

RADIOATTIVITA' AMBIENTALE IN EMILIA-ROMAGNA

RAPPORTO 2008

CENTRO TEMATICO REGIONALE RADIOATTIVITA' AMBIENTALE

maggio 2010

Preparazione campioni, esecuzione misure:

L. Achilli, A. Gazzola, P. Pisaroni, M.Repetti, C. Terzoni

ARPA - Sezione Provinciale di Piacenza

Raccolta ed elaborazioni dati, impostazione grafica

R. Sogni, L. Gaidolfi

ARPA - Sezione Provinciale di Piacenza

Organizzazione e revisione redazionale

S. Fabbri - ARPA - Sezione Provinciale di Piacenza

P. Angelini, M. Natali - RER - Assessorato alla Sanità - Servizio Sanità Pubblica

E. Di Martino, G. Squintani - RER - Assessorato alla Sanità - Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti

Per la collaborazione fornita per il compendio dei dati statistici, l'esecuzione dei campionamenti delle matrici ambientali e alimentari ed il supporto tecnico-organizzativo si ringraziano gli Enti:

ACOSEA - Azienda Consortile Servizi Acque di Pontelagoscuro (Fe)

Farmacie Comunali Riunite di Reggio Emilia

Mercato Ortofrutticolo di Bologna

Dipartimenti di Sanità Pubblica delle Aziende Unità Sanitarie Locali

Sezioni Provinciali di ARPA

Battello Oceanografico Daphne II - ARPA

INTRODUZIONE	pag. 1
---------------------	--------

SEZ. I - RETI DI MONITORAGGIO

I.1	PREMESSA	pag. 5
I.2	MATERIALI E METODI	pag. 8
I.2.1	ARIA	pag. 9
I.2.2	DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL-OUT)	pag. 10
I.2.3	ACQUA SUPERFICIALE	pag. 10
I.2.4	DMOS, SEDIAMENTI, VEGETALE ACQUATICO, PERI PHYTON	pag. 11
I.2.5	TERRENO	pag. 12
I.2.6	SUOLO (MISURE "IN SITU")	pag. 12
I.2.7	FUNGHI	pag. 12
I.2.8	LATTE E DERIVATI, UOVA, CEREALI E DERIVATI, MIELE, PESCI E MOLLUSCHI, PRODOTTI INDUSTRIALI, DIETA MISTA	pag. 13
I.2.9	ACQUA POTABILE, FORMAGGI, CARNI, PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI, VEGETALI SURGELATI, FORAGGI	pag. 13
I.3	RETE REGIONALE (RETI NAZIONALI)	pag. 14
I.3.1	INTRODUZIONE	pag. 14
I.3.2	DATI STATISTICI DI PRODUZIONE/COMMERCIALIZZAZIONE	pag. 19
I.3.3	RISULTATI DEL MONITORAGGIO	pag. 26
I.3.4	STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE REGIONALE	pag. 59
I.3.5	DOSI ALLA POPOLAZIONE	pag. 60
I.3.6	CONCLUSIONI	pag. 62
I.4	RETE LOCALE ATTORNO AL SITO DI CAORSO	pag. 63
I.4.1	INTRODUZIONE	pag. 63
I.4.2	LA CENTRALE NUCLEARE: ESERCIZIO E ATTIVITA' DI DISMISSIONE	pag. 63
I.4.3	RETE LOCALE ARPA	pag. 74
I.4.4	RISULTATI DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE	pag. 79
I.4.5	STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE LOCALE	pag. 92
I.4.6	CONCLUSIONI	pag. 93

SEZ. II - ALTRE ATTIVITA'

II.1	LA TEMATICA DEL GAS RADON	pag. 97
II.1.1	PREMESSA	pag. 97
II.1.2	ATTIVITA' DI ARPA	pag. 97
II.2	ANALISI PER PRIVATI/ORGANI ISTITUZIONALI	pag. 101
II.3	CONTROLLI RADIOMETRICI SU IMPORTAZIONI E TRANSITO DI ROTTAMI METALLICI	pag. 105

II.4	ATTIVITA' DI ARPA NELL'AMBITO DELLA DI SMIS SIONE DELLA CENTRALE DI CAORSO	pag. 109
II.4.1	CONTROLLI SUI MATERIALI RILASCIATI	pag. 109
II.4.2	CONTROLLI PER IL TRASPORTO DEL COMBUSTIBILE IRRAGGIATO IN QUALITA' DI ENTE TERZO	pag. 111
II.5	ULTERIORI INDAGINI	pag. 114
II.5.1	INDAGINE STRAORDINARIA "EMERGENZA KRSKO"	pag. 114
II.5.2	INDAGINI PRESSO DEPURATORI	pag. 117
II.6	AFFIDABILITA' DEI DATI	pag. 120

SEZ. III - AGGIORNAMENTO DELLA NORMATIVA IN TEMA DI RADIOPROTEZIONE

III.1	NORMATIVA NAZIONALE	pag. 125
III.2	LINEE GUIDA ARPA	pag. 127

INTRODUZIONE

Il rapporto presenta l'attività svolta nel 2008 sul tema di radiazioni ionizzanti dal CTR Radioattività Ambientale di ARPA-Sezione provinciale di Piacenza, attività alla quale hanno collaborato a diverso titolo la Regione Emilia-Romagna, le AUSL della regione e le Sezioni provinciali/Strutture tematiche di ARPA.

E' strutturato in tre diverse sezioni: la prima è dedicata alla presentazione dell'attività afferente le Reti di monitoraggio della radioattività ambientale (Nazionale, Regionale e Locale), iniziata a livello locale nel 1980, in relazione alla presenza, sul territorio della provincia di Piacenza, della Centrale nucleare di Caorso ed avviata successivamente a livello regionale dal 1982 per conto della Regione. Specifiche analisi radiometriche (spettrometria gamma, alfa e beta totale e radiochimiche) effettuate su matrici ambientali ed alimentari consentono di monitorare lo stato dell'ambiente sia attorno all'impianto di Caorso che a livello regionale, ed altresì di seguire l'evoluzione delle conseguenze su ambiente ed alimenti di eventi incidentali (ad esempio quello che ha interessato la centrale nucleare di Chernobyl, in Ucraina, nel 1986). Alcune matrici ambientali ed alimentari prelevate nell'ambito della Rete regionale sono altresì inserite nella Rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale, gestita e coordinata da APAT (ora ISPRA: Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale) (art. 104 del D. Lgs 230/1995 e ss.mm.ii.). La prima sezione riporta, infine, i risultati di altre attività di controllo svolte in relazione al sito nucleare di Caorso, ma con particolare riferimento alla fase della sua dismissione.

La seconda sezione del rapporto è dedicata ad argomenti che derivano da altre attività, quali monitoraggi straordinari o resoconti di indagini effettuate a seguito di specifici progetti/convenzioni e pertanto non programmabili a priori, attività di controllo o vigilanza su importazione di rottami metallici destinati a ditte considerate a rischio, in special modo acciaierie, fonderie o depositi presso cui possono essere ritrovate ad esempio sorgenti radioattive dismesse illegalmente, nonché attività analitiche svolte per Enti istituzionali e/o privati che ne fanno richiesta. Il CTR svolge anche un ruolo consultivo nei confronti di organi istituzionali, fornendo pareri a supporto della Regione, Autorità locali (Provincia, Comuni ...), Prefettura o Procura su argomenti inerenti le radiazioni ionizzanti nel loro complesso. Uno specifico paragrafo è dedicato all'attività svolta da ARPA in relazione al trasporto del combustibile irraggiato dalla Centrale di Caorso, a seguito del protocollo sottoscritto con MI T Nucleare, incaricata del trasporto. Un ulteriore paragrafo è dedicato allo studio della radioattività naturale, in particolare presenta un aggiornamento sulle misure di gas radon sul territorio regionale.

Infine, una sezione del rapporto è dedicata ad eventuali disposti normativi, emanati a livello nazionale/regionale, sui temi della protezione dalle radiazioni ionizzanti.

SEZIONE I

RETI DI MONITORAGGIO

I.1 PREMESSA

In questa sezione viene descritta l'attività analitica svolta nell'ambito delle reti di monitoraggio della radioattività ambientale, presentando i risultati delle analisi condotte nel 2008 sui campioni prelevati in accordo a specifici programmi.

La scelta delle matrici da analizzare tiene in particolare conto la dieta considerata significativa per la popolazione (locale in relazione al sito di Caorso e regionale), l'utilizzazione del territorio, le attività prevalenti, l'attitudine all'accumulo ed al trasferimento degli elementi radioattivi nelle matrici ambientali e alimentari, la loro significatività statistica.

Per la rete regionale, sono infatti acquisite le informazioni relative ai dati annuali di produzione e commercializzazione delle principali matrici alimentari.

Per la rete locale attorno al sito di Caorso tale scelta ha altresì considerato la tipologia degli scarichi dell'impianto, insieme alla "ricettività ambientale"; inoltre, in relazione all'avvio delle operazioni di trasporto del combustibile nucleare irraggiato, tale rete è stata implementata al fine di valutare l'impatto radiologico che tali operazioni di trasferimento del combustibile producono sull'ambiente e sulla popolazione.

Alcune matrici ambientali, quali il fall-out (ricaduta umida e secca), le acque superficiali, il DMOS (Detrito Minerale Organico Sedimentabile) e i sedimenti vengono altresì analizzate a scopo di ricognizione, studio e di utilizzo quali indicatori di contaminazione in atto o nell'eventualità di eventi incidentali.

Per le matrici alimentari più significative, vengono privilegiate quelle prodotte e/o consumate a livello locale e regionale, naturalmente in accordo all'attività prevista dalla Rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale RESORAD.

I risultati delle analisi svolte per la Rete nazionale vengono inviati annualmente ad ISPRA e concorrono alla stesura di specifici rapporti a valenza nazionale, nonché trasmessi da ISPRA alla Commissione Europea in ottemperanza all'art. 36 del Trattato EURATOM.

I radionuclidi artificiali di maggior interesse, ricercati con le determinazioni radiometriche eseguite, sono sia quelli presenti ubiquitariamente a seguito dei test nucleari in atmosfera effettuati negli anni '50 - '60 e dell'incidente di Chernobyl (soprattutto ai radionuclidi a lungo tempo di dimezzamento, quali ad es. ^{137}Cs , ^{90}Sr e Pu) sia quelli rilasciati localmente dalla centrale nucleare di Caorso (ad es. ^{60}Co , ^{137}Cs e ^{90}Sr), nonché ^{131}I , che viene ad esempio utilizzato anche in ambito ospedaliero e si ritrova occasionalmente in alcune matrici ambientali; concentrazioni anomale di ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{131}I , ^{90}Sr e Pu possono indicare altresì un evento accidentale in atto.

In seguito all'incidente nucleare di Chernobyl per alcuni anni è stato inoltre rilevato anche il ^{134}Cs , ma già da un paio di anni in nessun campione analizzato se ne evidenzia la presenza.

La maggior parte delle analisi sono di spettrometria γ , ma vengono anche effettuate misure di radioattività alfa, beta totale e trizio (^3H) su campioni di acque e analisi radiochimiche volte all'identificazione di radionuclidi beta emettitori come lo ^{90}Sr .

Nel corso del 2008 sono state eseguite rispettivamente:

- **520** misure di *spettrometria γ* così ripartite:
 - 426 ⇒ Rete Regionale
 - 94 ⇒ Rete Locale (non inseriti nella rete regionale)
- **41** misure di ^{90}Sr così ripartite:
 - 28 ⇒ Rete Regionale
 - 13 ⇒ Rete Locale (non inseriti nella rete regionale)
- **6** misure di ^3H e **6** misure di *alfa e beta totale* in acque destinate al consumo umano (Rete Regionale).

Inoltre, l'adeguamento della Rete Locale in relazione all'esecuzione dei trasporti di combustibile nucleare ha prodotto, nel 2008, le seguenti ulteriori analisi:

- 70 spettrometria γ (terreno, foraggio, particolato atmosferico)
- 7 spettrometria γ in campo
- 56 misure alfa e beta totale (particolato atmosferico)
- 112 misure di rateo di dose γ e neutronica con strumentazione attiva

Nelle Fig.I.1 e I.2 viene rappresentato il numero complessivo di determinazioni eseguite rispettivamente nell'ambito della rete regionale e locale.

Fig. I.1 : Determinazioni radiometriche – Rete Regionale - Anno 2008

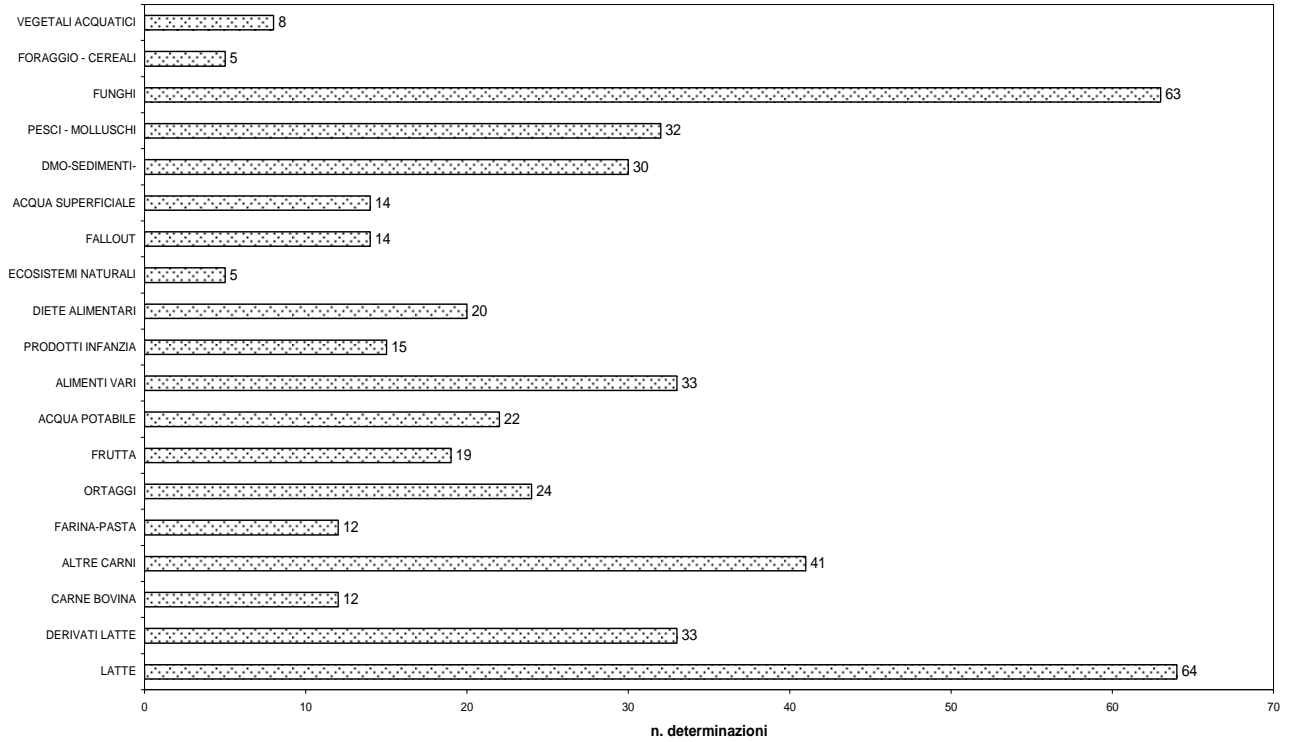
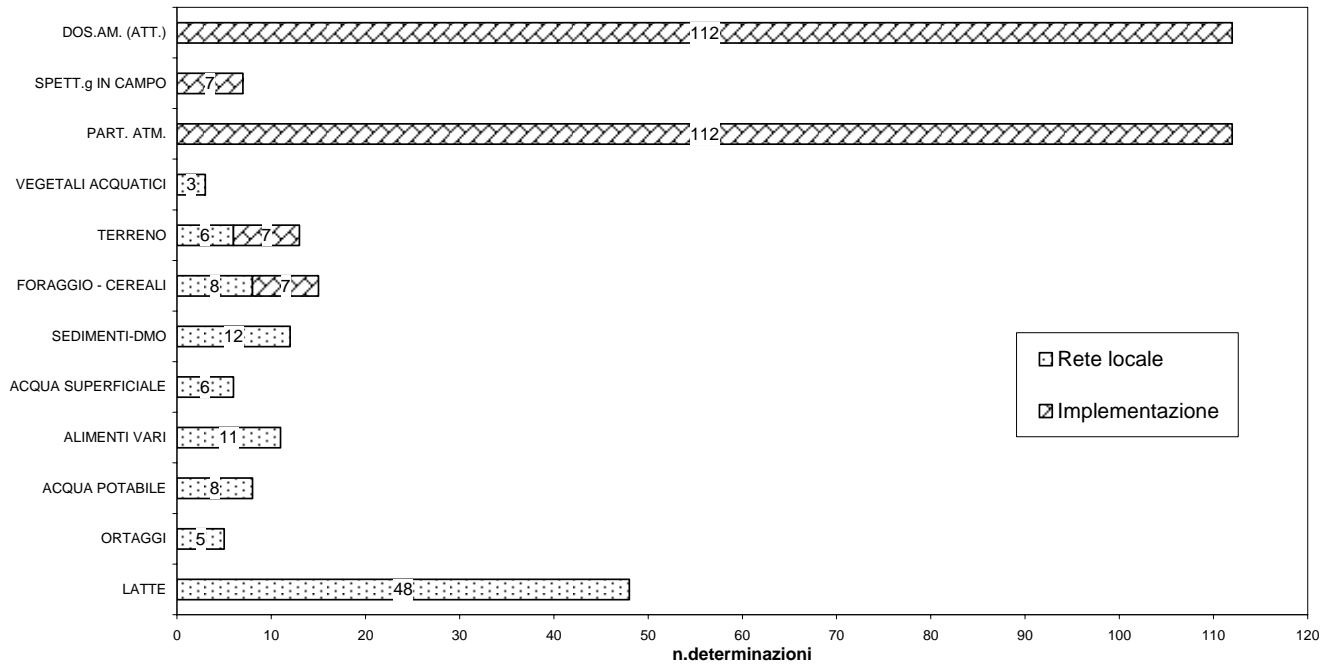


Fig. I.2 : Determinazioni radiometriche – Rete Locale - Anno 2008



I.2 MATERIALI E METODI

Tutti i campioni da analizzare vengono sottoposti a conteggio per un tempo di almeno 1000 minuti; le determinazioni di spettrometria γ in campo sono eseguite per un tempo di almeno 60 minuti.

L'analisi in spettrometria γ viene effettuata con rivelatori al germanio iperpuro di tipo "p" o "n".

Sulle matrici per le quali è prevista la determinazione di ^{90}Sr viene impiegata una catena di conteggio beta a basso fondo con rivelatori a scintillatori plastici in anticoincidenza.

Il trattamento radiochimico è eseguito secondo le seguenti modalità:

- per tutte le matrici sottoposte ad analisi, ad eccezione dell' acqua e del latte, si procede alla disgregazione ad umido del campione;
- per il latte e le acque dolci, separazione dello ^{90}Sr da altri radionuclidi interferenti mediante passaggio del campione su resine dowex, eluizione della stessa ed estrazione tramite HDEHP;
- per le altre matrici, separazione dello ^{90}Sr da altri radionuclidi interferenti, mediante precipitazioni successive;
- per tutte le matrici sottoposte ad analisi, separazione dal campione del radionuclide figlio ^{90}Y , raccolta del precipitato (ossalato di ittrio) su filtro;
- conteggio beta del filtro.

Per i campioni di acqua potabile sottoposti, oltre che a determinazioni di spettrometria γ , a screening di attività alfa e beta totale, si procede con la lettura dei conteggi alfa e beta presenti nel residuo ottenuto dall'evaporazione del campione, mediante un sistema con contatori proporzionali a flusso di gas; inoltre viene determinato il contenuto di ^3H , la cui metodica di analisi prevede essenzialmente un pretrattamento consistente nella separazione del ^3H da altri radionuclidi interferenti ($^{40}\text{K}, \dots$), tramite semplice distillazione; i campioni ottenuti sono quindi misurati per scintillazione liquida miscelando 10 mL di campione con 10 mL di liquido scintillante in fiale di conteggio di polietilene e ponendoli in misura utilizzando uno scintillatore liquido "Ultra Low Level".

Nei prossimi paragrafi vengono descritte le modalità di raccolta e preparazione dei campioni da sottoporre alle analisi radiometriche. Vengono quindi presentati e commentati i risultati delle analisi effettuate.

I risultati, riportati nelle specifiche tabelle, sono espressi in unità SI come concentrazione di attività per il singolo radionuclide riferite al peso, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg , Bq/L , Bq/m^3 , Bq/m^2) in notazione scientifica, dove $E \pm nn$ significa $10^{\pm nn}$; i relativi errori associati sono riferiti ad un livello di confidenza del 95% (2σ).

Quando l'analisi non evidenzia la presenza di contaminazione viene indicato il limite di rilevabilità (Minima Concentrazione di Attività Rilevabile, MCR), grandezza che rappresenta la minima quantità di radioattività che la metodica analitica adottata è in grado di rivelare, preceduto dal simbolo "inferiore a" (<); nel caso di risultati di misure inferiori alla MCR, gli eventuali calcoli di medie sono eseguiti assumendo cautelativamente il valore sperimentale come uguale al limite di rilevabilità.

1.2.1 ARIA

A Piacenza, presso la sede ARPA, è attiva una stazione di monitoraggio radiometrico "in continuo" dell'aria, dotata di:

- pompa a medio volume con una capacità di aspirazione media di circa di 7 m³/h (circa 120 L/min)
- catena di conteggio alfa, beta e γ tramite cui vengono eseguite misure di:
 - concentrazione di attività alfa e beta totale (immediata e ritardata) sul particolato atmosferico depositato su filtro in fibra di vetro;
 - concentrazione di ¹³¹I trattenuto dal carbone attivo presente in un Marinelli.
- camera a ionizzazione per la misura del rateo di dose equivalente in aria.

Tale stazione è collegata in tempo reale ad un PC del CTR Radioattività Ambientale che acquisisce e registra i dati trasmessi, creando archivi delle misure eseguite ad intervalli di 10 min, 1 ora e 24 ore.

Altre cinque stazioni di proprietà ARPA, che effettuano misure "in continuo" del rateo di dose equivalente in aria, sono state installate sperimentalmente da luglio 2007 nei siti di Reggio Emilia (San Lazzaro), Carpi (MO) (Carpi 2), Bologna (Giardini Margherita), Cesena (Mulini) e Rimini (Parco Marecchia), presso stazioni di rilevamento della Rete Regionale della Qualità dell'Aria. In tali stazioni sono allocati sensori Geiger-Mueller (GammaTracer - Genitron); i dati di ciascun sensore, raccolti ogni ora, vengono inviati via GSM ad un PC del CTR Radioattività Ambientale che acquisisce e registra i dati trasmessi, creando archivi delle misure eseguite. In caso di necessità, ad esempio in situazione di emergenza, è possibile acquisire dati con frequenza massima pari ad 1 minuto.

Le 6 stazioni di monitoraggio radiometrico "in continuo" dell'aria costituiscono comunque una "rete di allerta" per eventuali emergenze radiologiche e nucleari di ARPA Emilia-Romagna, distribuite sul territorio regionale in modo abbastanza uniforme, in prossimità di stazioni pluviometriche di ARPA Emilia-Romagna, considerando altresì la presenza di ulteriori stazioni di I SPRA.

Nella nostra regione sono infatti ubicate altre tre stazioni automatiche di monitoraggio della radioattività in aria gestite da I SPRA: Marina di Ravenna, Ferrara e Monte Cimone (Mo). Le prime due appartenenti alla rete GAMMA (rete di competenza nazionale, costituita complessivamente da cinquanta stazioni automatiche che eseguono

misure di rateo di dose equivalente, con compiti di pronto allarme); la terza appartenente alla Rete REMRAD (con compiti di pronto allarme, costituita a livello nazionale da sette stazioni automatiche che eseguono anche misure di spettrometria γ e radioattività alfa e beta) sita a Monte Cimone (Mo). Nel 2005, l'ISPRA ha avviato un progetto di implementazione della propria rete GAMMA che prevede, per la nostra regione, l'aggiunta di una nuova stazione da ubicare in Parma.

Il programma di monitoraggio radiologico ambientale straordinario previsto per le operazioni di trasporto del combustibile esaurito della Centrale Nucleare di Caorso ha visto inoltre, presso l'idrovora sul torrente Chiavenna, l'attivazione di una stazione di monitoraggio "in continuo" dell'aria, dotata di una pompa a basso volume con capacità di aspirazione media di circa di 3 m³/h (circa 50 L/min) e, presso il punto di trasferimento multimodale all'interno della stazione ferroviaria di Caorso, l'attivazione di un campionamento in occasione della giornata in cui viene svolto il trasporto, con una pompa a medio volume con capacità di aspirazione di circa di 6 m³/h (circa 100 L/min); i filtri sul quale viene depositato il particolato atmosferico derivante da tali campionamenti sono sottoposti a misure di spettrometria γ e attività alfa e beta totale.

I.2.2 DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL-OUT)

La stazione di campionamento del fall-out è sita a Piacenza, nel giardino antistante la sede ARPA (latitudine 44°26'50", longitudine 9°42'3", altitudine 61 m slm); il campione viene raccolto ogni mese in 9 contenitori di polietilene, contenenti ciascuno 1.5 L di acqua distillata acidificata a pH 1 con HCl e 5 mg di carrier stabile di alcuni fra i più importanti radionuclidi (CsCl, BeCl₂, SrCl₂, CoCl₂...), coprendo complessivamente una superficie di 1.293 m².

Al termine del periodo di campionamento il materiale depositatosi sia per deposizione secca che umida (precipitazioni), normalmente acqua, insieme a quella deionizzata di lavaggio dei contenitori, viene posta in beaker di vetro e portata a secco molto lentamente a temperatura non superiore a 100 °C. Il residuo secco viene quindi raccolto con una spatola in un contenitore cilindrico di plastica del volume di 30 cm³ e misurato tramite la catena di spettrometria γ ; una parte del campione (normalmente 1/3) concorre quindi a formare il campione composito semestrale destinato alla determinazione del contenuto di ⁹⁰Sr.

I dati di contaminazione sono espressi in Bq/m².

I.2.3 ACQUA SUPERFICIALE

L'acqua di fiume, il cui volume totale campionato è pari a circa 200 L, previa filtrazione a 0.45 μ m su filtri di cellulosa per la separazione del particolato in sospensione, viene fatta percolare (100 L) in una colonna contenente un letto di resine miste (anionica + cationica) per la determinazione di eventuali radionuclidi presenti in soluzione in forma ionica.

A partire dal 2005, non è più commercializzato il materiale costituito da MnO_2 ed il suo specifico supporto (XDA-7), sul quale veniva fatta percolare una aliquota pari a 100 L di acqua di mare per la determinazione di eventuali radionuclidi γ -emettitori presenti in soluzione; questo materiale consentiva una maggiore capacità di scambio ionico, indispensabile a causa dell'elevato grado di salinità di tali acque. Si è pertanto deciso di eseguire tale determinazione radiometrica su campioni di acqua sottoposta a processo di evaporazione; nel corso del 2008 sono pertanto proseguite prove per la verifica della sensibilità di rilevazione di ^{137}Cs (unico radionuclide artificiale presente in tracce) su campioni di sale derivati dall'evaporazione di differenti volumi di acqua di mare.

Per la misura selettiva del ^{137}Cs , un'aliquota di 50 L è trattata per percolazione su una colonna contenente NCFC (esacianocobalto ferrato di ammonio), una resina scambiatrice selettiva per il Cesio.

Sui campioni preconcentrati (filtri e resine) viene quindi effettuata la determinazione di radionuclidi γ -emettitori, distinguendo pertanto, nel solo caso dell'acqua superficiale del fiume Po, l'eventuale presenza di radionuclidi nella fase particolata sospesa (filtri) rispetto alla fase disciolta (resine miste e NCFC).

Per la determinazione del contenuto di ^{90}Sr in campioni di acqua di fiume e di mare si utilizzano rispettivamente aliquote di 25 e 100 L del campione prelevato.

I risultati sono espressi in Bq/m^3 .

I.2.4 DETRITO MINERALE ORGANICO SEDIMENTABILE (DMOS), SEDIMENTI, VEGETALI ACQUATICI, PERIPHYTON

Queste matrici sono considerate validi indicatori della contaminazione delle acque di superficie, sul breve periodo per quanto riguarda il DMOS, sul lungo periodo per quanto riguarda sedimenti, vegetali acquatici e periphyton.

I campioni di DMOS sono prelevati affondando in fiume nel punto prescelto, per un periodo di una settimana circa, appositi substrati artificiali di "cartene" (comuni sacchetti di plastica) adeguatamente preparati; il materiale depositato nel substrato viene raccolto, setacciato ad umido attraverso un vaglio di 1 mm e posto in un contenitore di geometria nota per la misura γ .

I campioni di sedimento marino e fluviale vengono prelevati per mezzo di benna; a partire dal 2006, presso la stazione "2004" di Porto Garibaldi sono stati eseguiti "carotaggi" di sedimento marino attraverso un "box corer" che permette di prelevare e suddividere il campione in due o più aliquote, a seconda della profondità richiesta, per studiare la distribuzione dei radionuclidi in tale matrice.

Pertanto, in questa stazione, oltre al prelievo con benna, sono stati eseguiti campionamenti identificati come "top" (da 0 a 5 cm) e "bottom" (da 5 a 20 cm).

Il periphyton fluviale viene raccolto da idonei supporti artificiali cilindrici in polietilene ancorati stabilmente nel punto di campionamento fissato asportandolo con una spatola; i vegetali acquatici vengono raccolti, se presenti, direttamente nell'ambiente fluviale e marino.

Su tutte le matrici viene eseguita la misura di spettrometria γ sul campione fresco, per la determinazione dello ^{131}I eventualmente presente; dopo la misura il campione viene essiccato in stufa a temperatura di 80°C fino a peso costante.

Sui campioni di DMOS vengono eseguite le analisi di ^{90}Sr .

I risultati sono espressi in Bq/kg (peso secco).

Su un'aliquota di circa 60 mL di campione di DMOS, vengono altresì eseguite analisi granulometriche, ovvero la determinazione delle componenti limo-argilla e sabbia mediante setacciatura a $63\ \mu\text{m}$ e la determinazione della sostanza organica attraverso la perdita in peso fra il residuo a 550°C e 105°C .

I.2.5 TERRENO

Campioni di terreno agricolo soggetto a lavorazione vengono prelevati asportando, da una superficie adeguata ($30 \times 30\ \text{cm}^2$), uno strato di spessore pari a 5 cm. Eliminati i sassi, la vegetazione e le radici eventualmente presenti, i campioni vengono asciugati preferibilmente all'aria (temperatura ambiente) oppure in stufa a temperatura di $60 - 80^\circ\text{C}$ (qualora sia necessario ridurre i tempi di pretrattamento), fino ad eliminazione dell'umidità presente, setacciati a secco a 2 mm e sottoposti a misura γ .

I risultati vengono espressi in Bq/kg (peso secco).

I.2.6 SUOLO (MISURE "IN SITU")

Il programma di monitoraggio radiologico ambientale straordinario relativo alle operazioni di trasporto del combustibile esaurito della Centrale Nucleare di Caorso prevede, presso la stazione ferroviaria di Caorso, l'esecuzione di misure di contaminazione del suolo, dopo ogni trasporto, mediante spettrometria γ in campo utilizzando uno spettrometro portatile dotato di rivelatore al germanio iperpuro tipo n.

I risultati vengono espressi in Bq/m².

I.2.7 FUNGHI

I campioni di funghi spontanei raccolti sull'appennino nelle province di Parma, Modena e Reggio Emilia vengono consegnati ad ARPA previo trattamento di essiccazione effettuato dai dagli operatori addetti al prelievo; i campioni sono quindi sottoposti ad analisi di spettrometria γ in contenitori cilindrici.

I risultati vengono espressi in Bq/kg (peso secco).

I.2.8 LATTE E DERIVATI, UOVA, CEREALI E DERIVATI, MIELE, PESCI E MOLLUSCHI, PRODOTTI INDUSTRIALI, DIETA MISTA

I campioni di latte, burro e yogurt, uova, cereali e derivati, pesci e molluschi, miele, prodotti industriali (bevande, confetture, prodotti infanzia, zucchero e alcuni prodotti conservati) e dieta mista sono sottoposti ad analisi γ sul tal quale in beaker Marinelli, senza alcun trattamento specifico preliminare.

Le aliquote che compongono il campione sottoposto ad analisi radiometrica vengono prelevate con frequenza settimanale (latte) o mensile (yogurt, burro, uova, pasta e farine); per gli alimenti destinati alla prima infanzia, il campione composito viene preparato da partite diverse di prodotto, mentre per i campioni della dieta alimentare viene raccolto e frullato il cibo preparato in ogni pasto completo "giornaliero" durante una intera settimana.

Sulle matrici latte (industriale e in polvere) e dieta alimentare (destinata alla popolazione adulta) viene inoltre eseguita la determinazione dello ^{90}Sr .

I.2.9 ACQUA POTABILE, FORMAGGI, CARNI, PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI, VEGETALI SURGELATI, FORAGGI

Sull'acqua potabile si esegue lo stesso pretrattamento dell'acqua di fiume, ad esclusione della filtrazione iniziale per la separazione del particolato.

I campioni degli altri alimenti (formaggi, carni, prodotti ortofrutticoli, vegetali surgelati, foraggi) vengono posti in teglie d'acciaio, essiccati in stufa a 80 °C fino a peso costante, tritati e posti in beaker Marinelli per la misura in spettrometria γ .

Le analisi sulla matrice carne vengono effettuate sui campioni compositi, le cui aliquote vengono prelevate con frequenza mensile; per la matrice formaggi, nell'ambito di ciascuna area di prelievo, il campione composito viene preparato da partite di diversa produzione.

Nei campioni di acqua potabile vengono determinati, inoltre, ^{90}Sr , ^3H , alfa e beta totale.

I dati di contaminazione sono espressi in Bq/L (per l'acqua potabile) e Bq/kg riferiti al peso fresco, ad esclusione del foraggio (Bq/kg peso secco).

I.3 RETE REGIONALE (RETI NAZIONALI)

I.3.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo vengono presentati i risultati delle analisi sulla contaminazione radioattiva dell'ambiente e degli alimenti effettuate sui campioni prelevati in accordo con quanto previsto dal programma 2008 della "Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale in Emilia-Romagna", programma definito in accordo con quanto previsto a livello nazionale.

Il programma è volto a rilevare la contaminazione nell'ambiente e negli alimenti più significativi prodotti/commercializzati nel territorio regionale ed a stimare la dose efficace impegnata da ingestione per la popolazione emiliano-romagnola.

In **Tab.I.1** è riportato il programma annuale di campionamento, con indicazione delle matrici da sottoporre a controllo, delle località di prelievo, degli enti responsabili del prelievo, delle frequenze di campionamento ed analisi.

In **Fig.I.3 ed I.4** sono identificati i punti di prelievo rispettivamente dell'intera Rete Regionale e delle matrici di origine marina, i cui campionamenti sono effettuati dalla Struttura Oceanografica Daphne di ARPA.

La **Fig.I.5** mostra il posizionamento delle 6 stazioni di monitoraggio radiometrico "in continuo" dell'aria di ARPA Emilia-Romagna, nonché delle ulteriori 3 stazioni di ISRA.

Nei successivi paragrafi vengono riportati, per le varie matrici, i risultati delle analisi effettuate.

Tab. I.1 (1) : Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale

MATRICE	TIPO	PUNTI DI PRELIEVO	COMUNE DI PRELIEVO	ASL / ENTI prelevatori	FREQ. PREL.	FREQ. MIS.
ARIA ESTERNA	PTS	Piacenza, presso Sede Arpa	Piacenza	ARPA-PC	continuo	giorn./mens
DEPOSIZIONE	Fallout totale	Piacenza, presso Sede Arpa	Piacenza	ARPA-PC	mens.	mens/sem
RADIAZIONE ESTERNA	Dose gamma in aria	Piacenza, presso Sede Arpa	Piacenza	ARPA-PC	continuo	giornaliero
ACQUA	Fiume	Fiume Po, presso A.CO.SEA.- Pontelagoscuro (FE)	Ferrara	ARPA-FE	trim.	trim./sem
		Fiume Po, pontile a Mortizza (PC)	Piacenza	ARPA -PC		
ACQUA POTABILE	Misto	Pontelagoscuro (FE), presso Sistem. Idr. Integr.	Ferrara	A.CO.SEA.-FE/ARPA-FE	trim.	trim.
	Superficiale	S. Martino in Strada (FC), presso Acquedotto Romagna	S. Martino in Strada (FC)	ARPA -FO		
ACQUA	Marino costiera	Mare Adriatico-Cesenatico (FC) stazione 614	Cesenatico (FC)	ARPA-DAPHNE	trim./sem.	sem.
SEDIMENTO	Sed. Marino Costiero	Mare Adriatico-Porto Garibaldi (FE) stazioni 1004 e 2004 [1]	Ferrara	ARPA-DAPHNE	sem.	sem.
		Mare Adriatico-Cesenatico (FC) stazione 614	Cesenatico (FC)			
SEDIMENTO	Sed. Fiume	Fiume Po-Pontelagoscuro (FE)	Ferrara	ARPA-FE	trim.	trim.
		Fiume Po-Piacenza	Piacenza	ARPA-PC		
SEDIMENTO	DMOS Fluviale	Fiume Po-Pontelagoscuro (FE)	Ferrara	ARPA-FE	trim.	trim./sem
		Fiume Po-Piacenza	Piacenza	ARPA-PC		
VEGETAZIONE ACQUA DOLCE	Periphyton	Fiume Po-Pontelagoscuro (FE)	Ferrara	ARPA-FE	trim.	trim.
		Fiume Po-Piacenza	Piacenza	ARPA-PC		
VEGETAZIONE MARINA	Ulva rigida/Ulva lactuca	Mare Adriatico-Cesenatico (FC)	Cesenatico (FC)	ARPA-DAPHNE	sem.	sem.
MOLLUSCO	Vongola verace [3]	Goro (FE), presso Mercato ittico	Goro (FE)	ASL FERRARA	sem.	sem.
	Scapharca	Mare Adriatico-Cesenatico (FC)	Cesenatico (FC)	ARPA-DAPHNE		
	Cozza [3]	Goro (FE), presso Mercato ittico	Goro (FE)	ASL FERRARA		
PESCE MARE	Alice	Mare Adriatico-Cesenatico (FC)	Cesenatico (FC)	ARPA-DAPHNE	sem.	sem.
	Alice	Goro (FE)/Rimini, presso Mercati ittici	Goro (FE) - Rimini	ASL FE/ASL RN		
	Sarda	Mare Adriatico-Cesenatico (FC)	Cesenatico (FC)	ARPA-DAPHNE		
	Sarda	Goro (FE)/Rimini, presso Mercati ittici	Goro (FE) - Rimini	ASL FE/ASL RN		
PESCE ACQUA DOLCE	Trota	Piacenza, presso una Pescheria	Piacenza	ASL PIACENZA	sem.	sem.
	Alborella/Carpa/Luccio/Persico/Carasso	Fiume Po-Bondeno (FE)	Bondeno (FE)	ASL FERRARA	sem.	sem.
PESCE MARE	Merluzzo surgelato	Anzola Emilia (BO), presso Piattaforma SCARL	Anzola Emilia (BO)	ASL BOLOGNA SUD	sem.	sem.
	Tonno scatola					
LATTE	Vaccino intero crudo [2]	Reggio Emilia, presso Newlat	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		mens.
LATTE	Vaccino intero UHT	Collecchio (PR), presso Parmalat	Collecchio (PR)	ASL PARMA	sett.	mens./trim.
	Vaccino intero Alta Qualità	Bologna, presso Granarolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
	Vaccino intero UHT	Soliera (MO), presso Granarolo	Modena	ASL MODENA		
	Vaccino intero UHT	Reggio Emilia, presso Newlat	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
DERIVATO LATTE	Formaggio Parmigiano reggiano	zona PARMA PIANURA, presso caseifici	Parma	ASL PARMA	mens.	sem.
	Formaggio Grana padano	zona REGGIO PIANURA, presso caseifici	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
DERIVATO LATTE	Burro	Modena, presso Granarolo - stab. UNIGRANA	Modena	ASL MODENA	mens.	sem.
DERIVATO LATTE	Yogurt bianco, mirtilli, frutti di bosco	Collecchio (PR), presso Parmalat	Collecchio (PR)	ASL PARMA	mens.	mens.
		Castel S.Pietro Terme (BO), presso Granarolo	Castel S.Pietro Terme (BO)	ASL IMOLA		
BOVINO	Muscolo Vitellone [3]	Reggio Emilia, presso UNICARNI	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA	mens.	trim.
[3]	Castelvetro (MO), presso INALCA	Castelvetro (MO)	ASL MODENA			
[2]	Faenza (RA), presso CLAI	Faenza (RA)	ASL RAVENNA			
EQUINO	Muscolo [4]	Correggio / Bagnolo in Piano (RE), presso ZERBINI / TTB	Correggio / Bagnolo in Piano (R)	ASL REGGIO EMILIA	trim.	trim.
SUINO	Muscolo [3]	Colono (PR), presso SASSI	Colono (PR)	ASL PARMA	mens.	trim.
		S.Zaccaria in Castiglione di Ravenna (RA), presso MA.GE.MA.	Ravenna	ASL RAVENNA		
		Carpi (MO), presso ITALCARNI	Carpi (MO)	ASL MODENA		
CONIGLIO	Muscolo [3]	Forlimpopoli (FC), presso ROMAGNOLI CARNI	Forlimpopoli (FC)	ASL FORLI'	mens.	trim.
		S.Sofia (FC), presso POLLO DEL CAMPO	S.Sofia (FC)	ASL FORLI'	mens.	trim.
POLLAME	Muscolo Pollo [2]	Gatteo (FC), presso CAFAR	Gatteo (FC)	ASL CESENA		
		[3]	Forlì, presso GRAMELLINI	Forlì	ASL FORLI'	trim.
CACCIAGIONE	Muscolo Capriolo/Cervo/Cinghiale [4]	Forlì, presso GRAMELLINI	Forlì	ASL FORLI'	trim.	trim.
UOVA	Gallina [3]	Cesena (FC), presso COPRA	Cesena (FC)	ASL CESENA	mens.	sem.
		Colono (PR), presso PARMOVO	Colono (PR)	ASL PARMA		
FORAGGIO	Erba medica	Castelnuovo Monti (RE), presso Azienda agricola	Castelnuovo Monti (RE)	ASL REGGIO EMILIA	1° e 2° taglio	sem.
CEREALE	Grano tenero [2]	S. G. Persiceto (BO), presso Consorzio Agrario Provinciale	S. G. Persiceto (BO)	ASL BOLOGNA NORD	ann.	ann.
		Portomaggiore (FE), presso Deposito cereali	Portomaggiore (FE)	ASL FERRARA		
		Codigoro (FE), presso Deposito cereali	Codigoro (FE)	ASL FERRARA		
ORTAGGIO FRUTTO FIORE	Pomodoro [2]	Podenzano (PC), presso Azienda agricola	Podenzano (PC)	ASL PIACENZA	ann.	ann.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
ORTAGGIO FRUTTO FIORE	Cavolfiore [3]	Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	sem.	sem.
ORTAGGIO RADICE TUBERO	Cipolla [3]	Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA	sem.	sem.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
ORTAGGIO RADICE TUBERO	Patata [2]	Cesenatico (FC), presso Azienda agricola	Cesenatico (FC)	ASL CESENA	ann.	ann.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
ORTAGGIO FOGLIA GAMBO	Lattuga [2]	Longiano (FC), presso Azienda agricola	Longiano (FC)	ASL CESENA	sem.	sem.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
VEGETALE CONSERVATO	Spinacio surgelato [3]	Anzola Emilia (BO), presso Piattaforma SCARL	Anzola Emilia (BO)	ASL BOLOGNA SUD	sem.	sem.

Tab. I.1 (2) : Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale

MATRICE	TIPO	PUNTI DI PRELIEVO	COMUNE DI PRELIEVO	ASL / ENTI prelevatori	FREQ. PREL.	FREQ. MIS.
FRUTTA	Pesca [2] [3]	Ravenna, presso Stabilimento/Deposito	Ravenna	ASL RAVENNA	ann.	ann.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	sem.	sem.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
	Pera [2] [3]	Ferrara, presso Stabilimento/Deposito	Ferrara	ASL FERRARA	ann.	ann.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	sem.	sem.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
	Mela [2] [3]	Ferrara, presso Stabilimento/Deposito	Ferrara	ASL FERRARA	ann.	ann.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	sem.	sem.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
	Arancia [3]	Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA	sem.	sem.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
FRUTTA (PRODOTTI ECOSISTEMI NATURALI)	Castagna [3]	Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	ann.	ann.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
	Mirtillo, Lampono, Mora, Fragola selvatica [4]	Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	ann.	ann.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
FUNGO (PRODOTTI ECOSISTEMI NATURALI)	Fungo Commestibile [5]	Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città	ann.	ann.
		Mancasale (RE), presso Piattaforma SCARL	Reggio Emilia	ASL REGGIO EMILIA		
	Fungo Selvatico Commestibile e non	Castelnuovo Monti/Ligonchio/Collagna (RE), prelevati in loco	Castelnuovo Monti, Ligonchio, Collagna (RE)	ASL REGGIO EMILIA	ann.	ann.
		Borgotaro/Albareto/Bedonia (PR), prelevati in loco	Borgotaro, Albareto, Bedonia (PR)	ASL PARMA		
DERIVATO CEREALE	Pasta	Parma, presso BARILLA	Parma	ASL PARMA	mens.	trim.
		Bologna, presso CORTICELLA	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
DERIVATO CEREALE	Farina grano tenero	S.G.Persiceto (BO), presso Mulino S.Giovanni	S.G.Persiceto (BO)	ASL BOLOGNA NORD	mens.	trim.
ZUCCHERO	Zucchero Barbabietola	Pontelagoscuro (FE), presso Zuccherificio SFIR	Ferrara	ASL FERRARA	ann.	ann.
BEVANDA	vino Trebbiano (bianco) vino Pignoletto (bianco) vino Albana (bianco) vino Sangiovese (rosso) vino Lambrusco (rosso)	Russi (RA), presso Zuccherificio ERIDANIA SADAM	Russi (RA)	ASL RAVENNA	ann.	ann.
		Faenza (RA), presso Cantina	Faenza (RA)	ASL RAVENNA		
		Sasso Marconi (Bo), presso Cantina	Sasso Marconi (Bo)	ASL BOLOGNA SUD		
		Forlì, presso Cantina	Forlì	ASL FORLÌ	ann.	ann.
		Faenza (RA), presso Cantina	Faenza (RA)	ASL RAVENNA		
ALIMENTO INFANZIA	Latte polvere (Eulact, Primigliomi)	Sorbara (MO), presso Cantina	Modena	ASL MODENA		
BEVANDA	latte Polvere (Eulact, Primigliomi) latte liquido (David) Biscotto (Biberon) Omogeneizzato manzo (Plasmon)	Parma, presso BARILLA	Parma	ASL PARMA	quadr.	quadr.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Castelnuovo Monti/Ligonchio/Collagna (RE), prelevati in loco	Castelnuovo Monti, Ligonchio, Collagna (RE)	ASL REGGIO EMILIA		
		Borgotaro/Albareto/Bedonia (PR), prelevati in loco	Borgotaro, Albareto, Bedonia (PR)	ASL PARMA		
CONFETTURA	Fragola Ciliegia Albicocca Pesca Susina Mirtillo	S.G.Persiceto (BO), presso Mulino S.Giovanni	S.G.Persiceto (BO)	ASL BOLOGNA NORD	ann.	ann.
		Faenza (RA), presso Cantina	Faenza (RA)	ASL RAVENNA		
		Sasso Marconi (Bo), presso Cantina	Sasso Marconi (Bo)	ASL BOLOGNA SUD		
		Forlì, presso Cantina	Forlì	ASL FORLÌ	ann.	ann.
		Faenza (RA), presso Cantina	Faenza (RA)	ASL RAVENNA		
PASTO COMPLETO	Mensa [6] Mensa [6] Centro produzione pasti [6] Centro produzione pasti [6]	Sorbara (MO), presso Cantina	Modena	ASL MODENA	1 sett.	trim.
		Bologna, presso Mercato Ortofrutticolo	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Piacenza, presso Scuola materna/elementare	Piacenza	ASL PIACENZA		
		Piacenza, presso Ospedale	Piacenza	ASL PIACENZA		
PRODOTTO ALVEARE	miele Millefiori [2] miele Acacia [2] miele Castagno [2]	Modena, presso Centro produzione pasti C.I.R.	Modena	ASL MODENA	ann.	ann.
		Bologna, presso Centro produzione pasti C.A.M.S.T. "La Galleria"	Bologna	ASL BOLOGNA Città		
		Monterenzio (BO), presso CONAPI	Monterenzio (BO)	ASL BOLOGNA SUD		

NOTE AL PROGRAMMA DI CAMPIONAMENTO:

[1] = NELLA STAZIONE 2004 DI PORTO GARIBALDI SI EFFETTUERANNO DUE "CAROTAGGI": I PRIMI 5 cm, I PRIMI 20 cm

[2] = PRODUZIONE REGIONALE

[3] = PROVENIENZA NAZIONALE/ESTERA, in relazione alla commercializzazione del prodotto nel periodo in cui si effettuano i campionamenti

[4] = eseguire più campioni PRIVILEGIANDO PROVENIENZA PAESI TERZI INDICATI NELL'ALLEGATO IV DELLA RACCOMANDAZIONE COMUNITARIA n.1661/1999, con particolare riferimento a: Bielorussia, Moldavia, Norvegia, Polonia, Romania, Ucraina (maggiormente interessati dall'incidente di Chernobyl)

[5] = eseguire più campioni della specie "BOLETUS EDULIS" di PROVENIENZA ESTERA (PAESI TERZI INDICATI NELL'ALLEGATO IV DELLA RACCOMANDAZIONE COMUNITARIA n.1661/1999, con particolare riferimento a: Bielorussia, Moldavia, Norvegia, Polonia, Romania, Ucraina)

[6] = IL CAMPIONE CONSISTE NELLA RACCOLTA SETTIMANALE DI UN PASTO TIPO MEDIO GIORNALIERO

Fig. I.3 : Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale: località di campionamento

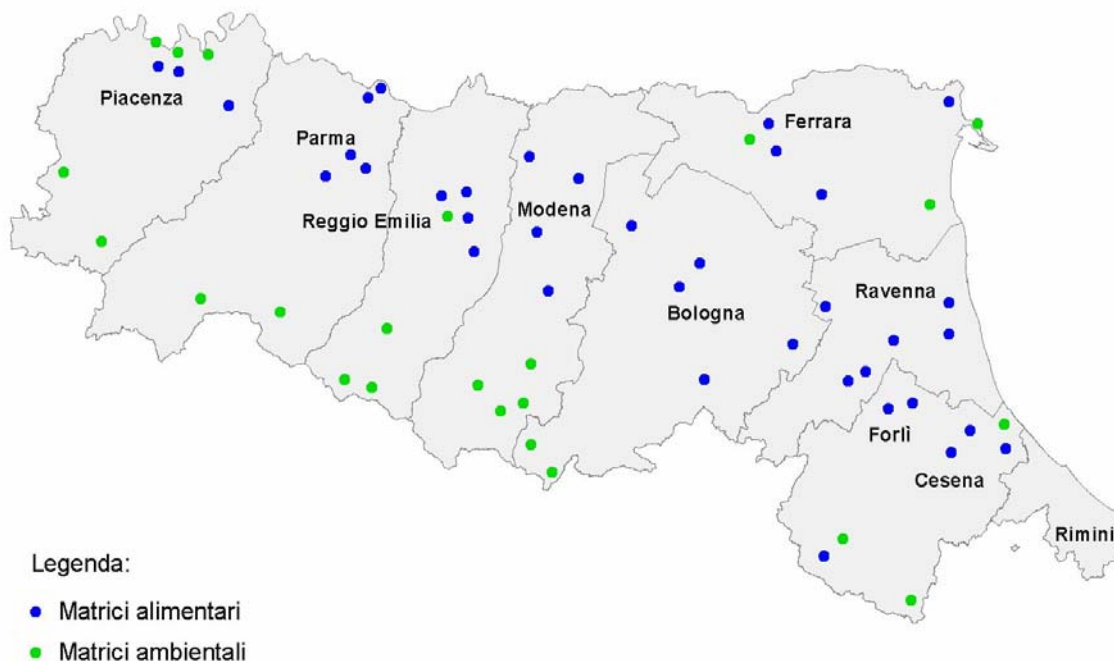


Fig. I.4 : Stazioni di campionamento delle matrici di origine marina

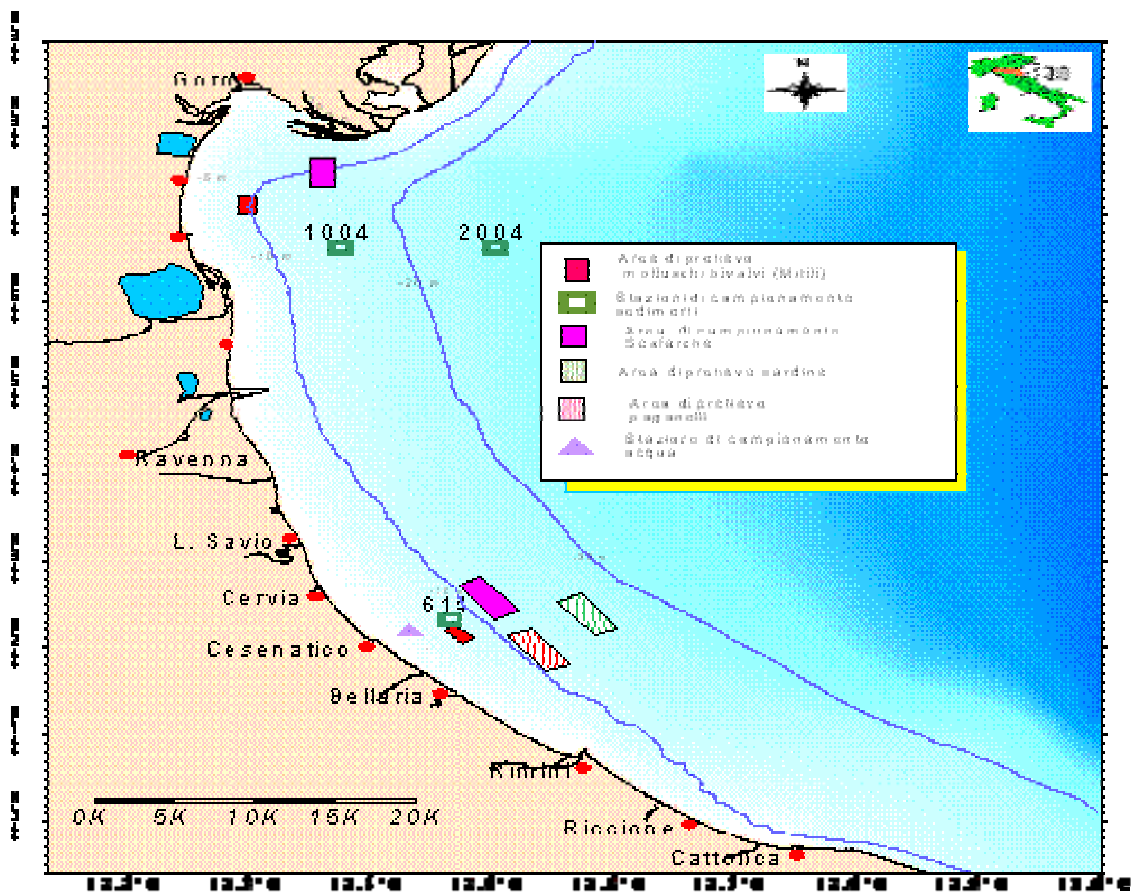


Fig. I.5 : Distribuzione territoriale dei sensori gamma in Emilia_Romagna
Stazioni ARPA (colore giallo) / Stazioni ISPRA (colore rosa)

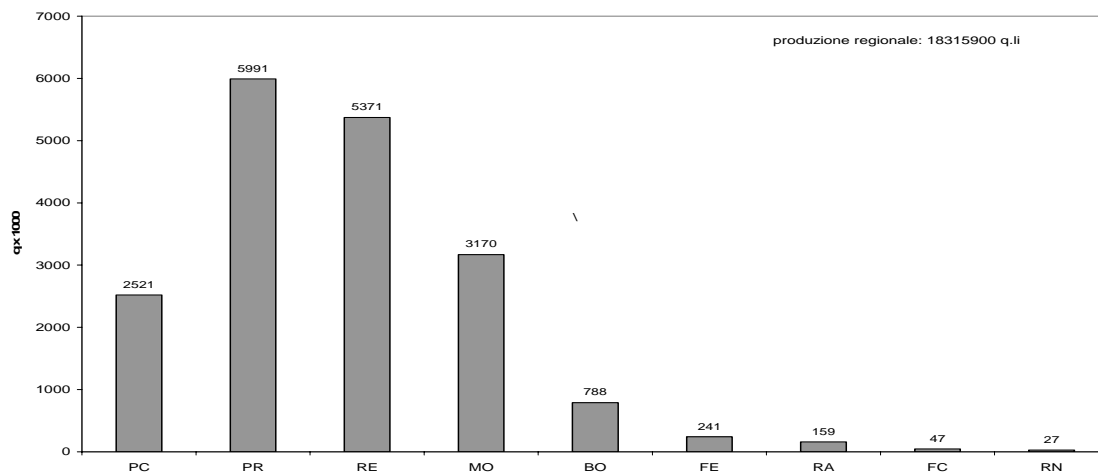


I.3.2 STATISTICHE DI PRODUZIONE/COMMERCIALIZZAZIONE

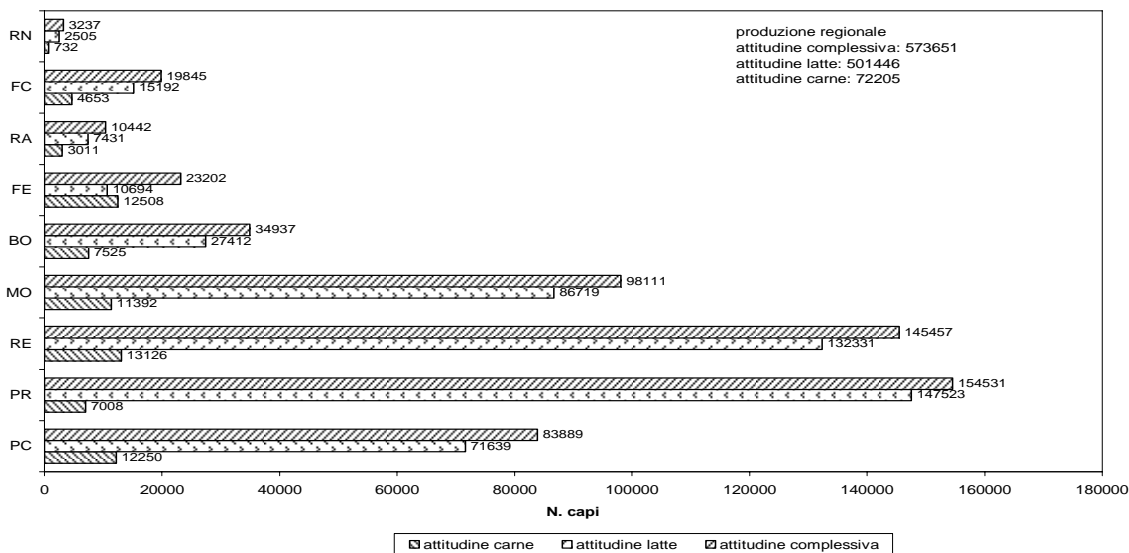
Le Figg.I.6 - I.12 riportano alcuni dati statistici regionali di produzione e commercializzazione annuale delle principali matrici alimentari ¹.

Fig. I.6 : Dati zootecnici – anno 2007

Produzione latte vaccino



Patrimonio bovino al 01/12/2007



¹ Dati forniti dalla BDN dell'anagrafe zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'IZS Abruzzo e Molise (<http://www.ministerosalute.it/alimenti/sanita/sanApprofondimento>; nel testo selezionare "Banca Dati Nazionale")

Elaborazioni da: "Il sistema agro-alimentare dell'Emilia-Romagna – Appendice statistica – Rapporto 2007" Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura – Osservatorio Agro-industriale Unioncamere Emilia-Romagna

Statistiche Mercato Ortofrutticolo di Bologna reperiti direttamente da Caabmercati

Fig. I.7 : Superfici e produzioni delle coltivazioni erbacee – Anno 2007

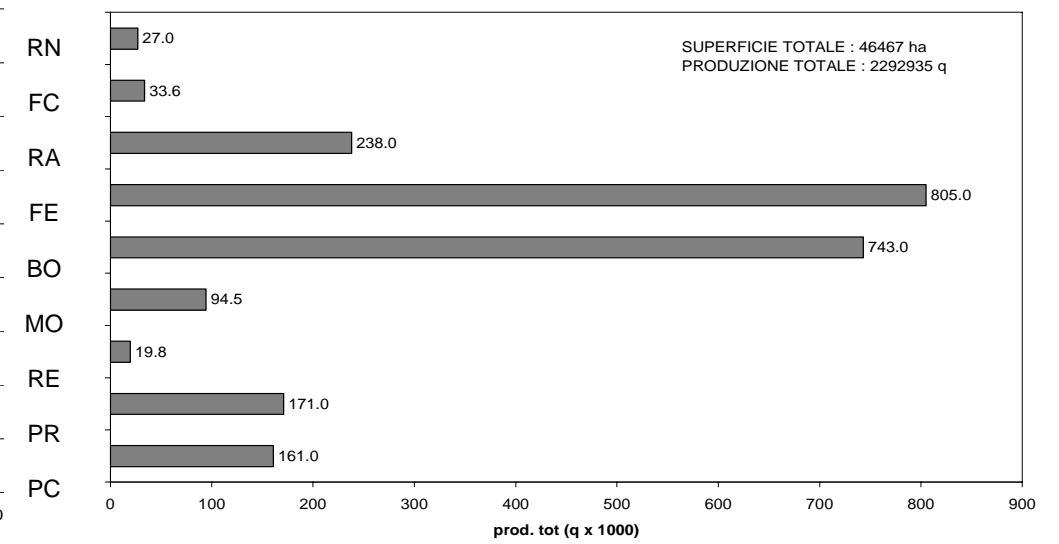
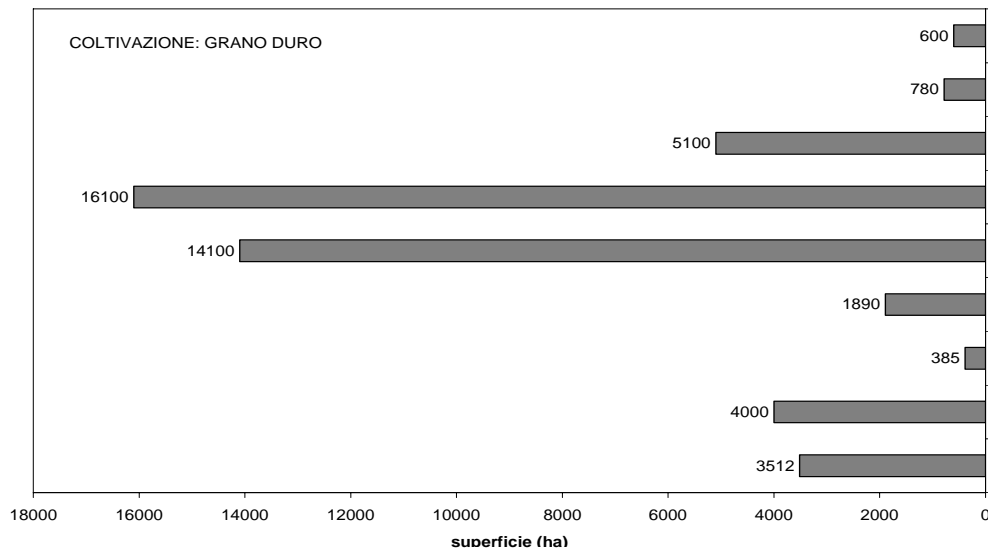
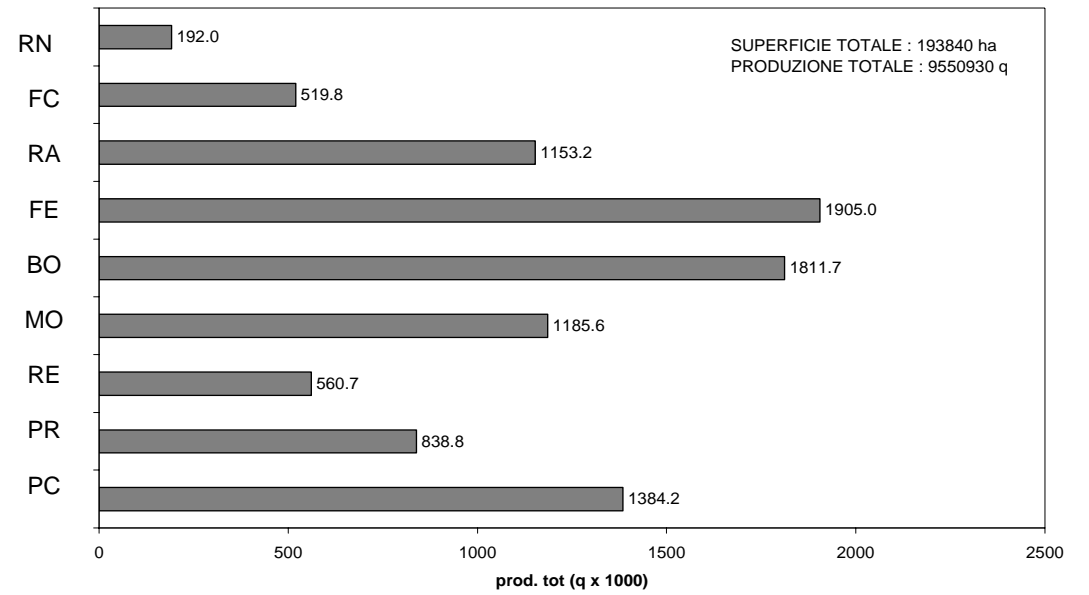
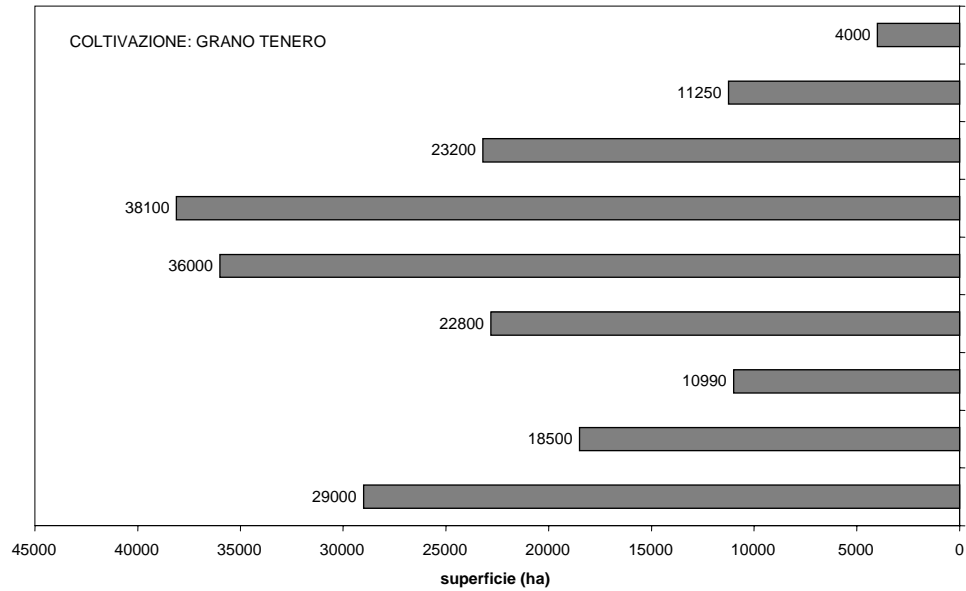


Fig. I.8 : Superfici e produzioni delle coltivazioni arboree – Anno 2007

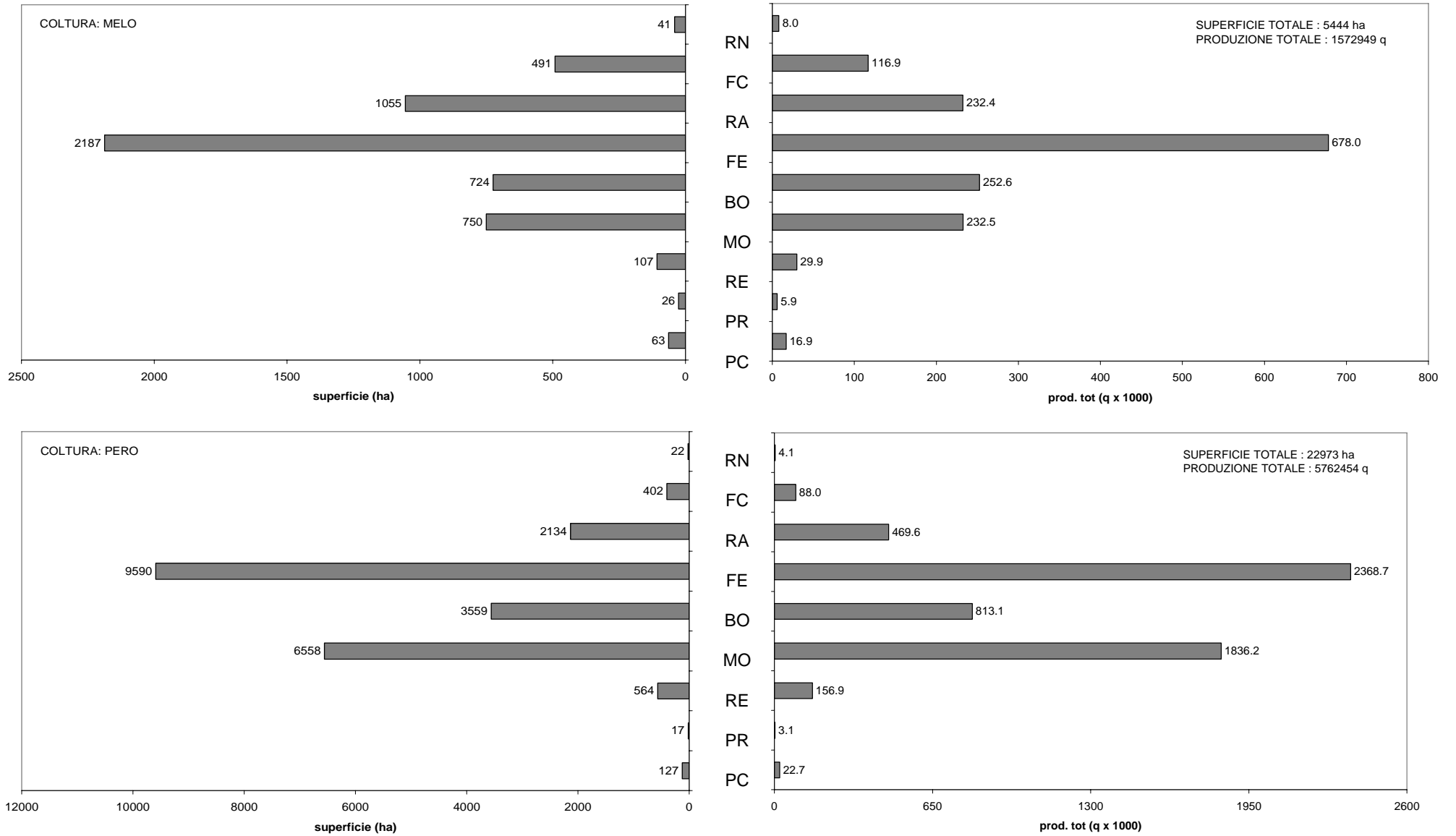


Fig. I.9: Superfici e produzioni delle coltivazioni arboree / ortive – Anno 2007

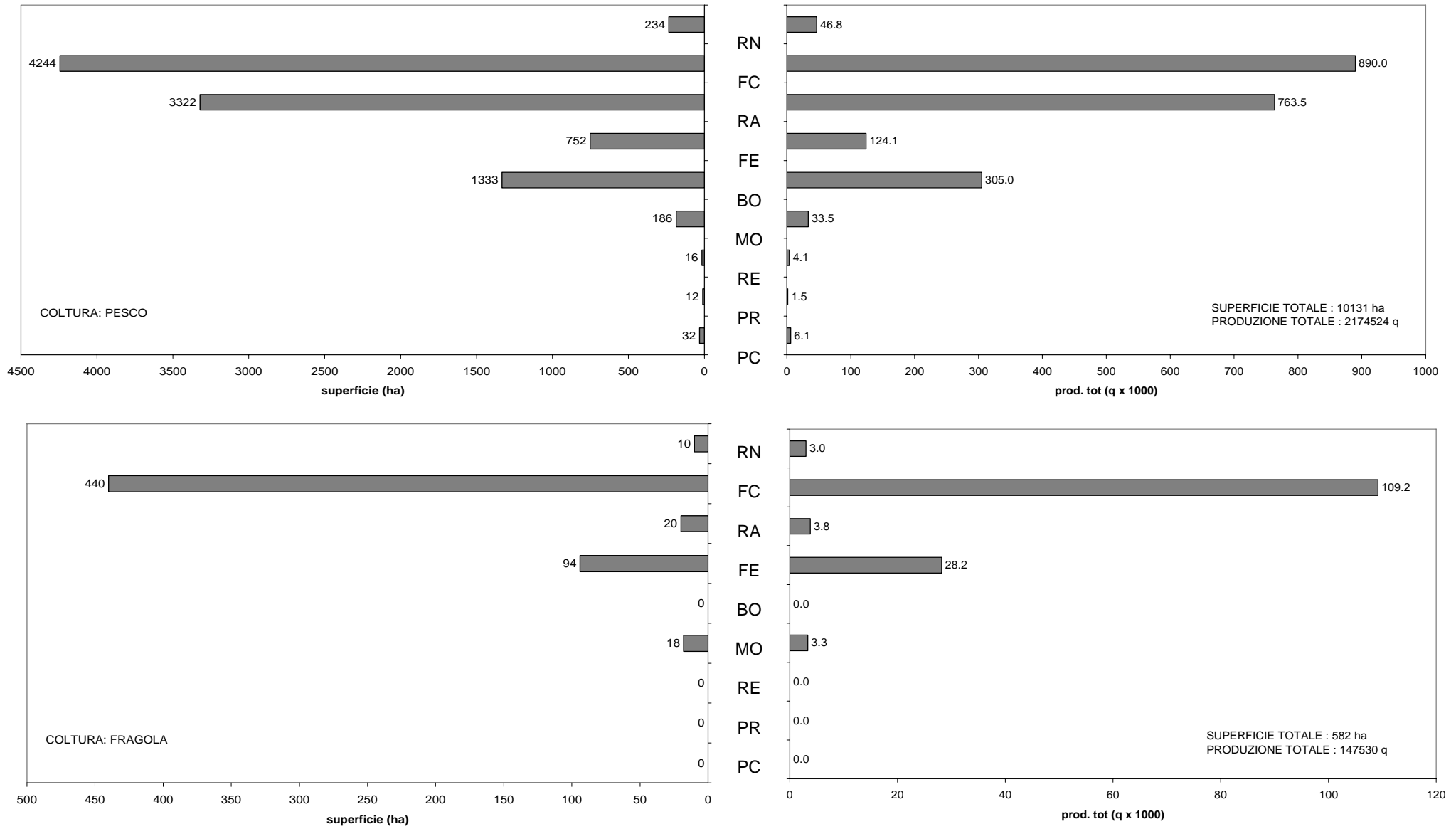


Fig. I.10 : Superfici e produzioni delle coltivazioni ortive – Anno 2007

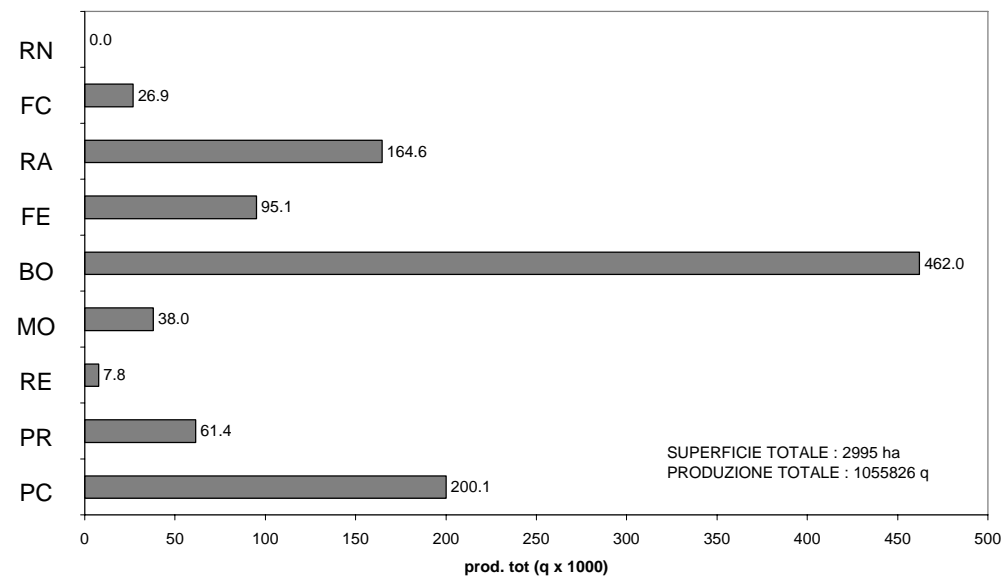
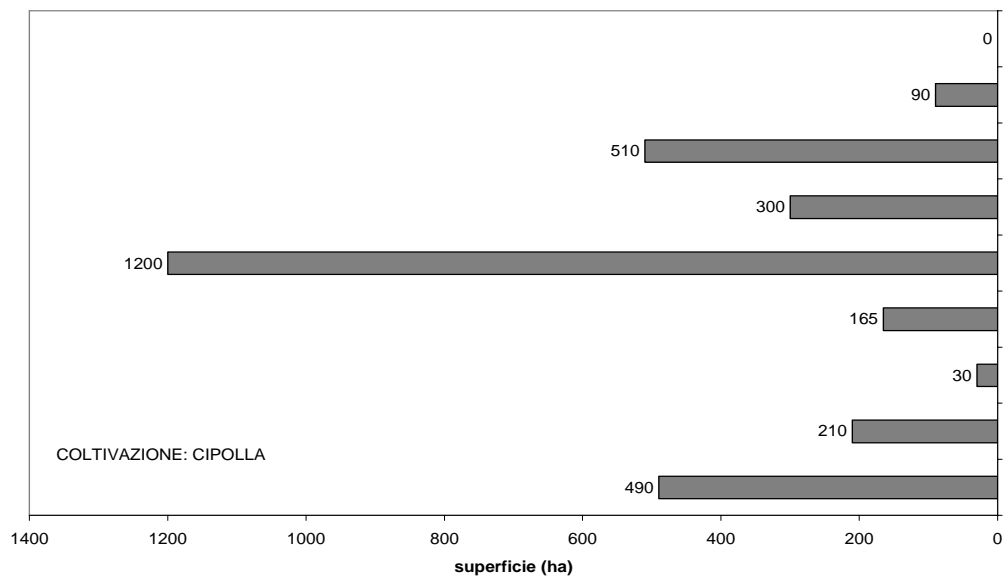
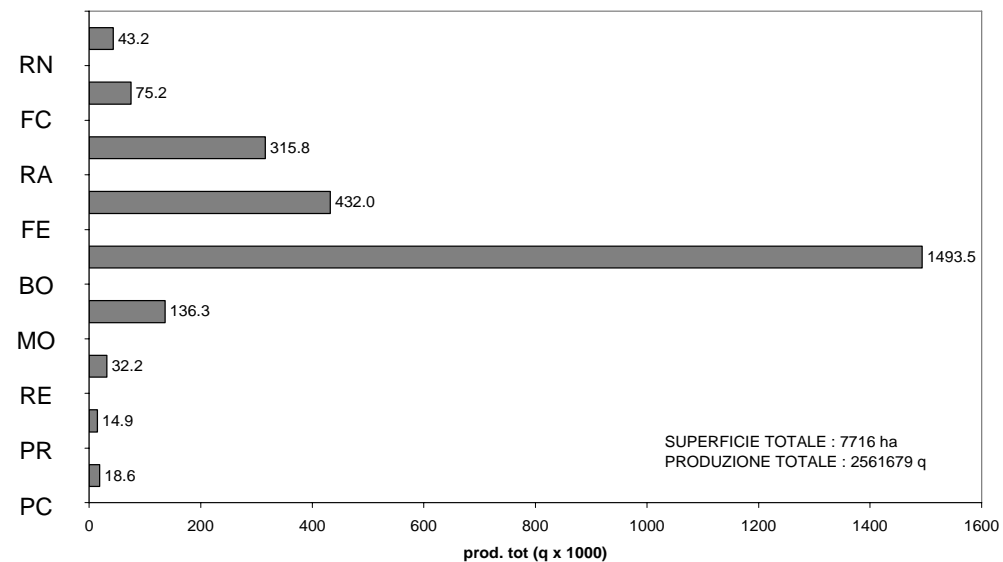
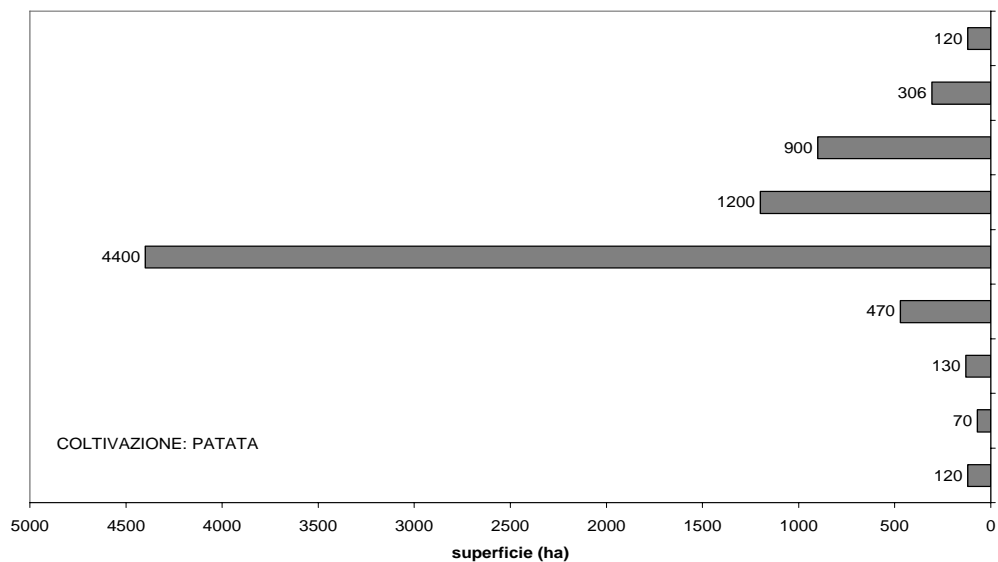


Fig. I.11 : Superfici e produzioni delle coltivazioni ortive – Anno 2007

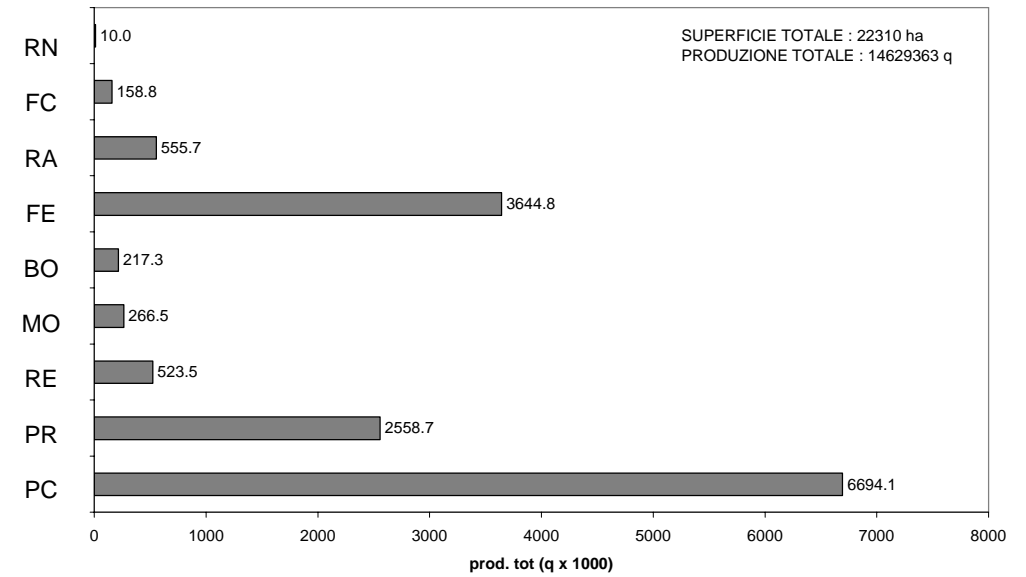
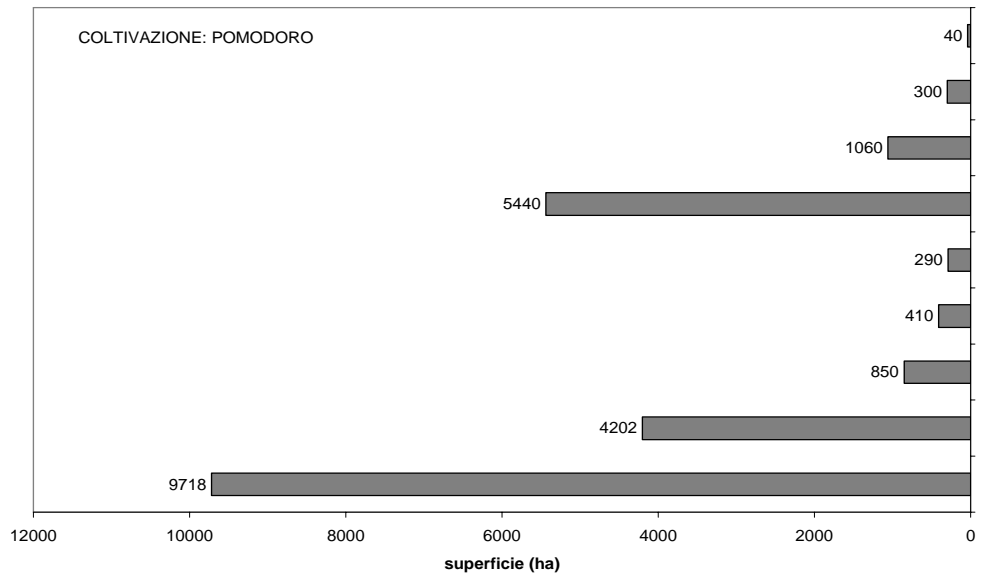
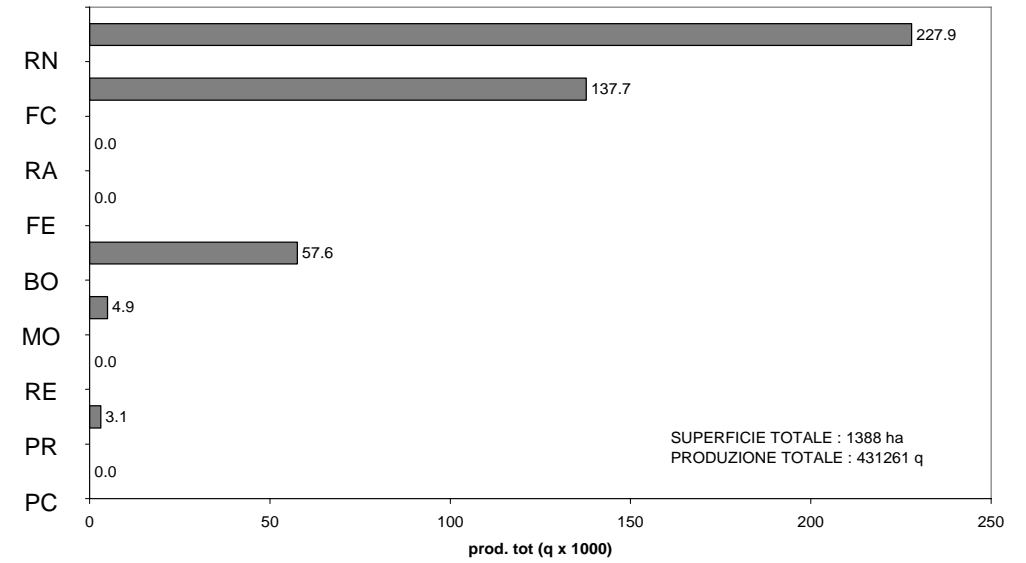
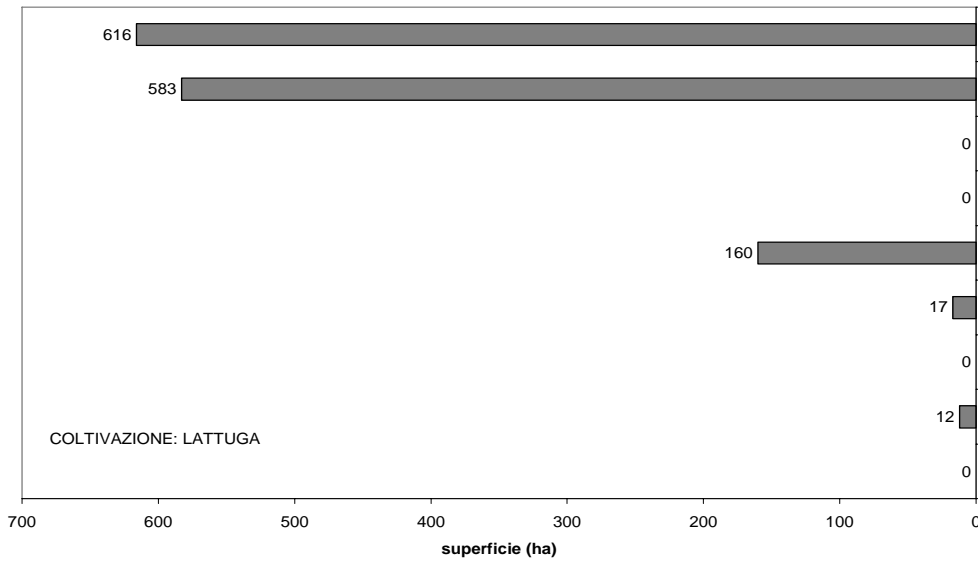
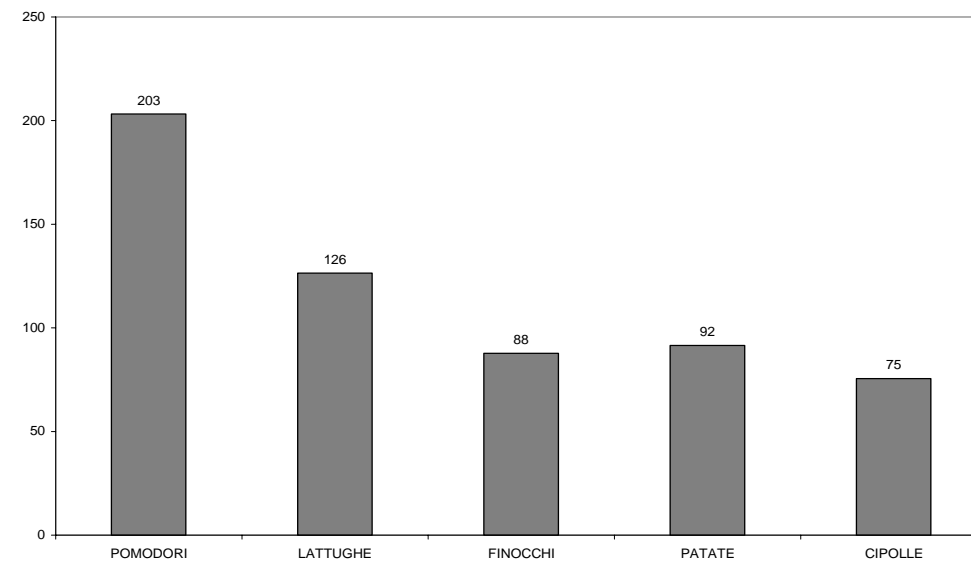
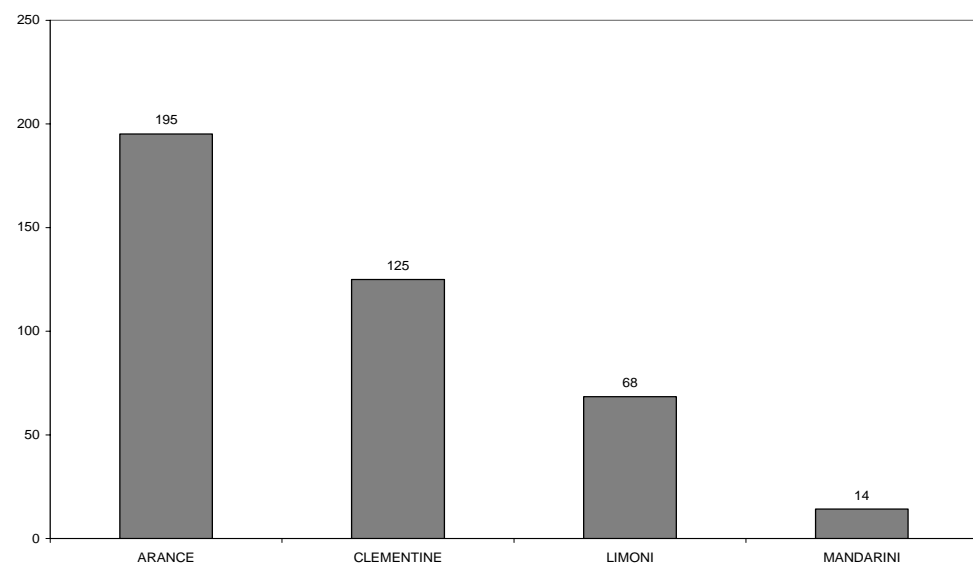
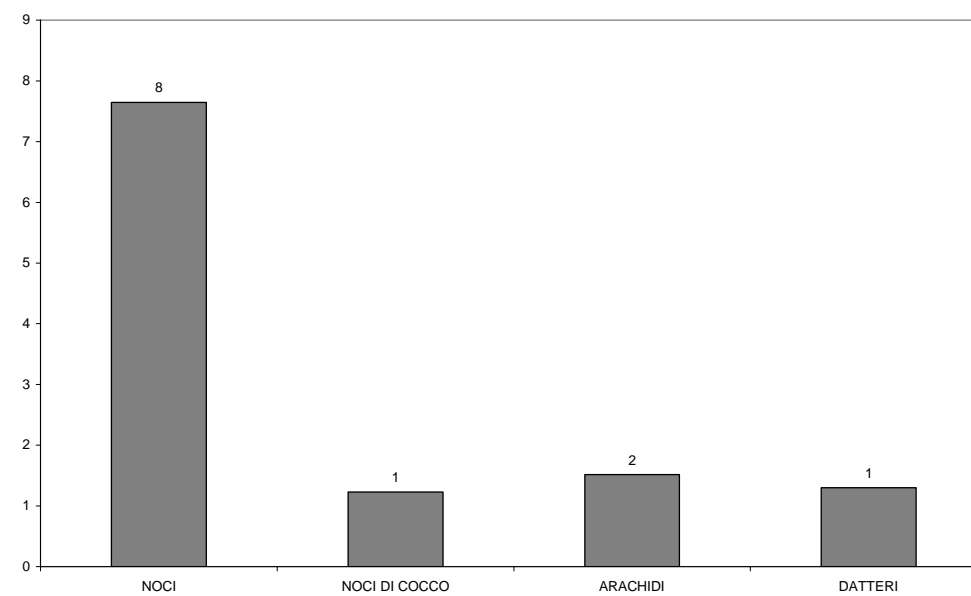
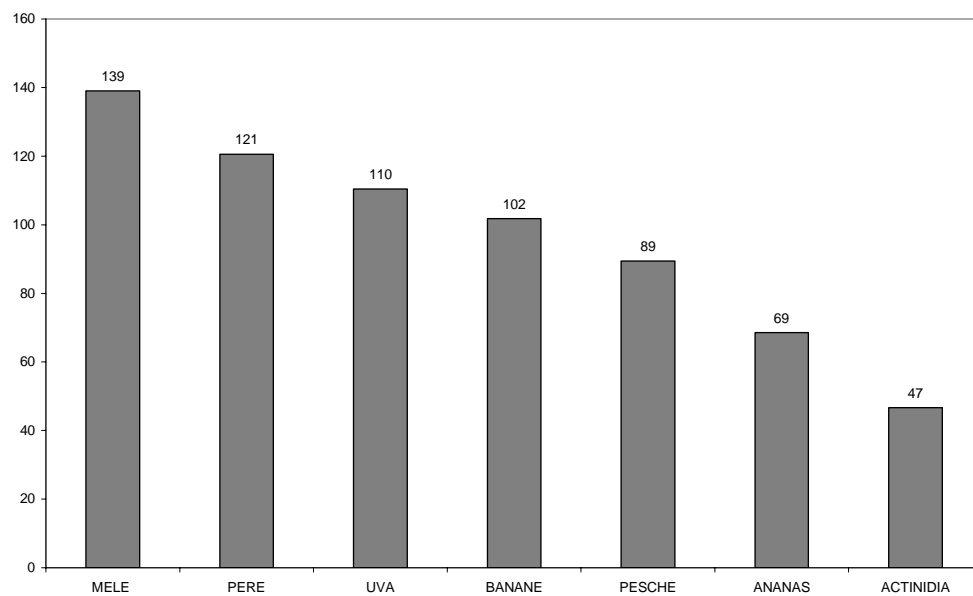


Fig. I.12 : Prodotti ortofrutticoli – Dati commercializzazione anno 2007 (q x 1000) – Mercato Ortofrutticolo Bologna CAAB

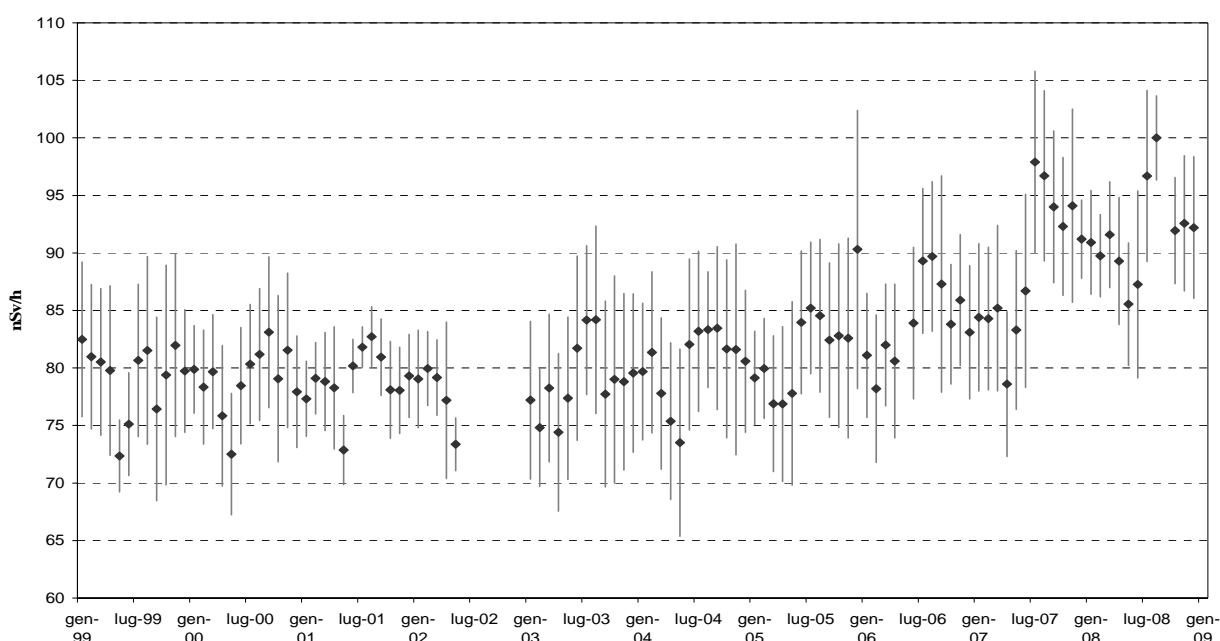


I.3.3 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

I.3.3.1 - RATEO DI DOSE IN ARIA

La Fig. I.13 riporta i valori medi mensili dei ratei di dose e la deviazione standard riferita al livello di confidenza del 68% (1σ), parametri calcolati dai dati orari a partire dal gennaio 1999, rilevati dalla stazione di monitoraggio in continuo dell'aria presente presso ARPA Sezione di Piacenza.

Fig. I.13 : Rateo di Dose Equivalente in aria
Media mensile e deviazione standard (gennaio 1999 – dicembre 2008)

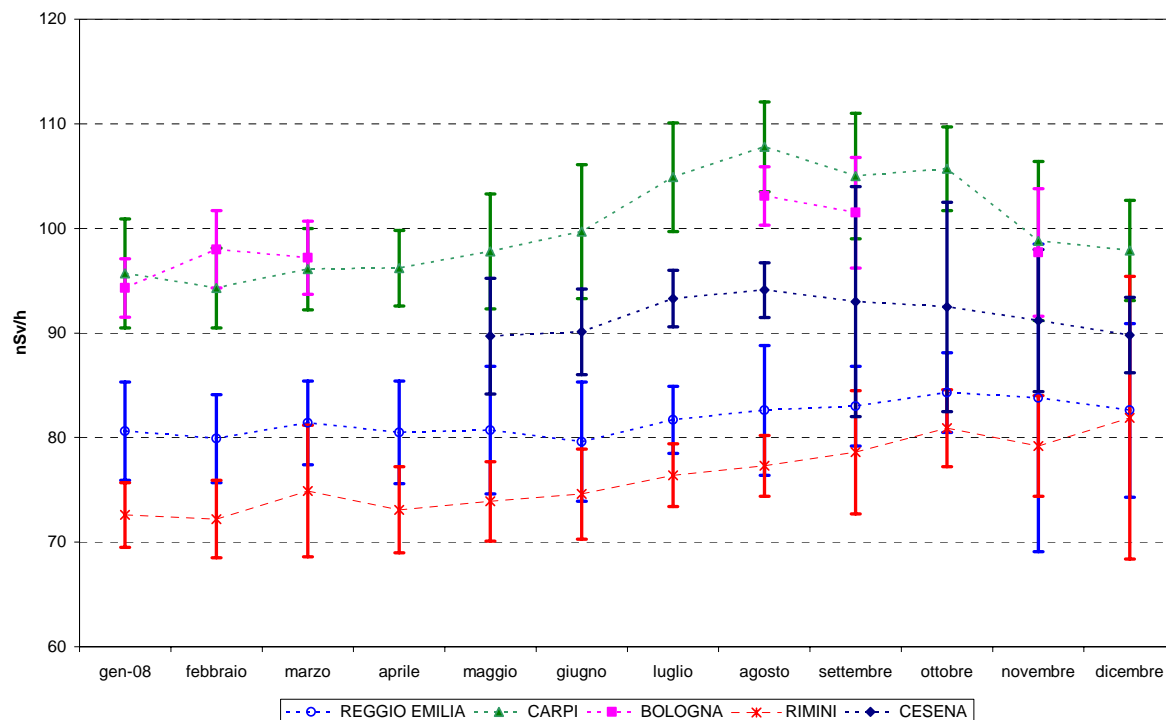


In Fig. I.14 sono riportati gli andamenti temporali dei valori medi mensili dei ratei di dose e la deviazione standard riferita al livello di confidenza del 68% (1σ), calcolati dai dati orari a partire dal gennaio 2008, delle stazioni di Reggio Emilia, Carpi (MO), Bologna, Cesena e Rimini.

Le sonde presenti a Bologna e a Cesena hanno avuto problemi di funzionamento, subendo diversi interventi di manutenzione, per cui scarsi e a periodi alterni sono i dati "validi" della stazione di Bologna, mentre per la stazione di Cesena sono considerati "validi" i valori forniti a partire dal mese di maggio 2008.

I valori medi mensili risultano compresi fra 70 e 110 nSv/h

Fig. I.14 : Rateo di Dose Equivalente in aria
Media mensile e deviazione standard (gennaio - dicembre 2008)



In Tab.I.2 sono riportati per confronto anche i dati relativi alle stazioni ubicate sul territorio regionale della rete GAMMA di ISPRA; il progetto di aggiornamento della rete GAMMA di ISPRA ha visto, attualmente, la messa in funzione della stazione di Ferrara, mentre non è ancora attiva la nuova stazione a Parma.

Tab. I.2 : Intensità di dose assorbita in aria outdoor (cosmica e terrestre)
stazioni Arpa Emilia-Romagna - ISPRA

Località	Rete	Media annuale (nGy/h)	S.D. (%)	Min. (nGy/h)	Max. (nGy/h)
PIACENZA	ARPA ER	91	7	80	140
REGGIO EMILIA		82	8	67	235
CARPI (Mo)		100	7	75	146
BOLOGNA		101	5	82	164
RIMINI		76	9	63	240
CESENA		92	5	80	193
FERRARA	ISPRA	93	3	86	102
MARINA DI RAVENNA		77	3	72	93
MONTE CIMONE (Mo)		118	6	105	151

Il dato per la sua caratteristica rimane stabile nel tempo, a meno di incidenti o esplosioni nucleari che rilascino radionuclidi γ -emettitori in atmosfera.

I.3.3.2 - ANALISI DI SPETTROMETRIA γ

I.3.3.2.1 MATRICI AMBIENTALI

I.3.3.2.1.1 - DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL-OUT)

Nel 2008, la deposizione totale al suolo di ^{137}Cs è risultata pari a 0.43 Bq/m^2 ; i valori rilevati variano fra la MCR (0.01 Bq/m^2) ed un massimo pari a 0.09 Bq/m^2 nel campione prelevato nel mese di marzo; il 2008 è stato caratterizzato da una piovosità complessiva pari a 730.6 mm (Tab. I.3).

Tab.I.3 : Fall - out (*) (Bq/m^2) e Piovosità (**) (mm)

Mese	pioggia	Cs137	K40	Be7
Gennaio	48.6	$4.30\text{E-}02 \pm 1.59\text{E-}02$	$< 7.57\text{E-}01$	$9.42\text{E+}01 \pm 5.24\text{E+}00$
Febbraio	10.8	$1.06\text{E-}02 \pm 5.97\text{E-}03$	$< 4.80\text{E-}01$	$4.03\text{E+}00 \pm 2.74\text{E-}01$
Marzo	13.8	$8.42\text{E-}02 \pm 8.91\text{E-}03$	$2.80\text{E+}00 \pm 3.38\text{E-}01$	$3.99\text{E+}01 \pm 2.27\text{E+}00$
Aprile	83.4	$2.80\text{E-}02 \pm 7.16\text{E-}03$	$9.76\text{E-}01 \pm 3.16\text{E-}01$	$2.21\text{E+}02 \pm 1.25\text{E+}01$
Maggio	85.6	$7.17\text{E-}02 \pm 8.61\text{E-}03$	$2.86\text{E+}00 \pm 3.50\text{E-}01$	$2.14\text{E+}02 \pm 1.21\text{E+}01$
Giugno	95.2	$2.52\text{E-}02 \pm 6.28\text{E-}03$	$4.78\text{E+}00 \pm 4.14\text{E-}01$	$2.31\text{E+}02 \pm 1.30\text{E+}01$
Luglio	36.6	$2.31\text{E-}02 \pm 6.12\text{E-}03$	$< 4.68\text{E-}01$	$1.10\text{E+}02 \pm 6.20\text{E+}00$
Agosto	16.4	$2.74\text{E-}02 \pm 9.74\text{E-}03$	$7.25\text{E-}01 \pm 2.55\text{E-}01$	$1.02\text{E+}02 \pm 1.06\text{E+}01$
Settembre	19.2	$4.21\text{E-}02 \pm 9.40\text{E-}03$	$2.43\text{E+}00 \pm 3.70\text{E-}01$	$4.40\text{E+}01 \pm 4.63\text{E+}00$
Ottobre	39.0	$4.19\text{E-}02 \pm 2.04\text{E-}02$	$3.48\text{E+}00 \pm 6.78\text{E-}01$	$2.02\text{E+}02 \pm 2.12\text{E+}01$
Novembre	166.2	$< 1.47\text{E-}02$	$1.63\text{E+}00 \pm 3.17\text{E-}01$	$1.37\text{E+}02 \pm 1.43\text{E+}01$
Dicembre	115.8	$< 1.82\text{E-}02$	$3.03\text{E+}00 \pm 4.11\text{E-}01$	$1.30\text{E+}02 \pm 1.35\text{E+}01$

(*) Località di prelievo: ARPA - Sezione Provinciale di Piacenza

(**) Stazione di Mortizza, località Borgoforte (PC): dati dell'Amministrazione Provinciale di Piacenza – Servizio Programmazione Territoriale e Urbanistica

La Fig. I.15 riporta, in scala semi-logaritmica, l'andamento mensile delle deposizioni al suolo di ^{137}Cs e ^{90}Sr , rilevati a partire dal 1982.

In Fig. I.16 sono rappresentati, a partire dal 2004, i valori mensili di deposizione di ^{137}Cs e ^7Be in relazione ai mm di pioggia caduti nello stesso periodo (il ^7Be è un radionuclide γ -emettitore appartenente alla famiglia delle sostanze radioattive naturali, di origine cosmogenica); nel corso dell'anno, per il ^7Be si osservano valori compresi fra 4 e 231 Bq/m^2 .

Fig. I.15 : Andamento mensile della concentrazione di Cs137 e Sr90 nel fall - out

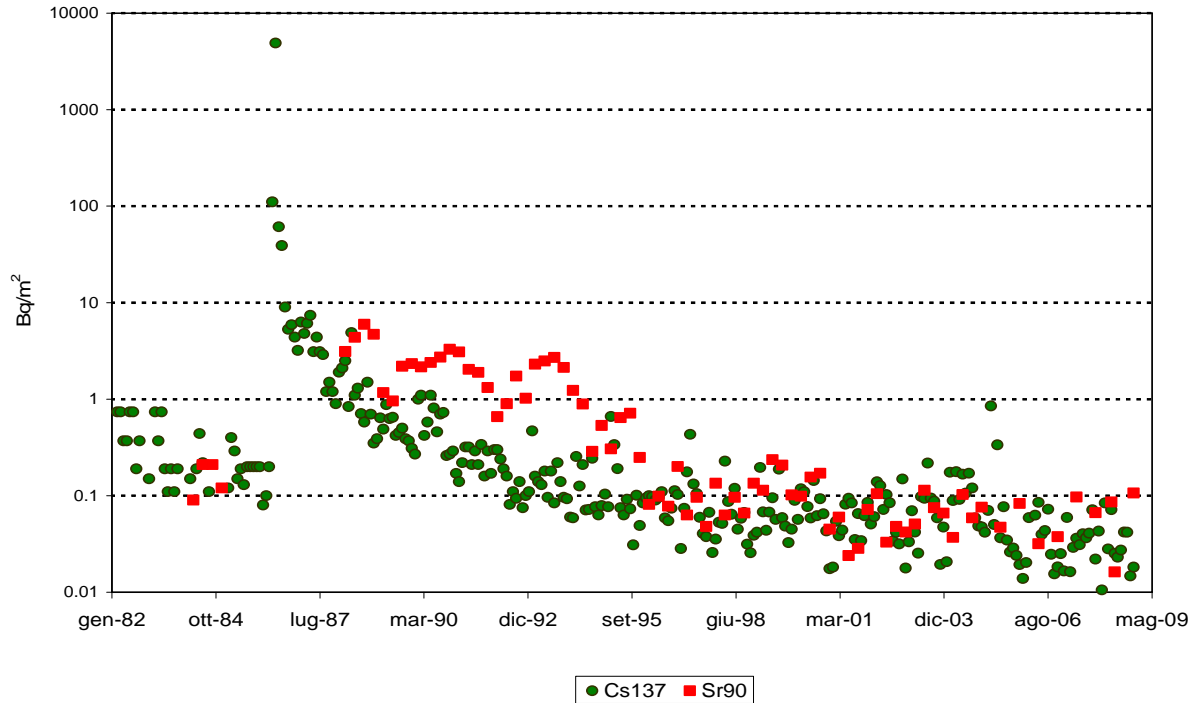
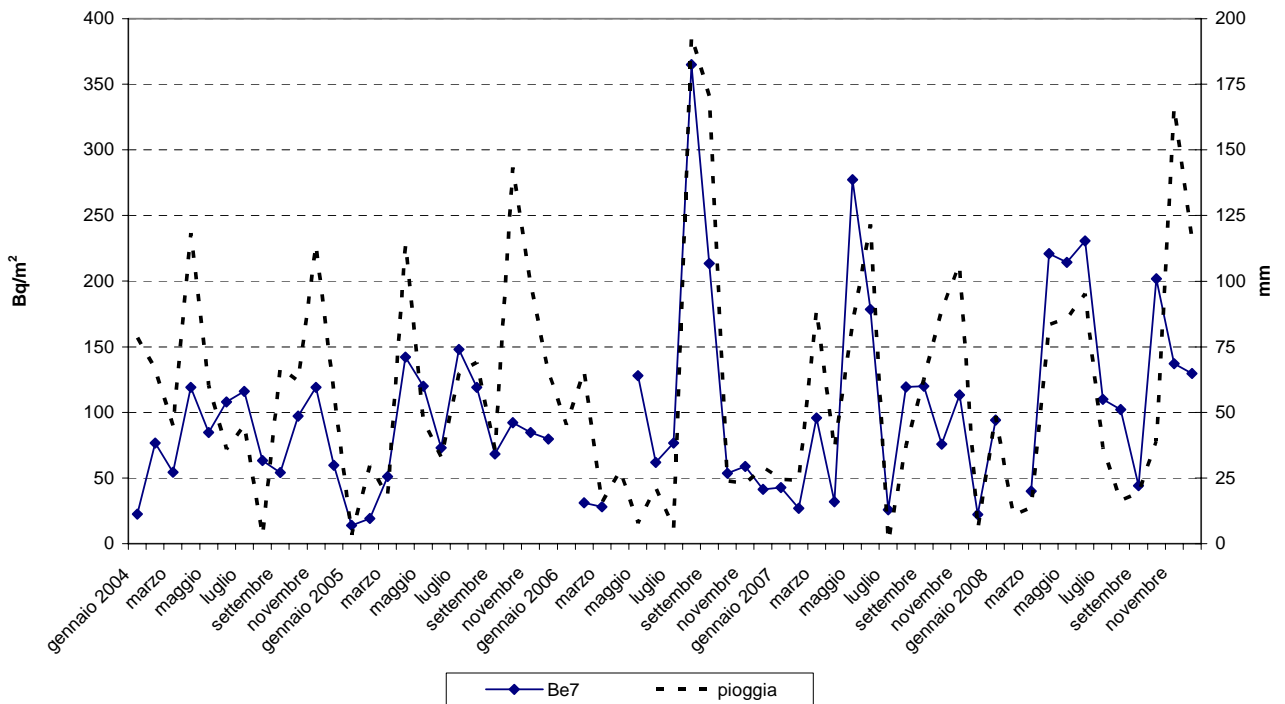


Fig. I.16 : Deposizione mensile di Be7 e piovosità



I.3.3.2.1.2 - ACQUA SUPERFICIALE (FIUME E MARE)

Nel corso del 2008, persistendo problemi organizzativi, in entrambe le stazioni lungo il fiume Po è stato effettuato un solo prelievo di acqua superficiale.

Presso la stazione di Cesenatico (Fc) sono eseguiti i campionamenti di acqua di mare con cadenza semestrale.

In **Tab. I.4** vengono riportati i risultati delle misure effettuate.

Tab. I.4 : Acque superficiali (Bq/m³)

LOCALITA'	DATA	TIPO	Cs137	K40
MORTIZZA (Monte Centrale Caorso) (Pc)	20/03/2008	FIUME filtri	< 7.49E-01	1.30E+02 ± 1.71E+01
		FIUME NCFC	< 3.35E-01	-
		FIUME res.miste	< 5.01E-01	6.16E+01 ± 1.44E+01
PONTELAGOSCURO (Fe)	15/05/2008	FIUME filtri	5.34E-01 ± 1.65E-01	6.51E+01 ± 6.13E+00
		FIUME res.miste	< 2.27E-01	< 1.13E+01
CESENATICO (Fc)	07/05/2008	MARE NCFC	1.73E+00 ± 2.26E-01	-
		MARE (sale: 100 l)	< 1.71E+00	5.28E+03 ± 5.49E+02
		MARE (sale: 40 l)	< 1.97E+00	
	16/10/2008	MARE NCFC	1.25E+00 ± 3.06E-01	-
		MARE (sale: 100 l)	< 1.66E+00	6.24E+03 ± 6.46E+02
		MARE (sale: 50 l)	1.75E+00 ± 1.04E+00	

Per quanto concerne l'acqua di fiume si può osservare che i livelli di contaminazione da ¹³⁷Cs risultano prossimi o inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.5 Bq/m³).

Tracce di contaminazione da ¹³⁷Cs si rilevano nei campioni di acqua del mare Adriatico, confermando il valore medio, pari a 1.5 Bq/m³, rilevato lo scorso anno.

Nel corso dell'anno, sono proseguite le prove per determinare i volumi di acqua di mare necessari per apprezzare i livelli rilevabili di ¹³⁷Cs da campioni di sale ottenuti dall'evaporazione. I risultati hanno indicato che un quantitativo di circa 50 L di acqua di mare è sufficiente per raggiungere un valore del limite di rilevabilità strumentale paragonabile alle concentrazioni rilevate nei campioni di NCFC.

I.3.3.2.1.3 - DETRITO MINERALE ORGANICO SEDIMENTABILE (DMOS)

Superati all'inizio del 2008 i problemi organizzativi presentatisi nel precedente biennio, è ripresa la raccolta trimestrale del DMOS lungo l'asta del fiume Po.

I risultati delle misure (**Tab. I.5**) indicano la presenza di ¹³¹I, radiocontaminante "cronico" del fiume derivante dal contributo di attività sanitarie, con concentrazione

massima pari a 8 Bq/kg peso secco, mentre non si rilevano concentrazioni di ^{60}Co superiori alla MCR (variabile fra 0.1 e 3 Bq/kg peso secco).

Il ^{137}Cs presenta sempre concentrazioni superiori alla MCR e comparabili con i livelli ambientali a seguito dell'incidente di Chernobyl; i valori massimi rilevati, circa 32 e 13 Bq/kg peso secco, rilevati rispettivamente nella stazione a monte della Centrale di Caorso e a Pontelagoscuro, risultano confrontabili con quanto rilevato negli anni precedenti.

Tali analisi confermano la bontà del DMOS quale indicatore della radiocontaminazione presente nel bacino imbrifero del fiume Po (è infatti possibile rilevare la presenza di ^{131}I proveniente da scarichi di attività mediche e saltuariamente anche il ^{60}Co di probabile origine impianti nucleari).

I.3.3.2.1.4 - SEDIMENTI DI MARE E DI FIUME, VEGETALE ACQUATICO, PERIPHYTON

I campioni di sedimento superficiale marino sono prelevati semestralmente mediante l'impiego del battello oceanografico Daphne II di ARPA nella zona di mare antistante le stazioni di Porto Garibaldi (Fe) (alle distanze di 10 e 20 km dalla costa) e Cesenatico (Fc) (a distanza di 6 km dalla costa); nel 2008 sono ripresi anche i carotaggi 0-5 cm e 5-20 cm (Tab. I.6).

Le attività di ^{137}Cs rilevate nelle 3 stazioni e nei diversi strati del carotaggio sembrano ormai stabilizzate intorno a valori che variano fra 1 e 11 Bq/kg peso secco, anche se presso la stazione di Cesenatico risultano prevalentemente inferiori a quelli rilevati nelle due stazioni di Porto Garibaldi, confermando l'influenza dell'apporto padano del fiume Po.

La concentrazione di ^{137}Cs rilevata a Porto Garibaldi mostra valori variabili fra 4 e 11 Bq/kg peso secco, confermando i dati riportati nel 2007; in relazione ai diversi carotaggi, nella stazione di Porto Garibaldi a 10 Km della riva il ^{137}Cs si concentra maggiormente nello strato più superficiale, con valori pari a circa 10 Bq/kg peso secco, risultati il doppio rispetto allo strato più profondo.

Tab. I.5 : DMOS (Bq/kg peso secco)

LOCALITA'	DATA	I131	Cs137	K40	Be7	Co60	limo (%)	S.O. (%)
CAORSO (Monte Centrale) (Pc)	08/04/2008	7.81E+00 ± 4.02E+00	1.88E+01 ± 1.04E+00	6.12E+02 ± 3.14E+01	6.42E+01 ± 4.70E+00	< 5.32E-01	98.93	6.53
	07/07/2008	3.31E+00 ± 8.61E-01	1.85E+01 ± 1.04E+00	7.62E+02 ± 3.88E+01	5.91E+01 ± 4.24E+00	< 3.26E-01	99.85	6.00
	06/10/2008	< 2.87E+01	3.19E+01 ± 4.34E+00	1.16E+03 ± 1.37E+02	1.19E+02 ± 3.59E+01	< 3.06E+00	99.19	9.32
	23/12/2008	< 3.60E+01	1.88E+01 ± 2.02E+00	7.53E+02 ± 7.86E+01	6.63E+01 ± 1.11E+01	< 4.54E-01	98.80	7.30
PONTELAGOSCURO (Fe)	02/07/2008	1.58E+00 ± 4.23E-01	1.27E+01 ± 6.83E-01	5.11E+02 ± 2.54E+01	3.54E+01 ± 2.44E+00	< 1.91E-01	79.49	4.06
	25/09/2008	< 6.58E+00	1.26E+01 ± 1.33E+00	5.13E+02 ± 5.33E+01	4.73E+01 ± 6.67E+00	< 1.77E-01	48.80	3.47
	11/12/2008	< 2.81E+01	6.16E+00 ± 6.79E-01	4.56E+02 ± 4.76E+01	1.95E+01 ± 4.16E+00	< 1.20E-01	56.00	2.95

Tab. I.6 : Sedimenti, Vegetale Acquatico, Periphyton (Bq/kg peso secco)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Be7	I131
SEDIMENTO MARINO	CESENATICO (Fc) - staz.614 (5 cm)	14/05/2008	1.81E+00 ± 1.35E-01	4.63E+02 ± 2.25E+01	< 2.61E+00	< 8.34E+01
		08/10/2008	3.33E+00 ± 3.85E-01	5.04E+02 ± 5.25E+01	9.99E+00 ± 2.31E+00	< 7.85E+00
	CESENATICO (Fc) - staz.614 (20 cm)	14/05/2008	9.87E+00 ± 5.22E-01	5.82E+02 ± 2.83E+01	< 2.98E+00	< 9.78E+01
		08/10/2008	1.04E+00 ± 1.62E-01	5.23E+02 ± 5.42E+01	< 2.07E+00	< 5.21E+00
	PORTO GARIBALDI (Fe) - staz. 1004 (5 cm)	13/05/2008	1.07E+01 ± 5.70E-01	5.58E+02 ± 2.77E+01	4.20E+00 ± 1.99E+00	< 1.68E+02
		07/10/2008	9.37E+00 ± 9.86E-01	5.18E+02 ± 5.36E+01	5.33E+00 ± 1.61E+00	< 4.90E+00
	PORTO GARIBALDI (Fe) - staz. 1004 (20 cm)	13/05/2008	4.60E+00 ± 2.72E-01	5.30E+02 ± 2.62E+01	4.51E+00 ± 1.61E+00	< 8.93E+01
		07/10/2008	6.03E+00 ± 6.45E-01	5.66E+02 ± 5.86E+01	< 2.13E+00	< 4.45E+00
	PORTO GARIBALDI (Fe) - staz. 2004 (5 cm)	13/05/2008	5.26E+00 ± 2.79E-01	5.36E+02 ± 2.55E+01	< 2.23E+00	< 7.88E+01
		07/10/2008	9.63E+00 ± 1.02E+00	6.07E+02 ± 6.29E+01	6.36E+00 ± 1.58E+00	< 2.62E+00
PORTO GARIBALDI (Fe) - staz. 2004 (20 cm)	13/05/2008	9.30E+00 ± 4.93E-01	5.77E+02 ± 2.80E+01	< 2.90E+00	< 1.20E+02	
	07/10/2008	1.04E+01 ± 1.10E+00	5.71E+02 ± 5.92E+01	< 2.58E+00	< 6.90E+00	
SEDIMENTO FLUVIALE	MORTIZZA (Monte Centrale) (Pc)	08/05/2008	1.42E+00 ± 1.15E-01	4.39E+02 ± 2.14E+01	1.27E+00 ± 5.22E-01	< 2.62E-01
		10/07/2008	2.89E+00 ± 1.74E-01	4.38E+02 ± 2.15E+01	< 9.42E-01	< 5.53E-01
		14/08/2008	2.49E+00 ± 1.59E-01	4.98E+02 ± 2.40E+01	5.71E+00 ± 7.28E-01	< 4.89E-01
		14/10/2008	2.04E+00 ± 2.41E-01	4.60E+02 ± 4.77E+01	3.24E+00 ± 1.09E+00	< 2.61E-01
	PONTELAGOSCURO (Fe)	09/07/2008	2.39E+00 ± 1.61E-01	4.22E+02 ± 2.05E+01	2.06E+00 ± 7.42E-01	< 6.21E-01
		25/09/2008	6.08E+00 ± 6.50E-01	5.89E+02 ± 6.10E+01	< 2.28E+00	< 1.83E+01
		11/12/2008	4.17E+00 ± 4.65E-01	4.64E+02 ± 4.83E+01	< 1.59E+00	< 4.23E-01
ALGHE (ULVA RIGIDA)	CESENATICO (Fc)	21/06/2008	< 3.18E-01	6.09E+02 ± 3.29E+01	9.35E+00 ± 2.82E+00	< 8.25E+00
PERIPHYTON	CAORSO (Monte Centrale) (Pc)	02/05/2008	9.98E+00 ± 1.32E+00	3.07E+02 ± 3.97E+01	4.10E+01 ± 8.93E+00	1.62E+01 ± 2.74E+00
		17/07/2008	9.50E+00 ± 2.03E+00	2.30E+02 ± 6.84E+01	4.13E+01 ± 1.44E+01	1.31E+01 ± 4.25E+00
		15/10/2008	1.16E+01 ± 1.66E+00	1.19E+02 ± 3.10E+01	3.27E+01 ± 8.96E+00	< 2.80E+00
		23/12/2008	3.18E+01 ± 1.27E+01	1.14E+03 ± 3.71E+02	< 1.85E+02	N.R.
	PONTELAGOSCURO (Fe)	09/07/2008	1.50E+01 ± 1.05E+00	5.94E+02 ± 3.42E+01	5.94E+01 ± 5.81E+00	6.56E+00 ± 2.03E+00
		25/09/2008	1.67E+01 ± 2.03E+00	5.60E+02 ± 6.26E+01	7.82E+01 ± 1.32E+01	9.96E+00 ± 1.62E+00
		11/12/2008	8.69E+00 ± 1.41E+00	5.32E+02 ± 6.31E+01	3.01E+01 ± 9.48E+00	7.28E+00 ± 3.03E+00

La Tab. I.6 riporta inoltre i risultati dei campioni di sedimento superficiale prelevati lungo il fiume Po; la contaminazione da ^{137}Cs risulta inferiore rispetto a quanto rilevato negli anni precedenti, con un valore medio di circa 2.2 e 4.2 Bq/kg peso secco rispettivamente per le stazioni a monte della Centrale di Caorso e Pontelagoscuro; per quest'ultima, l'ultimo dato disponibile risale al 2006, riportando una concentrazione media pari a 6 Bq/kg peso secco.

In questa matrice non è stata rilevata presenza di ^{131}I .

Nel campione di vegetale acquatico marino, la contaminazione di ^{137}Cs e ^{131}I risulta inferiore alla MCR.

Nel corso del 2008, i valori di ^{137}Cs rilevati nei campioni di periphyton rientrano nell'intervallo 9 - 32 Bq/kg peso secco, per la stazione a monte della Centrale di Caorso, 8 - 17 Bq/kg peso secco, per la stazione di Pontelagoscuro; si rilevano, inoltre, tracce di contaminazione da ^{131}I , con valori massimi di 16 e 10 Bq/kg peso secco, rispettivamente a monte della Centrale di Caorso e Pontelagoscuro.

I.3.3.2.1.5 - FUNGHI

La Tab. I.7 riporta i risultati delle analisi eseguite sia su campioni di funghi, eduli e non, di origine locale prelevati da operatori dei Servizi Micologici delle AUSL nel corso dell'anno in alcune province della nostra regione, sia su campioni commestibili e commercializzati di origine estera (Paesi terzi) prelevati presso importanti realtà in relazione alla distribuzione/commercializzazione di tali prodotti.

Nel corso del 2008, nei campioni di origine locale della specie "*Boletus Edulis*" i valori di ^{137}Cs variano nell'intervallo 142 - 241 Bq/kg peso secco, confermando i valori rilevati nello scorso anno; livelli di contaminazione da ^{137}Cs più elevati sono risultati nei campioni di "*Hygrophorus Eburneus*" (2860 e 9450 Bq/kg peso secco), "*Tricholoma Saponaceum*" (802 Bq/kg peso secco) e un campione di "*Lactarius Salmonicolor*" (744 Bq/kg peso secco).

Nei campione di funghi secchi commercializzati si rilevano valori compresi fra 7 e 292 Bq/kg peso secco, quest'ultimo rilevato nel campione proveniente dalla Romania.

Tab. I.7 (1) : Funghi (Bq/kg peso secco)

TIPO	DATA	LOCALITA'	Cs137	K40
AGARICUS BITORQUIS	17/04/2008	PIANI TIEDOLI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 2.86E+00	1.29E+03 ± 1.47E+02
AMANITA MUSCARIA	23/09/2008	PASSO DEL BRATTELLO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	1.15E+01 ± 2.44E+00	< 1.11E+02
	21/10/2008	MONTE PENNA - BEDONIA (Pr)	2.76E+02 ± 2.94E+01	8.79E+02 ± 1.12E+02
	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	< 1.78E+01	1.19E+03 ± 2.42E+02
AMANITA VAGINATA	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	2.51E+02 ± 4.94E+01	< 2.41E+03
ARMILLARIA MELLEA	22/10/2008	PORCIGATONE - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 2.39E+00	1.27E+03 ± 1.42E+02
	25/10/2008	VAL VONA S. PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 6.96E+00	1.89E+03 ± 2.56E+02
BOLETUS AEREUS	16/08/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	1.02E+01 ± 4.48E+00	1.07E+03 ± 1.86E+02
BOLETUS AESTIVALIS	30/06/2008	TIEDOLI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	2.12E+01 ± 4.70E+00	1.32E+03 ± 1.92E+02
BOLETUS EDULIS	24/10/2008	PASSO DEI DUE SANTI - ALBARETO (Pr)	2.41E+02 ± 2.55E+01	4.96E+02 ± 6.58E+01
	24/10/2008	MONTE GOTTERO - ALBARETO (Pr)	2.18E+02 ± 2.35E+01	6.72E+02 ± 8.76E+01
	24/10/2008	MONTEGROPPO - ALBARETO (Pr)	1.42E+02 ± 1.56E+01	8.02E+02 ± 1.07E+02
BOLETUS ERYTHROPUS	21/10/2008	MONTE PENNA - BEDONIA (Pr)	1.42E+02 ± 1.56E+01	6.23E+02 ± 7.64E+01
BOLETUS LURIDUS	08/11/2008	MONTEGROPPO - ALBARETO (Pr)	4.75E+02 ± 5.05E+01	1.07E+03 ± 1.64E+02
BOLETUS PINOPHILUS	24/10/2008	MONTEGROPPO - ALBARETO (Pr)	1.57E+01 ± 4.02E+00	7.92E+02 ± 1.28E+02
BOLETUS SUBAPPENDICULATUS	18/07/2008	RIBONI - ALBARETO (Pr)	9.93E+01 ± 1.23E+01	5.56E+02 ± 1.26E+02
CHROOGOMPHUS RUTILUS	21/10/2008	MONTE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	4.06E+00 ± 1.74E+00	8.17E+02 ± 1.00E+02
CLITOCYBE CONNATA	11/11/2008	LIGONCHIO (Re)	1.87E+01 ± 1.14E+01	2.36E+03 ± 4.17E+02
CLITOCYBE GIBBA	21/10/2008	MONTE PENNA - BEDONIA (Pr)	5.02E+01 ± 1.11E+01	1.30E+03 ± 3.59E+02
CLITOCYBE NEBULARIS	15/10/2008	SPORA - BEDONIA (Pr)	9.10E+00 ± 2.32E+00	1.06E+03 ± 1.25E+02
	21/10/2008	RIFUGIO ALPE - BEDONIA (Pr)	2.71E+02 ± 2.94E+01	1.01E+03 ± 1.27E+02
CLITOPILUS PRUNULUS	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	< 1.96E+01	2.55E+03 ± 5.41E+02
COLLYBIA ACERVATA	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	3.58E+01 ± 1.52E+01	1.42E+03 ± 4.89E+02

Tab. I.7 (2) : Funghi (Bq/kg peso secco)

TIPO	DATA	LOCALITA'	Cs137	K40
COLLYBIA BUTIRACEA	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	< 2.62E+01	1.01E+03 ± 3.83E+02
	11/11/2008		< 2.97E+01	1.12E+03 ± 5.94E+02
COLLYBIA DRYOPHILA	11/11/2008	SPARAVALLE - CASTELNOVO NE' MONTI (Re)	< 2.34E+01	9.52E+02 ± 3.47E+02
COLLYBIA FUSIPES	06/08/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 8.74E+00	7.13E+02 ± 1.68E+02
COPRINUS COMATUS	21/10/2008	MONTE MOLINATICO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	6.58E+00 ± 3.17E+00	1.35E+03 ± 1.73E+02
ENTOLOMA CLYPEATUM	17/04/2008	CAVANNA - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 2.08E+00	1.60E+03 ± 1.74E+02
ERICIUS ERINACEUS	07/11/2008	MONTICELLI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 4.36E+00	5.54E+02 ± 8.77E+01
HYGROPHORUS EBURNEUS	11/11/2008	LIGONCHIO (Re)	2.86E+03 ± 3.04E+02	2.24E+03 ± 3.96E+02
			9.45E+03 ± 9.92E+02	< 2.41E+03
HYPHOLOMA FASCICULARE	20/10/2008	CASA CROCE FRAZ. MONTECUCCOLO - PAVULLO NEL FRIGNANO (Mo)	1.21E+02 ± 1.28E+01	6.32E+02 ± 6.89E+01
	21/10/2008	MONTE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	1.31E+02 ± 1.54E+01	1.10E+03 ± 1.74E+02
HYPHOLOMA SUBLATERITIUM	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	8.98E+01 ± 1.86E+01	< 9.43E+02
	11/11/2008		< 2.50E+01	1.37E+03 ± 3.56E+02
LACCARIA LACCATA	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	< 6.28E+01	< 2.33E+03
LACTARIUS PERGAMENUS	18/07/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	5.48E+00 ± 1.65E+00	1.02E+03 ± 1.17E+02
LACTARIUS PIPERATUS	22/09/2008	VIGHINI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	9.13E+01 ± 1.20E+01	9.11E+02 ± 1.53E+02
LACTARIUS SALMONICOLOR	23/09/2008	PASSO BRATTELLO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	7.44E+02 ± 7.90E+01	6.30E+02 ± 1.19E+02
	21/10/2008	SEMINARIO - BEDONIA (Pr)	1.06E+01 ± 4.84E+00	7.72E+02 ± 1.75E+02
LACTARIUS VOLEMUS	06/08/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 7.82E+00	9.15E+02 ± 1.92E+02
LAETIPORUS SULPHUREUS	12/10/2008	TIEDOLI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	1.07E+01 ± 2.53E+00	7.15E+02 ± 9.84E+01
LECCINUM CARPINI	06/08/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	9.17E+00 ± 2.67E+00	1.00E+03 ± 1.26E+02
LEPISTA NEBULARIS	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	3.97E+01 ± 1.09E+01	1.06E+03 ± 2.86E+02
	11/11/2008		5.23E+01 ± 2.37E+01	1.47E+03 ± 3.29E+02
LEPISTA NUDA	24/04/2008	TIEDOLI - BORGIO VAL DI TARO (Pr)	< 3.70E+00	1.57E+03 ± 1.82E+02

Tab. I.7 (3) : Funghi (Bq/kg peso secco)

TIPO	DATA	LOCALITA'	Cs137	K40
MACROLEPIOTA PROCERA	06/10/2008	VIGHINI - BORGO VAL DI TARO (Pr)	< 3.85E+00	9.65E+02 ± 1.24E+02
	08/11/2008	LOC.MONTEGROPPO - ALBARETO (Pr)	< 7.85E+00	7.75E+02 ± 1.58E+02
	11/11/2008	LIGONCHIO (Re)	< 8.59E+00	9.59E+02 ± 1.82E+02
MYCENA ROSEA	05/11/2008	LIGONCHIO (Re)	1.30E+01 ± 7.25E+00	5.09E+02 ± 1.96E+02
RAMARIA ABETINA	21/10/2008	MONTE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	2.03E+02 ± 2.14E+01	4.18E+02 ± 5.55E+01
RAMARIA LUTEA	21/10/2008	MONTE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	5.69E+01 ± 7.53E+00	9.00E+02 ± 1.46E+02
RUSSULA CHLOROIDES	21/10/2008	M.TE PENNA - BEDONIA (Pr)	1.15E+01 ± 2.08E+00	8.45E+02 ± 9.87E+01
RUSSULA DELICA	21/10/2008	MONTE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	3.05E+01 ± 5.40E+00	1.05E+03 ± 1.51E+02
RUSSULA VINOSOBRUNNEA	06/08/2008	LAGO BUONO S.PIETRO - BORGO VAL DI TARO (Pr)	6.27E+00 ± 3.57E+00	5.94E+02 ± 1.27E+02
RUSSULA XERAMPELLINA	23/09/2008	PASSO BRATTELLO - BORGO VAL DI TARO (Pr)	1.43E+01 ± 7.41E+00	6.05E+02 ± 2.45E+02
SUILLUS GRANULATUS	30/10/2008	ABBAZIA - BORGO VAL DI TARO (Pr)	7.28E+01 ± 8.67E+00	8.18E+02 ± 1.08E+02
SUILLUS LUTEUS	21/10/2008	SEMINARIO - BEDONIA (Pr)	3.35E+02 ± 3.65E+01	1.02E+03 ± 1.46E+02
TRICHOLOMA SAPONACEUM	21/10/2008	MONTE PENNA - BEDONIA (Pr)	8.02E+02 ± 8.47E+01	1.49E+03 ± 1.98E+02
TRICHOLOMA USTALOIDES	21/10/2008	SEMINARIO - BEDONIA (Pr)	1.99E+02 ± 2.15E+01	1.01E+03 ± 1.27E+02
TRICHOLOMOPSIS RUTILANS	21/10/2008	M.TE TOMARLO - BEDONIA (Pr)	1.40E+02 ± 1.51E+01	9.56E+02 ± 1.15E+02
XERULA RADICATA	22/09/2008	VIGHINI - BORGO VAL DI TARO (Pr)	< 1.49E+01	7.70E+02 ± 3.05E+02
BOLETUS EDULIS	23/10/2008	REGGIO EMILIA (POLONIA)	7.29E+01 ± 8.08E+00	7.54E+02 ± 8.79E+01
		REGGIO EMILIA (POLONIA)	2.29E+01 ± 2.43E+00	1.11E+02 ± 1.29E+01
	22/12/2008	REGGIO EMILIA (-)	7.86E+00 ± 8.87E-01	3.15E+02 ± 3.36E+01
	11/11/2008	BUSANA (Re) (ROMANIA)	2.92E+02 ± 3.07E+01	8.35E+02 ± 9.63E+01
	17/11/2008	BOLOGNA (ROMANIA)	7.35E+01 ± 7.95E+00	7.93E+02 ± 8.83E+01

I.3.3.2.2 MATRICI ALIMENTARI

I.3.3.2.2.1 - ACQUA POTABILE

Pur permanendo alcuni problemi organizzativi, proseguono i campionamenti di acqua destinata al consumo umano agli impianti di potabilizzazione di Pontelagoscuro (Fe) e dell'Acquedotto Romagna di Forlì-Cesena, importanti a livello regionale e nazionale in termini di popolazione servita (rispettivamente > 500000 e > 1 milione abitanti equivalenti).

In Tab.I.8 vengono riportati i risultati delle misure effettuate; nell'unico campione di NCFC analizzato, il valore di ^{137}Cs risulta prossimo al limite di rilevabilità (circa 1 Bq/m³).

Tab. I.8 : Acqua potabile (Bq/m³)

LOCALITA'	DATA	TIPO	Cs137	K40
PONTELAGOSCURO (Fe)	15/05/2008	Res.miste	< 1.40E-01	< 4.81E+00
FORLI'	31/03/2008	NCFC	9.77E-01 ± 4.88E-01	< 4.26E+01
		Res.miste	< 9.28E-01	3.91E+01 ± 1.15E+01
	01/08/2008	Res.miste	< 2.41E-01	1.00E+01 ± 5.02E+00
	16/12/2008	Res.miste	< 1.84E-01	< 4.27E+00

I.3.3.2.2.2 - LATTE E DERIVATI

L'attività di controllo sul latte è di fondamentale importanza in quanto è un alimento essenziale nella dieta degli infanti e dei bambini, gruppi particolarmente "sensibili" della popolazione; inoltre è un indicatore del trasferimento di radionuclidi dall'ambiente alla catena alimentare umana ed animale.

Latte di stalla

Nel corso dell'anno è pertanto proseguita l'opera di controllo del latte crudo massale campionato mensilmente nella provincia di Reggio Emilia, realtà più rilevante, unitamente a Parma, in termini di produzione regionale.

I valori rilevati di ^{137}Cs si mantengono inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.07 Bq/L); in un unico campione si rileva un valore pari a 0.17 Bq/L (Tab. I.9).

Tab. I.9 : Latte vaccino (Bq/L)

LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
REGGIO EMILIA	15/01/2008	< 5.43E-02	4.93E+01 ± 3.12E+00
	15/02/2008	1.65E-01 ± 5.49E-02	4.98E+01 ± 3.34E+00
	15/03/2008	< 8.23E-02	5.11E+01 ± 4.67E+00
	15/04/2008	< 5.89E-02	4.52E+01 ± 5.33E+00
	15/05/2008	< 5.41E-02	6.63E+01 ± 7.72E+00
	15/06/2008	< 6.44E-02	3.68E+01 ± 4.41E+00
	15/07/2008	< 5.82E-02	3.54E+01 ± 4.27E+00
	15/08/2008	< 5.96E-02	5.60E+01 ± 6.49E+00
	15/09/2008	< 6.95E-02	3.90E+01 ± 4.45E+00
	15/10/2008	< 7.64E-02	5.79E+01 ± 6.41E+00
	15/11/2008	< 6.79E-02	4.93E+01 ± 5.52E+00
	15/12/2008	< 6.97E-02	6.23E+01 ± 6.89E+00

Latte al consumo

E' proseguito nel 2008 il controllo della contaminazione radioattiva nelle principali produzioni di latte industriale consumate non solo nella nostra regione, ma anche a livello nazionale.

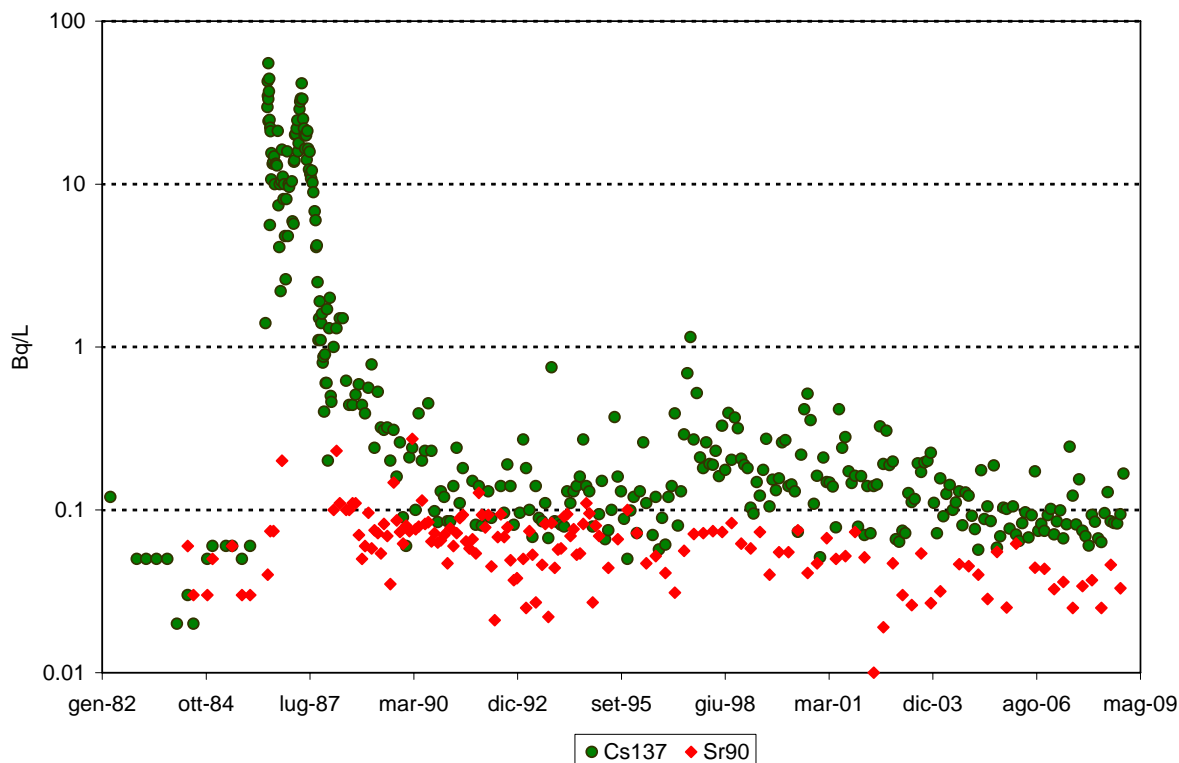
In tutti i campioni analizzati, i valori di contaminazione dovuta al ^{137}Cs risultano generalmente inferiori o confrontabili con la MCR (circa 0.1 Bq/L), con un valore massimo pari a 0.4 Bq/L (Tab. I. 10), confermando livelli di contaminazione ormai trascurabili.

Tab. I.10 : Latte al consumo (Bq/L)

TIPO	COMUNE	DATA	Cs137	K40
GRANAROLO	SOLIERA (Mo)	15/01/2008	< 8.07E-02	4.79E+01 ± 3.26E+00
		15/02/2008	7.33E-02 ± 3.86E-02	5.18E+01 ± 3.09E+00
		15/03/2008	< 6.20E-02	4.78E+01 ± 3.78E+00
		15/04/2008	< 6.50E-02	4.96E+01 ± 5.80E+00
		15/05/2008	< 5.93E-02	3.67E+01 ± 4.39E+00
		15/06/2008	1.93E-01 ± 6.08E-02	4.98E+01 ± 6.30E+00
		15/07/2008	< 1.15E-01	4.74E+01 ± 6.05E+00
		15/08/2008	< 8.96E-02	4.96E+01 ± 5.53E+00
		15/09/2008	1.89E-01 ± 8.75E-02	4.84E+01 ± 5.96E+00
		15/10/2008	1.39E-01 ± 5.62E-02	4.98E+01 ± 5.56E+00
		15/11/2008	< 1.29E-01	4.95E+01 ± 6.03E+00
		15/12/2008	< 1.20E-01	5.26E+01 ± 6.16E+00
GRANAROLO A.Q.	BOLOGNA	15/01/2008	< 7.02E-02	4.51E+01 ± 5.49E+00
		15/02/2008	< 5.58E-02	4.76E+01 ± 5.65E+00
		15/03/2008	< 5.15E-02	4.32E+01 ± 5.10E+00
		15/04/2008	< 8.32E-02	5.10E+01 ± 6.41E+00
		15/05/2008	< 5.20E-02	4.70E+01 ± 5.52E+00
		15/06/2008	< 5.36E-02	4.63E+01 ± 5.51E+00
		15/07/2008	< 7.91E-02	5.10E+01 ± 5.71E+00
		15/08/2008	< 8.35E-02	5.02E+01 ± 5.60E+00
		15/09/2008	< 1.22E-01	4.21E+01 ± 5.29E+00
		15/10/2008	< 8.98E-02	6.43E+01 ± 7.00E+00
		15/11/2008	< 8.37E-02	5.72E+01 ± 6.33E+00
		15/12/2008	< 7.88E-02	5.84E+01 ± 6.47E+00
NEWLAT	REGGIO EMILIA	15/01/2008	3.52E-01 ± 6.57E-02	4.01E+01 ± 2.90E+00
		15/02/2008	< 5.81E-02	3.89E+01 ± 2.51E+00
		15/03/2008	< 8.31E-02	3.99E+01 ± 3.52E+00
		15/04/2008	< 5.97E-02	2.24E+01 ± 2.87E+00
		15/05/2008	< 7.04E-02	5.59E+01 ± 6.49E+00
		15/06/2008	< 6.78E-02	5.19E+01 ± 6.13E+00
		15/07/2008	< 5.02E-02	4.13E+01 ± 4.95E+00
		15/08/2008	6.60E-02 ± 3.60E-02	5.18E+01 ± 6.11E+00
		15/09/2008	< 7.79E-02	3.93E+01 ± 4.48E+00
		15/10/2008	< 1.43E-01	5.17E+01 ± 6.24E+00
		15/11/2008	< 1.36E-01	5.16E+01 ± 6.20E+00
		15/12/2008	< 9.20E-02	5.54E+01 ± 6.14E+00
PARMALAT	COLLECCHIO (Pr)	15/01/2008	< 6.03E-02	5.54E+01 ± 3.25E+00
		15/02/2008	9.31E-02 ± 4.19E-02	5.01E+01 ± 5.86E+00
		15/03/2008	< 8.45E-02	4.99E+01 ± 5.56E+00
		15/04/2008	< 6.68E-02	5.03E+01 ± 5.89E+00
		15/05/2008	< 6.33E-02	4.98E+01 ± 5.83E+00
		15/06/2008	9.52E-02 ± 5.05E-02	4.92E+01 ± 6.24E+00
		15/07/2008	< 1.28E-01	4.77E+01 ± 5.83E+00
		15/08/2008	< 8.51E-02	4.91E+01 ± 5.47E+00
		15/09/2008	< 8.29E-02	4.87E+01 ± 5.50E+00
		15/10/2008	< 8.24E-02	5.04E+01 ± 5.66E+00
		15/11/2008	< 9.38E-02	5.15E+01 ± 5.75E+00
		15/12/2008	1.67E-01 ± 8.06E-02	5.03E+01 ± 6.12E+00

La Fig. I.17 riporta, in scala semi-logaritmica, il confronto dei valori medi di ^{137}Cs e ^{90}Sr rilevati a partire dal 1982.

Fig. I.17 : Andamento del Cs137 e Sr90 nel Latte al Consumo – Anni 1982 / 2008



Derivati Latte

Le analisi sui campioni composti di burro e formaggio stagionato parmigiano reggiano, non hanno evidenziato valori di contaminazione da ^{137}Cs superiori al limite di rivelazione strumentale (circa 0.1 Bq/kg).

Campioni di yogurt prelevati nel corso dell'anno in provincia di Bologna e Parma sono stati esaminati separatamente per gli aromi ai mirtilli e frutti di bosco.

I campioni di yogurt bianco presentano livelli di concentrazione di attività di ^{137}Cs inferiori al limite di rivelazione strumentale (circa 0.1 Bq/kg), mentre per lo yogurt ai mirtilli i valori risultano compresi fra 2 e 11 Bq/kg, per lo yogurt ai frutti di bosco fra 0.1 e 5 Bq/kg, confermando quanto già rilevato nello scorso anno.

I risultati delle analisi sono riportati in Tab. I. 11.

Tab. I.11 : Derivati latte (Bq/kg)

TIPO	COMUNE	DATA	Cs137	K40
BURRO	MODENA	17/06/2008	< 4.49E02	3.95E+00 ± 1.03E+00
		12/12/2008	< 1.26E-01	< 4.75E+00
FORMAGGIO PARMIGIANO REGGIANO	SORBOLO (Pr)	29/09/2008	< 1.28E-01	4.26E+01 ± 5.02E+00
	PARMA	09/12/2008	< 9.63E-02	3.17E+01 ± 3.75E+00
	REGGIO EMILIA	01/04/2008	< 5.36E-02	2.83E+01 ± 3.54E+00
18/12/2008		< 5.29E-02	3.34E+01 ± 3.97E+00	
YOGURT BIANCO	CASTEL SAN PIETRO TERME (Bo)	23/01/2008	< 1.19E-01	5.18E+01 ± 4.81E+00
YOGURT FRUTTI DI BOSCO		29/02/2008	< 1.00E-01	5.65E+01 ± 7.08E+00
		18/03/2008	< 9.10E-02	5.51E+01 ± 6.71E+00
		22/01/2008	4.90E+00 ± 5.77E-01	5.42E+01 ± 6.59E+00
YOGURT MIRTILLI		27/02/2008	1.41E-01 ± 6.34E-02	5.57E+01 ± 6.77E+00
		14/03/2008	2.34E+00 ± 2.94E-01	5.05E+01 ± 6.22E+00
YOGURT BIANCO - FRUTTI DI BOSCO - MIRTILLI		19/01/2008	1.14E+01 ± 8.45E-01	4.70E+01 ± 5.38E+00
		22/02/2008	4.66E+00 ± 5.58E-01	4.34E+01 ± 6.46E+00
YOGURT		18/03/2008	2.74E+00 ± 3.44E-01	4.42E+01 ± 5.77E+00
		15/04/2008	5.35E-01 ± 8.40E-02	4.96E+01 ± 5.84E+00
		15/05/2008	5.72E-01 ± 8.82E-02	4.88E+01 ± 5.74E+00
		15/06/2008	7.94E-01 ± 1.10E-01	4.90E+01 ± 5.76E+00
		15/07/2008	6.08E-01 ± 1.16E-01	4.96E+01 ± 6.05E+00
		15/08/2008	3.83E+00 ± 4.17E-01	5.37E+01 ± 5.91E+00
YOGURT BIANCO - FRUTTI DI BOSCO		15/09/2008	3.87E+00 ± 4.26E-01	5.33E+01 ± 5.89E+00
		15/10/2008	4.84E+00 ± 5.44E-01	4.27E+01 ± 5.19E+00
	15/11/2008	1.12E+00 ± 1.54E-01	4.45E+01 ± 5.35E+00	
	15/12/2008	8.09E-01 ± 1.16E-01	5.04E+01 ± 5.62E+00	
YOGURT FRUTTI DI BOSCO	COLLECCHIO (Pr)	15/01/2008	2.97E-01 ± 6.87E-02	5.60E+01 ± 3.71E+00
		15/02/2008	6.71E-01 ± 1.10E-01	5.31E+01 ± 6.44E+00
		15/03/2008	6.66E-01 ± 1.08E-01	4.97E+01 ± 6.30E+00
		15/04/2008	5.78E-01 ± 9.76E-02	4.37E+01 ± 5.62E+00
		15/05/2008	7.36E-01 ± 1.16E-01	5.22E+01 ± 6.30E+00
		15/06/2008	1.13E-01 ± 5.15E-02	4.53E+01 ± 5.51E+00
		15/08/2008	9.49E-01 ± 1.25E-01	5.19E+01 ± 5.73E+00
		15/11/2008	2.08E+00 ± 2.45E-01	5.61E+01 ± 6.23E+00
YOGURT FRUTTI DI BOSCO	15/12/2008	1.99E+00 ± 2.58E-01	4.95E+01 ± 6.30E+00	

I.3.3.2.2.3 - CARNI

Carne bovina locale e d'importazione

L'analisi dei valori di ^{137}Cs misurati sui campioni compositi prelevati in macelli delle province di Reggio Emilia, Modena e Ravenna confermano concentrazioni prossime al limite di rilevabilità strumentale (circa 0.07 Bq/kg), con un valore massimo pari a 0.16 Bq/kg (Tab. I.12).

Tab. I.12 : Carne bovina (locale e di importazione) (Bq/kg)

LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
REGGIO EMILIA	14/03/2008	< 9.55E-02	1.04E+02 ± 1.21E+01
	03/06/2008	< 5.39E-02	9.94E+01 ± 1.13E+01
	25/09/2008	< 9.81E-02	8.83E+01 ± 9.49E+00
	12/12/2008	< 1.05E-01	8.54E+01 ± 9.36E+00
CASTELVETRO (Mo)	26/03/2008	1.55E-01 ± 3.86E-02	6.77E+01 ± 7.77E+00
	26/06/2008	< 4.95E-02	7.71E+01 ± 8.82E+00
	24/09/2008	< 7.40E-02	7.04E+01 ± 7.58E+00
	17/12/2008	7.47E-02 ± 3.73E-02	8.46E+01 ± 8.93E+00
FAENZA (Ra)	25/03/2008	< 1.17E-01	8.87E+01 ± 7.18E+00
	29/07/2008	< 4.81E-02	8.68E+01 ± 9.17E+00
	24/08/2008	< 1.16E-01	4.85E+01 ± 5.66E+00
	30/12/2008	< 5.71E-02	8.32E+01 ± 8.77E+00

Carni varie

Nel corso del 2008 sono proseguite le misure di spettrometria γ su campioni di carne di coniglio, pollo, suina ed equina (proveniente dalla Polonia), prelevati presso grandi aziende di distribuzione a livello regionale e nazionale (Tab. I.13).

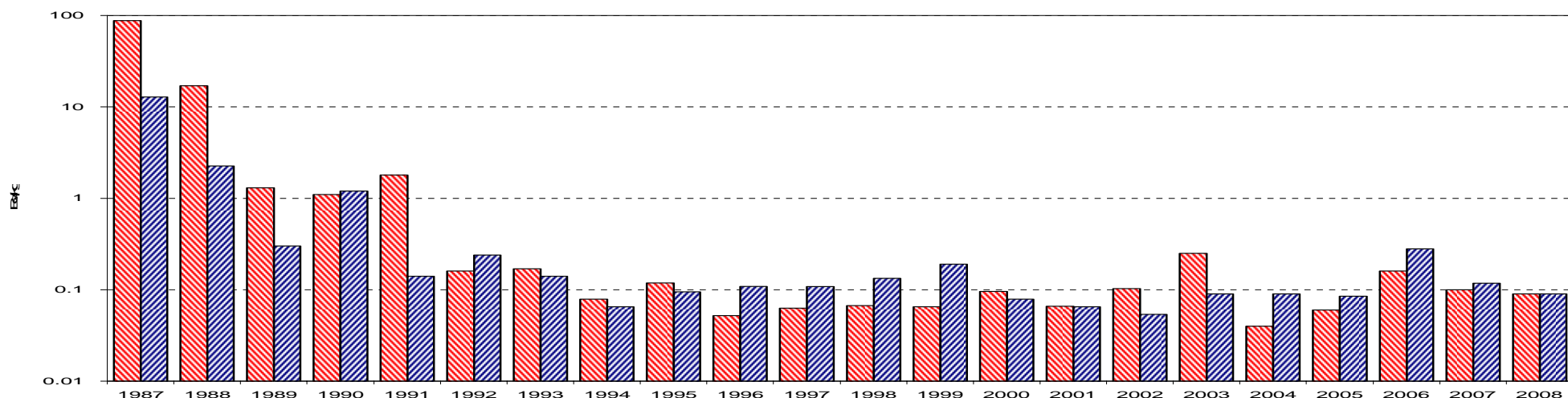
Nella carne equina, le analisi hanno indicato valori di ^{137}Cs compresi fra 1 e 14 Bq/kg; nelle altre carni, i valori di ^{137}Cs si mantengono confrontabili con quanto rilevato negli ultimi anni e cioè inferiori o paragonabili al limite di rilevabilità (circa 0.1 Bq/kg).

In Fig. I.18 sono riportati, in scala semi-logaritmica, i valori medi di ^{137}Cs rilevati nelle varie tipologie di carni, a partire dal 1987.

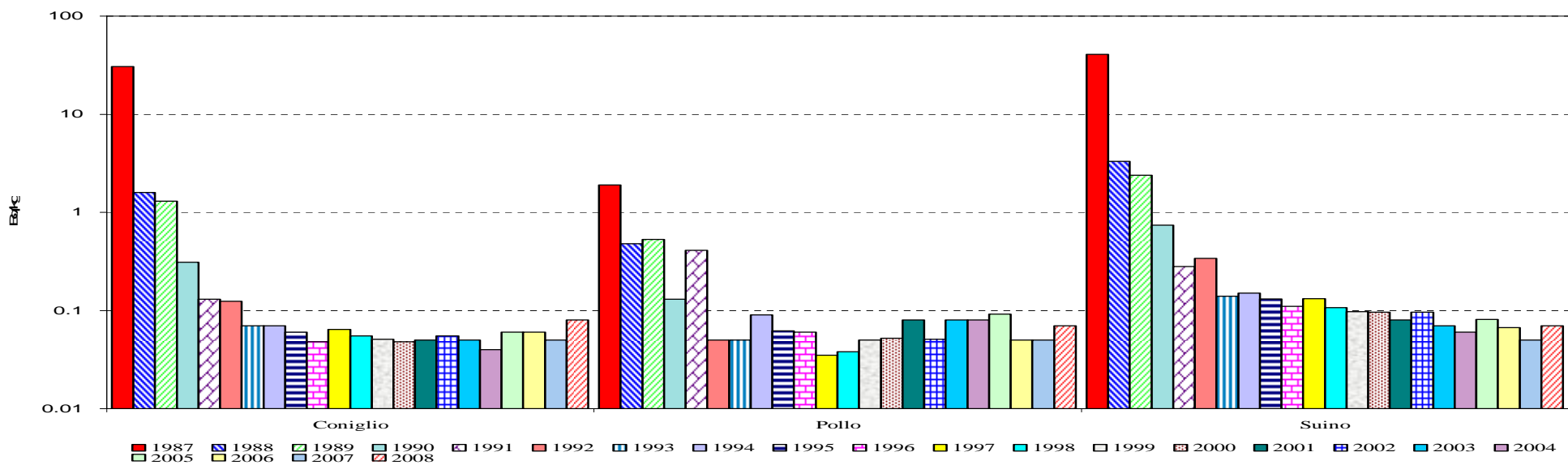
Tab. I.13 : Carni varie (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs 137	K40
CONIGLIO	FORLIMPOPOLI (Fc)	13/03/2008	< 4.78E-02	9.92E+01 ± 1.13E+01
		20/06/2008	5.26E-02 ± 3.07E-02	1.07E+02 ± 1.21E+01
		10/09/2008	1.27E-01 ± 6.27E-02	1.07E+02 ± 1.15E+01
		19/12/2008	< 1.07E-01	1.08E+02 ± 1.16E+01
CARNE AVICOLA	SANTA SOFIA (Fc)	14/03/2008	4.94E-02 ± 2.77E-02	1.29E+02 ± 1.45E+01
		19/06/2008	< 6.29E-02	1.13E+02 ± 1.19E+01
		24/09/2008	1.09E-01 ± 6.61E-02	1.16E+02 ± 1.25E+01
		19/12/2008	9.70E-02 ± 4.73E-02	1.17E+02 ± 1.24E+01
	GATTEO (Fc)	26/03/2008	< 4.28E-02	1.18E+02 ± 1.32E+01
		14/06/2008	< 3.67E-02	1.25E+02 ± 1.40E+01
		02/09/2008	< 7.30E-02	1.14E+02 ± 1.20E+01
		04/12/2008	< 6.74E-02	1.16E+02 ± 1.22E+01
CARNE SUINA	MIGLIARINA - CARPI (Mo)	06/03/2008	5.00E-02 ± 2.42E-02	1.05E+02 ± 1.17E+01
		03/06/2008	< 5.92E-02	1.00E+02 ± 1.13E+01
		09/09/2008	< 7.48E-02	9.82E+01 ± 1.04E+01
		03/12/2008	< 7.44E-02	9.03E+01 ± 9.62E+00
	CASTIGLIONE DI RAVENNA (Ra)	03/03/2008	1.23E-01 ± 3.03E-02	9.09E+01 ± 1.02E+01
		04/06/2008	1.04E-01 ± 3.36E-02	9.31E+01 ± 1.05E+01
		15/09/2008	< 5.72E-02	1.06E+02 ± 1.11E+01
		12/12/2008	5.95E-02 ± 3.37E-02	9.41E+01 ± 9.90E+00
	COLORNO (Pr)	03/03/2008	< 5.07E-02	1.03E+02 ± 1.16E+01
		04/06/2008	5.03E-02 ± 3.04E-02	1.04E+02 ± 1.17E+01
		15/09/2008	< 5.57E-02	9.68E+01 ± 1.02E+01
		12/12/2008	< 8.23E-02	1.31E+02 ± 1.38E+01
CARNE EQUINA	BAGNOLO IN PIANO (Re) / POLONIA	18/02/2008	1.36E+01 ± 7.47E-01	8.28E+01 ± 6.75E+00
		28/04/2008	1.25E+01 ± 1.42E+00	1.05E+02 ± 1.23E+01
		20/10/2008	1.49E+00 ± 2.25E-01	8.76E+01 ± 1.04E+01
		01/12/2008	1.88E+00 ± 2.25E-01	9.09E+01 ± 9.88E+00

Fig. I.18 : Andamento del Cs137 nella Carne Bovina - Anni 1987 / 2008
(valori medi semestrali)



Cs 137 in altre carni - Anni 1987 / 2008



Carne di selvaggina

La Raccomandazione Europea 2003/274/CE mira a garantire che i livelli massimi consentiti per il cesio siano rispettati nella Comunità per l'immissione sul mercato anche di selvaggina; riporta, infatti, "la carne di selvaggina (capriolo e cervo) ... in talune regioni dell'Unione europea continua a registrare livelli di cesio radioattivo che superano i 600 Bq/kg".

Pertanto, sono proseguiti i campionamenti di carne di tali matrici, nonché altre tipologie di selvaggina, di provenienza locale ed estera, prelevati dagli operatori del Servizio Veterinario della AUSL di Forlì-Cesena.

Nel corso del 2008, i valori rilevabili di ¹³⁷Cs risultano compresi fra 0.1 e 12.7 Bq/kg (Tab. I.14).

Tab. I.14 : Carne – Selvaggina (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'/PROVENIENZA	DATA	Cs137	K40
CERVO	FORLÌ (UNGHERIA)	19/09/2008	< 1.99E-01	9.80E+01 ± 1.13E+01
		07/10/2008	1.82E-01 ± 7.51E-02	9.26E+01 ± 1.00E+01
		13/10/2008	< 1.21E-01	8.61E+01 ± 9.35E+00
		05/11/2008	< 1.07E-01	8.47E+01 ± 9.28E+00
		05/11/2008	< 1.99E-01	1.00E+02 ± 1.14E+01
		18/11/2008	< 1.17E-01	6.71E+01 ± 7.53E+00
		18/11/2008	2.43E-01 ± 1.15E-01	9.40E+01 ± 1.06E+01
CINGHIALE	FORLÌ (UNGHERIA)	18/01/2008	7.43E-01 ± 1.14E-01	7.56E+01 ± 8.85E+00
		04/03/2008	2.65E-01 ± 8.36E-02	6.56E+01 ± 8.33E+00
		04/03/2008	1.34E-01 ± 5.37E-02	7.10E+01 ± 8.33E+00
		04/06/2008	1.27E+01 ± 1.35E+00	4.05E+01 ± 5.56E+00
		10/07/2008	4.16E-01 ± 1.04E-01	9.41E+01 ± 1.04E+01
		25/11/2008	< 1.93E-01	9.50E+01 ± 1.10E+01

I.3.3.2.2.4 - MOLLUSCHI, PESCE DI MARE E DI ACQUA DOLCE

I risultati delle misure eseguite su pesce di mare e di fiume confermano in alcuni casi la presenza di ¹³⁷Cs con un valori prossimi al limite di rilevabilità (circa 0.2 Bq/kg), mentre nei molluschi non si evidenzia contaminazione a livelli superiori alla MCR (0.6 Bq/kg) (Tab. I.15).

Tab. I.15 : Prodotti ittici (Bq/kg)

MATRICE	TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
MOLLUSCO	SCAPHARCA	CESENATICO (Fc)	14/05/2008	< 3.21E-01	1.48E+01 ± 7.73E+00
			09/10/2008	< 9.72E-01	2.90E+01 ± 1.32E+01
	COZZA	GORO (Fe)	18/02/2008	< 6.86E-01	3.67E+01 ± 1.17E+01
			COMACCHIO (Fe)	12/11/2008	< 6.06E-01
	VONGOLA VERACE	GORO (Fe)	15/02/2008	< 6.25E-01	5.58E+01 ± 1.77E+01
			02/10/2008	< 4.50E-01	4.19E+01 ± 8.41E+00
PESCE - mare	ALICE	CESENATICO (Fc)	12/05/2008	1.08E-01 ± 3.98E-02	1.08E+02 ± 1.24E+01
			08/10/2008	< 1.35E-01	9.27E+01 ± 1.03E+01
		GORO (Fe)	29/05/2008	1.37E-01 ± 4.97E-02	9.66E+01 ± 1.11E+01
			29/12/2008	1.16E-01 ± 6.40E-02	1.24E+02 ± 1.32E+01
		RIMINI	27/06/2008	< 6.06E-02	8.71E+01 ± 9.94E+00
			09/10/2008	1.38E-01 ± 7.97E-02	1.08E+02 ± 1.15E+01
	PAPALINA	GORO (Fe)	29/05/2008	< 9.93E-02	8.60E+01 ± 1.01E+01
	PAGANELLO		29/12/2008	< 1.54E-01	1.09E+02 ± 1.21E+01
	SARDINA	CESENATICO (Fc)	12/05/2008	1.01E-01 ± 4.23E-02	1.20E+02 ± 1.35E+01
			08/10/2008	< 9.77E-02	9.81E+01 ± 1.05E+01
		RIMINI	23/05/2008	1.54E-01 ± 6.14E-02	1.33E+02 ± 1.52E+01
			02/10/2008	< 1.29E-01	1.20E+02 ± 1.30E+01
PESCE - fiume (fondo)	BARBO	BONDENO (Fe)	31/07/2008	1.22E-01 ± 5.64E-02	1.03E+02 ± 1.20E+01
			30/12/2008	2.01E-01 ± 9.14E-02	1.09E+02 ± 1.18E+01
	BREME		30/12/2008	< 1.45E-01	9.39E+01 ± 1.04E+01
	LUCCIO PERCA		30/12/2008	< 2.15E-01	1.01E+02 ± 1.18E+01
	PERCA		31/07/2008	1.52E-01 ± 8.03E-02	9.46E+01 ± 1.16E+01
	SILURO		31/07/2008	< 1.17E-01	9.01E+01 ± 1.07E+01
PESCE - fiume (superficie)	ASPIO	BONDENO (Fe)	30/12/2008	< 1.11E-01	8.75E+01 ± 9.52E+00
			31/07/2008	< 1.46E-01	1.03E+02 ± 1.23E+01
	30/12/2008		1.49E-01 ± 8.23E-02	1.04E+02 ± 1.14E+01	
	CARASSIO		31/07/2008	< 8.92E-02	8.91E+01 ± 1.04E+01
			30/12/2008	< 1.87E-01	9.52E+01 ± 1.10E+01
	CARPA		31/07/2008	< 1.06E-01	6.52E+01 ± 7.94E+00
		30/12/2008	< 1.37E-01	1.21E+02 ± 1.35E+01	
	CEFALO	30/12/2008	< 1.62E-01	9.24E+01 ± 1.02E+01	

I.3.3.2.2.5 - FORAGGIO

Il foraggio, matrice importante sotto l'aspetto "radioecologico", per il trasferimento della contaminazione radioattiva dall'ambiente alla catena alimentare umana e nella dieta degli animali, è prelevato in provincia di Reggio Emilia; nel 2008, il valore rilevato di ^{137}Cs è risultato pari a 1 Bq/kg peso secco (Tab. I.16).

Tab. I.16 : Foraggio (Bq/kg peso secco)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
FIENO	CASTELNOVO MONTI (Re)	25/06/2008	< 8.28E-01	3.96E+02 ± 4.56E+01
		04/08/2008	1.06E+00 ± 5.21E-01	1.03E+03 ± 1.10E+02

I.3.3.2.2.6 - CEREALI E DERIVATI (PASTA E FARINA)

I campioni derivati dalle produzioni annuali di grano duro, grano tenero e mais, prelevati nelle province di Ferrara e Bologna, in zone a preminente produzione regionale, così come campioni di alcune fra le principali marche di pasta prodotte e consumate a livello sia regionale che nazionale e campioni di farina di grano tenero (utilizzata anche per la produzione del pane), confermano valori di ^{137}Cs inferiori al limite di rilevabilità (0.1 Bq/kg) (Tab. I.17).

Tab. I.17 : Cereali e Derivati (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
GRANO DURO	BANDO - ARGENTA (Fe)	23/07/2008	< 1.66E-01	1.52E+02 ± 1.64E+01
GRANO TENERO	S.GIOVANNI IN PERSICETO (Bo)	26/07/2008	< 7.11E-02	1.30E+02 ± 7.12E+00
MAIS	MASSA FISCAGLIA (Fe)	17/09/2008	< 1.49E-01	1.07E+02 ± 1.19E+01
CORTICELLA	BOLOGNA	28/03/2008	< 1.16E-01	7.79E+01 ± 9.46E+00
		17/06/2008	< 1.69E-01	7.21E+01 ± 9.85E+00
		29/09/2008	< 1.37E-01	7.53E+01 ± 8.50E+00
		16/12/2008	< 2.36E-01	7.09E+01 ± 9.06E+00
BARILLA	PARMA	19/03/2008	< 9.69E-02	7.13E+01 ± 8.52E+00
		20/06/2008	< 1.06E-01	7.23E+01 ± 8.61E+00
		03/10/2008	< 1.42E-01	6.86E+01 ± 8.07E+00
		22/12/2008	< 1.57E-01	7.48E+01 ± 8.54E+00
FARINA GRANO TENERO	S.GIOVANNI IN PERSICETO (Bo)	31/03/2008	< 1.03E-01	3.94E+01 ± 5.51E+00
		27/06/2008	< 9.22E-02	3.61E+01 ± 5.08E+00
		29/09/2008	< 9.66E-02	4.79E+01 ± 5.45E+00
		24/12/2008	< 8.74E-02	4.49E+01 ± 5.17E+00

I.3.3.2.2.7 - UOVA

I risultati delle misure eseguite su campioni composti semestrali prelevati nelle province di Parma e Forlì, presso importanti ditte produttrici, mantengono livelli di contaminazione da ^{137}Cs inferiori ai limiti di rilevabilità (circa 0.07 Bq/kg) (Tab.I.18).

Tab. I.18 : Uova (Bq/kg)

LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
COLORNO (Pr)	23/07/2008	< 6.15E-02	4.10E+01 ± 4.87E+00
	12/12/2008	< 6.71E-02	4.02E+01 ± 4.54E+00
CESENA (Fc)	27/06/2008	< 8.13E-02	3.91E+01 ± 5.17E+00
	09/12/2008	< 8.23E-02	4.05E+01 ± 4.58E+00

I.3.3.2.2.8 - PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

Nel corso dell'anno sono state analizzate le principali specie di prodotti ortofrutticoli prelevati nelle province a maggiore produzione regionale, nonché presso il Mercato Ortofrutticolo di Bologna, importante realtà in relazione alla commercializzazione di tali prodotti e presso il Consorzio Interregionale Cooperative Consumo (CICC) di Reggio Emilia, maggior centro di distribuzione per alcuni supermercati della nostra regione.

Come già negli scorsi anni, i livelli di contaminazione da ^{137}Cs rilevati nelle nuove produzioni si confermano prossimi o inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.03 Bq/kg) (Tabb.I.19 e I.20).

In riferimento alla Raccomandazione Europea 2003/274/CE già citata, sono proseguite le analisi su campioni di matrici appartenenti ad ecosistemi naturali e seminaturali pronti per la commercializzazione (prelevati presso il Deposito CICC); le stesse matrici (mirtilli) sono altresì prelevate in una zona di produzione dell'appennino modenese. In tali campioni le concentrazioni di ^{137}Cs sono prossimi al limite di rilevabilità (circa 0.1 Bq/kg); nei campioni di castagne si osservano valori rilevabili (pari a 1.6 Bq/kg) (Tab.I.21).

I.3.3.2.2.9 - PRODOTTI ALIMENTARI INDUSTRIALI

Sono composti da prodotti di trasformazione (succhi di frutta, vino, confetture, zucchero, miele) importanti a livello regionale e prelevati annualmente, oltre a campioni semestrali di surgelati (vegetali e pesce) e conservati (pesce), importanti in termini di consumo nella dieta media (Tab.I.22).

Tab. I.19 : Ortaggi (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Be7
LATTUGA	GAMBETTOLA (Fc)	12/08/2008	< 2.52E-02	5.74E+01 ± 6.01E+00	< 2.88E-01
	REGGIO EMILIA	10/06/2008	< 1.87E-02	6.36E+01 ± 7.07E+00	3.04E+00 ± 3.87E-01
		28/10/2008	< 3.19E-02	8.20E+01 ± 8.55E+00	< 5.22E-01
	BOLOGNA	23/04/2008	< 2.26E-02	8.74E+01 ± 9.76E+00	7.87E+00 ± 9.37E-01
		08/10/2008	< 3.06E-02	1.17E+02 ± 1.22E+01	< 6.78E-01
CAVOLFIORE	REGGIO EMILIA	01/04/2008	< 1.69E-02	9.86E+01 ± 1.09E+01	< 3.02E-01
		28/10/2008	< 2.33E-02	1.10E+02 ± 1.14E+01	< 4.36E-01
	BOLOGNA	15/09/2008	< 2.92E-02	7.21E+01 ± 7.57E+00	< 3.40E-01
		06/10/2008	< 3.58E-02	8.87E+01 ± 9.27E+00	< 8.21E-01
CIPOLLE	REGGIO EMILIA	10/06/2008	< 1.29E-02	3.94E+01 ± 4.41E+00	< 2.45E-01
		17/09/2008	< 2.98E-02	3.58E+01 ± 3.82E+00	< 4.17E-01
	BOLOGNA	24/04/2008	< 1.75E-02	6.68E+01 ± 7.45E+00	< 1.90E-01
		06/10/2008	< 4.25E-02	5.61E+01 ± 5.94E+00	< 9.13E-01
PATATE	GATTEO (Fc)	12/08/2008	< 3.59E-02	1.13E+02 ± 1.18E+01	< 3.85E-01
	REGGIO EMILIA	10/06/2008	< 2.64E-02	1.18E+02 ± 1.32E+01	< 4.46E-01
		17/09/2008	< 3.79E-02	1.34E+02 ± 1.39E+01	< 2.63E-01
	BOLOGNA	24/04/2008	< 2.29E-02	1.17E+02 ± 1.30E+01	< 5.09E-01
		06/10/2008	< 3.73E-02	1.10E+02 ± 1.15E+01	< 5.93E-01
POMODORI	PODENZANO (Pc)	14/08/2008	< 3.51E-02	8.48E+01 ± 8.87E+00	7.89E-01 ± 3.18E-01
	REGGIO EMILIA	10/06/2008	< 1.31E-02	6.47E+01 ± 7.23E+00	< 1.40E-01
		17/09/2008	< 2.23E-02	7.33E+01 ± 7.62E+00	< 3.01E-01
	BOLOGNA	23/04/2008	< 1.20E-02	8.66E+01 ± 9.60E+00	< 1.20E-01
		06/10/2008	< 1.32E-02	6.13E+01 ± 6.36E+00	< 3.06E-01

Tab. I.20 : Frutta (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Be7
ARANCE	REGGIO EMILIA	01/04/2008	< 2.52E-02	4.76E+01 ± 5.40E+00	< 3.84E-01
		19/11/2008	< 2.89E-02	4.91E+01 ± 5.17E+00	< 3.93E-01
	BOLOGNA	23/04/2008	< 2.25E-02	6.26E+01 ± 7.06E+00	< 6.83E-01
		17/11/2008	< 2.69E-02	4.24E+01 ± 4.48E+00	< 3.41E-01
MELE	REGGIO EMILIA	01/04/2008	< 2.20E-02	3.27E+01 ± 3.72E+00	< 3.32E-01
		19/11/2008	< 3.28E-02	4.01E+01 ± 4.31E+00	< 5.74E-01
	BOLOGNA	23/04/2008	< 3.52E-02	7.98E+01 ± 8.99E+00	< 6.27E-01
		02/10/2008	< 3.13E-02	5.09E+01 ± 5.40E+00	< 4.63E-01
	ARGENTA (Fe)	13/10/2008	< 6.77E-02	4.09E+01 ± 4.61E+00	< 1.04E+00
PERE	REGGIO EMILIA	01/04/2008	< 4.23E-02	5.80E+01 ± 6.15E+00	< 5.60E-01
		17/09/2008	< 3.13E-02	4.23E+01 ± 4.49E+00	7.10E-01 ± 2.68E-01
	BOLOGNA	24/04/2008	< 1.76E-02	5.70E+01 ± 6.37E+00	< 3.76E-01
		02/10/2008	< 4.71E-02	5.86E+01 ± 6.24E+00	7.31E-01 ± 3.98E-01
	ARGENTA (Fe)	13/10/2008	< 2.55E-02	5.54E+01 ± 5.83E+00	< 4.87E-01
PESCHE	REGGIO EMILIA	10/06/2008	< 1.84E-02	6.27E+01 ± 7.05E+00	< 5.07E-01
		22/07/2008	< 3.51E-02	7.00E+01 ± 7.34E+00	< 4.65E-01
	BOLOGNA	23/04/2008	< 2.76E-02	2.89E+01 ± 3.37E+00	< 7.03E-01
		02/10/2008	< 3.25E-02	7.61E+01 ± 7.94E+00	< 3.61E-01
	RAVENNA	01/09/2008	< 3.57E-02	7.21E+01 ± 7.56E+00	< 4.34E-01

Tab. I.21 : Prodotti Ecosistemi Naturali (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Be7
CASTAGNE	REGGIO EMILIA	28/10/2008	3.04E-01 ± 9.18E-02	1.39E+02 ± 1.49E+01	< 1.00E+00
	BOLOGNA	17/11/2008	1.60E+00 ± 2.32E-01	1.27E+02 ± 1.42E+01	< 2.98E+00
MIRTILLI	REGGIO EMILIA	26/08/2008	3.33E-01 ± 1.46E-01	3.91E+01 ± 6.24E+00	1.07E+01 ± 2.41E+00
	FANANO (Mo)	17/11/2008	1.33E-01 ± 8.12E-02	2.94E+01 ± 3.85E+00	< 1.10E+00
FRUTTI DI BOSCO	REGGIO EMILIA	28/10/2008	< 1.31E-01	7.11E+01 ± 8.04E+00	< 9.37E-01

Tab. I.22 : Prodotti alimentari industriali [Bq/kg, ad esclusione delle BEVANDE (Bq/L)]

MATRICE	TIPO	DATA	LOCALITA'	Cs137	K40
CREMOGENATO	MELA	10/11/2008	MASSA LOMBARDA (Ra)	< 6.76E-02	2.82E+01 ± 3.35E+00
	MIRTILLO			1.14E+01 ± 1.20E+00	1.16E+01 ± 2.68E+00
	PERA			< 6.21E-02	4.34E+01 ± 4.90E+00
BEVANDA	VINO ALBANA	20/02/2008	PREDAPPIO (Fc)	< 1.15E-01	1.92E+01 ± 4.26E+00
	VINO LAMBRUSCO	24/12/2008	BOMPORTO (Mo)	< 1.11E-01	4.14E+01 ± 5.17E+00
	VINO PIGNOLETTO	30/11/2008	SASSO MARCONI (Bo)	< 6.65E-02	1.21E+01 ± 1.90E+00
	VINO SANGIOVESE	02/12/2008	FAENZA (Ra)	< 7.74E-02	3.51E+01 ± 4.05E+00
	VINO TREBBIANO			< 7.11E-02	1.92E+01 ± 2.52E+00
CONFETTURA	ALBICOCCA	10/09/2008	POMPOSA - CODIGORO (Fe)	< 8.82E-01	3.38E+01 ± 1.22E+01
	CILIEGIE			< 4.82E-01	4.22E+01 ± 8.27E+00
	FRAGOLE			< 8.39E-01	2.96E+01 ± 1.19E+01
	MIRTILLO			2.44E-01 ± 9.27E-02	6.05E+00 ± 2.98E+00
	PESCHE			< 8.10E-01	2.86E+01 ± 1.15E+01
	SUSINE			< 1.08E-01	5.07E+01 ± 5.69E+00
ZUCCHERO	BARBABIETOLA	07/11/2008	RUSSI (Ra)	< 7.24E-02	< 1.55E+00
MIELE	ACACIA	12/12/2008	MONTERENZIO (Bo)	< 9.61E-02	1.30E+01 ± 2.14E+00
	CASTAGNO			1.85E+00 ± 2.39E-01	1.31E+02 ± 1.42E+01
	MILLEFIORI			< 1.38E-01	4.41E+01 ± 5.70E+00
PRODOTTI CONSERVATI	TONNO	21/02/2008	ANZOLA DELL'EMILIA (Bo)	6.65E-02 ± 3.70E-02	6.77E+01 ± 3.79E+00
		10/09/2008		< 1.35E-01	8.31E+01 ± 9.31E+00
	MERLUZZO	01/04/2008		< 5.97E-02	8.20E+01 ± 6.21E+00
		24/11/2008		< 8.20E-02	7.78E+01 ± 8.40E+00
	SPINACI	21/02/2008		< 1.80E-02	9.26E+01 ± 4.62E+00
		10/09/2008		< 4.17E-02	1.71E+02 ± 1.78E+01

La presenza di ^{137}Cs è rilevabile per i prodotti che utilizzano mirtilli e castagne, rispettivamente succo e miele, con valori di ^{137}Cs rispettivamente pari a 11 e 2 Bq/kg.

Negli altri campioni analizzati si sono rilevati valori di ^{137}Cs prossimi o inferiori al limite di rilevabilità.

I.3.3.2.2.10 - PRODOTTI PRIMA INFANZIA

I controlli eseguiti su campioni compositi delle principali ditte produttrici e prelevati presso lo stabilimento di Ozzano Taro (Pr) e le Farmacie Comunali di Reggio Emilia, hanno evidenziato gli stessi valori di ^{137}Cs degli anni precedenti (frazioni del Bq/kg) (Tab. I.23).

Tab. I.23 : Prodotti Prima Infanzia (Bq/kg)

LOCALITA'	MATRICE	DATA	Cs137	K40
OZZANO DELL'EMILIA - COLLECCHIO (Pr)	BISCOTTI	28/02/2008	< 8.59E-02	3.54E+01 ± 4.45E+00
		30/06/2008	< 1.84E-01	3.64E+01 ± 5.31E+00
		30/10/2008	< 1.78E-01	3.34E+01 ± 5.14E+00
	LATTE LIQUIDO	28/02/2008	< 9.04E-02	2.94E+01 ± 3.41E+00
		30/06/2008	< 1.35E-01	2.60E+01 ± 3.89E+00
		30/10/2008	< 1.33E-01	2.85E+01 ± 4.04E+00
	LATTE IN POLVERE	28/02/2008	4.21E-01 ± 1.04E-01	1.97E+02 ± 2.26E+01
		30/06/2008	2.03E-01 ± 8.43E-02	1.64E+02 ± 1.75E+01
		30/10/2008	2.75E-01 ± 9.16E-02	1.71E+02 ± 1.81E+01
REGGIO EMILIA	OMOGENIZZATO MANZO	02/04/2008	2.42E-01 ± 8.21E-02	3.27E+01 ± 5.18E+00
		07/07/2008	< 9.53E-02	4.25E+01 ± 4.25E+01
		21/10/2008	< 1.62E-01	3.71E+01 ± 3.71E+01

I.3.3.2.2.11 - DIETE ALIMENTARI

Nel corso dell'anno sono proseguiti i prelievi quadrimestrali di "diete alimentari" a Piacenza, presso una scuola materna/asilo nido e la mensa dell'Ospedale Civile, a Modena, presso il Centro Distribuzione Pasti CIR (dieta bambini) ed inoltre a Bologna, presso il centro di ristorazione C.A.M.S.T. (dieta adulti) (Tab. I.24).

In nessun campione è stata rilevata presenza di ^{137}Cs a livelli superiori al limite di rilevabilità strumentale (0.1 Bq/kg)

Tab. I.24 : Dieta Alimentare (Bq/kg)

PROVENIENZA	DATA	Cs137	K40
OSPEDALE CIVILE (Pc)	12/03/2008	< 9.11E-02	6.67E+01 ± 8.10E+00
	06/06/2008	< 7.50E-02	5.01E+01 ± 6.26E+00
	03/10/2008	< 6.96E-02	5.66E+01 ± 6.15E+00
	14/11/2008	< 1.08E-01	4.76E+01 ± 5.44E+00
MENZA SCOLASTICA (Pc)	17/03/2008	< 7.60E-02	7.59E+01 ± 8.88E+00
	06/06/2008	< 6.64E-02	5.71E+01 ± 6.84E+00
	03/10/2008	< 6.97E-02	6.20E+01 ± 6.82E+00
	14/11/2008	< 1.16E-01	5.90E+01 ± 6.77E+00
CENTRO DISTRIBUZIONE PASTI (Mo)	18/04/2008	< 5.82E-02	5.25E+01 ± 6.08E+00
	28/05/2008	< 5.43E-02	5.82E+01 ± 6.80E+00
	17/10/2008	< 7.67E-02	5.02E+01 ± 5.58E+00
	17/12/2008	< 1.17E-01	5.15E+01 ± 6.15E+00
CENTRO RISTORAZIONE C.A.M.S.T. (Bo)	08/02/2008	< 9.42E-02	6.53E+01 ± 4.36E+00
	29/05/2008	< 5.80E-02	6.04E+01 ± 6.96E+00
	24/07/2008	< 7.65E-02	6.21E+01 ± 7.51E+00
	23/12/2008	< 1.29E-01	6.33E+01 ± 7.29E+00

I.3.3.3 - ANALISI RADIOCHIMICHE

Per la determinazione di radionuclidi alfa e beta emettitori puri, quali ad esempio ^{90}Sr e Pu, sono necessarie analisi "radiochimiche" che consentano di separare l'elemento cercato dalla matrice di origine e rivelare quindi le sue particelle alfa o beta. Tali analisi sono generalmente complesse e richiedono tempi molto più lunghi rispetto a quelle di spettrometria γ (ordine di 2-3 settimane).

I.3.3.3.1 ANALISI DI ^{90}Sr

Nel corso dell'anno, le analisi eseguite hanno riguardato le seguenti matrici ambientali ed alimentari: deposizione al suolo (fall-out), acqua di fiume e mare, DMOS, acqua potabile, latte industriale, latte in polvere, dieta mista e lattuga (Tab. I .25).

Le concentrazioni medie di ^{90}Sr e l'errore associato (somma quadratica degli errori associati alle singole misure) delle diverse matrici analizzate sono le seguenti:

MATRICI	LOCALITA'	Sr90
Acqua superficiale fiume Po	Caorso monte (Pc)	$2.8 \pm 0.6 \text{ Bq/m}^3$
	Pontelagoscuro (Fe)	$3.7 \pm 0.7 \text{ Bq/m}^3$
Acqua mare Adriatico	Cesenatico (Fc)	$1.3 \pm 0.3 \text{ Bq/m}^3$
DMOS fiume Po	Caorso monte (Pc)	$0.9 \pm 0.9 \text{ Bq/kg}$
	Pontelagoscuro (Fe)	$0.7 \pm 0.4 \text{ Bq/kg}$
Acqua potabile	S.Martino in Strada (Fc)	$4.9 \pm 1.3 \text{ Bq/m}^3$
	Pontelagoscuro (Fe)	$4.2 \pm 1.4 \text{ Bq/m}^3$
Latte industriale	Collecchio (Pr)	$0.035 \pm 0.031 \text{ Bq/L}$
Latte in polvere	Ozzano Taro (Pr)	$0.031 \pm 0.027 \text{ Bq/kg}$
Dieta alimentare	Bologna	$0.026 \pm 0.014 \text{ Bq/kg}$

Il 2008 risulta caratterizzato da una deposizione totale al suolo pari a 0.21 Bq/m^2 di ^{90}Sr ; il rapporto $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ (pari a $20 \div 50$ nel maggio '86) risulta inferiore a 2, confrontabile con lo scorso anno.

Nei campioni di acqua (fluviale, marina e potabile) i valori di ^{90}Sr risultano confrontabili con gli anni precedenti; nell'acqua di mare il rapporto Cs/Sr (compreso fra 1.08 e 1.25) risulta confrontabile con quanto valutato negli anni precedenti e nel periodo pre-Chernobyl: negli anni '78-'85, tali valori presentano infatti un valor medio pari a 1.5.

I campioni di DMOS prelevati a Caorso (Pc) e Pontelagoscuro (Fe) presentano valori confrontabili fra loro, con valori medi che passano da circa 1 Bq/kg , stimato nel primo semestre, a 0.4 Bq/kg , stimato nel secondo semestre.

Nei campioni di latte industriale i valori del rapporto $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ risultano compresi nell'intervallo 2.5 - 3.8.

Nel latte in polvere, i valori di ^{90}Sr rilevati nel corso dell'anno risultano confrontabili con quelli del latte industriale; per il latte in polvere permame, comunque, una maggiore concentrazione di ^{137}Cs rispetto al latte industriale, comportando comunque valori del rapporto $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ inferiori rispetto agli scorsi anni, compresi fra 7 e 11.

Il valore di contaminazione media di ^{90}Sr rilevata nei campioni di dieta alimentare prelevati a Bologna presso il Centro Ristorazione C.A.M.S.T risulta confrontabile con quanto rilevato lo scorso anno (0.026 Bq/kg).

Nel campione di lattuga, il valore di concentrazione di ^{90}Sr risulta pari a 0.04 Bq/kg.

Tab. I. 25 : Risultati analisi Sr90 e confronto con Cs137

MATRICE	LOCALITA' PRELIEVO	DATA	UN. MIS.	Sr90	Cs137
FALL - OUT	PIACENZA	1° sem. 2008	Bq/m ²	1.02E-01 ± 1.90E-02	2.63E-01 ± 2.31E-02
		2° sem. 2008		1.07E-01 ± 1.90E-02	1.67E-01 ± 2.52E-02
ACQUA SUPERFICIALE FIUME PO	CAORSO - monte (Pc)	20/03/2008	Bq/m ³	2.80E+00 ± 6.00E-01	< 3.35E-01
	PONTELAGOSCURO (Fe)	08/05/2008	Bq/m ³	3.40E+00 ± 7.00E-01	< 2.27E-01
		25/09/2008		4.00E+00 ± 7.00E-01	N.D.
DMOS	CAORSO - monte (Pc)	08/04/2008	Bq/kg	1.32E+00 ± 8.91E-01	1.88E+01 ± 1.04E+00
		20/12/2008		3.98E-01 ± 1.77E-01	1.88E+01 ± 2.02E+00
	PONTELAGOSCURO (Fe)	02/07/2008	Bq/kg	1.00E+00 ± 3.32E-01	1.27E+01 ± 6.83E-01
		02/12/2008		4.08E-01 ± 2.25E-01	6.16E+00 ± 6.79E-01
ACQUA DI MARE	CESENATICO (Fc)	07/05/2008	Bq/m ³	1.60E+00 ± 3.00E-01	1.73E+00 ± 2.26E-01
		16/10/2008		1.00E+00 ± 2.00E-01	1.25E+00 ± 3.06E-01
ACQUA POTABILE (SOLUZIONE)	FORLI'	31/03/2008	Bq/m ³	4.40E+00 ± 8.00E-01	9.77E-01 ± 4.88E-01
		30/11/2008		5.50E+00 ± 1.00E+00	< 1.84E-01
	PONTELAGOSCURO (Fe)	08/05/2008	Bq/m ³	3.90E+00 ± 8.00E-01	< 1.40E-01
		25/09/2008		4.00E+00 ± 7.00E-01	N.D.
		30/11/2008		4.60E+00 ± 9.00E-01	N.D.
LATTE INDUSTRIALE TIPO UHT	COLLECCHIO (Pr)	15/02/2008	Bq/L	3.70E-02 ± 1.80E-03	9.31E-02 ± 4.19E-02
		15/06/2008		2.50E-02 ± 1.30E-02	9.52E-02 ± 5.05E-02
		15/08/2008		4.60E-02 ± 2.30E-02	< 8.51E-02
		15/11/2008		3.30E-02 ± 1.70E-02	< 9.38E-02
PROD. INFANZIA - LATTE POLVERE	OZZANO TARO (Pr)	29/02/2008	(*)	3.90E-02 ± 1.90E-02	4.21E-01 ± 1.04E-01
		30/06/2008		2.60E-02 ± 1.30E-02	2.03E-01 ± 8.43E-02
		31/10/2008		2.70E-02 ± 1.40E-02	2.75E-01 ± 9.16E-02
DIETA ALIMENTARE - CENTRO RISTORAZIONE C.A.M.S.T.	BOLOGNA	08/02/2008	Bq/kg	1.80E-02 ± 6.00E-03	< 9.42E-02
		29/05/2008		3.70E-02 ± 9.00E-03	< 5.80E-02
		24/07/2008		3.30E-02 ± 8.00E-03	< 7.65E-02
		23/12/2008		1.56E-02 ± 4.80E-03	< 1.29E-01
LATTUGA	GAMBETTOLA (Fc)	12/08/2008	Bq/kg	4.00E-02 ± 9.00E-03	< 2.52E-02

(*) Bq/L riferito a ⁹⁰Sr, Bq/kg riferito a ¹³⁷Cs

I.3.3.3.2 ANALISI DI ³H, ALFA E BETA TOTALE

Il D.Lgs 31/01 (recepimento della Direttiva 98/83/EC riguardante le acque destinate al consumo umano) prevede la verifica del rispetto di due parametri riferibili alla radioattività: la concentrazione di trizio (³H), fissata a 100 Bq/L, ed il valore della Dose Totale Indicativa (DTI), con un valore massimo pari a 0.1 mSv/anno (a questo valore devono essere sottratti i contributi derivanti da ³H, ⁴⁰K, radon e suoi prodotti di decadimento).

Il valore di DTI non si misura direttamente, ma viene stimato a partire dalle concentrazioni dei vari radionuclidi eventualmente presenti nell'acqua analizzata, espresse in Bq/L, attraverso l'utilizzo di specifici coefficienti di dose (mSv/Bq), definiti per ciascun radionuclide, ed il consumo annuale medio di acqua pro capite (L/anno).

Tuttavia, identificare i singoli radionuclidi eventualmente presenti nell'acqua e determinarne la concentrazione è estremamente oneroso in termini analitici e tempi di esecuzione, pertanto la stessa WHO (che ha indicato il valore di parametro DTI) suggerisce un approccio pratico, attraverso una procedura di screening che prevede la determinazione della concentrazione di attività alfa totale e beta totale.

Livelli di screening per le acque potabili, compatibili con la DTI fissata, sono pari a 0.1 Bq/L per "alfa totale" e 1 Bq/L per "beta totale" (proposti in sede di discussione dei previsti allegati alla direttiva 98/83/CE); se uno di questi valori viene superato occorre procedere ad ulteriori analisi quali-quantitative del campione, per determinare il contenuto dei singoli radionuclidi che contribuiscono alla radioattività totale.

I valori dei parametri rilevati nei campioni raccolti nel 2008 (Tab.I.26), confermano per il ³H valori inferiori al limite di rilevabilità, pari a 2 Bq/L.

Per quanto concerne le attività alfa totale, i valori risultano compresi fra il limite di rilevabilità (0.01 Bq/L) e 0.03 Bq/L, mentre, per l'attività beta totale, i valori medi risultano 0.08 Bq/L e 0.05 Bq/L, rilevati rispettivamente presso l'acquedotto di Pontelagoscuro e Forlì.

Tab. I. 26 : Acque destinate al consumo umano (Bq/L)

LOCALITA' PRELIEVO	DATA	H3	ALFA TOTALE	BETA TOTALE
PONTELAGOSCURO (Fe)	08/05/2008	< 1.97E+00	3.00E-02 ± 1.10E-02	7.90E-02 ± 9.00E-03
	25/09/2008	< 2.12E+00	< 1.00E-02	8.30E-02 ± 6.20E-02
	11/12/2008	< 2.36E+00	2.00E-02 ± 1.00E-02	9.30E-02 ± 1.10E-02
FORLI'	31/03/2008	< 2.00E+00	< 1.60E-02	4.60E-02 ± 7.00E-03
	31/07/2008	< 2.06E+00	2.30E-02 ± 9.00E-03	5.10E-02 ± 3.90E-02
	16/12/2008	< 2.36E+00	< 1.20E-02	5.50E-02 ± 6.90E-03

I.3.4 STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE REGIONALE

In Fig. I.19 viene rappresentato il numero di campioni previsti dal programma di monitoraggio regionale, in relazione al numero di campioni prelevati.

Il programma di monitoraggio della radioattività ambientale per il 2008 è stato completato in misura pari al 84%; tale valutazione prescinde dalla matrice funghi (inclusa in "altre matrici") in quanto tali campioni non sono numericamente programmabili.

Il piano di campionamento risulta non completo principalmente a causa della mancata esecuzione di campioni di acqua superficiale e potabile, nonché derivati del latte (yogurt), questi ultimi con la frequenza e la tipologia previsti dal piano.

Relativamente ai valori di dose gamma in aria delle stazioni di monitoraggio in continuo, le percentuali di funzionamento sono risultate pari a:

Piacenza: 76%;

Reggio Emilia: 98%

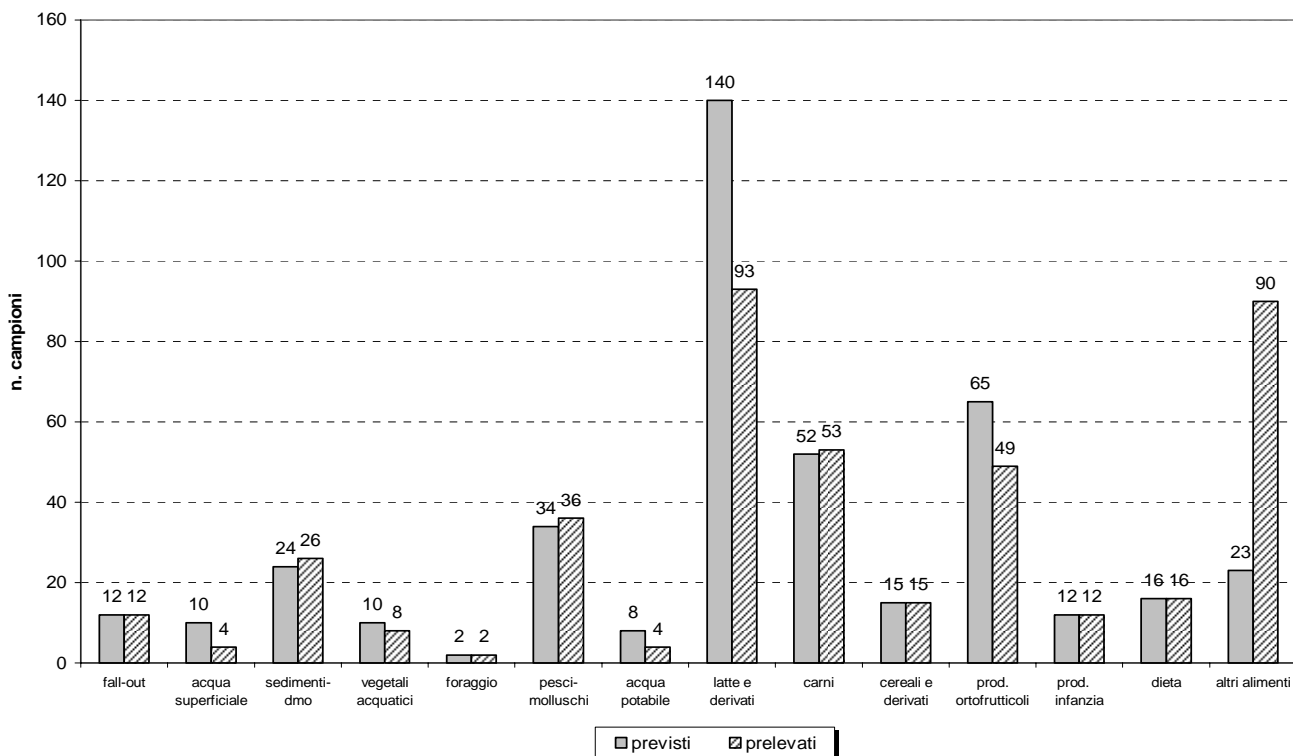
Carpi (MO): 89%;

Bologna: 15%;

Cesena: 86%;

Rimini: 98%.

Fig. I. 19 : Rete regionale – Attuazione piano di campionamento



I.3.5 DOSI ALLA POPOLAZIONE

L'attività di monitoraggio in essere consente di ottenere dati regionali rappresentativi della contaminazione ambientale media e, conseguentemente, di valutare il rischio cui la popolazione emiliano-romagnola è esposta, riconducibile alla stima della dose efficace impegnata sia individuale che collettiva.

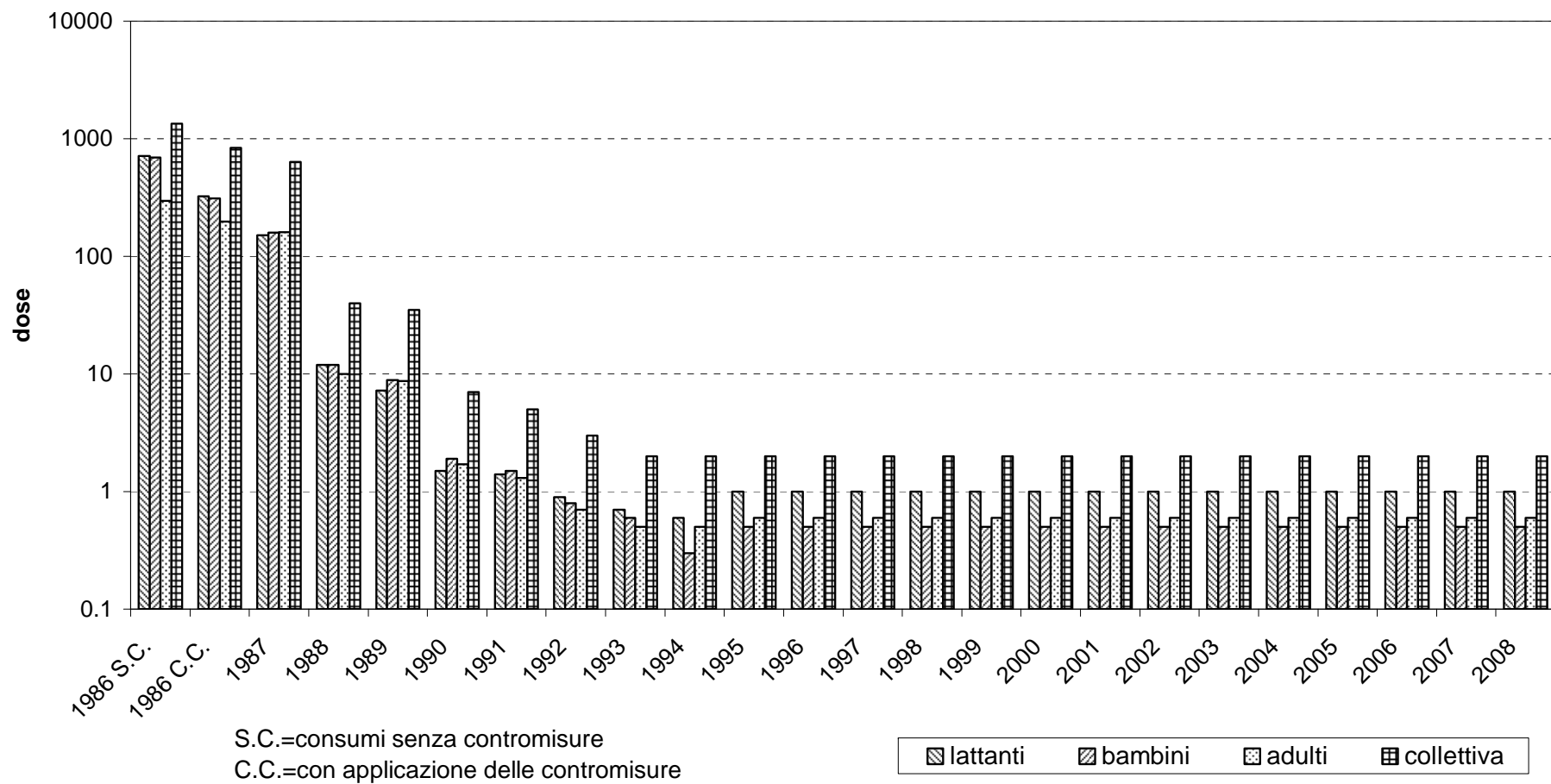
Le valutazioni dosimetriche effettuate in questo capitolo, relative alla radioattività di origine artificiale, sono comunque da intendersi relative alla stima di dose da ingestione di alimenti contaminati, mentre permangono nel corso dell'anno le condizioni per ritenere trascurabile la dose individuale e collettiva impegnata da inalazione di radionuclidi e da irraggiamento da "nube" o dal suolo.

Le stime di dose per ingestione di alimenti che hanno presentato una contaminazione da ^{137}Cs superiore ai limiti di rilevabilità (latte, carni, pesce, ortaggi, frutta), vista la sostanziale comparabilità dei livelli di contaminazione presente rispetto agli anni precedenti, conducono a valori del tutto analoghi a quelli stimati negli anni precedenti, ovvero generalmente **inferiori ad 1 μSv (0.1 mrem)** per le tre classi di età di suddivisione della popolazione (lattanti, bambini e adulti), pertanto ormai del tutto trascurabili, in riferimento al limite di dose efficace per gli individui della popolazione previsto dalla normativa vigente (D.Lgs 230/95 e ss.mm.ii.), pari a 1 mSv/anno solare.

In **Fig. I.20** è riportato il riepilogo, per lattanti, bambini e adulti, delle stime di dose individuale e collettiva efficace impegnata per ingestione nella regione Emilia-Romagna, a partire dal 1986.

Dall'analisi temporale delle dosi efficaci individuali per ingestione si osserva che queste si riducono a circa 1 μSv /anno dopo 6 anni dall'incidente di Chernobyl (nei primi due anni le dosi sono state stimate dell'ordine di qualche centinaia di μSv).

Fig. I. 20 : Riepilogo delle stime di dose da ingestione individuale (mSv) e collettiva (Sv persona) nella regione Emilia Romagna



I.3.6 CONCLUSIONI

Il programma di monitoraggio per il 2008 è stato completato in misura pari al 84%; permangono i problemi organizzativi presenti lo scorso anno.

Anche per il 2008, negli alimenti controllati, i livelli di Cesio risultano paragonabili a quelli rilevati negli anni precedenti, essendosi ormai da tempo ripristinata la situazione di contaminazione radioattiva precedente all'evento Chernobyl dell'aprile 1986.

Infatti, la contaminazione da ^{137}Cs è ormai appena rilevabile solo in certi prodotti (latte, carni, pesce, alcuni ortaggi, particolari tipi di frutta e prodotti prima infanzia); valori misurabili si mantengono invece presenti nei funghi.

Le analisi sui prodotti di "ecosistemi naturali" (funghi, mirtilli, castagne, carne di selvaggina), condotte in riferimento alla Raccomandazione Europea 2003/274/CE, confermano valori di ^{137}Cs generalmente misurabili, anche se ben al di sotto dalle tolleranze massime fissate nell'art. 2 del Regolamento Comunitario 733/2008 del 15 luglio 2008, che ha abrogato il precedente Regolamento Comunitario 737/90, relativo alle condizioni d'importazione di prodotti agricoli originari dei paesi terzi a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Cernobil (370 Bq/kg per i prodotti lattiero-caseari e derrate alimentari destinati all'infanzia e 600 Bq/kg per tutti gli altri prodotti, per la somma di ^{134}Cs e ^{137}Cs).

Analogamente, tutti i campioni alimentari analizzati sono risultati conformi ai limiti previsti dal Regolamento Comunitario 733/2008.

Le dosi assorbite stimabili permangono dell'ordine di frazioni di μSv , del tutto trascurabili. Dall'incidente di Chernobyl al dicembre 2008 la dose efficace impegnata per ingestione ed inalazione si mantiene sui valori stimati sino all'anno 2003.

Le dosi collettive stimate per la popolazione emiliano-romagnola risultano, per il periodo maggio 1986-dicembre 2008, di 2108 Sv persona di cui 26 Sv persona per i lattanti, 331 Sv persona per i bambini e 1751 Sv persona per gli adulti.

I.4 RETE LOCALE ATTORNO AL SITO DI CAORSO

I.4.1 INTRODUZIONE

La regione Emilia-Romagna ospita sul territorio piacentino il sito di Caorso, nel quale è presente un impianto nucleare di potenza, con depositi temporanei di stoccaggio di rifiuti radioattivi solidi derivanti dall'esercizio pregresso.

Nello specifico, a fine 2008, in Emilia-Romagna è stoccato:

- circa il 15% del volume di rifiuti radioattivi presenti sul territorio nazionale;
- circa il 69%, in termini di attività, del combustibile nucleare irraggiato presente sul territorio nazionale.

Il presente capitolo riporta informazioni e risultati sulle attività svolte in relazione alla Centrale Nucleare:

- produzione di rifiuti inerenti l'esercizio dell'impianto, derivata dal "Rapporto di Esercizio: Protocollo Informativo", prodotto da Sogin e relativo al 2008
- stato di avanzamento della dismissione dell'impianto, desunto dal documento prodotto da Sogin, "Relazione sull'attuazione delle attività autorizzate con Decreto MICA (Ministero Industria Commercio Artigianato) del 4 agosto 2000. Situazione al Dicembre 2008"
- risultati dei controlli radiometrici relativi alla "Rete Locale di monitoraggio della radioattività ambientale attorno al sito della Centrale Nucleare di Caorso" per l'anno 2008, gestita in ottemperanza alle disposizioni previste dal Piano Sanitario della Regione Emilia-Romagna del triennio 1990-1992 ed implementata a partire dalla fine del 2007 in relazione alle operazioni di trasporto del combustibile irraggiato.

1.4.2 LA CENTRALE NUCLEARE: ESERCIZIO E ATTIVITA' DI DISMISSIONE

La Centrale Nucleare di Caorso è sita sulla riva destra del fiume Po all'interno di una zona golenale in località Mezzanone di Zerbio, Comune di Caorso, Provincia di Piacenza. L'impianto, con reattore ad acqua bollente di tipo BWR4, ha una potenza termica di 2590 MW ed una potenza elettrica garantita netta di 840 MW.

La data di inizio dell'esercizio commerciale dell'impianto è il 1° dicembre 1981; la centrale è ferma dal 25/10/86 ed in condizione di arresto a freddo a seguito della Delibera CIPE del 26/07/90 che ha disposto la chiusura definitiva delle Centrali Nucleari di Caorso e di Trino Vercellese e ha richiesto all'ENEL di porre l'impianto in condizione di "Custodia protettiva passiva (CPP)" e predisporre il piano di decommissioning. A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs. 230/95, nel 1997 l'ENEL ha presentato al MICA istanza di autorizzazione al decommissioning dell'impianto secondo un processo "Custodia Protettiva Passiva (CPP)", strategia successivamente abbandonata per perseguire l'obiettivo della disattivazione accelerata.

Nel 2000, infatti, il MI CA ha emanato il D.M. 4.8.2000, prendendo atto dei mutati indirizzi politici in merito alla disattivazione degli impianti nucleari italiani, in particolare del passaggio dalla strategia di CPP alla strategia dello smantellamento accelerato. Al tempo stesso, considerato che un certo numero di attività, compatibili con entrambe le strategie e di fatto già pianificate, potevano e dovevano essere comunque portate avanti, il MI CA ha autorizzato alcune attività comuni ad entrambe le strategie di disattivazione.

Nel luglio 2001, in ottemperanza all'art. 9 del D.M. 4.8.2000, Sogin ha inviato al MAP (Ministero Attività Produttive) il "Piano Globale di Disattivazione" dell'impianto.

Attualmente l'impianto è in condizione di arresto a freddo con nocciolo scarico; l'attività di scarica dal nocciolo del reattore del combustibile irraggiato è stata, infatti, conclusa negli anni 1998-1999 ed il combustibile irraggiato è stato stoccato nelle piscine dell'Edificio Reattore.

A novembre 2007 sono iniziate le attività ai fini del trasporto del combustibile irraggiato: complessivamente, al 31/12/2008, sono stati effettuati 8 trasporti, movimentati 30 contenitori ed inviati all'impianto di riprocessamento di La Hague (Francia) 510 elementi di combustibile.

I.4.2.1 - ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

I.4.2.1.1 SCARICHI LIQUIDI ED AERIFORMI

La condizione di arresto a freddo nella quale viene 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.

Le attività scaricate pertanto permangono molto inferiori rispetto a quelle prodotte durante il normale esercizio e notevolmente al di sotto dei limiti di scarico indicati nelle Prescrizioni Tecniche; tali Prescrizioni limitano la radioattività scaricabile nell'ambiente esterno in termini di vincoli annuali, trimestrali, giornalieri, nel rispetto di specifiche *formule di scarico* definite per gli scarichi liquidi e aeriformi.

Nelle **Figg. I.21** e **I.22** sono rappresentati gli andamenti degli scarichi liquidi ed aeriformi dal 1978 al 2008, in funzione della percentuale della formula di scarico. Gli scarichi aeriformi sono suddivisi in tre classi: gas nobili, alogeni e particolati (scarichi di elementi alogeni non sono più effettuati dal 1991).

Per la Centrale Nucleare di Caorso, nel 2008 gli scarichi liquidi sono risultati circa lo 0.002% della Formula di Scarico, mentre gli scarichi aeriformi, ovvero gas nobili e particolato, risultano rispettivamente lo 0.001% e 0.004%. 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.

Fig. I.21 : Andamento degli scarichi liquidi (1978 – 2008)

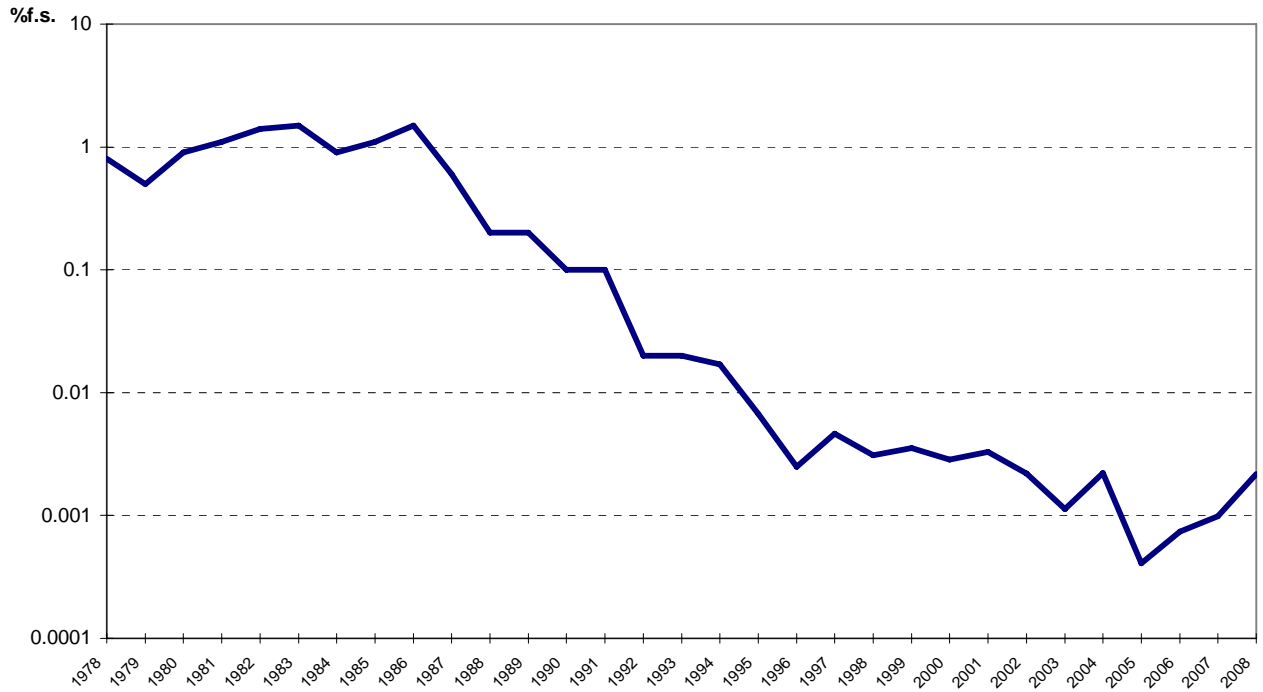
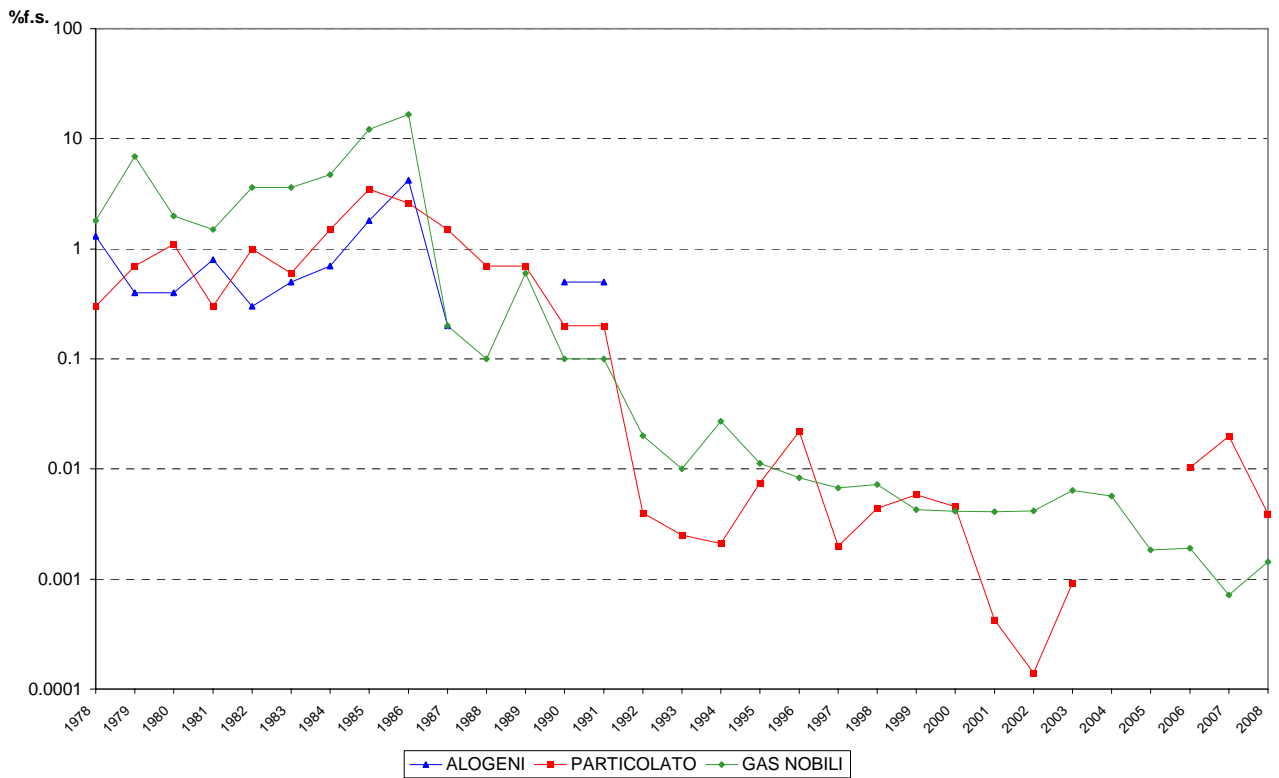


Fig. I.22 : Andamento degli scarichi aeriformi (1978 – 2008)



I.4.2.1.2 RIFIUTI RADIOATTIVI SOLIDI

Fusti prodotti in Centrale

Nel corso del 2008 sono stati prodotti 70 fusti contenenti rifiuti tecnologici.

In Fig. I.23 è illustrata, a partire dal 1978, la produzione annuale e cumulativa di rifiuti solidi a media e bassa attività e di rifiuti tecnologici.

Fusti stoccati in Centrale

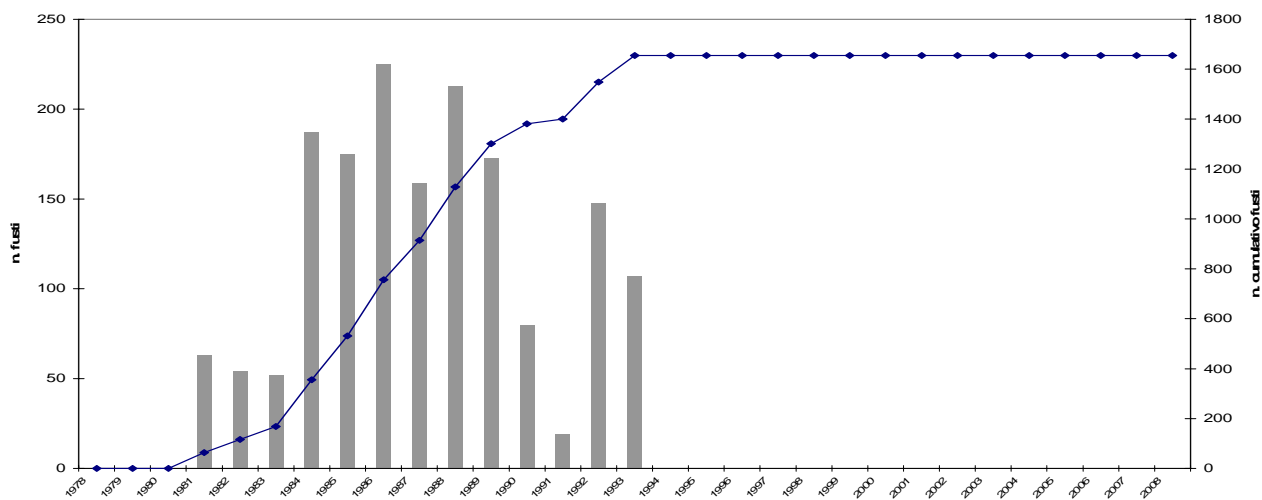
Lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi presso l'impianto è consentito all'interno di 3 depositi, la cui capacità complessiva "autorizzata" è pari a 16600 fusti equivalenti da 220 L, di cui 4080 per il deposito ERSMA (Edificio Rifiuti Solidi Media Attività, con un contenuto di attività > 1.85 GBq per ogni fusto da 220 L) e 6260 per ognuno dei due depositi ERSBA 1 e 2 (Edifici Rifiuti Solidi Bassa Attività, con un contenuto di attività <1.85 GBq per ogni fusto da 220 L).

Nei depositi autorizzati della Centrale è quindi possibile stoccare rifiuti solidi radioattivi per un volume complessivo di 3652 m³.

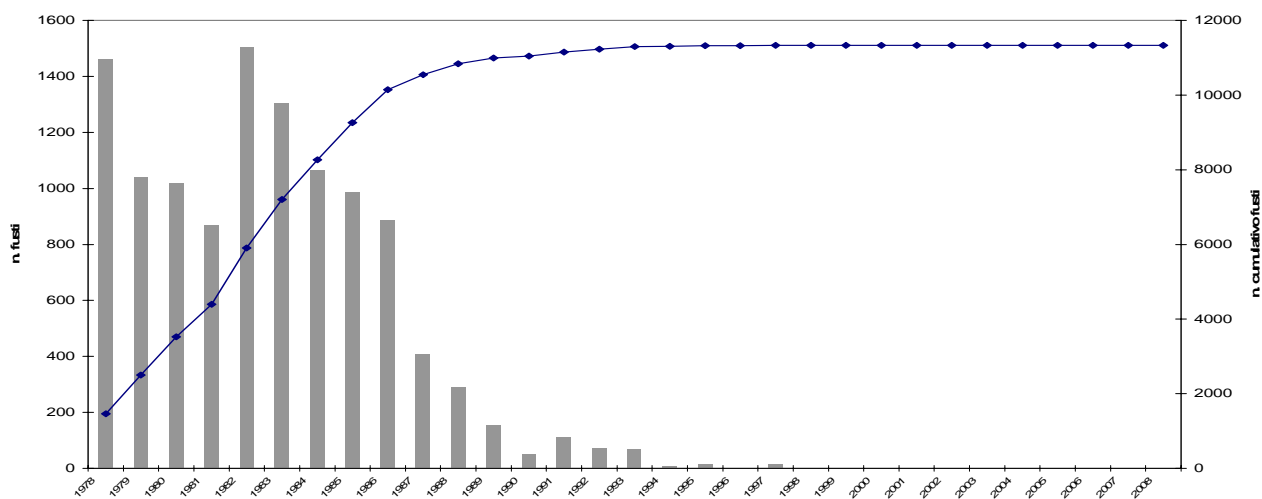
Al 31/12/2008 sono stoccati in Centrale 9588 fusti equivalenti, derivanti sia dall'esercizio pregresso che dall'esecuzione delle attività autorizzate per il periodo 2000÷2008.

Fig. I.23 : Produzione rifiuti solidi (1978 – 2008)

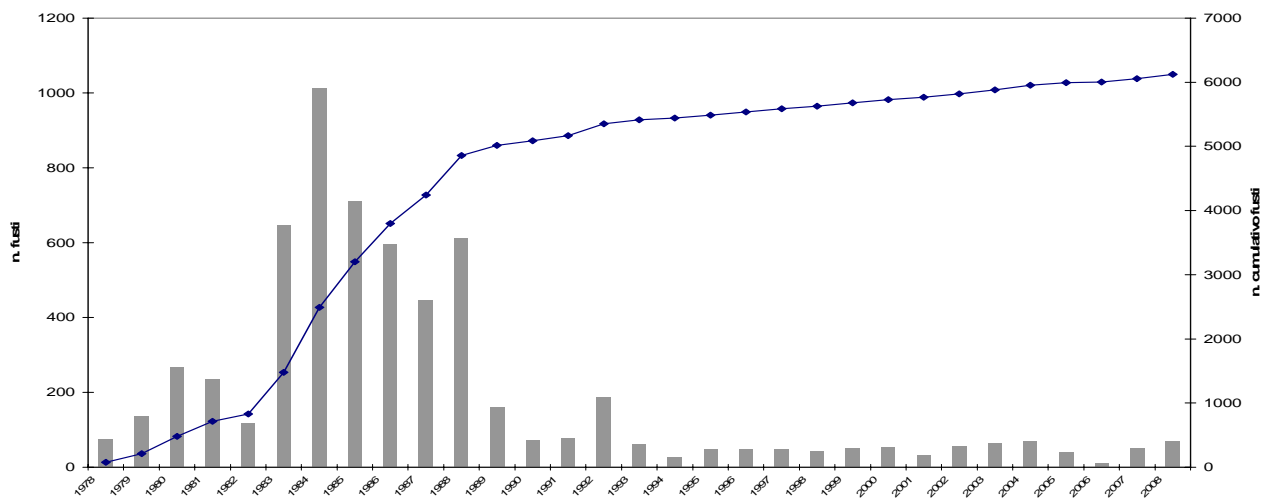
Media Attività



Bassa Attività



Tecnologici



I.4.2.2 - ATTIVITA' DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

I.4.2.2.1 ATTIVITA' AUTORIZZATE Ex D.M.4.8.2000

Le attività autorizzate dal D.M. 4.8.2000 sono:

1) Sistemazione a secco del combustibile irraggiato in contenitori idonei allo stoccaggio a secco in un deposito temporaneo

Questa attività è stata superata a seguito del D.M. del 2/12/2004 e la successiva Ordinanza del Commissario Delegato del 16/12/2004, che ha imposto il riprocessamento del combustibile all'estero.

Il 24/11/2006 è stato firmato l'accordo intergovernativo fra Italia e Francia che prevede il trattamento ed il riprocessamento sul territorio francese di 235 tonnellate di combustibili nucleari usati italiani (di cui 190.44 tonnellate di combustibile all'ossido di U provenienti dalla centrale di Caorso).

L'accordo impone inoltre la consegna del combustibile nel periodo 1° gennaio 2007 - 31 dicembre 2015, un periodo di 6 anni per il suo trattamento, il rientro in Italia delle scorie derivanti dai processi di trattamento, nel periodo 1 gennaio 2020 e 31 dicembre 2025.

Nell'aprile 2007, Sogin ha firmato il contratto per il Servizio di riprocessamento con il gruppo francese AREVA.

Il processo di riprocessamento permette di separare le materie ancora valorizzabili, per le quali Areva si è impegnata a individuare un futuro reimpiego, dai rifiuti finali, che saranno restituiti in una forma condizionata che ne riduce il volume e ne garantisce la sicurezza nel lungo termine presso il deposito nazionale, ancora da individuare; i rifiuti vetrificati rientreranno in Italia in 11 contenitori speciali.

I trasporti del combustibile di Caorso sono effettuati con contenitori schermati ("cask"), di massa complessiva di circa 80 t, idonei allo stoccaggio ed al trasporto ("dual purpose"), conformi agli standard IAEA per il trasporto di materiale radioattivo e approvati dalle Competenti Autorità Francese ed Italiana; inoltre sono realizzati da vettori autorizzati al trasporto di materiale radioattivo e fissili speciali ai sensi dell'art.5 della L. n°1860 del 31/12/1962 e s.m.i. e dell'art.21 del D.Lgs 230/95 e s.m.i., specificatamente in Italia MIT Nucleare (vettore stradale e titolare delle autorizzazioni di trasporto) e Trenitalia (vettore ferroviario).

All'interno di ciascun cask sono allocati 17 elementi di combustibile.

Il trasporto in Francia avviene via terra dalla Centrale Sogin alla stazione ferroviaria di Caorso e via ferrovia da Caorso a La Hague. Per il trasferimento di tutti i 1032 elementi di combustibile sono previsti in totale 16 trasporti.

Al 31/12/2008, sono stati effettuati 8 trasporti, movimentati 30 cask ed inviati all'impianto di riprocessamento 510 elementi di combustibile, ovvero il 49%. Considerando che la rimozione del combustibile comporterà l'allontanamento del 99.31%

della radioattività, il 49% circa della radioattività totale è stato provvisoriamente allontanato dal sito.

2) Trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi pregressi e derivanti dalle attività autorizzate

La Direttiva MAP del 28/03/2006, oltre a recare gli indirizzi strategici per il riprocessamento all'estero del combustibile irraggiato, impegna Sogin al trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi presenti nei siti entro 10 anni.

Per la Centrale di Caorso, devono essere soggetti al trattamento circa 7300 fusti, contenenti resine a scambio ionico, fanghi, rifiuti tecnologici, olio lubrificante e carbone attivo; il relativo Piano Operativo è stato approvato da APAT nel 2004.

Nel 2008, Sogin ha completato l'attività di compattazione dei rifiuti contenenti i coibenti, che ha prodotto un fattore di riduzione del volume pari a 4.5, ha stipulato un contratto con Nucleco ed avviate le pratiche per l'autorizzazione dell'attività di supercompattazione di 600 fusti di rifiuti tecnologici a bassa attività; inoltre, ha proseguito l'attività di caratterizzazione radiologica dei rifiuti pregressi e compattati e proseguito nelle ricerche per il trattamento di parte dei rifiuti presso Società estere (Studsvik Nuclear - Svezia e Energy Solutions - Stati Uniti).

3) Interventi nell'Edificio turbina e sistema off-gas

3a) Edificio turbina: anche nel corso del 2008, per i materiali non immediatamente rilasciabili sono proseguite le procedure di decontaminazione di tipo meccanico in ambienti confinati; inoltre è stata completata l'installazione, al piano governo turbina, dell'impianto per la decontaminazione chimica dei materiali denominato PHosphoric Acid DEContamination (PHADEC).

Al 31/12/2008, relativamente alle attività dell'edificio turbina, Sogin indica:

- 898.5 t di materiale smantellato in attesa di controllo, decontaminazione o allontanamento, presenti in sito;
- 2799.9 t di materiale rilasciato
- 4.6 t di rifiuti radioattivi prodotti e stoccati in sito

3b) Edificio Off-gas: nel dicembre 2008 l'ISPRAS ha approvato il Piano Operativo per lo smantellamento, decontaminazione e monitoraggio ai fini dell'allontanamento dei materiali.

4) Smantellamento edificio torri RHR (Residual Heat Removal System): a maggio 2008 sono terminati i lavori di demolizione (vasche e torri di raffreddamento, rimandando alla fase finale del decommissioning la demolizione del resto dell'edificio), completando pertanto il secondo intervento tra quelli previsti dal Decreto.

5) decontaminazione circuito primario: tale attività, conclusa nel 2004, ha comportato la produzione di 1.25 m³ di rifiuti.

Le attività autorizzate devono sottostare in particolare alle condizioni seguenti:

- i rifiuti radioattivi non devono superare il 75% della capacità di stoccaggio autorizzata in sito per i rifiuti a media e bassa attività (tale limite decade al momento che si rende disponibile un metodo di trattamento e condizionamento dei rifiuti);
- l'equivalente di dose al gruppo critico della popolazione deve risultare $< 10 \mu\text{Sv}/\text{anno}$;
- la dose collettiva ai lavoratori deve essere $< 1 \text{ Sv}\cdot\text{persona}$.

In **Fig. I.24** viene riportato il valore di dose efficace annua stimato da Sogin per i gruppi critici della popolazione derivante dagli scarichi liquidi (popolazione adulta pescatori) e aeriforme (popolazione adulta e bambini contadini), valutata attraverso codici di calcolo.

In **Fig. I.25** sono riportati i dati relativi al numero di operatori impiegati ed alle dosi collettive assorbite nel corso delle attività di dismissione autorizzate dal D.M. 4.8.2000; al 31/12/2008, la dose collettiva risulta pari a $99.22 \text{ mSv}\cdot\text{persona}$. Si può osservare che le attività eseguite negli edifici torri RHR (conclusa) e Off-gas non hanno comportato alcuna dose collettiva.

Fig. I.24 : Dose efficace annua stimata per i gruppi critici della popolazione derivante dagli scarichi liquidi e aeriformi

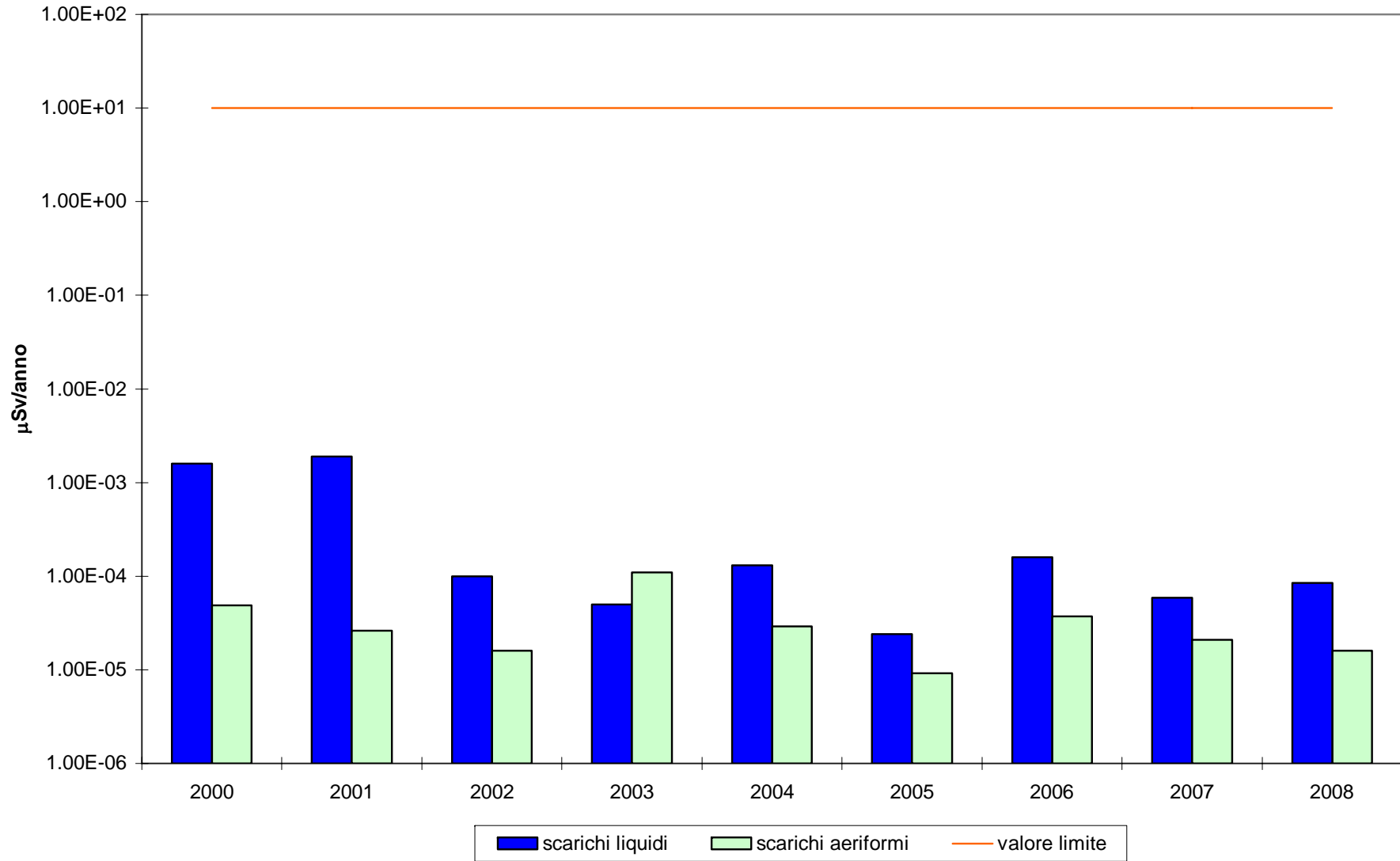
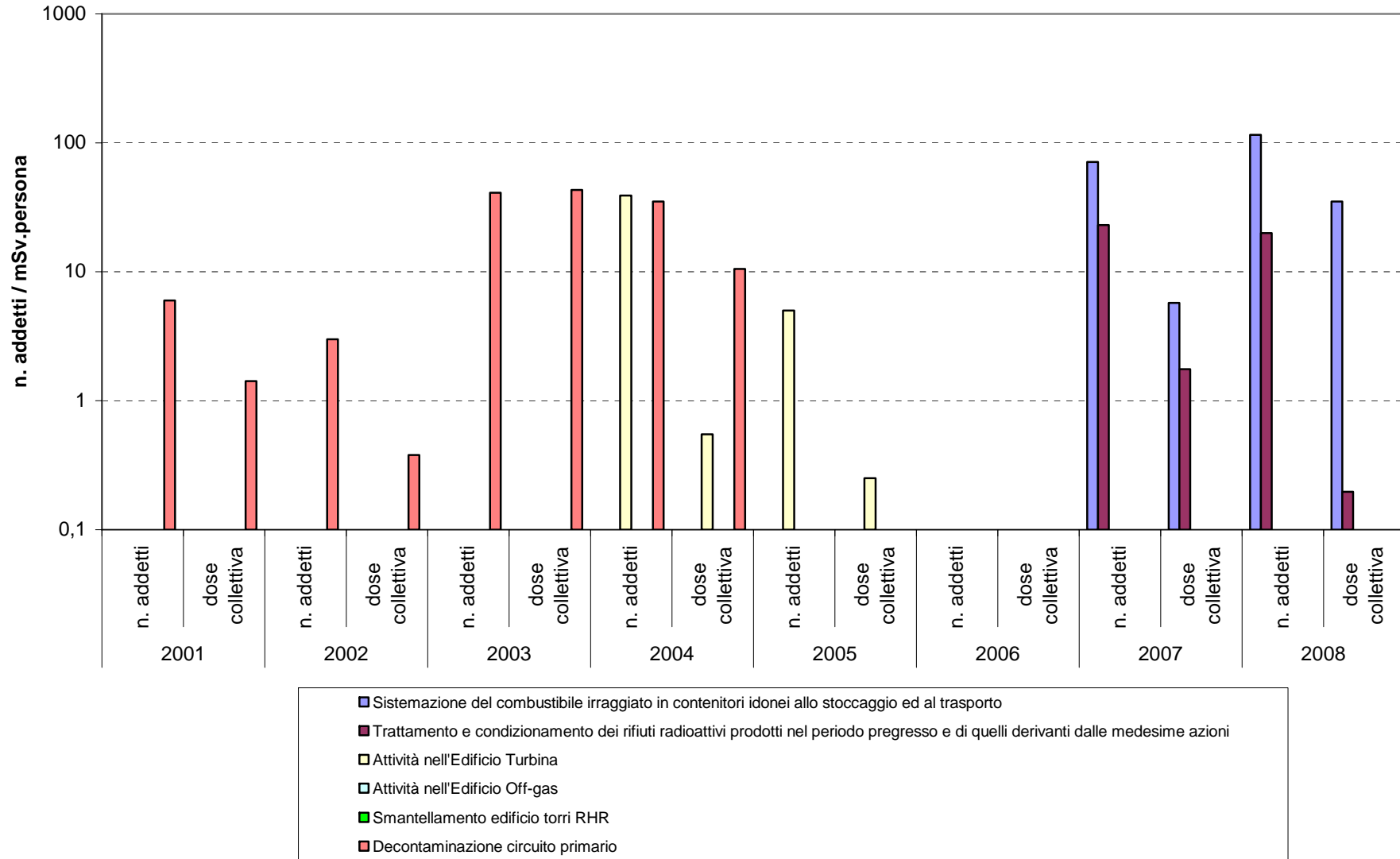


Fig. I.25 : Dosi collettive ai lavoratori per le operazioni di dismissione dell' impianto di Caorso



I.4.2.2.2 CONTROLLO SUI MATERIALI IN DISMISSIONE

Sui materiali prodotti dalla dismissione Sogin deve eseguire il controllo della contaminazione superficiale e di massa ai fini del loro allontanamento: quest'ultimo tipo di controllo non è richiesto se, in relazione ai radionuclidi presenti ed allo spessore e peso specifico del materiale, il rispetto del limite di contaminazione superficiale è tale da garantire anche il rispetto del limite di contaminazione di massa. I livelli di allontanamento, riportati in **Tab. I.27**, sono definiti nell'Allegato 1 del D.M. 4.8.2000.

Per i materiali metallici allontanabili esiste inoltre l'obbligo di una loro diluizione, all'atto della fusione, con materiale di provenienza non nucleare, in proporzione 1:10.

Ogni lotto di materiale è associato ad un Modulo Accompagnamento Materiali (MAC), per garantirne la rintracciabilità nelle varie fasi, dallo smontaggio alla destinazione finale.

Al 31/12/2008, per le attività attinenti all'Edificio Turbina, Sogin ha effettuato circa 91300 misure di controllo (spettrometria γ e attività γ totale), oltre a 427 misure di laboratorio (spettrometria γ) su campioni metallici per determinare la contaminazione residua asportabile (tramite "smear test"). Su 25 campioni, inviati ad un laboratorio estero, si è determinata la composizione isotopica della contaminazione per i radionuclidi alfa e beta emettitori (tramite misure radiochimiche).

Un'ulteriore verifica consiste in misure sui veicoli di trasporto eseguite tramite un portale installato in uscita dalla centrale.

**Tab. I. 27 : Livelli di allontanamento nei materiali derivati dalla dismissione
(All. 1 D.M. 4.8.2000) - Concentrazione di attività**

Radionuclide	Materiali metallici		Materiali cementiti		Altri materiali
	Massa (Bq/g)	Superficie (Bq/cm ²)	Massa (Bq/g)	Superficie (Bq/cm ²)	Massa (Bq/g)
H-3	1	10000	1	10000	0.1
C-14	1	1000	1	1000	0.1
Mn-54	1	10	0.1	1	0.1
Fe-55	1	1000	1	10000	0.1
Co-60	1	1	0.1	1	0.1
Ni-59	1	1000	1	10000	0.1
Ni-63	1	1000	1	10000	0.1
Sr-90	1	1	1	100	0.1
Sb-125	1	10	1	1	0.1
Cs-134	0.1	1	0.1	1	0.1
Cs-137	1	10	1	1	0.1
Eu-152	1	1	0.1	1	0.1
Eu-154	1	1	0.1	1	0.1
α -emettitori	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01
Pu-241	1	1	1	10	0.1

I.4.3 RETE LOCALE ARPA

La Rete Locale di sorveglianza della radiocontaminazione attorno al sito di Caorso costituisce lo strumento operativo attraverso cui è possibile valutare l'impatto radiologico dovuto ai rilasci in esercizio della centrale, segnalare eventuali anomalie legate a modificazioni territoriali o ad eventi non configurabili come situazioni incidentali, nonché effettuare una stima della dose per gli individui appartenenti a "gruppi critici" della popolazione.

La rete, gestita da ARPA - Sezione Provinciale di Piacenza, è operativa dal 1980; negli anni ha subito diverse modifiche, tenendo sempre presenti la natura degli scarichi, la dinamica dei radionuclidi attraverso i vari comparti ambientali e le caratteristiche ambientali e produttive del territorio.

Sono stati individuati quali punti di prelievo due cascine, situate ad una distanza dall'impianto inferiore ai 2 Km, in località Roncarolo (comune di Caorso) e S.Nazzaro (comune di Monticelli d'Ongina), con produzioni agricole e zootecniche caratteristiche della zona, nonché, presso l'Azienda agraria sperimentale "V.Tadini" di Gariga (comune di Podenzano), un ulteriore punto di campionamento di analoghe matrici allo scopo di definire la situazione di "zero" rispetto ai dati rilevati attorno all'impianto.

Stante l'avvio delle operazioni di trasferimento del combustibile nucleare irraggiato dall'impianto, a partire dall'ultimo trimestre del 2007 la rete è stata implementata al fine di valutare l'eventuale impatto radiologico indotto da tali operazioni sull'ambiente e sulla popolazione. Sono stati pertanto individuati due siti oggetto di indagine: il primo, presso l'idrovora sul torrente Chiavenna, ritenuto rappresentativo relativamente alle operazioni di movimentazione del combustibile nucleare irraggiato svolte nella centrale nucleare, il secondo, presso la stazione ferroviaria di Caorso, dove sono effettuate le operazioni di trasferimento dei contenitori dai veicoli stradali ai vagoni ferroviari. Sono altresì eseguite specifiche misure in punti sensibili individuati lungo il percorso stradale dalla centrale alla stazione ferroviaria. In quest'ultimo sito, nel corso della giornata in cui vengono effettuati i trasporti del combustibile nucleare irraggiato, sono eseguite misure di dose ambientale γ e neutroniche mediante l'utilizzo di strumentazione portatile. Le singole relazioni prodotte dopo ciascun trasporto, riportanti il dettaglio dei controlli effettuati, sono disponibili sul sito di ARPA Emilia Romagna - sezione di Piacenza (www.arpa.emr.it/piacenza/).

In Tab.I.28 è riportato il programma annuale di campionamento, suddiviso in routinario (Tab. I.28 (1)) e straordinario (Tab. I.28 (2)), con indicazione delle matrici da analizzare, del numero di punti di prelievo, delle quantità prelevate, della frequenza di misura.

Tab. I.28 (1) : Rete Locale di Caorso – Anno 2008

MATRICE	N° PUNTI PRELIEVO	LOCALITÀ PRELIEVO	FREQUENZA MISURE	QUANTITÀ PRELEVATA	TIPO MISURE
FALLOUT	1	Piacenza– sede Arpa	mensile trimestrale	1.293 m ²	Spettr. γ Sr90
TERRENO	3	Gariga Monticelli Roncarolo	semestrale	5 kg	Spettr. γ
ACQUA POTABILE	2	Caorso Monticelli d'Ongina	semestrale	150 L	Spettr. γ
ACQUA DI FIUME	2	Mortizza S.Nazzaro	trimestrale	150 L 25 L	Spettr. γ Sr90 ^(*)
SEDIMENTO	3	Mortizza Canale Scarico confl. Po Isola Serafini	trimestrale	5 kg	Spettr. γ
DMOS	2	Caorso - opera di presa S.Nazzaro	trimestrale	1 kg 50 g	Spettr. γ Sr90 ^(*)
PERIPHYTON	2	Caorso - opera di presa S.Nazzaro	trimestrale	50 g	Spettr. γ
PESCE	2	Monte Centrale (Isola de Pinedo) Valle Centrale (Isola Serafini)	trimestrale	3 kg	Spettr. γ
PESCE da frittura	2	Monte Centrale (Isola de Pinedo) Valle Centrale (Isola Serafini)	semestrale	1 kg	Sr90
LATTE	3	Gariga Monticelli Roncarolo	mensile trimestrale	2 L	Spettr. γ Sr90
CARNE (bovina)	3	Gariga Monticelli Roncarolo	annuale	3 kg	Spettr. γ
FORAGGIO	3	Gariga Monticelli Roncarolo	2 volte/anno	3 kg	Spettr. γ
AGLIO	2	Monticelli Roncarolo	annuale	3 kg	Spettr. γ
POMODORI	3	Gariga Monticelli Roncarolo	annuale	10 kg	Spettr. γ
INSALATA	1	Zerbio	semestrale	5 kg 1 kg	Spettr. γ Sr90
CEREALI (grano, mais, orzo)	3	Gariga Monticelli Roncarolo	annuale	3 kg	Spettr. γ
UOVA	2	Monticelli Zerbio	semestrale	N° 40 (2 kg)	Spettr. γ
DOSE AMBIENTALE	6	Monticelli -(sett.B) S.Nazzaro - (sett.C) Caorso – (sett.D) Zerbio - (sett.E) Roncarolo - (sett.F) Gariga - Az. Tadini	bimestrale	/	Rateo di dose equivalente

(*) Sr90 solo a monte Centrale (Mortizza e Caorso, opera di presa) con frequenza semestrale

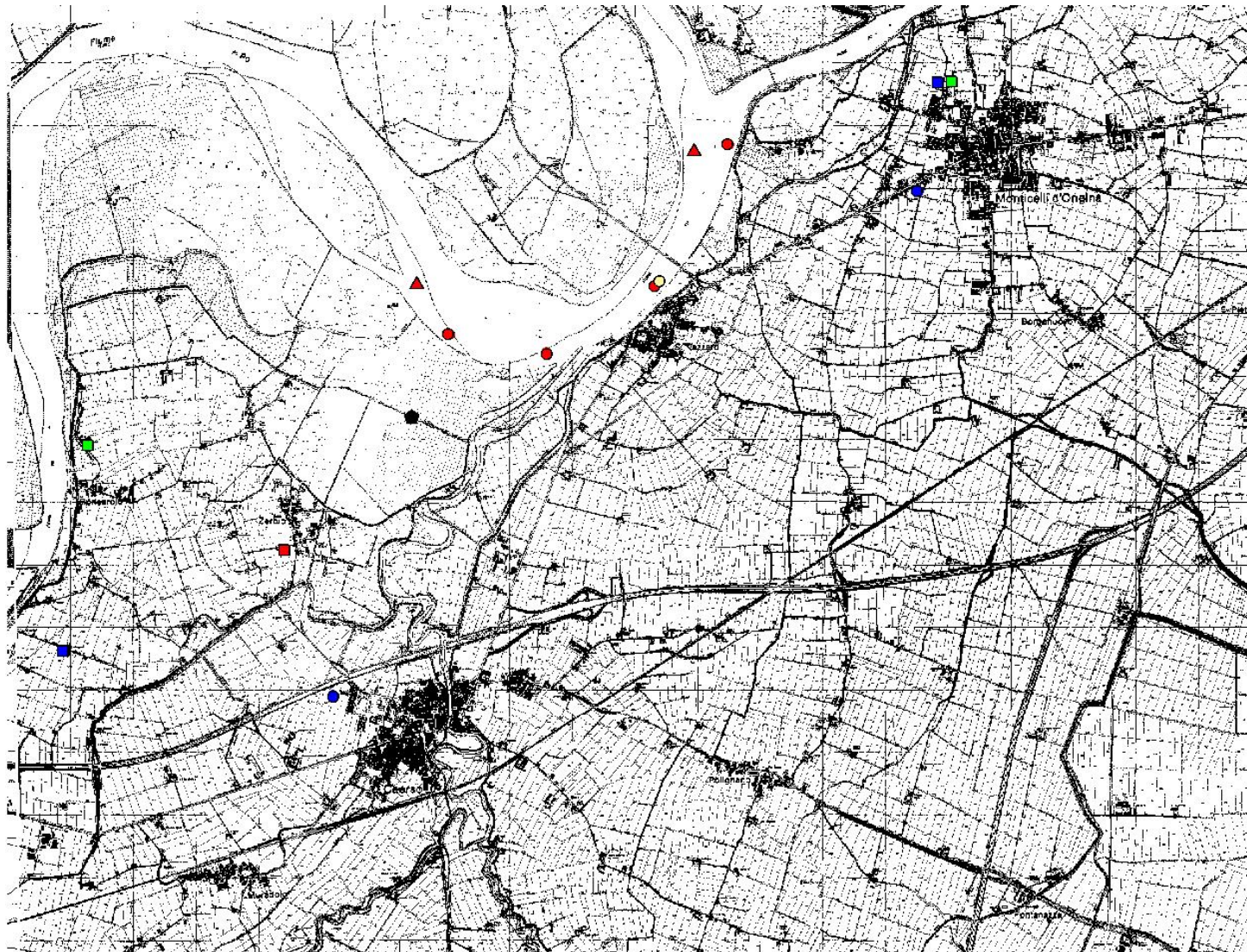
**Tab. I.28 (2) : Implementazione Rete Locale di Caorso in relazione ai trasporti del
combustibile – Anno 2008**

MATRICE	N° PUNTI PRELIEVO	LOCALITÀ PRELIEVO	FREQUENZA PRELIEVO	QUANTITÀ PRELEVATA	TIPO MISURA
ARIA	2	Idrovora Chiavenna	Settimanale	Circa 500 m ³	Spettr γ α e β totale ritardata
		Stazione FFSS Caorso	Durante la giornata in cui si svolge il trasporto	Circa 150 m ³	
SUOLO (TERRENO INDISTURBATO)	2	Idrovora Chiavenna	Dopo ogni trasporto	5 kg	Spettr γ
SUOLO (ASFALTO)		Stazione FFSS Corso		-	Spettr γ campo
ERBA	1	Idrovora Chiavenna	Dopo ogni trasporto	3 kg	Spettr γ
DOSE AMBIENTALE	11	Idrovora Chiavenna Scuola Media Caorso Casa di Riposo Caorso	Dopo ogni trasporto	-	Rateo di dose equivalente γ
		Stazione FFSS Caorso (8 punti)			Rateo di dose equivalente γ e neutronica

In Fig. I.26 sono rappresentate le località prossime all'impianto interessate dai campionamenti routinari previsti per la Rete Locale.

In Fig. I.27 viene riportata la planimetria degli ulteriori punti di prelievo, campioni e misura stabiliti in relazione ai trasporti di combustibile, mentre in Fig. I.28 sono indicati i punti dei rilievi dosimetrici (γ e neutroni) nell'area individuata, presso la stazione ferroviaria di Caorso, per il trasferimento dei cask dal vettore stradale al vettore ferroviario.

Fig. I.26 : Rete Locale ARPA - punti di prelievo campioni



Legenda

- ◆ Centrale nucleare di Caorso
- Campioni acqua fiume Po
- Campioni acqua pozzo/potabile
- Campioni sedimenti, DMOS, periphyton, macrofite fiume Po
- ▲ Campioni pesce, pesce di frittura fiume Po
- Campioni latte, cereali, aglio, foraggio, pomodori, carne suina e bovina, terreno
- Campioni insalata
- Campioni uova

Punti esterni alla mappa

- ● Mortizza (PC)
- ▲ Sede ARPA - Piacenza
- Gariga (PC)

Fig. I.27: Rete Locale di sorveglianza ambientale attorno alla Centrale nucleare di Caorso: implementazione con indicazione punti di prelievo campioni e misura

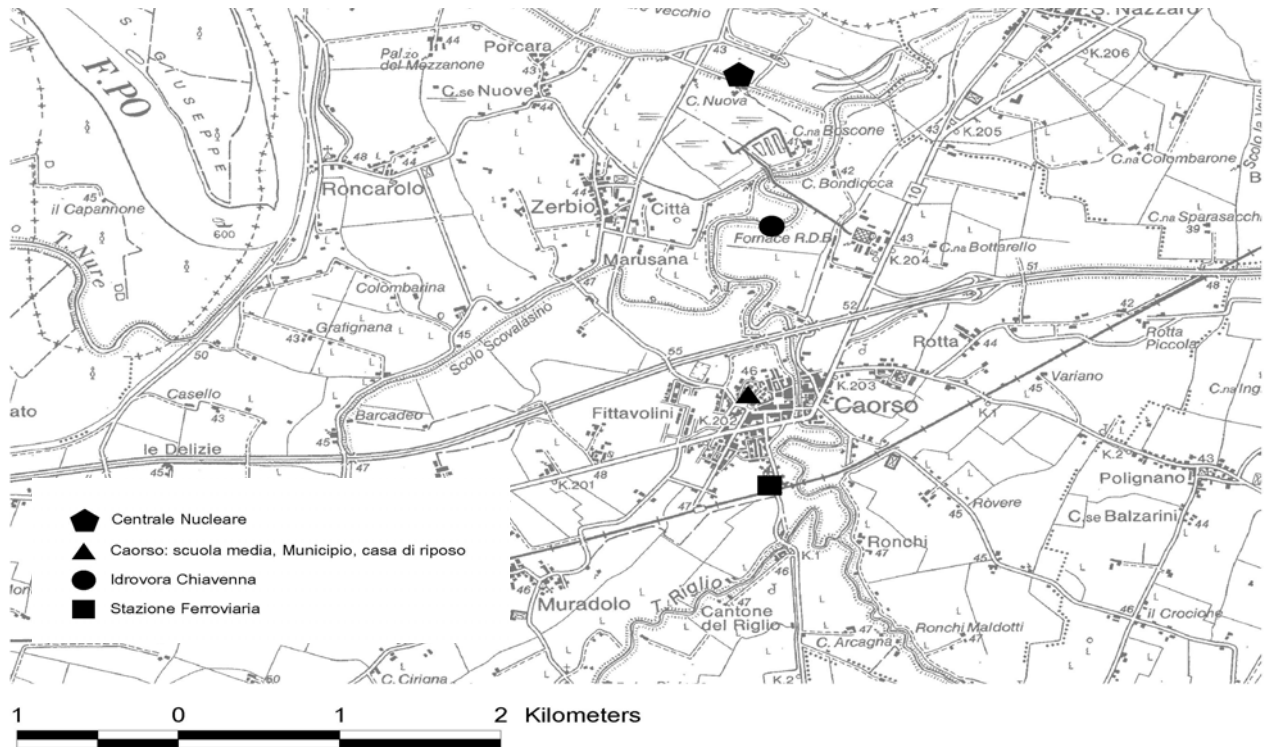
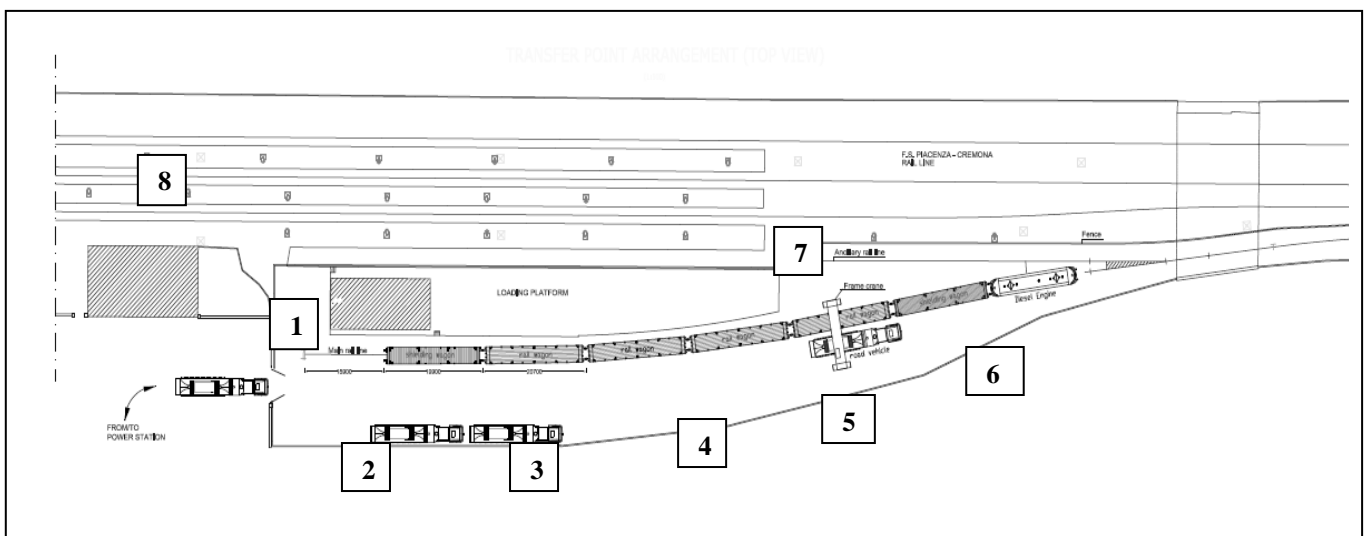


Fig. I.28 : Area di trasferimento multimodale, stazione FS di Caorso - planimetria punti di misura dose ambientale mediante dosimetri passivi e strumentazione attiva



I.4.4 RISULTATI DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE

I.4.4.1 - MATRICI AMBIENTALI

I.4.4.1.1 DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL-OUT)

I risultati sono stati già descritti nel capitolo riguardante la Rete Regionale (par. I.3.3.2.1.1 e par. I.3.3.3.1).

I.4.4.1.2 ACQUA DI FIUME

In **Tab.I.29** sono riportati i valori di contaminazione rilevati nei campioni di acqua del fiume Po, prelevati a monte e valle della Centrale.

I valori di ^{137}Cs permangono prossimi o inferiori al limite di rilevabilità nella componente in soluzione (circa 0.5 Bq/m^3); nella componente in sospensione si conferma un valore medio di ^{137}Cs pari a 1.2 Bq/m^3 , rilevato a valle della Centrale.

Nell'unico campione sottoposto ad analisi, lo ^{90}Sr ha evidenziato una contaminazione pari a 2.8 Bq/m^3 .

I.4.4.1.3 DMOS - SEDIMENTI - PERIPHYTON

Nel corso dell'anno sono proseguiti i campionamenti e le analisi su queste matrici di origine fluviale, prelevati a monte e valle della Centrale.

Nel DMOS (**Tab.I.30**) i valori di contaminazione da ^{60}Co permangono inferiori al limite di rilevabilità; i valori massimi di ^{131}I rilevati a monte e valle della Centrale risultano rispettivamente 7.8 e 13.5 Bq/kg (peso secco). I valori rilevati di ^{137}Cs per la stazione di prelievo a monte e valle della Centrale risultano compresi rispettivamente negli intervalli $18 - 32 \text{ Bq/kg}$ (peso secco) e $12 - 25 \text{ Bq/kg}$ (peso secco). Nel corso del 2008, a monte della Centrale, sono proseguite, con frequenza semestrale, anche le analisi di ^{90}Sr , che hanno indicato un valore massimo pari a 1.3 Bq/kg (peso secco).

Nei sedimenti (**Tab.I.31**), i valori di ^{137}Cs variano fra 1.4 e 2.9 Bq/kg (peso secco) a monte della Centrale e si mantengono fra 8 e 13 Bq/kg (peso secco), presso il canale di scarico e a valle della Centrale.

Si confermano "tracce" di contaminazione da ^{60}Co , con un valore massimo pari a 0.7 Bq/kg (peso secco), osservabili in genere nel punto di prelievo presso il canale di scarico della Centrale, mentre a monte e valle dell'impianto risultano inferiori al limite di rilevabilità (0.1 Bq/kg (peso secco)).

I valori di contaminazione di ^{131}I si mantengono prossimi o inferiori al limite di rilevabilità (0.5 Bq/kg (peso secco)).

Tab. I.29 : Acqua fiume Po - (Bq/m³) - sospensione (filtri) e soluzione

LOCALITA'	DATA	TIPO	Cs137	K40	Co60	Be7	Sr90
MORTIZZA (monte Centrale)	20/03/2008	SUPERFICIE filtri	< 7.49E-01	1.30E+02 ± 1.71E+01	< 4.99E-01	< 6.96E+00	2.80E+00 ± 6.00E-01
		SUPERFICIE NCFC	< 3.35E-01	< 1.41E+01	< 3.12E-01	< 2.77E+00	
		SUPERFICIE res. miste	< 5.01E-01	6.16E+01 ± 1.44E+01	< 4.04E-01	< 5.09E+00	
S NAZZARO (valle Centrale)	19/03/2008	SUPERFICIE filtri	1.12E+00 ± 2.81E-01	1.71E+02 ± 1.36E+01	< 4.19E-01	< 4.83E+00	
		SUPERFICIE NCFC	< 7.06E-01	< 2.13E+01	< 5.63E-01	< 6.00E+00	
		SUPERFICIE res. miste	< 5.43E-01	9.86E+01 ± 1.14E+01	< 3.84E-01	< 5.42E+00	
	16/07/2008	SUPERFICIE filtri	1.23E+00 ± 6.56E-01	1.87E+02 ± 2.37E+01	< 1.03E+00	< 2.25E+01	
		SUPERFICIE NCFC	< 4.34E-01	< 1.37E+01	< 4.49E-01	< 1.44E+01	
		SUPERFICIE res. miste	< 6.92E-01	5.64E+01 ± 1.18E+01	< 4.91E-01	< 1.97E+01	

Tab. I.30 : DMOS (Bq/kg peso secco)

LOCALITA'	DATA	I131	Cs137	K40	Be7	Co60	limo (%)	S.O. (%)	Sr90
CAORSO – Opera di presa (monte Centrale)	08/04/2008	7.81E+00 ± 4.02E+00	1.88E+01 ± 1.04E+00	6.12E+02 ± 3.14E+01	6.42E+01 ± 4.70E+00	< 5.32E-01	98.9	6.53	1.32E+00 ± 8.91E-01
	07/07/2008	3.31E+00 ± 8.61E-01	1.85E+01 ± 1.04E+00	7.62E+02 ± 3.88E+01	5.91E+01 ± 4.24E+00	< 3.26E-01	99.9	6.00	
	06/10/2008	< 2.87E+01	3.19E+01 ± 4.34E+00	1.16E+03 ± 1.37E+02	1.19E+02 ± 3.59E+01	< 3.06E+00	99.2	9.32	
	23/12/2008	< 3.60E+01	1.88E+01 ± 2.02E+00	7.53E+02 ± 7.86E+01	6.63E+01 ± 1.11E+01	< 4.54E-01	98.8	7.30	3.98E-01 ± 1.77E-01
S NAZZARO (valle Centrale)	08/04/2008	1.35E+01 ± 3.80E+00	1.46E+01 ± 8.04E-01	5.22E+02 ± 2.65E+01	1.03E+02 ± 6.18E+00	< 2.35E-01	84.9	6.56	
	07/07/2008	4.39E+00 ± 7.83E-01	1.99E+01 ± 1.05E+00	6.08E+02 ± 3.05E+01	1.58E+02 ± 8.40E+00	< 2.52E-01	84.7	5.92	
	05/10/2008	6.51E+00 ± 3.29E+00	2.43E+01 ± 2.61E+00	6.02E+02 ± 6.38E+01	1.15E+02 ± 1.44E+01	< 6.32E-01	86.8	7.23	
	24/12/2008	< 2.07E+01	1.29E+01 ± 1.38E+00	5.92E+02 ± 6.16E+01	2.80E+01 ± 4.63E+00	< 3.03E-01	78.1	4.74	

Tab. I.31 : Sedimenti, Periphyton (Bq/kg peso secco)

MATRICE	DATA	LOCALITA'	Cs137	K40	Be7	I131	Co60
SEDIMENTO	08/05/2008	CAORSO (canale scarico centrale)	1.01E+01 ± 5.38E-01	4.88E+02 ± 2.42E+01	2.75E+01 ± 1.78E+00	3.24E-01 ± 1.67E-01	3.57E-01 ± 7.73E-02
		CAORSO (valle centrale)	1.21E+01 ± 6.41E-01	4.67E+02 ± 2.33E+01	4.62E+01 ± 2.74E+00	5.70E-01 ± 2.62E-01	< 1.56E-01
		CAORSO (monte centrale)	1.42E+00 ± 1.15E-01	4.39E+02 ± 2.14E+01	1.27E+00 ± 5.22E-01	< 2.62E-01	< 1.03E-01
	10/07/2008	CAORSO (canale scarico centrale)	1.23E+01 ± 6.14E-01	5.67E+02 ± 2.70E+01	2.11E+01 ± 1.44E+00	< 5.48E-01	5.32E-01 ± 7.50E-02
		CAORSO (valle centrale)	1.18E+01 ± 6.32E-01	5.56E+02 ± 2.77E+01	2.65E+01 ± 1.96E+00	< 7.47E-01	< 1.73E-01
		CAORSO (monte centrale)	2.89E+00 ± 1.74E-01	4.38E+02 ± 2.15E+01	< 9.42E-01	< 5.53E-01	< 9.61E-02
	14/08/2008	CAORSO (canale scarico centrale)	1.06E+01 ± 5.56E-01	5.48E+02 ± 2.70E+01	1.59E+01 ± 1.33E+00	< 6.77E-01	< 1.42E-01
		CAORSO (valle centrale)	9.79E+00 ± 4.94E-01	4.84E+02 ± 2.31E+01	1.82E+01 ± 1.28E+00	< 5.38E-01	< 1.14E-01
		CAORSO (monte centrale)	2.49E+00 ± 1.59E-01	4.98E+02 ± 2.40E+01	5.71E+00 ± 7.28E-01	< 4.89E-01	< 1.10E-01
	14/10/2008	CAORSO (canale scarico centrale)	9.21E+00 ± 9.77E-01	5.44E+02 ± 5.64E+01	7.68E+00 ± 1.41E+00	< 3.63E-01	6.97E-01 ± 1.58E-01
		CAORSO (valle centrale)	8.45E+00 ± 9.05E-01	3.92E+02 ± 4.09E+01	1.02E+01 ± 1.78E+00	< 2.63E-01	< 1.89E-01
		CAORSO (monte centrale)	2.04E+00 ± 2.41E-01	4.60E+02 ± 4.77E+01	3.24E+00 ± 1.09E+00	< 2.61E-01	< 1.37E-01
PERIPHYTON	02/05/2008	CAORSO (valle centrale)	< 5.36E+00	< 1.71E+02	< 3.61E+01	1.87E+01 ± 6.03E+00	< 4.15E+00
		CAORSO (monte centrale)	9.98E+00 ± 1.32E+00	3.07E+02 ± 3.97E+01	4.10E+01 ± 8.93E+00	1.62E+01 ± 2.74E+00	< 1.41E+00
	16/07/2008	CAORSO (valle centrale)	1.66E+01 ± 2.92E+00	3.84E+02 ± 9.35E+01	2.10E+02 ± 2.81E+01	1.24E+01 ± 6.74E+00	< 3.54E+00
		CAORSO (monte centrale)	9.50E+00 ± 2.03E+00	2.30E+02 ± 6.84E+01	4.13E+01 ± 1.44E+01	1.31E+01 ± 4.25E+00	< 2.62E+00
	14/10/2008	CAORSO (valle centrale)	1.29E+01 ± 1.86E+00	3.26E+02 ± 4.71E+01	< 1.95E+01	5.42E+01 ± 6.88E+00	< 1.94E+00
		CAORSO (monte centrale)	1.16E+01 ± 1.66E+00	1.19E+02 ± 3.10E+01	3.27E+01 ± 8.96E+00	< 2.80E+00	< 8.72E-01
	23/12/2008	CAORSO (monte centrale)	3.18E+01 ± 1.27E+01	1.14E+03 ± 3.71E+02	< 1.85E+02	< 1.28E+02	< 2.04E+01

Nella stessa tabella sono riportati i risultati delle analisi sui campioni di periphyton raccolti nel corso del 2008; a valle della Centrale, i valori di ^{137}Cs si confermano compresi fra 5 e 17 Bq/kg (peso secco); a monte i valori di ^{137}Cs risultano compresi fra 9 e 32 Bq/kg (peso secco). Valori di contaminazione da ^{131}I si rilevano pressoché costantemente sia a valle dell'impianto (valori compresi fra 12 e 55 Bq/kg (peso secco)), sia a monte della Centrale (valore massimo di 16 Bq/kg (peso secco)). In questa matrice non si rileva la presenza di contaminazione da ^{60}Co .

I.4.4.1.4 TERRENO

In Tab. I.32 sono riportati i valori di contaminazione rilevati nei terreni lavorati; i valori di ^{137}Cs risultano confrontabili con quelli degli anni precedenti, compresi fra 2 e 10 Bq/kg (peso secco).

Tab. I.32 : Terreno (Bq/kg peso secco)

LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
MONTICELLI	11/03/2008	9.17E+00 ± 5.10E-01	5.82E+02 ± 2.86E+01
	07/10/2008	7.39E+00 ± 7.88E-01	5.99E+02 ± 6.21E+01
RONCAROLO	11/03/2008	6.67E+00 ± 3.90E-01	5.73E+02 ± 2.78E+01
	26/11/2008	8.50E+00 ± 9.10E-01	4.87E+02 ± 5.07E+01
PODENZANO	11/03/2008	9.09E+00 ± 5.06E-01	5.22E+02 ± 2.67E+01
	01/10/2008	2.66E+00 ± 3.32E-01	4.77E+02 ± 4.96E+01

I.4.4.2 *MATRICI ALIMENTARI*

I.4.4.2.1 LATTE

L'analisi dei dati riportati in Tab. I.33 conferma valori di contaminazione da ¹³⁷Cs inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.08 Bq/L). I valori rilevati di ⁹⁰Sr si mantengono pressochè costanti intorno ad un valore medio di circa 0.03 Bq/L.

Tab. I.33 : Latte vaccino (Bq/L)

LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Sr90
GARIGA	15/01/2008	< 5.67E-02	5.44E+01 ± 3.36E+00	
	15/02/2008	< 9.33E-02	4.86E+01 ± 3.30E+00	2.50E-02 ± 1.30E-02
	15/03/2008	< 6.02E-02	6.70E+01 ± 5.07E+00	
	15/04/2008	< 8.48E-02	3.47E+01 ± 4.77E+00	
	15/05/2008	< 5.53E-02	4.98E+01 ± 5.89E+00	
	15/06/2008	< 5.37E-02	4.89E+01 ± 5.72E+00	2.30E-02 ± 1.30E-02
	15/07/2008	< 8.33E-02	4.89E+01 ± 6.21E+00	
	15/08/2008	< 5.57E-02	5.14E+01 ± 6.07E+00	2.60E-02 ± 1.40E-02
	15/09/2008	< 1.22E-01	5.21E+01 ± 6.27E+00	
	15/10/2008	< 1.37E-01	6.17E+01 ± 7.16E+00	
	15/11/2008	< 8.78E-02	5.12E+01 ± 5.73E+00	2.90E-02 ± 1.50E-02
	15/12/2008	< 1.40E-01	4.42E+01 ± 5.53E+00	
RONCAROLO	15/01/2008	< 9.49E-02	5.62E+01 ± 4.09E+00	
	15/02/2008	< 6.19E-02	5.45E+01 ± 3.22E+00	3.10E-02 ± 1.50E-02
	15/03/2008	< 8.67E-02	5.70E+01 ± 5.01E+00	
	15/04/2008	< 7.98E-02	4.48E+01 ± 5.77E+00	
	15/05/2008	< 9.03E-02	5.06E+01 ± 6.37E+00	
	15/06/2008	< 5.18E-02	5.39E+01 ± 4.95E+00	2.10E-02 ± 1.10E-02
	15/07/2008	< 5.32E-02	5.39E+01 ± 6.35E+00	
	15/08/2008	< 7.87E-02	5.11E+01 ± 6.43E+00	3.80E-02 ± 1.80E-02
	15/09/2008	< 8.58E-02	5.94E+01 ± 6.50E+00	
	15/10/2008	< 8.83E-02	3.02E+01 ± 3.56E+00	
	15/11/2008	< 1.21E-01	5.12E+01 ± 6.19E+00	1.70E-02 ± 1.00E-02
	15/12/2008	< 8.64E-02	5.03E+01 ± 5.59E+00	
MONTICELLI	15/01/2008	< 7.08E-02	5.92E+01 ± 3.44E+00	
	15/02/2008	< 7.59E-02	6.66E+01 ± 4.51E+00	1.50E-02 ± 9.0E-03
	15/03/2008	< 7.96E-02	4.51E+01 ± 4.31E+00	
	15/04/2008	< 5.20E-02	4.35E+01 ± 5.13E+00	
	15/05/2008	< 8.57E-02	5.12E+01 ± 6.45E+00	
	15/06/2008	< 5.03E-02	5.06E+01 ± 5.98E+00	2.90E-02 ± 1.50E-02
	15/07/2008	< 5.01E-02	5.49E+01 ± 6.46E+00	
	15/08/2008	< 6.59E-02	5.45E+01 ± 6.40E+00	5.40E-02 ± 2.70E-02
	15/09/2008	< 1.40E-01	6.62E+01 ± 7.66E+00	
	15/10/2008	< 1.76E-01	1.28E+01 ± 3.93E+00	
	15/11/2008	< 8.37E-02	5.74E+01 ± 6.32E+00	2.20E-02 ± 1.20E-02
	15/12/2008	< 8.39E-02	5.39E+01 ± 5.99E+00	

I.4.4.2.2 ACQUA POTABILE

In Tab.I.34 vengono riportati i valori di contaminazione nei campioni di acqua potabile prelevati negli acquedotti di Caorso e Monticelli. Anche nel corso del 2008 i valori di ^{137}Cs si mantengono inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.5 Bq/m^3).

Tab. I.34 : Acqua potabile (Bq/m^3)

LOCALITA'	DATA	TIPO	Cs137	K40
CAORSO	31/03/2008	NCFC	< 3.04E-01	< 1.39E+01
		RES M	< 5.47E-01	5.63E+01 ± 1.17E+01
	30/09/2008	NCFC	< 4.31E-01	1.81E+01 ± 8.04E+00
		RES M	< 8.96E-01	7.79E+01 ± 1.82E+01
MONTICELLI	31/03/2008	NCFC	< 2.93E-01	< 1.47E+01
		RES M	< 3.88E-01	5.18E+01 ± 8.90E+00
	30/09/2008	NCFC	< 4.41E-01	< 1.35E+01
		RES M	< 6.74E-01	4.65E+01 ± 1.20E+01

I.4.4.2.3 CEREALI - FORAGGI - VEGETALI - ORTAGGI

I controlli eseguiti sui campioni di foraggio, cereali, aglio, pomodori e insalata non hanno evidenziato valori di contaminazione da ^{137}Cs (MCR pari a frazioni di Bq/kg) (Tab.I.35). Il valore di ^{90}Sr rilevato nel campione di lattuga risulta pari a 0.06 Bq/kg .

Tab. I.35 : Foraggio (Bq/kg peso secco), Cereali (Bq/kg), Vegetali (Bq/kg)

TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40	Be7	Sr90
FORAGGIO	MONTICELLI	07/10/2008	< 9.43E-01	5.73E+02 ± 6.41E+01	7.00E+01 ± 2.22E+01	5.50E-02 ± 9.00E-03
	RONCAROLO	26/11/2008	< 8.41E-01	1.04E+03 ± 1.10E+02	< 8.81E+00	
	GARIGA	02/04/2008	< 4.54E-01	4.32E+02 ± 2.70E+01	< 5.11E+00	
		01/10/2008	< 5.21E-01	4.44E+02 ± 4.78E+01	3.79E+01 ± 8.88E+00	
GRANO DURO	MONTICELLI	30/07/2008	< 1.57E-01	1.66E+02 ± 1.80E+01	3.57E+00 ± 2.11E+00	
	GARIGA	01/10/2008	< 1.24E-01	1.56E+02 ± 1.65E+01	< 9.27E-01	
MAIS	MONTICELLI	07/10/2008	< 1.42E-01	9.61E+01 ± 1.05E+01	< 1.63E+00	
	RONCAROLO	26/11/2008	< 1.07E-01	1.07E+02 ± 1.15E+01	< 8.26E-01	
POMODORO	GARIGA	01/10/2008	< 5.17E-02	9.70E+01 ± 1.02E+01	< 6.21E-01	
AGLIO	MONTICELLI	07/10/2008	< 1.39E-01	1.72E+02 ± 1.82E+01	< 1.33E+00	
	RONCAROLO	26/11/2008	< 8.58E-02	1.60E+02 ± 1.68E+01	< 1.02E+00	
LATTUGA	ZERBIO	23/09/2008	< 5.30E-02	9.74E+01 ± 1.02E+01	< 3.83E-01	

I.4.4.2.4 UOVA - CARNE

In Tab.I.36 sono riportati i valori di contaminazione relativi a uova e carne bovina.

In tutti i campioni analizzati, i controlli eseguiti hanno evidenziato valori di ¹³⁷Cs inferiori al limite di rilevabilità (circa 0.1 Bq/kg).

Tab. I.36 : Uova - Carne (Bq/kg)

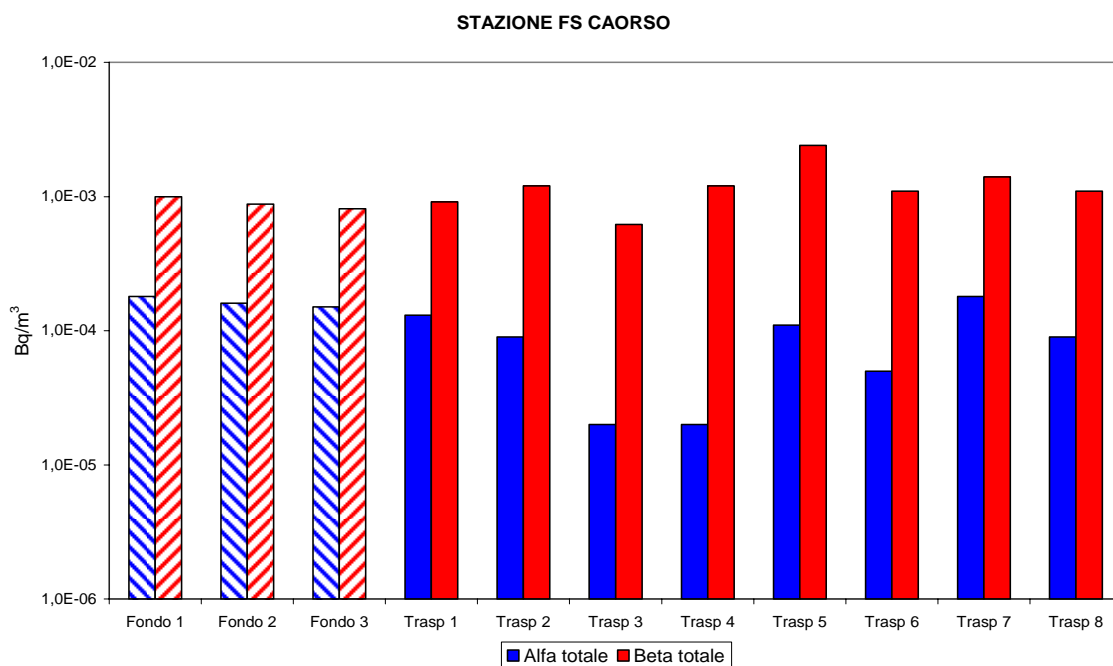
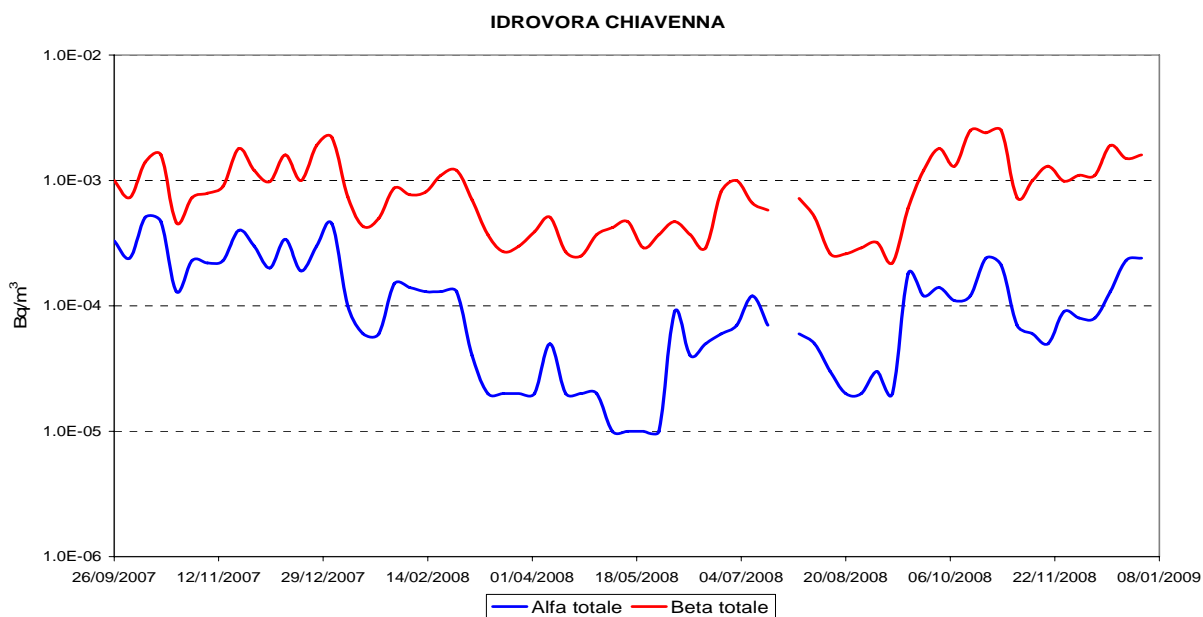
MATRICE	TIPO	LOCALITA'	DATA	Cs137	K40
UOVA	GALLINA	ZERBIO	31/03/2008	< 8.84E-02	3.63E+01 ± 4.86E+00
			10/12/2008	< 1.20E-01	4.26E+01 ± 5.32E+00
		S.NAZZARO	31/03/2008	< 4.73E-02	4.19E+01 ± 4.97E+00
			10/12/2008	< 1.59E-01	4.53E+01 ± 5.84E+00
CARNE	VITELLONE	GARIGA	17/10/2008	< 1.02E-01	7.57E+01 ± 8.25E+00
			17/10/2008	< 1.85E-01	6.20E+01 ± 7.80E+00
		S.NAZZARO	07/01/2008	< 3.67E-01	8.25E+01 ± 1.03E+01
			09/10/2008	< 1.39E-01	9.33E+01 ± 1.07E+01
			09/10/2008	< 1.63E-01	6.88E+01 ± 4.65E+00
		MONTICELLI	16/04/2008	< 8.22E-02	7.48E+01 ± 8.92E+00
22/10/2008	< 4.48E-01		1.03E+02 ± 1.35E+01		

I.4.4.3 IMPLEMENTAZIONE RETE LOCALE IN RELAZIONE AI TRASPORTI DEL COMBUSTIBILE IRRAGGIATO

I.4.4.3.1 PARTICOLATO ATMOSFERICO

In Fig. I.29 viene rappresentato l'andamento dei valori di contaminazione rilevati nel particolato atmosferico prelevati presso il sito "Idrovora Chiavenna" e "stazione FFSS di Caorso".

Fig. I.29 : Contaminazione nel particolato atmosferico (Bq/m³)

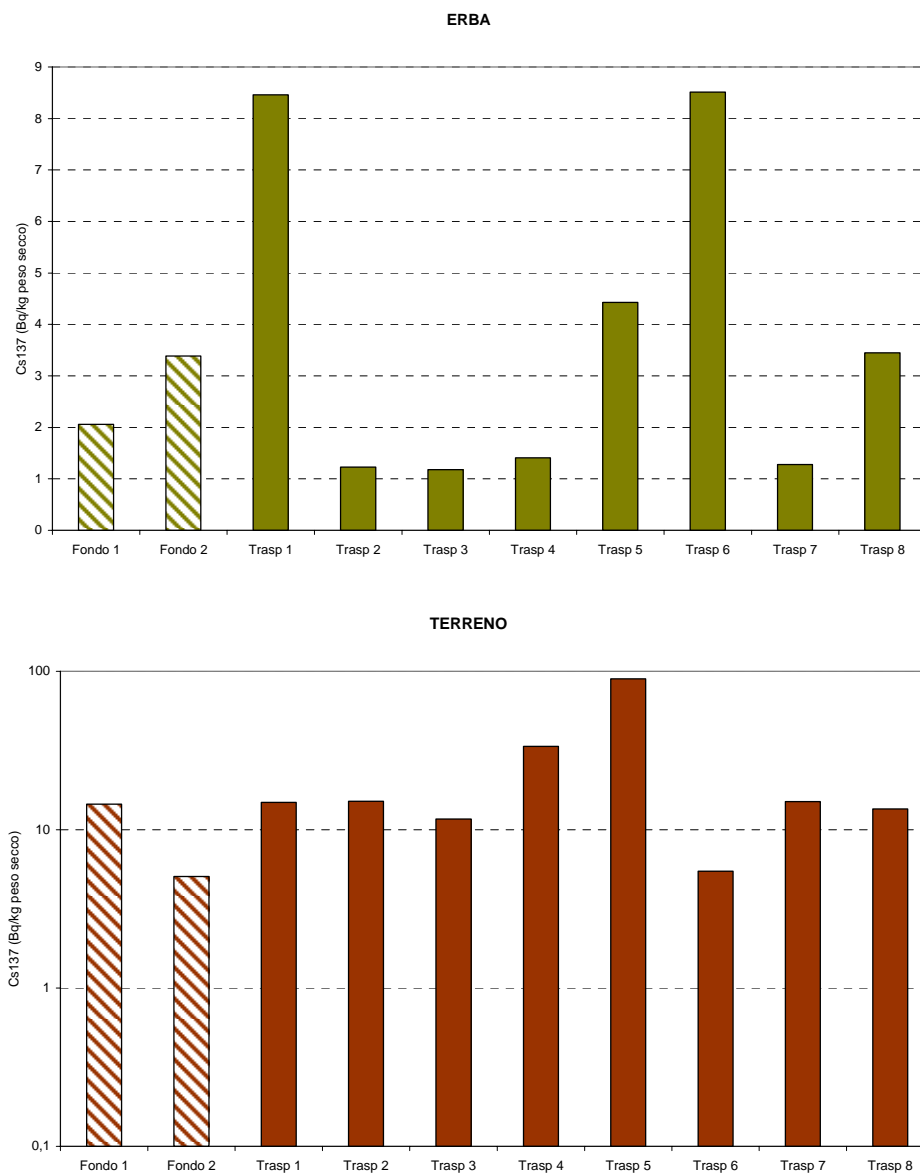


Nell'aria non è mai stata riscontrata la presenza di radionuclidi di origine artificiale (concentrazioni sempre inferiori alla MCR). Le attività alfa e beta totali sono riferibili a nuclidi di origine naturale e cosmogenici; i valori rilevati risultano confrontabili con le concentrazioni normalmente riscontrate nell'ambiente circostante la centrale di Caorso nell'ambito della Rete Locale gestita da Sogin (concentrazione di attività beta totale compresa fra 0.0001 e 0.0025 Bq/m³).

I.4.4.3.2 ERBA E TERRENO

In Fig.I.30 sono rappresentati i valori di contaminazione rilevati nelle matrici ambientali suolo ed erba prelevati presso il sito "I drovora Chiavenna".

Fig. I.30 : Contaminazione di Cs137 in erba e terreno (Bq(kg peso secco))

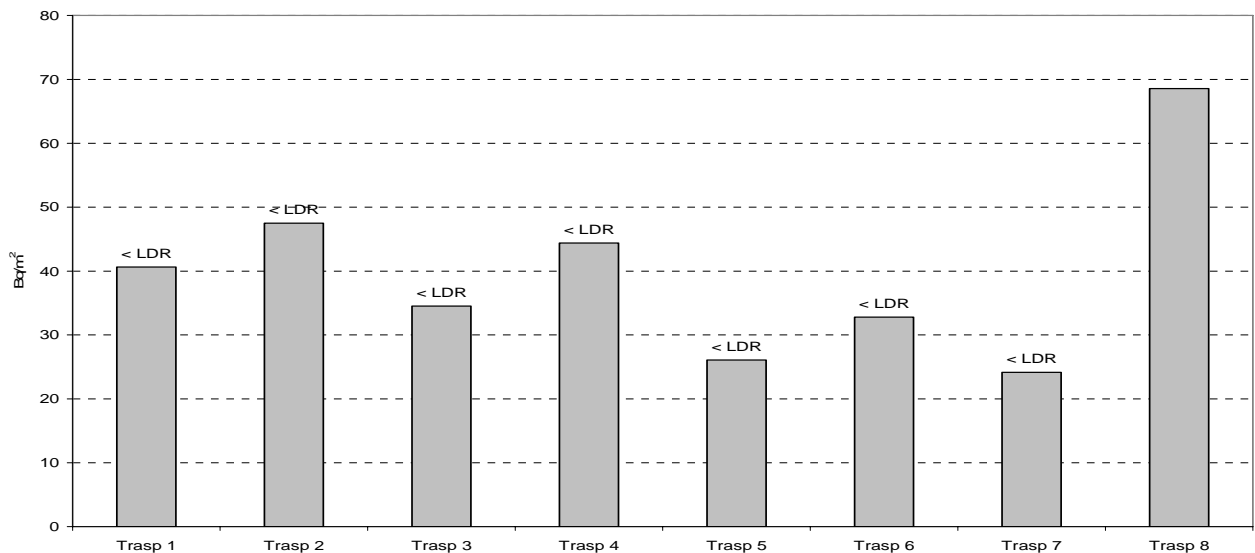


I valori di concentrazione di ^{137}Cs nell'erba sono rilevabili, anche se prossimi alla MCR; le concentrazioni attualmente riscontrate nell'area variano nell'intervallo 0.5-10 Bq/kg peso secco.

La contaminazione da ^{137}Cs rilevata nei terreni, pur se in alcuni casi superiore rispetto alla variabilità media dei dati di altri rilievi, è comunque attribuibile esclusivamente all'incidente di Chernobyl.

In Fig. I.31 sono riportati i valori di contaminazione al suolo rilevati presso il sito "Stazione FS di Caorso" tramite spettrometria γ in campo a conclusione di ogni trasporto di combustibile.

Fig. I.31 : Contaminazione al suolo di Cs137 (Bq/m²)

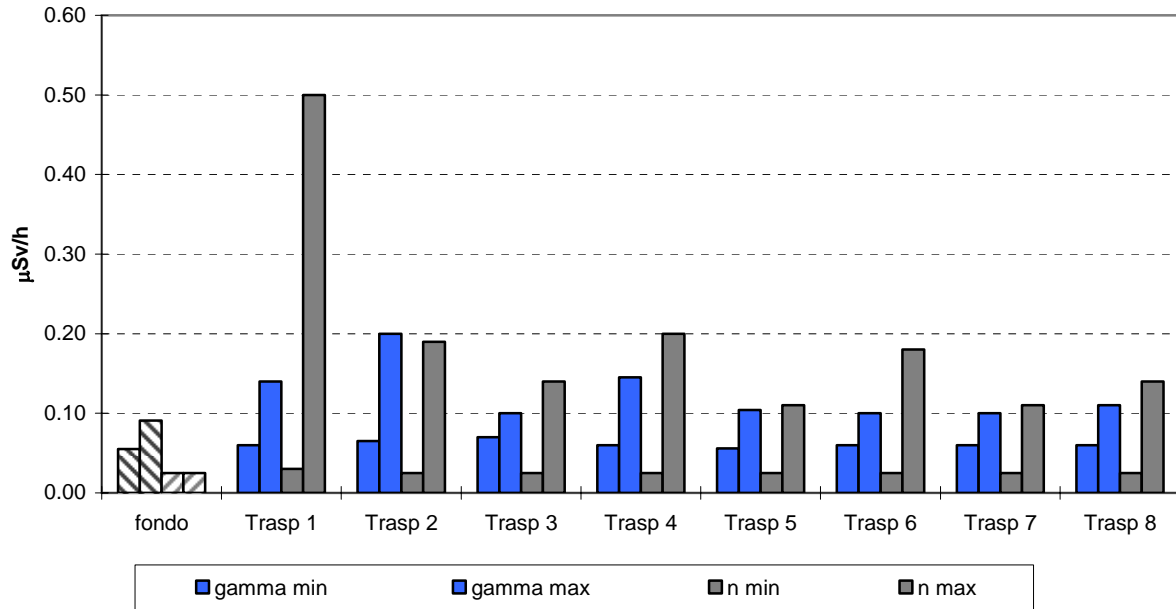


Le concentrazioni di ^{137}Cs misurate sul piazzale di movimentazione dei contenitori di trasporto sono risultate generalmente inferiori al limite di rilevabilità e comunque correlabili esclusivamente all'incidente di Chernobyl: le concentrazioni normalmente riscontrate in aree lastricate o asfaltate variano nell'intervallo 10-1000 Bq/m².

I.4.4.3.3 RATEO DI EQUIVALENTE DI DOSE EQUIVALENTE

In Fig. I.32 sono riportati i valori minimo e massimo di rateo di dose γ e neutronica H*10 misurati con strumentazione portatile al perimetro dell'area di trasferimento e sosta dei cask presso la stazione ferroviaria di Caorso di proprietà Sogin, a conclusione del caricamento dei cask sui vagoni di trasporto ferroviari.

Fig. I.32 : Rateo di dose γ e neutronica ($\mu\text{Sv/h}$)



I valori rilevati si discostano dal fondo ambientale medio della zona nei punti più vicini alla zona di trasferimento e sosta dei contenitori. Durante la giornata in cui è stato effettuato il trasporto la stazione è stata comunque preclusa al traffico passeggeri/popolazione in generale. Sul lato nord i valori rilevati risultano conformi alle valutazioni di dose effettuate da Sogin in una relazione prodotta a monte della realizzazione di tale area.

Comunque i valori rilevati risultano inferiori ai valori previsionali calcolati da AREVA assumendo stime cautelative dell'inventario di radioattività presente negli elementi di combustibile.

I.4.4.4 ANALISI RADIOMETRICHE DI "CONFRONTO" ARPA SEZIONE PIACENZA - SOGIN CAORSO

Nel 2008 sono proseguite le prove di "confronto" sui risultati delle analisi radiometriche eseguite da ARPA Piacenza e Sogin Caorso su alcuni campioni ambientali e alimentari. A conclusione della visita ispettiva condotta nel 2006 da parte della Commissione Europea, secondo quanto previsto all'art. 35 del trattato istitutivo della Comunità Europea per l'Energia Atomica del 1957 - Trattato EURATOM, gli ispettori suggerirono infatti di provvedere ad effettuare, almeno una volta all'anno, una verifica tra ARPA e Sogin consistente nell'analisi di campioni in doppio prelevati nel medesimo punto.

Sono state pertanto eseguite misure di spettrometria γ su 2 campioni di acqua di impianto, 2 campioni di sedimento fluviale e 3 campioni di latte vaccino, uno di questi tracciato da Sogin con una attività nota di ^{137}Cs .

In merito alle modalità di confronto ed accettabilità dei risultati si concordò di far riferimento al test di "esattezza" U_{test} , definito come:

$$U_{\text{test}} = \frac{| \text{Valore}_{\text{ARPAER}} - \text{Valore}_{\text{SOGIN}} |}{\sqrt{\text{Inc}_{\text{ARPAER}}^2 + \text{Inc}_{\text{SOGIN}}^2}}$$

ed adottando quale criterio di accettabilità la verifica della relazione $U_{\text{test}} < 2.58$, con i valori di incertezza espressi a livello di confidenza di 1σ .

La **Tab. I .37** riporta i risultati delle prove di confronto.

Tab. I.37 : Anno 2008 - Risultati prove di confronto ARPA – SOGIN

MATRICE	RADIONUCLIDI	SOGIN	ARPA PIACENZA	U _{test}	ACCETTABILE
ACQUA FLUIDI PROCESSO IMPIANTO 1 (Bq/L)	Co60	67.05 ± 1.92	67.22 ± 3.48	0.04	OK
	Cs137	25.51 ± 0.74	24.07 ± 1.27	0.98	OK
	Sb125	2.61 ± 0.74	2.07 ± 0.27	0.90	OK
	Be7	< 1.52	< 2.05	NA	-
	K40	< 2.16	< 2.43	NA	-
ACQUA FLUIDI PROCESSO IMPIANTO 2 (Bq/L)	Co60	17.94 ± 0.58	17.41 ± 0.92	0.49	OK
	Cs137	17.01 ± 0.59	15.41 ± 0.83	1.57	OK
	Sb125	1.93 ± 0.39	1.66 ± 0.24	0.59	OK
	Be7	< 1.21	< 1.64	NA	-
	K40	< 2.87	< 7.26	NA	-
SEDIMENTO 16 (Bq/kg)	Co60	< 0.13	< 0.17	NA	-
	Cs137	8.06 ± 0.27	7.74 ± 0.41	0.65	OK
	Sb125	< 0.28	< 0.30	NA	-
	Be7	6.70 ± 0.88	6.06 ± 0.59	0.60	OK
	K40	335.17 ± 9.60	315.10 ± 16.40	1.06	OK
SEDIMENTO 1 Canale di scarico (Bq/kg)	Co60	3.87 ± 0.17	3.87 ± 0.23	0.00	OK
	Cs137	8.82 ± 0.28	8.68 ± 0.46	0.26	OK
	Sb125	< 0.30	< 0.30	NA	-
	Be7	2.30 ± 0.62	2.33 ± 0.52	0.04	OK
	K40	277.97 ± 8.04	271.60 ± 14.15	0.39	OK
LATTE 1 (Bq/L) TRACCIATO CON 25.16 Bq/L DI Cs137	Co60	< 0.59	< 0.16	NA	-
	Cs137	26.47 ± 0.90	24.05 ± 1.28	1.55	OK
	Sb125	< 0.31	< 0.44	NA	-
	Be7	< 1.04	< 1.64	NA	-
	K40	58.37 ± 2.98	53.60 ± 3.51	1.04	OK
LATTE 2 (Bq/kg)	Co60	< 0.08	< 0.14	NA	-
	Cs137	< 0.11	< 0.18	0.48	OK
	Sb125	< 0.15	< 0.31	NA	-
	Be7	< 0.57	< 1.74	NA	-
	K40	14.75 ± 1.66	12.81 ± 1.97	0.75	OK
LATTE 3 (Bq/kg)	Co60	<0.01	< 0.09	NA	-
	Cs137	< 0.06	< 0.08	NA	-
	Sb125	<0.15	< 0.16	NA	-
	Be7	<0.46	< 0.93	NA	-
	K40	58.01 ± 6.88	57.38 ± 3.16	0.08	OK

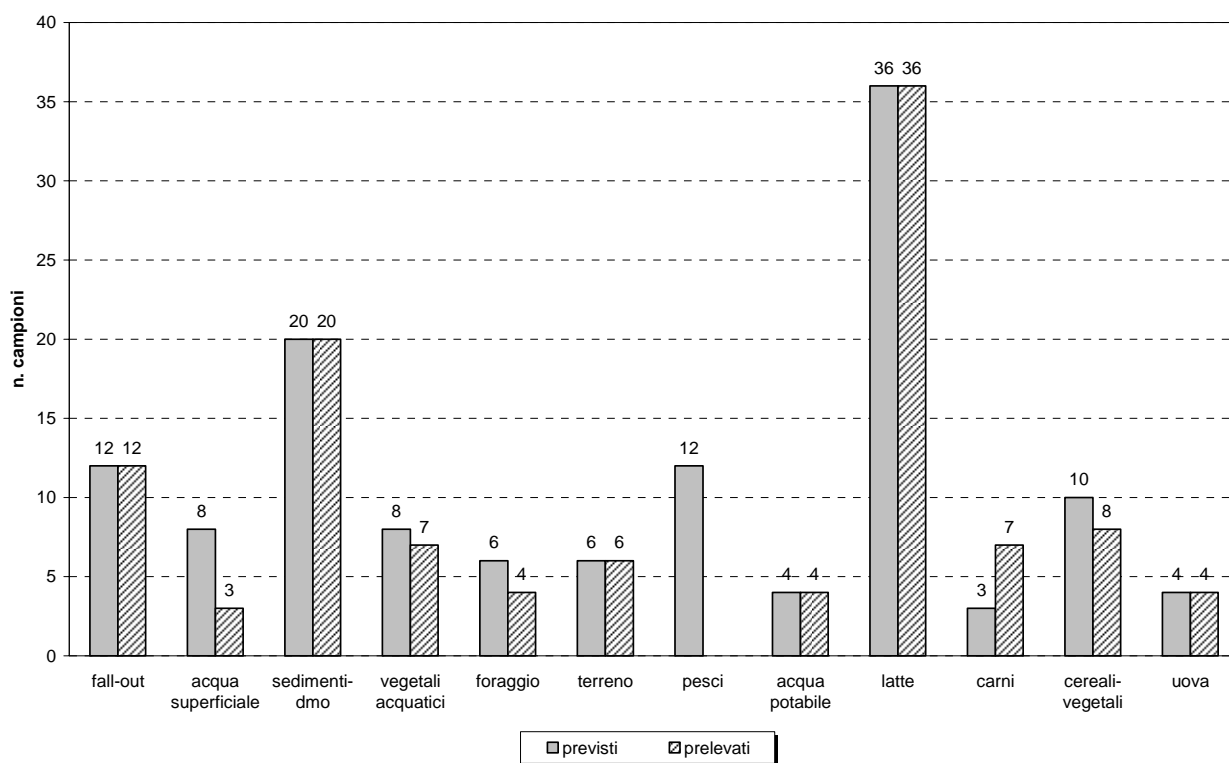
I.4.5 STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE LOCALE

In Fig. I.33 viene rappresentato il numero di campioni previsti dal programma di monitoraggio locale "routinario", in relazione al numero di campionamenti effettuati.

Nel 2008, il programma di monitoraggio della radioattività ambientale è stato attuato in misura pari all'86%: anche nel 2008 non sono stati campionati pesci del fiume Po, stante la difficoltà di reperire pescatori che garantissero periodicamente tali prelievi; si sono avute difficoltà di carattere organizzativo anche per il prelievo delle acque superficiali.

Non sono incluse in questo grafico le misure eseguite ad implementazione della rete in riferimento all'attività di trasporto del combustibile nucleare.

Fig. I.33 : Rete locale – Attuazione piano di campionamento



I.4.6 CONCLUSIONI

I risultati delle misure effettuate nell'anno 2008 per la Rete Locale di sorveglianza ambientale attorno al sito di Caorso non evidenziano sostanziali differenze dello stato della contaminazione radioattiva rispetto ai precedenti anni.

Il ^{137}Cs risulta inferiore al limite di rivelabilità in tutte le matrici alimentari, mentre si osserva in tutte le matrici ambientali analizzate, quale conseguenza dell'incidente di Chernobyl.

Nelle matrici di origine fluviale (fiume Po) si riscontra, sia a monte che a valle dell'impianto, contaminazione da ^{131}I attribuibile all'impiego di questo radionuclide in ambito sanitario; la presenza di contaminazione da ^{60}Co riscontrata esclusivamente nei sedimenti del canale di scarico sono invece attribuibili agli scarichi di effluenti radioattivi liquidi operati comunque dall'impianto.

I risultati ottenuti risultano confrontabili con i valori rilevati da Sogin nell'ambito della propria rete di sorveglianza attorno al sito nucleare.

In relazione alla prosecuzione delle attività di trasporto del combustibile irraggiato, non si sono evidenziati impatti radiologici sull'ambiente e sulla popolazione.

Da queste analisi non emergono pertanto situazioni di criticità per l'ambiente e la popolazione.

SEZIONE II

ALTRE ATTIVITA'

II.1 LA TEMATICA DEL GAS RADON

II.1.1 PREMESSA

Il radon è un gas radioattivo naturale originato dal decadimento del radio, suo immediato progenitore nella catena di decadimento del capostipite urania (^{238}U), elemento presente nella crosta terrestre in quantità variabile in funzione della particolare conformazione litologica. Provenendo dal suolo, il radon tende ad accumularsi in luoghi sotterranei (grotte, caverne, ...) o chiusi (abitazioni, luoghi di lavoro ed altri edifici), specialmente se poco aerati.

In Italia tale inquinante è stimato rappresentare la seconda causa di neoplasie polmonari dopo il fumo di sigaretta.

Nel nostro Paese, dopo la campagna nazionale radon, condotta negli anni 1989/93, che portò ad una stima della concentrazione media di radon indoor nelle abitazioni indagate pari a 70 Bq/m^3 , superiore alla media mondiale (40 Bq/m^3), le attività di studio e monitoraggio sono eventualmente proseguite su iniziativa di Enti regionali/locali.

Un nuovo impulso alla problematica connessa al rischio radon si è avuto a seguito dell'emanazione del D. Lgs. 241/2000, che ha introdotto in Italia una nuova disciplina sulla radioattività naturale. Il Decreto non prevede alcun obbligo per le abitazioni (solo la Raccomandazione 90/143/EURATOM prevede due livelli di azione distinti, per gli edifici da costruire e per quelli esistenti, corrispondenti rispettivamente a 200 Bq/m^3 e 400 Bq/m^3), ma impone ai datori di lavoro (Capo III *bis*) il controllo ed il contenimento della concentrazione di attività media annua del radon in tunnel, sottovie, catacombe, grotte, locali sotterranei o interrati e ogni altro ambiente di lavoro situato in zone individuate (entro il 31 agosto 2005) dalle Regioni e Province autonome come esposte ad alta attività di radon.

Il limite di concentrazione di attività del radon, inteso come "livello di azione" per eventuali successivi interventi e provvedimenti, è fissato in 500 Bq/m^3 medi in un anno.

II.1.2 ATTIVITA' DI ARPA

Le principali attività svolte dall'ARPA Emilia-Romagna riguardano campagne di monitoraggio indoor finalizzate alla valutazione del rischio radon nella popolazione e alla mappatura radon dell' Emilia-Romagna.

- La campagna nazionale radon ha evidenziato, per la regione Emilia-Romagna, una concentrazione pari a 43 Bq/m^3 , medio-bassa rispetto alla media nazionale; le concentrazioni di radon più elevate, anche se inferiori a 400 Bq/m^3 , sono state rilevate nelle province di Bologna e Forlì-Cesena.

- La successiva indagine promossa dalla Regione nelle scuole materne ed asili nido della regione ha sostanzialmente confermato i risultati della campagna nazionale; una sola struttura ha evidenziato una concentrazione di radon superiore a 400 Bq/m³.

in Tab. II.1 sono riportati i valori di minimo e massimo della concentrazione media rilevata.

Tab. II.1 : Riepilogo provinciale dei risultati delle indagini regionali radon nelle abitazioni e negli edifici scolastici della regione Emilia-Romagna

	Abitazioni				Scuole			
	Radon Media (Bq/m ³)	> 200 Bq/m ³ (%)	> 400 Bq/m ³ (%)	N°	Radon Media (Bq/m ³)	> 200 Bq/m ³ (%)	> 400 Bq/m ³ (%)	N°
Piacenza	52 ± 25	0	0	83	40 ± 27	0	0	37
Parma	34 ± 11	0	0	16	27 ± 16	0	0	49
Reggio Emilia	38 ± 26	0	0	47	46 ± 39	1.4	0	74
Modena	31 ± 18	0	0	56	46 ± 45	0	1.1	95
Bologna	46 ± 39	1.4	0	77	32 ± 21	0	0	137
Ferrara	34 ± 12	0	0	13	49 ± 25	0	0	54
Ravenna	41 ± 15	0	0	12	47 ± 30	0	0	59
Forlì	49 ± 34	2	0	48	61 ± 40	2	0	56
Rimini	30 ± 37	0	0	11	45 ± 31	0	0	43
Emilia-Romagna	43 ± 29	0.8	0	363	43 ± 33	0.3	0.2	604

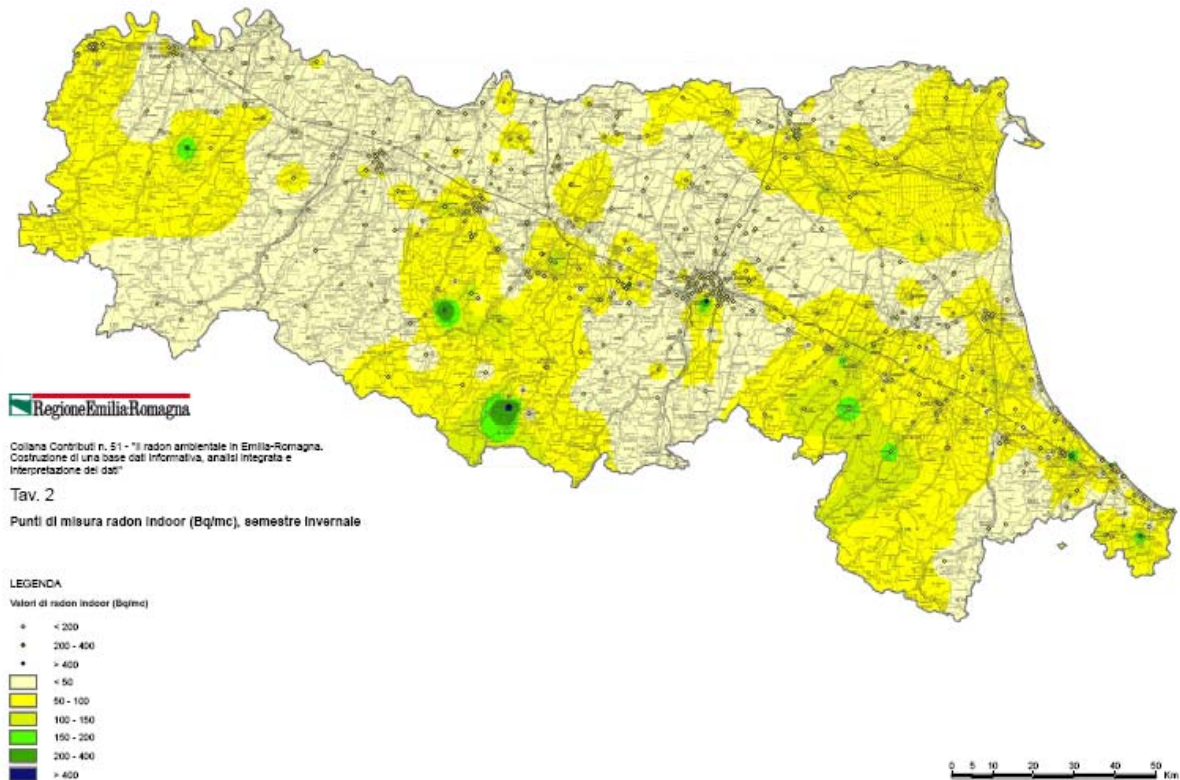
- In relazione al compito affidato alle Regioni di individuare le aree del territorio in cui ci sia un'elevata probabilità di alte concentrazioni di attività di radon, la Regione Emilia-Romagna ha coordinato uno specifico gruppo di lavoro interdisciplinare che ha visto anche il coinvolgimento di ARPA.

I risultati delle elaborazioni prodotte dal gruppo di lavoro sono stati raccolti nel volume "Il radon ambientale in Emilia-Romagna", consultabile all'indirizzo internet: http://www.saluter.it/wcm/saluter/pubblicazioni/tutte_le_pubblicazioni/altre_collane/contributi.htm

L'attività svolta ha suggerito possibili approfondimenti a livello regionale.

La Fig.II.1 riporta la cartografia con le curve di isolivello delle concentrazioni del radon indoor relativi alle indagini condotte nelle abitazioni e nelle scuole, ottenute da elaborazioni geostatistiche.

Fig. II.1 : Rappresentazione cartografica dei punti di misura del radon indoor relativi alle indagini condotte nelle abitazioni e nelle scuole (semestre “ invernale” , piani terra) e curve di isolivello delle concentrazioni (Bq/m³) ottenute da elaborazioni geostatistiche



Oltre all'attività di "monitoraggio" del radon, ARPA è impegnata in ambiti relativi a:

- partecipazione ad interconfronti nazionali ed internazionali;
- messa a punto in laboratorio di metodiche e protocolli analitici;
- esecuzione di analisi su richiesta di privati, per valutare la concentrazione di radon indoor sia in abitazioni che in ambito lavorativo.
- esecuzione di analisi su richiesta di privati, per valutare la concentrazione di radon in acque.

Per l'esecuzione di misure di radon indoor su richiesta di privati nell'ambito delle proprie attività lavorative si seguono le indicazioni riportate dalle "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" approvate nel febbraio 2003 dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano (www.arpa.emr.it/Piacenza/download/linee_guida_radon_pdf): vengono normalmente utilizzati rivelatori passivi a elettretti "long term", posizionati nei locali indagati e sostituiti ogni tre mesi sino a coprire un intero anno di esposizione, mentre per indagini conoscitive in abitazioni gli elettretti vengono posizionati per un solo periodo di due/tre mesi preferibilmente durante il periodo invernale.

Nel corso del 2008 sono state eseguite misure esclusivamente a scopo conoscitivo in un edificio scolastico; in **Tab. II.2** sono riportati i valori di minimo e massimo della concentrazione media rilevata.

Tab. II.2 : Livelli di concentrazione radon (Bq/m³)

Località	N° locali indagati	Periodo esposizione	Rn222
VARESE	2	20/02/2008 - 20/05/2008	65 - 84

Nel corso dell'anno non sono stati eseguiti prelievi e analisi di gas radon in campioni di acqua.

II.2 ANALISI PER PRIVATI/ORGANI ISTITUZIONALI

Per conto di privati/Organi Istituzionali si effettuano sostanzialmente analisi di spettrometria γ , finalizzate alla determinazione dei radionuclidi artificiali ^{134}Cs e ^{137}Cs in campioni destinati all'importazione/esportazione. Dopo l'incidente di Chernobyl sono stati infatti emanati Regolamenti a livello europeo che disciplinano l'importazione e l'esportazione di prodotti alimentari contaminati, fissando livelli massimi di contaminazione da Cesio.

Tutti i campioni da analizzare vengono di norma sottoposti a conteggio per un tempo di 60 minuti, ampiamente sufficiente per rilevare eventuali livelli di contaminazione superiori alle tolleranze massime fissate dai Regolamenti Comunitari.

Sono altresì eseguite analisi su campioni di acque ai sensi del D.Lgs 31/01.

Nel corso del 2008 sono state eseguite:

- **37** misure di *spettrometria γ* per certificazioni richieste da privati/Organi Istituzionali
- **13** misure di *^3H , alfa e beta totale* in acque destinate al consumo umano (D.Lgs 31/01).
- **9** misure di *alfa e/o beta totale* in matrici varie.

In **Tab.II.3** sono riportati i risultati delle determinazioni eseguite su prodotti destinati all'importazione / esportazione e in matrici di vario tipo prelevate da Organi Istituzionali nel corso della propria attività di vigilanza.

Tutti i campioni alimentari analizzati nel corso dell'anno sono risultati conformi ai limiti fissati dall'art. 2 del Regolamento Comunitario n. 733/2008 precedentemente citato (370 Bq/kg, per la somma di ^{134}Cs e ^{137}C , per i prodotti lattiero-caseari e derrate alimentari destinati all'infanzia e 600 Bq/kg per tutti gli altri prodotti).

Tab. II.3 (1) : Certificazione per privati / Organi Istituzionali - misure di spettrometria γ (Bq/kg)

MATRICE	TIPO	DATA	LOCALITA' / PROVENIENZA	Cs137	K40
CEREALE	GRANO	20/10/2008	RAVENNA	< 8.39E-01	1.28E+02 \pm 2.16E+01
FUNGO	BOLETUS EDULIS	21/04/2008	BORGIO VAL DI TARO (CINA)	< 7.04E-01	< 1.67E+01
				< 6.95E-01	< 3.59E+01
				< 6.38E-01	< 1.89E+01
		10/07/2008	CESENA (MACEDONIA)	< 7.06E-01	5.39E+01 \pm 2.37E+01
				4.23E+00 \pm 1.11E+00	1.61E+02 \pm 2.97E+01
				6.18E+00 \pm 9.83E-01	1.12E+02 \pm 1.65E+01
				2.26E+00 \pm 5.72E-01	6.48E+01 \pm 1.38E+01
07/10/2008		9.36E+00 \pm 1.55E+00	1.12E+02 \pm 2.31E+01		
SEMENTI	SEMENTI	18/02/2008	SISSA (Pr)	< 8.60E-01	1.80E+02 \pm 3.50E+01
				< 1.39E+00	1.95E+02 \pm 5.26E+01
		25/03/2008		< 1.47E+00	1.90E+02 \pm 5.77E+01
				< 1.37E+00	2.13E+02 \pm 4.48E+01
		13/10/2008		< 1.05E+00	1.73E+02 \pm 3.65E+01
DERIVATO CEREALI	FARINA	04/06/2008	BORGHETTO LODIGIANO (Lo)	< 6.90E-01	3.14E+02 \pm 4.78E+01
				< 7.49E-01	3.69E+01 \pm 1.76E+01
				< 7.09E-01	5.21E+01 \pm 1.95E+01
				< 7.56E-01	5.17E+01 \pm 1.92E+01
				< 7.57E-01	5.92E+01 \pm 2.09E+01
		03/12/2008		< 6.72E-01	< 2.79E+01
				< 5.36E-01	3.71E+01 \pm 1.29E+01
				< 1.26E+00	4.34E+01 \pm 2.24E+01
				< 8.20E-01	5.77E+01 \pm 1.39E+01
				< 4.01E-01	4.62E+01 \pm 1.22E+01

Tab. II.3 (2) : Certificazione per privati / Organi Istituzionali - misure di spettrometria γ (Bq/kg)

MATRICE	TIPO	DATA	LOCALITA' / PROVENIENZA	Cs137	K40
GRASSO	OLIO	30/04/2008	INVERUNO (Mi)	< 3.74E+00	< 1.16E+02
				< 3.88E+00	< 1.16E+02
				< 4.12E+00	< 1.07E+02
DERIVATO LATTE	FORMAGGIO	28/05/2008	PARMA (KAZAKISTAN)	< 3.13E+00	< 7.35E+01
VEGETALI	ORTAGGI			< 3.98E-01	1.01E+02 \pm 2.17E+01
SEMENTI	SEMENTI	14/04/2008	CESENA	< 1.01E+00	2.35E+02 \pm 4.32E+01
		22/09/2008		< 1.02E+00	2.72E+02 \pm 4.25E+01
		05/11/2008		< 1.39E+00	3.61E+02 \pm 5.81E+01
		29/09/2008		< 3.63E-01	3.03E+02 \pm 2.76E+01
MANGIME	INTEGRATORE	28/02/2008	REGGIO EMILIA	< 4.37E-01	< 2.16E+01
		23/04/2008		< 5.36E-01	< 2.80E+01
PIANTA	FRAGOLA	26/08/2008	FERRARA	1.90E+00 \pm 5.41E-01	1.57E+02 \pm 1.91E+01
SUOLO	TERRENO	11/02/2008	PARMA	2.13E+01 \pm 1.96E+00	2.74E+02 \pm 2.90E+01

In Tab.II.4 sono riportati i risultati delle determinazioni eseguite nel 2008, ai sensi del D.Lgs 31/01, su campioni di acque potabili per conto di privati.

Tab. II.4 : Certificazione per privati - Acque destinate al consumo umano/minerali (Bq/L)

LOCALITA'/PROVENIENZA	DATA	³ H	ALFA TOTALE	BETA TOTALE
FORLI' CESENA	14/01/2008	< 1.9E+00	3.4E-02 ± 1.6E-02	8.70E-02 ± 1.30E-02
		< 1.9E+00	3.3E-02 ± 1.8E-02	8.40E-02 ± 1.20E-02
		< 1.9E+00	< 2.9E-02	9.80E-02 ± 1.40E-02
		< 1.9E+00	< 3.5E-02	1.00E-01 ± 1.50E-02
SESTO FIORENTINO (Fi)	31/07/2008	3.9E+00 ± 4.0E-01	< 2.9E-02	2.93E-01 ± 3.20E-02
		2.6E+00 ± 3.0E-01	< 2.9E-02	2.92E-01 ± 3.20E-02
		2.9E+00 ± 3.0E-01	< 3.5E-02	6.22E-01 ± 6.30E-02
VALLI DEL PASUBIO (Vi)	19/02/2008	5.1E+00 ± 5.6E-02	1.6E-02 ± 7.0E-03	1.60E-02 ± 3.00E-03
	26/02/2008	2.7E+00 ± 3.1E-01	2.0E-02 ± 6.0E-03	2.80E-02 ± 4.00E-03
MASANTI (Pr)	24/07/2008	< 2.1E+00	< 1.0E-02	1.00E-02 ± 3.00E-03
REGGIO EMILIA	01/03/2008	< 2.0E+00	6.6E-02 ± 2.5E-02	3.80E-02 ± 9.00E-03
REGGIO EMILIA	05/05/2008	< 2.0E+00	6.3E-02 ± 1.9E-02	6.10E-02 ± 1.00E-02
CORNOCCHIO (Pr)	01/12/2008	< 2.2E+00	< 3.0E-02	9.30E-02 ± 1.30E-02

I valori di ³H, generalmente prossimi o inferiori alla Minima Concentrazione di Attività Rilevabile (circa 2 Bq/L), presentano un massimo pari a 5 Bq/L, comunque ben al di sotto del limite riportato nel D.Lgs 31/01 (100 Bq/L).

I valori rilevati di attività α e β totale confermano livelli inferiori ai valori di screening (rispettivamente 0.1 e 1 Bq/L): infatti i valori massimi rilevati sono risultati rispettivamente 0.07 e 0.62 Bq/L.

In Tab.II.5 sono riportati i risultati delle determinazioni α e β totale eseguite su matrici varie.

Tab. II.5 : Certificazione per privati - Matrici varie (Bq/L-kg)

MATRICE	LOCALITA' PRELIEVO	DATA	ALFA TOTALE	BETA TOTALE
LIQUIDO	PIACENZA	01/12/2008	-	5.75E+00 ± 5.87E-01
		01/12/2008		7.90E+00 ± 7.94E-01
		01/12/2008		9.37E+00 ± 9.38E-01
		01/12/2008		1.14E+01 ± 1.12E+00
		01/12/2008		2.90E+01 ± 2.91E+00
		01/12/2008		1.23E+01 ± 1.22E+00
		01/12/2008		2.07E+01 ± 2.04E+00
PERCOLATO	REGGIO EMILIA	18/12/2008	-	3.55E+00 ± 3.53E-01
TERRENO	TRIESTE	02/09/2008	2.5E+02 ± 3.7E+01	3.63E+02 ± 4.70E+01

II.3 CONTROLLI RADIOMETRICI SU IMPORTAZIONI E TRANSITO DI ROTTAMI METALLICI

Il rottame è una materia prima fondamentale per la produzione dell'acciaio; in Italia, la richiesta di tale materiale da parte delle acciaierie ammonta a circa 20 milioni di tonnellate, reperiti per circa 70% sul mercato nazionale e il rimanente dall'importazione. I rottami, dopo una essere stati sottoposti ad operazioni di cernita e di preparazione presso depositi, vengono inviati alle industrie che procedono alla fusione dei materiali.

I rottami, di origine nazionale o estera, giungono all'utilizzatore per via ferroviaria, stradale o marittima.

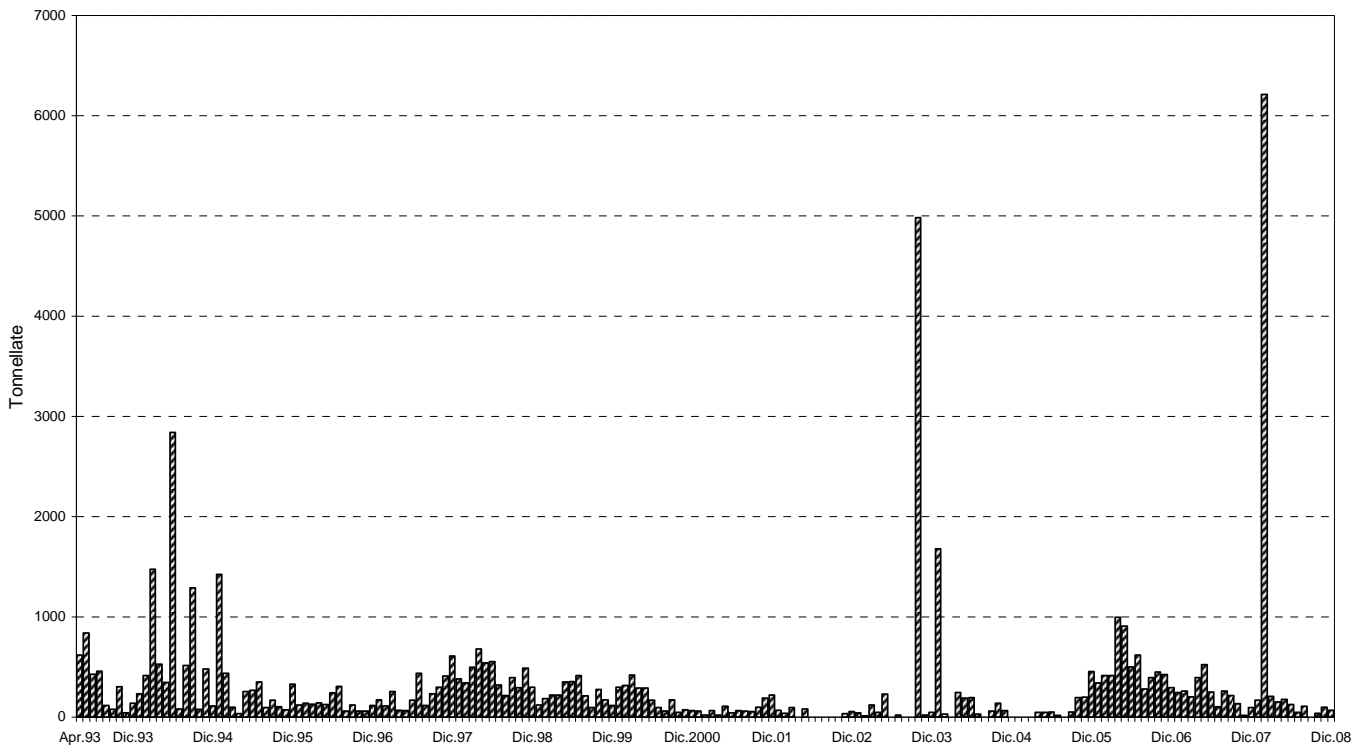
Il controllo radiometrico di questa matrice si inserisce nell'ambito della problematica connessa all'eventuale smaltimento abusivo di sorgenti radioattive o di metalli contaminati, la cui introduzione nel ciclo produttivo di un impianto di riciclaggio può comportare, oltre che un danno per l'economia dell'azienda, conseguenze sia sanitarie (lavoratori e popolazione) che ambientali (territorio circostante l'impianto). Accade infatti che i rivelatori a portale, di cui ormai numerose ditte si sono dotate, segnalino anomalie radiometriche nei carichi di rottami ferrosi in ingresso; peraltro tali rivelatori, pur garantendo il miglior controllo operabile, possono rivelare l'eventuale presenza solo di sorgenti γ -emettitori di energia medio-alta.

Nel caso in cui la sorgente sia fusa, a seconda del radionuclide (sua temperatura di fusione) è possibile poi ritrovare la contaminazione nei fumi (^{241}Am , ^{137}Cs) o nel metallo fuso (^{60}Co).

Il D.Lgs 230/95 e ss.mm.ii, specificatamente al Capo XII, art. 157, prevede l'obbligo di un'attività di sorveglianza radiometrica su rottami o altri materiali metallici di risulta, da parte sia dei soggetti che li lavorano sia di quelli che compiono attività di raccolta e deposito. Il DLgs 52/2007 "Attuazione della direttiva 2003/122/Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane" promuove, attraverso il Ministero dell'interno, l'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di sorgenti orfane presso le dogane, i grandi depositi, gli impianti di riciclaggio, nonché, tramite l'ENEA, "campagne di recupero" con l'obiettivo di prevenire l'esposizione non desiderata dei lavoratori e della popolazione. Le disposizioni introdotte dal Decreto prevedono altresì interventi di messa in sicurezza (Piani di intervento prefettizi, respingimento dei carichi, Piano triennale di recupero).

L'attività di controllo radiometrico in Emilia-Romagna sui rottami metallici di importazione risulta attualmente concentrata presso il porto di Ravenna (importante area di confine nella Regione) ed eseguita dalla sezione provinciale territorialmente competente; in Fig. II.2 sono riportati i quantitativi di materiale importato nei diversi mesi dell'anno.

Fig. II.2 : Quantitativi di rottami metallici importati attraverso il porto di Ravenna



I container vengono sbarcati in piazzale, ma l'ingresso in territorio nazionale è subordinato all'esito delle misurazioni radiometriche richieste dall'importatore ad ARPA Sezione provinciale di Ravenna.

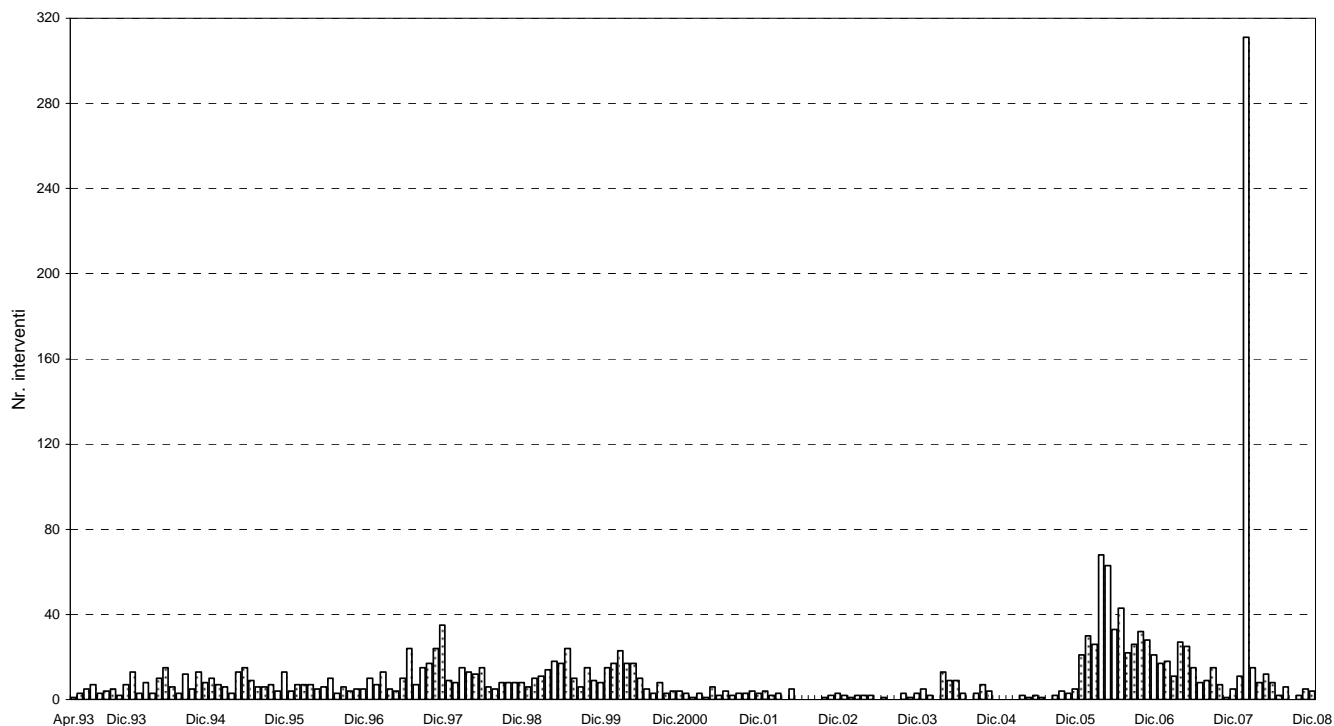
Nel corso del 2008, al porto di Ravenna sono state sottoposte a controllo dai tecnici di ARPA 7406 tonnellate di rottami, di cui ben 6134 (943 coils di acciaio provenienti dalla Cina, equivalenti a 307 container) nel solo mese di febbraio.

Di prassi si effettuano misure di irraggiamento con strumentazione portatile in dotazione, all'esterno dei carichi e a distanza non superiore a 20 cm dalla superficie esterna del container: nel caso in cui si verifichi un incremento rispetto al fondo ambientale locale, il carico viene restituito allo spedite.

Per materiale collocato in stiva alla rinfusa, le misure vengono effettuate sulla nave che staziona in rada, oppure sul materiale stoccato in un'area adibita in ambito portuale.

Il numero di interventi, effettuati da ARPA Ravenna a partire dal 1993, sono riportati in Fig. II.3.

Fig. II.3 : Numero di interventi effettuati dall'Arpa di Ravenna presso il porto



Altri interventi possono comunque essere organizzati dal CTR Radioattività di Piacenza, presso alcuni impianti, per una verifica di routine.

Nel corso del 2008 sono stati eseguiti 3 interventi, anche in collaborazione con il Comando Carabinieri Tutela Ambiente - Sezione inquinamento sostanze radioattive di Roma, presso soggetti diversi (un'Azienda di lavorazione e distribuzione acciaio, un'Azienda di costruzione ascensori e montacarichi ed un'Azienda di recupero e commercio rottami metallici) in esito a segnalazioni inerenti il rinvenimento di acciaio contaminato. Misure eseguite nel corso di tali interventi hanno evidenziato la presenza di ^{60}Co in materiali di acciaio.

La tabella riepilogativa, (Tab. II.6) riporta ulteriori informazioni sui controlli effettuati al 2008.

Tab. II.6 : Tipologie controlli radiometrici su rottami

Misure	Anno	N°	Esito
Strum. Portatile	1993	699	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su diversi carichi FF.SS. (UD)
	1994	420	Negativo
	1995	219	Negativo
	1996	81	Negativo
	1997	163	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 1 container
	1998	269	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 3 container
	1999	168	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 6 container
	2000	131	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 4 container
	2001	40	Negativo
	2002	34	Negativo
	2003	35	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 1 autotreno
	2004	55	Negativo
	2005	20	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 1 container
	2006	413	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su 9 container
	2007	158	Negativo
	2008	410	Variazioni superiori fluttuazioni fondo su materiale contaminato (da Co60)
Spettrometria γ	1993	21	Tracce Co60 in due campioni ($\sim 10^{-3}$ Bq/g)
	1994	4	Tracce Cs134 e Cs137 in alcuni campioni ($\sim 10^{-2}$ Bq/g)
	1995	n.d.	Negativo
	1996	0	/
	1997	45	Presenza isotopi famiglia Uranio (U235-U238) Presenza contaminazione Cs137 in diversi campioni di polveri
	1998	3	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238), famiglia Th232, Co60
	1999	6	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238)
	2000	4	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238)
	2001	0	/
	2002	0	/
	2003	1	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238)-Th232-I131-Cs137
	2004	0	/
	2005	1	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238)-Th232-I131-Cs137
	2006	9	Presenza isotopi famiglia Uranio (U238)-Th232-I131-Cs137
2007	0	/	
2008	10	Presenza di Co60	
239Pu (*)	1993	4	Negativo (limite di rilevabilità $\sim 10^{-2}$ Bq/g)

(*) dal 1994 non sono state più effettuate misure di ^{239}Pu

II.4 ATTIVITA' DI ARPA NELL'AMBITO DELLA DISMISSIONE DELLA CENTRALE DI CAORSO

II.4.1 CONTROLLI SUI MATERIALI RILASCIATI

Sogin, come già detto in precedenza, ha l'obbligo di eseguire specifici controlli radiometrici sui materiali prodotti dalla dismissione ai fini del loro allontanamento.

Nel corso del 2008 ARPA Sezione Provinciale di Piacenza, tramite personale del Servizio Territoriale del Distretto di Fiorenzuola d'Arda, in collaborazione con operatori del Centro Tematico Regionale Radioattività Ambientale, ha eseguito complessivamente cinque sopralluoghi presso l'impianto, durante i quali si è proceduto a:

- verificare le modalità di gestione dei materiali/rifiuti (nello specifico rottame ferroso e materiale inerte);
- eseguire misure radiometriche su 9 autoveicoli di trasporto del rottame ferroso destinato alla fusione, seguendo le indicazioni riportate nella norma tecnica UNI 10897:2001 "Carichi di rottami metallici - Rilevazione di radionuclidi con misure X e gamma"; sono state altresì controllate (23/07/2008) 7 aree di stoccaggio provvisorio dei cumuli di rottame ferroso proveniente dalla demolizione delle Torri RHR.

In Tab.II.7 sono riassunti i risultati delle circa 400 misure radiometriche di esposizione γ eseguite sugli autoveicoli.

Tab.II.7 : Risultati delle misure radiometriche di esposizione γ eseguite su autoveicoli utilizzati per il trasporto di rottame ferroso in uscita dall' impianto

Data misura	Veicolo	Provenienza	Min. (nSv/h)	Max. (nSv/h)	fondo (nSv/h)
22/07/2008	CP041Z6	Ed. Torri RHR	36	70	65
	DK777SB	Ed. Torri RHR	42	82	97
	AB84527	Ed. Torri RHR	52	90	80
23/07/2008	DK777SB	Ed. Torri RHR	63	90	108
	-	Ed. Torri RHR	62	73	88
01/10/2008	DE870SB	Ed. Torri RHR	35	72	68
	DE687SB	Ed. Torri RHR	34	70	64
02/10/2008	CP041Z6	Ed. Torri RHR	33	69	62
	DB654GE	Ed. Torri RHR	37	75	62
	AC70871	Ed. Torri RHR	33	68	62
	CP041Z6	Ed. Torri RHR	36	82	62

I controlli eseguiti sugli autocarri non hanno evidenziato presenza di "anomalie radiometriche" e le misure eseguite in prossimità delle aree di stoccaggio sono risultate comparabili al fondo ambientale medio locale.

Durante un ulteriore sopralluogo (10/06/2008) sono stati prelevati 2 campioni di materiale inerte proveniente dalla demolizione delle Torri RHR sottoposti ad analisi radiometriche di spettrometria γ (Tab. II.8).

Il materiale può essere allontanato se l'Indice di allontanamento X soddisfa la condizione:

$$X = \frac{\sum_i C_i}{C_{li}} < 1$$

dove:

$i = 1, 2, \dots, n$ rappresenta il numero totale dei radionuclidi presenti

C_i = attività specifica media (Bq/g e Bq/cm²) del radionuclide i -esimo nel campione di materiale misurato;

C_{li} = livello di concentrazione del radionuclide i -esimo (Bq/g e Bq/cm²) per l'allontanamento del materiale considerato (vedi Tab. I. 27).

La radioattività eventualmente presente nei materiali rilasciabili può infatti essere dovuta, in funzione delle caratteristiche dell'impianto di Caorso, presumibilmente a ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹²⁵Sb, ⁵⁹Ni, ⁶³Ni, ⁵⁵Fe, nonché ³H e ¹⁴C. Per la verifica della "condizione di allontanamento" si assume pertanto, per ciascuno dei nuclidi di riferimento rilevabili dal sistema di misura impiegato (spettrometria γ), la concentrazione di attività misurata oppure la "minima concentrazione rivelabile"; da questi, tramite fattori di correlazione determinati da misure rappresentative, si stimano le concentrazioni degli altri nuclidi di riferimento.

Tab. II.8 : Risultati analisi di spettrometria γ su campioni di materiali/rifiuti (Bq/kg)

Data prelievo	Tipo campione	Provenienza	MAC	Co60	Cs137	Sb125	Indice all. X
10/06/2008	Materiale inerte	Ed. Torri RHR	-	< 0.12	0.57 ± 0.10	< 0.26	0,009
			-	< 0.14	0.67 ± 0.12	< 0.30	0,011

Nei campioni analizzati risulta rispettata la condizione per l'allontanamento.

II.4.2 CONTROLLI PER IL TRASPORTO DI COMBUSTIBILE IRRAGGIATO IN QUALITÀ DI ENTE TERZO

Anche nel corso del 2008 il CTR "Radioattività ambientale" di ARPA Emilia Romagna, Sezione di Piacenza, in qualità di Ente terzo (organismo *super partes*, che ha il compito di certificare il rispetto dei limiti fissati dalla IAEA per il trasporto di materiali radioattivi (Tab. II.9)), ha eseguito i controlli sui vagoni ferroviari che hanno trasportato i contenitori vuoti in arrivo dall'impianto di La Hague (contaminazione trasferibile e fissa α e β/γ , rateo di dose γ) e sui contenitori pieni in assetto di trasporto prima della partenza dalla centrale di Caorso (contaminazione trasferibile α e β/γ , rateo di dose γ e neutronico).

Tab.II.9 : Limiti ammissibili per il trasporto previsti dalla IAEA

GRANDEZZA	LIMITE SULLA SUPERFICIE DEL CASK (COLLO)	LIMITE SULLA SUPERFICIE DEL VAGONE FERROVIARIO VUOTO
Contaminazione trasferibile α	0.4 Bq/cm ² (*)	0.04 Bq/cm ² (*)
Contaminazione trasferibile β/γ e α a bassa tossicità (**)	4 Bq/cm ² (*)	0.4 Bq/cm ² (*)
Rateo di dose a contatto	2 mSv/h ($\gamma+n$)	5 μ Sv/h (γ)

(*) mediato su una superficie di 300 cm² per ogni punto della superficie accessibile; efficienza di rimozione 10%.

(**) per emettitori α a bassa tossicità si intendono: uranio naturale; uranio impoverito; torio naturale; uranio 235 o uranio 238; torio 232; torio 228 e torio 230 quando contenuti in minerali o concentrati fisici e chimici; o emettitori α con tempo di dimezzamento inferiore a 10 giorni.

Sono inoltre fissati ulteriori livelli massimi di rateo di dose per il collo in assetto di trasporto:

- 2 mSv/h ($\gamma+n$) alla superficie esterna (a contatto) del veicolo stradale
- 0.1 mSv/h ($\gamma+n$) a 2 metri dalle superfici verticali del veicolo stradale

Il dettaglio dei risultati dei controlli radiologici eseguiti da ARPA in qualità di Ente terzo è riportato in singole relazioni prodotte dopo ciascun trasporto, disponibili sul sito di ARPA Emilia Romagna – sezione di Piacenza (www.arpa.emr.it/piacenza/).

In Fig.II.4 e 5 sono rappresentati, relativamente agli 8 trasporti effettuati a dicembre 2008, rispettivamente i valori massimi rilevati di contaminazione trasferibile e rateo di dose γ e neutronica (a contatto) sui cask e di contaminazione trasferibile sui vagoni ferroviari vuoti.

Fig. II.4 : Valori massimi di contaminazione trasferibile (smear test) (Bq/cm²) e di rateo di dose (mSv/h) sui cask

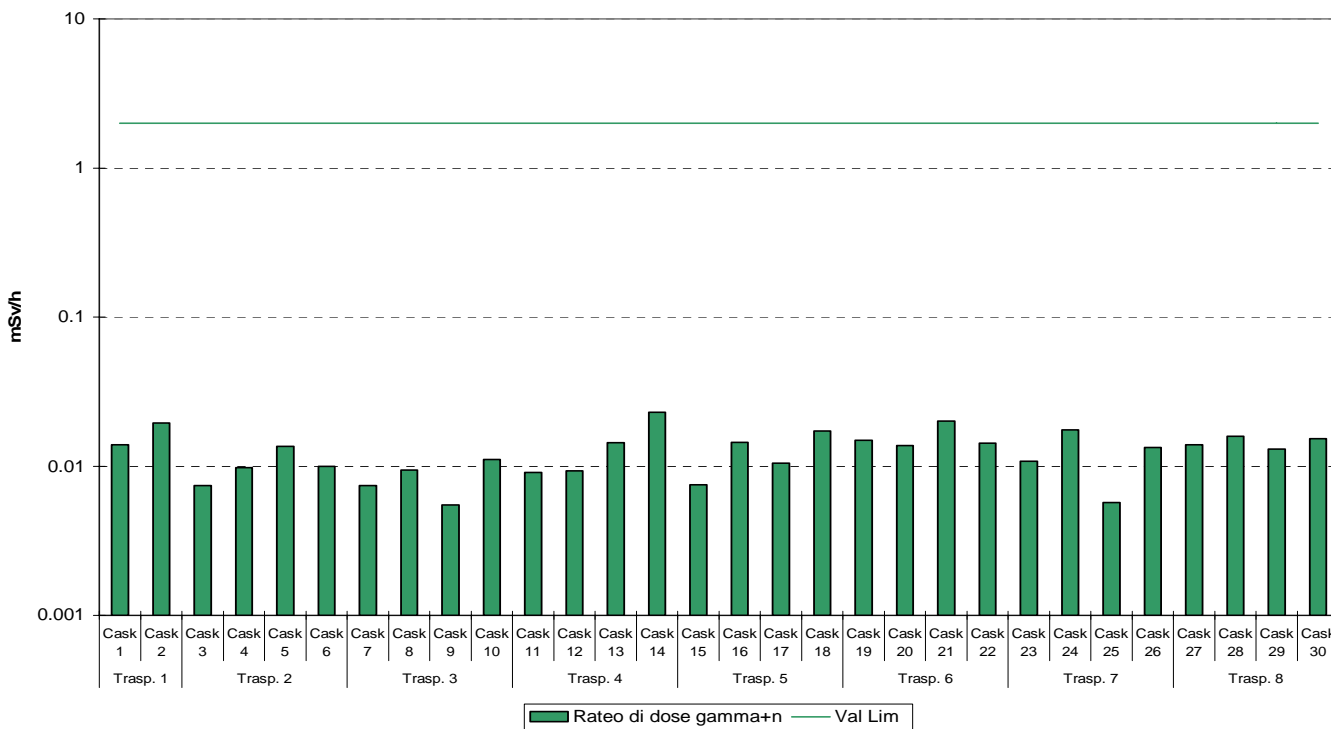
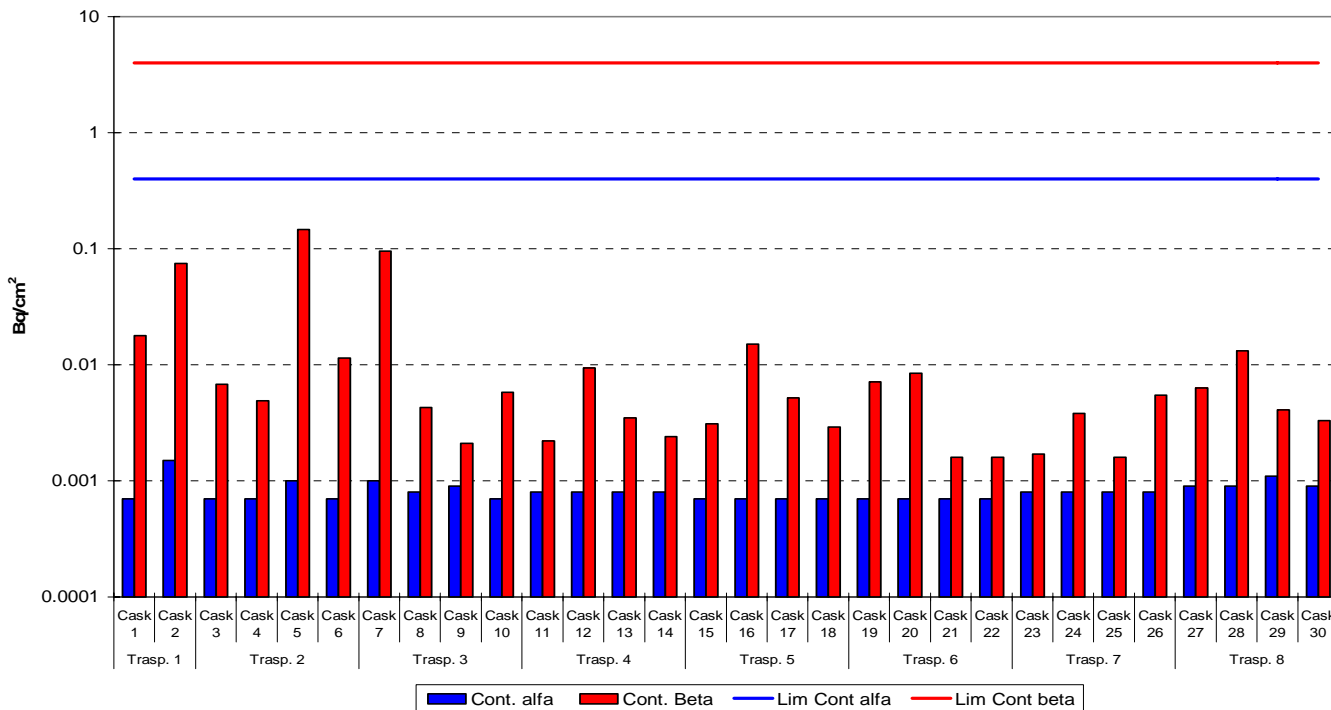
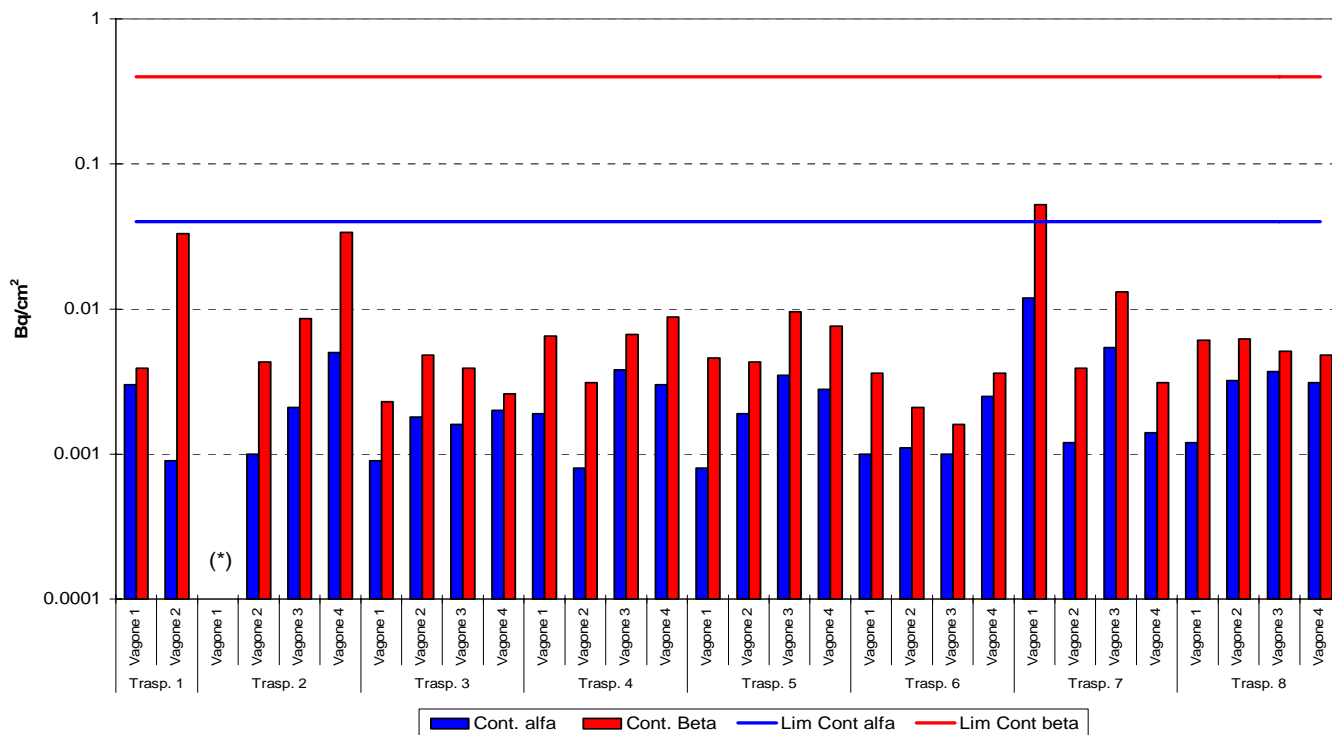


Fig. II.5 : Valori massimi di contaminazione trasferibile (smear test) (Bq/cm²) sui vagoni ferroviari



(*) Non sottoposto a controllo in quanto accompagnato in arrivo da un "Certificato di non contaminazione"

Come si evidenzia, le misure di contaminazione trasferibile e di rateo di dose eseguite in qualità di Ente terzo sui contenitori pieni e sui vagoni ferroviari hanno confermato l'ampio rispetto dei limiti previsti per il trasporto di materie radioattive.

II.5 ULTERIORI INDAGINI

II.5.1 INDAGINE STRAORDINARIA "EMERGENZA KRSKO"

Il 4 giugno 2008 APAT ha ricevuto la notizia, giunta tramite il Sistema di notifica delle emergenze radiologiche e nucleari della Commissione Europea (ECURIE), di cui APAT è infatti punto di contatto nazionale, di un incidente avvenuto nella centrale nucleare slovena di Krsko alle ore 15 circa dello stesso giorno.

L'incidente è consistito nella fuoriuscita di acqua di raffreddamento del reattore. L'acqua è rimasta comunque confinata all'interno dell'edificio di contenimento di cui la centrale, di progettazione americana, è dotata; pertanto, non si è avuta alcuna conseguenza per l'ambiente esterno, né vi è stata necessità di misure di emergenza esterna sul sito.

Nella stessa giornata, attraverso lo stesso sistema di notifica, è pervenuta la notizia che la centrale era stata spenta in sicurezza, riportando la situazione sotto controllo, in condizione di impianto stabile.

APAT, una volta comunicata la notizia dell'incidente alle autorità di protezione civile, ha seguito la situazione e, pur non stimando alcun rischio per il territorio italiano, ha comunque ritenuto opportuno attivare le Agenzie Regionali/Provinciali, inviando, il giorno successivo, una lettera di richiesta di intensificazione dei rilievi radiometrici, con priorità al particolato atmosferico, deposizioni ed eventualmente verdure a foglia larga.

Undici laboratori afferenti a nove Regioni (Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Umbria, Marche, Sardegna) che concorrono alla Rete Nazionale hanno provveduto ad eseguire le analisi richieste ed inviare i risultati ad APAT attraverso l'inserimento dei dati nel database DBRad, attraverso il sistema RADIA. La stessa APAT, con propri operatori, ha altresì direttamente eseguito campionamenti in Friuli Venezia Giulia, in zone confinanti con la Slovenia.

ARPA, Sezione di Piacenza, si è quindi immediatamente attivata, intensificando propri controlli e, contattando anche le altre Sezioni provinciali, ha potuto altresì effettuare analisi radiometriche sui filtri giornalieri del particolato atmosferico raccolto da stazioni di monitoraggio della Rete Regionale della Qualità dell'Aria in alcune province della nostra regione. Oltre alle misure di spettrometria gamma, su 4 campioni (2 fall-out, 1 latte vaccino ed 1 vegetale) sono state altresì eseguite determinazioni di ^{90}Sr .

In Tab. II.10 sono riportati i risultati delle misure effettuate.

Tab.II.10 (1) : Risultati delle misure effettuate in relazione all' incidente a Krsko

Tipologia campione	Un. Mis.	Località	Campionamento	Cs137	Sr90
PART. ATMOSFERICO	Bq/m ³	PORTA S.FELICE - BOLOGNA	01/06/2008 - 04/06/2008	< 1.87E-04	-
			05/06/2008 - 08/06/2008	< 1.35E-04	
			09/06/2008 - 15/06/2008	< 7.33E-05	
			16/06/2008 - 22/06/2008	< 1.21E-04	
			23/06/2008 - 30/06/2008	< 5.14E-05	
		V.LE RISORGIMENTO - REGGIO EMILIA	09/06/2008 - 15/06/2008	< 5.48E-05	-
			16/06/2008 - 22/06/2008	< 4.22E-05	
			23/06/2008 - 30/06/2008	< 3.90E-05	
		VIA ABETE - RIMINI	01/06/2008 - 04/06/2008	< 2.10E-04	-
			05/06/2008 - 08/06/2008	< 3.83E-04	
			09/06/2008 - 15/06/2008	< 2.33E-04	
			16/06/2008 - 22/06/2008	< 3.27E-04	
			23/06/2008 - 30/06/2008	< 2.21E-04	
		VIA FLAMINIA - RIMINI	01/06/2008 - 04/06/2008	< 1.68E-04	-
			05/06/2008 - 08/06/2008	< 2.46E-04	
			09/06/2008 - 15/06/2008	< 1.46E-04	
			16/06/2008 - 22/06/2008	< 1.06E-04	
		MARINA DI RAVENNA - RAVENNA	23/06/2008 - 30/06/2008	< 2.48E-04	-
			05/06/2008 - 06/06/2008	< 2.92E-05	
			06/06/2008 - 06/06/2008	< 5.70E-05	-
			VIA ZALAMELLA - RAVENNA	01/06/2008 - 04/06/2008	< 9.93E-04
		05/06/2008 - 08/06/2008		< 2.16E-04	
		09/06/2008 - 15/06/2008		< 3.22E-04	
		16/06/2008 - 22/06/2008		< 2.20E-04	
		23/06/2008 - 30/06/2008		< 9.83E-05	
VIA TAGLIATI - MODENA	01/06/2008 - 04/06/2008	< 1.33E-04	-		
	06/06/2008 - 08/06/2008	< 3.80E-04			
	09/06/2008 - 15/06/2008	< 5.20E-05			
	16/06/2008 - 22/06/2008	< 5.26E-05			
	23/06/2008 - 29/06/2008	< 5.05E-05			

Tab.II.10 (2) : Risultati delle misure effettuate in relazione all' incidente a Krsko

Tipologia campione	Un. Mis.	Località	Campionamento	Cs137	Sr90	
PART. ATMOSFERICO	Bq/m ³	VIA XXI APRILE - PIACENZA	06/06/2008 - 07/06/2008	< 7.21E-04	-	
			07/06/2008 - 09/06/2008	< 1.28E-04		
			09/06/2008 - 10/06/2008	< 1.16E-04		
			10/06/2008 - 11/06/2008	< 2.56E-04		
			11/06/2008 - 11/06/2008	< 3.54E-04		
			12/06/2008 - 13/06/2008	< 2.64E-04		
			13/06/2008 - 13/06/2008	< 1.22E-03		
			16/06/2008 - 17/06/2008	< 1.26E-04		
			17/06/2008 - 18/06/2008	< 1.20E-04		
			18/06/2008 - 19/06/2008	< 2.00E-04		
			19/06/2008 - 20/06/2008	< 1.48E-04		
			20/06/2008 - 20/06/2008	< 1.21E-03		
			23/06/2008 - 24/06/2008	< 1.03E-04		
			24/06/2008 - 25/06/2008	< 1.46E-04		
			25/06/2008 - 26/06/2008	< 2.00E-04		
			26/06/2008 - 27/06/2008	< 1.46E-04		
			06/06/2008 - 09/06/2008	< 3.45E-05		
			06/06/2008 - 10/06/2008	< 4.63E-05		
06/06/2008 - 11/06/2008	< 7.00E-05					
06/06/2008 - 27/06/2008	< 2.20E-05					
FALL OUT	Bq/m ²	VIA XXI APRILE - PIACENZA	30/05/2008 - 05/06/2008	< 2.37E+00	-	
			05/06/2008 - 06/06/2008	< 6.28E-01		
			06/06/2008 - 09/06/2008	< 1.21E+00		
			09/06/2008 - 16/06/2008	< 2.17E+00		
			16/06/2008 - 23/06/2008	< 1.63E+00		
			23/06/2008 - 30/06/2008	< 8.41E-01		
			01/05/2008 - 31/05/2008	7.17E-02 ± 8.61E-03		8.60E-02 ± 1.90E-02
			01/06/2008 - 30/06/2008	2.52E-02 ± 6.28E-03		< 1.60E-02
LATTUGA	Bq/kg	ROVELETO (Pc)	05/06/2008	< 2.36E-01	-	
		PODENZANO (Pc)	06/06/2008	< 1.35E-01		
			08/06/2008	< 1.13E-01		
			15/06/2008	< 1.34E-01		9.43E-02 ± 1.75E-02
			23/06/2008	< 1.40E-01		
			29/06/2008	< 1.45E-01		
LATTE VACCINO	Bq/L	CAORSO (Pc)	11/06/2008	< 7.03E-02	< 1.60E-02	
			11/06/2008	< 8.24E-02	-	
			18/06/2008	< 7.67E-02		

Il 20 giugno APAT ha quindi comunicato alle Agenzie Regionali/Provinciali la conclusione della fase di intensificazione delle misure nell'ambito della campagna straordinaria.

Questa attività, oltre a confermare l'assenza di contaminazione conseguente all'evento incidentale (i dati acquisiti a livello nazionale sono confrontabili con quelli del 2007, inferiori ai Reportig Level stabiliti dalla Raccomandazione Europea 437/2000) ha permesso di verificare i sistemi di attivazione e le procedure di invio dei risultati dai laboratori regionali ad APAT.

11.5.2 INDAGINI PRESSO DEPURATORI

Nell'ultima proposta di revisione della Rete Nazionale RESORAD (marzo 2006) APAT ha inserito l'esecuzione di analisi radiometriche anche su matrici (reflui e fanghi) prelevate presso impianti di depurazione.

I corpi idrici superficiali, e in misura minore le acque profonde, possono essere direttamente o indirettamente interessati dal fenomeno della contaminazione radioattiva; conoscere il comportamento dei contaminanti immessi nei corpi idrici è quindi importante per valutare sia il destino dei radionuclidi negli ecosistemi sia il rischio a cui può essere sottoposta la popolazione attraverso la catena alimentare. Dal momento che, ad esempio, il monitoraggio dei fiumi evidenzia la presenza di radioisotopi provenienti presumibilmente da attività umane a carattere locale (impieghi sanitari ed industriali), si ritiene utile introdurre, nelle Reti di sorveglianza della radioattività ambientale, periodiche analisi radiometriche sulle acque sottoposte a depurazione e sui fanghi di depurazione, attivando prelievi sui principali impianti di depurazione (in termini di abitanti serviti). I radiofarmaci somministrati nelle strutture sanitarie per scopo diagnostico o terapeutico vengono parzialmente escreti e possono infatti confluire nel sistema delle reti fognarie sia attraverso gli scarichi delle strutture stesse sia attraverso quelli delle abitazioni dei pazienti.

Nelle realtà regionali che già effettuano sistematicamente tale attività è stata riscontrata la presenza di radionuclidi provenienti dall'utilizzo sanitario (^{131}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{67}Ga).

In genere, in ingresso ai depuratori le concentrazioni rilevate su acque sono comprese fra 0.1 e 10 Bq/l; in uscita, dopo il processo di depurazione ed il decadimento fisico, scompaiono i radioisotopi a emivita più breve e si riduce consistentemente l'attività dei rimanenti, quindi la contaminazione delle acque superficiali risulta assente o in ogni caso trascurabile.

Nel 2008 ARPA Piacenza ha pertanto avviato, con la collaborazione del Servizio Territoriale, un'attività preliminare, presso il depuratore di Piacenza, di prelievo e analisi, sia di reflui (acqua) campionati prima dell'immissione nel bacino recettore (contestualmente ad un'attività programmata e svolta sistematicamente dal Servizio

stesso per altri fini) sia di fanghi (disidratati) pronti per l'eliminazione o eventualmente destinati in agricoltura.

Scopo di questa attività sperimentale è quindi apportare una implementazione della Rete Regionale di monitoraggio della radioattività ambientale, estendendo tali controlli ai principali depuratori della regione, per procedere successivamente a monitoraggi sistematici, in accordo con la Regione Emilia-Romagna,.

I risultati delle misure effettuate (**Tab. II.11**) indicano la presenza di tracce di contaminazione da ^{131}I e $^{99\text{m}}\text{Tc}$, con concentrazione massima rilevata pari a circa 1 Bq/kg; le concentrazioni sono espresse in Bq/L per le acque di scarico e Bq/kg per i fanghi di depurazione.

Tab.II.11 : Impianto di depurazione di Piacenza - Risultati delle misure effettuate

TIPOLOGIA CAMPIONE	DATA	I131	I123	I125	Ga67	In111	Tl201	Tc99m	Co57	Sm153
ACQUA DI SCARICO	29/04/2008	< 7.92E-02	< 9.15E-02	< 7.90E-01	< 4.21E-01	< 5.80E-02	< 4.81E-01	< 1.76E-01	< 4.31E-02	< 1.44E-01
	27/05/2008	1.44E-01 ± 5.59E-02	< 1.52E-01	< 8.29E-01	< 4.13E-01	< 6.67E-02	< 5.27E-01	9.00E-01 ± 3.63E-01	< 4.15E-02	< 1.77E-01
	24/06/2008	3.02E-01 ± 6.69E-02	< 3.80E-01	< 7.48E-01	< 5.43E-01	< 8.15E-02	< 6.13E-01	< 3.07E+00	< 4.35E-02	< 2.14E-01
	29/07/2008	< 6.49E-02	< 9.85E-02	< 6.17E-01	< 3.47E-01	< 6.29E-02	< 4.06E-01	< 2.22E-01	< 3.68E-02	< 1.29E-01
	27/08/2008	< 7.92E-02	< 8.68E-02	< 7.47E-01	< 3.91E-01	< 6.11E-02	< 4.72E-01	< 1.22E-01	< 4.08E-02	< 1.40E-01
	24/09/2008	< 7.86E-02	< 9.02E-02	< 7.44E-01	< 4.00E-01	< 6.14E-02	< 4.61E-01	< 1.63E-01	< 4.54E-02	< 1.38E-01
	22/10/2008	1.30E-01 ± 5.22E-02	< 1.12E-01	< 7.37E-01	< 4.30E-01	< 5.92E-02	< 4.89E-01	< 2.06E-01	< 4.15E-02	< 1.53E-01
	25/11/2008	< 7.49E-02	< 1.08E-01	< 7.40E-01	< 5.17E-01	< 5.86E-02	< 4.80E-01	< 2.66E-01	< 4.58E-02	< 1.56E-01
	17/12/2008	< 7.16E-02	< 8.73E-02	< 7.38E-01	< 3.91E-01	< 6.18E-02	< 4.83E-01	< 1.49E-01	< 4.39E-02	< 1.42E-01
FANGHI	14/05/2008	1.04E+00 ± 1.12E-01	< 1.10E-01	< 8.30E-01	< 4.55E-01	< 6.79E-02	< 5.39E-01	< 2.37E-01	< 4.86E-02	< 1.64E-01
	06/08/2008	9.20E-01 ± 1.06E-01	< 1.09E-01	< 1.20E+00	< 4.54E-01	< 6.87E-02	< 5.78E-01	< 1.72E-01	< 4.84E-02	< 1.67E-01

II.6 AFFIDABILITA' DELLE MISURE

Per poter confrontare i dati ottenuti con quelli rilevati da altri Laboratori e per poter mantenere le misure entro gli standard di qualità, il laboratorio partecipa a prove di interconfronto che vengono periodicamente organizzate in ambito nazionale o internazionale (ARPA regionali, ENEA, ISPRA, OMS, IAEA, CEE) (Tab. II.12).

A titolo esemplificativo, nell'ambito del coordinamento tecnico delle Reti nazionali di sorveglianza della radioattività ambientale, le attività per garantire l'affidabilità generale dei dati pubblicati sono affidate ad ISPRA, che a tal fine gestisce, in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (INMRI) dell'ENEA, un programma di affidabilità cui partecipano gli Istituti, Enti ed Organismi che fanno parte delle Reti nazionali.

Nel corso del 2008, la IAEA ha organizzato un "Proficiency Test" rivolto alla determinazione di radionuclidi di origine naturale in fosfogesso e acqua; al Test hanno partecipato 210 laboratori distribuiti in tutto il mondo.

ARPA Piacenza ha partecipato per la determinazione di:

- ^{210}Pb , ^{226}Ra e ^{238}U in un campione di fosfogesso, mediante spettrometria γ ;
- ^{226}Ra e ^{238}U in due campioni di acqua tracciata, mediante spettrometria γ ;
- Alfa e beta totale in tre campioni di acqua tracciata, mediante conteggi alfa e beta.

La valutazione dell'affidabilità dei laboratori partecipanti è stata fatta mediante test sui parametri "precisione" e "accuratezza".

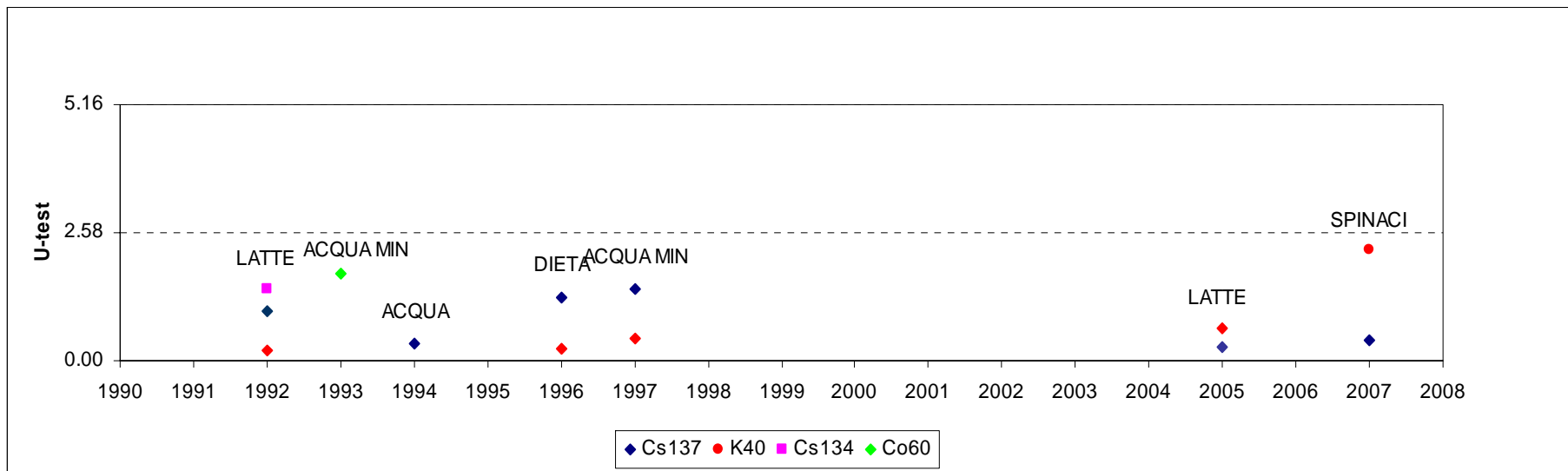
Le analisi di spettrometria γ sul fosfogesso hanno superato i test di accettabilità; le analisi di spettrometria γ sui campioni di acqua non hanno soddisfatto i criteri di accettabilità per l'"accuratezza" (^{226}Ra) e la "precisione" (^{238}U), evidenziando che, per tale matrice, la determinazione di radionuclidi di origine naturale con la tecnica della spettrometria γ presenta diversi aspetti problematici, in particolare a bassi livelli di concentrazione; la determinazione di attività beta totale sui campioni di acqua ha superato i test di accettabilità, mentre l'attività alfa totale è risultata sottostimata (non ha infatti superato il test di accettabilità per l'"accuratezza"), presumibilmente per problemi ricollegabili al possibile utilizzo di radionuclidi diversi per la preparazione delle sorgenti di taratura dello strumento: l'efficienza di conteggio stimata con ^{241}Am (che emette particelle α di alta energia) risulta maggiore rispetto all'impiego di radionuclidi di origine naturale.

Quattro metodi di prova radiometrici (due per spettrometria γ - Norme UNI 10136/92 e UNI 9882/91 - uno per la determinazione di ^{90}Sr nel latte - Metodo Interno - uno per alfa e beta totale in acqua destinata al consumo umano - Norme ISO 9696:2007 e ISO 9697:2008) attualmente sono accreditati SINAL secondo le norme ISO/IEC 17025; in Fig. II.6 si riporta l'andamento del parametro "esattezza" (vedi par. 1.4.4.4), valutato nel corso degli interconfronti promossi su matrici di origine alimentare per la determinazione di alcuni radionuclidi γ emettitori.

Tab.II.12 : Prove di intercalibrazione/interconfronto

Organizzazione responsabile della gestione	Organizzazione responsabile della preparazione campioni	Tipo di prova	Anno
CNEN	CNEN	^{137}Cs nel latte	1981
ANPA	ENEA-INMRI	^{90}Sr e ^{137}Cs nel latte	1983
ANPA	ENEA-INMRI	^{90}Sr e ^{137}Cs nel latte	1985
ANPA	ENEA-INMRI	^{90}Sr ed emettitori γ in sorgenti liquide acquose	1987-1989
ENEA – Bologna	-	Dosimetria ambientale	1988
ANPA	ENEA-INMRI	^{90}Sr ed emettitori γ in sorgenti liquide acquose	1990
ANPA	ENEA-INMRI	Emettitori γ in suolo	1991
WHO-IRC	OPRI (F)	^3H e ^{90}Sr in acqua superficiale	1991
WHO-IRC	OPRI (F)	Emettitori γ nel latte (^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{40}K)	1992
ANPA	ENEA-INMRI	Emettitori β ed emettitori γ in fallout e particolato atmosferico	1993
WHO-IRC CCE	PMP - USL Piacenza	U, ^{226}Ra e ^{60}Co in acqua minerale	1993
UNI- UNICEN	ENEA-INMRI	^{90}Sr nel latte	1993
WHO-IRC	PMP - USL Piacenza	^3H e ^{14}C , ^{137}Cs in acqua	1994
WHO-IRC	OPRI (F)	Spettrometria γ (^{137}Cs , ^{40}K , ^{241}Am), β (^{90}Sr) nella dieta	1996
WHO-IRC	OPRI (F)	Spettrometria γ (^{137}Cs , ^{40}K), ^3H in acqua minerale	1997
ENEA - Frascati	ARPA – SEZ. Piacenza	Scintillazione liquida e Celle di Lucas (^{222}Rn) in acqua	1999
ENEA INMRI - Casaccia	ARPA – SEZ. Piacenza	Spettrometria γ in sorgenti liquide acquose	1999
NRPB	ARPA – SEZ. Piacenza	^{222}Rn in aria con tecnica passiva	1999
ENEA INMRI - Casaccia	ARPA – SEZ. Piacenza	Spettrometria γ in sorgenti liquide acquose	2000
IAEA	IAEA	Spettrometria γ in ceneri di carbone	2002
NRPB	ARPA – SEZ. Piacenza	^{222}Rn in aria con tecnica passiva	2003
IAEA	IAEA	Spettrometria γ per ^{226}Ra e ^{228}Ra in acqua	2003
CEE	CEE	Spettrometria γ in filtro per particolato atmosferico	2003
ENEA - Frascati	ARPA – SEZ. Piacenza	Scintillazione liquida, Celle di Lucas e Spettrometria γ (^{222}Rn) in acqua di fonte	2004
APAT	ENEA INMRI - Casaccia	Spettrometria γ in filtro per particolato atmosferico	2004
ENEA - Bologna	ENEA - Bologna	Spettrometria γ in sedimenti, ^{90}Sr in acqua di mare	2004
CEE	JRC - IRMM	Spettrometria γ , ^{90}Sr in latte in polvere	2005
APAT	ARPA – SEZ. Piacenza	^{222}Rn in aria con tecnica passiva	2006
IAEA	IAEA	Spettrometria γ in acqua, foraggio, suolo	2006
ARC	-	Dosimetria ambientale e spettrometria γ in campo	2007
IAEA	IAEA	Spettrometria γ in acqua, spinaci, suolo; ^{90}Sr in spinaci	2007
IAEA	IAEA	Spettrometria γ in acqua, fosfogesso; alfa e beta totale in acqua	2008

Fig. II.6 : Valutazione del parametro “ esattezza” nelle prove di interconfronto internazionali eseguite da ARPA Piacenza



SEZIONE III

AGGIORNAMENTO DELLA NORMATIVA IN TEMA DI RADIOPROTEZIONE

III.1 **NORMATIVA NAZIONALE**

DECRETO MINISTERIALE 25/02/2008

Il 7 marzo 2008 è stato pubblicato sulla G.U. n. 57 il Decreto dello Sviluppo Economico " *Costituzione del gruppo di lavoro per l'individuazione della tipologia, delle procedure e della metodologia di selezione diretta alla realizzazione, su un sito del territorio nazionale, di un centro di servizi tecnologici e di ricerca ad alto livello nel settore dei rifiuti radioattivi.*"

Il Decreto nasce dall'esigenza di riprendere, dopo l'interruzione avutasi in seguito ai fatti di Scanzano Ionico, il percorso mirato alla soluzione del problema relativo alla sistemazione in sicurezza dei rifiuti radioattivi e dei materiali nucleari derivanti sia da tutte le attività pregresse (nucleari, industriali e sanitarie), sia dallo smantellamento degli impianti. Attualmente tali rifiuti sono infatti ubicati presso gli impianti nucleari in dismissione e presso vari depositi che raccolgono altresì rifiuti radioattivi annualmente prodotti dalle attività industriali e sanitarie.

E' costituito un gruppo di lavoro misto Stato-Regioni, composto da rappresentanti di 3 Ministeri (Sviluppo Economico, Ambiente, Salute), di ENEA ed APAT (ora ISPRA), di 6 Regioni: Piemonte, Lombardia, Veneto, Marche, Campania, Basilicata, con il compito di individuare la tipologia, le procedure e la metodologia di selezione dirette alla realizzazione, su un sito del territorio nazionale, di un Centro di servizi tecnologici e di ricerca ad alto livello comprendente un deposito nazionale centralizzato per l'allocazione definitiva dei rifiuti radioattivi di seconda categoria, e per l'immagazzinamento temporaneo di medio termine dei rifiuti radioattivi di terza categoria, del combustibile nucleare esaurito e delle materie nucleari ancora presenti in Italia.

Tenendo conto dei principi di protezione ambientale, dei criteri sitologici, delle esperienze già avviate nei Paesi dell'Unione Europea e considerando che il deposito dovrà essere di tipo superficiale, il gruppo di lavoro ha il compito di elaborare, entro sei mesi, un documento che definisca:

- a) le caratteristiche del Centro (Parco Tecnologico), comprendente il deposito nazionale e le altre strutture di alta tecnologia, ricerca e formazione;
- b) la procedura dettagliata per l'individuazione del sito, attraverso il coinvolgimento partecipativo e trasparente delle Amministrazioni locali;
- c) il regime di responsabilità nella gestione a medio e lungo periodo del deposito nazionale, una prima stima economica dei costi di realizzazione del Centro, eventuali suggerimenti di riordino sulla normativa dei rifiuti nucleari.

Il Gruppo di Lavoro ha consegnato al Ministro il Rapporto Finale il 25 Settembre 2008.

Tale Rapporto prevede:

- l'istituzione di una Agenzia nazionale incaricata della gestione finale dei rifiuti radioattivi;
- l'individuazione delle aree idonee sul territorio nazionale sulla base dei requisiti stabiliti dall' IAEA;
- la comunicazione dei risultati alle Regioni ed Enti locali con aree idonee e l'invito a partecipare ad un Seminario Nazionale di carattere informativo sul Centro da realizzare;
- l'invito alle Regioni con aree idonee a presentare manifestazioni di interesse;
- l'istituzione di meccanismi di garanzia, di partecipazione e di assistenza finanziaria alle Regioni che manifestano interesse;
- un negoziato bilaterale con Regioni e Enti locali che manifestano interesse;
- l'avvio della caratterizzazione del sito, nell'ipotesi di accordo con Regioni e Enti locali.

Nel caso invece in cui, da parte delle Regioni ed Enti locali con aree idonee, non ci siano manifestazioni di interesse:

- l'Agenzia nazionale promuove seminari regionali in ognuna delle Regioni con aree idonee;
- qualora tale iniziativa non determini comunque manifestazioni di interesse, l'Agenzia nazionale completa le indagini geografiche e individua tre siti (nord, centro e sud) dotati delle migliori caratteristiche di idoneità, chiedendo un parere alla IAEA (a verifica della procedura adottata e dei risultati ottenuti) e promuovendo un confronto pubblico con le Regioni e gli Enti locali interessati;
- qualora non intervenga ancora nessuna manifestazione di interesse, l'Agenzia nazionale comunica i risultati alla Presidenza del Consiglio dei Ministri e alla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome.

All'Agenzia nazionale di cui è prevista l'istituzione sono demandate importanti attività che coprono un lungo arco temporale, ovvero diversi decenni (per scelta del sito, costruzione, esercizio e chiusura del deposito) ed un periodo plurisecolare (per la sorveglianza e custodia istituzionale).

Inoltre, in considerazione del fatto che la normativa attuale non prevede né una procedura partecipativa né il procedimento di qualificazione di un sito per depositi, nel Rapporto viene formulata una proposta di riordino legislativo, consistente in:

- un provvedimento legislativo per la procedura partecipativa;
- una procedura autorizzativa unificata per la costruzione e l'esercizio del deposito e il coordinamento con il procedimento VIA;
- il riconoscimento del carattere di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza delle realizzazioni del deposito;
- l'inclusione nella legislazione degli strumenti di garanzia e partecipazione.

III.2 LINEE GUIDA ARPA

“LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE RADIOLOGICHE RELATIVE AL TRASPORTO DI MATERIE RADIOATTIVE E FISSILI” - LG23/DT

Scopo della Linea Guida LG23/DT “Linee Guida per la gestione delle emergenze radiologiche relative al trasporto di materie radioattive e fissili”, redatta dall'Area Eccellenza Radioattività Ambientale di ARPA (oggi CTR), è di fornire indicazioni agli operatori delle Sezioni Provinciali di Arpa Emilia-Romagna sulle modalità di intervento per affrontare il verificarsi di situazioni di emergenza radiologica durante il trasporto di materie radioattive e fissili disciplinate dal DPCM 10 febbraio 2006 “Linee guida per la pianificazione di emergenza per il trasporto di materie radioattive e fissili, in attuazione dell'articolo 125 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e successive modifiche ed integrazioni” (GU n. 44 del 22/02/2006).

Il DPCM 10 febbraio 2006, infatti, all'art. 6 “Attuazione del piano provinciale di emergenza”, riporta “il Prefetto attiva immediatamente ... l'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente”

Ad Arpa spetta il compito di:

- dare supporto tecnico-scientifico agli altri Enti coinvolti nell'emergenza, in particolare al Prefetto;
- eseguire, qualora espressamente richiesto, rilevazioni strumentali tramite l'ausilio di operatori della Sezione provinciale di Piacenza.

Non è compito di Arpa eseguire direttamente operazioni di: soccorso sanitario alle persone coinvolte, limitazione della contaminazione, rimozione di sorgenti radioattive, esecuzione degli interventi di bonifica; pertanto non è previsto l'intervento degli operatori delle Sezioni Provinciali di Arpa sul luogo dell'incidente.

Le risorse di cui Arpa dispone per affrontare tali emergenze radiologiche afferiscono principalmente al CTR Radioattività ambientale della Sezione provinciale di Piacenza, il cui personale garantisce turni di pronta disponibilità su scala regionale; per ogni turno è reperibile 1 operatore.

Nella prima fase dell'emergenza non è previsto l'intervento sul luogo dell'incidente di una squadra radiometrica di Arpa. Il laboratorio radiometrico di Arpa Sezione di Piacenza potrà comunque effettuare misure su matrici ambientali eventualmente campionate dalla squadra radiometrica dei Vigili del fuoco.

Nella Linea Guida sono procedurate le modalità di intervento di Arpa, distinguendo a seconda che la segnalazione dell'incidente/emergenza avvenga o meno durante il normale periodo di apertura dell'Agenzia.

Completano le Linee Guida 6 Allegati, in particolare viene riportato un elenco di Aziende in grado di effettuare interventi di bonifica e/o recupero di sorgenti e materiali radioattivi etc.