



**2004** Relazione  
sullo Stato dell'Ambiente  
della Regione Emilia-Romagna

AMBIENTE, SALUTE E QUALITÀ DELLA VITA  
**RADIAZIONI IONIZZANTI**

## INTRODUZIONE

Le radiazioni ionizzanti sono particelle e/o energia in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono, ovvero di ionizzare gli atomi che incontrano sul loro percorso. Nel caso dei tessuti biologici tale interazione può portare a un possibile danneggiamento delle cellule; allo scopo di quantificare il rischio derivante dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti si usa una specifica grandezza, denominata "Dose efficace" che esprime la possibilità di effetti avversi sugli individui esposti.

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere suddivise in due principali categorie: sorgenti naturali e artificiali; la radioattività è infatti una componente naturale dell'ambiente cui tutti gli esseri viventi sono da sempre costantemente esposti, cui si è aggiunta la radioattività artificiale, in particolare con lo sviluppo delle nuove tecnologie degli ultimi 60-70 anni.

In assenza di specifici eventi (esplosioni nucleari o incidenti) la maggior parte dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti è di origine naturale (terrestre ed extraterrestre), le cui principali componenti sono dovute ai prodotti di decadimento del radon e alla radiazione terrestre, nonché ai raggi cosmici. Per il radon, ovvero uno dei principali inquinanti indoor, è già stata condotta una prima indagine su scala nazionale e sono attualmente in corso ulteriori indagini finalizzate all'individuazione delle zone del territorio a più elevata probabilità di alta concentrazione, come previsto dal D.Lgs. n. 230/95 come modificato dal D.Lgs. n. 241/00. L'esposizione al radon è inserita tra le problematiche connesse all'inquinamento dell'aria indoor nella strategia d'azione ambientale per lo Sviluppo Sostenibile in Italia e nel Piano Sanitario Nazionale 2003-2005.

Un caso particolare riguarda altresì le attività lavorative con uso/stoccaggio di materiali, o produzione di residui, contenenti radionuclidi naturali (NORM: Naturally Occurring Radioactive Materials), anche queste normate dal D.Lgs. n. 241/00, che ha previsto specifiche disposizioni per le attività lavorative che utilizzano, ad esempio, minerali fosfatici, sabbie zirconifere, torio o terre rare. In generale queste attività lavorative implicano una possibile esposizione dei lavoratori alle radiazioni ionizzanti (irradiazione esterna e contaminazione interna) e devono essere tenute sotto controllo anche allo scopo di minimizzare l'impatto sull'ambiente dovuto ad un non corretto stoccaggio dei materiali e dei residui di lavorazione. In particolare in regione le attività di tipo NORM più consistenti sono:

- la lavorazione delle sabbie zirconifere, importate soprattutto dall'Australia e dal Sud Africa, il cui impiego è concentrato soprattutto nell'industria della ceramica, ovvero praticamente nelle province di Modena e Reggio Emilia (il cosiddetto "Comprensorio della ceramica");
- le attività di estrazione di gas e petrolio, gestite in Italia da numerose compagnie petrolifere; ENI ad esempio conta circa 7.000 pozzi differenziati nei 4 distretti operativi in cui è suddiviso il territorio nazionale: Crema, Ravenna, Ortona, Gela.

Per le fonti di pressione di origine naturale (radon e NORM) la recente introduzione nella normativa delle problematiche afferenti a tali temi fa sì che, al momento, il censimento delle attività sia ancora nella fase di avvio.

Le esposizioni dovute a sorgenti artificiali derivano da attività umane, quali ad esempio la produzione di energia nucleare o di radioisotopi per uso medico (diagnostica e terapia), industriale e di ricerca; attualmente la fonte principale di esposizione è rappresentata dalla diagnostica medica. A seguito del risultato referendario del 1987 il settore energetico nucleare in Italia ha infatti avuto un arresto e tutte le centrali nucleari italiane, compresa quella di Caorso, sono in fase di dismissione. Conseguentemente, sul territorio italiano, il rischio di contaminazione derivato dall'uso del nucleare è maggiormente collegabile ad eventuali incidenti che possono avvenire in centrali all'estero. La residua contaminazione radioattiva rilevabile è sostanzialmente derivata dalla sperimentazione in atmosfera di ordigni nucleari, avvenuta attorno agli anni '60, per la ricaduta di radioisotopi a emivita sia breve sia lunga.

L'uso di sorgenti radioattive in ambito medico, industriale e di ricerca genera due tipologie di problematiche: una connessa con il trasporto, la dismissione e lo smaltimento delle sorgenti sigillate e l'altra connessa con le sorgenti non sigillate quali la produzione/gestione dei rifiuti radioattivi a bassa attività, sia solidi che liquidi (ad esempio gli scarichi ospedalieri controllati, le deiezioni dei pazienti sottoposti ad indagine con sostanze radioattive, ecc.).

Tutte le attività nelle quali è previsto l'impiego di materie radioattive o fissili (*Radioisotopi e Macchine Radiogene, Ciclo del Combustibile ed Impianti Nucleari*) necessariamente impongono che tali materie



siano soggette ad un'attività di trasporto dagli impianti di produzione verso quelli di utilizzazione e da questi ultimi verso quelli di trattamento e/o deposito.

Attualmente in Italia vengono trasportati ogni anno centinaia di migliaia di colli contenenti materiali radioattivi, in massima parte destinati ad impiego sanitario, alcuni con attività dell'ordine delle decine di kBq, altri, in particolare quelli per le terapie antitumorali, dell'ordine delle centinaia di TBq. Altre sorgenti utilizzate in campo industriale possono variare dalle centinaia di GBq, come nel caso di quelle per gammagrafie, alle decine di PBq per le sorgenti destinate agli impianti di irraggiamento per sterilizzazione. Inoltre, sono ancora in corso spedizioni di elementi del combustibile irraggiato presente negli impianti nucleari in via di disattivazione, trasporti che vedono in campo sorgenti dell'ordine dei PBq e contenitori con masse dell'ordine delle decine di tonnellate.

Alle attività di trasporto di materie radioattive e fissili possono associarsi due livelli di rischio. Da un lato vi è il rischio connesso a possibili esposizioni alle radiazioni di lavoratori e cittadini o a possibili contaminazioni dell'ambiente. Dall'altro, ed in particolare per le materie fissili, vi è il rischio che, durante la fase di trasporto, possano verificarsi diversioni d'uso del materiale verso impieghi non pacifici. Ai fini della minimizzazione del rischio occorre attuare in modo combinato i principi di responsabilità e di autorizzazione e controllo. Nello specifico, la responsabilità primaria della sicurezza delle attività di trasporto spetta al vettore (vettori autorizzati previsti dalla legislazione italiana), mentre è compito dell'organismo di controllo verificare, attraverso un processo autorizzativo ed un sistema di vigilanza, che il vettore faccia adeguatamente fronte alle proprie responsabilità.

Un'ulteriore possibile origine di contaminazione ambientale è la fusione accidentale di rottami metallici casualmente o illegalmente contenenti sorgenti radioattive dismesse.

Un'attenzione particolare meriteranno comunque tutte le future attività di "decommissioning" dell'impianto nucleare di Caorso.

## PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

D.lgs. 230/95	Attuazione delle Direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti
D.lgs. 241/00	Attuazione della Direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti
D.lgs. 187/00	Attuazione della Direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche
D.lgs. 257/01	Disposizioni integrative e correttive del Decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241, recante attuazione della Direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti
D. lgs. 31/01	Attuazione della direttiva 98/83 CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
Circolare n. 2/87 del Ministero della Sanità	Direttive agli Organi Regionali per l'esecuzione di controlli sulla radioattività ambientale
Circolare n. 5/2001 del 08/01/01 del Ministero del lavoro, Direzione Generale Rapporti di lavoro - Div. III	Relativa all'applicazione del D. Lgs. 241/00
Circolare n. 16/01 dell'Assessorato Sanità della Regione Emilia-Romagna	Prime indicazioni in merito all'applicazione del D.Lgs. 187/00 e del D.Lgs. 241/00
Circolare n. 11/02 della Direzione generale Sanità e Politiche Sociali della Regione Emilia-Romagna	Applicazione del principio di ottimizzazione nelle pratiche mediche comportanti esposizione a radiazioni ionizzanti (Artt. 4, 8, 9 del D.Lgs. 187/00)
Circolare n. 12/02 dell'Assessorato Sanità della Regione Emilia-Romagna	Valutazioni preventive della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate in caso di emergenza radiologica. Linee Guida per l'attuazione degli obblighi di cui all'art. 115 ter - "Esposizioni potenziali" del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.
Circolare n. 9/04 della Direzione generale Sanità e Politiche Sociali della Regione Emilia-Romagna	Modifiche della Circolare regionale n. 2/99 (allegato 4 e 6) relativa ai protocolli procedurali ed operativi, inerenti l'attività di prevenzione e controllo delle acque destinate al consumo umano

## COSA STA ACCADENDO?

In Emilia-Romagna, il processo di controllo sistematico della radioattività ambientale di origine antropica si è consolidato a partire dall'inizio degli anni '80, con l'attivazione di una Rete regionale di monitoraggio, il cui scopo è quello di evidenziare lo stato della contaminazione e stimare la dose assorbita dalla popolazione emiliano-romagnola, nonché di una Rete locale attorno all'impianto nucleare di Caorso. Le principali matrici sottoposte a controllo sono l'aria, la deposizione umida e secca (fall-out), le acque superficiali e ad uso potabile e gli alimenti.

La radiocontaminazione atmosferica è il primo segnale della dispersione nell'ambiente di radionuclidi artificiali, come avviene ad esempio in conseguenza di esplosioni nucleari in atmosfera o di incidenti presso centrali nucleari che comportano rilasci di radionuclidi in atmosfera. Particolarmente importante è quindi il monitoraggio dello stato di radiocontaminazione del particolato atmosferico e delle ricadute umide e secche, che consente una tempestiva conoscenza di un eventuale fenomeno in atto. Per consentire un monitoraggio in tempo reale e poter disporre di campioni da analizzare in caso di emergenza, in ambito regionale è stato attivato un punto di campionamento in continuo del particolato atmosferico a Piacenza, sede del Centro Regionale di Riferimento della radioattività ambientale (CRR). Il monitoraggio della deposizione umida e secca al suolo fornisce invece informazioni integrate nel tempo; le misure, effettuate mensilmente, mostrano ad esempio che il contributo relativo alle esplosioni nucleari in atmosfera avvenute negli anni '60 è attualmente quasi non più rilevabile.

Le concentrazioni di radionuclidi artificiali sono caratterizzate da un continuo decremento negli anni, a testimonianza del fatto che non ci sono più state rilevanti immissioni di radioattività in atmosfera.

Il monitoraggio della radioattività nelle matrici alimentari viene attuato in Emilia-Romagna sulla base della dieta tipo, con campionamenti effettuati sia alla produzione, mediante l'individuazione dei centri di produzione di matrici alimentari rilevanti a scala regionale, sia al consumo, mediante l'individuazione di centri di commercializzazione che trattano quantità significative di prodotti (mercati ortofrutticoli, macelli, ecc.). Le concentrazioni dei radioisotopi rilevate negli alimenti vengono confrontate con i limiti del regolamento CEE (Regolamento Euratom n. 3954/87) ed in caso di superamento dei suddetti limiti, come si è verificato in diversi casi dopo l'incidente di Chernobyl, si provvede per l'adozione dei provvedimenti necessari ad impedirne la commercializzazione.

Particolare attenzione viene posta al controllo del latte vaccino in quanto rappresenta una componente importante nell'alimentazione umana (in particolare per i bambini) ed è un valido indicatore della radiocontaminazione ambientale a causa dello stretto legame con l'alimentazione animale.

La misura delle radiazioni gamma in aria, dovuta principalmente alla radiazione cosmica e a quella terrestre (due delle fonti di esposizione alla radioattività naturale) è eseguita al fine di valutare la distribuzione della dose efficace per esposizioni a tale radiazione gamma, oltre che a documentare eventi o situazioni incidentali che possano comportare un aumento dell'esposizione della popolazione a radiazioni. Ci si avvale infatti di due centraline afferenti alla rete GAMMA di APAT (ex ANPA) (Ferrara e Marina di Ravenna) e della centralina di ARPA (Piacenza). I dati dei contributi di origine cosmica e di origine terrestre outdoor sono stati ottenuti da un'indagine nazionale specifica effettuata negli anni 1970-1971; i dati della dose gamma di origine terrestre indoor sono stati ottenuti nell'ambito dell'indagine nazionale sulla radioattività nelle abitazioni, su campioni di abitazioni rappresentativi a livello regionale; in entrambi i casi è emersa una sostanziale uniformità.

La fonte principale d'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti naturali è costituita dal radon, potenzialmente presente negli ambienti chiusi e interrati o seminterrati (radon indoor). Il radon è un gas radioattivo naturale inodore derivato dall'uranio, presente ubiquitariamente sulla Terra: le principali fonti di immissione di radon nell'ambiente sono quindi il suolo, nonché alcuni materiali da costruzione.

All'interno degli edifici esso può concentrarsi, particolarmente nei locali interrati e seminterrati, quali ad esempio cantine, soprattutto se mal ventilati. Normalmente si hanno concentrazioni di radon maggiori ai piani bassi dell'abitazione poiché la sorgente principale di tale gas è il terreno, ma concentrazioni apprezzabili possono essere misurate anche ai piani superiori, in particolare allorché sono utilizzati alcuni materiali da costruzione, quali granito, pietra pomice o tufo.

I ricambi d'aria all'interno degli edifici e le tecnologie edilizie impiegate influenzano considerevolmente la



concentrazione degli inquinanti negli ambienti confinati; l'esposizione al radon negli edifici può pertanto in alcuni casi essere minimizzata aumentando semplicemente la ventilazione negli ambienti chiusi, nonché intervenendo, in via preventiva, sulle caratteristiche costruttive dell'edificio.

Le informazioni attualmente disponibili per l'Emilia-Romagna derivano dall'Indagine Nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni, effettuata negli anni '89-90 su di un campione regionale rappresentativo di abitazioni, che ha consentito una stima dell'esposizione al radon per la popolazione emiliano-romagnola, ma non è stata sufficientemente dettagliata per definirne la distribuzione geografica. Tale campagna ha evidenziato una concentrazione medio-bassa rispetto alla media nazionale, con valori inferiori a 400 Bq/m<sup>3</sup> (livello di riferimento indicato dalla raccomandazione CE nel 1990 per le costruzioni esistenti). In seguito è stata promossa un'analoga indagine nelle scuole materne ed asili nido.

L'esposizione al radon in ambienti residenziali è attualmente esclusa dal quadro normativo nazionale; In ambito europeo è comunque vigente la Raccomandazione della Commissione Europea n. 143/EURATOM del 19 febbraio 1990 che fissa i valori di concentrazione al di sopra dei quali raccomandare (o imporre) di effettuare azioni per ridurre la concentrazione di radon. Tali livelli sono:

- 400 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni già esistenti, raccomandando altresì che l'adozione di provvedimenti correttivi avvenga con una urgenza proporzionale al superamento di tale valore;
- 200 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni di futura edificazione, da garantire utilizzando opportune tecniche preventive.

## STATO

Nome Indicatore / Indice	Copertura	
	Spaziale	Temporale
Dose gamma assorbita in aria per esposizioni a radiazione cosmica e terrestre	Regione	1970-1971
Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari	Regione	1982-2003
Concentrazione di attività di radon indoor	Regione	1989-1990 1993-1995
Dose efficace media per prestazione di radiodiagnostica e di medicina nucleare	Regione	2002

## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Dose gamma assorbita in aria per esposizioni a radiazione cosmica e terrestre
DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Nano Gray/ora (nGy/h)
FONTE	APAT, Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia
COPERTURA TEMPORALE DATI	1995-2003

## DESCRIZIONE

L'indicatore è ricavato dalla misura delle radiazioni gamma presenti in aria. Il monitoraggio dell'intensità di dose gamma in aria è condotto nell'ambito delle attività previste dal D.lgs. 230/1995 e successive modifiche ed integrazioni, sia per scopi di controllo della radioattività ambientale sia a supporto della gestione delle emergenze radiologiche.

La dose gamma assorbita in aria è dovuta a due contributi principali: la radiazione cosmica e quella terrestre. La componente terrestre varia in funzione del luogo in cui avviene l'esposizione: all'esterno (outdoor) o all'interno (indoor) degli edifici. In quest'ultimo caso vi è una componente aggiuntiva dovuta alla radioattività naturale contenuta nei materiali da costruzione.

I dati dei contributi di origine cosmica e di origine terrestre outdoor sono stati elaborati dai risultati di un'indagine nazionale effettuata tra gli anni 1970-1971 su un reticolo di oltre 1000 punti di misura. I dati della dose gamma di origine terrestre indoor sono stati ottenuti nell'ambito dell'indagine nazionale sulla radioattività nelle abitazioni, su campioni di abitazioni rappresentativi a livello regionale. La dose gamma totale annuale dipende dai tempi di permanenza indoor e outdoor, che sono stimati rispettivamente pari al 79% e al 21%.

La rete GAMMA dell'APAT (ex ANPA) è costituita da 50 centraline di monitoraggio: due sono ubicate in Emilia-Romagna, a Ferrara e Marina di Ravenna; esse forniscono in tempo reale una misura del rateo di dose assorbita in aria. Inoltre una centralina di monitoraggio ubicata a Piacenza di proprietà di ARPA fornisce anch'essa in tempo reale una misura del rateo di dose assorbita in aria.

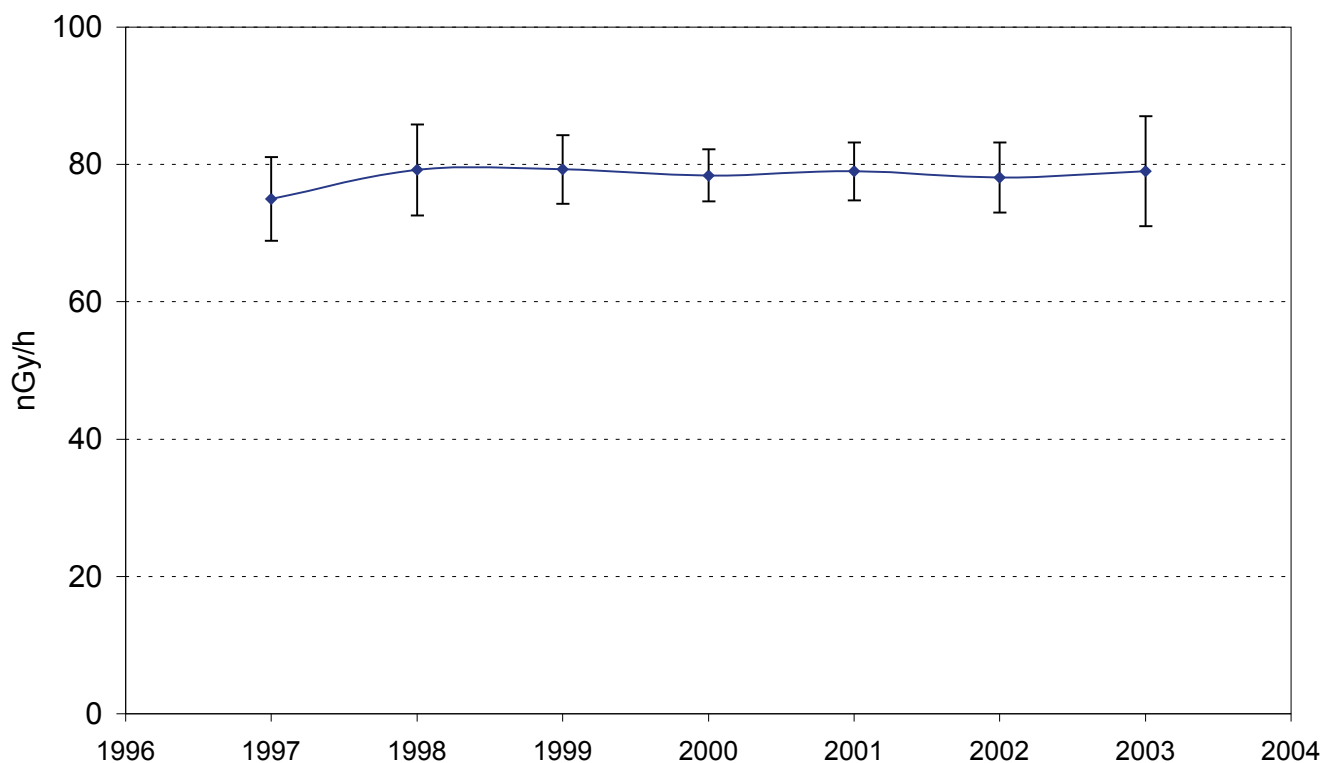
## SCOPO

Documentare l'entità e la distribuzione della dose efficace per esposizioni a radiazioni gamma di origine cosmica e terrestre, (due delle fonti di esposizione alla radioattività naturale), al fine di valutarne l'impatto sulla popolazione. Documentare eventi o situazioni incidentali che possano comportare un aumento dell'esposizione della popolazione a radiazioni.



## DATI

**Fig. 1: Intensità di dose gamma assorbita in aria (outdoor) per esposizione a radiazioni cosmica e terrestre rilevata a Piacenza dal 1997 al 2003 – Medie annuali e deviazioni standard.**



Fonte: ARPA Emilia-Romagna

**Tabella 1: Intensità di dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazioni cosmica e terrestre nelle Province dell'Emilia-Romagna**

	Origine cosmica		Origine terrestre	
		outdoor	Indoor	
	nGy/h	nGy/h	nGy/h	
Piacenza	38	55	57	
Parma	37	53	41	
Reggio Emilia	39	50	44	
Modena	39	48	49	
Bologna	37	55	51	
Ferrara	40	54	63	
Ravenna	39	54	46	
Forlì	38	58	45	
Rimini	38	58	36	
Emilia Romagna	38	54	50	

Fonte: Elaborazione ARPA Emilia-Romagna su dati A. Cardinale, G. Cortellessa, F. Gera, O. Ilari, G. Lembo, "Absorbed Dose Distribution in the Italian Population Due to the Natural Background Radiation", Proceedings of the Second International Symposium on the Natural Radiation Environment, J.A.S. Adams, W.M. Lowder and T.F. Gesell eds. Pag. 421, 1972.

Esposizione gamma indoor: dati del Centro Regionali di riferimento per la Radioattività ambientale (CRR) di Piacenza relativi all'indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni.

**Tabella 2: Intensità di dose gamma assorbita in aria outdoor (cosmica e terrestre): stazioni rete GAMMA APAT e ARPA Emilia-Romagna**

	PIACENZA							FERRARA				MARINA DI RAVENNA				NORD ITALIA			
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Media (nGy/h)	75	79,2	79,3	78,4	79	78,1	79	103,7	103,4	-	-	76,7	77	77,6	77,1	103	101	105	103
S.D. (%)	8,13	8,38	6,31	4,84	5,35	6,54	10,13	0,46	0,55	-	-	2,2	1,52	1,12	3,3	14,3	14,6	14,9	15,4
Min. (nGy/h)	66,6	69,1	69,8	68,8	69	69,7	70	102,8	102,1	-	-	73,5	74,6	74,8	72	78	77	71	77
Max. (nGy/h)	94,9	100,8	113	86,4	91	99,7	140	104,5	109,9	-	-	79,5	79,2	78,1	92	130	128	143	122

Fonte: Banca dati rete GAMMA dell'APAT e ARPA Emilia-Romagna

## COMMENTO AI DATI

Dall'analisi dei dati si evidenzia la sostanziale uniformità del contributo della radiazione cosmica, mentre il contributo della radiazione terrestre è fortemente dipendente dalla geologia del sito (APAT, Annuario dei dati ambientali, Edizione 2003), anche se, nel caso specifico della nostra regione, non emergono le differenze evidenziate a livello nazionale.

Il dato per la sua caratteristica rimane stabile nel tempo, a meno di incidenti o esplosioni nucleari che rilascino radionuclidi gamma emettitori in atmosfera. La rete GAMMA è una rete in tempo reale, dalla quale si possono ricavare aggiornamenti annuali; essa non è stata disegnata per la valutazione della dose alla popolazione. Tuttavia i dati della rete sembrano confrontabili con i dati dell'indagine svolta negli anni 1970-71.





## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<b>Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari</b>
DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Bequerel/metro quadrato, Bequerel/litro <sup>(1)</sup> , (Bq/m <sup>2</sup> , Bq/l)
FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione
COPERTURA TEMPORALE DATI	1982-2003

## DESCRIZIONE

L'art. 104 del D.lgs. 230/95 e successive modifiche e integrazioni, individua le Reti nazionali e regionali di sorveglianza della radioattività ambientale come strumento per il controllo della radioattività nell'ambiente, sugli alimenti e bevande per consumo umano ed animale e per la stima dell'esposizione della popolazione. La gestione delle Reti uniche regionali è effettuata dalle singole regioni, secondo direttive impartite dal Ministero della sanità e dal Ministero dell'ambiente.

La Regione Emilia-Romagna, al fine di verificare lo stato della contaminazione ambientale e alimentare dell'intero territorio e di evidenziare eventuali incidenti o rilasci incontrollati, ha predisposto fin dal 1982 un sistema di controllo della radioattività a livello regionale basato su campionamenti di diverse matrici (particolato atmosferico, deposizione al suolo, acque superficiali e potabili, alimenti ecc.). I radionuclidi artificiali presenti nell'ambiente sono in gran parte attribuibili alle deposizioni al suolo conseguenti alle esplosioni di ordigni nucleari in atmosfera effettuate negli anni '60 e alle ricadute derivante dall'evento incidentale di Chernobyl. Il cesio 137 e lo stronzio 90, radionuclidi con tempi di dimezzamento radioattivo di circa 30 anni, costituiscono i principali indicatori delle ricadute al suolo per il nostro territorio dovute alle esplosioni nucleari e all'incidente di Chernobyl. I dati relativi al contenuto di radioattività nelle diverse matrici ambientali e alimentari sono misurati da ARPA sezione di Piacenza, Centro di Riferimento Regionale per la radioattività per l'intera regione Emilia-Romagna. Attualmente sono mediamente qualche centinaia le misure radiometriche eseguite ogni anno sulle diverse matrici.

## SCOPO

La valutazione della concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari (nel particolato atmosferico, nella deposizione al suolo e nel latte) permette il controllo della contaminazione ambientale dei radionuclidi derivanti sia da sorgenti diffuse di radioattività, quali ad esempio i test nucleari e le situazioni incidentali rilevanti (es. incidente di Chernobyl) che comportano il trasporto "trasfrontaliero" di contaminazione (Reti nazionali, regionali), sia da sorgenti localizzate come gli impianti nucleari ed altri stabilimenti di radioisotopi (Reti locali, regionali).

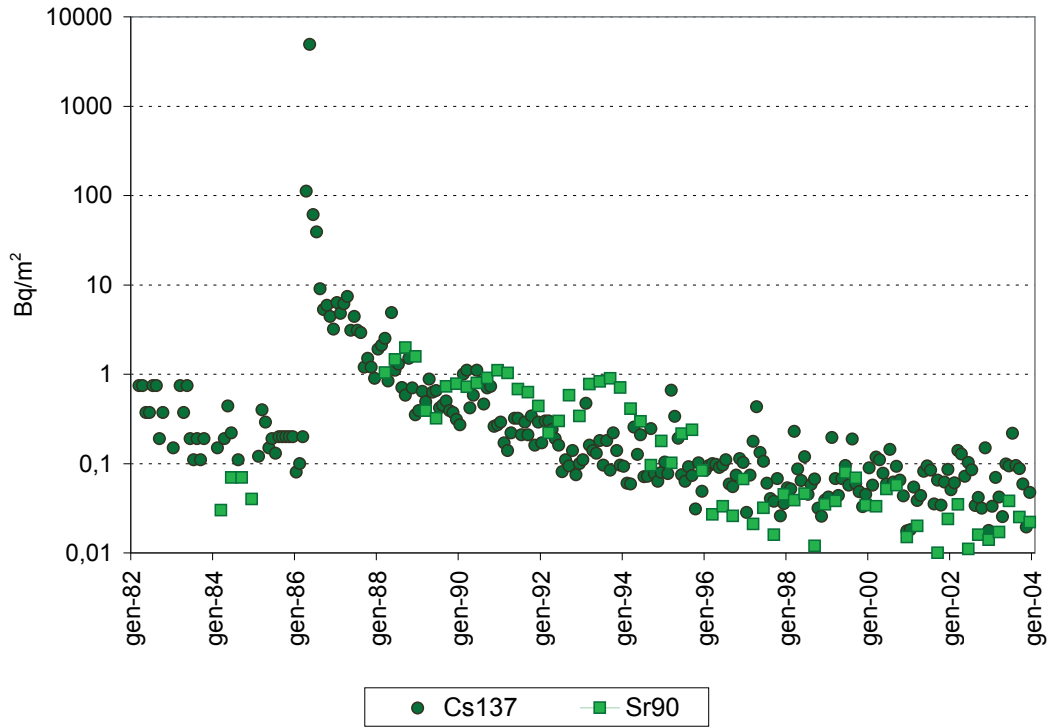
La misura della concentrazione di attività di radionuclidi nel latte fornisce altresì un'informazione utile per due aspetti: dietetico-sanitari, in relazione all'importanza di tale alimento quale componente della dieta, e ambientale, in relazione al rapido trasferimento della contaminazione dai foraggi al latte.

(1) Bequerel (Bq): nome speciale dell'unità di attività (A); 1 bequerel equivale ad una transizione per secondo. I fattori di conversione da utilizzare quando l'attività è espressa in Curie (Ci) sono i seguenti: 1 Ci = 3,7x10<sup>10</sup> Bq (esattamente 1 Bq = 2,70727x10<sup>-11</sup> Ci).



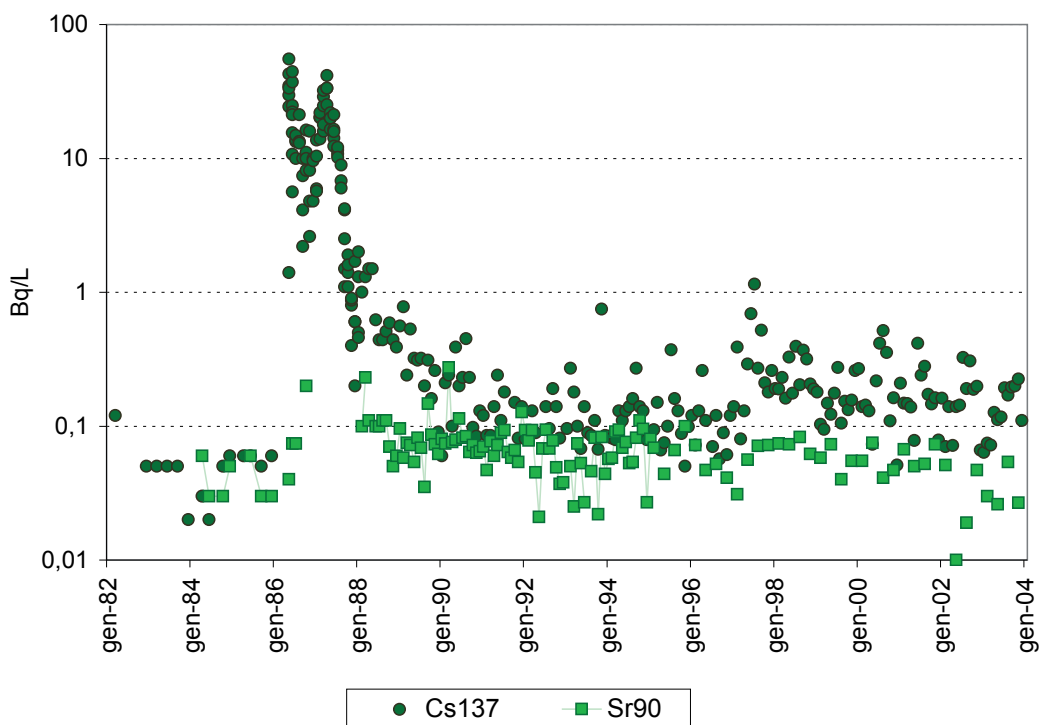
DATI

Fig. 2: Concentrazioni di Cs137 e Sr90 registrate nella deposizione al suolo a Piacenza dal 1982 al 2003.



Fonte: ARPA Emilia-Romagna

Fig. 3: Concentrazioni di Cs137 e Sr90 registrate nel latte al consumo sul territorio regionale dal 1982 al 2003.



Fonte: ARPA Emilia-Romagna



**Tabella 3: Concentrazione di attività di Cs137 e Sr90 nelle deposizioni umide e secche: media mensile/trimestrale e deviazione standard nel 2003**

Mese	Cs137 Bq/m <sup>2</sup>	Sr90 Bq/m <sup>2</sup>
Gennaio	3.33E-02 ± 3.27E-03 (*)	1.7E-02 ± 8.0E-03
Febbraio	6.96E-02 ± 4.73E-03	
Marzo	4.21E-02 ± 1.31E-02	
Aprile	2.54E-02 ± 1.27E-02	3.8E-02 ± 7.0E-03
Maggio	9.81E-02 ± 1.14E-02	
Giugno	9.39E-02 ± 1.06E-02	
Luglio	2.18E-01 ± 1.98E-02	2.5E-02 ± 1.0E-02
Agosto	9.46E-02 ± 1.24E-02	
Settembre	8.79E-02 ± 1.70E-02	
Ottobre	5.90E-02 ± 1.33E-02	2.2E-02 ± 1.2E-02
Novembre	< 1.94E-02	
Dicembre	4.73E-02 ± 8.43E-03	

(\*) Nota:  $3.33 \text{ E} - 02 \pm 3.27 \text{ E} - 03 = 3.33 \cdot 10^{-2} \pm 3.27 \cdot 10^{-3} = 0,0333 \pm 0,00327$

Fonte: ARPA Emilia-Romagna

**Tabella 4: Concentrazione di attività di Cs137 e Sr90 nel latte al consumo: media mensile e deviazione standard nel 2003**

Mese	Cs137 Bq/l	Sr90 Bq/l
Gennaio	6.36E-02 ± 1.82E-02 (*)	-
Febbraio	7.44E-02 ± 3.16E-02	3.0E-02 ± 6.0E-03
Marzo	7.19E-02 ± 3.29E-02	-
Aprile	1.27E-01 ± 3.72E-02	-
Maggio	1.12E-01 ± 3.63E-02	2.6E-02 ± 5.6E-03
Giugno	1.17E-01 ± 3.74E-02	-
Luglio	1.93E-01 ± 4.24E-02	-
Agosto	1.71E-01 ± 4.01E-02	5.4E-02 ± 1.1E-02
Settembre	1.95E-01 ± 4.25E-02	-
Ottobre	2.00E-01 ± 4.32E-02	-
Novembre	2.24E-01 ± 4.52E-02	2.7E-02 ± 5.1E-03
Dicembre	1.10E-01 ± 3.74E-02	-

(\*) Nota:  $3.33 \text{ E} - 02 \pm 3.27 \text{ E} - 03 = 3.33 \cdot 10^{-2} \pm 3.27 \cdot 10^{-3} = 0,0333 \pm 0,00327$

Fonte: ARPA Emilia-Romagna

## COMMENTO

L'analisi della radiocontaminazione delle matrici controllate nell'intera regione Emilia-Romagna ha evidenziato, quali radionuclidi rilevabili, il Cs134 (negli anni successivi all'incidente di Chernobyl) e tuttora il Cs137 e lo Sr90, rilevabili in tracce in alcuni indicatori ambientali ed alimenti quali latte, carni, pesce, ortaggi e prodotti prima infanzia.

I valori di contaminazione misurati sono comunque sempre ben lontani dai limiti fissati dalla CEE per la commercializzazione dei prodotti (600 Bq/kg per la somma dei due Cesii).

Per l'anno 2003 i livelli di contaminazione da Cesio e Stronzio nelle matrici controllate risultano presentare valori che tendono a quelli rilevati dai controlli effettuati prima dell'evento Chernobyl dell'aprile 1986. La contaminazione dovuta al Cs137 è ormai appena rilevabile solo in certi prodotti (latte, carni, pesce, alcuni ortaggi, frutta e prodotti prima infanzia).



## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<b>Concentrazione di attività di radon indoor</b>
DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Bequerel/metro cubo (Bq/m <sup>3</sup> )
FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia
COPERTURA TEMPORALE DATI	1989-1990 1993-1995

## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce la concentrazione media di radon (Rn-222) in aria nelle abitazioni. Esso rappresenta il parametro di base per la valutazione del rischio/impatto sulla popolazione dovuto alla radioattività naturale e per la pianificazione delle risposte da adottare, anche in relazione alla normativa sull'esposizione negli ambienti di lavoro.

I dati sono stati ricavati da un'indagine nazionale, condotta tra il 1989 e il 1996, su un campione rappresentativo di 5361 abitazioni distribuite in 232 comuni italiani. La selezione del campione ha consentito di estendere la rappresentatività anche a livello regionale. L'indagine è stata realizzata, in ciascuna regione, dai laboratori regionali per il controllo della radioattività ambientale (CRR) con il coordinamento dell'ANPA (ora APAT) e dell'Istituto Superiore di Sanità.

La concentrazione media nazionale rilevata, considerando tutte le 21 regioni italiane, è risultata pari a 70 Bq/m<sup>3</sup>; la percentuale di abitazioni con concentrazione superiore a 200 Bq/m<sup>3</sup> e 400 Bq/m<sup>3</sup> (livelli di riferimento indicati dall'UE nella raccomandazione del 21/2/1990, oltre i quali è suggerito di adottare "provvedimenti correttivi" per le nuove costruzioni e per quelle esistenti) sono risultate rispettivamente del 4% (circa 1.000.000 di abitazioni) e dell' 1% (circa 200000 abitazioni). Tali valori collocano l'Italia, rispetto ad altri paesi ed alla media mondiale (40 Bq/m<sup>3</sup>) in una situazione di rischio medio-alto. Altro dato importante emerso dall'indagine è la variabilità sul territorio: notevoli differenze fra le regioni italiane.

In Emilia-Romagna l'indagine nazionale radon è partita negli anni 1989-1990. Nelle abitazioni scelte (campione di 371 abitazioni in 15 comuni della regione), in due successivi semestri sono stati posizionati dosimetri per la misura del radon.

In seguito, ovvero negli anni 1993-1995 (esclusivamente nel periodo invernale) è stata promossa un'analoga indagine nelle scuole materne ed asili nido, allo scopo di valutare l'esposizione al radon della popolazione in età prescolare. Tale indagine ha visto coinvolte 604 strutture scolastiche ubicate in 239 comuni della regione.

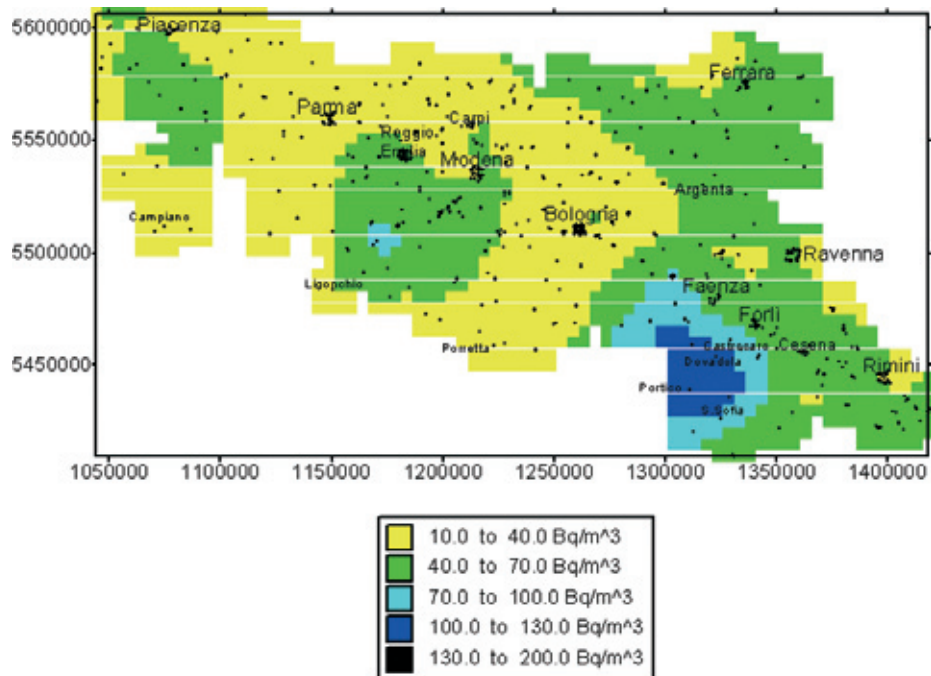
## SCOPO

Monitorare la presenza di radon indoor, una delle principali fonti di esposizione alla radioattività per la popolazione. Il radon si ritiene rappresenti uno dei maggiori fattori di rischio per il tumore polmonare nei soggetti non fumatori (appartiene infatti al gruppo di sostanze per cui è stata provata la cancerogenicità per l'uomo).



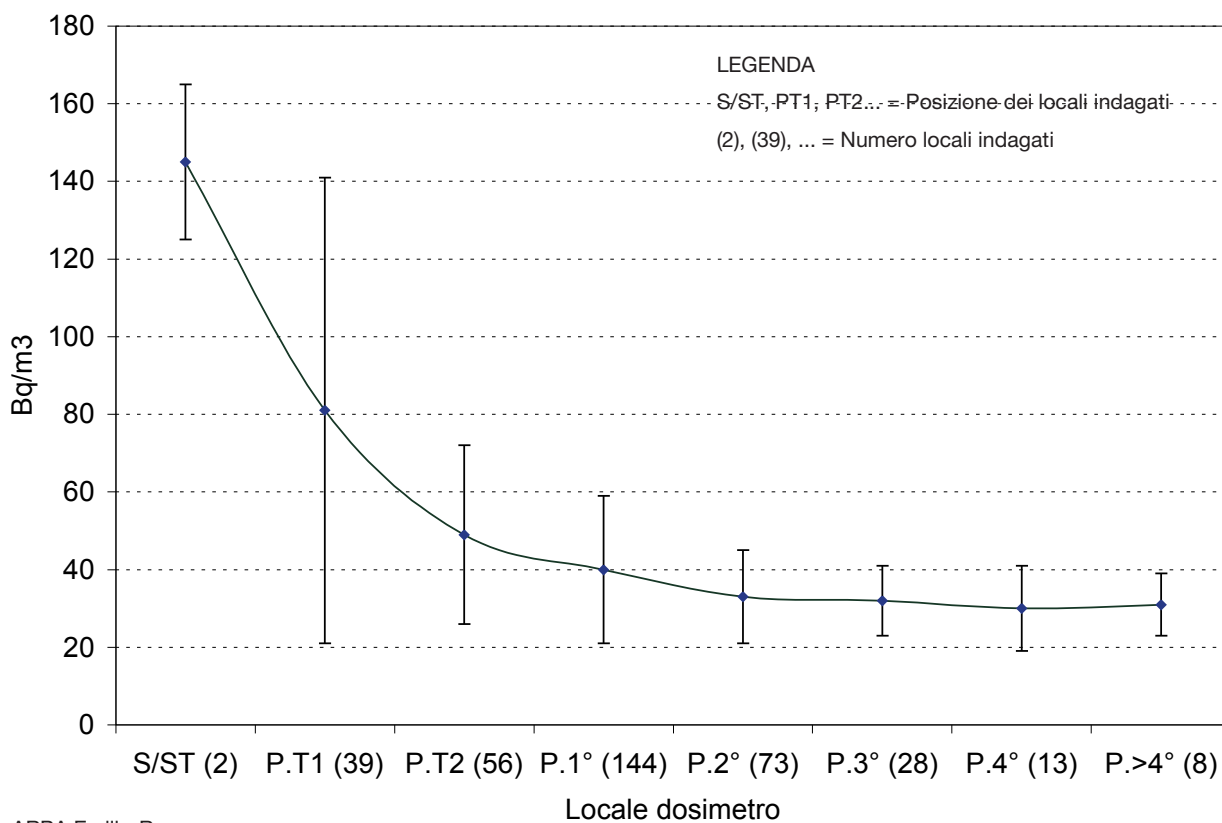
DATI

Fig. 4: Mappa delle concentrazioni di radon “stimata” dal campione di abitazioni oggetto dell’indagine regionale (1989-1990).



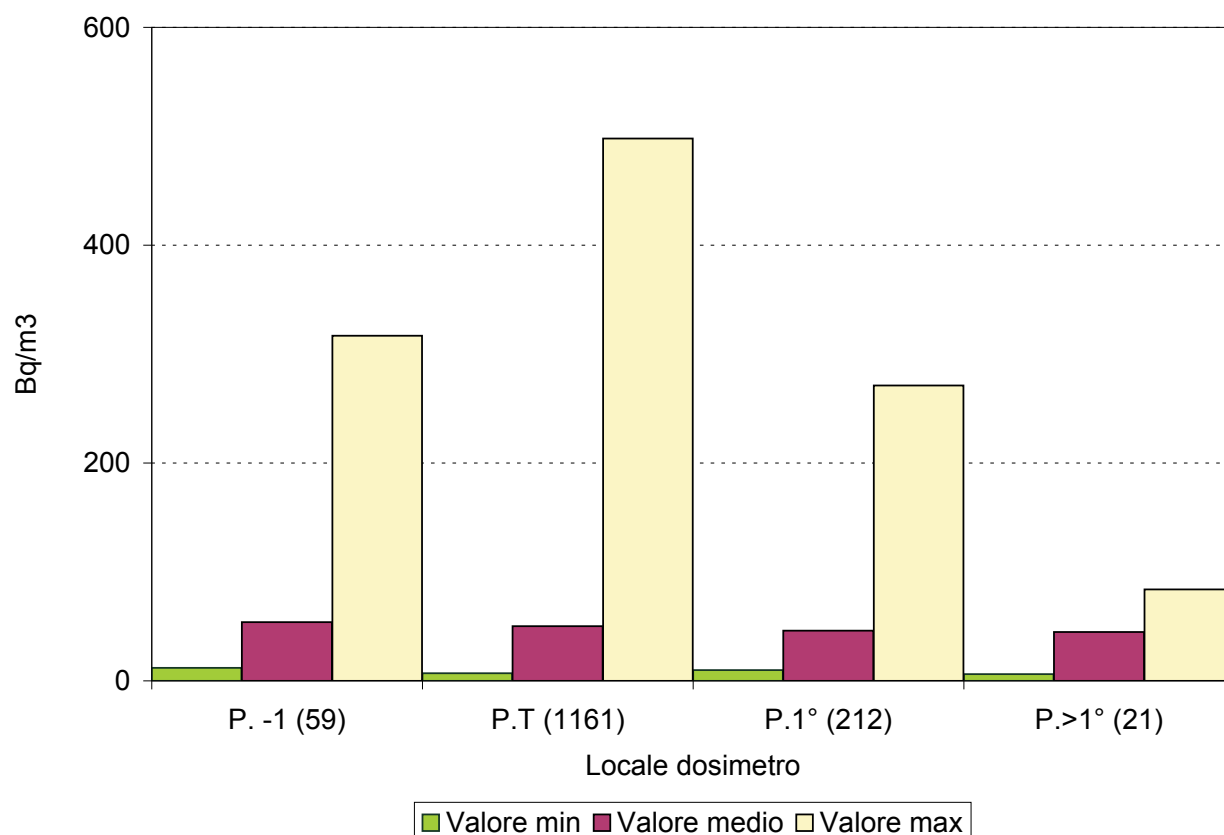
Fonte: ARPA Emilia-Romagna, DICMA-Università di Bologna

Fig. 5: Andamento della concentrazione di radon in relazione alla posizione del locale dosimetro: Indagine nelle abitazioni della regione (1989-1990).



Fonte: ARPA Emilia-Romagna

**Fig. 6: Livelli di concentrazione di radon in relazione alla posizione del locale dosimetro: Indagine negli edifici scolastici della regione (1993-1995).**



Fonte: ARPA Emilia-Romagna

**Tabella 5: Riepilogo provinciale dei risultati dell'Indagine Nazionale radon nelle abitazioni della regione Emilia-Romagna (indagine condotta nel periodo 1989-1990)**

	Rn-222 Media aritmetica ± STD err Bq/m3	Abitazioni >200 Bq/m3 %	Abitazioni >400 Bq/m3 %
Piacenza	52 ± 25	0	0
Parma	34 ± 11	0	0
Reggio Emilia	38 ± 26	0	0
Modena	31 ± 18	0	0
Bologna	46 ± 39	1,4	0
Ferrara	34 ± 12	0	0
Ravenna	41 ± 15	0	0
Forlì	49 ± 34	2	0
Rimini	30 ± 37	0	0
Emilia Romagna	44 ± 29	0,8	0

Fonte: ARPA Emilia-Romagna



**Tabella 6: Quadro riepilogativo dei risultati delle indagini regionali radon nelle abitazioni e negli edifici scolastici della regione Emilia-Romagna (indagini condotte rispettivamente nei periodi 1989-1990 e 1993-1995)**

	Indagine Nazionale Abitazioni (*)	Indagine Regionale Edifici scolastici (**)
N° Abitazioni/Edifici scolastici	364	604
N° Comuni	15	242
N° Rivelatori	732	1548
Minimo (Bq/m <sup>3</sup> )	15	10
Massimo (Bq/m <sup>3</sup> )	314	411
Media aritmetica (Bq/m <sup>3</sup> )	44	43
Deviazione standard (Bq/m <sup>3</sup> )	29	33
Media geometrica (Bq/m <sup>3</sup> )	38	35
Deviazione standard geometrica (Bq/m <sup>3</sup> )	30	42
Abitazioni/Edifici scolastici > 50 Bq/m <sup>3</sup> (%)	22	26
Abitazioni/Edifici scolastici > 200 Bq/m <sup>3</sup> (%)	0,8	0,3
Abitazioni/Edifici scolastici > 400 Bq/m <sup>3</sup> (%)	0	0,2

Fonte: ARPA Emilia-Romagna

LEGENDA: (\*) i dati riportati sono relativi ai valori medi annui per ogni singola abitazione oggetto di indagine in entrambi i semestri  
 (\*\*) i dati riportati sono ottenuti da "stime" dei valori medi annui per ogni singola scuola

## COMMENTO

La campagna nazionale radon nelle abitazioni, condotta nella regione Emilia-Romagna negli anni 1989-90 ha evidenziato una concentrazione (44 Bq/m<sup>3</sup>) medio-bassa rispetto alla media nazionale (70 Bq/m<sup>3</sup>), con valori inferiori a 400 Bq/m<sup>3</sup> (livello di riferimento indicato dall'UE nel 1990 per le costruzioni esistenti).

Tali valori sono sostanzialmente confermati dalla successiva indagine promossa nelle scuole materne ed asili nido della regione Emilia-Romagna; in tale indagine una sola struttura ha evidenziato una concentrazione di radon superiore a 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Il metodo di stima utilizzato per realizzare la mappa dei livelli di radon indoor, impiegato dall'Università di Bologna-DICMA, è il Krigaggio; unitamente alla mappa dei valori stimati ha altresì consentito di realizzare la mappa della varianza di stima che permette di valutare quale è la precisione della stima.

### INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<b>Dose efficace media per prestazione di radiodiagnostica e medicina nucleare</b>
DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Milli Sievert
FONTE	Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione
COPERTURA TEMPORALE DATI	2000, 2002

### DESCRIZIONE

Il D. Lgs. 187/00 in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche prevede all'art. 6 che ciascun responsabile di impianto radiologico verifichi ogni due anni i Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR) e cioè i *“Livelli di dose nelle pratiche radiodiagnostiche mediche o, nel caso della medicina nucleare diagnostica, livelli di attività, per esami tipici per gruppi di pazienti di corporatura standard o fantocci standard per tipi di attrezzatura ampiamente definiti. Tali livelli non dovrebbero essere superati per procedimenti standard, in condizioni di applicazioni corrette e normali riguardo all'intervento diagnostico e tecnico”* utilizzati nelle procedure elencate nell'Allegato II del D. Lgs. 187/00 in cui sono elencati tali livelli. In particolare i LDR sono livelli da usare nei programmi di assicurazione di qualità e trattasi di strumenti di lavoro per ottimizzare le prestazioni. La norma sopra citata prevede che la prima verifica di detti LDR fosse effettuata entro il 31 dicembre 2002 e poi a scadenza periodica biennale.

Il Servizio di Sanità Pubblica della Regione Emilia-Romagna, al fine di verificare le modalità operative dei Servizi di Radiodiagnostica e di Medicina Nucleare del Servizio Sanitario Regionale, ha proceduto a raccogliere i dati tecnici relativi alla prima attività di verifica degli LDR riferita all'anno 2002.

Ad ogni Azienda Sanitaria è stato sottoposto un questionario per la raccolta dei parametri tecnici di esecuzione degli esami di Radiodiagnostica e di Medicina Nucleare. Per quanto riguarda la Medicina Nucleare i dati delle singole Unità Operative sono stati “pesati” rispetto al numero di prestazioni erogate così da costruire una “media pesata” regionale. Nelle Aziende Sanitarie in cui sono presenti più Unità Operative di Radiologia, per ogni esame si è richiesto di valutare anche il numero o la percentuale di prestazioni che ogni Unità Operativa di Radiologia effettua all'interno dell'Azienda, per essere in grado di pervenire ad una “media pesata” di Dose efficace per ogni struttura sanitaria e per tipologia di prestazione effettuata. Da queste medie pesate per azienda si è passati ad una media pesata regionale.

### SCOPO

Operando confronti tra le diverse strutture presenti in ambito regionale si possono evidenziare eventuali differenze nelle modalità di esecuzione di uno stesso esame oppure nella tipologia di apparecchiatura impiegata.

Il confronto dei dati in una serie temporale può altresì consentire di verificare l'efficacia di eventuali azioni rivolte a migliorare l'aspetto radioprotezionistico nell'esecuzione delle prestazioni di radiodiagnostica.





## DATI

**Tabella 7: Radiodiagnostica Modalità Grafia – Dose efficace media per differenti tipologie di esame (EEsame)**

Tipo di esame	EEsame (mSv)(*) Anno 2002
Rx Addome	0,966
Urografia	0,988
Rx Cranio	0,049
Rx Torace	0,104
Rx Rachide lombare	0,717
Rx Pelvi	0,638
Mammografia	0,250
TC Testa Capo e Collo	1,286
TC Torace	6,484
TC Addome	6,903
TC Rachide	3,751
TC Ossa e articolazioni	3,740

Fonte: Elaborazione Servizio Sanità Pubblica - D.G. Sanità e politiche Sociali - Regione Emilia-Romagna su dati forniti dai Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale

LEGENDA: (\*) classe di età Adulti

**Tabella 8: Medicina Nucleare - Dose efficace media per differenti tipologie di esame (EEsame)**

Tipo di esame	Radiofarmaco impiegato	EEsame (mSv)(*) Anno 2000	EEsame (mSv)(*) Anno 2002
Captazione tiroidea	123I-ioduro	0,440	n.d.
Captazione tiroidea	131I-ioduro	8,880	31,674
Scintigrafia tiroidea	123I-ioduro	4,400	3,622
Scintigrafia tiroidea	99mTc-pertecnetato	1,950	1,757
Scintigrafia delle paratiroidi	201TI-cloruro	24,200	19,513
Scintigrafia delle paratiroidi	99mTc-MIBI	6,660	4,534
Scintigrafia surrenalica corticale	131I-norcolesterolo (NP59)	66,600	70,693
Scintigrafia renale	99mTc-DMSA	1,408	0,994
Scintigrafia sequenziale renale	99mTc-DTPA	0,980	0,791
Scintigrafia sequenziale renale	99mTc-MAG 3	1,120	0,690
Scintigrafia sequenziale renale	123I-hippuran	0,888	n.d.
Scintigrafia epatica	99mTc-colloidi	1,067	1,604
Scintigrafia sequenziale epato-biliare	99mTc-IDA	3,145	2,591
Transito esofago gastro-duodenale	99mTc-ingesti solidi e liquidi	1,720	3,548
Transito esofago gastro-duodenale	111In-ingesti solidi e liquidi	3,780	3,478
Valutazione della mucosa gastrica eterotropa	99mTc-pertecnetato	2,405	2,123
Scintigrafia miocardica di perfusione (test ergometrico e riposo: 2 giorni)	99mTc-MIBI (o tetrofosmina)	13,320	9,645
Scintigrafia miocardica di perfusione	201TI-cloruro	32,340	24,282
Angiocardioscintigrafia all'equilibrio (ed altri studi di blood pool)	99mTc-emazie	6,475	4,211
Tomoscintigrafia cerebrale (SPET)	99mTc-ECD	1,406	1,396
Scintigrafia polmonare perfusionale	99mTc-MAA	1,760	1,777
Scintigrafia polmonare ventilatoria	99mTc-areosol	15,400	5,522
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (< 30 anni)	3,420	2,804
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (30 - 50 anni)	4,218	3,337
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (> 50 anni)	5,130	4,091
Scintigrafia del midollo osseo	99mTc-colloidi	3,880	4,444
Scintigrafia con traccianti immunologici	99mTc-MoAb	18,000	n.d.
Scintigrafia con traccianti immunologici	111In-MoAb	74,000	n.d.
Scintigrafia con traccianti immunologici	131I-MoAb	51,700	44,235
Studio scintig. di neoplasie	201TI-cloruro	40,700	n.d.
Studio scintig. di neoplasie	99mTc-MIBI (o tetrofosmina)	6,660	5,870
Studio scintig. di neoplasie	67Ga-citrato	18,500	18,365
Studio scintig. di neoplasie	131I-MIBG	7,700	5,460
Studio scintig. di neoplasie	123I-MIBG	2,405	2,010
Studio scintig. di neoplasie	131I-ioduro (total body)	12,200	9,640
Studio scintig. di neoplasie	111In-octreotide	9,990	8,643
Studio scintig. di processi flogistici	99mTc-leucociti	4,070	4,187
Studio scintig. di processi flogistici	67Ga-citrato	11,000	15,473
Scintigrafia linfatica e linfoghiandolare	99mTc-colloidi	0,718	0,558

Fonte: Elaborazione Servizio Sanità Pubblica - D.G. Sanità e politiche Sociali - Regione Emilia-Romagna su dati forniti dai Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale

LEGENDA: (\*) classe di età Adulti  
n.d. = non disponibile

## COMMENTO

Ad oggi, i dati disponibili non consentono alcun confronto fra le diverse strutture operanti nell'ambito della nostra regione.

I valori di dose efficace media riportati nelle tabelle, per tipologia di prestazione di radiodiagnostica (modalità grafia) e medicina nucleare, costituiscono una sorta di "punto zero". In futuro, quando saranno disponibili i dati per i bienni successivi al 2000-2002 (prima scadenza dall'entrata in vigore della norma), sarà possibile effettuare confronti e fare valutazioni legate all'andamento temporale degli stessi.



## PERCHÉ STA ACCADENDO?

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti di origine artificiale in regione trovano applicazione nei più svariati settori: dagli impianti nucleari (Centrale Nucleare di Caorso), all'industria, alla ricerca e alla sanità.

La disciplina generale stabilita dalla normativa italiana vigente (D.Lgs. n. 241/00) prevede i diversi regimi autorizzativi per gli impianti nucleari e per gli altri impianti che impiegano radiazioni ionizzanti; per questi ultimi esiste un nulla osta di categoria A, rilasciato dal Ministero dell'Industria, mentre per le installazioni di minore entità è previsto un nulla osta di categoria B, rilasciato in sede locale dall'autorità competente; nell'atto autorizzativo sia per la categoria A che B sono indicate le modalità dell'eventuale allontanamento o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi.

Per i rifiuti radioattivi è inoltre prevista un'autorizzazione per l'attività di raccolta per conto terzi, punto nevralgico per una corretta gestione dei rifiuti stessi.

Per la centrale nucleare di Caorso, lo scarico nell'ambiente di effluenti radioattivi (liquidi e gassosi) in condizioni di normale esercizio è regolamentato da apposite prescrizioni, che limitano la quantità di radioattività scaricabile nei diversi periodi di tempo (limitazioni annuali, trimestrali, giornaliere). Considerata l'entità degli scarichi radioattivi sia in termini assoluti, sia come frazione percentuale del limite di scarico annuo autorizzato, le stime di dose effettuate da SOGIN (ex ENEL) agli individui dei gruppi critici portano a valori molto inferiori ad  $1 \mu\text{Sv}/\text{anno}$ ; le dosi collettive stimate risultano anch'esse molto modeste. Ad oggi i rifiuti radioattivi prodotti dall'impianto nucleare di Caorso e gli elementi di combustibile sono stoccati "provvisoriamente" in centrale. Sono avviate attività funzionali al processo di disattivazione dell'impianto.

La disattivazione e la messa in sicurezza degli impianti nucleari dismessi richiedono la collocazione dei rifiuti radioattivi prodotti dalle attività di smantellamento in depositi adatti alla loro conservazione per il periodo necessario al decadimento della radioattività associata, e quindi alla perdita delle loro caratteristiche di pericolosità intrinseca.

Le direttive comunitarie individuano il problema dello smaltimento dei rifiuti radioattivi come un problema da risolversi nell'ambito di ciascun singolo paese, allo scopo di evitare la tentazione di gravare sui paesi più poveri.

Lo smaltimento dei rifiuti radioattivi prodotti rappresenta ad oggi un problema da risolvere a livello nazionale: occorre procedere all'identificazione, qualificazione e messa in opera del sito nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi di 2a Categoria e per il deposito temporaneo centralizzato del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi di 3a Categoria (rifiuti ad alta attività e a lunghissima vita). La disponibilità di un tale sito è, infatti, la condizione indispensabile per garantire una effettiva e corretta gestione degli esiti del nucleare pregresso. A tal riguardo è comunque ipotizzabile che la quantità dei rifiuti che saranno prodotti per la disattivazione degli impianti nucleari dismessi e per lo smaltimento dei rifiuti provenienti dalle altre applicazioni pacifiche della tecnologia nucleare (applicazioni industriali e mediche), possa portare alla realizzazione di un unico deposito nazionale.

Stante l'attuale situazione, è prevedibile nei prossimi anni una crescita delle quantità di rifiuti radioattivi presenti negli attuali siti di detenzione, con l'avvio delle attività di smantellamento delle installazioni nucleari italiane.



## PRESSIONI

Nome Indicatore / Indice	Copertura	
	Spaziale	Temporale
Impianti nucleari: attività di radioisotopi rilasciati in aria e in acqua e produzione di rifiuti solidi	Regione	1978-2003
Quantità di rifiuti radioattivi detenuti	Regione	2003
Numero di prestazioni di radiodiagnostica e di medicina nucleare	Regione	2002



## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<b>Impianti nucleari: attività di radioisotopi rilasciati in aria e in acqua e produzione di rifiuti solidi</b>
DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	N° fusti, percento della formula di scarico (% F.d.S.)
FONTE	SOGIN S.p.A.
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia
COPERTURA TEMPORALE DATI	1978 – 2003

## DESCRIZIONE

L'indicatore documenta la quantità di radioattività rilasciata annualmente nell'ambiente da impianti nucleari, confrontandola con i limiti di scarico autorizzati, nonché la produzione di rifiuti solidi radioattivi. La Centrale Nucleare di Caorso, costruita negli anni '70 sulla riva destra del fiume Po, ha funzionato con produzione di energia dal 1/12/81. E' la più recente e la più grande fra le centrali nucleari realizzate in Italia; è ferma ed in condizione di "arresto a freddo" dal 25/10/86, data in cui fu fermata per la quarta ricarica del combustibile. Per effetto del mutamento degli indirizzi di politica energetica seguito al referendum dell'87, l'impianto non è stato più riavviato.

La condizione di "arresto a freddo", con nocciolo scarico, nella quale è mantenuta la Centrale comporta comunque la produzione e la conseguente emissione nell'ambiente di scarichi liquidi ed aeriformi derivanti dall'attività di pulizia, lavaggio, ventilazione, ecc. In ottemperanza all'art. 9 del DM M.I.C.A. del 4/8/2000 SOGIN ha presentato al Ministero delle Attività Produttive nell'anno 2001 il "Piano Globale di Disattivazione" dell'impianto.

L'11/08/2003 APAT ha rilasciato il benestare all'esecuzione delle attività di smantellamento della turbina principale e alla decontaminazione chimica del circuito primario. In data 17/09/2003 il Ministero dell'Ambiente ha approvato l'esclusione della procedura di VIA delle attività concernenti lo smantellamento dei sistemi ubicati nell'Edificio Turbina-Annex e la decontaminazione chimica del circuito primario.

In relazione alla dismissione dell'impianto, nel corso del 2003 sono state effettuate o sono in corso le attività di rimozione dei coibenti nell'Edificio Turbina (completata), smantellamento della turbina principale (in corso), predisposizioni per l'effettuazione della decontaminazione del circuito primario.

Al 31/12/2003 sono stoccati nell'impianto circa 7700 fusti di rifiuti radioattivi. Gli elementi di combustibile utilizzati in fase di esercizio (1032) sono tuttora stoccati presso la Centrale, in particolare:

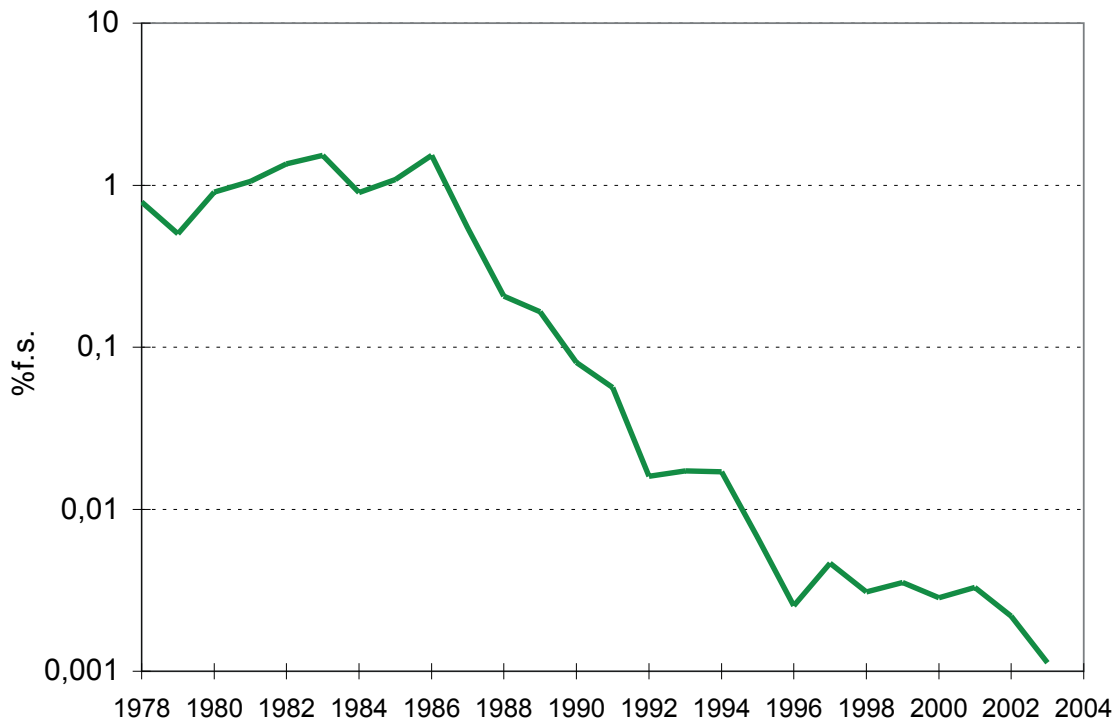
- 1008 depositati nella piscina del combustibile irraggiato;
- 24 stoccati nel magazzino del combustibile fresco.

## SCOPO

Monitorare l'emissione di radioattività in aria e in acqua, nonché la produzione di rifiuti solidi, nelle normali condizioni di esercizio degli impianti nucleari.

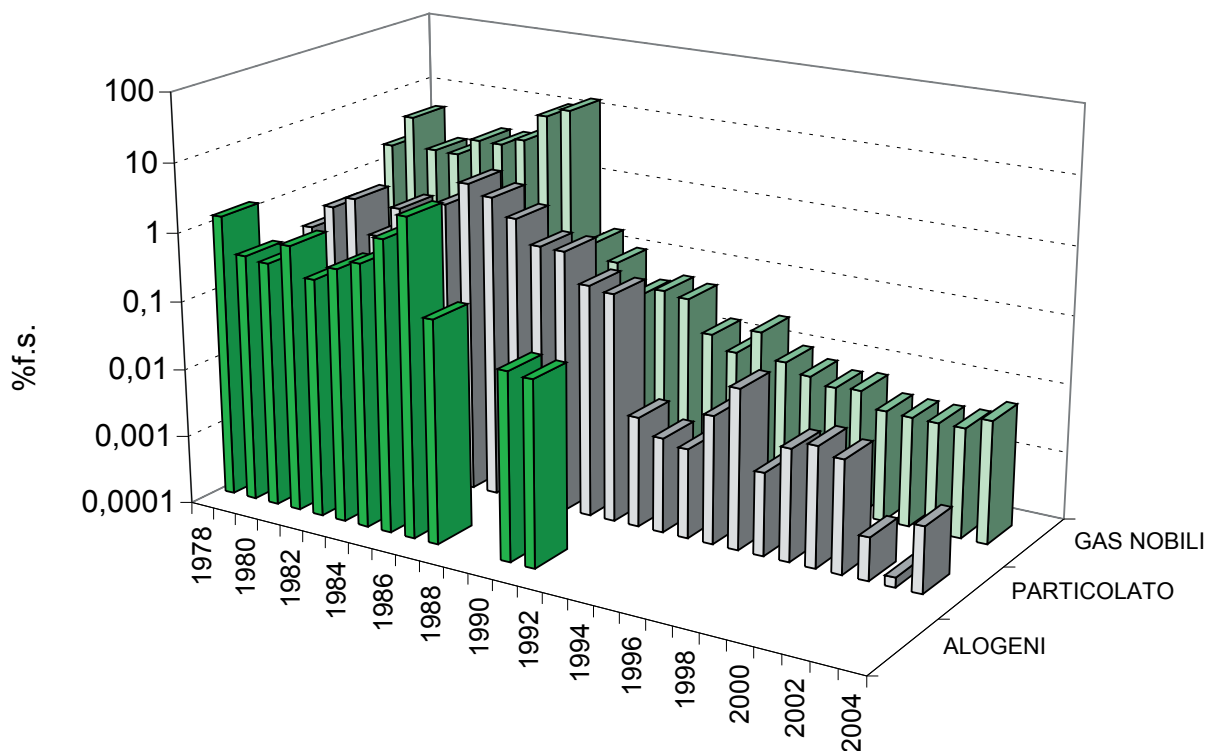
**DATI**

**Fig. 7: CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO: Andamento degli scarichi liquidi negli anni 1978-2003, espressi come percentuale della formula di scarico**



Fonte: SOGIN

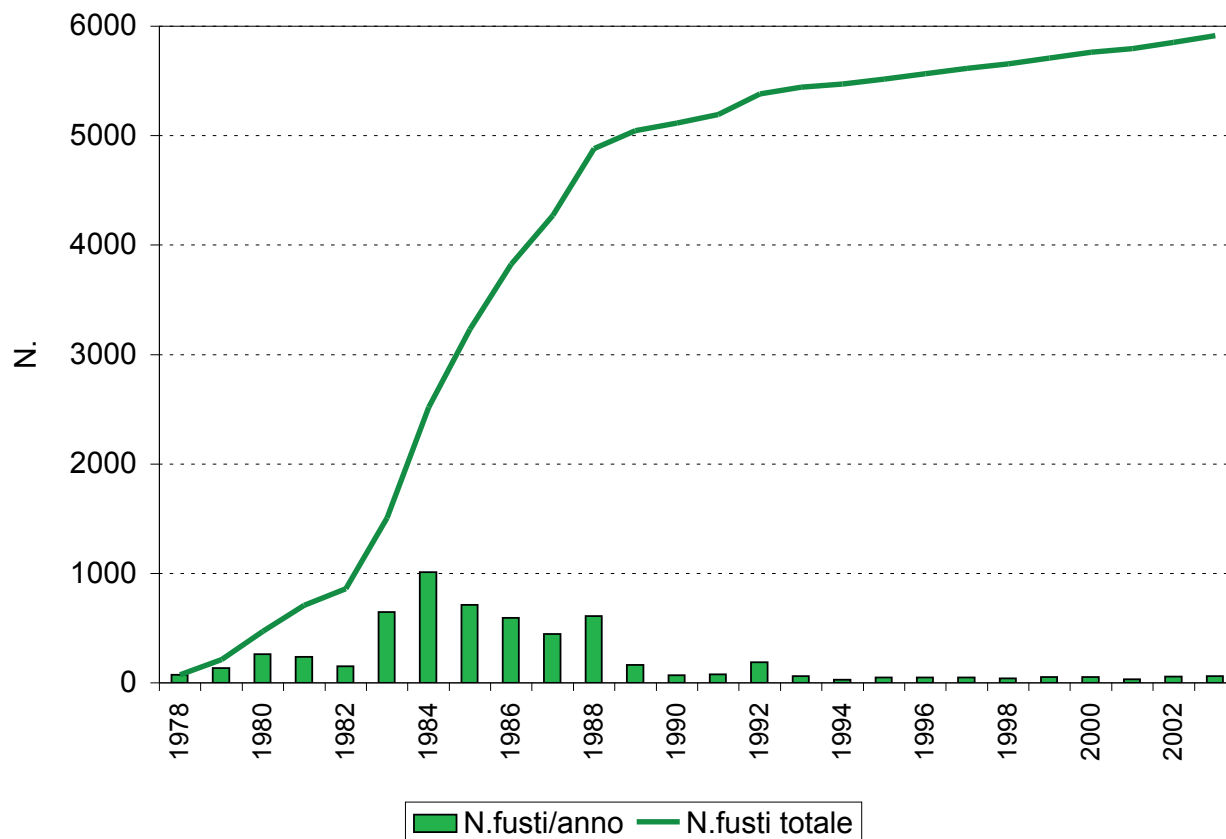
**Fig. 8: CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO: Andamento degli scarichi aeriformi negli anni 1978-2003, espressi come percentuale della formula di scarico**



Fonte: SOGIN



**Fig. 9: CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO: Produzione di rifiuti solidi (tecnologici) negli anni 1978-2003, espressa in termini di fusti cumulati e fusti prodotti annualmente**



Fonte: SOGIN

**Tab. 9: CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO: Andamento degli scarichi aeriformi e liquidi; produzione di rifiuti radioattivi negli anni 1978-2003**

	Alogeni % F.d.S.	Particolato % F.d.S.	Gas Nobili % F.d.S.	Liquidi % F.d.S.	Solidi N. fusti (*)
1978	1,35000	0,30000	1,84000	0,79000	1250
1979	0,41800	0,69000	5,58000	0,50000	1167
1980	0,37900	1,06000	2,00600	0,90600	1283
1981	0,78800	0,34200	1,98400	1,05700	1112
1982	0,30000	1,00000	3,60000	1,35000	1807
1983	0,49040	0,63290	3,61800	1,53100	1867
1984	0,68400	1,53300	4,71000	0,90000	2032
1985	1,76800	3,51400	12,19000	1,08100	1775
1986	4,19000	2,55000	16,73000	1,53000	1653
1987	0,17800	1,45000	0,20000	0,54100	1010
1988	/	0,66400	0,11700	0,20700	1116
1989	/	0,65400	0,04424	0,16500	491
1990	0,05525	0,24570	0,05930	0,08040	200
1991	0,05045	0,21607	0,05202	0,05640	210
1992	/	0,00413	0,01790	0,01600	408
1993	/	0,00245	0,01130	0,01720	235
1994	/	0,00205	0,02700	0,01700	46
1995	/	0,00749	0,01130	0,00672	48
1996	/	0,02210	0,00831	0,00254	48
1997	/	0,00164	0,00671	0,00465	50
1998	/	0,00440	0,00720	0,00309	40
1999	/	0,00584	0,00427	0,00354	55
2000	/	0,00454	0,00412	0,00285	52
2001	/	0,00043	0,00410	0,00330	33
2002	/	0,00014	0,00415	0,00219	57
2003	/	0,00092	0,00635	0,00113	63
Totale	/	/	/	/	18108

Fonte: SOGIN

LEGENDA: (\*) n° fusti a media e bassa attività e rifiuti tecnologici

## COMMENTO

Gli scarichi nell'ambiente di effluenti radioattivi da parte degli impianti nucleari sono soggetti ad apposita autorizzazione. In essa sono stabiliti, tramite prescrizione tecnica allegata all'autorizzazione e all'esercizio dell'impianto, i limiti massimi di radioattività rilasciabile nell'ambiente e le modalità di scarico (Formula di Scarico).

La Centrale Nucleare di Caorso, pur in condizione di "arresto a freddo" comporta comunque la produzione di scarichi liquidi ed aeriformi: nel 2003 ad es. gli scarichi liquidi ammontano a circa lo 0.001% della Formula di Scarico, mentre gli scarichi aeriformi (particolato e gas nobili) rispettivamente lo 0.0009% e lo 0.006%. Tale produzione, pur rimanendo per gli aeriformi ed i liquidi dell'ordine di qualche % della formula di scarico negli anni di funzionamento dell'impianto, si è comunque progressivamente ridotta dal 1986, anno da cui la centrale è ferma, di circa 2-3 ordini di grandezza.

Nel corso del 2003 non sono stati effettuati trasporti di rifiuti radioattivi e di elementi di combustibile.





## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Quantità di rifiuti radioattivi detenuti
DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Giga Bequerel/metro cubo, metro cubo (GBq/m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> )
FONTE	APAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione
COPERTURA TEMPORALE DATI	2003

## DESCRIZIONE

L'indicatore documenta la distribuzione dei siti dove sono detenuti rifiuti radioattivi con informazioni su tipologia e quantità dei medesimi.

L'insieme delle attività nucleari condotte, a partire dagli anni sessanta, dagli enti gestori di impianti del ciclo del combustibile e/o reattori per la produzione di energia elettrica e delle altre attività che impiegano radionuclidi, ha comportato la produzione e l'accumulo di rifiuti liquidi e solidi. Anche se una parte dei rifiuti è stata condizionata, cioè sottoposta a processi di immobilizzazione in forme fisiche idonee per lo smaltimento definitivo, la maggior parte rimane ancora custodita in forma non condizionata presso i siti di produzione.

Inoltre, è diffusa la presenza di rifiuti radioattivi provenienti da attività non connesse con la produzione di energia elettrica (biomediche ed industriali) che costituiscono una quantità rilevante di materiale da gestire e controllare. In Italia non esiste ancora un deposito definitivo per i rifiuti radioattivi, struttura ingegneristica con caratteristiche naturali e antropiche adeguate ad assicurare il confinamento della radioattività.

In Emilia-Romagna i siti in cui attualmente sono detenuti rifiuti radioattivi sono la Centrale Nucleare di Caorso (PC) e il Deposito Protex di Forlì.

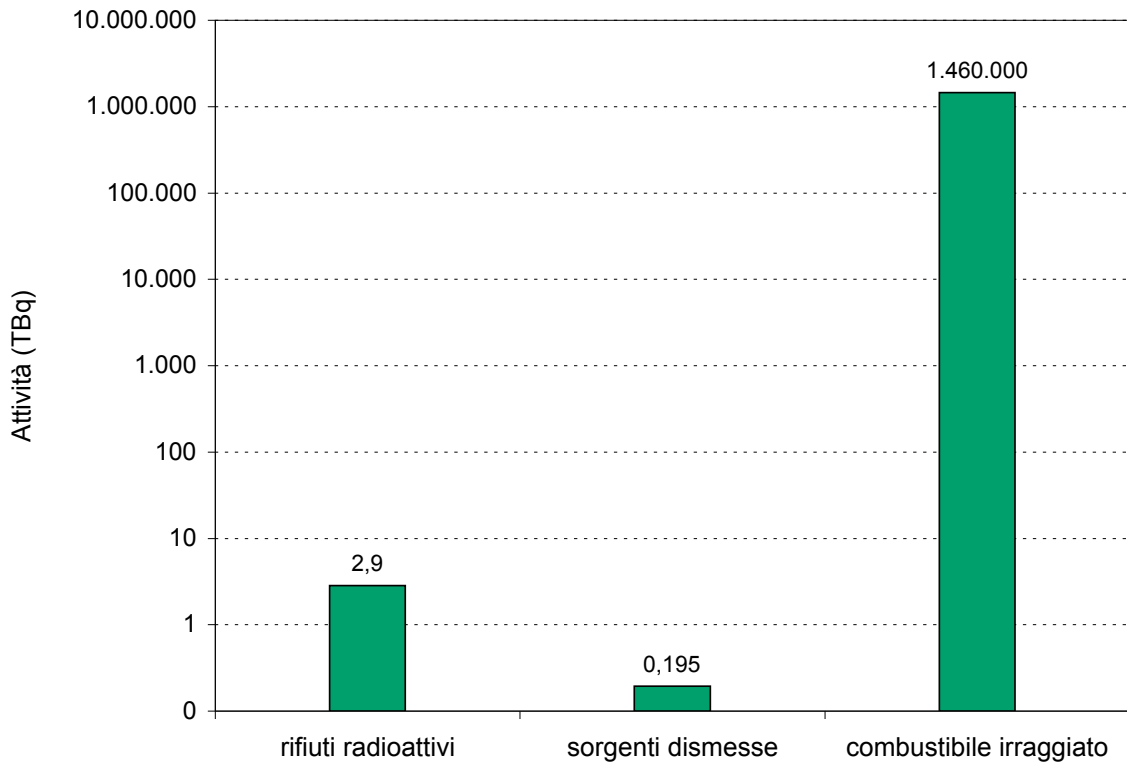
## SCOPO

Documentare tipologia e quantità di rifiuti radioattivi, secondo la distribuzione nei siti di detenzione.



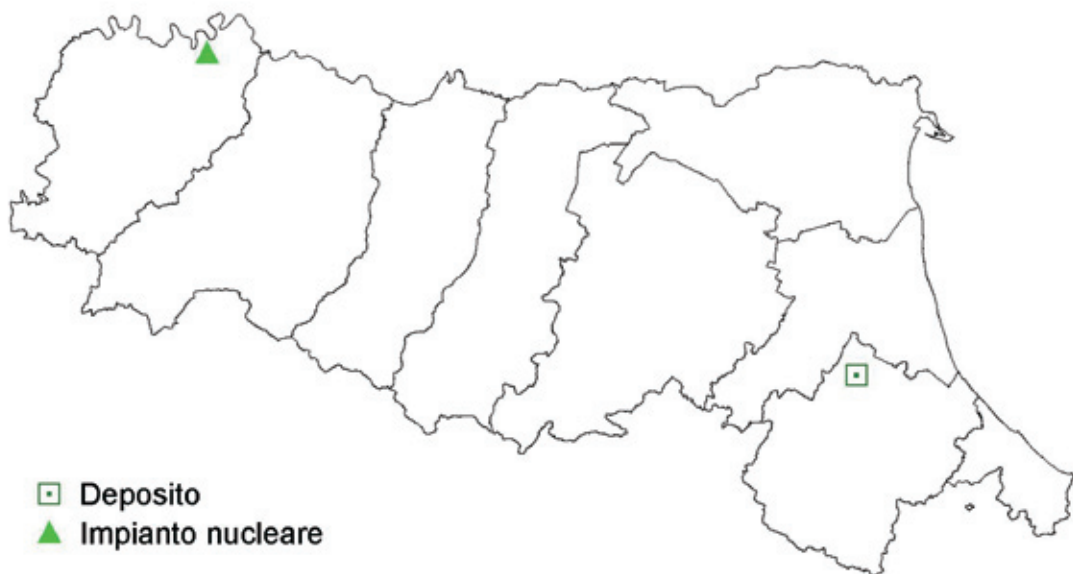
## DATI

Fig. 10: Ripartizione delle attività per tipologia di rifiuto radioattivo detenuto in Emilia-Romagna (anno 2003)



Fonte: APAT

Fig. 11: Siti di detenzione dei rifiuti distinti per tipologia presenti in Emilia-Romagna



Fonte: ARPA Emilia-Romagna



**Tabella 10: Caratterizzazione dei rifiuti radioattivi, delle sorgenti dismesse e del combustibile irraggiato nei siti di detenzione dei rifiuti presenti in Emilia Romagna (anno 2003)**

	Rifiuti radioattivi				Sorgenti dismesse	Combustibile irraggiato
	Condizionati		Non condizionati			
	(GBq)	(m <sup>3</sup> )	(GBq)	(m <sup>3</sup> )	(GBq)	(TBq)
Caorso	72	406	2.580	1.540	195	1.460.000
Protex			199	1.611		

Fonte: APAT

**Tabella 11: Caratterizzazione dei rifiuti radioattivi, delle sorgenti dismesse e del combustibile irraggiato in Emilia Romagna e in Italia (anno 2003)**

	Rifiuti Radioattivi (1)		Sorgenti dismesse	Combustibile irraggiato	Totale
	(GBq)	(m <sup>3</sup> )			
Emilia-Romagna	2.851	3.557	195	1.460.000	1.460.003
Totale nazionale	7.183.016	24.618	1.229.544	1.971.236	1.979.679

Fonte: APAT

LEGENDA: (1) Condizionati e non

## COMMENTO

L'ammontare complessivo dei rifiuti radioattivi attualmente presenti sul territorio nazionale si avvicina ai 25000 m<sup>3</sup>, di cui circa il 14% detenuto nella regione Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda il combustibile irraggiato, il 74% circa dell'attività complessiva presente a livello nazionale è presso la Centrale Nucleare di Caorso. Sempre in termini di attività è importante rilevare come più del 99% del totale è attribuibile al combustibile irraggiato.

Relativamente alle sorgenti dismesse, la ditta Protex procede al loro ritiro dai vari utilizzatori e generalmente in una-due soluzioni annue le conferisce al deposito dell'ENEA Casaccia (Roma); ciò può originare una forte variabilità di tale valore nel tempo, a seconda cioè della data a cui il valore è riferito rispetto alla data dell'ultimo conferimento.

Lo smaltimento dei rifiuti radioattivi prodotti rappresenta ancora un problema da risolvere in Italia. Attualmente stoccati in diversi siti "provvisori", andranno trasferiti in un deposito unico nazionale ancora da individuare e progettare.

### INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<b>Numero di prestazioni di radiodiagnostica e medicina nucleare effettuate</b>
DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Numero
FONTE	Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione
COPERTURA TEMPORALE DATI	2000, 2002

### DESCRIZIONE

L'indicatore documenta la frequenza di esecuzione dei principali esami di radiodiagnostica e medicina nucleare.

Il Servizio di Sanità Pubblica della Regione Emilia-Romagna ha analizzato il Nomenclatore Tariffario delle prestazioni specialistiche ambulatoriali per selezionare gli esami da monitorare, ricavandone elenchi poi inviati ai Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale con la richiesta di fornire il relativo numero di prestazioni eseguite nell'anno 2002.

Relativamente all'anno 2000 invece si è proceduto a contattare direttamente solo alcune Aziende Sanitarie procedendo poi, sulla base di questi dati, ad una stima del numero totale a livello regionale.

### SCOPO

Monitorare la frequenza di esecuzione dei principali esami di radiodiagnostica e medicina nucleare allo scopo di acquisire indicazioni sulle possibili criticità in termini di appropriatezza delle prescrizioni di detti esami diagnostici.

### DATI

**Tabella 12: Radiodiagnostica Modalità Grafia – Numero di prestazioni effettuate per differenti tipologie di esame**

Tipo di esame	Prestazioni Anno 2000	Prestazioni Anno 2002
Rx Addome	59.804	85.771
Urografia	22.053	23.846
Rx Cranio	63.658	59.794
Rx Torace	693.478	756.204
Rx Rachide lombare	155.558	182.112
Rx Pelvi	148.845	218.890
Mammografia	130.837	255.997
TC Testa Capo e Collo	92.629	136.524
TC Torace	38.105	62.502
TC Addome	43.884	74.195
TC Rachide	n.d	75.491
TC Ossa e articolazioni	n.d	28.641

Fonte: Elaborazione Servizio Sanità Pubblica - D.G. Sanità e politiche Sociali - Regione Emilia-Romagna su dati forniti dai Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale



**Tabella 13: Medicina Nucleare - Numero di prestazioni effettuate per differenti tipologie di esame**

Tipo di esame	Radiofarmaco impiegato	Prestazioni (*) Anno 2000	Prestazioni (*) Anno 2002
Captazione tiroidea	123I-ioduro	10	0
Captazione tiroidea	131I-ioduro	312	386
Scintigrafia tiroidea	123I-ioduro	484	10
Scintigrafia tiroidea	99mTc-pertecnetato	7.242	7.118
Scintigrafia delle paratiroidi	201TI-cloruro	81	23
Scintigrafia delle paratiroidi	99mTc-MIBI	581	526
Scintigrafia surrenalica corticale	131I-norcolesterolo (NP59)	162	179
Scintigrafia renale	99mTc-DMSA	386	569
Scintigrafia sequenziale renale	99mTc-DTPA	818	522
Scintigrafia sequenziale renale	99mTc-MAG 3	1.386	1.350
Scintigrafia sequenziale renale	123I-hippuran	13	0
Scintigrafia epatica	99mTc-colloidi	228	109
Scintigrafia sequenziale epato-biliare	99mTc-IDA	51	60
Transito esofago gastro-duodenale	99mTc-ingesti solidi e liquidi	59	133
Transito esofago gastro-duodenale	111In-ingesti solidi e liquidi	10	25
Valutazione della mucosa gastrica eterotropa	99mTc-pertecnetato	102	125
Scintigrafia miocardica di perfusione (test ergometrico e riposo: 2 giorni)	99mTc-MIBI (o tetrofosmina)	9.837	13.204
Scintigrafia miocardica di perfusione	201TI-cloruro	2.035	429
Angiocardioscintigrafia all'equilibrio (ed altri studi di blood pool)	99mTc-emazie	414	326
Tomoscintigrafia cerebrale (SPET)	99mTc-ECD	1.112	1.062
Scintigrafia polmonare perfusionale	99mTc-MAA	4.460	3.618
Scintigrafia polmonare ventilatoria	99mTc-areosol	1.048	719
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (< 30 anni)	1.004	1.445
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (30 - 50 anni)	6.105	6.518
Scintigrafia ossea o articolare	99mTc-difosfonati (> 50 anni)	13.990	16.517
Scintigrafia del midollo osseo	99mTc-colloidi	74	2.880
Scintigrafia con traccianti immunologici	99mTc-MoAb	111	0
Scintigrafia con traccianti immunologici	111In-MoAb	30	0
Scintigrafia con traccianti immunologici	131I-MoAb	20	17
Studio scintig. di neoplasie	201TI-cloruro	10	0
Studio scintig. di neoplasie	99mTc-MIBI (o tetrofosmina)	27	122
Studio scintig. di neoplasie	67Ga-citrato	421	305
Studio scintig. di neoplasie	131I-MIBG	59	15
Studio scintig. di neoplasie	123I-MIBG	77	51
Studio scintig. di neoplasie	131I-ioduro (total body)	1.241	1.553
Studio scintig. di neoplasie	111In-octreotide	231	359
Studio scintig. di processi flogistici	99mTc-leucociti	1.300	1.546
Studio scintig. di processi flogistici	67Ga-citrato	234	58
Scintigrafia linfatica e linfoghiandolare	99mTc-colloidi	833	2.158

Fonte: Elaborazione Servizio Sanità Pubblica - D.G. Sanità e politiche Sociali - Regione Emilia-Romagna su dati forniti dai Servizi di radiodiagnostica e medicina nucleare del Servizio Sanitario Regionale

## COMMENTO

Il numero delle prestazioni relative al 2000 sono stime basate sulla raccolta diretta del dato solo in alcune Aziende Sanitarie, mentre quelle del 2002 sono effettive in quanto derivanti da interrogazioni rivolte a tutte le Aziende Sanitarie.

## COME POSSIAMO MIGLIORARE? QUANTO È EFFICACE LA RISPOSTA?

L'attività sistematica di monitoraggio e controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna consente una buona conoscenza dei livelli di contaminazione di origine antropica presenti sul territorio.

La Rete regionale di controllo della radioattività ambientale dal 1982 ha infatti consentito di monitorare la contaminazione radioattiva dell'intero territorio, permettendo di seguire l'evoluzione di eventi incidentali verificatisi (Chernobyl, fonderia Rovello Lambro) e di effettuare stime di dose alla popolazione emiliano-romagnola. La Rete locale di controllo della radioattività ambientale attorno al sito di Caorso dal 1980 ha consentito il monitoraggio radiometrico della zona circostante l'impianto ed il confronto con i dati della Rete di sorveglianza di SOGIN.

Grazie al monitoraggio sistematico della radioattività ambientale è possibile affermare che in Emilia-Romagna i livelli di radiocontaminazione dovuti alla radioattività artificiale non sono attualmente significativi.

La presenza sul territorio regionale di attività lavorative con uso e/o produzione di materiali che contengono radionuclidi naturali (NORM) in quantità non trascurabili evidenzia la necessità di creare una banca dati delle fonti di pressione e di acquisire conoscenze sull'impatto nell'ambiente dovuto a questi processi produttivi.

La regolare attività delle Commissioni Provinciali Radiazioni Ionizzanti, prevista e disciplinata peraltro esplicitamente dall'attuale normativa regionale a supporto delle autorità deputate all'autorizzazione locale delle attività con impiego di radiazioni ionizzanti (Prefetto e Sindaco), consente il corretto svolgimento dei processi autorizzativi.

Il Nuovo Piano di Azione ambientale (Programma Triennale Regionale Tutela Ambientale) 2004-2006 della Regione Emilia-Romagna, approvato dal Consiglio Regionale, mantiene e aggiorna gli obiettivi strategici e il quadro di insieme delle conseguenti azioni definiti dal precedente Piano con un respiro decennale alla luce dei problemi ambientali persistenti ed emergenti, dell'evoluzione del quadro normativo, dei processi attivati e dei risultati ottenuti con il primo Piano 2001-2003.

La nuova fase di programmazione si trova peraltro a dover operare in un quadro di incertezza e precarietà relativamente alle risorse finanziarie. I trasferimenti statali certi, contrariamente al precedente triennio, sono al momento relativi al solo 2004 per complessivi 20 milioni di Euro, budget che risulta incommensurabilmente irrisorio rispetto alla mole dei problemi da affrontare e alla loro gravità, in un quadro di risorse regionali già insufficienti e ulteriormente in calo.

Il Piano affronta nello specifico, nel paragrafo dedicato al Piano Energetico, la disattivazione della Centrale di Caorso e la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi, indicando quale obiettivo lo smantellamento di tutte le parti nucleari dell'impianto entro i prossimi venti anni e la restituzione del sito, esente da vincoli radiologici, per un uso sociale e produttivo.

Funzionali al conseguimento di tale obiettivo, che ha trovato conferma nel DM 4 agosto 2000, sono:

- la realizzazione e piena operatività entro il 2010 di un sito centralizzato per lo smaltimento definitivo dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività e per lo stoccaggio temporaneo del combustibile irraggiato e dei rifiuti ad alta attività e a lunga vita. La mancanza di tale sito obbliga infatti alla detenzione dei rifiuti prodotti presso la centrale nucleare;
- la emanazione di una legge nazionale contenente le norme generali per la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi con chiara indicazione:
  - a) delle responsabilità e delle competenze;
  - b) delle fonti di finanziamento delle attività e delle infrastrutture;
  - c) degli standard di sicurezza, radioprotezione e tutela dell'ambiente;
  - d) delle procedure per governare la fase di localizzazione e di licensing del deposito;
- la istituzione del Gestore nazionale dei rifiuti radioattivi al quale deve essere fatto carico di realizzare e gestire il deposito attivando competenze scientifiche nazionali e rapporti di collaborazione internazionali, promuovendo studi e ricerche, stabilendo rapporti con tutti gli attori coinvolti nel ciclo dei rifiuti radioattivi, promuovendo la stipula di accordi con gli enti territoriali per definire e realizzare le condizioni di armonico inserimento del deposito nel contesto territoriale, gestendo una efficace politica di informazione che garantisca la partecipazione delle parti sociali alle principali decisioni che riguardano gli aspetti di sicurezza, protezione e tutela dell'ambiente.



Nell'ambito del tema-problema "Qualità dell'ambiente e qualità della vita" è citato l'aspetto inerente la "Sicurezza nucleare e radioprotezione", per il quale si afferma occorrerà intraprendere misure specifiche per rafforzare i controlli in materia di radioprotezione, anche esaminando la necessità di proteggere animali e piante dalle radiazioni ionizzanti.

## RISPOSTE

Nome Indicatore / Indice	Copertura	
	Spaziale	Temporale
Stato di attuazione del monitoraggio della radioattività ambientale (Rete regionale e Rete locale)	Regione, Provincia	1994-2003
Attività delle Commissioni provinciali Radiazioni Ionizzanti	Provincia	1997-2003

## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Stato di attuazione del monitoraggio della radioattività ambientale (Rete regionale e Rete locale)
DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Percentuale (%)
FONTE	ARPA Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione, Provincia
COPERTURA TEMPORALE DATI	1994-2003

## DESCRIZIONE

In Emilia-Romagna, su scala locale e regionale sono diffuse Reti di controllo disposte dalla normativa. L'attuale organizzazione a livello nazionale (in condizioni ordinarie) prevede in realtà 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).

A livello regionale, il processo di controllo sistematico della radioattività ambientale di origine antropica si è consolidato a partire dall'inizio degli anni '80, con l'attivazione di una Rete regionale di monitoraggio, che concorre alle Reti nazionali, nonché di una Rete locale attorno all'impianto nucleare di Caorso. Le Reti consistono in un insieme di punti di osservazione utilizzati per analizzare l'andamento spaziotemporale delle concentrazioni dei radioelementi nelle 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 rilevabilità delle metodologie di misura impiegate.

Le Reti si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuate dal Centro Regionale di Riferimento della Radioattività ambientale (ARPA Sezione di Piacenza) e dei prelievi dei campioni alimentari effettuati dai Servizi ASL competenti territorialmente. Periodicamente ARPA provvede alla redazione di "Rapporti sulla Rete regionale e Rete locale" allo scopo di aggiornare lo stato dell'attività di monitoraggio effettuata.

## SCOPO

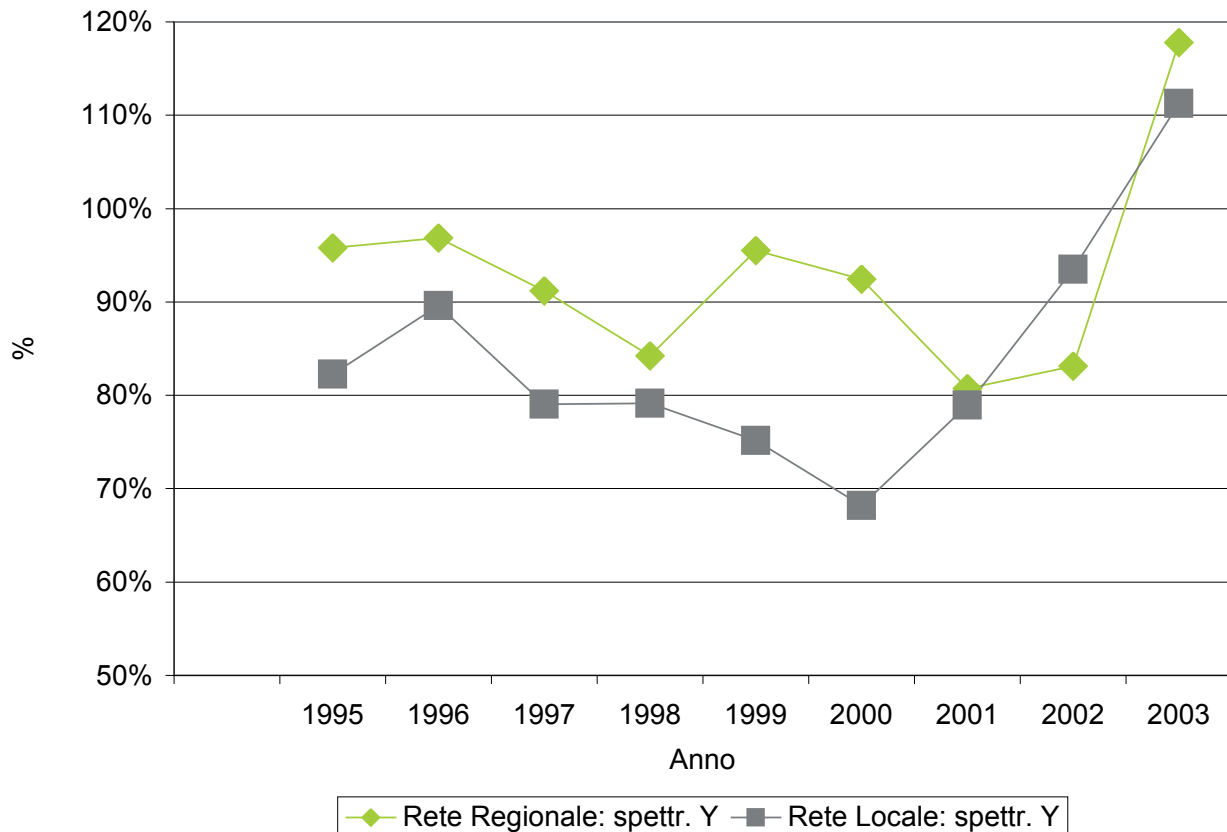
L'indicatore riepiloga la situazione del monitoraggio relativamente alle Reti regionali/locali, in conformità con programmi concordati annualmente con la Regione Emilia-Romagna, restituendo una valutazione della bontà del monitoraggio dei livelli di radioattività ambientale ed alimentare. Non descrive la situazione di rischio attuale ma la qualità del monitoraggio rispetto a programmi definiti annualmente, valutandone l'adeguatezza rispetto alle analisi eseguite.





## DATI

**Figura 12: Stato di attuazione del monitoraggio della radioattività ambientale in Emilia-Romagna rispetto a quanto previsto nei programmi annuali (Rete regionale e Rete locale attorno all'impianto nucleare di Caorso)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## COMMENTO

Lo stato di attuazione del monitoraggio per la Rete regionale e la Rete locale, considerato al momento esclusivamente tramite la rispondenza delle analisi radiometriche di spettrometria gamma eseguite rispetto a quanto preventivato dai programmi definiti annualmente, denota un discreto rispetto dei programmi stessi. Nel corso del 2003 le analisi eseguite sono risultate superiori rispetto a quelle programmate in quanto il programma ha subito delle variazioni (riduzioni) delle frequenze di campionamento, non recepite da tutti gli organismi interessati.



## INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Attività delle Commissioni Provinciali Radiazioni Ionizzanti
DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Numero sedute, numero pareri favorevoli, numero pareri sfavorevoli
FONTE	ARPA Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia
COPERTURA TEMPORALE DATI	1997-2003

## DESCRIZIONE

Il Dlgs 230/95 prevede regimi autorizzativi diversi per gli impianti nucleari e per tutti gli altri impianti in cui si impiegano radiazioni ionizzanti; per i primi esiste un nulla osta di categoria A, rilasciato dal Ministero dell'Industria, mentre per gli altri un nulla osta di categoria B, rilasciato in sede locale dall'autorità competente. Per i rifiuti radioattivi inoltre è prevista un'autorizzazione per l'attività di raccolta per conto terzi.

In Emilia-Romagna è ad oggi istituita, in ogni provincia, la Commissione Provinciale per la protezione sanitaria della popolazione contro i rischi da radiazioni ionizzanti (art. 15 L.R. n. 33/1981), insediata attualmente presso le Sezioni provinciali di ARPA.

La Commissione Provinciale ha il compito, su richiesta del Sindaco o del Prefetto, di esprimere pareri, per l'ambito territoriale a cui si riferisce, circa la richiesta di autorizzazione di cui agli art. 27 c.1bis e 29 (Impiego categoria B), art. 27 c.1bis e 28 (Impiego categoria A, pareri richiesti dalla regione ai fini dell'autorizzazione per impiego) e art. 30 (Smaltimento/Riciclo/Riutilizzo) del D.Lgs. n. 230/95.

La Commissione, composta attualmente da personale dirigente ARPA (presidente), da laureati in fisica e medicina e da un esperto qualificato, viene di volta in volta integrata da esperti (se necessario) e dai Responsabili dei DSP delle ASL sul cui territorio si esplicano le attività o sono ubicati gli insediamenti e le sorgenti oggetto di autorizzazione.

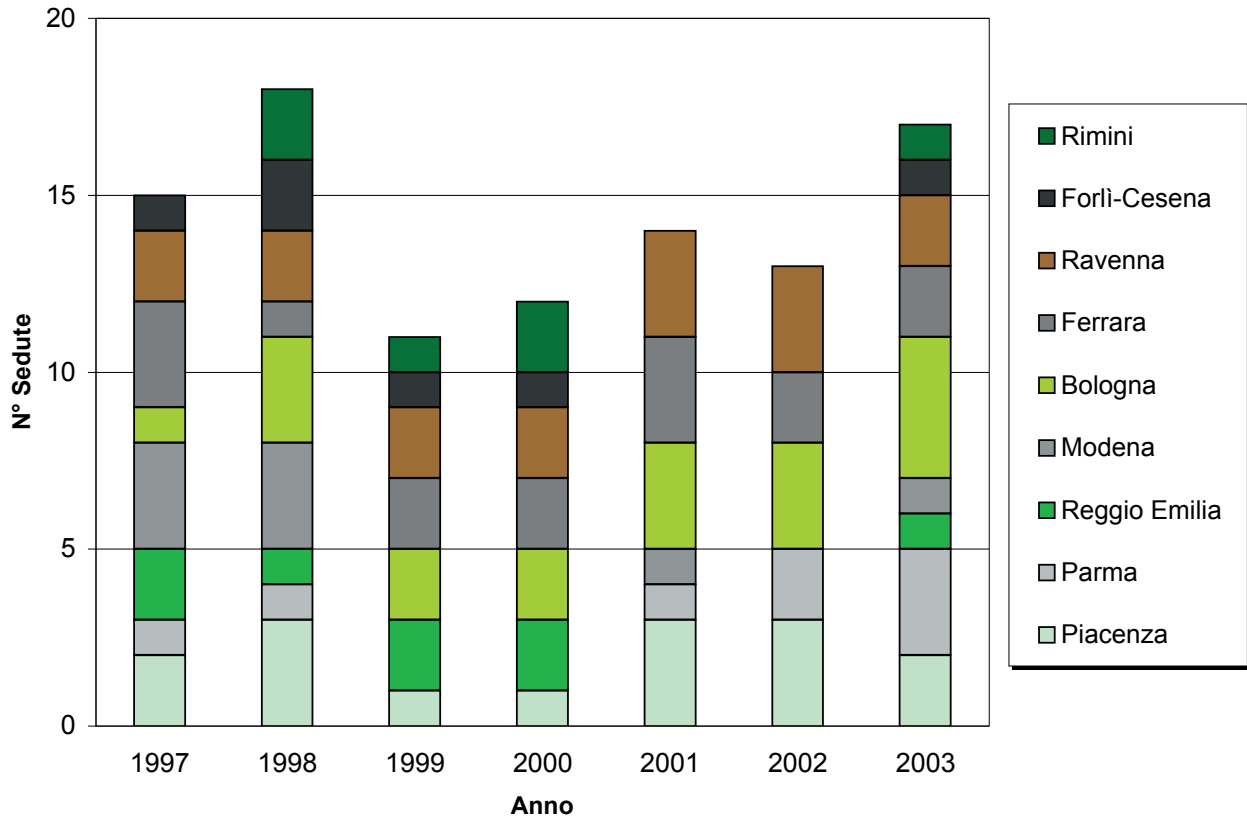
## SCOPO

Monitorare l'attività svolta dalle Commissioni Provinciali per la protezione sanitaria della popolazione contro i rischi da radiazioni ionizzanti, in termini di espressione di pareri autorizzativi richiesti dal Sindaco o dal Prefetto, attività peraltro espressamente prevista dalla normativa vigente.



**DATI**

**Figura 13: Numero di sedute delle Commissioni Provinciali Radiazioni Ionizzanti**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 14: Attività delle Commissioni Provinciali Radiazioni Ionizzanti al 2003**

Provincia		Anno						
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Piacenza	N° sedute	2	3	1	1	3	3	2
	N° pareri favorevoli	3	6	1	4	4	5	4
	N° pareri sfavorevoli	0	1	0	0	0	0	0
Parma	N° sedute	1	1	0	0	1	2	3
	N° pareri favorevoli	5	2	0	0	1	6	3
	N° pareri sfavorevoli	0	0	0	0	0	0	0
Reggio Emilia	N° sedute	2	1	2	2	0	0	0
	N° pareri favorevoli	3	4	4	4	0	0	0
	N° pareri sfavorevoli	1	2	1	2	0	0	0
Modena	N° sedute	3	3	0	0	1	0	1
	N° pareri favorevoli	3	15	0	0	3	0	3
	N° pareri sfavorevoli	0	2	0	0	1	0	2
Bologna	N° sedute	1	3	2	2	3	3	4
	N° pareri favorevoli	10	7	11	16	6	10	18
	N° pareri sfavorevoli	0	2	0	4	0	0	0
Ferrara	N° sedute	3	1	2	2	3	2	2
	N° pareri favorevoli	9	4	6	4	5	5	7
	N° pareri sfavorevoli	0	0	0	1	0	0	1
Ravenna	N° sedute	2	2	2	2	3	3	2
	N° pareri favorevoli	6	18	11	14	12	15	10
	N° pareri sfavorevoli	2	8	2	3	0	0	0
Forlì-Cesena	N° sedute	1	2	1	1	0	0	1
	N° pareri favorevoli	0	3	1	1	0	0	8
	N° pareri sfavorevoli	0	0	0	0	0	0	2
Rimini	N° sedute	0	2	1	2	0	0	1
	N° pareri favorevoli	4	5	2	2	0	0	2
	N° pareri sfavorevoli	0	0	0	0	0	0	0
Emilia-Romagna	N° sedute	15	18	11	12	14	13	17
	N° pareri favorevoli	43	64	34	43	31	41	55
	N° pareri sfavorevoli	3	15	3	10	1	0	5

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## COMMENTO

L'attività delle Commissioni Provinciali per la protezione sanitaria della popolazione contro i rischi da radiazioni ionizzanti non ha sempre avuto, nel corso degli anni ed in alcune province, un regolare svolgimento, causato sia dal mutato quadro normativo nazionale sia da ritardi nei rinnovi della costituzione dei suoi componenti.



## BIBLIOGRAFIA

- A. Cardinale et al, 1971, "Studies on the Natural Background in Italy ", Health Phys. 20, 285.
- A. Cardinale et al, 1972, "Absorbed Dose Distribution in the Italian Population Due to the Natural Background Radiation", Proceedings of the Second International Symposium on the Natural Radiation Environment, J.A.S. Adams, W.M. Lowder and T.F. Gesell eds.
- Collacino et al, 1987, "La radioattività dell'aria in Italia a seguito dell'incidente di Chernobyl", Glistudi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl, ENEA.
- ENEA-DISP, 1986-87, 1988, 1989, 1990, "Rapporto annuale sulla Radioattività Ambientale in Italia, Reti Nazionali".
- ANPA, 1991, 1992, 1993, 1994-97, 1998, "Rapporto annuale delle Reti Nazionali di Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia".
- OECD-NEA, 1987, "The radiological impact of the Chernobyl accident in OECD countries", Parigi.
- UNSCEAR 2000 United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000, "Sources and effects of ionizing radiation. Vol. I: Sources", New York: United Nations; E.00.IX.3.
- F. Bochicchio et al, 1994, "Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni" Rapporto ISTISAN Congressi 34 (ISSN 0393-5620), Roma.
- F. Bochicchio et al., 1996, "Results of the representative Italian national survey on radon indoors", Health Physics 71(5): 743-750.
- F. Bochicchio et al, 1999, "Results of the national survey on radon indoors in the all the 21 italian regions" Proceedings of "Radon in the Living Environment" Workshop, Athens 19-23 April 1999: 997-1006.
- Ministero della Salute: comunicazione dati esposizioni mediche.
- ENEA, 1999, "Dossier 1999 – La radioprotezione in Italia – La salvaguardia della popolazione e dell'ambiente"
- Rapporto ISBN 88-8286-074-4.
- National Research Council – NRC, 1999, "Risk assessment of radon in drinking water", National Academy Press Washington D.C.
- PMP Piacenza, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 19989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, "Rete di controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna".
- ARPA sezione di Piacenza, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999-2000, 2001-2002 "Rete di controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna".
- ARPA sezione di Piacenza, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999-2000, 2001-2002 "Rete di sorveglianza della radiocontaminazione ambientale attorno al sito nucleare di Caorso".
- Regione Emilia-Romagna, 1991, "Radioattività naturale nelle abitazioni – Risultati dell'indagine sull'esposizione in Emilia-Romagna".
- P. Dell'Anno, 2000, "Insediamento di un deposito nazionale per i rifiuti radioattivi: rapporti con la pianificazione urbanistica e la tutela dell'ambiente", Seminario di studio, SPISA, Bologna.
- L. Gaidolfi et al., 2002, "The environmental radioactivity monitoring in the Emilia Romagna region: the evolution in twenty years long activity and future developments", European IRPA Congress, Firenze.
- L. Bruzzi et al., 2001, "Misure di radioattività naturale e di radon in un impianto di produzione di fertilizzanti complessi", Convegno Nazionale "Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale, Provana in Parrella (TO).
- C. Zampieri et al., 2004, "A study concernine NORM in refractories industries", NORM IV Conference, Szczyrk.
- F. Trotti et al., 2002, "Towards the identification of work activities involving NORM in Italy", Seventh International Symposium NATURAL RADIATION ENVIRONMENT (NRE-VII), Rhodes.
- APAT, 2000, "Raccolta preliminare di dati sulle fonti di pressione ambientale relative ai NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials)", CTN\_AGF T-RAP-00-05.
- R. Sogni et al., 1995, "Stato di attuazione in Emilia-Romagna dei controlli radiometrici sui rottami metallici di importazione", Convegno AIRP, Brescia.
- R. Sogni et al., 1999, "Mapping of radon and geologic characterization of the Emilia Romagna Region – Italy", 5th International Conference on RARE GAS GEOCHEMISTRY, Debrecen.
- ISTISAN, 2000, "Council Directive 98/83/CE on the quality of water intended for human consumption: calculation of derived activity concentrations", Rapporto 00/16.