

# ANPA

## SISTEMA NAZIONALE CONOSCITIVO E DEI CONTROLLI IN CAMPO AMBIENTALE

### Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici

*Censimento delle reti di monitoraggio esistenti e individuazione delle potenzialità e criticità per la realizzazione di reti nazionali per il monitoraggio della radioattività ambientale*

**AGF-T-RAP-99-32**

OBIETTIVO INTERMEDIO: OB07 TASK: TSK30, 33 e 36			
TEMI: T24			
STATO: (1) Definitivo		VERSIONE: 0	
REDATTO DA: (2)	R. Sogni	DATA:	30/04/00
RIVISTO DA: (3)	R. Sogni	DATA:	30/04/00
APPROVATO PER IL RILASCIO DA: (4)	P. Mozzo	DATA DI RILASCIO:	30/04/00

- (1) bozza, definitivo. Il passaggio di stato del documento da “bozza” a “definitivo” è determinato dalla approvazione da parte del CTN Leader.
- (2) Autore/autori del documento.
- (3) Responsabile della task.
- (4) CTN Leader.

## INDICE

1.	GENERALITA' .....	3
1.1.	Radioattività ambientale .....	3
2.	RASSEGNA DELLE RETI ESISTENTI.....	4
2.1	Reti Locali .....	4
2.2	Reti Regionali .....	15
2.3	Rete Ministero Sanità-SICRA .....	17
2.4	Reti nazionali.....	17
2.5	Rete di allarme della radioattività artificiale in aria .....	20
2.6	La rete di rilevamento della radioattività del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.....	22
2.7	Ulteriori reti.....	24
2.8	Reti di monitoraggio della radioattività ambientale in Europa.....	25
2.9	Reti di monitoraggio internazionale del trattato per il bando totale degli esperimenti nucleari (CTBT).....	33
3.	SVILUPPO DELLE ATTIVITA' .....	35
4.	ALLEGATO.....	36

## 1. GENERALITA'

Il concetto di rete è generalmente associato all'esistenza di punti di monitoraggio fissi dislocati sul territorio, tali da generare una raccolta di informazioni rappresentativa di una determinata area. Detti punti possono essere centraline automatiche di rilevamento, siti di campionamento e, per altri versi, laboratori che controllano il territorio di competenza secondo procedure e finalità omogenee. Sottese al concetto di rete, nel suo significato più pregnante, sono dunque le idee di copertura spaziale e di evoluzione temporale.

Si possono, tuttavia, immaginare estensioni del concetto di rete per situazioni che, pur orientate in una comune direzione, ne rappresentano delle approssimazioni. Può venire, per esempio, meno la rappresentatività spaziale o l'osservazione dell'andamento temporale, per ragioni intrinseche o accidentali.

### 1.1. Radioattività ambientale

In Italia, su scala locale, regionale e nazionale sono diffuse reti di controllo nell'accezione tradizionale del termine.

Il quadro normativo che regola l'istituzione delle reti è attualmente definito:

- dalla Circolare n. 2/87 del Ministero della Sanità "Direttive agli Organi Regionali per l'esecuzione di controlli sulla radioattività ambientale", emanate al fine di attivare in tutte le Regioni iniziative concrete e coordinate volte a realizzare un controllo efficace su scala regionale della radioattività ambientale. L'allegato della direttiva è così suddiviso:

- 1 Definizioni
- 2 Controllo della radioattività ambientale
- 3 Impostazione di un programma di controllo della radioattività ambientale a livello regionale
- 4 organizzazione delle reti di controllo ambientale
- 5 Controllo delle matrici
- 6 Struttura tipo per il controllo della radioattività ambientale: dotazione
- 7 Struttura tipo per il controllo della radioattività ambientale: personale e costi.

Esso è corredato di Appendici: Appendice 1-Ricettività ambientale, Appendice 2-Procedure sperimentali.

- dal D. L.vo n. 230/95 "Attuazione delle Direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti", Capo IX "Protezione sanitaria popolazione", art. 104 "Controllo sulla radioattività ambientale", che definisce il complesso dei controlli articolato in reti di sorveglianza regionale e nazionale, quest'ultima coordinata dall'ANPA, nonché in reti di sorveglianza locali

La struttura attuale (in condizioni ordinarie) prevede infatti tre livelli di controllo ambientale:

- Le reti locali, attraverso le quali si esercita il controllo attorno alle centrali nucleari e altri impianti di particolare rilevanza (potenziale) sull'ambiente circostante (source related)
- Le reti regionali, delegate al controllo generale dei livelli di radioattività sul territorio regionale (source related/person related)
- Le reti nazionali, con il compito di fornire il quadro di riferimento generale della situazione italiana ai fini della valutazione della dose alla popolazione, prescindendo da particolari situazioni locali (person related)

Questa struttura ha fornito negli ultimi trenta anni il quadro dell'inquinamento radioattivo presente sul territorio nazionale, collegandosi con continuità ai rilevamenti iniziati nel periodo degli esperimenti nucleari in atmosfera degli anni '50.

Le reti consistono in un insieme di punti di osservazione utilizzati per analizzare l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni dei radioelementi in matrici dei diversi comparti ambientali interessati dalla diffusione della radioattività e dal trasferimento di questa all'uomo. Le frequenze di

campionamento delle matrici ambientali previste nelle diverse reti, tengono conto dei tempi di accumulo della radioattività nei vari comparti ambientali e dei limiti di rivelabilità delle metodologie di misura impiegate.

## **2. RASSEGNA DELLE RETI ESISTENTI**

### **2.1 Reti Locali**

Attorno alle centrali nucleari e altri impianti sono funzionanti le reti locali, il cui compito è fornire un controllo della situazione radiologica sull'ambiente circostante il sito della centrale o dell'impianto, in modo da ottemperare a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche. Sul funzionamento delle reti locali attorno alle centrali nucleari l'ANPA è chiamata a svolgere azioni di vigilanza. L'attività delle reti è sintetizzata in un rapporto, che l'esercente presenta all'ANPA, nel quale sono raccolte le misure effettuate nel corso dell'anno: si tratta sostanzialmente di misure di dose assorbita in aria, di particolato atmosferico raccolto su filtro, di deposizione al suolo, di misure di spettrometria gamma, e in alcuni casi di stronzio e plutonio, in alcune matrici quali terreni, latte, acqua, ortaggi, ecc.

Fino al 1985 veniva annualmente pubblicato, da parte ENEA-DISP, un "Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia. Vol. II – Reti Locali", che raccoglieva i dati sulla contaminazione radioattiva dell'ambiente circostante ogni comprensorio nucleare, insieme con gli elementi necessari alla valutazione dell'impatto ambientale degli scarichi radioattivi degli impianti in termini di dosi alla popolazione e con le indicazioni sui risultati della vigilanza esplicitata dagli Organi di controllo.

Nel corso dell'ultimo decennio le reti locali hanno subito processi di revisione, alcuni dei quali sono tuttora in corso. La revisione nasce, per le centrali, da esigenze legate alle modalità secondo le quali gli effluenti gassosi e liquidi vengono rilasciati; ad esempio la messa in custodia protettiva passiva delle centrali nucleari ha portato alla necessità di mettere in atto alcune modifiche sul posizionamento dei punti di prelievo, sulla frequenza dei prelievi, ecc. Anche alcuni impianti hanno diversificato le loro attività, le loro esigenze di smaltimento nell'ambiente sono mutate e quindi la rete di sorveglianza è stata adeguata alle nuove realtà. Menzione merita la rete locale sita attorno alla base nucleare USA dell'isola de La Maddalena, il cui scopo è di controllare eventuali rilasci da parte di sommergibili nucleari.

## ELENCO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI ESISTENTI ATTUALMENTE SUL TERRITORIO NAZIONALE E LORO STATO:

Centrale del Garigliano

(in disattivazione, assenza combustibile, rifiuti condizionati)

Centrale di Latina

(in disattivazione, assenza combustibile, rifiuti parzialmente condizionati)

Centrale di Trino

(in disattivazione, presenza combustibile in piscina, rifiuti parzialmente condizionati)

Centrale di Caorso

(in disattivazione, presenza di combustibile in piscina, rifiuti parzialmente condizionati)

Reattore AGN 201 “Costanza” - Università Palermo

(in **esercizio**, assenza rifiuti)

Impianto ITREC - C.R. Trisaia ENEA

(in “carico”, rifiuti parzialmente condizionati)

Reattore TRIGA RC-1 - C.R. Casaccia ENEA

(in **esercizio**, rifiuti depositati in NUCLECO)

Reattore RSV TAPIRO - C.R. Casaccia ENEA

(in **esercizio**, rifiuti depositati in NUCLECO)

Impianto Plutonio - C.R. Casaccia ENEA

(cessato esercizio, rifiuti sull’impianto)

Reattore RTS 1 - CISAM

(in disattivazione, assenza combustibile, rifiuti non condizionati)

Reattore RB 3 - Laboratori Montecuccolino ENEA

(in disattivazione, assenza combustibile, assenza rifiuti)

Impianto FN - Bosco Marengo

(cessato esercizio, presenza combustibile, rifiuti parzialmente condizionati)

Impianto EUREX - C.R. Saluggia ENEA

(cessato esercizio, presenza combustibile, rifiuti parzialmente condizionati)

Reattore TRIGA MARK II - L.E.N.A. Università Pavia

(in **esercizio**, rifiuti non condizionati)

Reattore L54 CESNEF - Politecnico Milano

(cessato esercizio, assenza combustibile, rifiuti non condizionati)

Reattore ESSOR - C.C.R. Ispra

(arresto a freddo di lunga durata, presenza combustibile, rifiuti parzialmente e condizionati)

Deposito Avogadro - FIAT AVIO

(in **attività**)

A titolo esemplificativo le Tabelle seguenti riportano l'organizzazione, al 1999, di alcune reti locali. Centri ENEA:

*ENEA - C.R. CASACCIA Attività di sorveglianza ambientale*

La rete di sorveglianza ambientale si basa su 37 punti di controllo fissi e 8 punti di controllo con distanza variabile tra 0,5 e 2,5 Km dal Centro (settori). Le matrici controllate sono le seguenti:

- Aria (particolato)
- Acqua : Fossetto della Casaccia; di falda; potabile.
- Sedimenti e Terreni
- Vegetali : foraggio, frutta, ortaggi, cereali
- Latte
- Misure di rateo di esposizione in aria.

Tabella 1 – ENEA - C.R. CASACCIA: Rete di Sorveglianza Ambientale				
Matrice	Punti di Prelievo	Frequenza di prelievo	Totale Campioni	Tipo di misura
Aria	3+1 <sup>(1)</sup>	Giornaliera	~1200	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ $\alpha$ e $\beta$ totale
Ortaggi Cereali	2	Annuale	5	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ <sup>90</sup> Sr
Foraggio	8	annuale su ogni settore	8	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ $\alpha$ e $\beta$ totale <sup>90</sup> Sr
Latte	4	mensile	14	Spettr. $\gamma$ <sup>90</sup> Sr
Terreno	8	annuale su ogni settore	9	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$
Sedimenti	2	annuale a nord semestrale a sud	5	Spettr. $\gamma$
Acqua Fossetto Sud	1	mensile	12	Spettr. $\gamma$ $\alpha$ e $\beta$ totale
Acque di Falda	3	annuale semestrale	3 6	Spettr. $\gamma$ $\alpha$ e $\beta$ totale
Dose in aria	25 <sup>(2)</sup>	8	200	Dosim. TLD

(1) Monitore continuo dell'aria

(2) In ogni punto di campionamento vengono collocati due dosimetri

*ENEA - C. R. Saluggia Attività di sorveglianza ambientale*

Il monitoraggio della radioattività ambientale nel territorio circostante all'impianto nucleare del C.R. di Saluggia è basato su un programma che prevede il campionamento periodico di un insieme prestabilito di matrici ambientali. Nella tabella seguente sono indicati i prelievi, con frequenza mensile, relativi al latte, all'acqua del fiume Dora Baltea ed al fall-out; con frequenza trimestrale l'acqua di falda; con frequenza semestrale il terreno, l'acqua potabile dell'acquedotto del Monferrato, il limo e sedimenti del fiume Dora Baltea. Inoltre viene campionato continuamente il particolato atmosferico e mediante opportuno dispositivo automatico viene effettuata la misura di spettrometria gamma in tempo reale, ovvero contemporaneamente all'operazione di prelievo. Con

frequenza trimestrale vengono rilevati i ratei di dose assorbita in corrispondenza di dieci postazioni di misura ubicate all'esterno dell'impianto nucleare e viene registrato in corrispondenza di uno dei dieci punti di prelievo il kerma in aria mediante misure effettuate con camera a ionizzazione Reuter Stokes RSS-111. Infine nella stagione di maturazione e raccolta viene campionato il mais coltivato nei campi circostanti al sito nucleare.

Tabella 2 - ENEA - C. R. Saluggia Rete di Sorveglianza Ambientale				
Tipo di Matrice	Punti di prelievo	Frequenza di prelievo	Tipo di Misura	Totale misure (numero)
Latte	1	Mensile	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$ $^{129}\text{I}$	12 1 1
Acqua potabile	1	Semestrale	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (U e Pu) $^{90}\text{Sr}$	2 2 1
Mais	1	Stagionale	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$	1 1
Terreno	2	Semestrale	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (U e Pu) $^{90}\text{Sr}$	4 2 1
Acqua di falda	4	Trimestrale	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (U e Pu)	4 2
Acqua di fiume	1	Mensile	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (Pu)	12 1
Limo e sedimenti	2	Semestrale	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (Pu)	4 1
Fall-out	1	Mensile	Spettr. $\gamma$ Spettr. $\alpha$ (U e Pu) $^{90}\text{Sr}$	12 2 1
Particolato atmosferico	1	Continua	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$	700 1
Radiazioni	10	Trimestrale	TLD Camera ionizzazione	160 Continuo

#### ENEA - C.R. TRISAIA Attività di sorveglianza ambientale

Il monitoraggio della radioattività ambientale attorno al sito della Trisaia viene svolto essenzialmente come obbligo di legge imprescindibile legato alle attività dell'impianto ITREC.

Essenzialmente sono effettuate:

- Misure dirette in campo di intensità di esposizione.
- Campionamento delle matrici ambientali e alimentari quali aria, terreno, acque, latte, frutta, ortaggi, pesce, ecc.
- Misure di radioattività, effettuate mediante un'ampia gamma di sistemi di rivelazione.

Nella tabella seguente è riportato lo schema generale della Rete di Sorveglianza Ambientale gestita dall'IRP presso il C.R. Trisaia con il riepilogo complessivo delle misure effettuate per la sua attuazione.

Tabella 3 – ENEA - C.R. TRISAIA Rete di Sorveglianza Ambientale				
Matrici	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento	Totale misure	Tipo di misura
Aria	1	365	365	Spettr. $\gamma$
Frutta	3	4	12	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$
Ortaggi	4	4	16	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$
Foraggio	2	1	2	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$
Latte	2	12	24	Spettr. $\gamma$ $^{90}\text{Sr}$
Terreno	4			Spettr. $\gamma$
Fallout	1	12	12	Spettr. $\gamma$
Sedimenti marini	1	2	2	Spettr. $\gamma$ Th nat.
Molluschi	1	2	2	Spettr. $\gamma$
Pesce	2	4	8	Spettr. $\gamma$
Sedimenti	1	2	2	Spettr. $\gamma$
Acqua di mare	3	12	36	$^3\text{H}$ Spettr. $\gamma$ Th nat. $^{90}\text{Sr}$
Sabbia	2	2	4	Spettr. $\gamma$
Sabbia	13	2	26	Irr. Diretto
Acqua di falda	9	4	36	Spettr. $\gamma$ $\beta$ totale
Limo	10	4	40	Spettr. $\gamma$
Limo c/o Oxigest	1	1	1	Spettr. $\gamma$ $^{239}\text{Pu}$
Dose in aria	20	8	160	Dosim. TLD



Tabella 4 - Centrale nucleare di CAORSO - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	Numero Punti di prelievo	Frequenza di prelievo	Quantità prelevata	Frequenza di misura	Tipo di misura
Aria	3	Settimanale	350-450 m <sup>3</sup>	Settimanale Mensile	Iodio $\beta$ totale Spettrometria - $\gamma$ su particolati
Acqua Po	4	Continua	2000 l 2000 l 50 l	Mensile	Iodio Spettrometria (Matr. Sosp e sol.)
Acqua Pozzi di distrib. Munic.	4	Trimestrale	50 l 25 l 100 l	Trimestrale	Spettrometria - $\gamma$
Terreno	2	Semestrale	5 kg	Semestrale	Spettrometria
Sedimenti	8	Semestrale	6 kg	Semestrale	Spettrometria
Pesce	2	Trimestrale	5 kg	Trimestrale	Spettrometria
Pesce di frittura	1	Semestrale	5 kg	Semestrale	Stronzio
Carne bovina	5	Annuale	5 kg	Annuale	Spettrometria
Carne suina	5	Annuale	5 kg	Annuale	Spettrometria
Insalata	5	Semestrale	6 kg	Semestrale	Stronzio Spettrometria
Pomodori	5	Annuale	30 kg	Annuale	Spettrometria
Mais	5	Annuale	5 kg	Annuale	Spettrometria
Foraggi	5	Semestrale	20 kg	Semestrale	Spettrometria
Latte	5	Mensile	10 l	Mensile Trimestrale Mensile	Iodio Stronzio Spettrometria
Uova	i	Trimestrale	40 (2kg)	Trimestrale	Spettrometria
Dose	50 6	Bimestrale Continua		Bimestrale Continua	Totale integrata $\gamma$ Totale

Tabella 5 - Centrale nucleare di TRINO - Rete di sorveglianza ambientale

Matrice	Numero dei punti di prelievo e controllo	Frequenza di prelievo	Quantità prelevata	Frequenza di misura	Tipo di misura
Aria	2	giornaliera	300 m <sup>3</sup> /giorno	Giornaliera Mensile	beta totale gamma
Acqua Fiume Po	2	mensile	100 l/mese	Mensile Semestrale	gamma 90Sr
Acqua potabile	2	mensile	100 litri	Mensile	gamma 3H
Fall-out	3	mensile	0,5 m <sup>2</sup> di esposizione	Mensile	gamma
Sedimenti	6	trimestrale (nei periodi di magra invernale ed estiva e nei periodi di piena primaverile ed autunnale)	2 kg	Trimestrale	gamma
Pesce	3	trimestrale mensile mensile	5 kg	Trimestrale Mensile Mensile	gamma
Terreno di risaia	3	annuale (al drenaggio della risaia)	2 kg	Annuale	gamma
Erba	3	due volte l'anno	4 kg	due volte l'anno	gamma
Latte	1	mensile	5 l	Mensile Annuale	gamma 90Sr
Foraggio	3	annuale	4 kg	Annuale	gamma
Riso	2	annuale	5 kg	Annuale	gamma
Mais	2	annuale	5 kg	Annuale	gamma
Dose	25	trimestrale		Trimestrale	Dose integrata con dosimetri termoluminescenti (TLD)

Tabella 6 - Centrale nucleare di LATINA - Rete di sorveglianza ambientale

<b>Tipo di Campione</b>	<b>Punti</b>	<b>Frequenza prelievo</b>	<b>Quantità di prelievo</b>	<b>Frequenza Misura</b>	<b>Tipo di misura</b>
Aria	4	Tre volte a settimana	100/240 me/giorno	Mensile	Gamma emettitori
Fall-out	2	continuo		Mensile	Gamma emettitori
Erba	3	Maggio-Ottobre	3 kg	Semestrale	Gamma emettitori
Latte di pecora o Mucca	1	Semestrale	5 litri	Semestrale	90Sr 131I
Uova	1	Semestrale	10 unità	Semestrale	Gamma emettitori
Verdure	1	Semestrale	10 kg	Annuale	Gamma emettitori 90Sr
Frutta	1	Annuale	10 kg	Mensile	Gamma emettitori 90Sr
				Annuale	
Sabbia/Sedimenti in ambiente marino	3	Mensile /Annuale	3 kg	Trimestrale	Gamma emettitori 90Sr
Sedimenti in acque dolci	1	Trimestrale	3 kg	Annuale	
Perphiton	1	Annuale	3-4 kg		Gamma emettitori 90Sr
Acque di falda	1	n. 2 pozzi al mese a rotazione	3 lt	Quadrimestrale	3H; 137CS
			10 kg	Trimestrale	
Pesce	1	Trimestrale	10 kg	Semestrale	Gamma emettitori
Molluschi bivalvi	1	Semestrale			Gamma emettitori
Acqua di mare	1	continuo	100 lt	Mensile	90Sr 3H
Acqua di falda	4	Quadrimestrale Mensile	3 lt i lt	Quadrimestrale Mensile	3H 137CS

Tabella 7 - Centrale nucleare di GARIGLIANO - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità prelevata	Frequenza Misura	Tipo di Misura
Aria	3	continuo	~50 m <sup>3</sup> /giorno	2 volte per sett beta totale; Mensile (spettrometria gamma)	beta totale Be-7, Co-60, Zr-95, Ru-106, I-131, Cs-137, Ce-144
Dose gamma	3	mensile		Mensile	Dose integrata con dosimetri TLD
Acqua	3	Giorn. Trim.	90 litri	Mensile Trimestr.	Mn-54, Co-60 Cs-134, Cs-137
Acqua di falda	9	Semestr.	0,5 litri	Semestrale	Mn-54, Co-60, Cs-134, Cs-137
Sedimenti fiume	20	Annuale	2 kg	Annuale	Mn-54, Co-60, Cs-134, Cs-137
Sedimenti mare	16	Annuale	2 kg	Annuale	Mn-54, Co-60, Cs-134, Cs-137
Pesce	-	Mensile	10 kg	Mensile	Mn-54, Co-60, Cs-134, Cs-137, Be-7
Erba	4	Trimestr.	10 kg	Trimestrale	Co-60, Zr-95, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144
Vegetali Irrigati	1	Annuale	10 kg	Annuale	Be-7, Mn-54, Co-60, Zr-95, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144
Latte	2	Semestr.	2 litri	Semestrale	Sr-90 Cs-137

Tabella 8 – CCR sito di ISPRA - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità prelevata	Frequenza Misura	Tipo di Misura
Aria	1	Giornaliero	420 m3	Sett. / mens.	Gamma emettitori Alfa e beta totale, HTO, Gamma emettitori Gamma emettitori, Sr-90, Pu238-239-240
		Settimanale	15000 m3	Settimanale	
		Mensile	80000 m3	Mensile	
Fallout	1	Mensile	4 m2	Mensile	beta totale, HTO, Gamma emettitori, Sr-90, Pu238-239-240
Acqua sup.	1	Continuo	4 litri/giorno	Giornaliero	Alfa e beta totale HTO
				Mensile	
	1	Trim. Giornaliero	1 litro/giorno	Trimestr.	Gamma emettitori Sr-90
				Mensile	
14	Mensile	5 litri/mese 100 litri/mese	Trimestr.	Alfa e beta totale HTO	
			Annuale		
Acqua acquedotto	1	Giornaliero	1 litro/giorno	Mensile	Gamma emettitori, Sr-90 Alfa e beta totale Gamma emettitori, Sr-90
				Trimestr.	
				Annuale	
Sedimenti	3	Trim.	1.6 kg	Trimestr.	Gamma emettitori
Pesce	1	Trimestr.	2 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Fieno	4	Mensile	2 kg	Mensile	Gamma emettitori, Sr-90
Latte	4	Settimanale	2 litri 0.5 litri	Bimensile	Gamma emettitori, Sr-90 HTO
				Mensile	
Dose gamma	20	Bimensile		Bimensile	Dose integrata con dosimetri TLD

Tabella 9 – Sito speciale LA MADDALENA - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità Prelevata	Frequenza misura	Tipo di Misura
Aria	1	Continuo	~200 m3/giorno	Giornaliera	beta totale Gamma emettitori
				Quindicinale/ Mensile	
Aria	5			Giornaliera	Gamma totale
Dose gamma	6	Continuo		Continuo	Gamma totale
Acqua mare	2	Continuo	20 litri/min.	Continuo Giornaliera	Gamma totale
Fall-out	1	Continuo		Mensile	Gamma emettitori
Sedimenti mare	4	Mensile	2 kg	Mensile	Gamma emettitori
Pinna nobilis	-	/	0.5 kg	/	Gamma emettitori
Alghe	4	Mensile	1 kg	Mensile	Gamma emettitori
Mitili	4	Trimestrale	2-3 kg	Gamma totale	Gamma emettitori
Riso	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Farina	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Latte	4	Mensile	1 l	Mensile	Gamma emettitori
Funghi	2	Stagionale	1 kg	Stagionale	Gamma emettitori
Miele	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Carni bovina, equina, suina	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Prod. Ortofr.	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori
Pesce	2	Trimestrale	1 kg	Trimestrale	Gamma emettitori

Tabella 10 – Impianto FN di Bosco Marengo (AL) - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	Numero Punti di prelievo	Frequenza Di prelievo	Quantità prelevata	Frequenza di misura	Tipo di Misura
Acqua superficiale	3	Bimestrale	1 l	Bimestrale	Uranio (Fluorimetria)
Acqua falda (Pozzi a 20-30 m.)	4	Bimestrale	1 l	Bimestrale	Uranio (Fluorimetria)
Terreno	2 4	Annuale Semestrale	0.5 kg	Annuale Semestrale	Uranio (Fluorimetria)
Sedimenti	1	Bimestrale	0.5 kg	Bimestrale	Uranio (Fluorimetria)
Vegetali	1	Annuale	0.3 kg	Annuale	Uranio (Fluorimetria)

Tabella 11 – Deposito Avogadro - FIAT AVIO di Saluggia - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità prelevata	Frequenza Misura	Tipo di Misura
Aria	1	Continuo	200 m3/giorno	Giornaliero Giornaliero	Gamma emettitori Alfa, beta e gamma totale
Acqua fiume	3	Mensile	25 litri	Mensile Annuale	Gamma emettitori Sr-90
Limo e Sedimenti	3	Trim.	3 kg	Trimestr. Annuale	Gamma emettitori Sr-90
Pesce	1	Mensile	2 kg	Mensile Semestrale	Gamma emettitori Sr-90
Ortaggi	1	Mensile	3 kg	Mensile Trimestr.	Gamma emettitori Sr-90
Latte	1	Trim.	2 litri	Trimestr.	Gamma emettitori

Tabella 12 – Centro SORIN di Saluggia - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità Prelevata	Frequenza Misura	Tipo di Misura
Aria	1			Giornaliero Mensile	beta totale Gamma emettitori/X
Acqua fiume	3			Mensile	beta totale Gamma emettitori/X
Limo e Sedimenti	3			Trimestr.	beta totale Gamma emettitori/X
Pesce	1			Mensile	Gamma emettitori
Erba	2			Trimestr.	Gamma emettitori/X
Latte	1			Mensile	Gamma emettitori
Terreno	4			Trimestr.	Gamma emettitori

Tabella 13 - C.I.S.A.M - San Piero a Grado ( Pisa ) - Rete di sorveglianza ambientale

CAMPIONE	PRELIEVO			MISURA	
	punti rete	frequenza	quantità	frequenza	Tipo
Particolato atmosferico	3	giornaliera	200 m <sup>3</sup>	giornaliera mensile	beta-totale spett. $\gamma$
Fall-out	1	mensile	0,1 m <sup>2</sup>	mensile	beta-totale
Acque superficiali e potabili	6	giornaliera mensile	2 l 10 l	mensile	beta-totale
Sedimenti	4	trimestrale semestrale	2 kg	trimestrale semestrale	beta-totale spett. $\gamma$
Latte	1	quindicinale	2 l	semestrale	beta-totale spett. $\gamma$ <sup>90</sup> Sr

Tabella 14 – Reattore TRIGA MARK II – LENA Università di PAVIA - Rete di sorveglianza ambientale

Tipo di Campione	N° Punti di Prelievo	Frequenza prelievo	Quantità prelevata	Frequenza Misura	Tipo di Misura
Aria	1	Giornaliero	420 m <sup>3</sup>	Giornaliero	beta totale
	4	Giornaliero	15000 m <sup>3</sup>	Mensile Giornaliero Mensile	Gamma emettitori beta totale Gamma emettitori

## 2.2 Reti Regionali

Le Reti Regionali sono delegate al controllo generale dei livelli di radioattività sul territorio regionale e si collocano a livello intermedio, dovendo rispondere ad esigenze di sorveglianza mirata agli individui della popolazione (person related) connesse sia con eventuali sorgenti (source related) che con l'ambiente.

Le reti regionali sono nate con la Circolare n.2 (3 febbraio 1987) del Ministero della Sanità. In realtà, anche in assenza di tale direttiva, in alcune regioni italiane si erano andati creando laboratori con competenze e capacità di misura della radioattività ambientale ed altri si andarono rapidamente rafforzando nel periodo immediatamente successivo all'incidente di Chernobyl. Primo fra tutto va ricordato il laboratorio costituito dalla Regione Emilia-Romagna e dalla Provincia presso il PMP di Piacenza, in relazione alla costruzione e poi all'esercizio della centrale elettronucleare di Caorso. A tali strutture seguirono altri laboratori regionali o provinciali di misura della radioattività, fra cui vanno menzionati quelli sorti a Milano, Cremona, Ivrea, ecc.

La bozza di direttiva ministeriale, pronta già dal 1984, ipotizzava una struttura agile che avesse come punto di riferimento in ogni regione un laboratorio specializzato in misure di radioattività ambientale (detto Centro di Riferimento Regionale per il controllo della radioattività ambientale o CRR), che fosse responsabile per il territorio regionale su tali tematiche e interlocutore per gli Istituti e organismi centrali. A tal fine la Circolare chiedeva alle autorità regionali competenti, di individuare una "struttura tecnica operativa incaricata dei rilevamenti" dando la preferenza a laboratori già esistenti, ove disponibili, possibilmente nell'ambito delle strutture locali del Servizio sanitario Regionale (PMP). Per la nascita e la crescita di queste reti regionali un notevole sforzo sia economico, con lo stanziamento di ingenti capitoli di spesa, che propositivo e organizzativo è stato fatto da parte del Ministero della Sanità e dalla Commissione di radioattività ambientale prevista dalla Circolare stessa. I fondi stanziati dal Ministero della Sanità avevano lo scopo di garantire una strumentazione minima di base a tutte le strutture che non ne fossero già dotate e successivamente

di integrare questa strumentazione affidando compiti specifici ad alcuni laboratori; infatti 10 laboratori sono stati dotati della strumentazione necessaria per la misura di stronzio (Pescara, Salerno, Piacenza, Udine, Genova, Milano, Ivrea, Firenze, Trento, Verona) e 6 di quella per il plutonio (Potenza, Piacenza, Milano, Ivrea, Cagliari, Verona). Inoltre è stata creata una rete informatica di trasmissione dati che, nell'ambito del Sistema Informativo Sanitario (SIS), è denominata Sistema Informativo per il Controllo della Radioattività Ambientale (SICRA)

Alcuni laboratori hanno tardato troppo tempo ad attivarsi e tuttora sono ben lontani dall'essere a regime, sia per difficoltà organizzative che economiche, sia per una sottovalutazione del problema, il che ha comportato un sottodimensionamento dell'organico preposto al laboratorio, tale da limitarne le attività. Non vi è stato, inoltre, un organico e sistematico scambio di informazioni e di dati tra il Ministero, la Commissione e i CRR, come previsto dalla Circolare; ad esempio è mancato completamente l'invio dei protocolli operativi, l'invio dei dati è stato fatto periodicamente da parte solo di poche Regioni e in conclusione i dati non sono mai stati pubblicati.

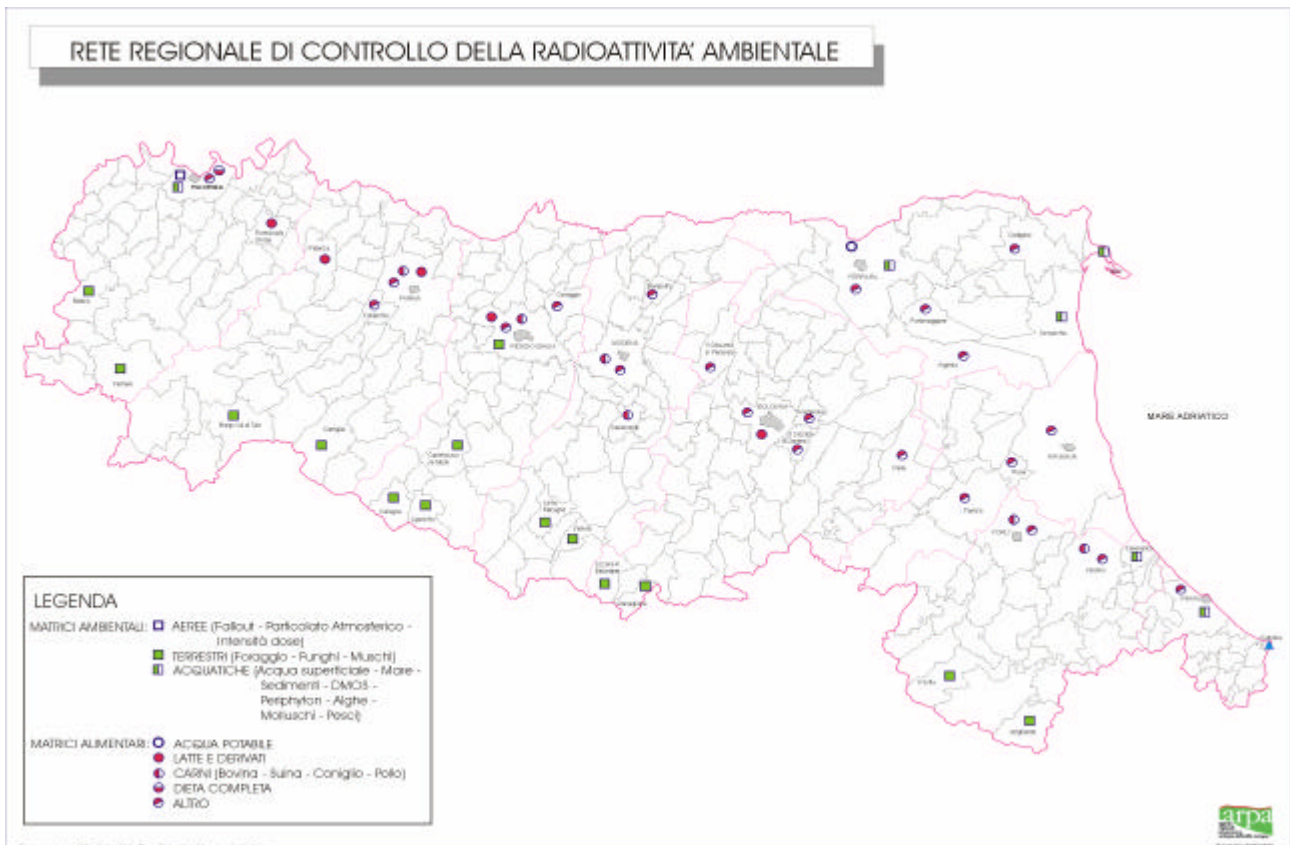
I dati di partenza necessari per l'effettuazione di un controllo ambientale a livello regionale sono indicati e tuttora validi nella Circolare. Nell'allegato tecnico si afferma che "un programma di controllo della radioattività regionale deve partire dai dati esistenti in merito alle sorgenti installate e agli scarichi radioattivi autorizzati.." e che per quanto riguarda queste sorgenti installate "un riesame delle loro caratteristiche e della loro collocazione, nonché degli scarichi, delle loro modalità e del bacino interessato allo scarico permetterà una prima valutazione delle dimensioni del problema e della rilevanza sanitaria e ambientale che può assumere". Questo è un chiaro invito a preparare dei programmi operativi per il controllo della radioattività ambientale sul territorio regionale, partendo da un'analisi delle sorgenti di radioattività artificiale esistenti (ospedali, servizi radiodiagnostici o radioterapici, laboratori e industrie che utilizzano sostanze radioattive, ecc.) e degli scarichi autorizzati (tipo di radionuclidi rilasciati, attività, forma fisica e chimica, vie di rilascio), del loro comportamento nell'ambiente individuando le "vie critiche" di trasferimento e le matrici ambientali e alimentari più interessate alla contaminazione. Si tratta cioè di fare il quadro della situazione esistente e di proporre un piano di controlli commisurato a quanto avviene sul territorio.

Da un esame fatto dalla Commissione prevista dalla Circolare sullo stato dei CRR e di attuazione delle Reti regionali (mediante ricorso ad un questionario), risalente al 1992 e mai oggetto di descrizione e divulgazione, è emersa una situazione alquanto diversificata, per quel che riguarda le loro effettive capacità operative, in relazione alla già ricordata carenza in alcune strutture di risorse umane. Questo comporta che mentre in alcune regioni è possibile disporre di una serie di dati ambientali e di strutture in grado di intervenire sul territorio, in altre non esiste ancora un'attività sistematica di prelievo e di analisi, né una conoscenza approfondita della situazione territoriale per quel che riguarda, ad esempio, le sorgenti esistenti.

Dal momento che non esiste il quadro della attuale situazione esistente nel merito delle reti regionali di monitoraggio, è necessario condurre un'indagine tra le regioni per raccogliere informazioni sullo stato di attuazione delle reti. Per fare ciò si è pensato di inviare alle regioni, e tramite esse, agli enti regionali deputati al controllo dell'inquinamento radiometrico (ARPA, PMP, organi del servizio sanitario ecc.) il questionario riportato in allegato.

La Fig. 1 riporta, a titolo esemplificativo, l'attuale organizzazione della Rete Regionale dell'Emilia-Romagna.





**Fig.1 – Regione Emilia-Romagna: Rete Regionale di controllo della radioattività ambientale**

### 2.3 Rete Ministero Sanità-SICRA

Il Ministero della Sanità, ai sensi dell'art.106, comma 2, del D.L.vo n. 230/95, deve comunicare alla Commissione Europea i risultati delle stime dei diversi contributi all'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti, in relazione alle diverse tipologie di esposizione, stime effettuate dall'ANPA in collaborazione con ISS e ISPESL, sulla base dei dati forniti dagli organi di controllo della radioattività ambientale e dagli organi del servizio sanitario nazionale. Al fine di dare attuazione alla normativa è stato predisposto un programma di misure per la stima dei diversi contributi all'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti, concordato nell'ambito della conferenza dei servizi, il cui protocollo di misure è stato trasmesso per l'attuazione a tutte le Regioni. Tale programma, avviato dall'ultimo trimestre 1998, riguarda attualmente la stima della dose da ingestione di Cs137, è previsto debba essere eseguito in tutte le regioni in modo da coprire l'intero territorio italiano e prevede la trasmissione dati tramite il sistema SICRA

### 2.4 Reti nazionali

Le Reti Nazionali hanno lo scopo di seguire l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni dei radioelementi in matrici dei diversi comparti ambientali sull'intero territorio nazionale, al fine della valutazione della dose ricevuta dalla popolazione italiana a seguito dell'esposizione alle radiazioni derivanti dai radionuclidi presenti nell'ambiente (person related).

Le Reti Nazionali permettono anche la rilevazione di fenomeni di accumulo dei radionuclidi a lunga vita media nei principali comparti ambientali e spetta inoltre ad esse il compito di individuare effetti derivanti da incidenti nucleari che comportano contaminazione a vasto raggio, principalmente transfrontalieri, e di fungere quindi come spia di eventi anomali di qualsiasi origine.

Lo studio della radioattività ambientale iniziò nel nostro paese intorno alla metà degli anni '50, quando le esplosioni nucleari sperimentali provocarono l'introduzione nella troposfera di radionuclidi a vita media breve e lunga, che hanno dato luogo successivamente a ricadute radioattive umide e secche. Alle nostre latitudini tali ricadute sono state anche rilevanti e, di conseguenza, numerosi Istituti di ricerca e universitari, cui successivamente si aggiunsero i Servizi di Fisica Sanitaria dei centri nucleari e degli impianti elettronucleari, iniziarono una attività di sorveglianza, volta alla determinazione del contenuto di radioattività in matrici alimentari e ambientali, nonché allo studio di nuove tecniche di misura. Va infatti ricordato che le prime misure consistevano nella determinazione dell'attività totale  $\beta$  e  $\gamma$  e nello studio di indicatori biologici con particolari caratteristiche. Solo più tardi, lo sviluppo di tecniche radiochimiche e l'uso di rivelatori a scintillazione permisero di identificare i diversi radionuclidi presenti. La sorveglianza della radioattività ambientale era finalizzata inizialmente alla valutazione dell'impatto sugli esseri umani delle radiazioni ionizzanti associate a sorgenti di qualsiasi origine: nacquero a tale scopo le cosiddette Reti Nazionali (coordinate dall'ENEA e poi dall'ENEA/DISP, oggi ANPA).

Le Reti Nazionali erano strutturate in modo tale da tenere sotto controllo le matrici ambientali ed alimentari più rilevanti a livello nazionale. Lo studio dell'andamento spaziale e temporale della radioattività ambientale poteva inoltre permettere la rivelazione tempestiva di eventi anomali. Le principali matrici prese in considerazione erano: il particolato atmosferico raccolto su filtro presso le stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare, la deposizione umida e secca ed il latte bovino (quale matrice alimentare importante, capace anche di fornire indicazioni qualitative sulla situazione ambientale).

La struttura delle Reti Nazionali si è poi modificata nel corso degli anni, a causa principalmente della progressiva riduzione, a seguito del bando degli esperimenti nucleari in atmosfera, dei radionuclidi artificiali nell'ambiente, il cui livello di concentrazione nelle matrici esaminate aveva raggiunto negli anni '80 valori dell'ordine della minima attività rivelabile. La mancanza di uno specifico finanziamento continuativo, per il mantenimento e l'aggiornamento tecnico delle Reti Nazionali, ha inoltre certamente contribuito a ridurre con gli anni il numero di istituzioni di ricerca che avevano all'inizio collaborato alle misure. Si aveva, quindi, negli anni 83-85, una distribuzione disomogenea, che rischiava di mettere in crisi la rappresentatività nazionale anche delle matrici misurate regolarmente. Va comunque ricordato che queste Reti, oggi trasformate e basate sulla collaborazione anche di molti laboratori regionali, rivestono ancora oggi grande importanza, ai fini di una gestione efficace di eventuali situazioni incidentali.

Attualmente alle Reti Nazionali partecipano istituti, enti ed organismi idoneamente attrezzati per il monitoraggio della radioattività ambientale:

- APPA Bolzano
- APPA Trento
- ARPA Emilia Romagna
- ARPAL Liguria
- ARPA Piemonte
- ARPAT Toscana
- ARPA Valle d'Aosta
- ARPA Veneto
- CCR Ispra (Varese)
- CRI Roma
- CRR Abruzzo

- CRR Campania
- CRR Calabria
- CRR Friuli-Venezia Giulia
- CRR Lazio
- CRR Lombardia
- CRR Marche
- CRR Molise
- CRR Puglia
- CRR Sardegna
- CRR Sicilia
- CRR Umbria
- ENEA
- PMIP-ASL Bergamo
- PMIP-ASL Cremona

Il rilevamento della radioattività ambientale nell'ambito delle Reti Nazionali avviene sulla base di un piano di campionamento e di misure radiometriche delle matrici ambientali più rappresentative dei principali comparti ambientali ed in alcune componenti della dieta italiana. Il piano di campionamento suggerito è schematicamente riportato nella Tabella 15.

<b>Tabella 15 – Piano di campionamento Reti Nazionali</b>		
<i>Matrice</i>	<i>Frequenza di prelievo</i>	<i>Frequenza delle misure radiometriche</i>
Aria	Giornaliera	Mensile
Deposizioni umide e secche al suolo	Mensile	Mensile
Ambiente acquatico	Semestrale	Semestrale
Latte	Settimanale	Mensile
Carni	Mensile	Trimestrale
Cereali e derivati	Stagionale	Stagionale
Pasta	Trimestrale	Trimestrale
Vegetali e frutta	Stagionale	Stagionale

La legge affida all'ANPA il coordinamento tecnico delle Reti Nazionali. In questo ambito l'ANPA assicura la raccolta e l'analisi dei dati di radioattività ambientale provenienti dalle Reti Nazionali, assicurandone la diffusione periodica tramite appositi rapporti annuali. In ottemperanza agli accordi internazionali, gli stessi dati sono trasmessi anche alla Commissione Europea e, nel prossimo futuro, confluiranno nel Sistema Informatico Nazionale Ambientale (SINA).

In occasione dell'ultima riunione annuale delle reti di monitoraggio per la radioattività ambientale, tenutasi nel 1997 presso l'ANPA, nella presentazione del Programma 1998 delle Reti Nazionali da parte di ANPA, si evidenziò la necessità di un aggiornamento delle Reti essendo:

- Aumentati i laboratori coinvolti
- Cambiate le potenzialità di intervento sul territorio dei laboratori coinvolti
- Potenzialmente cambiate le caratteristiche dei territori interessati (le matrici e le frequenze di campionamento rispondono alle esigenze attuali? 12 anni dopo Chernobyl)
- Necessario rispondere più efficacemente alle richieste comunitarie (art. 36 Trattato istitutivo CEEA)

Venivano indicate le seguenti matrici ritenute prioritarie:

- Particolato atmosferico

- Acque superficiali
- Acque potabili
- Latte

Per le acque superficiali marine si indicava la necessità di verifica degli attuali punti di campionamento in mare tenendo in considerazione anche gli eventuali apporti fluviali e la necessità del coinvolgimento di un maggior numero di laboratori che hanno sede in città costiere.

Per le acque potabili si indicava la necessità di monitoraggio dei principali acquedotti (il Sud Italia è completamente scoperto).

Per la matrice latte si constatava che il Sud Italia è scoperto (esclusa la Sardegna).

Veniva inoltre sottolineato che l'art. 36 Trattato istitutivo CEEA richiede che ogni stato membro dell'UE provvede alla trasmissione delle informazioni relative ai rilevamenti effettuati nell'ambito delle reti nazionali di rilevamento della radioattività ambientale:

- Particolato atmosferico
- Acque superficiali
- Acque potabili
- Latte
- Diete

In aggiunta, in un eventuale lavoro di revisione delle Reti Nazionali, occorrerebbe altresì considerare quanto si sta ipotizzando a livello europeo, per cui esistono bozze di nuova Raccomandazione della Commissione in applicazione dell'art. 36 del Trattato Euratom concernente il monitoraggio dei livelli di radioattività ambientali allo scopo di valutare l'esposizione della popolazione, nonché quanto indicato nella Direttiva 98/83/CE del 3/11/1998 relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano e ulteriori proposte di modifica.

Un problema aperto, e che deve essere avviato a soluzione, è inoltre quello legato alla rivelazione sistematica sul territorio italiano della contaminazione del particolato atmosferico raccolto su filtro, tipicamente oggetto di una rete nazionale. Attualmente esistono "forse" sul nostro territorio 20 stazioni di raccolta del particolato atmosferico ubicate presso i teleposti del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Dagli anni '50 al 1993 l'Istituto di Fisica dell'Atmosfera del CNR ha eseguito le misure di radioattività su questi filtri. Tali misure, per il periodo marzo 1982 – marzo 1993 sono state oggetto di una convenzione con il Ministero della Sanità, che però attualmente non è stata rinnovata. Attualmente i filtri che ancora giungono vengono ripartiti per al misura fra alcuni laboratori delle reti regionali. Esistono quindi difficoltà di carattere organizzativo che richiedono una razionalizzazione del sistema attuale per mantenere efficiente questa rete, di notevole importanza in quanto le stazioni sono state scelte in modo da essere rappresentative della distribuzione delle correnti in quota e quindi dei fronti d'onda che giungono nel nostro Paese.

## **2.5 Rete di allarme della radioattività artificiale in aria**

A seguito dell'incidente di Chernobyl apparve evidente la necessità di procedere ad una revisione dei presupposti tecnici dei piani di emergenza e nel 1987 il Dipartimento della Protezione Civile istituì un gruppo di lavoro con il compito di elaborare un piano di emergenza a livello nazionale, formulato nel luglio 1996. Per quanto riguarda la Rete di allarme della radioattività artificiale in aria, va ricordato che l'incidente di Chernobyl ha evidenziato, non solo in Italia, la necessità di dotarsi di un sistema in grado di rispondere in tempo reale. E' stata ipotizzata, in analogia a quanto realizzato in Europa, una struttura di rete con le seguenti caratteristiche:

- 7 stazioni automatiche ad alta sensibilità, in numero tale da coprire le principali e più probabili vie di accesso al territorio nazionale (rete di primo livello), ubicate in Piemonte (Bric della Croce), Friuli (Tarvisio), Emilia-Romagna (Monte Cimone), Lazio (sede ANPA-Roma), Sardegna (Capo Caccia), Puglia (Monte S. Angelo) e Sicilia (Cozzo Spadaro)

- Una rete complementare (rete di secondo livello) di rivelatori per misure di dose  $\gamma$  in aria (tipicamente camere di ionizzazione o contatori Geiger-Muller), distribuiti sul territorio nazionale secondo un reticolo comprendente 50 nodi (2-3 nodi per regione), in siti individuati e caratterizzati dall'ANPA (prevalentemente presso siti del Corpo Forestale dello Stato)
- Una rete di trasmissione dati per misure su matrici ambientali ed alimentari dai laboratori regionali (CRR) all'ANPA
- Un Centro di Analisi e Valutazione Dati (CEVaD) che raccolga tutte le informazioni rese disponibili dalle reti precedenti e fornisca valutazioni ed analisi radiometriche e dosimetriche all'autorità responsabile per la gestione delle emergenze.

Il Ministero della Sanità ha inoltre espletato una gara per l'installazione di tre stazioni automatiche (analoghe a quelle progettate dall'ANPA) da ubicarsi in Lombardia, nel Veneto ed in Emilia-Romagna, gara che però non ha ancora visto la realizzazione di tali stazioni.

Situazione attuale

In funzione del quadro generale di riferimento già illustrato sono in corso di realizzazione (con fasi temporali distinte) tre strutture specifiche:

- Sono state installate, messe in funzione e collegate in rete con un Centro di Controllo tre stazioni automatiche, fornite di strumentazione nucleare complessa (rete REMRAD)
- Sono in fase di completamento i lavori di installazione della rete complementare di secondo livello di cinquanta rivelatori gamma per la distribuzione spaziale dell'inquinamento radioattivo; la realizzazione completa è prevista entro il termine dell'anno 1999 (rete GAMMA).
- Sono avviati i lavori di realizzazione di secondo lotto di quattro stazioni automatiche analoghe alle precedenti, per il completamento della rete REMRAD.



**Figura 2 – Sistema complessivo ANPA di monitoraggio automatico della radioattività artificiale**

## 2.6 La rete di rilevamento della radioattività del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

### *Premesse legislative.*

1. La legge 469/61 assegna ai Vigili del Fuoco il soccorso anche in caso di pericolo dovuto all'impiego dell'energia nucleare, e le incombenze tecniche nel settore della difesa civile, anche in ambito NATO.
2. Il D.L.gs. 230/95, che sostituisce il D.P.R. 185/64, conferma ed amplia compiti di protezione dalle radiazioni ionizzanti per VVF e Ministero dell'Interno.
3. Il D.L. 17.06.96 n° 321, convertito in legge 08.08.96 n° 421, prevede (art.10):
  - lo stanziamento di 40 miliardi per l'adeguamento della rete di rilevamento della radioattività del C.N.VV.F..
  - la gestione, da parte del C.N.VV.F., dei "portali", acquistati dal Ministero dell'Industria, per il controllo dei carichi metallici presso valichi di frontiera.

### *Organizzazione.*

L'attività quotidiana dei Comandi provinciali VF comprende le misure di controllo ambientale tramite rete fissa e catene di misura beta totale, e gli interventi di soccorso per incidenti.

Presso il Laboratorio di Difesa Atomica del Centro Studi ed Esperienze di Roma Capannelle, esiste una stazione automatica, fornita di strumentazione nucleare complessa, in tutto simile alle tre stazioni attualmente gestite dall'ANPA ed afferenti alla rete di allarme (rete REMRAD).

Ogni Comando dispone, dagli anni sessanta, di apparecchiature fisse assegnate alle sedi VF ed all'Arma dei Carabinieri, in funzione H-24 che consentono, manualmente, la misura del rateo della dose gamma nell'ambiente.

*La nuova rete di rilevamento della radioattività.*

La finalità originaria della Rete del Ministero dell'Interno è di integrarsi, nel sistema nazionale di Difesa civile, con la rete militare per lo scambio di informazioni NBC in caso bellico. A tale scopo il sistema civile contribuisce fornendo le misure della ricaduta radioattiva, attraverso la misura della dose gamma assorbita in aria, e l'elaborazione dei dati sotto forma di curve di isolivello all'ora H+1, secondo le procedure NATO dell'ATP-45.

La geometria ideale delle stazioni di rilevamento deve essere standardizzata ed il rivelatore deve essere posizionato ad un metro dalla superficie del terreno.

Le esigenze fondamentali sono infatti le seguenti:

- indicare l'intensità di esposizione a cui è esposta mediamente la popolazione del luogo ove è installato il rivelatore.
- confrontare le misure per costruire le curve di isointensità sul terreno colpito dal fall-out.

Queste condizioni possono considerarsi soddisfatte se il terreno è piano, non impermeabile, è abbastanza levigato ed ha una superficie grande rispetto all'area di raccolta del 50% della radiazione (area circolare del raggio di 8 metri dalla proiezione ortogonale su di essa del rivelatore) e se il rivelatore è sufficientemente isotropo.

Accanto alla prima finalità della rete si è aggiunto, nel tempo, anche l'obiettivo di fornire informazioni in caso di contaminazioni non dovute ad eventi bellici, ed in particolare:

- segnalazione precoce di contaminazioni, anche lievissime, di effetto trascurabile per quanto concerne i danni biologici della dose assorbita dall'esterno, ma che vanno approfondite con analisi sui radioisotopi contaminanti, per i rischi legati alla loro ingestione od inalazione.
- mappatura delle intensità di dose presenti nei territori in cui la radioattività provoca danni biologici per le dosi assorbite dall'esterno. In tali territori deve essere programmata la permanenza sia delle popolazioni che degli addetti ai servizi pubblici, in funzione dei danni biologici prevedibili.

Negli anni compresi fra il 1982 ed il 1986 il Ministero dell'Interno ha svolto una indagine conoscitiva per definire un programma di rinnovo e di automazione della originaria rete ionimetrica non automatizzata di 1625 misuratori, costruita fra il 1960 ed il 1967.

La rete prototipo è stata realizzata in Umbria, ed è entrata in funzione nella primavera del 1991. E' costituita da 35 stazioni radiometriche, collegate sia a due elaboratori regionali, uno dei quali è installato a Perugia e il secondo a Napoli, che ad un elaboratore centrale, installato nei pressi di Roma.

A circa dieci anni dalla positiva esperienza acquisita con il prototipo di rete realizzato in Umbria, grazie ad uno specifico finanziamento stabilito dal Parlamento con la legge n 421 del 1996, è iniziata la realizzazione, su tutto il territorio italiano, della rete automatica di rilevamento della dose gamma assorbita in aria.

Il sistema è completamente automatico. Esso è costituito da 1200 stazioni di telemisura, da 16 centri regionali e da uno nazionale, per la raccolta e l'elaborazione dei dati rilevati.

I collegamenti fra le stazioni di telemisura ed i centri di controllo regionali e nazionale sono realizzati mediante linea telefonica pubblica commutata e/o linea ITAPAC, e tramite la rete radio del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco. Le caratteristiche generali del sistema sono:

- la completa automazione delle funzioni;
- la possibilità, da parte dei centri regionali, di interrogazione ciclica di tutte le stazioni in ambito regionale nell'arco di trenta minuti;

- la possibilità di fornire un segnale di allarme, da parte delle stazioni, in caso di superamento di soglia prefissata o di andamento anomalo dei valori rilevati o di malfunzionamento;
- l'autodiagnosi e l'autoriparazione automatica delle stazioni di telemisura;
- la protezione dall'impulso elettromagnetico delle stazioni.
- l'elaborazione dei dati rilevati e la raffigurazione grafica della situazione radiologica.

Ogni elaboratore regionale gestisce un numero massimo di 1200 stazioni, cioè al limite, tutte le stazioni previste sul territorio nazionale.

## 2.7 Ulteriori reti

Esistono altresì ulteriori reti di monitoraggio della radioattività ambientale in aria (particolato atmosferico, intensità di esposizione) ubicate presso strutture quali VVF delle Province autonome, ENEA, ARPA, PMP, ecc., alcune delle quali fanno parte della rete di allarme per incidenti nucleari; nonché punti di monitoraggio ad es. per il controllo periodico dei rottami metallici destinati alle fonderie, per il controllo dei rifiuti destinati ai forni inceneritori, per il controllo delle discariche, per il controllo degli scarichi radioattivi ospedalieri ecc..

Per queste ultime, ad esempio, si stima che esistendo in Italia circa un centinaio di medicine nucleari, l'80% effettuino un monitoraggio degli scarichi liquidi prodotti.

Nell'ambito delle attività afferenti alle Reti Nazionali è stato fatto da ANPA un censimento delle stazioni fisse di monitoraggio della radioattività in aria esistenti a livello nazionale, di cui però non sono stati divulgati dati riepilogativi.

### **Rete di rilevamento in tempo reale della radioattività della Provincia Autonoma di Trento (VVF):**

Il Sistema è costituito da due stazioni gemelle, una a fondovalle ubicata a Trento città, ed una ad alta quota, monte Paganella, che mandano i dati 24 ore su 24 con cadenze programmabili ad un'unità centrale di controllo, registrazione ed elaborazione. Attualmente l'unità centrale raccoglie i dati a 10' e orari per la stazione Paganella e i dati al minuto, 10 minuti e orari per la stazione di Trento.

Vengono conservati i dati orari e all'occorrenza anche gli altri dati. Ogni stazione raccoglie dati di:

- 1) Intensità di esposizione, tramite un rivelatore a camera proporzionale Fag Mod. 600A.
- 2) Attività artificiale beta su particolato atmosferico, tramite 2 rivelatori plastico + ZnS, per avere una misura immediata ed una ritardata della radioattività alfa e beta da cui, mediante opportuni algoritmi, viene calcolata l'attività naturale alfa e beta in aria e l'eventuale attività artificiale beta in tempo reale nonché la presenza di radioattività residua (dopo 5 passi il filtro il dato viene letto dal rivelatore ritardato). Il tempo di avanzamento, attualmente 12 ore, è selezionabile.
- 3) Rivelazione della presenza di I-131 gas in aria tramite rivelatore NaI(Tl) e marinelli a carboni attivi.
- 4) Dati meteorologici di supporto (temperatura, direzione e velocità del vento, pressione e precipitazioni).

I dati vengono richiesti dall'unità centrale formata da un personal computer, dotato di un programma che consente di:

1. Acquisire automaticamente i dati alle cadenze di 1 minuto, 10 minuti e 60 minuti i dati dalla stazione Trento tramite porta seriale RS-232 e alle cadenze di 10 minuti e 60 minuti i dati dalla stazione Paganella tramite modem radio su frequenze del corpo nazionale VVF o in alternativa ogni 60 minuti tramite modem su rete SIP. I dati vengono posti su archivi ciclici.
2. Visualizzare i principali dati presenti scorrendo negli archivi.
3. Visualizzare l'andamento grafico di un singolo dato per le due stazioni nel tempo.



4. Stampare i dati presenti e salvarli su dischetto per poterli elaborare con altri programmi e per salvare i dati storici.

Si sta studiando per migliorare il sistema di rilevamento, anche in collaborazione con altri enti dotati di sistemi analoghi.

A suo tempo era stato richiesto l'inserimento del sistema nella rete nazionale di rilevamento in tempo reale, previa verifica della corrispondenza del sistema agli standard richiesti da ANPA.

## **2.8 Reti di monitoraggio della radioattività ambientale in Europa**

Reti di monitoraggio della radioattività ambientale nei paesi Europei esistono sia in condizioni ordinarie che di emergenza.

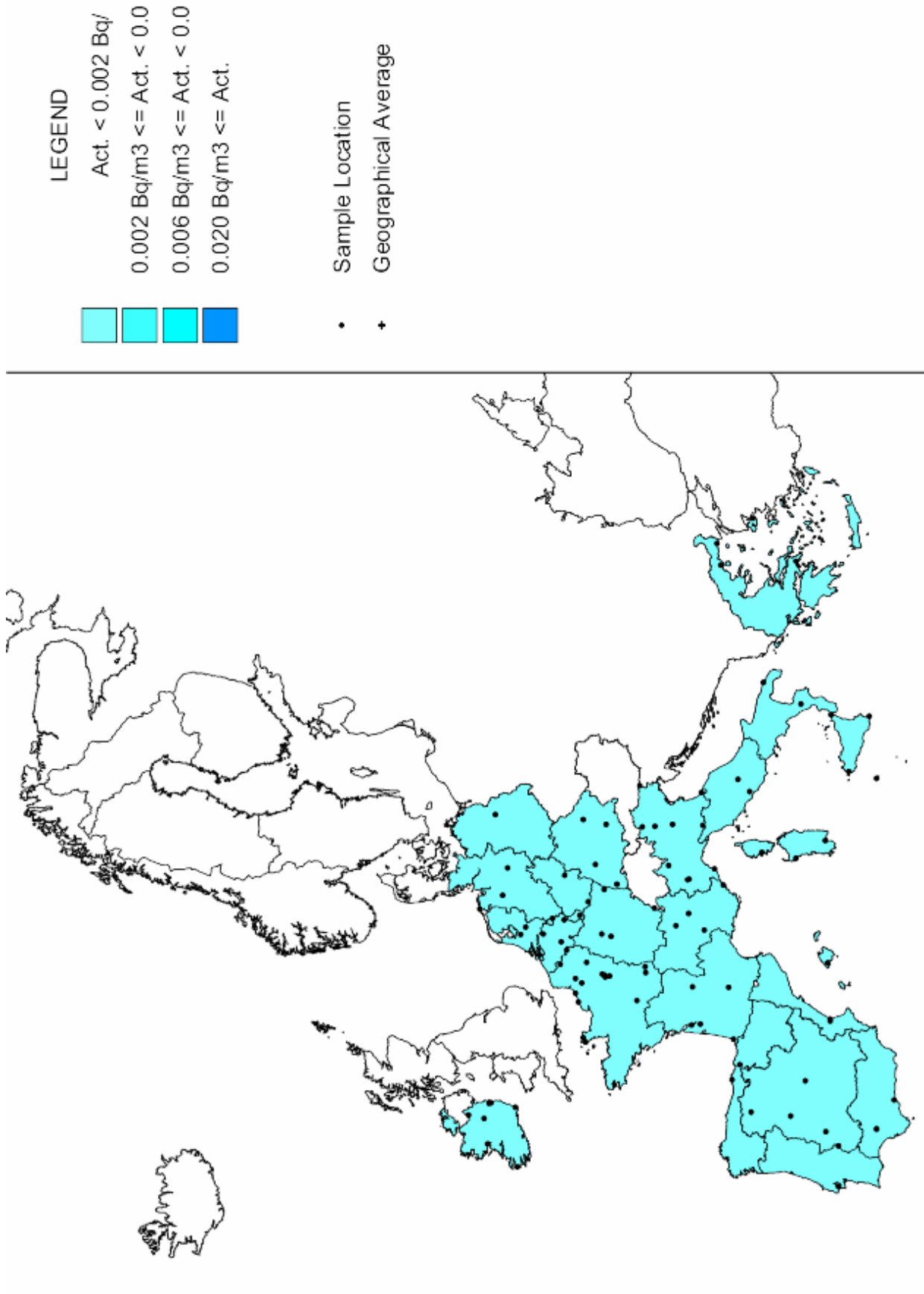
Mentre da un punto di vista normativo e organizzativo la situazione europea è ancora profondamente differenziata e varia da paese a paese, possono essere individuate nondimeno alcune linee operative fondamentali comuni:

- Il completamento e/o l'ammodernamento delle reti di monitoraggio continuo ed automatico della radioattività in aria, realizzate generalmente negli anni successivi al 1986;
- L'avvio delle attività di integrazione europea: standardizzazione dei dati sperimentali, modalità e protocolli di trasmissione dei dati prodotti dalle reti di monitoraggio (programma EURDEP), programmi comuni di controllo sistematico delle varie matrici ambientali ed alimentari nei vari paesi comunitari;
- Consolidamento ed aggiornamento dell'esistente struttura di pronta notifica di informazioni riguardanti incidenti nucleari o eventi anomali di dimensioni significative a livello nazionale (programma ECURIE).

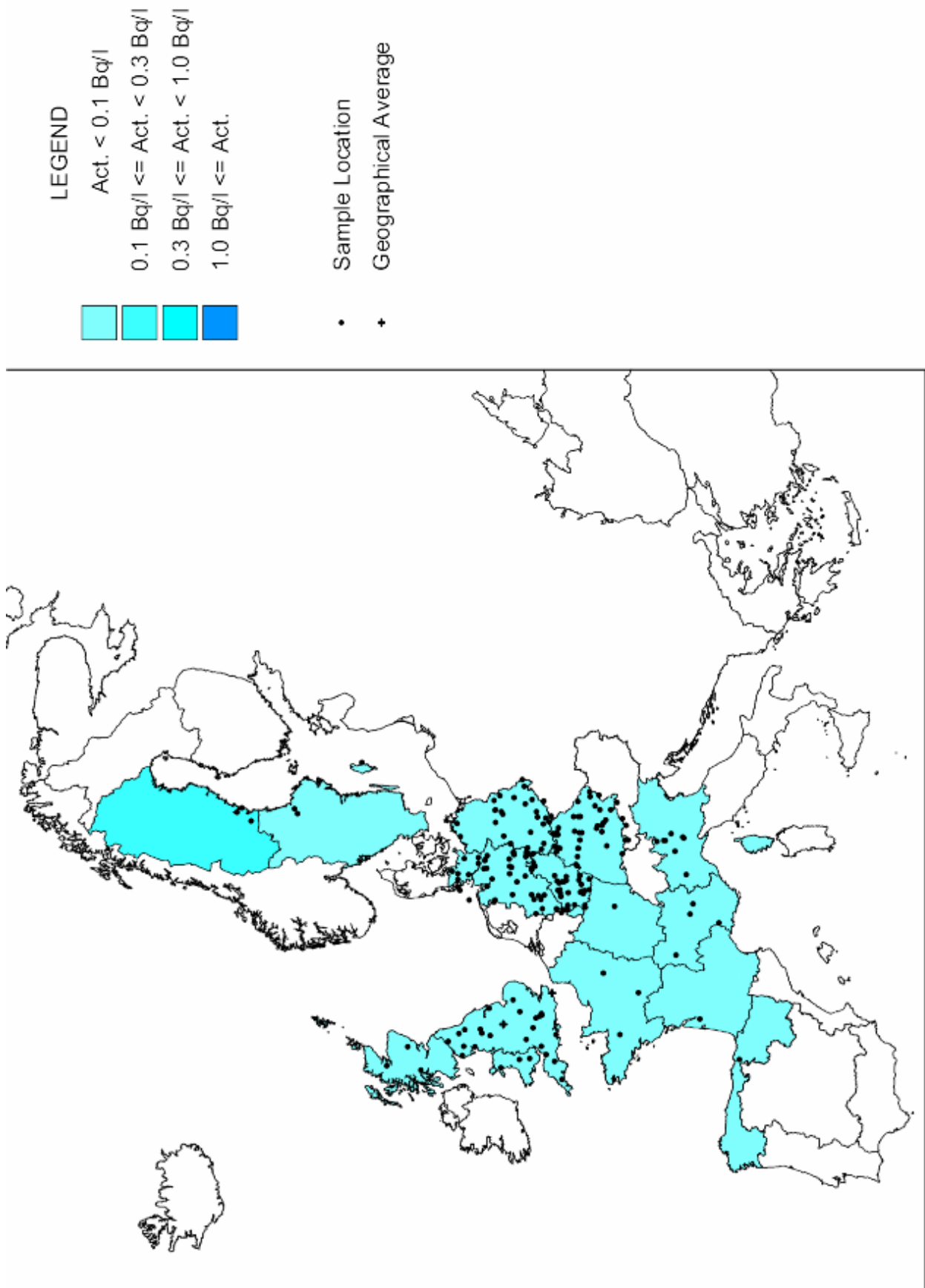
Gli stati Membri della Comunità Europea (in virtù delle disposizioni dell'art.36 del Trattato Euratom) sono attualmente tenuti a comunicare periodicamente alla Commissione Europea i dati sul controllo della radioattività ambientale. La Commissione pubblica annualmente questi dati sotto forma di rapporti che risalgono agli inizi anni '60; l'ultimo "Environmental Radioactivity in the European Community – 1993" è il 27° e si riferisce appunto all'anno 1993. Quest'ultimo rapporto è il primo in cui i nuovi Stati Membri: Austria, Finlandia, Svezia entrano ufficialmente. Tutti i dati delle misure di radioattività ambientale trasmessi dagli Stati Membri (afferenti sia a rapporti ufficiali pubblicati dalle autorità responsabili sia a laboratori indipendenti) sono introdotti nella banca dati REM dall'Istituto dell'Ambiente del Centro Comune di Ricerche (CCR) dell'UE di Ispra (VA), nell'ambito del programma di attività di supporto alla DG XI. Il CCR predispone quindi i rapporti periodici annuali. Il controllo continuo o semi-continuo dell'aria e dell'acqua è realizzato negli Stati Membri; il controllo degli alimenti, ad esempio latte e dieta mista, è considerato come sostitutivo del controllo del suolo previsto dall'art.35 del Trattato. Il rapporto presenta sia i dati provenienti dai numerosi punti di campionamento ripartiti sul territorio dei singoli stati (detto "monitoraggio denso"), aggregati spazialmente e temporalmente, sia gli andamenti temporali in alcuni punti rappresentativi in cui sono eseguite misure con elevati livelli di sensibilità (detto "monitoraggio rado"). Il rapporto presenta dati dei campioni e radionuclidi seguenti:

Tipo di campione	Categorie di radionuclidi	
	Monitoraggio denso	Monitoraggio rado
Aerosols	Beta totale	Be7 Cs137
Acqua superficiale	Beta residuo	Cs137
Acqua potabile	H3 Sr90 Cs137	H3 Sr90 Cs137
Latte	Sr90 Cs137	Sr90 Cs137
Dieta mista	Sr90 Cs137	Sr90 Cs137

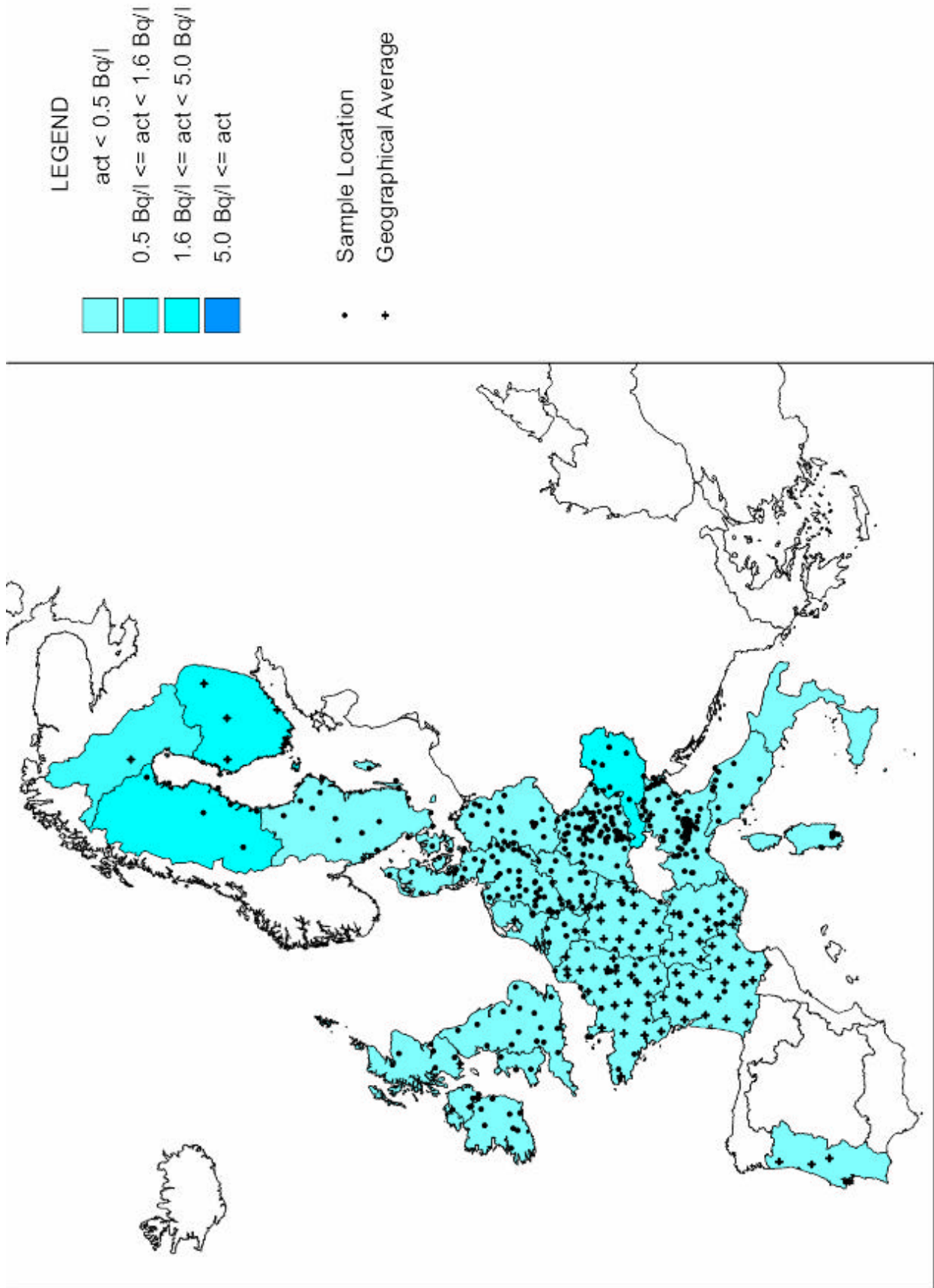
Le Fig. 3 - 7 presentano alcuni dati riportati nel Rapporto.



**Fig. 3 – Località di prelievo e medie geografiche annuali per beta-totale nel particolato atmosferico**



**Fig. 4 – Località di prelievo e medie geografiche annuali per Cs137 nell'acqua potabile**



**Fig. 5 – Località di prelievo e medie geografiche annuali per Cs137 nel latte**

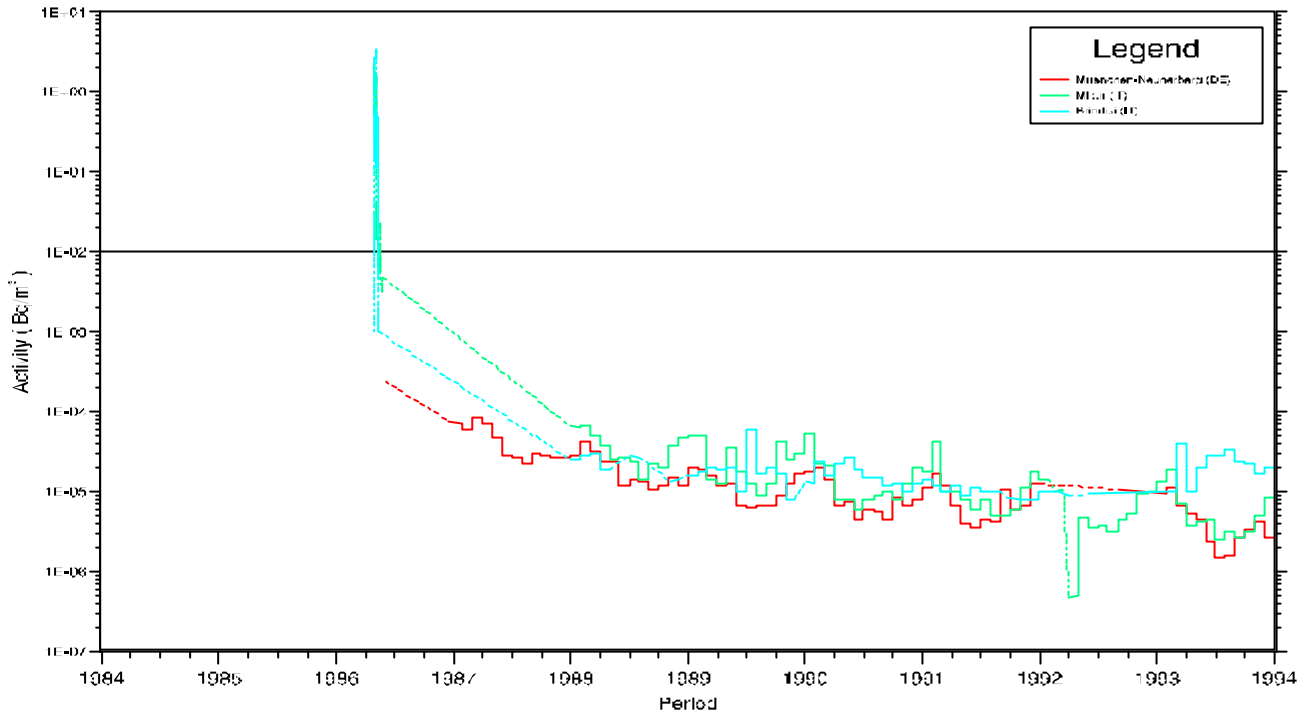


Fig. 6 – Cs137 nel particolato atmosferico (Munchen-Neuherberg, Milan, and Brindisi)

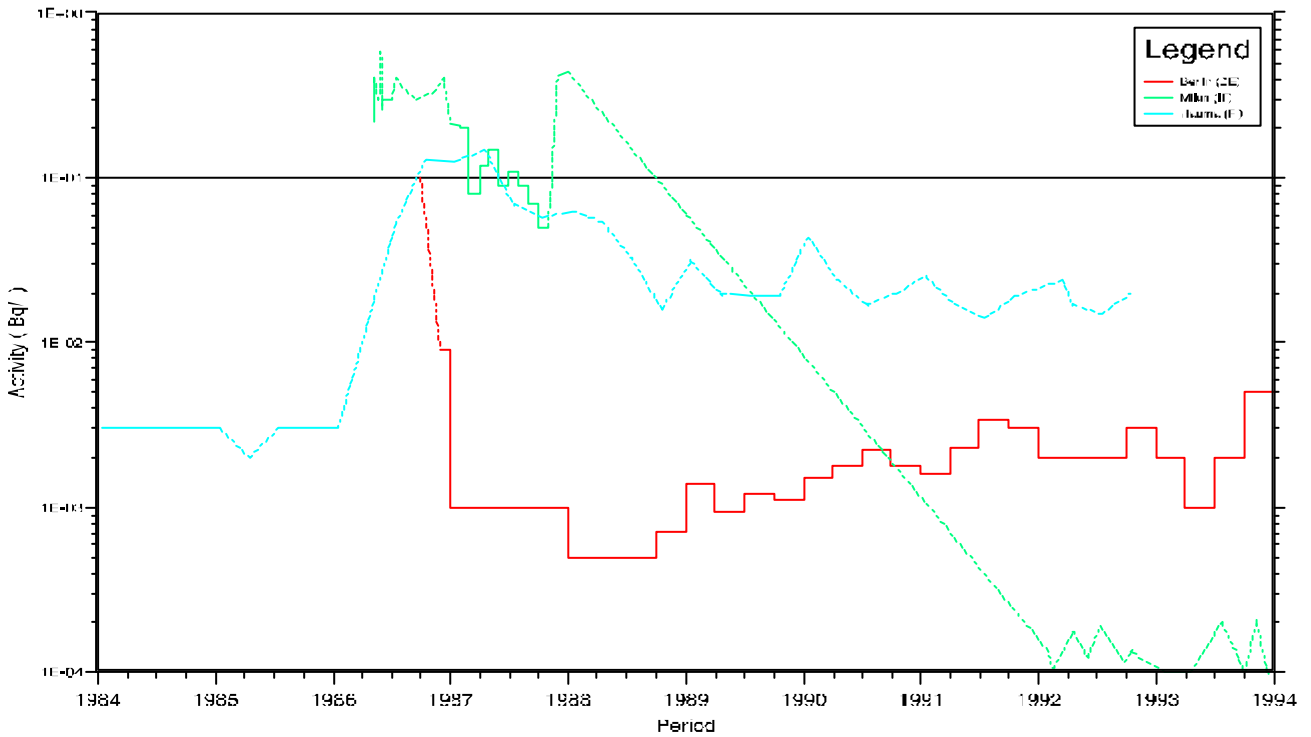


Fig. 7 – Cs137 in acqua potabile (Berlin and Milan)

Dall'analisi di tali figure emerge come lo stato dei controlli ambientali nei vari paesi restituisca a livello europeo una situazione disomogenea. E' anche per questo che esiste in bozza una proposta di "Raccomandazione Europea in applicazione dell'art.36 del trattato Euratom concernente il monitoraggio dei livelli di radioattività nell'ambiente allo scopo di valutare l'esposizione della popolazione".

Tale bozza definisce, in Allegato 2, le aree rappresentative degli Stati Membri ai fini della valutazione dell'esposizione della popolazione, che nel nostro caso significano Nord Italia (Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Province di Trento e Bolzano, Val d'Aosta e Veneto), Centro Italia (Abruzzo, Lazio, Marche, Molise, Toscana, Umbria e Sardegna) e Sud Italia (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia), i criteri per impostare l'attività di monitoraggio, il tipo di campioni da prelevare e di misure radiometriche da eseguire, la loro periodicità, ricomprendendo inoltre quanto già definito da altre Direttive emanate in materia (ad esempio, nel caso delle acque potabili il monitoraggio dovrà ottemperare le richieste della Direttiva 98/83/EC). Si riporta in Tabella 16, ad esempio, l'Allegato 1 che indica il tipo di campioni e le misure:

Tabella 16 - Tipo di campioni e misure previste dalla bozza di Raccomandazione Europea in applicazione dell'art.36 del trattato Euratom

Tipo di campione	Misure	
	Monitoraggio denso	Monitoraggio rado
Particolato atmosferico	Cs137, gross beta	Cs137, Be7
Aria	Dose gamma ambientale	Dose gamma ambientale
Acqua superficiale	Cs137, residual beta	Cs137
Acqua potabile	Trizio, Sr90, Cs137, Radionuclidi naturali controllati in accordo alla Direttiva 98/83/EC	Trizio, Sr90, Cs137, Radionuclidi naturali controllati in accordo alla Direttiva 98/83/EC
Latte	Cs137, Sr90	Cs137, Sr90, K40
Dieta mista	Cs137, Sr90	Cs137, Sr90, C14

In Tabella 17 viene schematizzata l'attività svolta da alcuni Stati membri dell'Unione Europea. Dal suo esame appare come il nostro Paese sia allineato ai livelli europei, anche se è necessario rivolgere gli sforzi verso un'omogeneizzazione dei campionamenti e delle misure.

Tabella 17 – Situazione del controllo della radioattività ambientale in alcuni Paesi Europei

<b>Paese</b>	<b>Organismi</b>	<b>Matrici</b>	<b>Tipo misura</b>
Francia	Ministero Sanità OPRI	Ambientali Alimentari e diete	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\alpha$ e $\beta$ emettitori
Spagna	Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)	Ambientali	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\beta$ emettitori
Svizzera	Ufficio Federale Sanità Pubblica	Ambientali Alimentari	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\alpha$ e $\beta$ emettitori
Austria	Cancelleria Federale Istituto Federale Analisi Cibi e Ricerche	Ambientali Alimentari	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\beta$ emettitori
Grecia			
Germania	Istituti nazionali (BfS- IMIS) e organismi locali	Ambientali Alimentari e diete	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\alpha$ e $\beta$ emettitori
Belgio	Ministero Affari sociali, Sanità e Ambiente SPRI	Ambientali Alimentari (*)	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , H3
Olanda	Istituto di Protezione Sanitaria Ambientale RIVM	Ambientali Alimentari	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\beta$ emettitori
Gran Bretagna	MAFF-SEPA	Ambientali Alimentari	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , $\alpha$ e $\beta$ emettitori
Lussemburgo	Ministero Sanità Divisione di radioprotezione	Ambientali Alimentari	$\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , H3
Portogallo	/	/	/
Finlandia	/	/	/
Svezia	/	/	/
Irlanda	Istituto Radioprotezione (RPII)	Ambientali Alimentari	$\alpha$ e $\beta$ totale, Spettr. $\gamma$ , Sr90
Danimarca	RISO National Laboratory	Ambientali Alimentari e diete	Spettr. $\gamma$ , $\alpha$ e $\beta$ emettitori

(\*) attorno a centrali nucleari



## **2.9 Rete di monitoraggio internazionale del trattato per il bando totale degli esperimenti nucleari (CTBT)**

Il Trattato per il Bando Totale degli Esperimenti Nucleari (Comprehensive nuclear Test Ban Treaty - CTBT) é stato aperto alla firma nel settembre 1996. Attualmente vi sono 155 Paesi aderenti di cui 51 hanno ratificato. L'applicazione del Trattato é controllata dall'Organizzazione per il CTBT (Comprehensive nuclear Test Ban Treaty Organization - CTBTO). Al momento il Trattato non é in vigore ed é in fase di Commissione Preparatoria.

La sede del Trattato é Vienna, presso la sede delle Nazioni Unite. Il CTBTO non é però parte del sistema di organizzazioni finanziate attraverso le Nazioni Unite: infatti gli stati firmatari finanziano direttamente il CTBTO.

Il Trattato prevede un sistema di verifiche che si basa su:

- un sistema internazionale di monitoraggio
- meccanismi di consultazione e chiarificazione
- ispezioni in sito.

Il sistema internazionale di monitoraggio (International Monitoring System - IMS) ha lo scopo di rilevare, identificare e localizzare un eventuale esperimento nucleare da un chiloton in atmosfera, nel sottosuolo e nei mari e oceani. Il sistema é composto da quattro reti di monitoraggio:

- RADIONUCLIDI per rilevare esperimenti in atmosfera e sotterranei/ sottomarini non perfettamente contenuti (con rilasci di particolato e/o di gas nobili)
- SISMICA per rilevare esperimenti sotterranei
- IDROACOUSTICA per rilevare esperimenti in oceani o mari
- INFRASONICA per rilevare esperimenti in atmosfera.

In totale sono previste 326 stazioni, distribuite il piú possibile uniformemente. Queste stazioni saranno in massima parte collegate tramite satellite al Centro Dati Internazionale (International Data Center – IDC) che ha sede a Vienna. L'IDC ha il compito di ricevere i dati, analizzarli, e distribuirli agli Stati firmatari sotto forma di bollettini.

Il Trattato prevede che il sistema di monitoraggio sia completo al momento dell'entrata in vigore.

La data assunta per il completamento, ai fini della pianificazione dei lavori, é il 2005.

### Rete di rilevamento di radionuclidi

La rete di rilevamento di radionuclidi é l'unica che permette di rilevare senza ambiguitá la presenza di materiale radioattivo e di distinguere se questo materiale proviene da una esplosione nucleare o da un impianto civile (reattore, ospedale, fabbrica per la produzione di radioisotopi, centri di ricerca, ecc.). Lo svantaggio é legato al tempo, in quanto la rilevazione da parte di una stazione é legata a fattori del tutto imprevedibili: la distanza dall'esplosione e le condizioni meteorologiche locali e su piu' larga scala.

La rete comprenderá 80 stazioni per il rilevamento di particolato, situate in modo uniforme nel globo. (Fig.8) Il numero e la distribuzione sono stati scelti avendo come criterio una probabilitá di rilevamento pari al 90% entro 14 giorni per una esplosione da un chiloton. Quaranta di queste stazioni avranno anche strumentazione per la rilevazione dello xenon. Alla rete di stazioni saranno affiancati 16 laboratori con il compito di supporto in caso siano richieste analisi piú dettagliate o per misure di routine sui campioni delle stazioni per garanzia di qualità. Il laboratorio dell'ANPA a Roma é uno di questi laboratori.

### Stazioni di rilevamento di radionuclidi del CTBTO

Le stazioni devono essere in grado di rilevare piccolissime quantità di materiale radioattivo e identificarne, se possibile, la sorgente. Per questo scopo la PrepCom ha fissato una serie di requisiti minimi che le stazioni devono garantire per essere certificate e quindi entrare a fare parte dell'IMS.

Le stazioni devono essere operative e funzionanti in accordo con gli standard stabiliti per almeno il 95% del tempo. Le stazioni possono essere manuali o completamente automatiche, con una

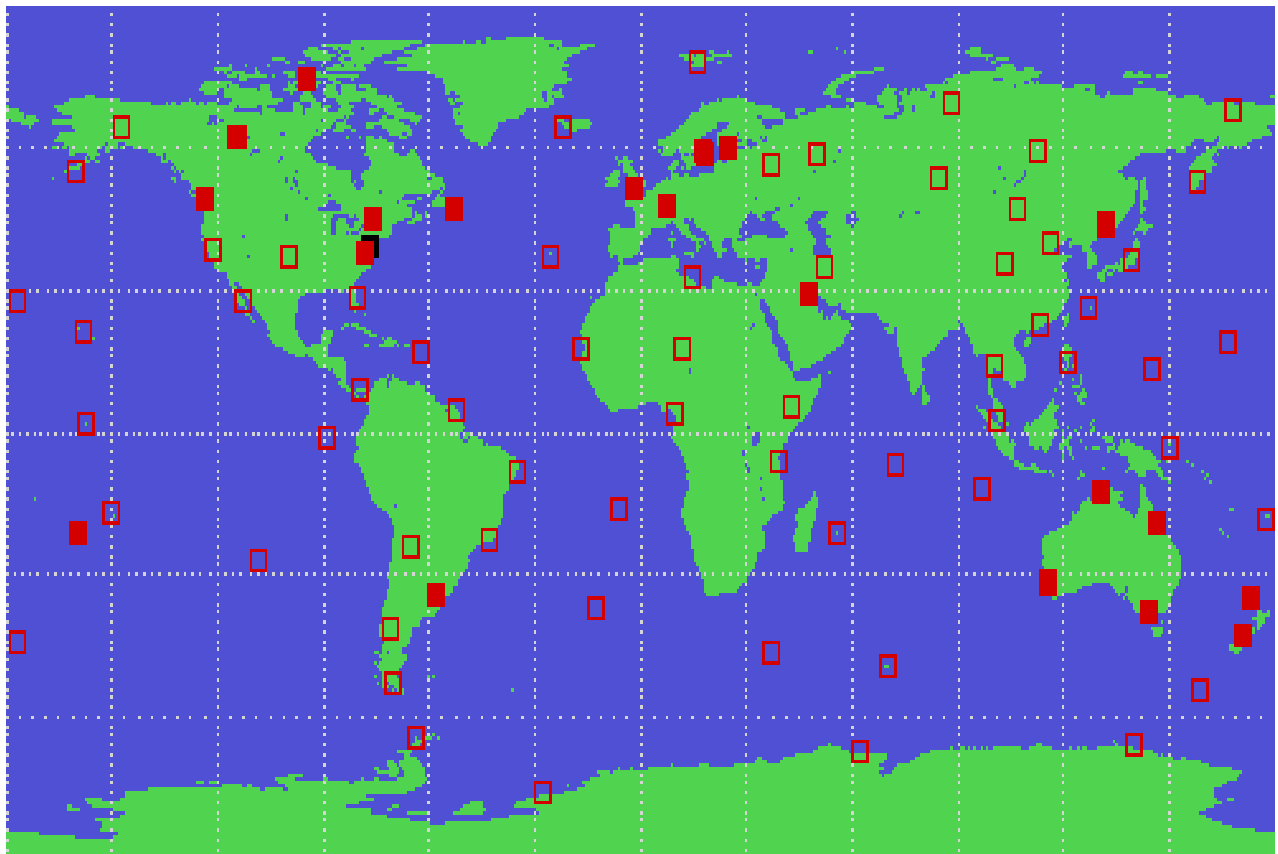
autonomia che, nei modelli per ora proposti, varia tra due settimane e sei mesi. Il tipo di stazione viene generalmente decisa in accordo con lo stato ospitante (a fine installazione lo stato riceverá la stazione dal CTBTO) e in base ai risultati della site survey iniziale.

Le caratteristiche delle stazioni del CTBTO sono diverse da quelle per le stazioni di rilevamento ambientale, in quanto diverso ne é lo scopo. Nel caso del CTBTO, lo scopo non é la protezione della popolazione o dell'ambiente bensí la determinazione se vi é stato un esperimento nucleare clandestino. Questo richiede stazioni molto piú sensibili e in piú anche meccanismi che garantiscano la autenticitá dei dati trasmessi dalla stazione e la loro confidenzialitá. Inoltre i tempi di raccolta e di misura (3 giorni in totale) non consentono di utilizzare le stazioni come stazioni di allarme.

Non é però da sottovalutare il grande potenziale della rete del CTBTO che per molti versi puó essere considerata complementare a quelle ambientali o di allarme. Gli elementi innovativi che questa rete potrebbe aggiungere sono:

- monitoraggio globale
- standardizzazione dei dati
- alta sensibilità e capacità di discriminare tra eventi

I dati raccolti dalla rete saranno distribuiti agli stati firmatari e saranno confidenziali. Il grado di confidenzialitá e i meccanismi per garantirla sono ancora in fase di discussione presso la PrepCom, creando al momento un ostacolo per l'utilizzo della rete del CTBTO a complemento di altre reti nazionali o internazionali.



**Fig. 8 - Stazioni della rete di rilevamento di radionuclidi**

### 3. SVILUPPO DELLE ATTIVITA'

Occorrerebbe dettagliare meglio l'articolazione delle Reti Regionali e degli ulteriori punti di monitoraggio esistenti presentate/i in rassegna, recuperando il materiale tramite consultazione di CRR, Assessorati Regionali, Servizi Ospedalieri ecc. (vedi in allegato il questionario da proporre a tali Enti).

Ai fini del completamento delle conoscenze in ambito nazionale, si è inoltre pensato di chiedere a ditte venditrici di stazioni automatiche o di strumentazione allocabile in tali stazioni di far avere informazioni in merito alle forniture da loro effettuate. Si sono pertanto contattate le ditte seguenti: Silena, Eg & G Ortec, TA, LABEN, TNE, ELSE.

**Eg & G Ortec:** Elenco delle principali installazioni Italiane di sistemi di monitoraggio della radioattività.

- Sistema di monitoraggio Alfa, Beta (Monte Renon, CRR Bolzano)
- Sistema di monitoraggio Alfa, Beta, Gamma in continuo (Centro Difesa Atomica, Roma Capannelle)
- Sistema di monitoraggio Alfa, Beta, Gamma in continuo (ANPA, Capo Caccia, Cagliari)
- Sistema di monitoraggio Alfa, Beta, Gamma in continuo (ANPA, Monte S. Angelo, Foggia)
- Sistema di monitoraggio Alfa, Beta, Gamma in continuo (ANPA, Tarvisio, Udine)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Centro Aeronautica Militare, Pomezia-Roma)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (CNSRM, Brindisi)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Ospedale di Modena)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Fisica Amb. ARPA Livorno)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Lena, Univ. Di Pavia)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (INFN, Sez. di Pavia)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Istituto Tumori, Milano)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria (Policlinico, Milano)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria, neutroni (Laboratori Naz. Del Sud, Catania)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria, neutroni (Ospedale Castelfranco Veneto, Treviso)
- Sistema di monitoraggio Dose in aria, Alfa, Beta (Nucleco, Roma)
- Sistema di monitoraggio Trizio (ENEA Frascati, Roma)
- Sistema di monitoraggio Gamma (Centrale Nucleare del Garigliano, Caserta)

In osservanza dell'apposita task, occorrerebbe inoltre raccogliere tramite l'ANPA le informazioni per sostanziare meglio la rassegna sulle reti della radioattività ambientale degli stati limitrofi.

#### 4. ALLEGATO

*Questionario predisposto dalla CCRA per i CRR:*

**CRR DI** \_\_\_\_\_

Regione/Provincia Autonoma \_\_\_\_\_

Struttura di appartenenza \_\_\_\_\_

Indirizzo sede CRR \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ E Mail \_\_\_\_\_

Responsabile Struttura di appartenenza \_\_\_\_\_

Responsabile CRR \_\_\_\_\_

Personale:

Cognome, Nome

Qualifica

Titolo studio

Tempo dedicato attività CRR (Radioattività Ambientale)

1. _____	100%	>50%	<50%
2. _____	100%	>50%	<50%
3. _____	100%	>50%	<50%
4. _____	100%	>50%	<50%
5. _____	100%	>50%	<50%
6. _____	100%	>50%	<50%
7. _____	100%	>50%	<50%
8. _____	100%	>50%	<50%
9. _____	100%	>50%	<50%
10. _____	100%	>50%	<50%
11. _____	100%	>50%	<50%
12. _____	100%	>50%	<50%

Eventuale personale non di ruolo:

Tempo dedicato attività CRR (Radioattività Ambientale)

1. _____	100%	>50%	<50%
2. _____	100%	>50%	<50%
3. _____	100%	>50%	<50%
4. _____	100%	>50%	<50%
5. _____	100%	>50%	<50%
6. _____	100%	>50%	<50%
7. _____	100%	>50%	<50%
8. _____	100%	>50%	<50%
9. _____	100%	>50%	<50%
10. _____	100%	>50%	<50%
11. _____	100%	>50%	<50%
12. _____	100%	>50%	<50%

N° locali (uffici, laboratori) a disposizione del CRR:

1 2 3 4 5 6 >6

N° uffici:

1 2 3 4 5 6 >6

N° laboratori radiometrici:

1 2 3 4 5 6 >6






(\*) utilizzare le voci riportate nell'elenco allegato

1.2 Sr 90

matrice (*)	frequenza analisi	M.A.R. (Bq/kg/l/m2)

(\*) utilizzare le voci riportate nell'elenco allegato

1.3 Pu 239

matrice (*)	frequenza analisi	M.A.R. (Bq/kg/l/m2)

(\*) utilizzare le voci riportate nell'elenco allegato

1.4 Conteggi alfa/beta totali:

matrice (*)	frequenza analisi	M.A.R. (Bq/kg/l/m2)

(\*) utilizzare le voci riportate nell'elenco allegato

1.5 Rilevamento livelli ambientali di irraggiamento esterno:

si no

se si utilizzando la strumentazione fornita dal Ministero Sanità:

si no

dove:

\_\_\_\_\_

come:

\_\_\_\_\_

frequenza:

---

---

durata:

---

---

2. Misure di radioattività naturale eseguite:

2.1 Abitazioni (completamenti regionali)

si no

2.2 Edifici pubblici

si no

2.3 Acque

si no

2.4 Suoli e materiali da costruzione

si no

2.5 Grotte o zone di particolare interesse geologico

si no

2.6 Radon prone areas

si no

2.7 Azioni di rimedio

si no

2.8 Misure in continuo

si no

2.9 Ambienti di lavoro

si no

2.10 Epidemiologia

si no

2.11 Misure outdoor

si no

2.12 Misure di radioattività naturale eseguite per privati (indicare tipo misure e tecniche utilizzate):

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3 Note

---

---

---

---

---



Strumentazione fornita dal Ministero della Sanità:

Strumento	installato:			funzionante:			utilizzato:		
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte
	si	no		si	no	in parte	si	no	in parte

Altra strumentazione in dotazione al CRR, destinata ad attività inerente la radioattività ambientale, in aggiunta a quella fornita dal Ministero della Sanità:

Strumento	Attività di impiego (tipo misure eseguite)

Il CRR dispone di un sistema di archiviazione analisi:

si no

se si fornirne una breve descrizione:

---



---



---



---

Elenco delle pubblicazioni scientifiche presentate del CRR negli ultimi due anni:

Titolo	Autori	Rivista/Convegno/Congresso	Anno


## ELENCO DELLE MATRICI DI ANALISI

### A Matrici alimentari

1. Latte vaccino tal quale/pastorizzato/UHT
2. Latte in polvere (alimentazione umana)
3. Derivati del latte (formaggi freschi)
4. Carne bovina
5. Carne suina
6. Pollame, conigli, selvaggina
7. Pesce acqua dolce/mare/crostacei
8. Ortaggi
9. Frutta Fresca
10. Vino
11. Cereali
12. Derivati dei cereali (alimentazione umana)
13. Foraggio/mangimi
14. Colture industriali
15. Prodotti per l'infanzia
16. Acqua potabile (acquadotto/pozzo)
17. Altre matrici (indicare quali)

### B Matrici ambientali

1. Particolato atmosferico
2. Terreno
3. Deposizione al suolo (fallout)
4. Acque superficiali
5. Sedimenti/DMOS/alghe/molluschi
6. Acque per irrigazione
7. Acque marine
8. Altre Matrici (indicare quali)