

# Ambiente: l'aria

## L'aria

*Il monitoraggio della radioattività dell'aria in Lombardia prevede misure di radionuclidi che si trovano sia nel particolato (es. cesio 137) che nella fase gassosa (es. iodio 131).*

*Sono monitorati anche radionuclidi artificiali quali lo stronzio 90 e gli isotopi 238, 239 e 240 del plutonio nelle ricadute atmosferiche umide e secche. Viene inoltre misurata, in continuo e con sistemi semiautomatici, la dose gamma in aria.*

*In virtù delle elevate prestazioni dei sistemi adottati, questi punti di misura sono stati scelti come riferimento per il nord Italia nella "rete diradata" europea.*



La misura della radioattività in aria è il più precoce indicatore di incidenti nucleari, anche con origine esterna al territorio nazionale. I dati relativi a questo monitoraggio sono raccolti quotidianamente presso più punti di prelievo (Figura 1) e prontamente comunicati, in caso di anomalie, alla Sala Operativa del Centro Emergenza Nucleare di ISPRA a Roma. La misura della radioattività in aria viene effettuata da ARPA Lombardia con le diverse tecniche, complementari fra loro, qui descritte. Le elevate prestazioni dei sistemi di misura utilizzati da ARPA Lombardia hanno fatto sì che i punti di misura di Milano e Bergamo venissero identificati come rappresentativi della macroregione Nord Italia per la rete diradata (ad alta sensibilità) dell'Unione Europea (vedi cap. "Le reti di monitoraggio").

## La dose gamma in aria

La misura della dose gamma in aria è un rapido indicatore di incrementi di radioattività dovuti a rilasci di sostanze radioattive in aria, anche come conseguenza di eventi incidentali di origine transfrontaliera. Il principale limite della tecnica è la limitata sensibilità che consente di riconoscere solo anomalie di dimensioni rilevanti: l'incidente di Fukushima, ad esempio, non ha prodotto alcuna variazione dei valori di intensità di dose in aria mentre è stato rilevato dalla rete per la misura del particolato atmosferico (vedi nel seguito). Sul territorio nazionale sono presenti più reti per il monitoraggio in continuo dell'intensità di dose gamma in aria, come la "Rete Gamma" di ISPRA, costituita da 55 centraline di monitoraggio automatico che forniscono in tempo reale una misura del rateo di dose gamma assorbita in aria, e quella gestita dai Vigili del Fuoco.

ARPA Lombardia effettua le misure di dose gamma in aria con sistemi semiautomatici presso le sedi di Milano e Bergamo.

## Il particolato sospeso (PTS)

La misura del particolato totale sospeso (PTS) viene effettuata in continuo tramite il prelievo del particolato sospeso in aria, tra cui anche quello radioattivo immesso in atmosfera in seguito ad eventuali incidenti. Il filtro su cui viene raccolto

il particolato viene periodicamente sostituito e analizzato in laboratorio. In Lombardia sono attive, nel 2014, due stazioni di prelievo del particolato presso le sedi ARPA di Milano e Bergamo.

A Milano è attiva, dal 1988, la prima stazione a livello nazionale per il controllo ad alta sensibilità della radiocontaminazione del particolato atmosferico. I prelievi sono condotti in continuo e le determinazioni analitiche effettuate giornalmente; ciò consente l'individuazione precoce di eventi incidentali di qualsiasi origine anche di modestissima entità. L'elevata sensibilità del sistema (tra le migliori in Europa) ha giustificato l'inserimento della stazione di Milano nella rete di allarme di ISPRA per l'individuazione di incidenti nucleari.

In Figura 2 si riporta l'andamento della concentrazione media mensile di cesio 137 nel particolato atmosferico (polveri totali sospese) prelevato nella città di Milano. Il cesio 137 visibile nell'aria è ancora conseguenza principalmente dell'incidente di Chernobyl. Le concentrazioni sono diminuite costantemente nel tempo con un andamento di tipo esponenziale ed attualmente si sono attestate su valori dell'ordine del  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

### Aria – frazione gassosa

ARPA Lombardia ha aggiunto al sistema di captazione del particolato una trappola specifica, sviluppata all'inizio degli anni 2000 presso il laboratorio di Milano, in grado di catturare lo iodio 131 presente come gas e non fissato sulle particelle sospese in aria. Questo ha permesso, ad esempio, una stima molto accurata della concentrazione di radioiodio in atmosfera nel corso dell'incidente di Fukushima.

### Le ricadute atmosferiche

La misura delle deposizioni al suolo – o fallout - viene effettuata tramite la raccolta in vasche delle ricadute atmosferiche umide (pioggia, neve) e secche (polvere risospesa). Tale monitoraggio, condotto in 2 stazioni, si aggiunge ai precedenti per garantire un sistema completo di controllo della radioattività in aria. In particolare per il fallout le misure sono dirette all'individuazione, oltre che dei gamma emettitori come il cesio 137, anche di radionuclidi di più difficile determinazione ma di elevato interesse ambientale e sanitario come lo stronzio 90 e gli isotopi del plutonio 238, 239 e 240 (Figure 3, 4 e 5), che sono ancora presenti in ambiente soprattutto come conseguenza dei test nucleari in atmosfera degli anni '60.

---

## CONCLUSIONI

*In Lombardia viene costantemente monitorata la radioattività artificiale nell'aria. Le misure effettuate nel 2014 hanno evidenziato valori di radioattività artificiale inferiori alla minima attività rilevabile o comunque in concentrazioni tali da non rendere ipotizzabili rischi alla salute umana.*

---

Figura 1 - Punti di controllo della dose gamma, del particolato e delle ricadute

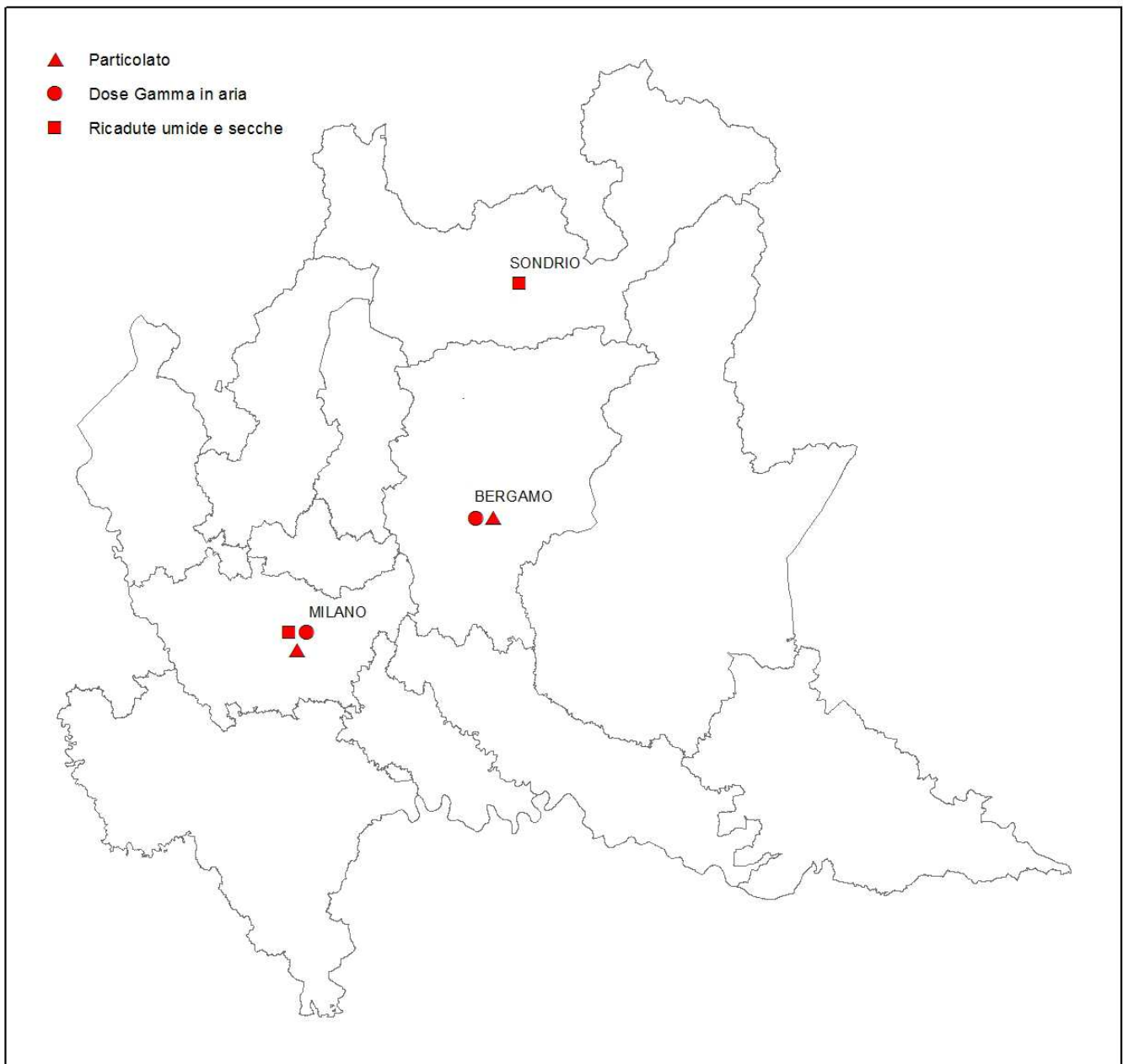


Tabella 1 - Sintesi dei risultati delle analisi di aria (particolato e frazione gassosa) e ricadute nel 2014

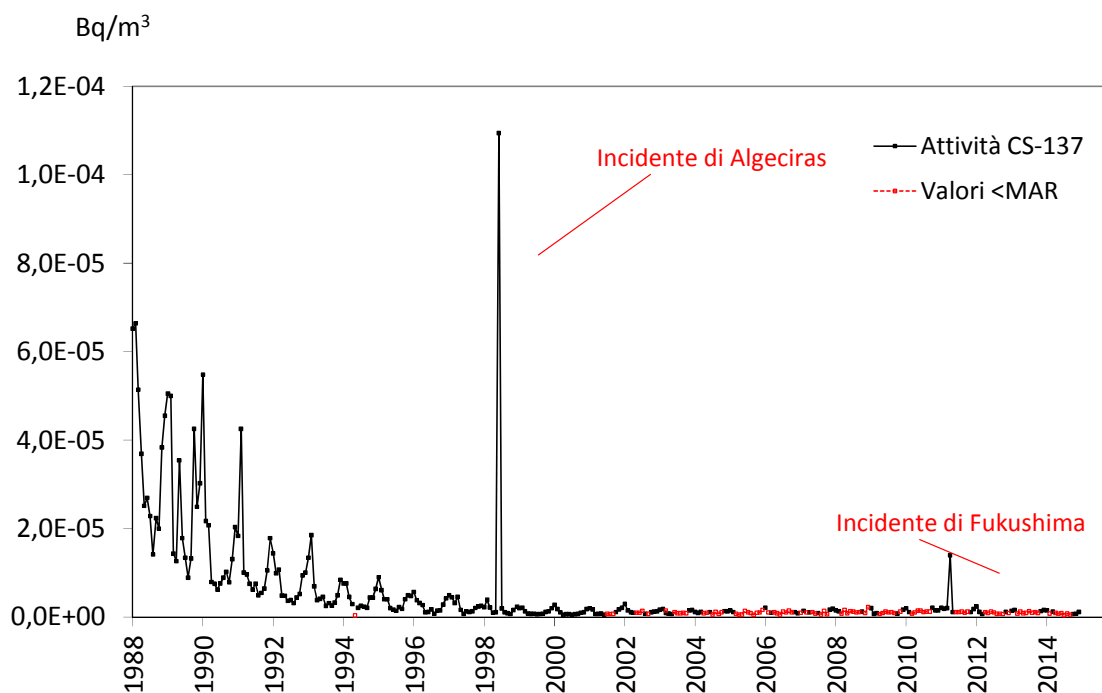
Matrice	Radionuclide	N. campioni	N. Camp < MAR	N. Camp > MAR	MAR media Bq/m <sup>3</sup>	Att. min. (> MAR) Bq/m <sup>3</sup>	Att. media (> MAR) Bq/m <sup>3</sup>	Att. max. (> MAR) Bq/m <sup>3</sup>
PARTICOLATO SOSPESO (PTS)	Cs-137	127	122	5	2,2E-05	6,6E-07	2,2E-06	6,7E-06
	I-131	64	64	0	1,4E-04	-	-	-
ARIA (FRAZIONE GASSOSA)	I-131	52	52	0	1,0E-05	-	-	-

Matrice	Radionuclide	N. campioni	N. Camp < MAR	N. Camp > MAR	MAR media Bq/m <sup>2</sup>	Att. min. (> MAR) Bq/m <sup>2</sup>	Att. media (> MAR) Bq/m <sup>2</sup>	Att. max. (> MAR) Bq/m <sup>2</sup>
RICADUTE UMIDE E SECCHE	Cs-137	24	1	23	-	2,2E-02	7,0E-02	1,8E-01
	Sr-90	2	0	2	-	1,2E-02	1,3E-02	1,3E-02
	Pu-238	2	2	0	9,3E-05	-	-	-
	Pu-239	2	0	2	-	2,6E-04	3,4E-04	4,2E-04

Nota: sono contabilizzati solo i campioni settimanali e mensili di particolato sospeso (PTS) e non i prelievi giornalieri (circa 400). Non sono inoltre contabilizzati i dati relativi alla dose gamma in aria.

Figura 2 - Concentrazione di cesio 137 nel particolato della stazione di Milano (aggiornata al 2014)

La misura è estremamente sensibile e consente di rilevare quantità di radioattività molto piccole e irrilevanti dal punto di vista del rischio per la salute, come quelle immesse in atmosfera a seguito dell'incidente di Algeciras del 1998 o di quello di Fukushima del 2011.



Il picco di concentrazione relativo al mese di giugno 1998 è stato causato dall'incidente presso un'acciaieria ad Algeciras, nel sud della Spagna, in cui è stata involontariamente fusa una sorgente di cesio 137 che ha prodotto una nube radioattiva che, anche se di modesta entità, ha investito buona parte dell'Europa. In Europa il primo laboratorio ad avvistare la nube e a dare l'allarme, prima ancora che fosse stato notificato l'incidente, è stato quello del Dipartimento di Milano di questa Agenzia. È visibile anche il picco dovuto all'incidente di Fukushima del 2011.

Figura 3 - Concentrazione di cesio 137 nel fallout della stazione di Milano dal 1987 ad oggi

Le rilevazioni partono dal febbraio 1987, circa 9 mesi dopo l'incidente di Chernobyl. In rosso i valori inferiori alla minima attività rivelabile.

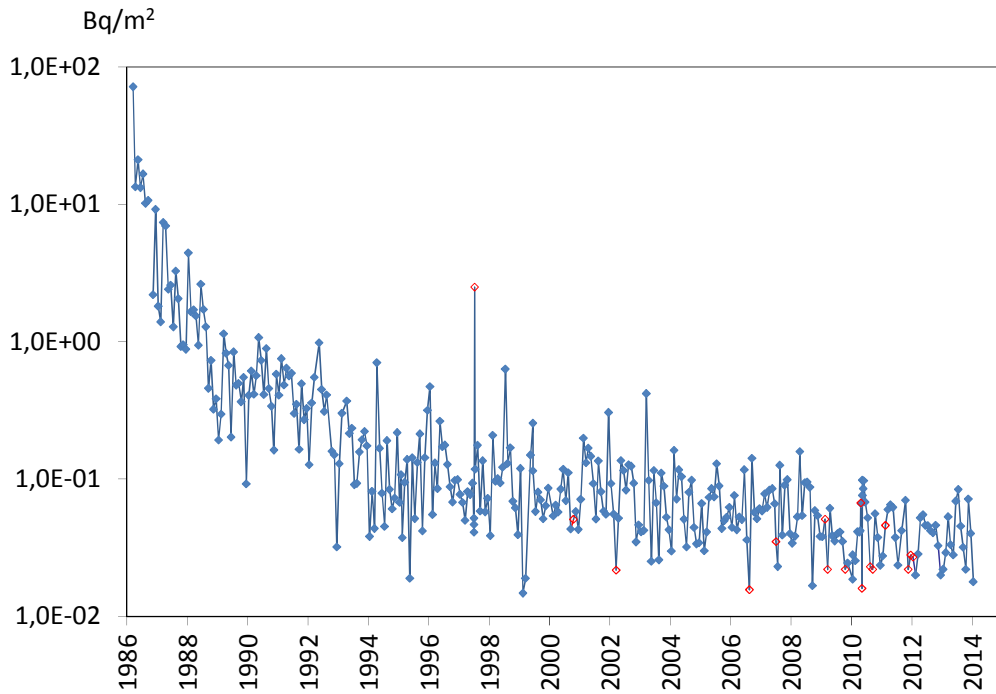


Figura 4 - Concentrazione di stronzio 90 e plutonio nel fallout della stazione di Milano dal 2006 ad oggi

Le barre vuote si riferiscono a valori inferiori alla minima attività rivelabile. La presenza di stronzio 90 e plutonio è dovuta prevalentemente alle conseguenze dei test nucleari in atmosfera degli anni '60.

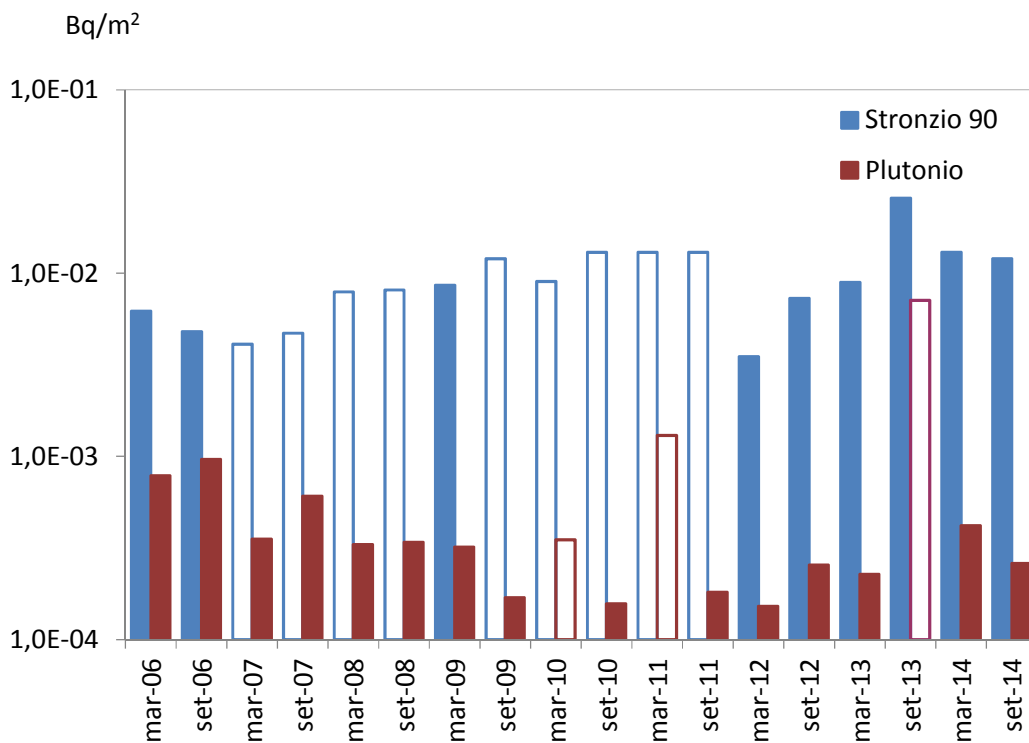


Figura 5 - Concentrazione di cesio 137 nel fallout campionato a Milano e Sondrio nel 2012/2014

