10000 Bq/kg peso fresco.

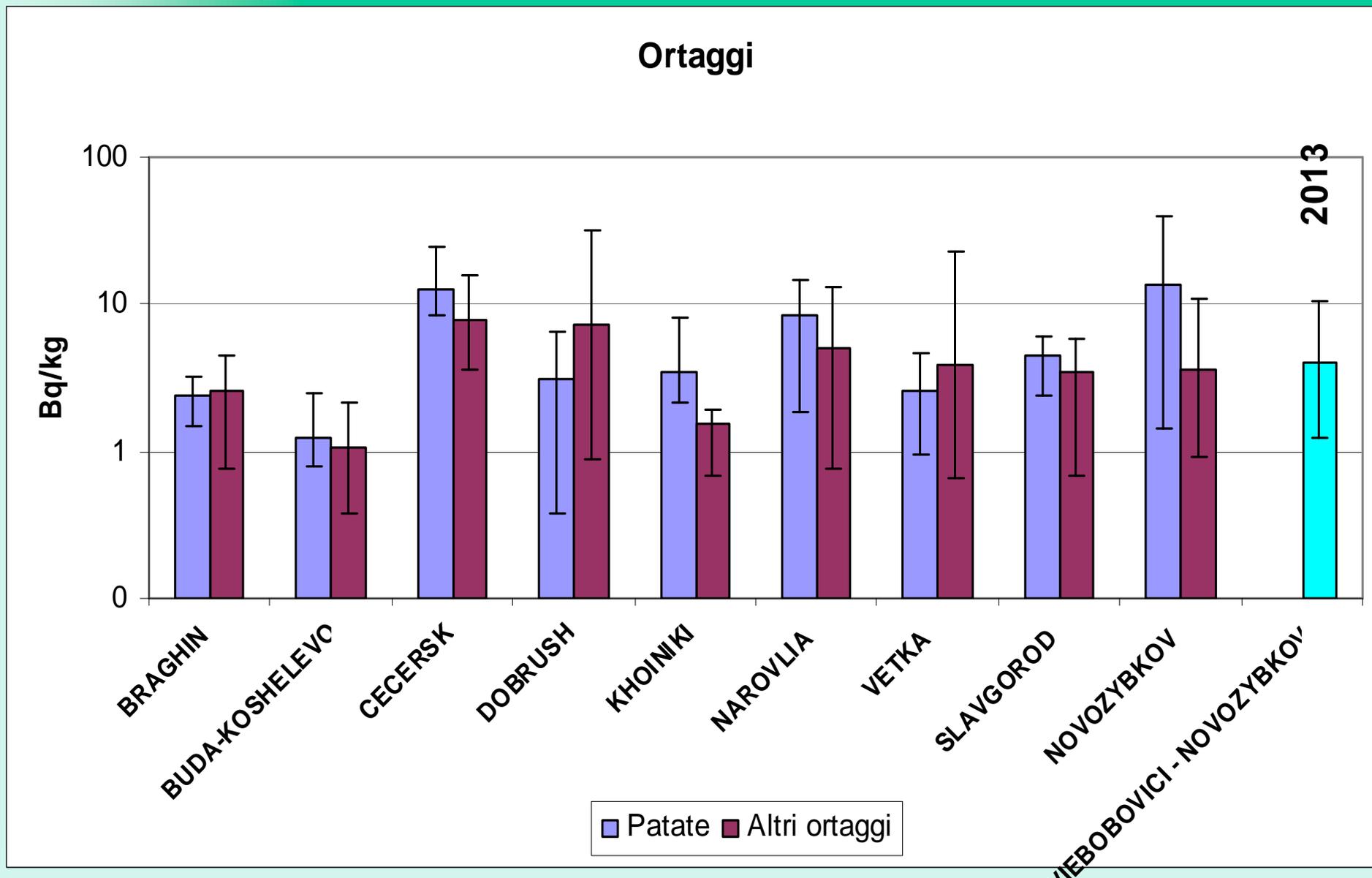
## Funghi secchi (Attività riferita al peso fresco)



# Contaminazione da Cs137 nei derivati del latte campionati nelle diverse province



# Contaminazione da Cs137 negli ortaggi campionati nelle diverse province



## Considerazioni 1/2

Nel corso del triennio di campionamento, escludendo la matrice funghi, la contaminazione da Cs137 in alcuni alimenti, nello specifico un campione di latte vaccino ed un campione di carne suina, è risultata superiore a 100 Bq/l-kg; peraltro queste risultano essere le matrici alimentari che mediamente presentano contaminazioni superiori alle altre.

La contaminazione da Cs137 rilevata nei numerosi campioni di acqua potabile analizzati è risultata invece generalmente inferiore alla minima attività rilevabile (pari a circa 0.1-0.2 Bq/l); solo in alcuni campioni si sono riscontrate “tracce” di Cs137 con valori comparabili alla minima attività rilevabile.

La contaminazione da Sr90 in 11 campioni analizzati nel triennio di attività è risultata sempre superiore alla minima attività rilevabile (pari a circa 0.01 Bq/l); non si sono osservate correlazioni significative rispetto ai corrispettivi valori di Cs137.

## Considerazioni 2/2

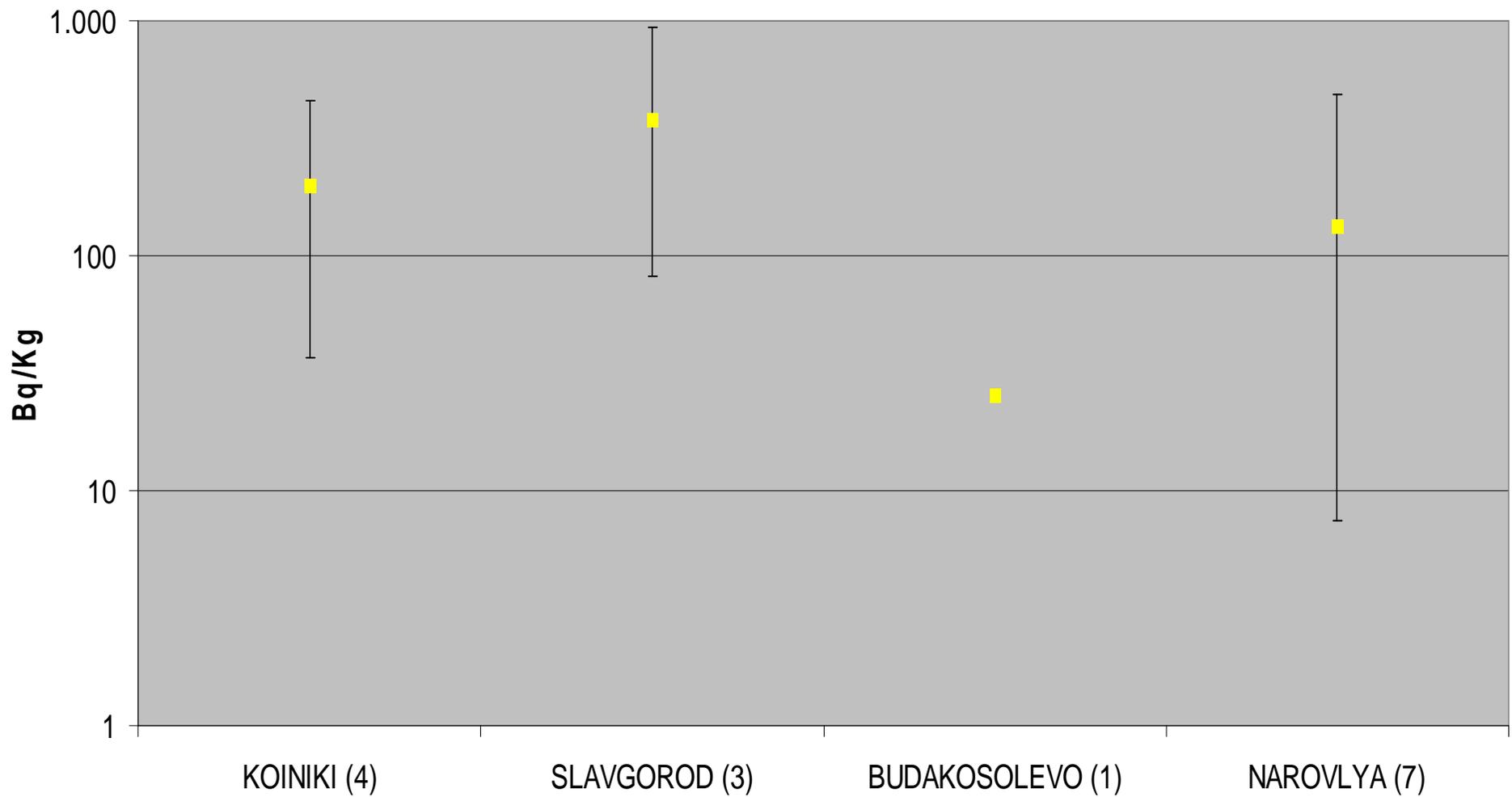
La contaminazione da Cs137 presenta generalmente elevata variabilità anche nell'ambito della stessa provincia di prelievo; si può altresì osservare come mediamente si ritrovino livelli di contaminazione superiori in quelle province (Cecersk, Narovlya, Novozybkov) in cui si sono rilevati maggiori contaminazioni nei terreni.

Nei campioni di frutti di bosco (10) sottoposti ad analisi di spettrometria gamma, la contaminazione max. da Cs137 rilevata è risultata pari a circa 250 Bq/kg in un campione di lamponi.

Si rileva notevole variabilità, dal momento in cui per la maggior parte dei campioni analizzati non risulta nota la specie del fungo, non risultano possibili specifiche considerazioni su tale matrice e peraltro anche la rappresentazione rispetto alle diverse province non consente alcuna specifica disamina.

# Legname

Confronto campioni di legname / Provincia



Fra tutte le diverse matrici analizzate, è stata altresì eseguita una misura su di un campione di “tupinambur”, tubero della radice di una pianta erbacea (*Helianthus tuberosus*) che cresce lungo argini di fiumi o canali, utilizzata anche in cucina come patata; la contaminazione rilevata è superiore di due- tre ordini di grandezza rispetto a quella delle patate (circa 1300 Bq/kg)

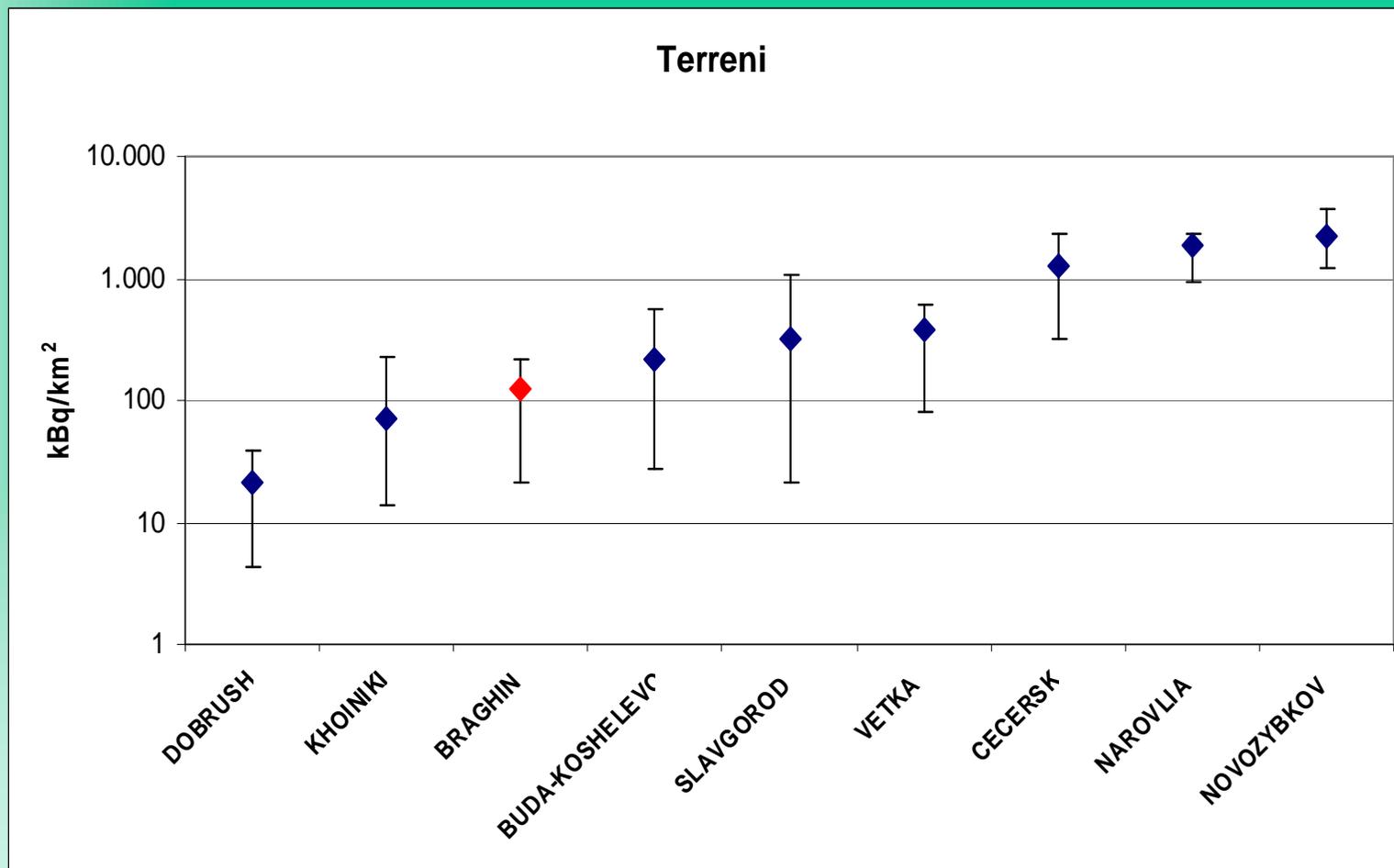


## CAMPIONAMENTO DI TERRENO



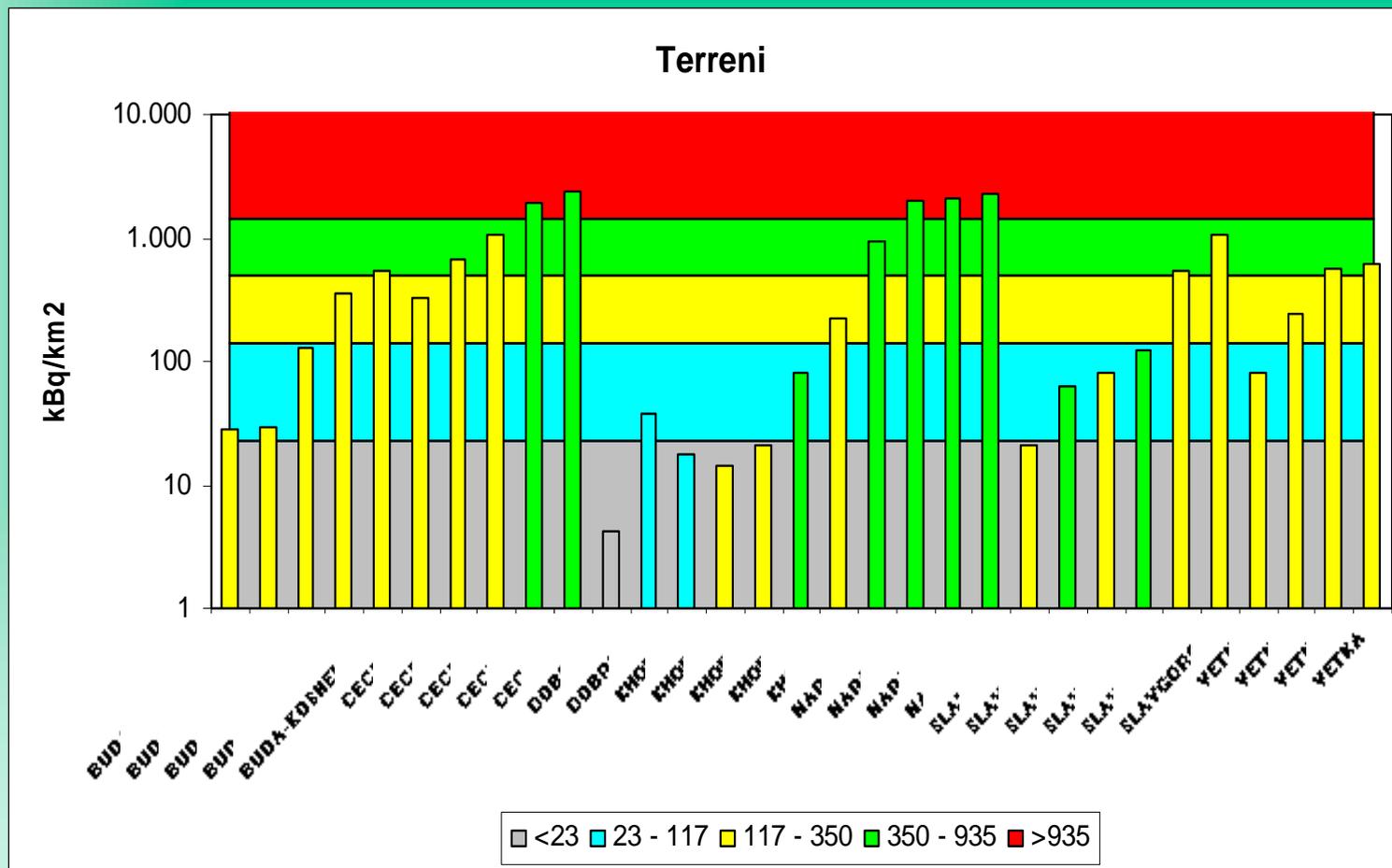
Relativamente alla Repubblica Bielorussa, i punti di campionamento sono stati scelti disponendo di mappe redatte con dettaglio provinciale fornite da colleghi del Centro Repubblicano di Controllo delle Radiazioni e Monitoraggio Ambientale (RCRKM) di Minsk, riportanti la contaminazione del suolo da Cs137 al 1991.

## Contaminazione da Cs137 nei terreni campionati nelle diverse province



La contaminazione da Cs137 nei terreni campionati varia fra circa 5 – 3700 kBq/m<sup>2</sup>, con notevoli variabilità nell'ambito della stessa provincia. In alcuni campioni di terreno si è ancora riscontrata la presenza di Cs134.

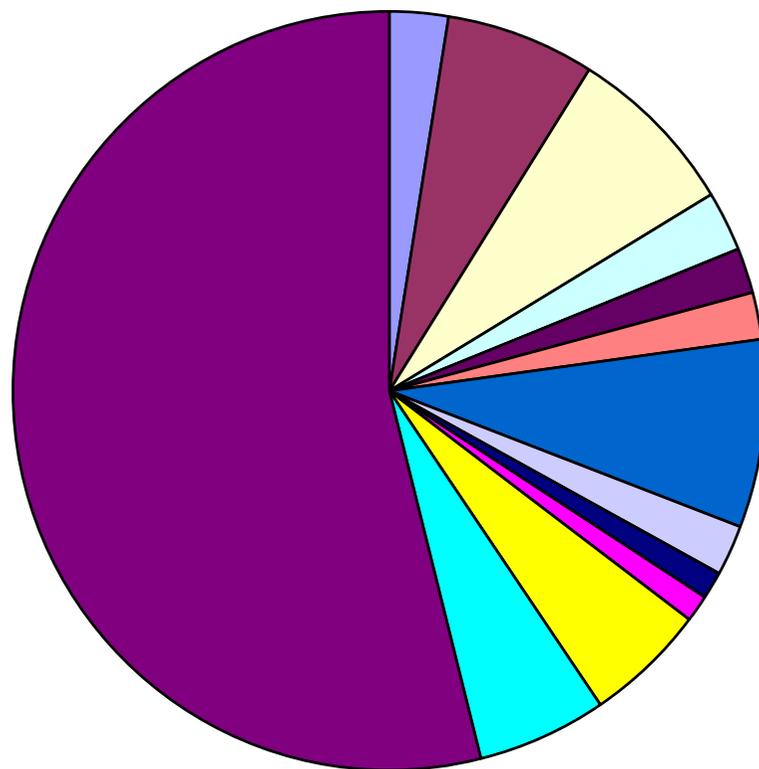
## Confronto tra risultati delle misure di contaminazione da Cs137 nei terreni campionati e livelli di contaminazione territoriale desumibili da mappature



Il 26% dei campioni si colloca nella propria “fascia” di contaminazione, mentre rispettivamente il 39% ed il 35% dei campioni presentano valori superiori ed inferiori.

# STIME DI DOSE DA INGESTIONE

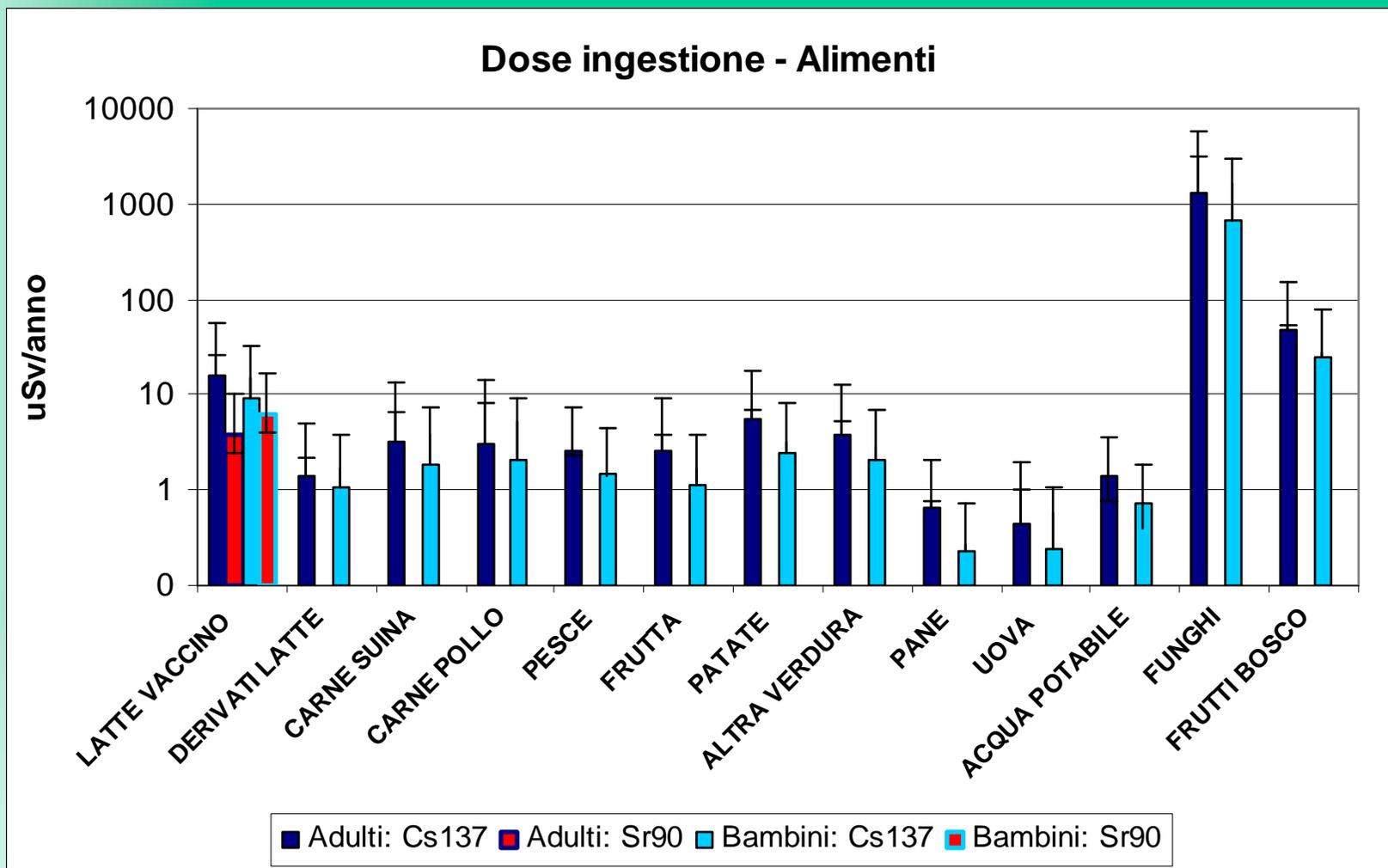
BAMBINI (7-12 anni)



- PANE
- PATATE
- VERDURA
- FRUTTA
- CARNI SUINE
- POLLAME
- LATTE
- DERIVATI DEL LATTE
- UOVA
- PESCE (DI FIUME)
- FRUTTI DI BOSCO
- FUNGHI
- ACQUA POTABILE

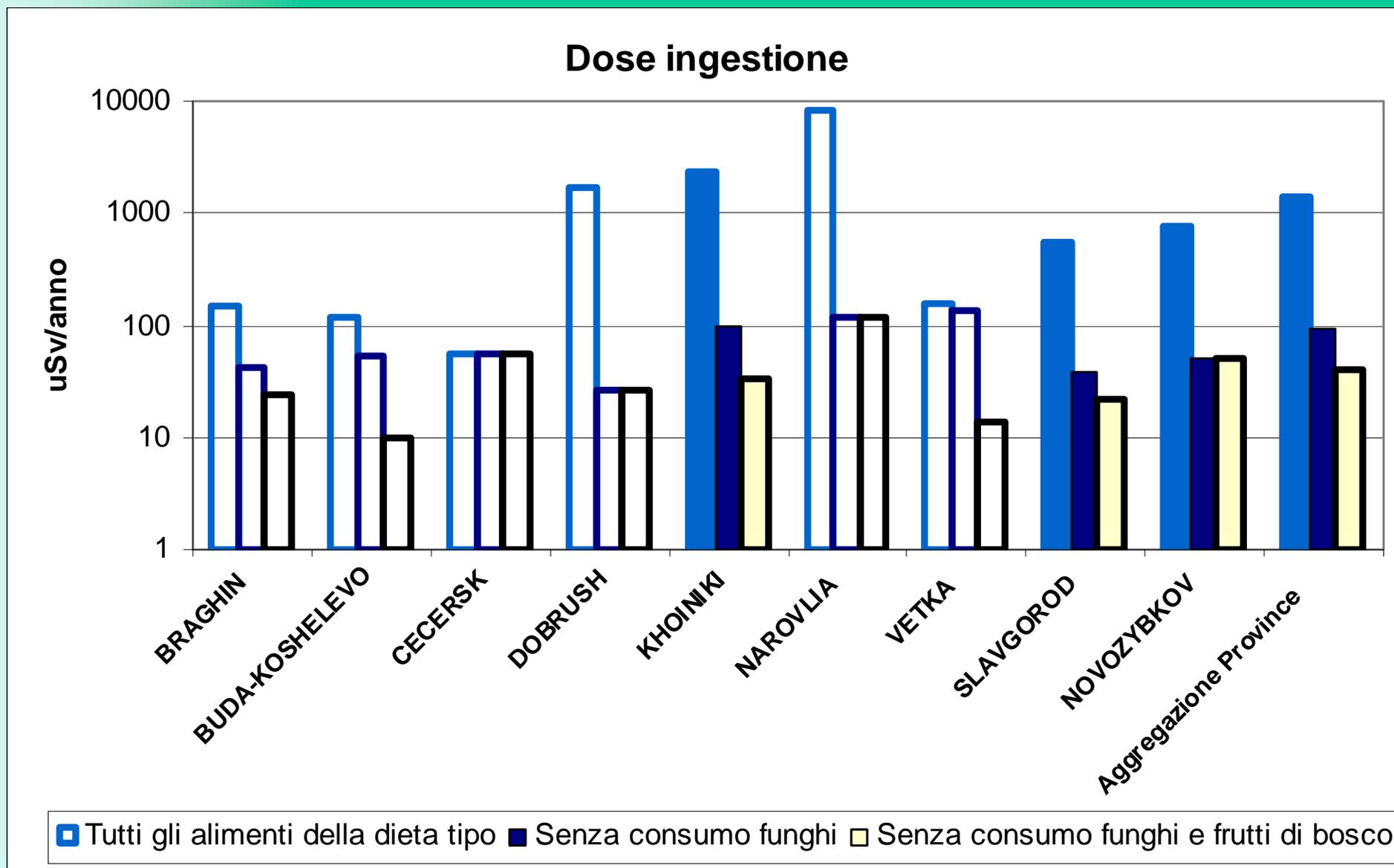
Dieta

## Contributo dei vari alimenti alla dose da ingestione da Cs137 e da Sr90 (per il solo latte)

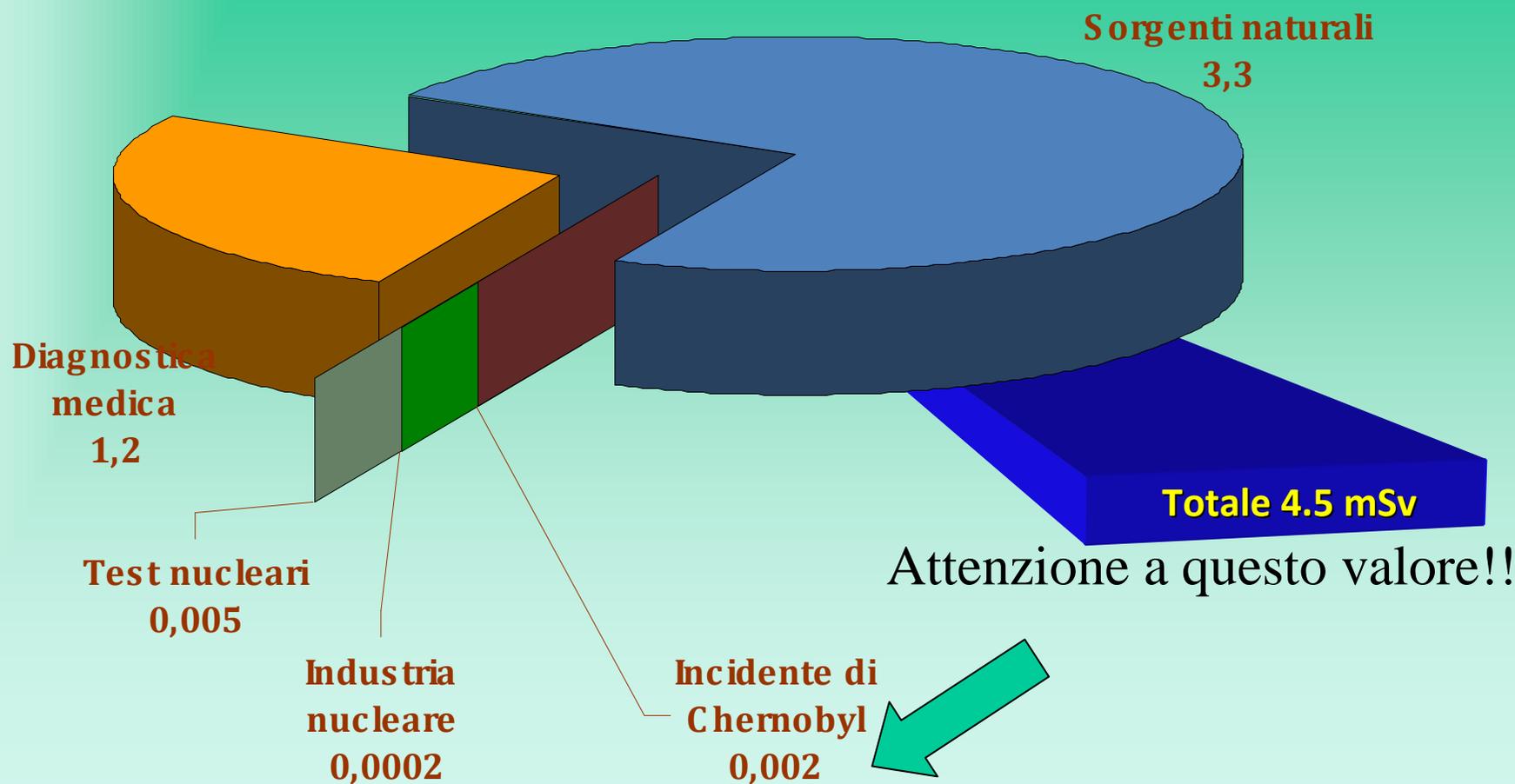


E' evidente l'importanza (mediamente pari al 95%) dell'alimento "funghi" soprattutto per l'elevato contenuto di Cs137 presente in diversi campioni analizzati

# Adulti: dose da ingestione da Cs137 per le diverse province



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



## Considerazioni

Considerando l'insieme di tutti i dati, la stima della dose totale ( $Cs137 + Sr90$ ) da ingestione risulta essere pari rispettivamente a circa 1400 uSv/anno per gli adulti e circa 700 uSv/anno per i bambini e si riduce rispettivamente a circa 90 uSv/anno per gli adulti e a circa 50 uSv/anno per i bambini se non si considera il contributo dell'alimento "funghi". E' trascurabile il contributo della contaminazione da Sr90 per l'alimento latte vaccino, inferiore infatti all'1%, se si considerano tutti gli alimenti, mentre lo stesso risulta essere rispettivamente pari al 4% per gli adulti e 13% per i bambini se non si considera il contributo dell'alimento "funghi".

La disaggregazione dei dati a livello di singola provincia, in particolare relativamente alle sole province in cui è stato possibile prelevare il numero minimo di campioni (Khoyniki, Slavgorod e Novozybkov) non consente di evidenziare differenze significative.

# Conclusioni

La contaminazione da Cs137 negli alimenti analizzati, pur rimanendo al di sotto delle tolleranze massime fissate ad esempio dal Regolamento Comunitario 733/2008 relativo alle condizioni d'importazione di prodotti agricoli originari dei paesi terzi a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Chernobyl (370 Bq/kg per i prodotti lattiero-caseari e derrate alimentari destinati all'infanzia e 600 Bq/kg per tutti gli altri prodotti, per la somma di Cs134 e Cs137), evidenzia in alcuni campioni la persistenza della contaminazione radioattiva derivante dall'incidente di Chernobyl e che ha pesantemente interessato le province della Bielorussia e della Russia oggetto dell'indagine. Ciò non vale per i funghi, in cui in diversi campioni analizzati si sono riscontrati valori di Cs137 ampiamente superiori al limite imposto dal Regolamento europeo sopra riportato.

La variabilità della contaminazione è generalmente elevata anche nell'ambito della stessa provincia, anche se si osserva che mediamente i livelli di contaminazione risultano superiori in quelle province (Cecersk, Narovlya, Novozybkov) in cui si sono rilevati maggiori contaminazioni nei terreni.

Le stime di dose da ingestione dei radionuclidi artificiali Cs137 e Sr90 (quest'ultimo per il solo alimento latte vaccino) sono dell'ordine di alcune decine di uSv/anno se si esclude il consumo di funghi, cioè basse, circa uno-due ordini di grandezza inferiore al limite di 1mSv/anno fissato dalla normativa italiana per la popolazione; considerando invece il consumo di tale alimento le dosi da ingestione possono raggiungere tale limite.

# Campioni di Urine

## 2009/2010

## 2013

# Modalità di prelievo:

## Periodo di accoglienza in Italia

- Inizio - Prelevare dopo 2 giorni dal loro arrivo, al fine di non prendere picchi di contaminazione degli ultimi giorni
- Fine - Prelevare prima della loro partenza

# 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).

# PRELIEVI E MISURE DI SPETTROMETRIA GAMMA SU CAMPIONI DI URINE

Gruppo	Mese arrivo	N. bambini	Provincia di provenienza
➤ DALMINE	AGOSTO	15	CECERSK
➤ TRAVO	AGOSTO	13	MOG/HOINIKI
➤ LODI	SETTEMBRE	25	DOBRUSH
➤ VILLANTERIO	SETTEMBRE	15	NOVOZYBKOV (RUS)

# Obiettivi

- Verificare la % di riduzione della concentrazione di Cs-137 nelle urine all'arrivo-metà-partenza dei bambini;
- Valutazione della dose annuale (2009) assorbita;
- Confrontare i risultati dei vari gruppi provenienti da province diverse;
- Possibilità di eseguire Wbc ad alcuni bambini per verificare con altro sistema, la contaminazione interna;

# Modalità di prelievo:

(Indicazioni date ai gruppi/famiglie e accompagnatrici)

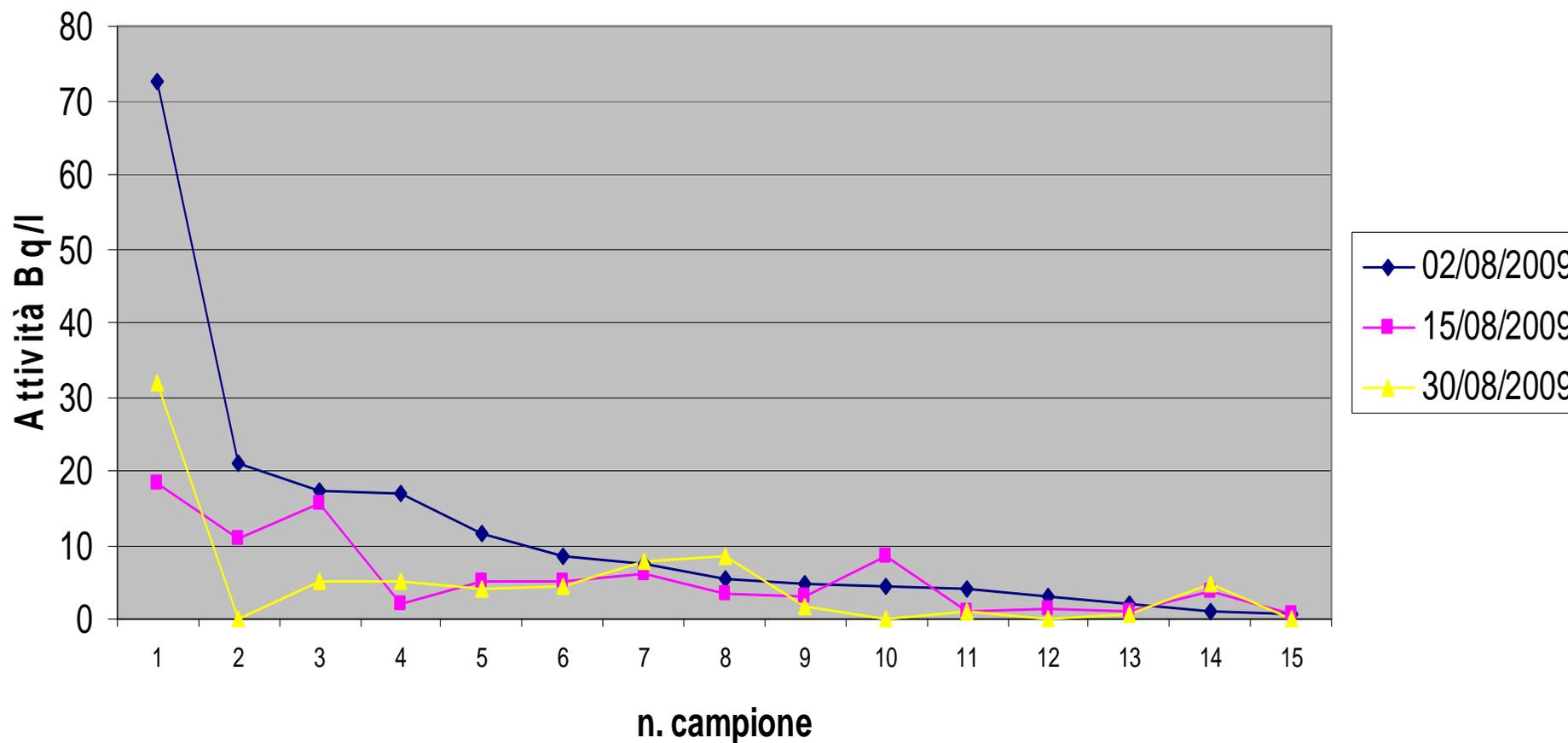
- Utilizzare qualsiasi contenitore di plastica di circa 2 litri;
- Tenere l'urina delle 24 ore o cmq almeno 1.5 litri;
  - Fasi dell'accoglienza:
    - 1) Inizio - Prelevare dopo 2-3 giorni dal loro arrivo per evitare di prendere picchi di contaminazione degli ultimi giorni;
    - 2) Metà - Prelevare dopo 15 Giorni;
    - 3) Fine - Prelevare prima della loro partenza;

# Le Misure Radiometriche

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

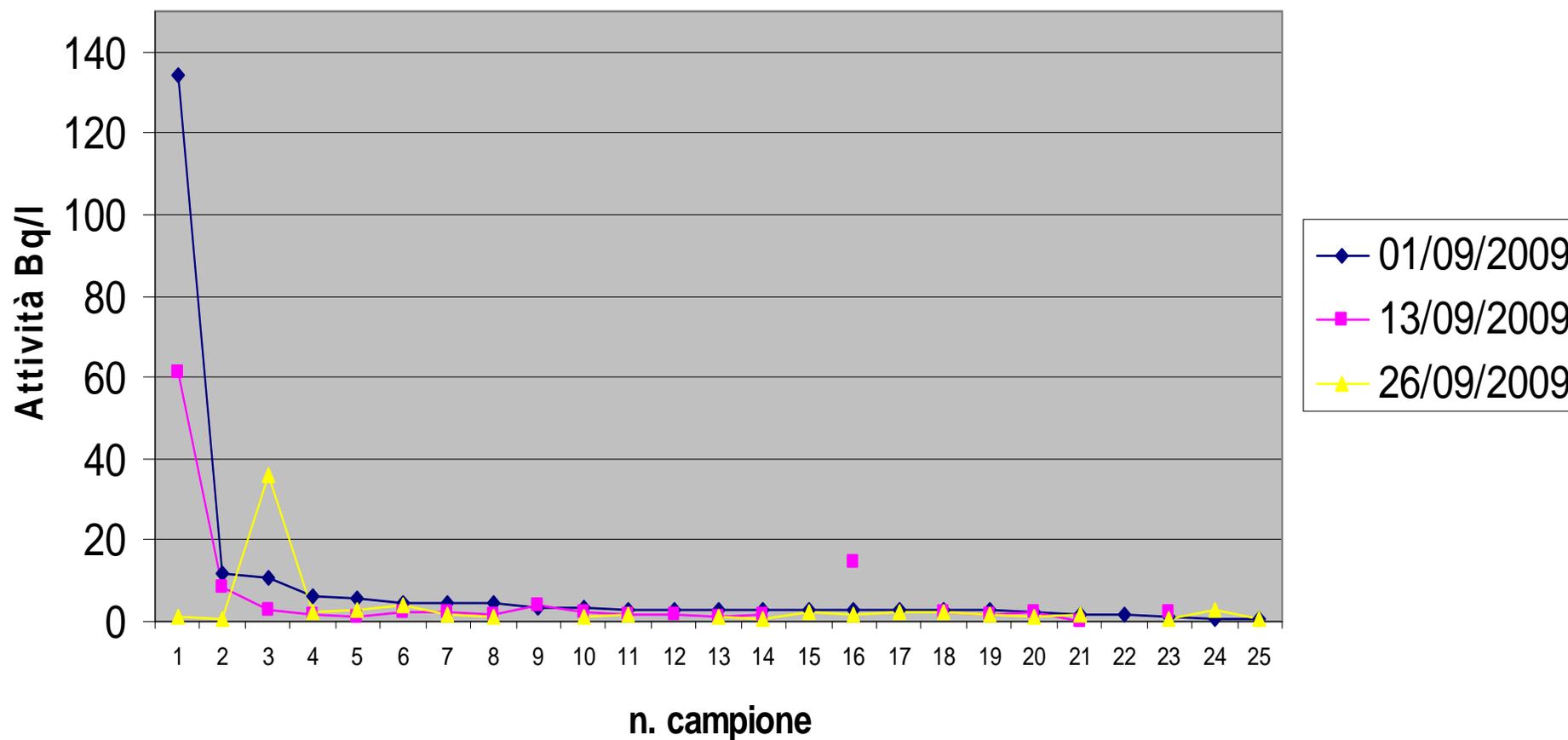
Nei grafici che seguiranno sono riportati i valori di attività specifica (Bq/l) misurati nelle tre fasi.

## Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore - Gruppo di Dalmine



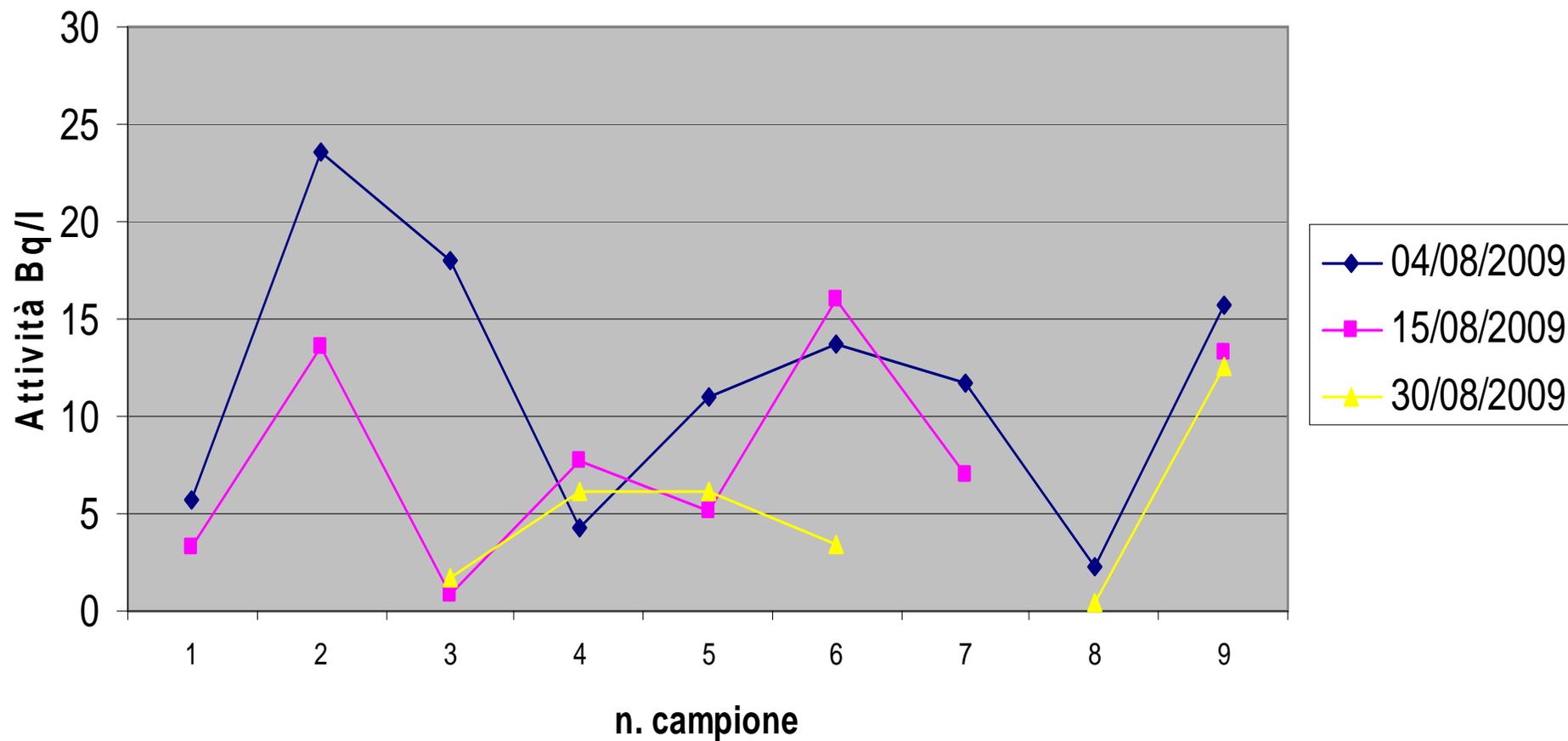
# PROVINCIA DI PROVENIENZA DOBRUSH

## Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore - Gruppo di LODI



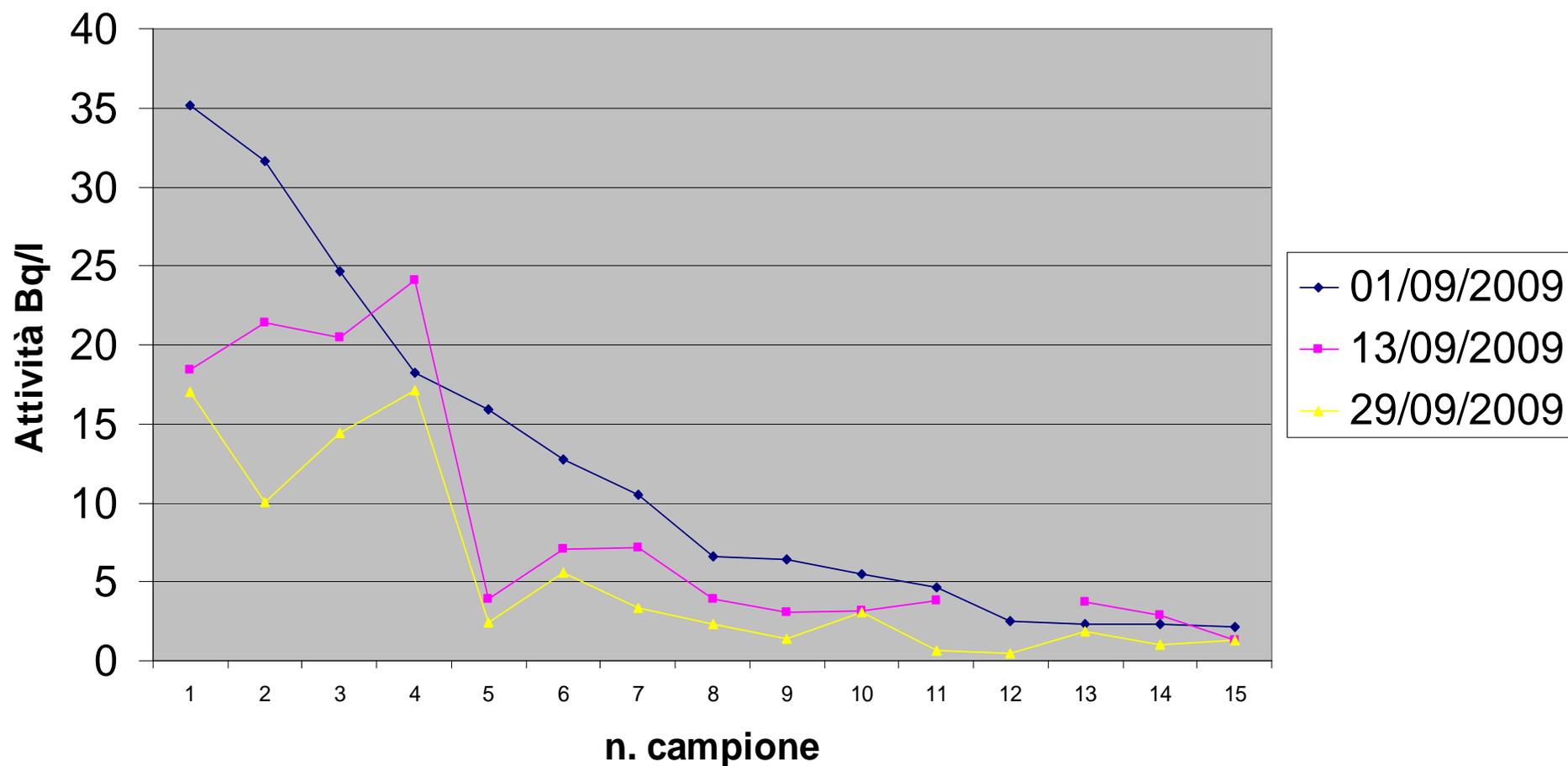
# PROVINCIA DI PROVENIENZA (KOINIKI E SLAVGOROD)

**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore -  
Gruppo di Travo**



# PROVINCIA DI PROVENIENZA NOVOZYBKOV

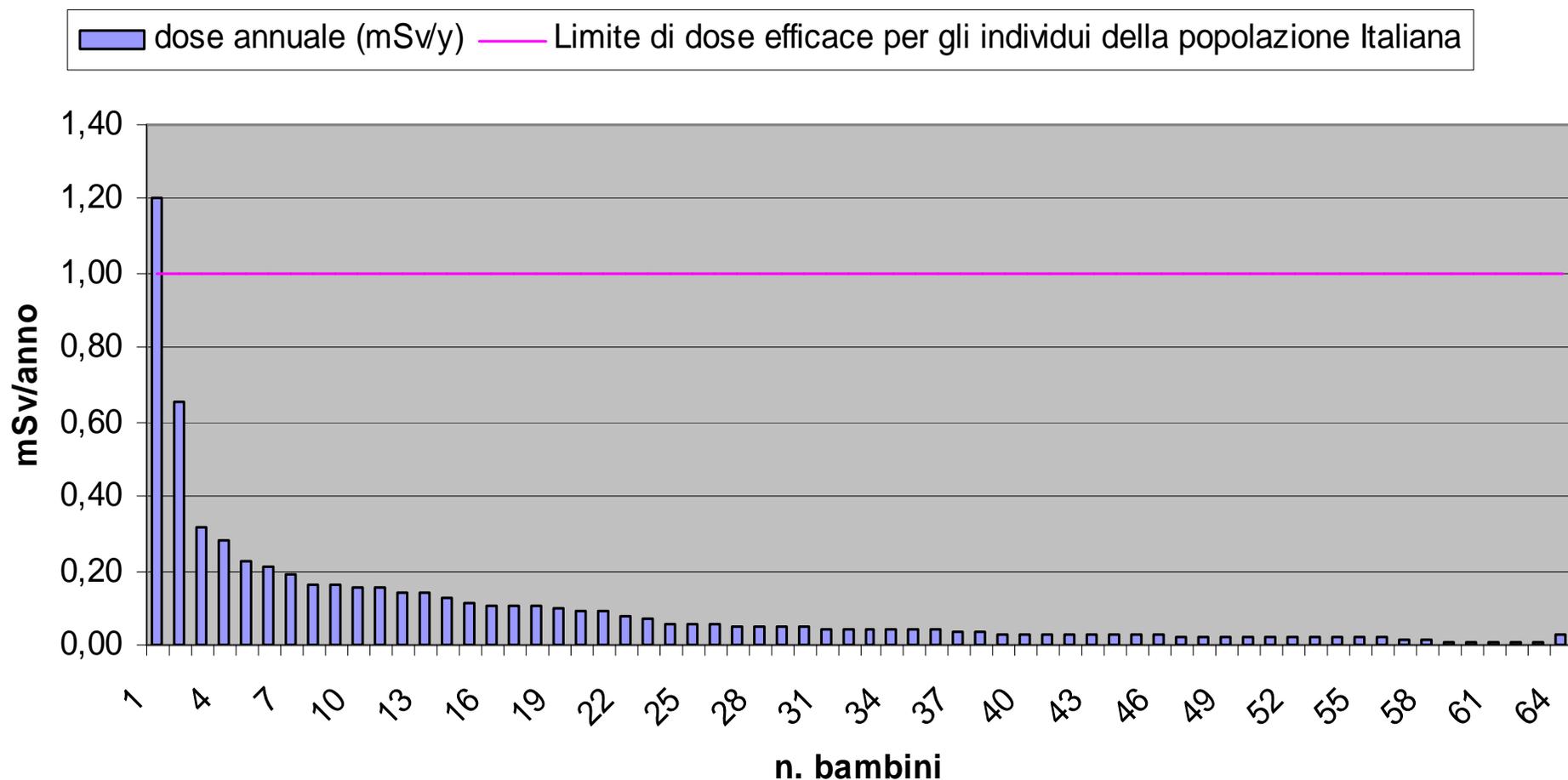
**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore -  
Gruppo di Villanterio**



- 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

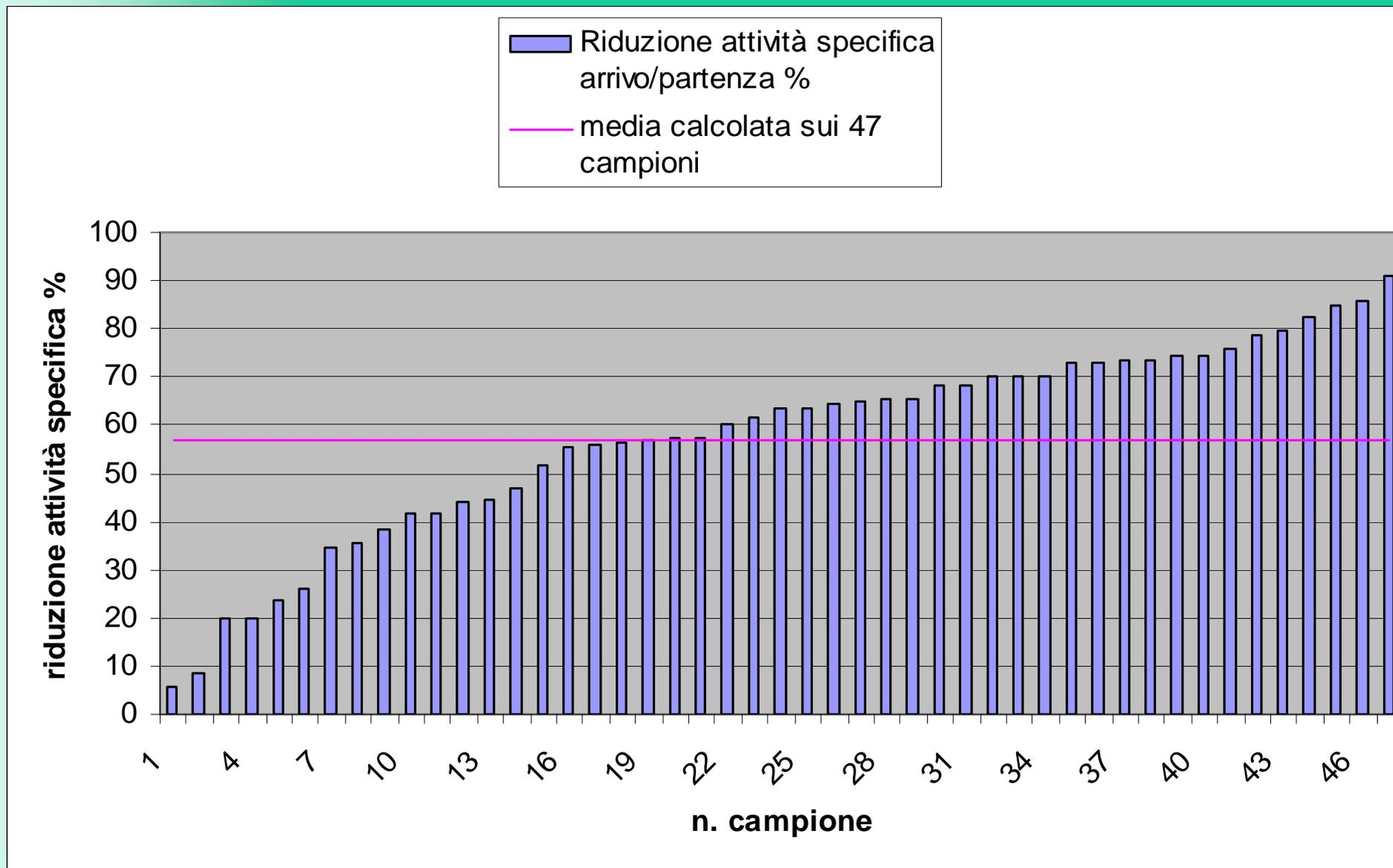
# Stima della dose annua calcolata in base alla ICRP 78, considerando una modalità di introduzione di tipo cronico

Dose annuale (mSv/y)



# Cs- 137 (Bq/L)

## Rapporto (arrivo e partenza dall'Italia) %



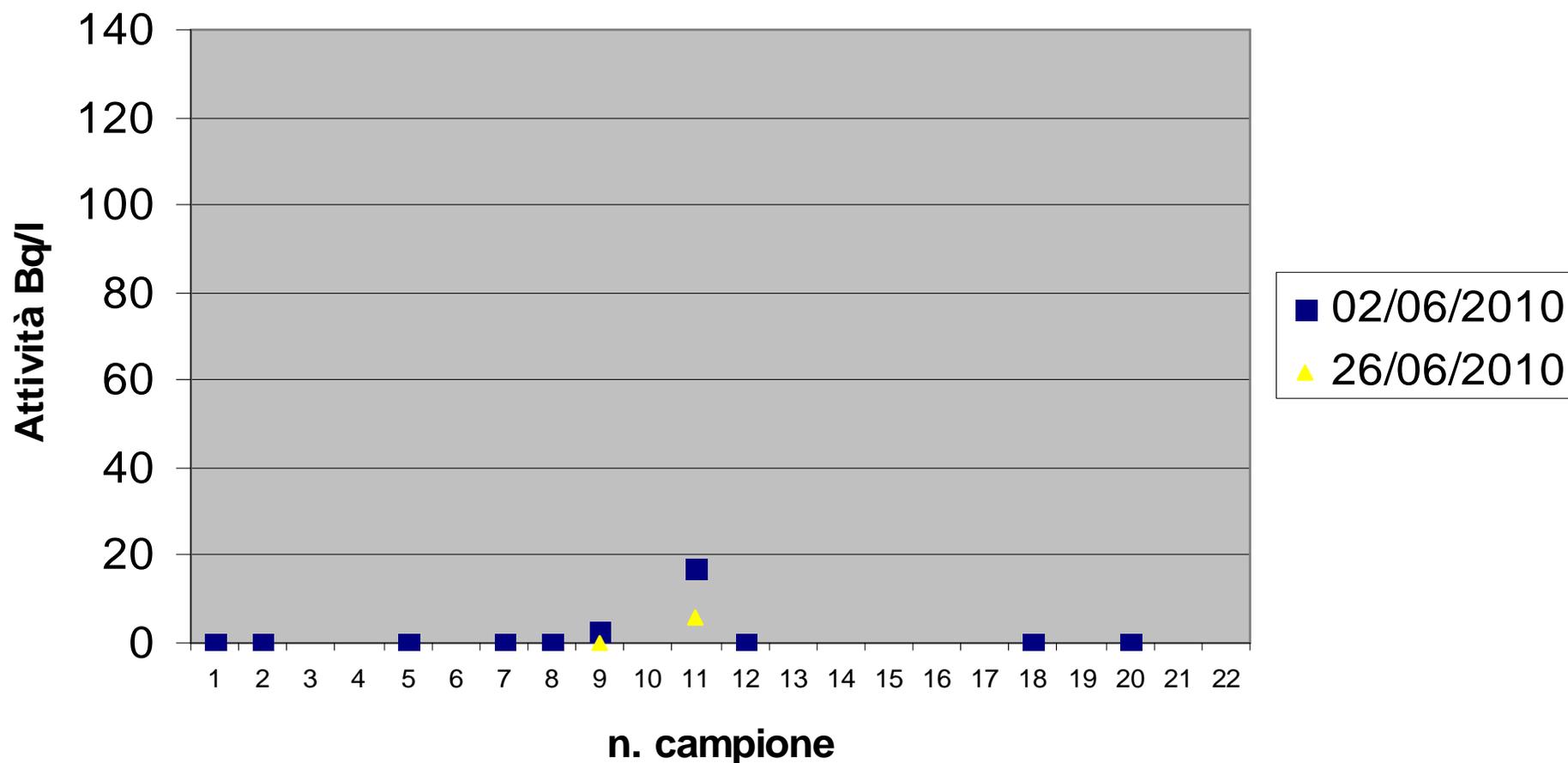
- I risultati ottenuti dalla valutazione della stima di dose annua (2009) da ingestione di alimenti e delle urine, sono molto simili, significativi e comparabili;
- Una ricerca dell'ente nazionale ENEA (oggi ISPRA) aveva dimostrato che dopo un soggiorno di 30 giorni in Italia i bambini perdono dal 30% al 50% del Cesio-137 assorbito. I risultati sui 4 gruppi di bambini confermano la % di riduzione, anzi la media calcolata è del 57% con valori che arrivano a superare il 90 %;

# **PRELIEVI E MISURE DI SPETTROMETRIA GAMMA SU CAMPIONI DI URINE**

# Anno 2010

# PROVINCIA DI PROVENIENZA VETKA

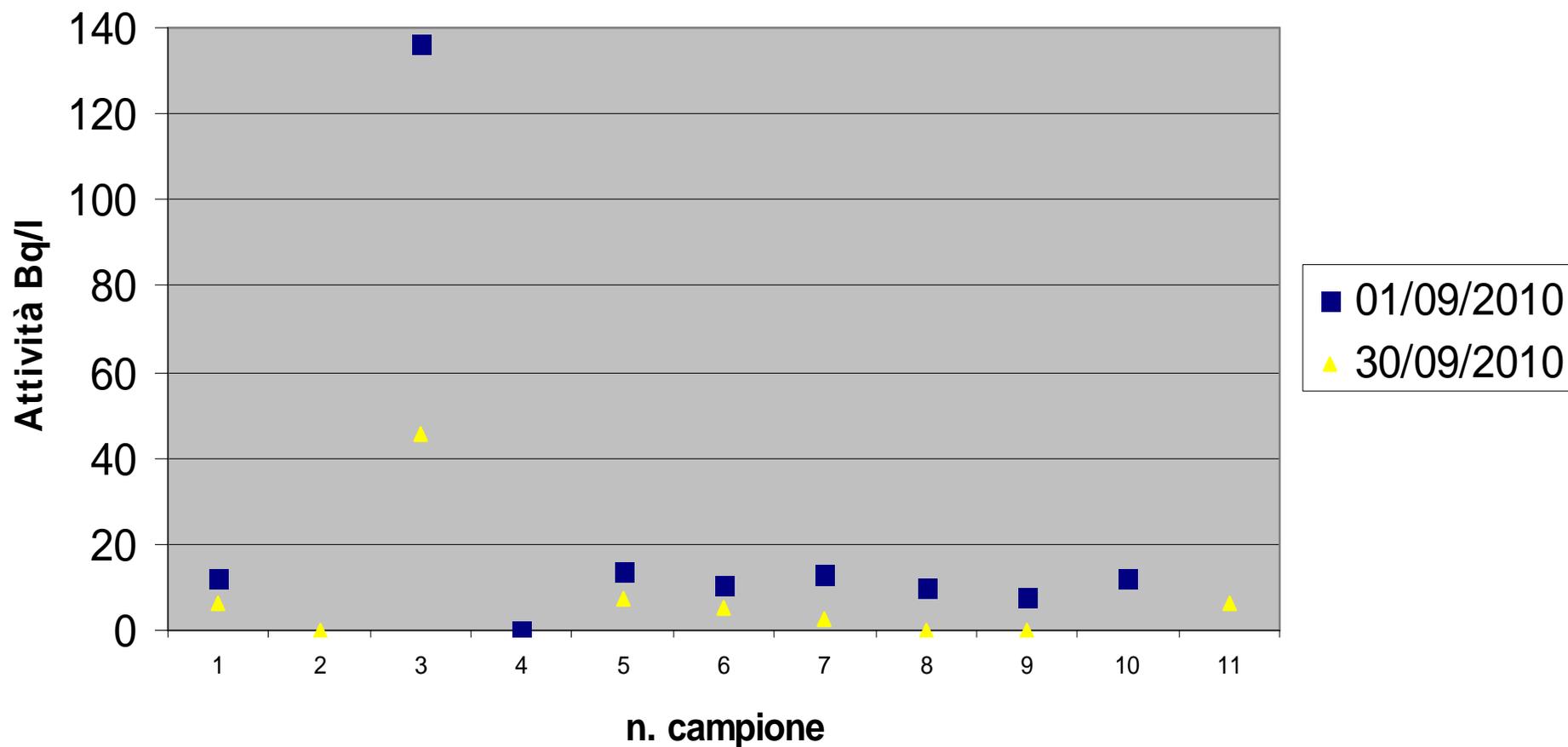
**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore - Gruppo : VETKA/PIOLTELLO**



# PROVINCIA DI PROVENIENZA

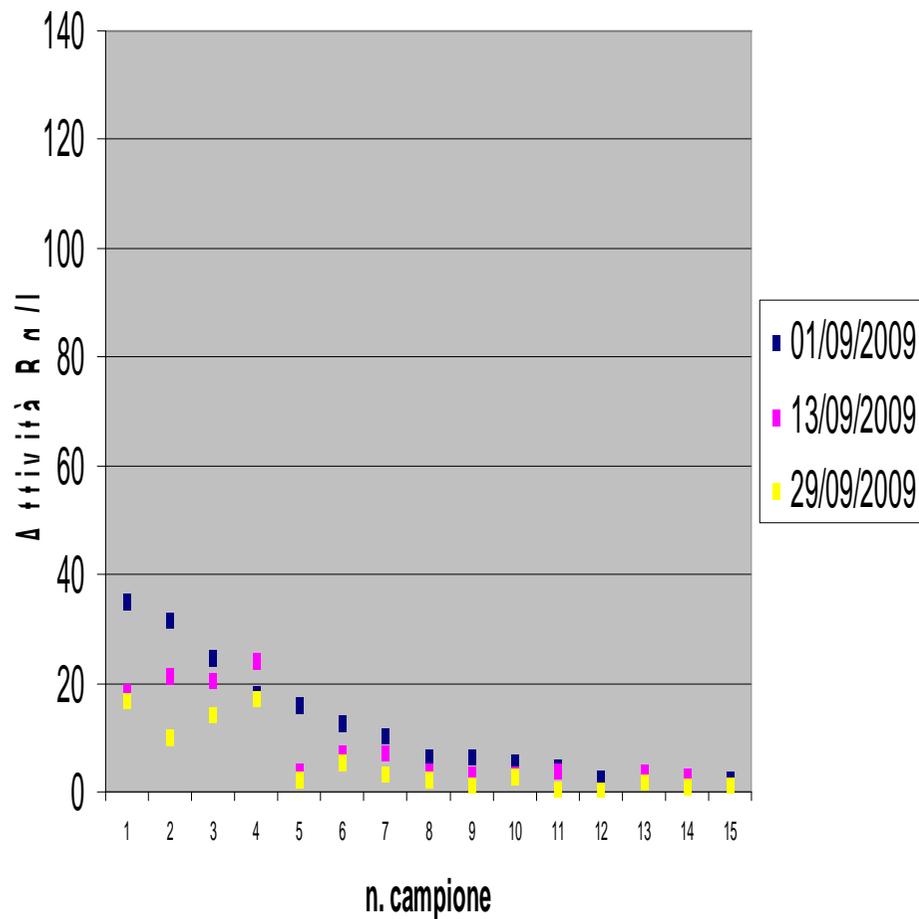
## NOVOZYBKOV

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

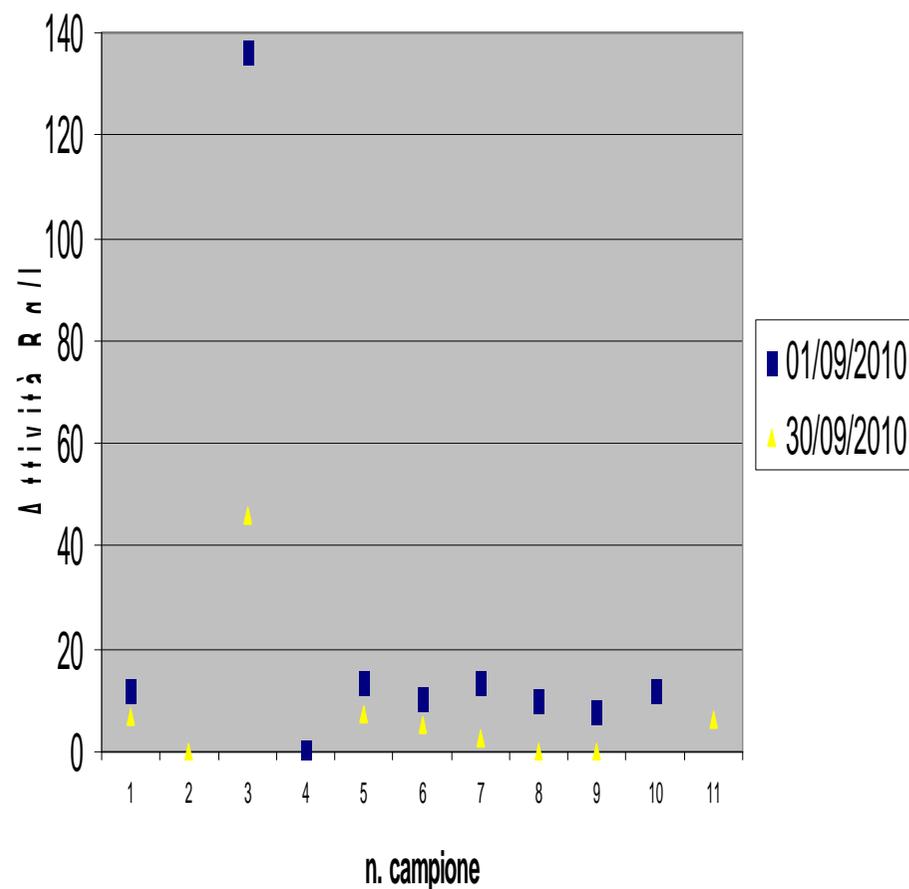


# Confronto di urine bambini/e provenienti da Novozibkov negl'anni 2009 e 2010

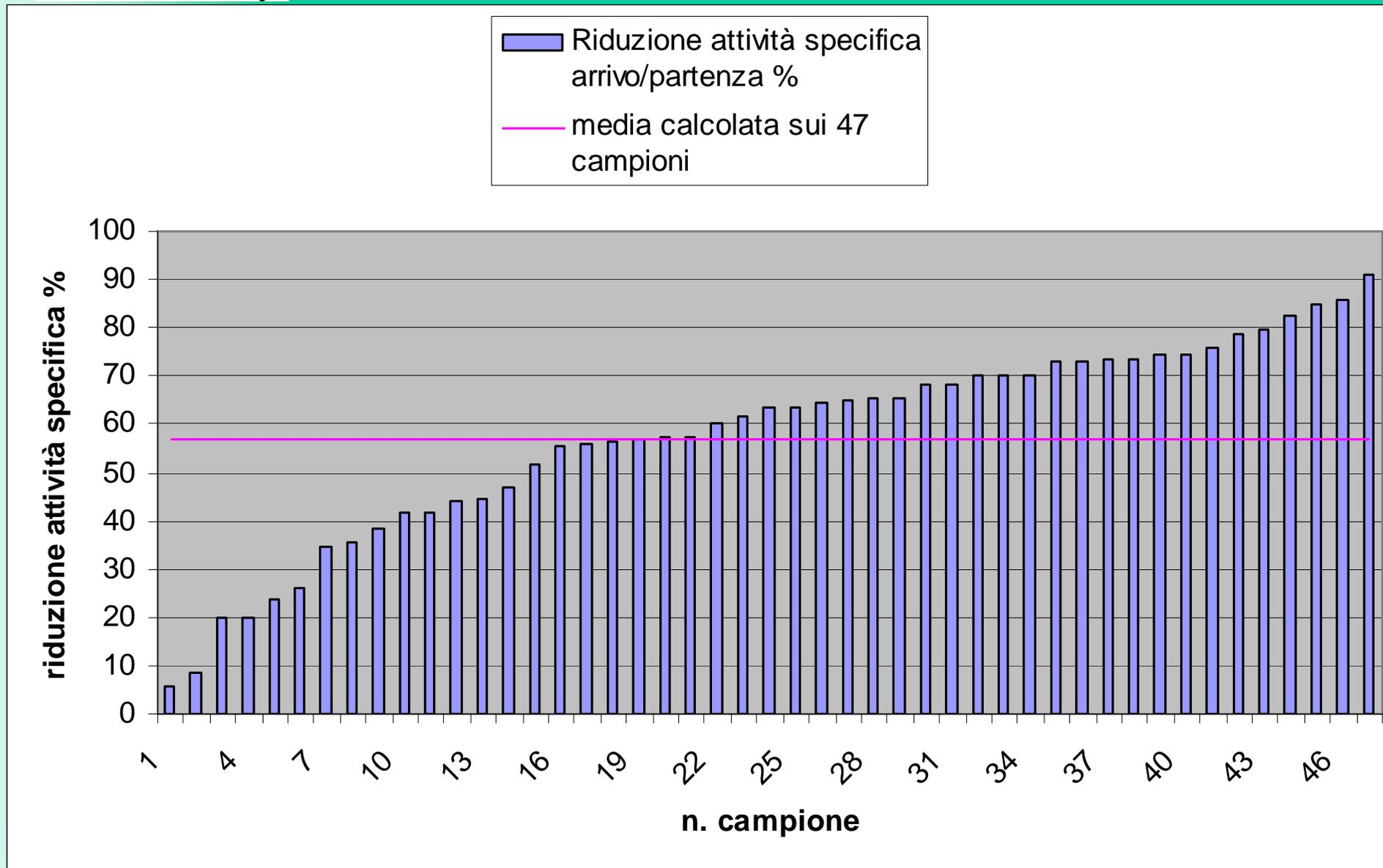
Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore  
 Novozibkov/Villanterio



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



# Campioni di Urine - Valle Susa



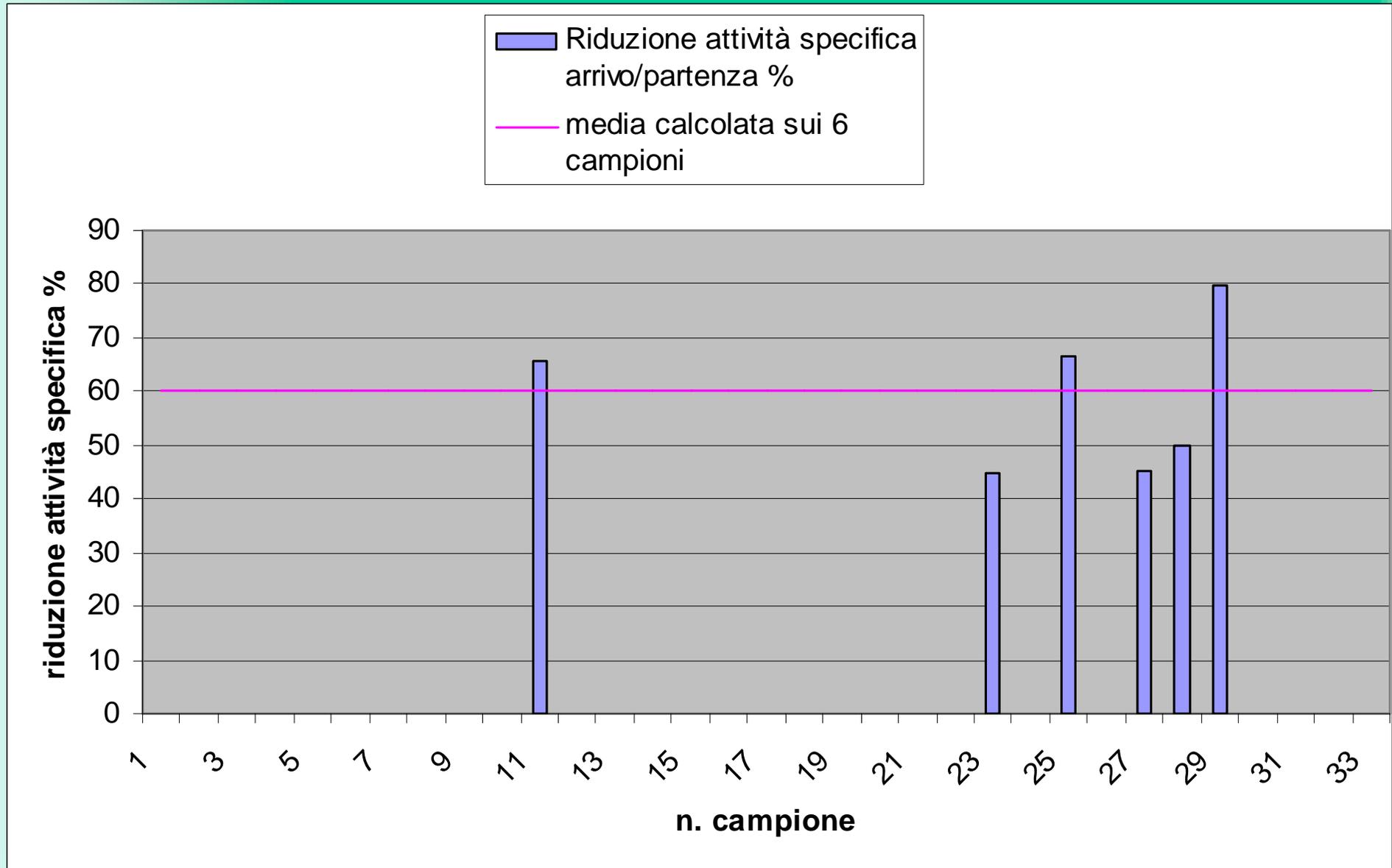
- Il calcolo dell'attività totale giornaliera è stata valutata considerando che mediamente per un bambino (8-14 anni) l'urina escreta delle 24 ore oscilla da un minimo di 0.8 a un massimo di 1.4 litri/giorno.
- E' stato assunto un valore in volume (L) di 0.9

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

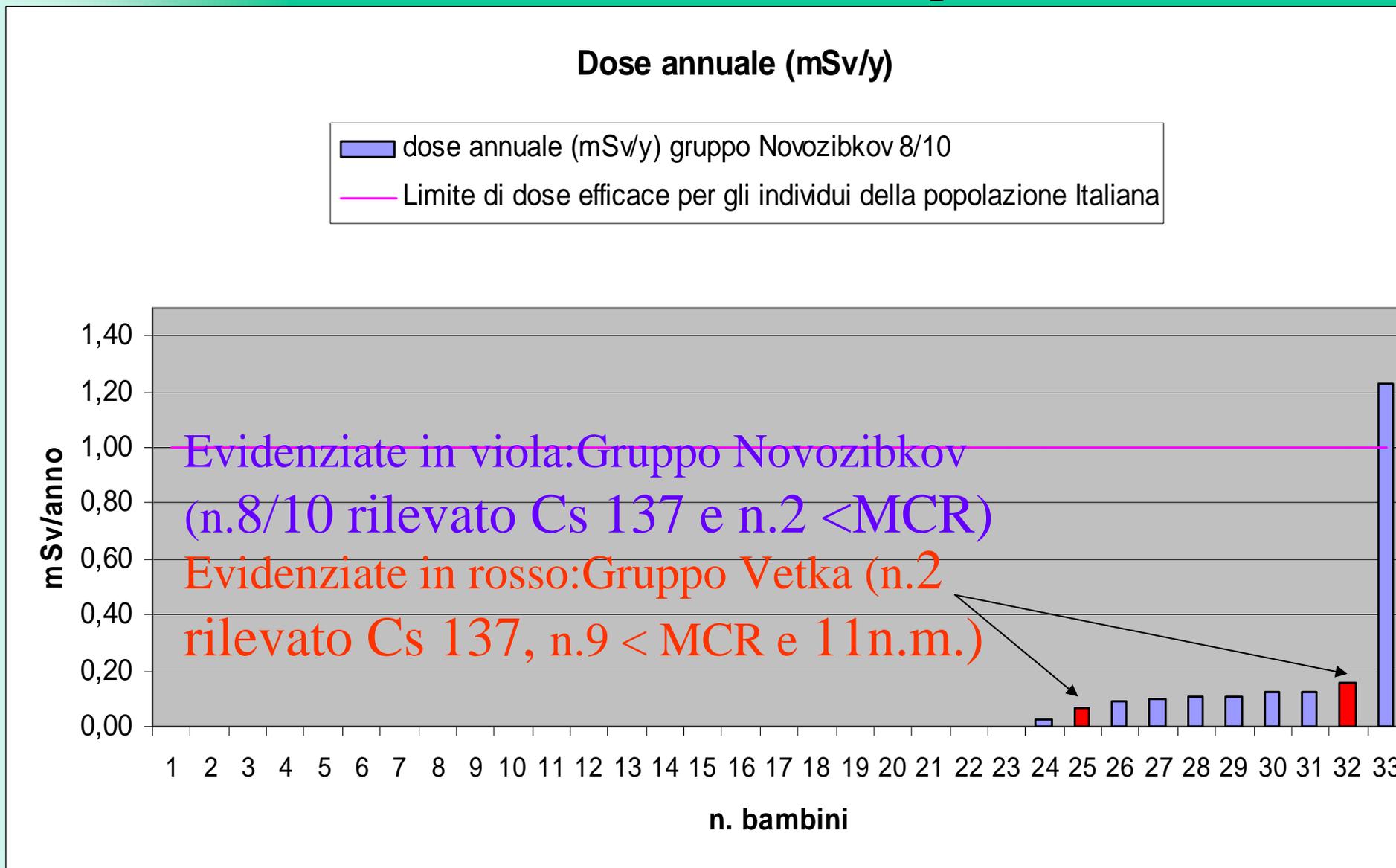
- • Il cesio si distribuisce uniformemente attraverso tutti i tessuti corporei
- • 10% dell'attività introdotta ha un tempo di dimezzamento biologico di 2 giorni
- • 90% dell'attività introdotta ha un tempo di dimezzamento biologico di 110 giorni
- • Escrezione urinaria/escrezione fecale =  
4/1

# 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



# **PRELIEVI E MISURE DI SPETTROMETRIA GAMMA SU CAMPIONI DI URINE**

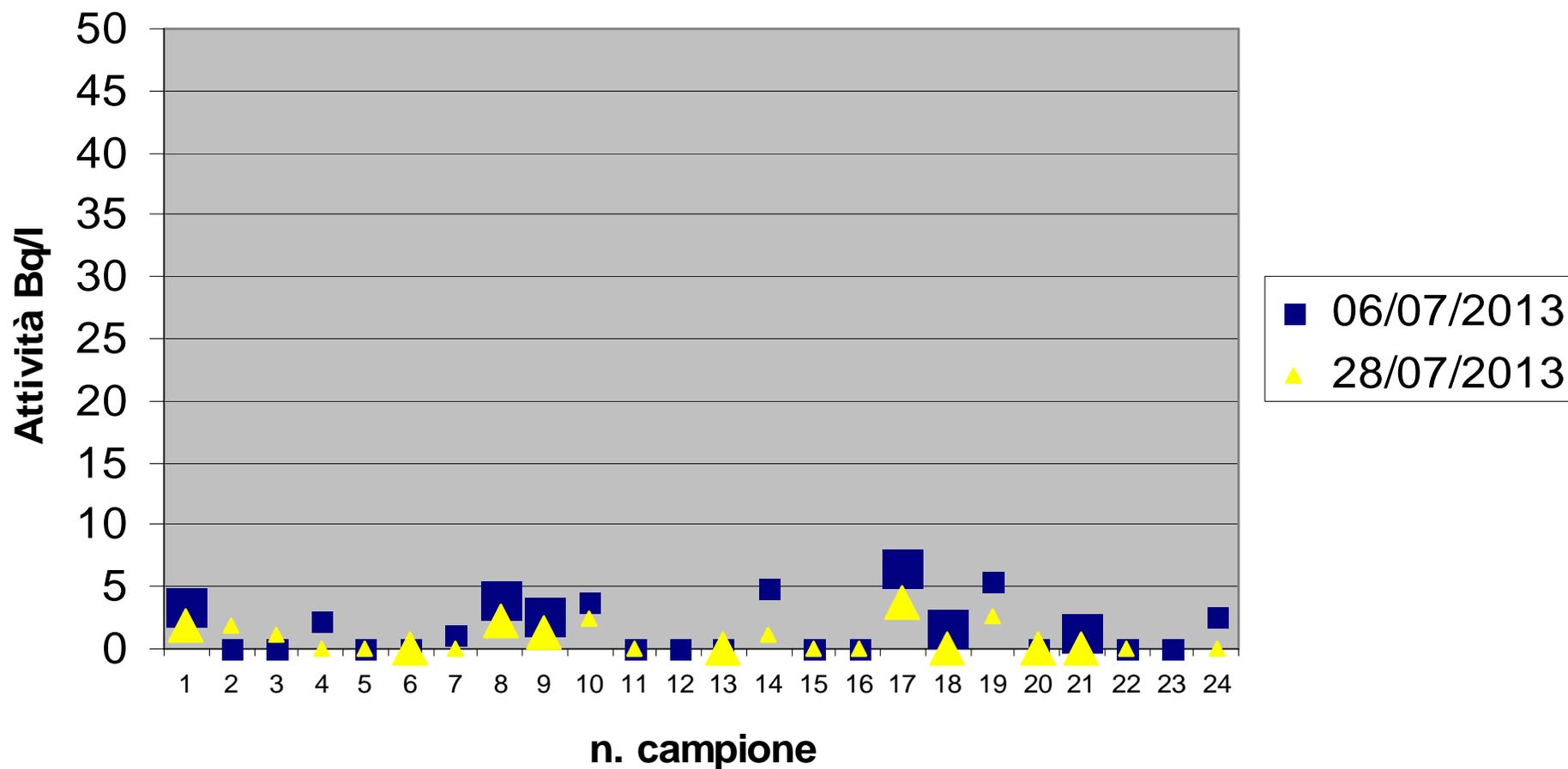
# Anno 2013

# PRELIEVI E MISURE DI SPETTROMETRIA GAMMA SU CAMPIONI DI URINE anno 2013

Gruppo	Mese (arrivo )	Numero (bambini)	Provenienza
➤ Nichelino	Luglio	24	Braghin-Koiniki
➤ Valle susa	Settembre	23	Novozibkov-Koiniki- Zlynkovskli

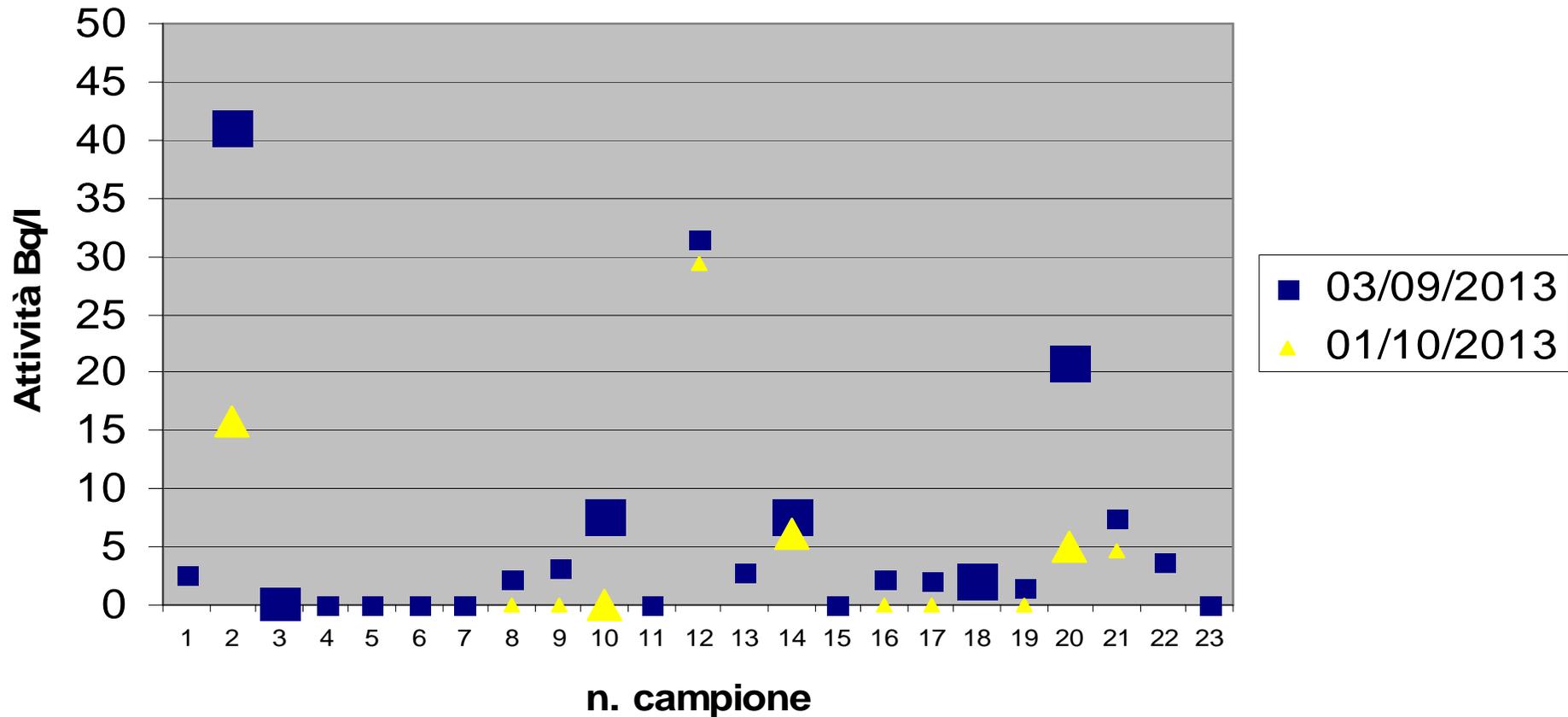
# Campioni di Urine - Gruppo di Nichelino

**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore**  
**Gruppo : Luglio 2013 - Villaggio focus = Caratteri grossi**



# Campioni di Urine - Gruppo di Valle Susa

**Concentrazione di Cs-137 in Campioni di Urine delle 24-36 ore**  
**Gruppo :Settembre 2013 - Villaggio focus = Caratteri grossi**



# Urine - 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 %;
- I risultati delle misure di spettrometria gamma, sui 2 gruppi provenienti dai "Villaggi focus" nell'anno 2013, sono comparabili con quelli del 2009/2010;
- Le misure eseguite sugli stessi bambini/e dei due villaggi focus, con due metodologie diverse; diretta con wbc (Sogin - Francesco Romano) e indiretta su campioni di urine con spettrometria gamma, dovranno essere confrontati;

***Grazie !!!!!***