

## La rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale: la sua evoluzione e lo stato dell'arte a 5 anni dall'incidente di Fukushima

Trotti F.<sup>1</sup>, Torri G.<sup>2</sup>, Bucci S.<sup>3</sup>, Magnoni M.<sup>4</sup>, Agnesod G.<sup>5</sup>, Bussallino M.<sup>6</sup>, Caldognetto E.<sup>1</sup>, Cappai M.<sup>7</sup>, Casabianca S.<sup>8</sup>, Cristofaro C.<sup>9</sup>, Di Giosa A.<sup>10</sup>, Evangelisti G.<sup>10</sup>, Fontani S.<sup>2</sup>, Forte M.<sup>11</sup>, Fortunato C.<sup>12</sup>, Garavaglia M.<sup>13</sup>, Giovani C.<sup>13</sup>, Maggiolo S.<sup>6</sup>, Mainolfi P.<sup>14</sup>, Marguccio S.<sup>15</sup>, Menna G.<sup>2</sup>, Pantalone C.<sup>16</sup>, Pegoretti S.<sup>17</sup>, Porzio L.<sup>4</sup>, Pratesi G.<sup>3</sup>, Rusconi R.<sup>11</sup>, Sabatini P.<sup>18</sup>, Sansone Santamaria A.<sup>8</sup>, Sogni R.<sup>19</sup>, Sulli G.<sup>20</sup>, Trozzo R.<sup>15</sup>, Verdi L.<sup>21</sup>, Vitucci L.<sup>22</sup>, Fontana C.<sup>23</sup>, Chiaravalle E.<sup>24</sup>

<sup>1</sup>)ARPA Veneto, <sup>2</sup>)ISPRA Roma, <sup>3</sup>)ARPA Toscana, <sup>4</sup>)ARPA Piemonte, <sup>5</sup>)ARPA Valle d'Aosta, <sup>6</sup>)ARPA Liguria, <sup>7</sup>)ARPA Sardegna, <sup>8</sup>)ARPA Sicilia, <sup>9</sup>)ARPA Molise, <sup>10</sup>)ARPA Lazio, <sup>11</sup>)ARPA Lombardia, <sup>12</sup>)ARPA Basilicata, <sup>13</sup>)ARPA Friuli Venezia Giulia, <sup>14</sup>)ARPA Campania, <sup>15</sup>)ARPA Calabria, <sup>16</sup>)ARPA Marche, <sup>17</sup>)ARPA Trento, <sup>18</sup>)ARPA Umbria, <sup>19</sup>)ARPA Emilia Romagna, <sup>20</sup>)ARPA Abruzzo, <sup>21</sup>)ARPA Bolzano, <sup>22</sup>)ARPA Puglia, <sup>23</sup>)Ente Strumentale alla Croce Rossa Italiana, <sup>24</sup>)II.ZZ.SS.

indirizzo per la corrispondenza: [flavio.trotti@arpa.veneto.it](mailto:flavio.trotti@arpa.veneto.it)

### SINTESI DELL'EVOLUZIONE DELLE RETI DI RILEVAMENTO DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE

La *Rete Nazionale di Sorveglianza della Radioattività* (RESORAD) è il complesso delle strutture che afferiscono al monitoraggio della radioattività ambientale in Italia, in condizioni ordinarie e di individuazione delle eventuali anomalie radiologiche che dovessero presentarsi. La Rete, prevista all'art. 104 del D.lgs. n. 230/1995 (Decreto legislativo n. 230/1995), è coordinata da ISPRA ed opera da svariati decenni.

Nel periodo 1986-87, caratterizzato dalla ricaduta relativa all'incidente alla centrale di Chernobyl e dalle sue conseguenze, la Rete contava 17 laboratori, dei quali 11 afferenti alle Aziende Sanitarie Locali e 6 ad altri Enti (Enea-Disp, 1989).

Su impulso della Circolare del Ministero della Sanità n. 2/1987, si costituirono, nel tempo, strutture di sorveglianza della radioattività presso le singole Regioni, denominate Centri Regionali per la Radioattività ambientale – CRR - che svilupparono delle *'Reti Regionali'*. Esse fanno capo alle Amministrazioni regionali e, inizialmente collocate presso le Aziende Sanitarie Locali, sono oggi tutte operanti nelle ARPA/ARPA. Le Reti Regionali sono anche richiamate all'art. 104 del D. Lgs n. 230/1995 come reti autonome, e concorrono (in modo del tutto prevalente) alla Rete Nazionale.

Complessivamente, oggi, la rete RESORAD è costituita dalle 21 ARPA/ARPA, dalla Croce Rossa Italiana (Servizio Misure Radioattività Ambientale) e da tre II.ZZ.SS (ISPRA, Radia).

Vanno citate infine le strutture e la loro organizzazione che operano specificamente in vista delle rilevazioni in condizione di emergenza radiologica: la *Rete GAMMA* e la *Rete Remrad* di ISPRA e la *Rete di allarme del Ministero degli Interni* (dislocata presso le stazioni dei VVFF). Tali Reti, così come la RESORAD e le Reti Regionali, forniscono dati al CeVaD (CeVaD, 2010) dell'ISPRA a supporto del Dipartimento della Protezione Civile nelle situazioni di emergenza radiologica/nucleare, come stabilito dal DPCM 19/03/2010 (DPCM 19/03/10).

Il sistema di sorveglianza della radioattività italiano è sottoposto, come per tutti i Paesi Membri dell'Unione Europea, a periodiche visite di verifica da parte della Commissione Europea sul *"funzionamento e l'efficacia"* ai sensi dell'art. 35 del Trattato EURATOM (EURATOM 1957). Visite sul sistema italiano sono state svolte nel 2006, 2010, 2011, 2013, tutte con esito positivo,

anche se sono state formulate alcune raccomandazioni per migliorare il sistema<sup>1</sup>.

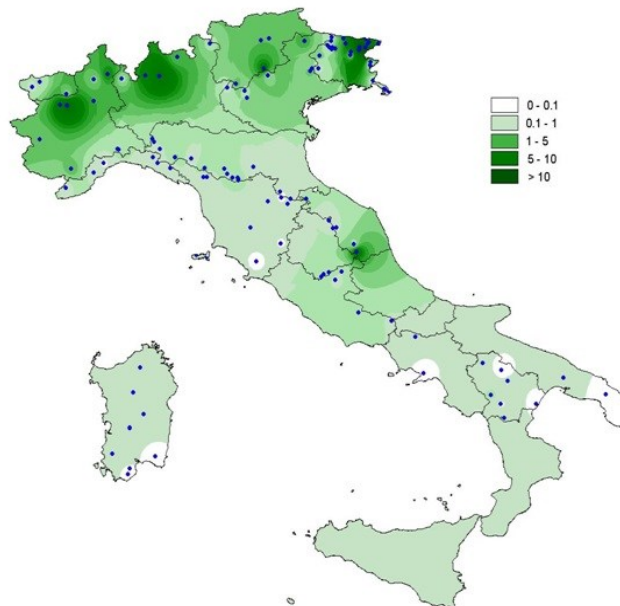
## ATTIVITÀ STORICHE DELLA RETE NAZIONALE DI RILEVAMENTO DELLA RADIOATTIVITÀ

### INCIDENTE ALLA CENTRALE DI CHERNOBYL (1986)

Stime dell'Unsear (Unsear, 1988) indicano che l'impegno di dose efficace individuale medio di un abitante dell'Europa sud-orientale (area che include l'Italia) derivante dalla ricaduta di Chernobyl (tutti i radionuclidi) ammonta a 1.2 mSv. Di esso, circa un quarto è stato accumulato nel primo anno dall'evento, circa metà è riconducibile alla via di esposizione dell'irradiazione dal suolo e la restante all'ingestione; il Cs-137 contribuisce per circa il 65% del totale. A titolo di confronto si riporta la stima dell'impegno di dose efficace individuale per l'Italia effettuata dall'Istituto Superiore di Sanità che è pari a 1 mSv (Rogani, 1997), che tiene conto delle restrizioni alimentari introdotte immediatamente dopo l'arrivo della contaminazione.

In fig. 1 è mostrata la mappa della deposizione di Cs-137, ricostruita attraverso la misura delle briofite come indicatori della contaminazione del suolo condotta nel 1995 dalla Rete Nazionale (laboratori regionali e Croce Rossa Italiana) (ISPRA, 2001). Sono state caratterizzate 106 stazioni sul territorio nazionale, utilizzando criteri e modalità standardizzate. Va sottolineato che quella di fig. 1 è forse l'unica fotografia in ambito nazionale della contaminazione al suolo causata dall'incidente di Chernobyl elaborata attraverso metodi e procedure omogenee.

Figura 1 – Mappa della deposizione al suolo di Cs-137 (KBq/m<sup>2</sup>) nei muschi (anno 1995) (ISPRA, 2001)



In fig. 2 è riportato l'andamento della concentrazione media nazionale di attività di Cs-137 nel particolato atmosferico, dal suddetto evento ai nostri giorni (ISPRA, 2015); le misure (mensili) sono quelle della Rete Nazionale; il dato della fase acuta di Chernobyl (30 aprile – primi di maggio 1986), di circa 1 Bq/m<sup>3</sup>, è relativo alle stazioni di campionamento del centro nord dell'Aeronautica Militare e del Centro Comune di Ricerca di ISPRA (VA); valori di picco di qualche Bq/m<sup>3</sup> vennero registrati in quei giorni da altre strutture – si veda ad esempio (Anversa, 1996), (Regione Emilia Romagna, 1987). Nel grafico si osserva anche un picco di modesta entità nell'anno 1998 (periodo 25/5 - 1/6), relativo alla rilevazione da parte delle stazioni della Rete Nazionale delle tracce di contaminazione

<sup>1</sup> <http://ec.europa.eu/energy/node/1221>

dovuta alla fusione accidentale di una sorgente radioattiva di Cs-137 presso l'acciaieria di Algeciras in Spagna (dato di 'punta' intorno al  $\text{mBq/m}^3$ ), a testimonianza della soddisfacente capacità da parte dei centri RESORAD di intercettare anche eventi di entità assai modesta. Un certo numero di strutture di monitoraggio dell'aria mostrò infatti sensibilità sufficientemente elevate da evidenziare anche eventi di questo tipo. Si nota, tuttavia, nel grafico un leggero incremento dei valori a partire dai primi anni 2000 ad oggi: trattandosi fondamentalmente di MAR, ciò significa che il livello medio delle MAR dell'insieme dei laboratori che costituiscono la rete si è innalzato. Tale situazione è il risultato del fatto che con la fine degli anni '90 è cessato il supporto da parte dell'Aeronautica Militare per il prelievo di campioni di aria presso propri siti selezionati, avente determinate e omogenee prerogative, in particolare elevati di flussi di aspirazione, che consentivano MAR più basse. Contemporaneamente sono via via subentrati i laboratori delle Reti Regionali con attrezzature con prestazioni spesso inferiori rispetto a quelle precedenti; tuttavia tali prestazioni sono adeguate al monitoraggio diffuso sul territorio (Raccomandazione 2000/473/Euratom; ISPRA, 2012).

Figura 2 – Andamento della concentrazione di attività media mensile di Cs-137 nel particolato atmosferico ( $\mu\text{Bq/m}^3$ ) (ISPRA, 2015)



#### INCIDENTE ALLA CENTRALE DI FUKUSHIMA (11 marzo 2011)

La lieve contaminazione arrivata in Italia a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Fukushima ha rappresentato una sorta di test per la Rete Nazionale circa la propria capacità tecnico organizzativa di monitorare un evento di anomalia radiologica di natura globale. Si è trattato infatti di un episodio ben lontano, in termini di dose efficace individuale potenziale, dalle soglie che secondo normativa attivano le procedure e strutture previste per le emergenze radiologiche e nucleari.

I laboratori della Rete, seguendo comunque le procedure previste per un'emergenza, hanno eseguito in modo continuativo prelievi e misure di spettrometria gamma sulle PTS. Complessivamente sono stati effettuati 1279 rilievi nel periodo 11/3 – 16/6. Hanno concorso alle misure: le AR-PA/APPA (20), i VVFF di Roma e ISPRA (Roma). In fig. 3 sono riportati i dati di concentrazione di attività di I-131 (radionuclide più significativo) misurati dal 23/3 (il 24/3 è indicato come data nella quale è stata rilevata la prima misurazione "anomala" in Italia) al 28/4 (data oltre la quale le misure sono sistematicamente tornate a essere inferiori alle MAR); sono stati rappresentati, nella figura, solo i valori superiori alle MAR e i prelievi di durata 1÷ 4 giorni. Va segnalato che per ottenere prestazioni adeguate ai livelli occorsi, i laboratori hanno dovuto operare spesso oltre le condizioni or-

dinarie (in termini di tempi di prelievo e conteggio e dei sistemi stessi di aspirazione). Va anche ricordato che alcuni laboratori misurarono la concentrazione di I-131 gassoso in aria, contribuendo alla stima generale del relativo apporto, valutato pari a 2/3 dello I-131 totale. Le concentrazioni di attività di Cs-137 e Cs-134 nel PTS, con un rapporto tra loro pari a circa 1, sono state inferiori a quelle dello I-131 in misura variabile in funzione del tempo trascorso a causa del minor tempo di dimezzamento dello I-131 e del dilavamento per le precipitazioni, con valori, durante i primi giorni dall'ingresso delle masse di aria contaminata, pari a circa 10 volte inferiori a quelli di I-131.

Nel grafico si può osservare un doppio picco nella fase iniziale dell'evento (intorno al 29/3 e al 7/4): la riduzione presente fra i due picchi è attribuibile a precipitazioni e altri fattori di trasporto/sorgente (Masson, 2011).

Figura 3 – Misure di concentrazione di attività di I-131 nel PTS ( $Bq/m^3$ ) a seguito dell'incidente di Fukushima (solo dati > MAR; prelievi da 1 a 4 giorni)

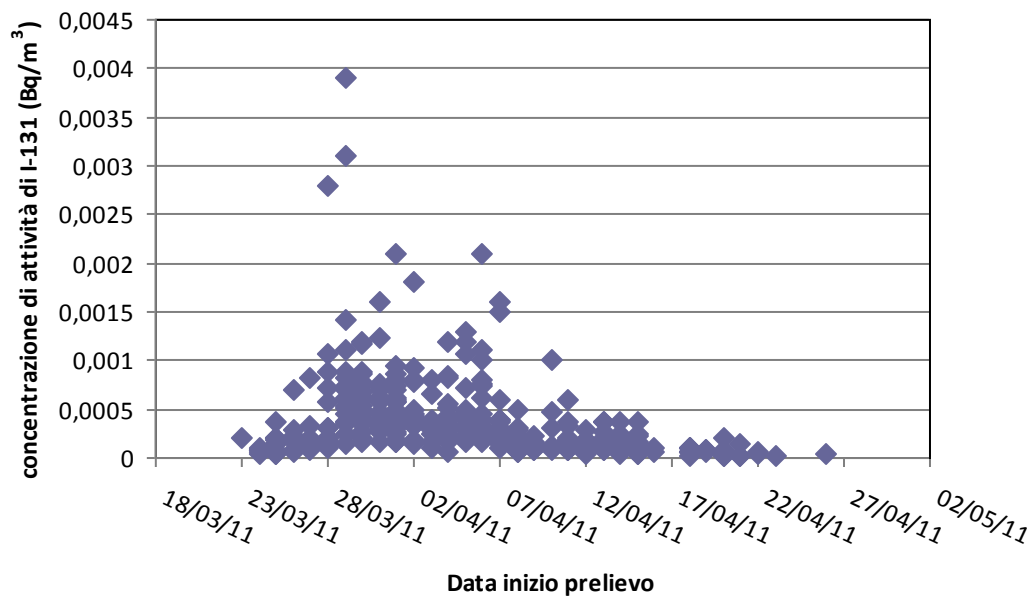
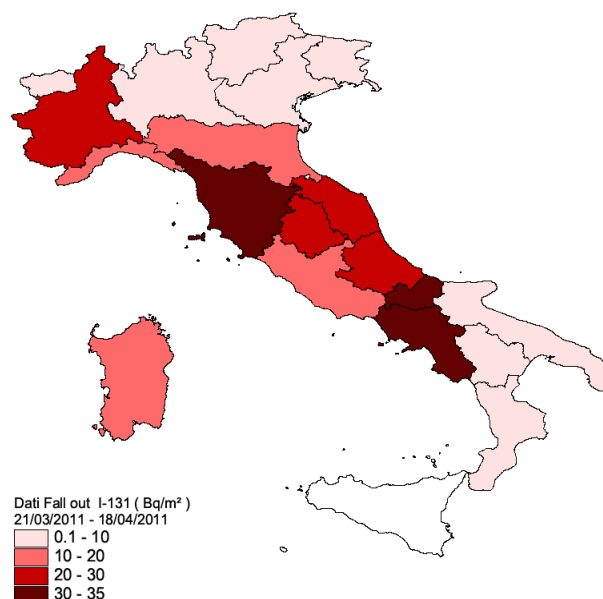


Figura 4 – Concentrazione di attività di I-131 nel fall-out ( $Bq/m^2$ ) cumulativa a seguito dell'incidente di Fukushima



Tutte le ARPA (esclusa la Sicilia) e i VVFF di Roma, hanno condotto regolari misure di fall-out, finalizzate alla determinazione dello I-131. Nel periodo 21/3 – 18/4 sono state eseguite 83 determinazioni, successivamente i valori si sono attestati al di sotto delle MAR tipiche.

In fig. 4 è presentata una mappa della valutazione del fall out di I-131 in Italia, ottenuta accorpando i dati per settimana. Varie approssimazioni sono sottese all'elaborazione mostrata in figura, considerato che i periodi di campionamento spesso non coincidevano, che trattasi di misure sia sull'acqua piovana che nel residuo secco, che l'assenza di singoli dati regionali settimanali è stata compensata con interpolazioni, ecc. Dalla figura emerge tuttavia una certa prevalenza del fenomeno di ricaduta nella fascia centrale della Penisola.

L'andamento temporale della presenza di I-131 nel fall-out è risultato di tipo esponenziale; in fig. 5 esso è rappresentato in termini di dato nazionale quale media dei valori regionali (vale quanto sopra riportato per le singole lacune di dati regionali).

Figura 5 - Andamento della concentrazione media di attività di I-131 nel fall-out (Bq/m<sup>2</sup>) a seguito dell'incidente di Fukushima

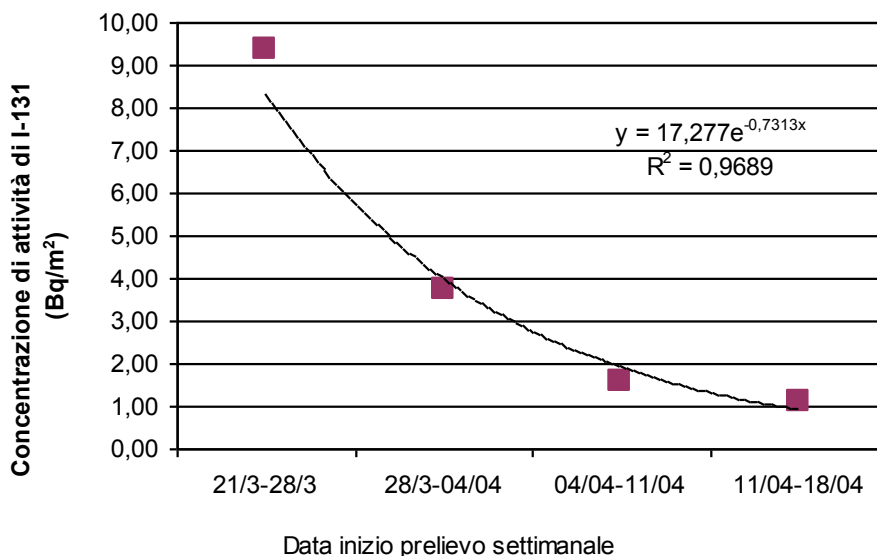
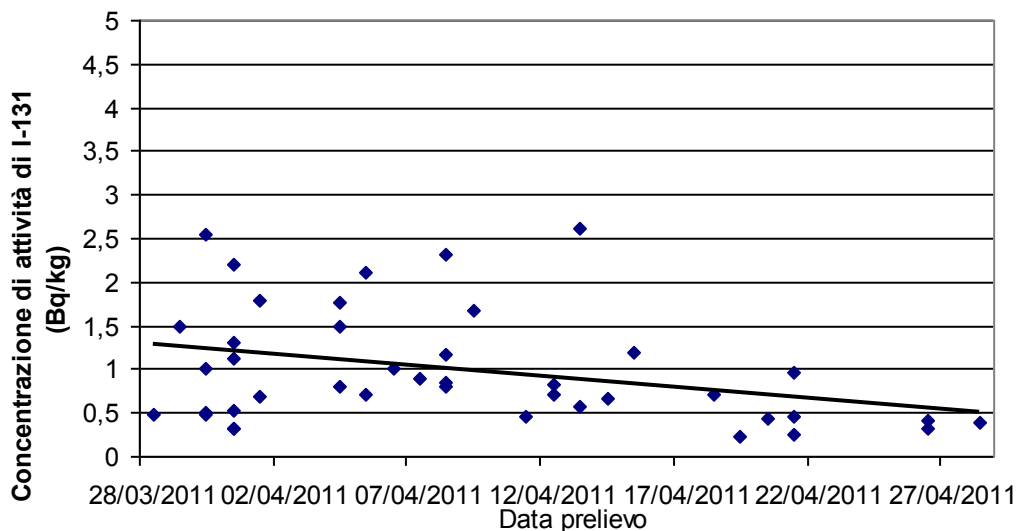
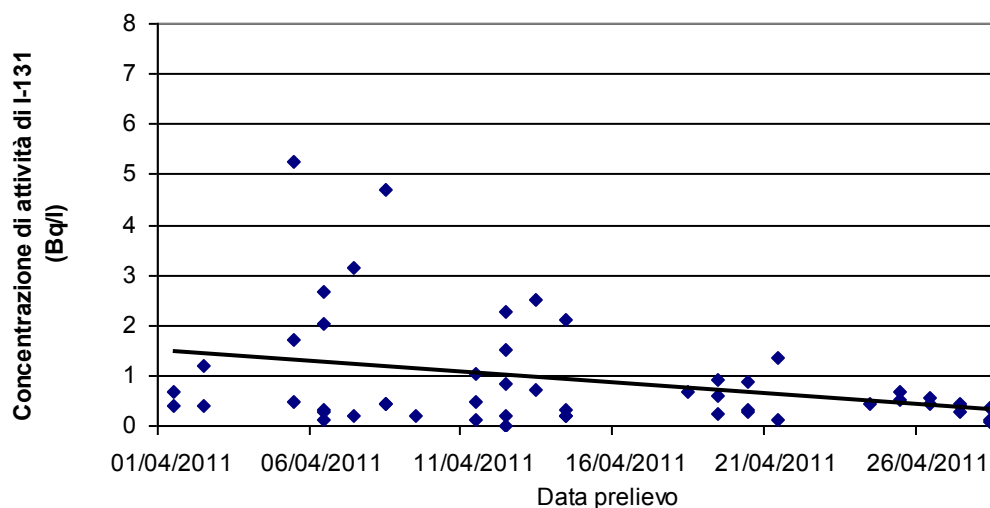


Figura 6 - Andamento della concentrazione di attività di I-131 nell'erba fresca (Bq/kg) dovuto all'incidente di Fukushima – scala nazionale



Un'altra categoria di matrici sottoposte a controllo da parte della Rete è stata quella dei vegetali e degli alimenti (circa 150 campioni di latte ovino e caprino, vegetali a foglia larga ed erba fresca analizzati dalle ARPA – con prevalenza al Nord – fino a fine aprile dalla quale data i livelli di I-131 sono tornati ad essere < MAR). Nelle figg. 6 e 7 sono rispettivamente riportati gli andamenti delle concentrazioni di attività su scala nazionale di I-131 nell'erba fresca e nel latte ovino e caprino; i valori per i vegetali a foglia larga, dal simile andamento, non hanno mai superato il Bq/kg.

Figura 7 - Andamento della concentrazione di attività di I-131 nel latte ovino e caprino (Bq/l) dovuto all'incidente di Fukushima – scala nazionale



Dal punto di vista dosimetrico, l'evento di Fukushima rappresentato dalle analisi descritte in questo paragrafo è risultato irrilevante. Utilizzando le massime concentrazioni di attività registrate per le tre categorie di matrici descritte, ipotizzando un'esposizione continuativa di un mese, la dose efficace individuale (tutte le fasce di età) risultante da inalazione di particolato (ove si è tenuto conto dello I-131 particolato e gassoso nonché dei due radiocesi), irradiazione dal suolo ove è avvenuta la ricaduta, ingestione dei cibi contaminati, è dell'ordine dei decimi di  $\mu\text{Sv}$  - coefficienti di dose tratti dal Manuale CeVaD (CeVaD, 2010); stima che per l'ingestione ha puro valore indicativo di cautela, essendo stato assunto per latte e formaggio ovis e caprini un consumo pari al relativo rapporto di produzione rispetto al latte vaccino (CLAL, 2014) e avendo trascurato il decadimento dello I-131 nella lavorazione del formaggio.

Altre matrici infine, oltre a quelle sopra citate, sono state monitorate durante l'evento 'Fukushima' dall'insieme delle strutture della Rete (ARPA/APPA, CRI, II.ZZ.SS.).

## COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE ATTUALI DELLE RETI NAZIONALI

L'attuale composizione della rete con la distribuzione dei laboratori sul territorio nazionale è mostrata nella tabella 1.

Tabella 1 – Composizione della rete RESORAD

ARPA/APPA	NORD	14
ARPA/APPA	CENTRO	8
ARPA/APPA	SUD	8
CRI		1
IZS		3
TOTALE		34

I 30 laboratori che afferiscono alle ARPA/APPA si trovano per il 46% nella macroregione nord, per il 27% rispettivamente al sud e al centro, dove è presente anche il Servizio Misure Radioattività Ambientale della CRI. I 3 IZZSS effettuano misure su campioni alimentari prelevati su tutto il terri-

torio nazionale. Nel complesso la copertura territoriale è più che adeguata, con 1 laboratorio per regione salvo in Lombardia, Piemonte, Lazio e Sicilia dove ne sono presenti 2, e infine 3 in Calabria e 4 in Veneto.

Nel seguito è riportato un quadro delle matrici oggetto del monitoraggio della radioattività per macroregione, in modo da trarre informazioni sintetiche sull'evoluzione delle capacità di risposta delle strutture della rete, senza considerare la numerosità e rappresentatività dei campioni analizzati, né affrontare gli aspetti tecnici delle misure, che pure meritano attenzione e uno spazio adeguato. Va anche detto che l'analisi di seguito svolta è circoscritta al profilo prestazionale della spettrometria gamma (con eccezione per le acque potabili e la dose da radiazione gamma): un discorso a parte andrebbe sviluppato per le specializzazioni radiochimiche (alfa e beta emettitori), presenti in alcuni laboratori ma non tali da garantire un'adeguata copertura del territorio.

Uno degli aspetti qualificanti della rete è l'estensione dell'accreditamento dei laboratori, che attraverso la verifica e riconoscimento da parte di un soggetto terzo dà evidenza dell'affidabilità dei dati prodotti. La situazione, allo stato attuale rappresentata nella tabella 2, è complessivamente positiva con 15 laboratori accreditati di cui 12 agenzie (il 57% del totale), se pure le prove accreditate sono ancora limitate per lo più agli alimenti; va tuttavia considerato che ciò produce in ogni caso un approccio analogo sulle altre prove, e l'estensione a nuovi metodi non presenta le difficoltà di un nuovo accreditamento. Inoltre va tenuto presente che in prospettiva i programmi di controllo della radioattività nelle acque destinate al consumo umano e la prossima approvazione della norma UNI sulla determinazione di radionuclidi gamma emettitori applicabile a tutte le matrici porteranno certamente ad una copertura più ampia di matrici e parametri sotto accreditamento per le agenzie già accreditate (accreditate magari in ambiti laboratoristici diversi da quello radiometrico, sfruttandone l'esperienza e l'organizzazione già sviluppate). Un elemento meno positivo è la distribuzione geografica dei laboratori accreditati, che risultano meno presenti nella macroregione sud. In una prospettiva di più ampio respiro questa osservazione deve comunque essere inserita all'interno di una riflessione più generale sulla necessità di ottimizzare l'uso e la distribuzione delle risorse disponibili a livello nazionale, riflessione che deve essere portata avanti all'interno del SNPA (cfr. paragrafo successivo) allo scopo di arrivare a scelte aziendali complessivamente sostenibili e comunque adeguate rispetto ai compiti istituzionali attribuiti alle Agenzie.

Tabella 2 – Accreditamento dei metodi di misura nei laboratori della rete RESORAD

	Accreditamento		
	Alimenti	Acque potabili D. Lgs. n. 28/16 (parametri screening)	Matrici ambientali
TOTALE ARPA/APPA	12	6	4
TOTALE ARPA NORD	7	3	3
TOTALE ARPA CENTRO	4	2	1
TOTALE ARPA SUD	1	1	0
IZS	3		
TOTALE RETE NAZIONALE	15	6	4

Per quanto riguarda la produzione dei dati utili alla rete di sorveglianza e l'attivazione delle strutture in caso di emergenza o evento anomalo, nelle tabelle 3, 4 e 5 sono riportati i dati relativi alle ARPA/APPA estratti da RADIA, a confronto negli anni 2010, 2011 – anno di Fukushima - e 2015. Sono presentate le elaborazioni relative ad alcune delle matrici oggetto del monitoraggio, ovvero: particolato atmosferico, fallout, dose da radiazione gamma e acque potabili. Le ARPA/APPA sono le uniche strutture della rete che operano su tali matrici<sup>2</sup>. Non vengono qui elaborati i dati sugli alimenti per i quali la rete, nel tempo, ha mantenuto un'elevata e distribuita capacità di controllo<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Per la dose da radiazione gamma concorre anche la Croce Rossa Italiana

<sup>3</sup> Va tuttavia considerata una criticità potenziale in ordine alle analisi sugli alimenti (come anche per le acque potabili) operate dalle ARPA/APPA, ovvero che il programma della rete di sorveglianza per la parte campionamenti richiede accordi con le strutture competenti del Servizio Sanitario Nazionale, in assenza delle direttive previste dall'art. 104 del D. Lgs. n. 230/1995

In generale sia per il particolato atmosferico che per il fallout risulta una buona percentuale complessiva di regioni e province autonome coperte fin dal 2010 (l'81% per il particolato atmosferico e il 62% per il fallout), con un incremento della copertura nel 2011, dovuto all'evento di Fukushima (il 95% per il particolato atmosferico e il 95% per il fallout). Negli anni successivi permane un incremento della copertura per il particolato atmosferico (95%) e per il fallout (76%).

Va rilevato che attualmente, sempre per il particolato atmosferico, la rete, oltre alla buona capacità di risposta in casi di eventi incidentali su vasta scala, comprende diverse stazioni con elevate prestazioni (campionamenti ad alto volume di aria) che garantiscono la rivelazione di tracce di radionuclidi dovute a incidenti minori o all'inizio di una presenza anomala di radioattività.

Tali stazioni assolvono anche ad una funzione di allarme per tutto il sistema della rete.

La copertura da parte della rete RESORAD per la dose da radiazione gamma è inferiore rispetto alle matrici precedenti, ma va considerato che la rete GAMMA di allarme gestita da ISPRA è distribuita in tutte le regioni sul territorio nazionale, per cui i dati forniti dalle ARPA/APPA (e dalla CRI) costituiscono una integrazione regionale di tale rete. Recentemente alcune stazioni della *Rete di allarme del Ministero degli Interni* (circa una per ogni provincia) sono state collegate alla rete Gamma, contribuendo ad intensificarne la copertura territoriale.

Tabella 3 – Numero di stazioni afferenti ai laboratori ARPA/APPA per la misura del particolato atmosferico in aria e del fallout a confronto negli anni 2010, 2011 e 2015

ARPA/APPA	PARTICOLATO ATMOSFERICO (PTS, PM10, PM2.5)			FALLOUT (totale, umido, secco)		
	2010	2011	2015	2010	2011	2015
ARPA/APPA	17	20	20	13	20	16
N. STAZIONI	26	47	34	20	29	21
NORD	16	30	19	13	15	11
CENTRO	7	10	9	6	10	8
SUD	3	7	6	1	4	2

Tabella 4 – Numero di stazioni afferenti ai laboratori ARPA/APPA<sup>(\*)</sup> per la misura della dose gamma in aria a confronto negli anni 2010, 2011 e 2015

ARPA/APPA	Dose gamma in aria		
	2010	2011	2015
ARPA/APPA	12	16	14
N. STAZIONI	51	64	69 <sup>(*)</sup>
NORD	46	48	48
CENTRO	4	13	14 <sup>(*)</sup>
SUD	1	3	7

<sup>(\*)</sup> è inclusa una stazione della Croce Rossa Italiana

Tabella 5 – Numero di laboratori ARPA/APPA per la misura della matrice Acqua Potabile attraverso analisi di spettrometria gamma e di alfa e beta totale a confronto negli anni 2010, 2011 e 2015

ARPA/APPA	ACQUA POTABILE da RETE DI DISTRIBUZIONE					
	Spettrometria gamma periodica			Alfa totale, Beta totale		
	2010	2011	2015	2010	2011	2015
TOTALE ARPA/APPA	7	8	12	5	6	10
NORD	4	4	4	3	3	3
CENTRO	2	3	5	2	3	4
SUD	1	1	3	0	0	3



La matrice più critica risulta essere il fallout perché richiede un notevole impegno nel trattamento del campione prelevato, a maggior ragione considerando che il metodo usato di routine non garantisce a priori la corretta determinazione dello iodio (si rammenta che lo I-131 è stato il radionuclide prevalentemente analizzato in occasione dell'evento di Fukushima). Anche il particolato atmosferico costituisce una matrice critica, in quanto richiede un impegno rilevante e continuativo di risorse che è sempre più difficile garantire, e d'altra parte fornisce dati poco comparabili fra loro per la diversità dei campionatori e protocolli di campionamento impiegati. A fronte delle difficoltà citate, l'importanza dei dati non è generalmente percepita dalle amministrazioni se non in presenza di una emergenza o evento anomalo, con la conseguenza che anche il mantenimento dello stato attuale si prospetta critico senza una attenzione costante all'evoluzione della rete.

Relativamente alle acque potabili, va rilevata una evoluzione significativa tra il 2010 e il 2015, con un raddoppio delle regioni che forniscono dati (segnatamente per la misura dell'attività alfa e beta totale): questo andamento, connesso con l'implementazione dei controlli in vista dell'attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM sulle sostanze radioattive nelle acque destinate al consumo umano avvenuta con l'emanazione del D. Lgs. n. 28/2016 (Decreto legislativo n. 28/2016), se pur indubbiamente positivo di per sé, è a maggior ragione indicativo di una tenuta della rete, che sta fornendo una risposta tempestiva alla nuova domanda normativa, con dotazione strumentale relativamente recente e sviluppo di nuovi metodi radiometrici.

Questa presenza e capacità di sviluppo, con adattamento al contesto nel quale si inserisce l'attività delle strutture storiche della rete, si evidenzia anche al di fuori del consueto ruolo di sorveglianza, nell'ambito delle funzioni di controllo e supporto tecnico alle amministrazioni che le ARPA/APPA svolgono, ad esempio, con gli interventi in caso di rinvenimento di rifiuti contaminati e sorgenti orfane, nelle bonifiche dei siti inquinati, nei controlli sugli impianti di gestione di rottami metallici e altri rifiuti.

## FUTURO DELLE RETI DI RILEVAMENTO

Da un punto di vista normativo, la Rete RESORAD si trova di fronte a diversi importanti momenti di verifica e snodo.

Il primo è rappresentato certamente dal Decreto Legislativo n. 45 del 04.03.2014 (Decreto legislativo n. 45/2014). Esso istituisce l'ISIN (Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione), l'autorità di regolamentazione competente in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione. L'ISIN assomma tutte le funzioni oggi in capo ad ISPRA nella materia disciplinata dal D. Lgs n. 230/95. In particolare, nell'art. 6 è scritto che l'ISIN *... svolge le attività di controllo della radioattività ambientale previste dalla normativa vigente...* e all'art. 9 si cita che ogni riferimento presente nel D. Lgs n. 230/95 a ISPRA (e precedenti denominazioni) è *da intendersi rivolto a ISIN*.

Un secondo punto di fondamentale importanza è l'emanazione della Legge n. 132 del 28.06.2016 (Legge n. 132/2016), che entrerà in vigore a gennaio 2017. La legge, sostanzialmente, con l'istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente – SNPA - prevede il rafforzamento degli strumenti di integrazione tra ISPRA e le singole Agenzie finalizzati ad assicurare omogeneità ed efficacia alle attività di controllo pubblico della qualità dell'ambiente. Ciò dovrà realizzarsi tramite l'elaborazione dei LEPTA (Livelli essenziali delle prestazioni tecniche ambientali) uguali su tutto il territorio nazionale (art. 9), la predisposizione da parte di ISPRA di un programma triennale di attività del Sistema nazionale (art. 10), la definizione di norme tecniche e strumenti comuni per gli operatori del Sistema. In particolare, i laboratori del Sistema (art. 12), accreditati, sono organizzati a rete per assicurare economie di scala e adottano i metodi elaborati dal Sistema come metodi ufficiali. Per il coordinamento delle attività del Sistema nazionale è istituito il Consiglio del Sistema nazionale (art. 13) presieduto dal presidente di ISPRA e composto dai direttori delle ARPA/APPA. In questo contesto, ai fini delle attività della Rete RESORAD, diventa basilare agire affinché i LEPTA declinino adeguatamente il tema della sorveglianza della radioattività ambientale e delle attività connesse già citate e affinché gli strumenti di "governo" della Rete nazionale dei laboratori (art. 12) ricomprendano compiutamente le strutture della rete.

Con riferimento ai due passaggi normativi sopra indicati, si manifesta evidente la necessità di un raccordo collaborativo e un coordinamento operativo tra ISIN e SNPA, che preservi l'unità della rete e ne valorizzi e rafforzi le attività di monitoraggio e sorveglianza sviluppate e svolte sul territorio.

Ulteriore, e non secondario, momento di verifica a venire è costituito dal recepimento della Direttiva Euratom 2013/59 (Direttiva 2013/59/Euratom), atteso entro febbraio 2018. Tramite di esso sarà aggiornato lo scenario normativo di riferimento in cui, tra gli altri, le ARPA/APPA si muoveranno per le rispettive funzioni di sorveglianza della radioattività ambientale, valutazione e controllo su radon e NORM, di attività istruttoria e vigilanza in radioprotezione, ecc.

In conclusione, in questo lavoro si è cercato di dare evidenza del fatto che la rete di sorveglianza della radioattività ambientale ha avuto un impulso positivo dall'attivazione per l'incidente di Fukushima, in quanto, alla risposta immediata in termini di monitoraggio a livelli prossimi ai limiti strumentali e al ruolo decisivo nella diffusione delle informazioni ambientali, si è aggiunto un effetto duraturo nel mantenimento di un livello di prestazioni in media più elevato nel 2015 rispetto al 2010. Tale andamento è in parte dovuto anche agli effetti delle visite di verifica della Commissione Europea sulla efficacia del sistema di sorveglianza della radioattività italiano che hanno rappresentato un momento di verifica interna e di miglioramento delle strutture.

Pur non essendo stato un aspetto specifico della trattazione sviluppata in questo lavoro, si evidenzia altresì che il numero delle stazioni della rete e l'esame di alcuni dati di merito acquisiti inducono a ritenere essere utile procedere a uno sforzo di razionalizzazione nell'uso delle risorse e omogeneizzazione nelle procedure di prelievo ed analisi, anche attraverso forme consortili.

L'attività storica delle strutture facenti parte della rete è di grande valore per più aspetti, non ultimo un livello di coordinamento fra i diversi soggetti ambito da altri settori delle Agenzie, ma va preso atto che il mantenimento della produzione di dati sulle matrici ambientali nelle regioni che non hanno impianti nucleari in fase di smantellamento è stato possibile grazie alle nuove esigenze, in particolare le attività connesse con il rinvenimento e il controllo di sorgenti orfane e rifiuti radioattivi, e con il controllo della radioattività nelle acque potabili.

L'insieme di queste attività, nell'attuale tendenza generale alla riduzione delle risorse, può sopravvivere o essere rafforzato/consolidato solo con la piena integrazione nell'ambito del SNPA, che offre un contesto e gli strumenti per garantire più facilmente una collaborazione partecipata fra ISPRA e le Agenzie, con un uso razionale delle risorse disponibili e la continuità delle attività di pianificazione e standardizzazione (in questo senso va sviluppata una riflessione che comprenda anche l'ottimizzazione delle strutture specialistiche in grado di effettuare analisi con metodi radiochimici). Non vanno, infatti, dimenticate le attività di coordinamento e omogeneizzazione fin qui, e anche recentemente, svolte che hanno portato alla produzione di importanti documenti e linee guida<sup>4</sup> (ISPRA, 2014), tra i quali il *Manuale della rete RESORAD* (ISPRA, 2016); l'inserimento di queste attività all'interno del contesto del SNPA potrà garantirne una futura stabilità.

## **Bibliografia**

ANPA, *Verso l'Annuario dei dati ambientali*, ANPA Stato dell'Ambiente 5/2001

Anversa A. et al., *Il controllo della radioattività ambientale in Lombardia dopo l'incidente di Chernobyl 1986 – 1996*, Regione Lombardia 1996

CeVad, *Emergenze nucleari e radiologiche – Manuale per le valutazioni dosimetriche e le misure ambientali*, ISPRA 2010

CLAL, *Bilancio di approvvigionamento 2014*, [www.clal.it](http://www.clal.it)

Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 "Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/64, 92/ in materia di radiazioni ionizzanti"

---

<sup>4</sup> Schematicamente: metodi di prelievo, trattamento e analisi campioni di radioattività ambientale; linee guida in materia di sorveglianza radiometrica di rottami metallici; criteri di esenzione/allontanamento materiali; flusso e restituzione sul web di dati radiometrici; procedure di indagini radiometriche sul campo; linee guida sulla valutazione della dose; linee guida sul monitoraggio delle acque potabili; standard per banca dati misure radon; censimento e metodi di stima degli impatti radiologici di attività lavorative con NORM

- Decreto legislativo 4 marzo 2014 n. 45, “Attuazione della direttiva 2011/70/Euratom, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi”
- Decreto legislativo 15 febbraio 2016 n. 28, “Attuazione della direttiva 2013/51/Euratom del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano”
- Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, “che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall’esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom”
- DPCM 19 marzo 2010 “Piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche”
- Enea – Disp, *Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia – vol. 1 Reti nazionali 1986-1987*, DISP-ARA-RAM/01/89
- EURATOM, *Trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica*, 1957
- ISPRA, *Radia - Dati di radioattività ambientale della rete RESORAD*, sito internet ISPRA
- ISPRA, *Verso l'annuario dei dati ambientali*, ISPRA Stato dell'Ambiente 5/2001
- ISPRA, *Linee guida per il monitoraggio della radioattività*, Manuali e Linee Guida 83/2012
- ISPRA, *Prodotti delle task 2012 – 2014 tra ISPRA e ARPA/APPA, CRI con accordo con ISS relative alla Convenzione 29.12.2006 MATTM-ISPRA per l'elaborazione e di linee guida e indirizzi metodologici*, sito internet ISPRA, 2014
- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali – Edizione 2014-2015*, ISPRA Stato dell'ambiente 89/2015
- ISPRA-MATTM, *Manuale rete RESORAD rev. 2*, ISPRA 2016
- Legge 28 giugno 2016 n. 132, “Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell’ambiente e disciplina dell’Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale”
- Masson O. et al., *Tracking of airborne radionuclides from the damaged Fukushima Dai-Ichi nuclear reactors by European networks*, Environmental Science and Technology, ACS Publications 2011
- Raccomandazione 2000/473/Euratom della Commissione dell'8 giugno 2000 “sull'applicazione dell'articolo 36 del trattato Euratom riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione”
- Regione Emilia Romagna, *Come raggi di nube – controlli post Chernobyl*, periodico del Dipartimento Sicurezza Sociale n. 2 anno V, aprile 1987
- Rogani A., Tabet E., *Incidente di Chernobyl: valutazioni delle dosi in Italia e in Europa*, Ann. Ist. Super. Sanità vol. 33 n. 4 (1997) pp 511-517
- Unsear, *Sources, effects and risks of ionizing radiation - 1988 Report*, United Nations Publications 1988