

IL QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE ED INTERNAZIONALE

Serena Risica

*Dipartimento Tecnologie e Salute
Istituto Superiore di Sanità
Roma*

Giornata di studio
La radioattività nelle acque potabili
ed il gemellaggio di ARPA Veneto
e ARPA Lombardia con la Polonia

Verona, 4 Dicembre 2007



SCHEMA DELLA PRESENTAZIONE

Radionuclidi artificiali nelle acque potabili

- dati di monitoraggio
- riferimenti normativi

Radionuclidi naturali nelle acque potabili

- dati di monitoraggio
- riferimenti normativi

MONITORAGGIO DEI RADIONUCLIDI ARTIFICIALI

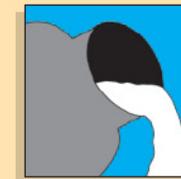
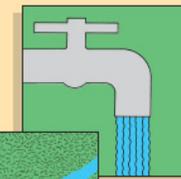
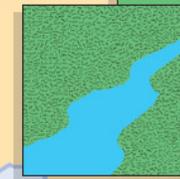
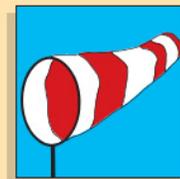
IL QUADRO DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALE

- rapporto UNSCEAR del 1993 e 2000
nessun dato su radionuclidi artificiali
- rapporto 2000: dose da ^{90}Sr e ^{137}Cs nella dieta,
ma non da acqua potabile
- a livello europeo ...

Nuclear Science and Technology
Environmental
Radioactivity
in the
European Community
2001

DG TREN, Nuclear Safety and Safeguards, Radiation Protection (Luxembourg)
DG JRC, Institute for Environment and Sustainability (Ispra)

DRAFT



EUROPEAN COMMISSION
JOINT RESEARCH CENTRE



SAMPLE TYPES AND MEASUREMENTS

Sampling media	Radionuclide categories	
	Dense network	Sparse network
Airborne particulates	gross beta, Cs-137	Be-7, Cs-137
Surface water	residual beta, Cs-137	Cs-137
Drinking water	H-3, Sr-90, Cs-137	H-3, Sr-90, Cs-137
Milk	Sr-90, Cs-137	Sr-90, Cs-137
Mixed diet	Sr-90, Cs-137	Sr-90, Cs-137

reporting levels

- 100 Bq l⁻¹ per ³H
- 0.06 Bq l⁻¹ per ⁹⁰Sr
- 0.1 Bq l⁻¹ per ¹³⁷Cs

Dense
network

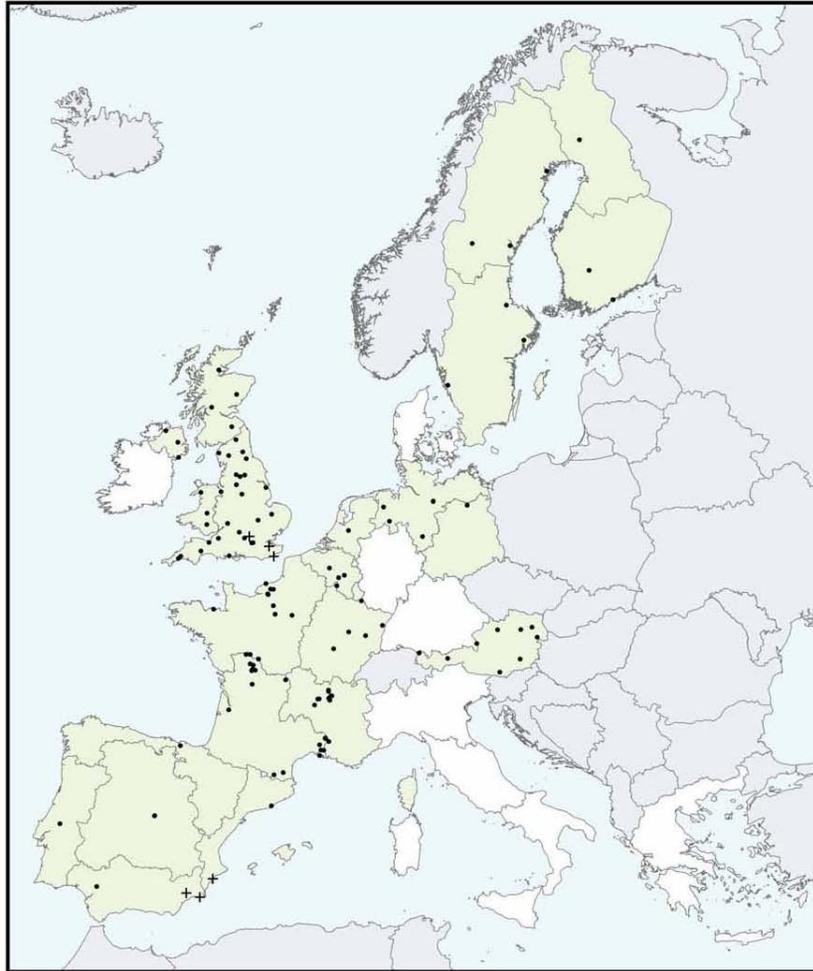
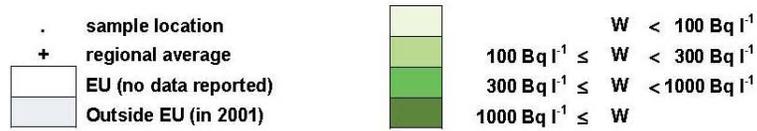


Fig. W1
Sampling locations and geographical averages by year for ^3H in drinking water, 2001

Dense
network

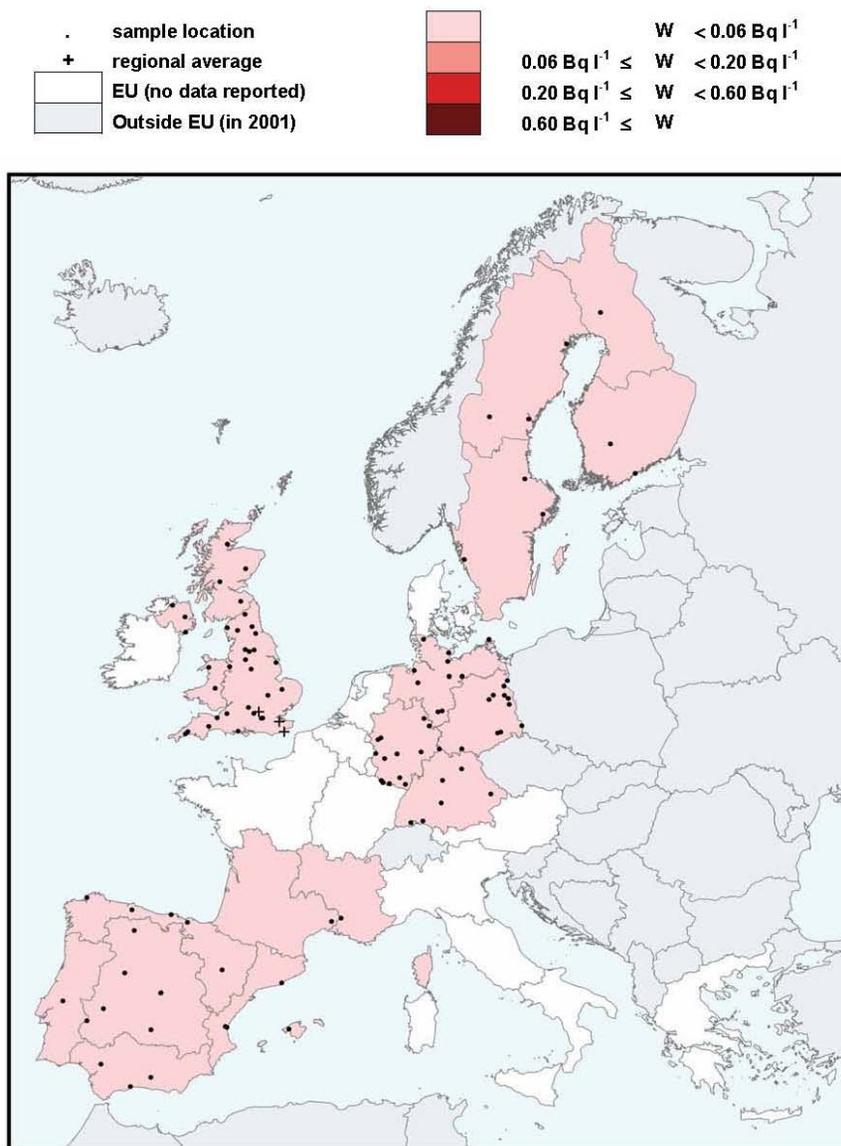


Fig. W2
Sampling locations and geographical averages by year for ^{90}Sr in drinking water, 2001

Dense
network

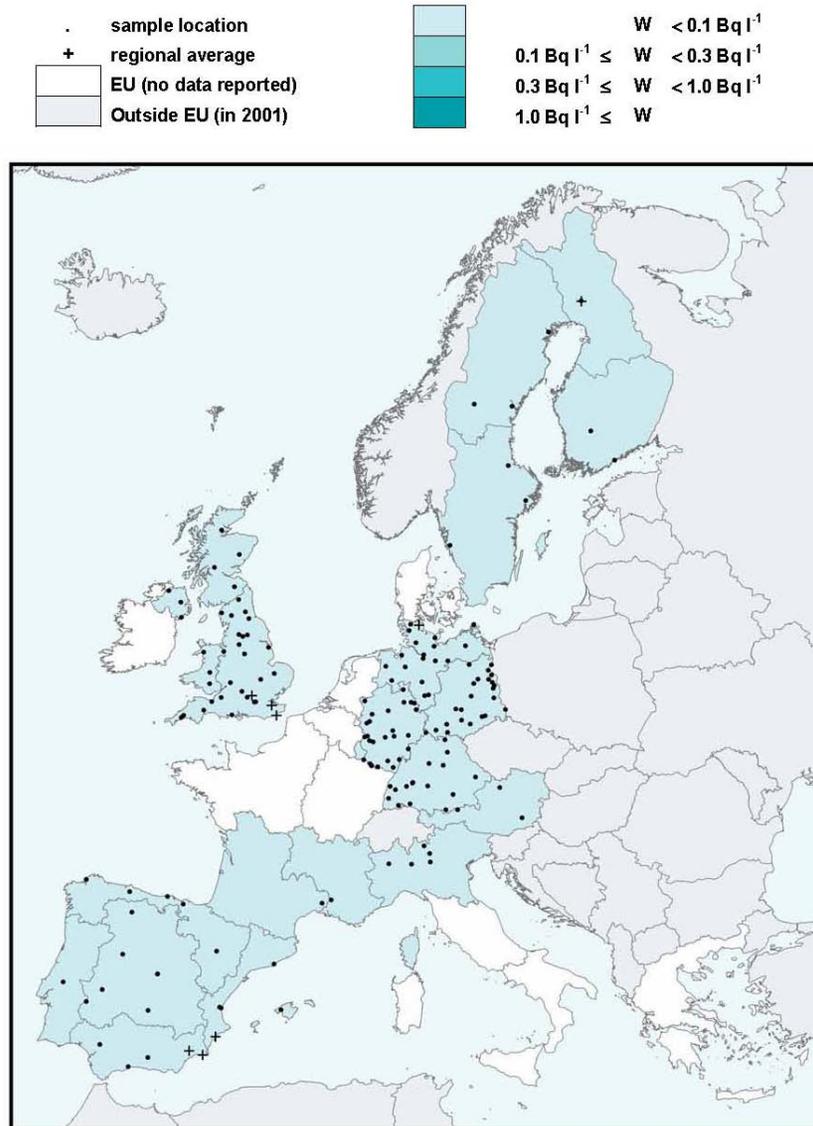


Fig. W3
Sampling locations and geographical averages by year for ^{137}Cs in drinking water, 2001

Sparse network



Fig. W4
Sampling locations for ^3H , ^{90}Sr and ^{137}Cs in drinking water considered in Figures W5 – W13

Sparse network

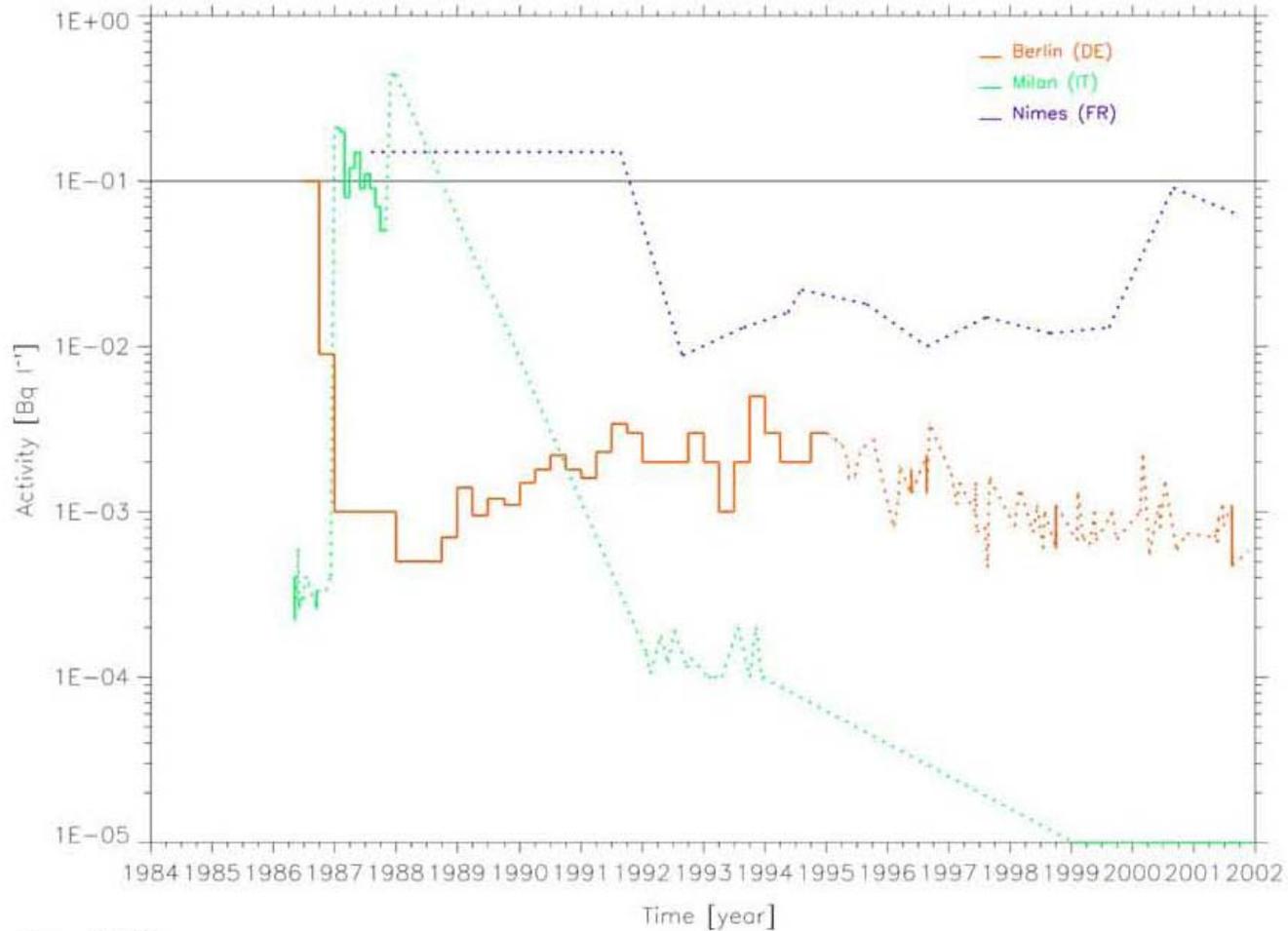


Fig. W12
Activity trends for ^{137}Cs in drinking water (Berlin, Milan and Nîmes)

RIFERIMENTI NORMATIVI PER I RADIONUCLIDI ARTIFICIALI

**REGOLAMENTO (EURATOM)
N° 3954/87 DEL CONSIGLIO
DEL 22 DICEMBRE 1987 CHE FISSA I LIVELLI
MASSIMI AMMISSIBILI DI RADIOATTIVITÀ PER
I PRODOTTI ALIMENTARI ... IN CASO DI
LIVELLI ANORMALI DI RADIOATTIVITÀ A
SEGUITO DI UN INCIDENTE NUCLEARE O IN
QUALSIASI ALTRO CASO DI
EMERGENZA RADIOATTIVA**

e smi

LIVELLI MASSIMI AMMISSIBILI PER PRODOTTI ALIMENTARI

	concentrazione di attività (Bq/kg o Bq/l)			
	alimenti per lattanti	prodotti lattiero-caseari	altri prodotti alimentari esclusi quelli secondari	alimenti liquidi*
Isotopi dello Sr, in particolare Sr-90	75	125	750	125
Isotopi dello I, in particolare I-131	150	500	2000	500
Isotopi del Pu e di elementi transplutonici emettitori alfa, in particolare Pu-239 e Am-241	1	20	80	20
Tutti gli altri nuclidi il cui tempo di dimezzamento supera 10 giorni, in particolare Cs-134 e Cs-137*	400	1000	1250	1000

* C-14, H-3 e K-40 non sono compresi

+ valori applicabili all'acqua potabile a discrezione delle autorità competenti degli SM

DIRETTIVA 98/83/CE DEL CONSIGLIO DEL 3/11/1998 CONCERNENTE LA QUALITA' DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Si applica alle:

- acque destinate a uso potabile, culinario o per la preparazione dei cibi o per altri usi domestici
- acque utilizzate nell'industria alimentare
- acque imbottigliate

Non si applica alle:

- acque minerali naturali
- acque considerate medicinali

DIRETTIVA 98/83/CE DEL CONSIGLIO DEL 3/11/1998

Parametro	Valore di parametro	Unità di misura
Trizio	100	Bq/l
Dose totale indicativa	0,10	mSv/anno



ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

**Council Directive 98/83/EC on the quality of water
intended for human consumption:
calculation of derived activity concentrations**

S. Risica and S. Grande

ISSN 1123-3117

Rapporti ISTISAN

00/16



LIVELLI DI RIFERIMENTO DERIVATI

radionuclidi artificiali tipici di un'emergenza ad un impianto nucleare

radionuclide	concentrazione di attività nell'acqua (Bq/l)					
	classi di età			per esposizione cronica prima e durante la gravidanza		
	≤ 1 a	(1-2) a	>17 a	5 a	1 a	38 sett
Sr-89	1,1E+01	1,6E+01	5,3E+01	5,3E+03	5,3E+03	1,6E+01
Sr-90	1,7E+00	3,9E+00	4,9E+00	6,4E+01	1,4E+02	4,4E+00
Zr-95	4,7E+01	5,1E+01	1,4E+02	8,8E+03	9,1E+03	4,8E+02
Ru-103	5,6E+01	6,2E+01	1,9E+02	1,6E+04	1,6E+04	7,0E+02
Ru-106	4,8E+00	5,8E+00	2,0E+01	5,3E+02	8,1E+02	4,9E+02
I-131	2,2E+00	1,6E+00	6,2E+00	1,4E+05	1,4E+05	8,2E+00
I-133	8,2E+00	6,5E+00	3,2E+01	1,5E+06	1,5E+06	3,8E+01
Cs-134	1,5E+01	1,8E+01	7,2E+00	4,6E+01	4,7E+01	2,2E+01
Cs-137	1,9E+01	2,4E+01	1,1E+01	6,5E+01	6,8E+01	3,3E+01
Ce-144	6,1E+00	7,3E+00	2,6E+01	4,6E+04	7,2E+04	6,1E+03
Pu-238	1,0E-01	7,1E-01	6,0E-01	2,9E+01	1,4E+02	2,1E+01
Pu-239	9,5E-02	6,8E-01	5,5E-01	2,7E+01	1,2E+02	2,0E+01
Pu-240	9,5E-02	6,8E-01	5,5E-01	2,7E+01	1,2E+02	2,0E+01
Pu-241	7,1E+00	5,0E+01	2,9E+01	2,1E+03	1,2E+04	1,7E+03
Am-241	1,1E-01	7,7E-01	6,8E-01	9,4E+01	4,4E+02	7,0E+01

MONITORAGGIO DEI RADIONUCLIDI NATURALI

IL QUADRO DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALE

- La UE non li prende in considerazione
- Rapporti UNSCEAR ...

UNSCEAR REPORT 1993

	Activity Concentration (mBq l ⁻¹)				
	U-238	Ra-226	Pb-210	Po-210	Th-232
Bottled Waters					
France	up to 2000 AM = 60	up to 2700 AM = 60			AM < 40
Germany	<1 - 140 GM = 4.4	<1 - 1800 GM = 25	3.3 - 53 GM = 9	0.4 - 8.9 GM = 1.8	
Portugal		<3 - 2185 GM = 26.7	2 - 392 GM = 18.5		
Brazil		<10 - 130 GM = 27	<50 - 190 GM = 77		
Indonesia		<1 - 60 AM = 22			
Ground Waters					
Finland	up to 74000 AM = 4200	up to 5300 AM = 440	up to 10200 AM = 430	up to 6300 AM = 220	
Sweden		2-2460 AM = 45 GM = 13.7			
Yugoslavia		0.5 - 510 AM = 60			
Reference concentration	1	0.5	10	5	0.05

AM= Arithmetic mean; GM= Geometric Mean



UNSCEAR REPORT 2000

Natural radionuclide activity in drinking water (mBq kg⁻¹)

Region/ country	²³⁸ U	²³⁰ Th	²²⁶ Ra	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	²³² Th	²²⁸ Ra	²²⁸ Th	²³⁵ U
USA	0.3-77	0.1	0.4-1.8	0.1-1.5		0.05	0-0.5		0.04
China	0.1-700		0.2-120			0.04-12			
India	0.09 - 1.5								
Finland	0.5-150000		10-49000	0.2-21000	0.2-7600		18-570		
France	4.4-930		7-700			0-4.2			
Germany	0.4-600		1-1800	0.2-200	0.1-200				
Italy	0.5-130		0.2-1200						
Poland	7.3	1.4	1.7-4.5	1.6	0.5	0.06			
Romania	0.4-37		0.7-21	7-44	7-44	0.04-9.3			
Switzerl.	0-1000		0-1500				0-200		0-50
Spain	3.7-4.4		<20-4000						
U.K.			0-180	40-200					
Refer. value	1	0.1	0.5	10	5	0.05	0.5	0.05	0.04

UNSCEAR 2000

Ipotesi del calcolo (da ICRP Publication 23, 1975)

kg a ⁻¹ di acqua e bevande		
lattanti	bambini	adulti
150	350	500

Calcolo della dose da radionuclidi naturali nell'alimentazione

microsievert/anno		
lattanti	bambini	adulti
260 (180)*	200 (100)*	110 (70)*

* tra parentesi la dose da Po-210

Dati inviati al comitato UNSCEAR settembre 2007

	Concentration (mBq kg ⁻¹)								
Region/ country	²³⁸ U	²³⁰ Th	²²⁶ Ra	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	²³² Th	²²⁸ Ra	²²⁸ Th	²³⁵ U
	Drinking water (tap)								
Italy	0.2-199		<1.2-23		0.13-5.9		1.5-12		<0.06-2.2
	Bottled water (mineral)								
Italy	<0.5-119		0.5-126		<0.04-24		0.1-44		0.08-9.8

Borio, R. et al., Accepted for publication in Journal of Environmental Sciences and Health - Part A

Borio, R. et al. D. Personal Communication (2007)

Bianchi, D. et al. Personal Communication (2007)

Cazzaniga, M.T. et al. Personal Communication (2007)

Desideri, D. et al. Mol. Nutr. Food Res. 51 (2007)

Desideri, D. et al. Journal of Environmental Radioactivity 94: 86-97 (2007)

Forte, M. et al. Microchemical Journal 85: 98-102 (2007)

Jia, G. et al. Applied Radiation and Isotopes 65 (2007) 849-857

Rusconi, R. et al. Radiation Protection Dosimetry 111(4): 373-376 (2004)

Rusconi, R. et al. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 260(2): 421-427 (2004)



IL QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE

- RAPPORTO UNSCEAR 1993: nessun dato
- RAPPORTO UNSCEAR 2000: dati Sgorbati, 1997
- Convegno Monaco (Germania), settembre 2000
- Workshop ISS, 12 dicembre 2002
- Rapporto reti nazionali 2002, ottobre 2005
- Invio dati al Comitato UNSCEAR, settembre 2007

RIFERIMENTI NORMATIVI PER I RADIONUCLIDI NATURALI

DIRETTIVA 98/83/CE DEL CONSIGLIO DEL 3/11/1998

Parametro	Valore di parametro	Unità di misura
Trizio	100	Bq/l
Dose totale indicativa	0,10	mSv/anno

LIVELLI DI RIFERIMENTO DERIVATI

radionuclidi naturali

radionuclide	concentrazione di attività nell'acqua (Bq/l)					
	classi di età			per esposizione cronica prima e durante la gravidanza		
	≤ 1 a	(1-2) a	>17 a	5 a	1 a	38 sett
Pb-210	4,8E-02	7,9E-02	2,0E-01	3,7E-01	1,4E+00	1,3E+00
Po-210	1,5E-02	3,2E-02	1,1E-01	3,6E+00	3,6E+00	1,4E+00
Ra-224	1,5E-01	4,3E-01	2,1E+00	2,0E+03	2,0E+03	8,5E-01
Ra-226	8,5E-02	3,0E-01	4,9E-01	1,8E+01	4,6E+01	5,9E-01
Ra-228	1,3E-02	5,0E-02	2,0E-01	2,0E+00	1,1E+01	6,3E-01
Th-232	8,7E-02	6,3E-01	6,0E-01	2,5E+01	1,2E+02	2,0E+01
U-234	1,1E+00	2,2E+00	2,8E+00	2,9E+01	1,1E+02	1,3E+01
U-235	1,1E+00	2,2E+00	2,9E+00	3,1E+01	1,2E+02	1,3E+01
U-238	1,2E+00	2,4E+00	3,0E+00	3,3E+01	1,2E+02	1,4E+01

LIMITAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI U

Direttiva Europea 98/83/EC

- non fissa per l'U un *limite* per gli effetti *chemiotossici*
- non fissa un valore di *parametro indicatore* per gli effetti radiologici
- nella nuova raccomandazione (?) valuta un livello di riferimento derivato di U-238 di 3 Bq l^{-1} , ma specifica che non tiene conto della tossicità chimica

OMS

- *Guidelines on drinking water Rev.3* stabilisce $15 \mu\text{g l}^{-1}$ per gli effetti chemiotossici (prima 30, poi 2)

EPA

- National Primary Drinking Water Regulations dic. 2000
- Maximum Contaminant Level (MCL) $30 \mu\text{g l}^{-1}$

**RACCOMANDAZIONE DELLA COMMISSIONE
DEL 20 DICEMBRE 2001 SULLA TUTELA
DELLA POPOLAZIONE CONTRO
L'ESPOSIZIONE AL RADON NELL'ACQUA
POTABILE**

RACCOMANDAZIONE 20 DICEMBRE 2001

Si applica alle:

- acque destinate a uso potabile, culinario o per la preparazione dei cibi o per altri usi domestici
- acque utilizzate nell'industria alimentare
- acque imbottigliate

Non si applica alle:

- acque minerali naturali
- acque per uso medico

Raccomanda:

- di effettuare indagini rappresentative dell'esposizione a Rn e prodotti di decadimento in pozzi (particolarmente di roccia cristallina) e acque di falda

RACCOMANDAZIONE 20 DICEMBRE 2001 (cont.)

Raccomanda

- per la rete idrica pubblica o commerciale
 - fissare un livello di riferim. per il Rn tra 100 e 1000 Bq/l
 - misure di radon obbligatorie se ci sono sospetti
 - monitoraggio di ^{210}Po e ^{210}Pb se ci sono sospetti
 - considerare possibili azioni di rimedio oltre 0,1 Bq/l di ^{210}Po e 0,2 Bq/l di ^{210}Pb
- per l'approvvigionamento idrico individuale
 - intervento correttivo per il radon > 1000 Bq/l

COMMENTI E CONCLUSIONI

Aspetti di monitoraggio

In caso di emergenza

- limiti di rivelazione: nessun problema
- quanti laboratori pronti?

Nuovo piano di monitoraggio acque potabili?

- radionuclidi artificiali per Rapporto EU?
- radionuclidi naturali per Rapporto UNSCEAR?
- proposta regione Lombardia

COMMENTI E CONCLUSIONI (cont.)

Aspetti normativi

- **Direttiva Europea 98/83/EC**
 - quando verrà pubblicata la nuova raccomandazione?
 - riconfermati come metodi di *screening* α -tot.e β -totale
 - assenza di limitazione *ragionevole* per l'U
 - livelli di riferimento per bambini e lattanti
 - recepimento raccomandazione: ci sarà uno spazio propositivo
- **radon nelle acque potabili: rischio per lattanti, bambini, donne in gravidanza?**