

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 00</i>
CA CH 00166 ETQ-00078216	A	RT - Relazioni	LRA - Laboratorio di Radiochimica Ambientale	Data 26/03/2018
Centrale / Impianto:	Sito di Caorso - Sezione Chimica			
Titolo Elaborato:	Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017			
Prima emissione				
<i>Timbri e firme per responsabilità di legge</i>				
Autorizzato				
DCE-CAO Lusitani D.	DCE-CAO Schiano P. DCE-CAO Fumagalli M.	DCE-CAO Ornago M.	DCE-CAO Testi A.	DCE-CAO Romani S.
Incaricato	Collaborazioni	Verifica	Approvazione / Benestare	Autorizzazione all'uso

PROPRIETA'

Romani S.

LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE

Interno

Livello di categorizzazione: Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto

Il presente elaborato è di proprietà di Sogin S.p.A. È fatto divieto a chiunque di procedere, in qualsiasi modo e sotto qualsiasi forma, alla sua riproduzione, anche parziale, ovvero di divulgare a terzi qualsiasi informazione in merito, senza autorizzazione rilasciata per scritto da Sogin S.p.A.

Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017	ELABORATO CA CH 00166
	REVISIONE 00
	Pagina 2 di 38



Sommario

1	PREMESSA	3
2	CARATTERISTICHE ATTUALI DELL'IMPIANTO	3
3	LIMITI DI SCARICO	3
4	SCARICHI EFFETTUATI	4
4.1	EFFLUENTI LIQUIDI.....	4
4.2	EFFLUENTI AERIFORMI.....	4
5	STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE	4
6	RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE	4
6.1	RISULTATI DELLE MISURE DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE.....	5
6.1.1	ARIA.....	5
6.1.2	ACQUA DEL FIUME PO.....	5
6.1.3	ACQUA POTABILE.....	6
6.1.4	TERRENO AGRICOLO.....	6
6.1.5	SEDIMENTI FLUVIALI.....	6
6.1.6	PESCE.....	6
6.1.7	CARNE BOVINA E SUINA.....	6
6.1.8	VEGETALI.....	7
6.1.9	LATTE.....	7
6.1.10	UOVA.....	7
6.1.11	FALL OUT.....	7
7	CONSIDERAZIONI FINALI	7
8	RIFERIMENTI	8

Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017	ELABORATO CA CH 00166
	REVISIONE 00
	Pagina 3 di 38



1 PREMESSA

La Centrale di Caorso completò le prove a freddo nel Dicembre del '77 e raggiunse la prima criticità il 31 Dicembre 1977. Essa era alimentata da un reattore ad acqua bollente (BWR), avente una potenza di 2651 MW termici, pari ad una potenza di 860 MW elettrici.

Le informazioni dettagliate sul sito dell'impianto, la distribuzione della popolazione, l'utilizzazione del territorio, le attività prevalenti, la ricettività ambientale sono riportate nel Rapporto Annuale 1985 (Rif. 1).

Successivamente, in occasione della preparazione della documentazione per la procedura di VIA relativa allo smantellamento dell'impianto, i dati ambientali e socio-economici sono stati aggiornati nell'ambito di una ricerca condotta dalla Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica di Piacenza (Rif. 2).

2 CARATTERISTICHE ATTUALI DELL'IMPIANTO

La Centrale di Caorso ha cessato la produzione nel 1986. Nel corso del 1998 è stata effettuata la scarica completa e definitiva del nocciolo del reattore trasferendo gli elementi di combustibile nelle piscine d'immagazzinamento al piano di ricarica. Dal dicembre 2007 al giugno 2010 è stata svolta l'attività di invio dei 1032 elementi di combustibile irraggiato al centro di riprocessamento della Ditta Areva presso La Hague, in Francia.

Con il decreto Mica 04/08/2000 è stata autorizzata l'esecuzione di attività preliminari alla disattivazione. Nell'ambito del decreto, oltre al riprocessamento del combustibile, sono state demolite le torri di raffreddamento, sono stati smantellati i sistemi contenuti all'interno dell'Edificio Turbina ed è stato demolito l'Edificio Off-Gas, dopo aver rimosso tutti i sistemi in esso contenuti; è stata inoltre effettuata la decontaminazione dei sistemi B31 e G33 e sono state condotte alcune attività di trattamento/condizionamento di rifiuti radioattivi.

Nel 2008 è stato ottenuto il decreto di compatibilità ambientale (procedura di VIA). Con il D.M. del 10.02.2014 (Rif. 3) e relativi Allegati Sogin riceve dal Ministero dello Sviluppo Economico l'autorizzazione all'esecuzione delle operazioni connesse alla disattivazione accelerata in un'unica fase, fino al rilascio incondizionato del Sito.

In particolare l'Allegato 1 (Rif. 4) al D.M. del 10.02.2014 fornisce le Prescrizioni per la Disattivazione.

Il 19/12/2014 sono entrate in vigore le nuove Procedure di Sorveglianza (PdS), basate sui Riff. 4 e 5, che modificano i fattori di correlazione dei radionuclidi scaricati (sia per scarichi aeriformi che liquidi); inoltre il Rif. 4 modifica il valore delle FdS per effluenti liquidi e aeriformi.

3 LIMITI DI SCARICO

Lo scarico nell'ambiente di effluenti radioattivi in condizioni normali è regolamentato da apposite prescrizioni, che limitano la quantità di radioattività scaricabile nei diversi periodi di tempo (limitazioni annuali e giornalieri): § 3.4 delle Prescrizioni Tecniche (Rif. 4).

Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017	ELABORATO CA CH 00166
	REVISIONE 00
	Pagina 4 di 38



4 SCARICHI EFFETTUATI

4.1 EFFLUENTI LIQUIDI

Nella Tabella 1 sono riportati i bilanci mensili e totali annui degli effluenti liquidi radioattivi scaricati al fiume Po. Nella Figura 1 è riportato l'istogramma raffigurante l'andamento della percentuale impegnata di Formula di Scarico Annuale a partire dal 1979.

Nel 2017 gli scarichi in forma liquida hanno avuto un contenuto di radioattività in termini di Co-60 equivalente pari a 45,7 MBq. Tale attività corrisponde al $4,67 \cdot 10^{-3}$ % del limite di scarico annuo (impegno percentuale della formula di scarico).

4.2 EFFLUENTI AERIFORMI

Nella Tabella 2 è riportato il bilancio delle attività dei radionuclidi scaricati per ciascuna via di scarico aeriforme nel corso del 2017. Nella Figura 2 si riporta l'andamento della percentuale di Formula di Scarico dei Particolati a partire dal 1979.

Dai valori riportati nella Tabella 2 si rileva che l'attività totale scaricata nel corso dell'anno costituisce il $2,78 \cdot 10^{-2}$ % del limite della formula di scarico per i particolati.

5 STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE

Considerata l'entità degli scarichi radioattivi sia in termini assoluti, sia come frazione percentuale del limite di scarico annuo autorizzato, le stime di dose agli individui dei gruppi di riferimento portano a valori molto inferiori a $1 \mu\text{Sv}/\text{anno}$. Il metodo di calcolo della dose dovuta agli scarichi radioattivi dell'impianto, sia liquidi che aeriformi, è descritto nei documenti rispettivamente in Riff. 6 e 7.

6 RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

La rete di sorveglianza ambientale, in attuazione del Programma di Sorveglianza Ambientale (Rif. 8), è descritta in dettaglio nel Programma di Sorveglianza Ambientale per la Disattivazione (Rif. 9). In tale programma sono pure descritti metodi di prelievo, trattamento ed analisi delle matrici facenti parte della rete:

- Aria
- Acqua del fiume Po
- Acqua potabile
- Terreno agricolo
- Sedimenti fluviali
- Latte
- Vegetali
- Uova
- Carne bovina e suina
- Pesce
- Rateo di dose in aria
- Fall-out

Il nuovo Programma di Sorveglianza Ambientale (PdSA; Rif. 9) CA OP 00019 rev. 00 è stato trasmesso a ISPRA per approvazione in data 29/10/14, con comunicazione N° 51475; a seguito di interlocuzioni con la stessa Autorità, il PdSA in rev. 01, inviato in data 09/03/2015 con prot. 14657, è stato successivamente approvato con lettera prot. 18341 del 24/03/2015. La Tabella 3 mostra la Rete di Sorveglianza Ambientale per la Disattivazione attualmente in vigore.



6.1 RISULTATI DELLE MISURE DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

Nelle tabelle da Tabella 6 a Tabella 20 sono riportati i risultati dei controlli radiometrici delle matrici della rete di sorveglianza ambientale campionate nel 2017. Sono indicati solo i risultati delle misure per i radionuclidi naturali (generalmente ^{40}K , talvolta ^7Be), oltre a quelli indicati dalla CA OP 00019 (Rif. 9) per i livelli di indagine e intervento (tipicamente ^{137}Cs , ^{60}Co ; ^{90}Sr solo dove previsto). I valori preceduti dal simbolo "<" sono inferiori alla MDA.

Nei paragrafi seguenti viene esaminata singolarmente ciascuna matrice della rete di sorveglianza ambientale e sono riportate alcune considerazioni sui controlli effettuati. Globalmente l'influenza degli scarichi dell'impianto sull'ambiente e sulla popolazione è risultata del tutto trascurabile.

6.1.1 ARIA

I tassi di dose in aria misurati nel corso dell'anno 2017 e riportati in Tabella 4 hanno oscillato tra i valori di 48 e 130 nGy/h, valori compresi nelle normali fluttuazioni del fondo naturale.

Per determinare la concentrazione di attività dei particolati, l'aria viene aspirata da stazioni di monitoraggio, mediante pompa, con una portata di circa 40 litri/minuto, su filtro di fibra di vetro.

La determinazione della attività β nei particolati, previo decadimento dei radionuclidi naturali, viene effettuata settimanalmente mediante conteggio β del filtro di raccolta. L'attività gamma viene determinata una volta al mese, per spettrometria effettuata sui filtri settimanali dello stesso mese. I risultati ottenuti sono riportati in Tabella 5 ed evidenziano la presenza di ^7Be cosmogenico. L'attività beta totale varia da 0,13 mBq/m³ a 3,90 mBq/m³.

Nel mese di ottobre 2017 si è riscontrato un innalzamento dei valori β totale e l'analisi di spettrometria gamma ha evidenziato presenza in tracce di Rh-106 in concentrazioni di circa 5 mBq/m³.

Tale attività non è derivata dall'impianto di Caorso; questo fenomeno è stato approfondito nella relazione tecnica CA CH 00154.

6.1.2 ACQUA DEL FIUME PO

L'acqua del fiume Po è prelevata in continuo da stazioni situate rispettivamente presso:

- Canale di scarico prima della restituzione al fiume;
- Dopo la Centrale di Isola Serafini sul ramo di scarico delle turbine, prima del ricongiungimento dei due rami del fiume.

Gli ioni presenti in soluzione vengono trattenuti da resine anioniche e cationiche, mentre il materiale in sospensione viene trattenuto da cartucce filtranti da 45 μm .

Mensilmente si eseguono misure di attività gamma in soluzione ed in sospensione per ciascuna stazione. I risultati ottenuti sono riportati in Tabella 6 e Tabella 7. In alcuni casi si evidenziano ^{60}Co , ^{137}Cs e ^{131}I in quantità molto modeste. Lo ^{131}I riscontrato non è ovviamente dovuto alle attività della Centrale di Caorso.

Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017	ELABORATO CA CH 00166
	REVISIONE 00
	Pagina 6 di 38



6.1.3 ACQUA POTABILE

Periodicamente si eseguono prelievi di acqua provenienti dall'acquedotto di Monticelli d'Ongina alimentato da pozzi situati a circa 70 metri di profondità. Un altro campione di acqua viene prelevato da un pozzo profondo circa 20 metri situato presso S. Nazzaro in località Cascina Scazzola.

Su entrambi i campioni si eseguono misure di attività gamma, in più sul campione di S. Nazzaro viene effettuata la determinazione dello ^{90}Sr .

Le determinazioni effettuate nel corso del 2017 hanno evidenziato attività massime di 3,24 mBq/l di ^{90}Sr e sono riportate nella Tabella 8.

6.1.4 TERRENO AGRICOLO

Due campioni di terreno agricolo vengono analizzati con frequenza semestrale per determinare l'attività dovuta a nuclidi gamma-emettitori. Un campione viene prelevato nella zona irrigata con acqua di fiume, sulla riva sinistra del Po. L'altro campione viene prelevato in una zona non irrigata con acqua di fiume.

Nella Tabella 9 sono riportati i risultati delle misure. Si rileva ^{137}Cs in modeste quantità in linea con il fondo ambientale.

6.1.5 SEDIMENTI FLUVIALI

Con frequenza semestrale si eseguono prelievi di sedimenti fluviali in vari punti:

- A monte dell'opera di presa (punto 16);
- Alla confluenza del canale di scarico con il Po (punto 17);
- Sponde del Po fra l'immissione del canale di scarico e la Centrale di Isola Serafini (punti 20 e 21 sulla sponda lombarda, punto 19 sulla sponda emiliana);
- Torrente Chiavenna in prossimità della foce (punto 22).

Sui campioni si eseguono misure di attività gamma. I risultati delle misure sono riportati in Tabella 10 dove i prelievi relativi all'Opera di Presa (indicata con punto 16 in tabella) sono confrontati con i valori medi relativi agli altri punti. Si evidenzia la presenza di ^{137}Cs con valori massimi di 7,10 Bq/kg, e non si evidenziano differenze tra le concentrazioni di ^{137}Cs misurate a valle e quelle a monte degli scarichi di competenza della Centrale di Caorso.

6.1.6 PESCE

Con periodicità semestrale vengono prelevati due campioni di pesce: uno a circa 35 km a monte della Centrale di Caorso, l'altro a valle del canale di scarico. La parte edule dei campioni viene sottoposta a spettrometria gamma.

I dati sono riportati in Tabella 11.

6.1.7 CARNE BOVINA E SUINA

Vengono prelevati campioni di carne bovina e di carne suina in due zone attorno all'impianto e in una zona di riferimento nei pressi di Scandolara Ripa d'Oglio (area di riferimento, zona 0).

Rapporto annuale sullo stato della radioattività nell'ambiente circostante la Centrale Nucleare di Caorso – Anno 2017	ELABORATO CA CH 00166
	REVISIONE 00
	Pagina 7 di 38



Nell'eseguire il prelievo si accerta il fatto che i campioni provengano da animali allevati nelle zone indicate e alimentati con prodotti locali.

In due campioni di carne suina è stato riscontrato ^{137}Cs in una concentrazione massima di 0,16 Bq/kg, pari a 1/5 del livello d'indagine (Tabella 12 e Tabella 13).

6.1.8 VEGETALI

Vengono prelevati, nelle stesse zone individuate per il campionamento della carne, campioni di pomodori, mais, insalata e foraggio. La frequenza di prelievo è semestrale per insalata e foraggio, annuale per mais e pomodori. Su tutti i campioni viene eseguita la determinazione di attività dei radionuclidi gamma emettitori e, limitatamente all'insalata, anche la determinazione dello ^{90}Sr .

Nell'insalata si sono riscontrati valori di attività al di sopra della soglia di rivelabilità per ^{40}K , ^7Be e ^{90}Sr , quest'ultimo con un valore massimo di 10,9 mBq/kg (Tabella 14).

Nei pomodori (Tabella 15), nel mais (Tabella 16) e nel foraggio (Tabella 17) non è stata rilevata attività relativa a isotopi antropogenici.

6.1.9 LATTE

Viene eseguito un prelievo trimestrale di latte nelle zone in cui sono campionati i vegetali e le carni. Sui campioni vengono determinati i radionuclidi gamma emettitori e lo ^{90}Sr . I risultati delle misure sono riportati in Tabella 18. I valori massimi di ^{90}Sr sono pari a circa 62 mBq/l.

Non è stata riscontrata attività da ^{137}Cs in alcun campione.

6.1.10 UOVA

Con cadenza semestrale si prelevano nella zona di Monticelli d'Ongina uova di gallina ruspante, alimentata nella zona di interesse.

In tutti i campioni misurati si sono avuti valori inferiori al limite di rivelabilità tranne che per il ^{40}K come mostrato in Tabella 19.

6.1.11 FALL OUT

Mensilmente viene raccolta l'acqua piovana per determinare l'attività dei radionuclidi gamma emettitori e beta totale depositata al suolo. Si è riscontrata la presenza di ^7Be in concentrazioni massime pari a 190 Bq/m² (Tabella 20).

7 CONSIDERAZIONI FINALI

Nei grafici da Figura 3 a Figura 15, a partire dal 1978 e con l'esclusione dell'anno 1986, viene mostrato l'andamento del contenuto di radionuclidi in alcune matrici. Si è adottato convenzionalmente, per questi grafici, di indicare pari a zero le attività inferiori alla minima attività rivelabile.

Dall'esame delle figure appare come l'influenza della centrale sull'ambiente sia molto modesta. Si è valutato che la dose individuale massima assorbita dai gruppi di riferimento della popolazione, in conseguenza degli scarichi dell'impianto, risulta per il 2017 pari a:



- nel caso degli scarichi liquidi, $2,29 \cdot 10^{-4} \mu\text{Sv}$ per il gruppo di riferimento adulti della zona irrigata con l'acqua del Po che praticano la pesca professionale;
- nel caso degli scarichi aeriformi, $1,95 \cdot 10^{-3} \mu\text{Sv}$ per il gruppo di riferimento degli agricoltori, che vivono a 800 m dall'impianto.

Pertanto la dose ai gruppi di riferimento della popolazione, valutata in base agli scarichi effettuati nel corso dell'anno, è risultata essere di alcuni ordini di grandezza al di sotto dei $10 \mu\text{Sv}/\text{anno}$ (valore di dose efficace per il quale una pratica può essere considerata priva di rilevanza radiologica ai sensi del D.Lgs 230/95 e ss.mm.ii.).

I radionuclidi misurati nelle matrici alimentari e ambientali, oggetto del programma di monitoraggio, mostrano:

- concentrazioni inferiori ai livelli di riferimento contenuti nel Rif.8;
- concentrazioni nei punti a valle in linea con quelle a monte;
- nessun fenomeno di aumento significativo (da Figura 3 a Figura 15).

Ne risulta che l'attività della Centrale nel corso dell'anno 2017 non ha alterato lo stato dell'ambiente circostante.

8 RIFERIMENTI

- 1 Rapporto annuale 1985 sulla radioattività ambientale in Italia – Vol. II Reti Locali DISP/ARA 1/89
- 2 Indagine ambientale e socio-economica nell'area circostante la Centrale di Caorso, finalizzata a fornire dati per uno studio di impatto ambientale. Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, Gennaio 2003
- 3 D.M. del 10.02.2014 di autorizzazione alla disattivazione della Centrale di Caorso
- 4 Allegato 1 al D.M. del 10.02.2014: Prescrizioni per la Disattivazione, Doc. ISPRA-RIS/AP/PGT/2013/05//CAORSO – Rev.01
- 5 CA OP 00017: “Centrale di Caorso – Norme di Sorveglianza per la Disattivazione”
- 6 GE RS 00047 Implementazione del codice GENII 2.0 per rilasci liquidi continui della Centrale di Caorso
- 7 GE RS 00048 Implementazione del codice GENII 2.0 per rilasci aeriformi continui della Centrale di Caorso
- 8 N.d.S. 3.5.1: “Programma di Sorveglianza Ambientale”
- 9 CA OP 00019: “Programma di Sorveglianza Ambientale per la Disattivazione”



Tabella 1: Scarichi Liquidi Mensili 2017

Mese	Attività mensile (Bq)											Volume
	Co60	Sb125	Cs137	Sr90	H3	Fe 55	Ni59	Ni63	αTot	βTot	Impegno % FdS _A	m ³
Gennaio	4,37E+05	1,96E+05	2,10E+05	3,96E+03	8,93E+06	9,28E+02	1,43E+05	4,83E+05	4,18E+03	6,81E+06	1,44E-04	75,8
Febbraio	2,19E+05	1,70E+05	2,03E+05	2,00E+03	4,44E+06	3,24E+02	6,46E+04	2,30E+05	2,00E+03	3,46E+06	2,25E-04	67,1
Marzo	3,14E+05	1,43E+05	1,46E+05	2,88E+03	6,37E+06	4,65E+02	9,26E+04	3,30E+05	2,86E+03	4,96E+06	3,25E-04	76,5
Aprile	1,26E+07	4,16E+05	7,13E+06	1,16E+05	2,57E+08	1,87E+04	3,73E+06	1,33E+07	1,15E+05	2,00E+08	4,38E-03	121,1
Maggio	2,77E+05	1,71E+05	2,88E+05	3,80E+02	4,99E+05	4,10E+02	8,17E+04	2,91E+05	6,46E+02	2,99E+05	4,44E-03	82,6
Giugno	2,73E+05	2,40E+05	2,79E+05	3,74E+02	4,92E+05	4,04E+02	8,06E+04	2,87E+05	6,37E+02	2,95E+05	4,51E-03	99,1
Totale Il sem	1,42E+07	1,33E+06	8,26E+06	1,25E+05	2,77E+08	2,12E+04	4,19E+06	1,49E+07	1,26E+05	2,15E+08	4,51E-03	522,2
Attività mensile (Bq)												Volume
Mese	Co60	Sb125	Cs137	Sr90	H3	Fe 55	Ni59	Ni63	αTot	βTot	Impegno % FdS _A	m ³
Luglio	1,09E+04	2,64E+04	1,91E+04	7,43E+01	9,22E+04	1,62E+01	3,22E+03	1,15E+04	9,64E+01	1,20E+04	4,52E-03	13,2
Agosto	1,35E+05	1,91E+05	2,42E+05	1,87E+03	2,30E+06	5,15E+03	5,48E+04	5,03E+05	2,33E+03	1,53E+05	4,60E-03	77,7
Settembre	1,52E+03	4,71E+03	6,40E+03	2,10E+01	2,58E+04	5,79E+01	6,15E+02	5,65E+03	2,61E+01	1,72E+03	4,60E-03	7,3
Ottobre	1,08E+05	8,91E+04	1,52E+05	1,48E+03	1,83E+06	4,10E+03	4,36E+04	4,00E+05	1,85E+03	1,22E+05	4,66E-03	46,1
Novembre	1,46E+04	2,40E+04	1,95E+04	4,74E+01	3,69E+05	5,56E+02	5,91E+03	5,43E+04	5,33E+02	2,82E+04	4,67E-03	13,9
Dicembre	4,74E+03	1,35E+04	1,63E+04	1,54E+01	1,20E+05	1,80E+02	1,92E+03	1,76E+04	1,73E+02	9,14E+03	4,67E-03	7,1
Totale Il sem	2,75E+05	3,49E+05	4,55E+05	3,51E+03	4,74E+06	1,01E+04	1,10E+05	9,93E+05	5,01E+03	3,26E+05	4,67E-03	
Totale Anno	1,44E+07	1,68E+06	8,72E+06	1,29E+05	2,82E+08	3,13E+04	4,30E+06	1,59E+07	1,31E+05	2,16E+08	4,67E-03	687,5



Tabella 2: Effluenti Aeriformi ANNO 2017

1° semestre 2017													
Mese	Quota	Attività mensile (Bq)										Impegno	
		Co60	Cs137	Sb125	Sr90	H3	Fe55	Ni59	Ni63	Beta	Alfa	F.d.S. Annuale %	
Gennaio	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	N.A.	6,58E+02	0,00E+00	2,04E+04	1,91E+05	4,22E+03	P=	1,57E-03
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,05E+07	6,44E+02	0,00E+00	3,11E+04	1,19E+05	2,37E+03		
Febbraio	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	N.A.	6,41E+02	0,00E+00	2,03E+04	2,21E+05	5,95E+03	P=	3,55E-03
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,06E+07	6,45E+02	0,00E+00	3,12E+04	1,13E+05	2,53E+03		
Marzo	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	N.A.	1,09E+03	0,00E+00	2,86E+04	2,78E+05	6,80E+03	P=	5,86E-03
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,31E+07	8,05E+02	0,00E+00	3,89E+04	1,27E+05	3,00E+03		
Aprile	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,01E+02	N.A.	1,16E+03	0,00E+00	2,61E+04	2,52E+05	6,85E+03	P=	8,00E-03
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,80E+01	3,18E+07	6,42E+02	0,00E+00	3,11E+04	1,03E+05	2,97E+03		
Maggio	0	7,70E+03	0,00E+00	0,00E+00	4,18E+02	N.A.	1,28E+03	0,00E+00	2,74E+04	1,81E+05	5,66E+03	P=	9,84E-03
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,02E+02	3,68E+07	7,42E+02	0,00E+00	3,59E+04	1,10E+05	2,45E+03		
Giugno	0	4,80E+03	0,00E+00	0,00E+00	6,49E+02	N.A.	2,53E+03	0,00E+00	4,48E+04	3,60E+05	1,15E+04	P=	1,31E-02
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+02	4,00E+07	8,07E+02	0,00E+00	3,90E+04	1,11E+05	2,97E+03		
Totale I	0	1,25E+04	0,00E+00	0,00E+00	1,47E+03	N.A.	7,35E+03	0,00E+00	1,68E+05	1,48E+06	4,10E+04		
Semestre	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,00E+02	2,73E+08	4,28E+03	0,00E+00	2,07E+05	6,84E+05	1,63E+04		

2° semestre 2017													
Mese	Quota	Attività mensile (Bq)										Impegno	
		Co60	Cs137	Sb125	Sr90	H3	Fe55	Ni59	Ni63	Beta	Alfa	F.d.S. Annuale %	
Luglio	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,31E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,75E+05	6,23E+03	P=	1,49E-02
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,06E+02	1,46E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E+05	2,31E+03		
Agosto	0	1,01E+04	0,00E+00	0,00E+00	4,93E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,34E+05	1,12E+04	P=	1,80E-02
	60	3,63E+03	0,00E+00	0,00E+00	2,55E+02	1,81E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E+05	3,07E+03		
Settembre	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,38E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,05E+05	5,68E+03	P=	1,96E-02
	60	3,65E+03	0,00E+00	0,00E+00	2,07E+02	1,47E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,78E+04	2,26E+03		
Ottobre	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,24E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+05	1,06E+04	P=	2,27E-02
	60	5,87E+03	0,00E+00	0,00E+00	6,33E+02	5,19E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+05	2,98E+03		
Novembre	0	1,49E+04	9,06E+02	0,00E+00	6,37E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,32E+05	9,40E+03	P=	2,57E-02
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,12E+02	6,66E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,22E+05	3,27E+03		
Dicembre	0	5,89E+03	0,00E+00	0,00E+00	4,72E+02	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,08E+05	6,10E+03	P=	2,78E-02
	60	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,05E+02	5,79E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E+05	2,93E+03		
Totale II	0	3,09E+04	9,06E+02	0,00E+00	2,89E+03	N.A.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E+06	4,91E+04		
Semestre	60	1,31E+04	0,00E+00	0,00E+00	2,82E+03	2,24E+08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,97E+05	1,68E+04		
Totale	0	4,34E+04	9,06E+02	0,00E+00	4,36E+03	N.A.	7,35E+03	0,00E+00	1,68E+05	3,32E+06	9,01E+04		
Anno	60	1,31E+04	0,00E+00	0,00E+00	3,12E+03	4,97E+08	4,28E+03	0,00E+00	2,07E+05	1,38E+06	3,31E+04		

P = Particolati



Tabella 3: RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE DA CA OP 00019 in vigore dal 1° gennaio 2015

Tipo di campione	N° punti di prelievo (4)	N° minimo punti di prelievo (2)	Ubicazione		Frequenza di prelievo	Quantità indicativa da prelevare per garantire la MDA	Frequenza misura e Tipo di misura		Limite rivelabilità MDA
			P.to	Denominazione					
ARIA	3	2	1	Canale di scarico	Continuo (1)	350-500 m³	Settimanale	Beta Totale	0.18 mBq/m³
			2	Idrovora Chiavenna (X)					
			3	Centro Emergenza			Mensile	Spettr. γ	
LATTE	4	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Trimestrale (3)	15 l	Trimestrale (3)	⁹⁰ Sr	30 mBq/l
			1	S. Nazzaro				Spettr. γ	¹³⁷ Cs 20 mBq/l ⁶⁰ Co 30 mBq/l
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
FORAGGIO	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Semestrale	5 kg	Semestrale	Spettr. γ	¹³⁷ Cs 150 mBq/kg secco ⁶⁰ Co 300 mBq/kg secco
			1	S. Nazzaro					
			2	Zerbio (X)					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
INSALATA	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Semestrale	5 kg	Semestrale	⁹⁰ Sr	10 mBq/kg
			1	S. Nazzaro				Spettr. γ	¹³⁷ Cs 200 mBq/kg ⁶⁰ Co 200 mBq/kg
			2	Zerbio (X)					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
MAIS	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Annuale	5 kg	Annuale	Spettr. γ	¹³⁷ Cs 100 mBq/kg ⁶⁰ Co 100 mBq/kg
			1	S. Nazzaro					
			2	Zerbio (X)					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
POMODORI	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Annuale	30 kg	Annuale	Spettr. γ	¹³⁷ Cs 10 mBq/kg ⁶⁰ Co 10 mBq/kg
			1	S. Nazzaro (X)					
			2	Zerbio					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
CARNE SUINA	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Annuale	5 kg	Annuale	Spettr. γ	¹³⁷ Cs 100 mBq/kg ⁶⁰ Co 100 mBq/kg
			1	S. Nazzaro					
			2	Zerbio (X)					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					
CARNE BOVINA	5	3	0	Scandolara Ripa d'O.	Annuale	5 kg	Annuale	Spettr. γ	¹³⁷ Cs 100 mBq/kg ⁶⁰ Co 100 mBq/kg
			1	S. Nazzaro					
			2	Zerbio (X)					
			3	Roncarolo					
			4	Caorso - verso Chiavenna (X)					



Tipo di campione	N° punti di prelievo (4)	N° minimo punti di prelievo (2)	Ubicazione		Frequenza di prelievo	Quantità indicativa da prelevare per garantire la MDA	Frequenza misura e Tipo di misura		Limite rivelabilità MDA
			P.to	Denominazione					
PESCE	2	2	5 6	Zona di fiume antistante il canale di scarico Zona di fiume compresa fra C.li PC-La Casella	Semestrale (3)	5 kg	Semestrale (3)	Spettr. γ	^{137}Cs 100 mBq/kg ^{60}Co 100 mBq/kg
ACQUA DI PO	3	2	12 13 14	Opera di Presa (X) Canale di Scarico Isola Serafini	Continua (1)	2000 l	Mensile Mensile	Spettr. γ	^{60}Co 0.3 mBq/l ^{137}Cs 1.5 mBq/l
ACQUA POTABILE	3	2	8 9 10	C.na. Scazzola (S.Nazzaro) Acqued. Monticelli d'O. Acquedotto Caorso (X)	Semestrale (3)	100 l	Semestrale (3)	^{90}Sr (5) Spettr. γ	0.3 mBq/l ^{60}Co 1.8 mBq/l ^{137}Cs 0.7 mBq/l
SEDIMENTI	8	6	16 17 18 19 20 21 22 23	Vasca di calma Op. Presa Confluenza Po – Canale di Scarico Mulino sul Po (sponda emiliana) (X) A monte della conca Isola Serafini (sponda emiliana) Ponte vecchio (sponda lombarda) A valle ponte nuovo (sponda lombarda) Torrente Chiavenna Vasca di calma Bonifica Basso Piacentino (X)	Semestrale	6 kg	Semestrale	Spettr. γ	^{137}Cs 500 mBq/kg ^{60}Co 400 mBq/kg
TERRENO	2	2	7 3	Cascina Roma Cascina Placca	Semestrale	5 kg	Semestrale	Spettr. γ	^{137}Cs 500 mBq/kg ^{60}Co 400 mBq/kg
UOVA	1	1	1	S. Nazzaro	Semestrale (3)	40 uova (~2 kg)	Semestrale (3)	Spettr. γ	^{137}Cs 100 mBq/kg ^{60}Co 100 mBq/kg
TLD	1 per settore + 2 punti Mag. mat. recup. (tot. 10)	1 per settore + 2 punti Mag. mat. recup. (tot. 10)	-	-	Bimestrale	-	Bimestrale	-	-
FALL-OUT	1	1	-	Centro Emergenza	Continua	-	Mensile Mensile	Spettr. γ Beta Tot.	-

Note

(1) In caso di inoperabilità contemporanea di tutte le stazioni di campionamento saranno prelevati almeno 2 campioni in modo discontinuo, fermo restando il rispetto dei limiti di rivelabilità.

(2) In caso di impossibilità di rispettare il numero minimo di prelievi indicato occorre inviare a ISPRA un rapporto che identifichi le cause e valuti le conseguenze sulla validità del PSA.



(3) La frequenza passa da trimestrale a mensile o da semestrale a trimestrale se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

a. durante l'anno precedente è stato superato il 2% della FdS liquidi e/o aeriformi;

b. sono possibili valutazioni che indichino un possibile superamento, nell'anno in corso, del 2% della FdS liquidi e/o aeriformi.

(4) Se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

a. durante l'anno precedente è stato superato il 2% della FdS liquidi e/o aeriformi;

b. sono possibili valutazioni che indichino un possibile superamento, nell'anno in corso, del 2% della FdS liquidi e/o aeriformi.

Sono inoltre da eseguirsi i prelievi aggiuntivi indicati con (X) nella colonna "Ubicazione".

(5) Analisi effettuata su un ulteriore campione di 25 litri prelevato a S. Nazzaro

Tabella 4: Livelli di rateo di dose in ARIA – misura con TLD (nGy/h) ANNO 2017

Bimestre	Punto 1	Punto 4	Punto 9	Punto 11	Punto 13
Gen-Feb	9,06E+1	1,05E+2	8,65E+1	6,77E+1	6,46E+1
Mar-Apr	9,23E+1	9,72E+1	7,44E+1	7,54E+1	7,84E+1
Mag-Giu	7,89E+1	9,10E+1	1,07E+2	6,80E+1	7,35E+1
Lug-Ago	9,72E+1	1,02E+2	8,43E+1	7,24E+1	8,23E+1
Set-Ott	9,53E+1	1,09E+2	9,75E+1	7,31E+1	7,73E+1
Nov-Dic	1,12E+2	1,30E+2	1,00E+2	9,56E+1	1,02E+2

Bimestre	Punto 16	Punto 21	Punto 28	Punto 52	Punto 53
Gen-Feb	6,25E+1	5,52E+1	4,79E+1	5,21E+1	1,02E+2
Mar-Apr	7,14E+1	5,95E+1	5,16E+1	6,25E+1	9,23E+1
Mag-Giu	6,25E+1	5,04E+1	4,82E+1	4,93E+1	6,47E+1
Lug-Ago	7,74E+1	6,15E+1	5,65E+1	5,95E+1	8,53E+1
Set-Ott	8,16E+1	6,04E+1	5,40E+1	6,46E+1	7,20E+1
Nov-Dic	1,08E+2	8,24E+1	7,29E+1	7,95E+1	1,04E+2



**Tabella 5: Stazioni di monitoraggio esterne dell'ARIA
Beta/gamma emettitori nei PARTICOLATI anno 2017 (Bq/m³)**

Zona CENTRO EMERGENZA

Mese	BETA TOTALE - SETTIMANALE					SPETTROMETRIA GAMMA - MENSILE		
	1^Settimana	2^Settimana	3^Settimana	4^Settimana	5^Settimana	⁷ Be	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
Gen	1,61E-3 ± 2,56E-5	6,12E-4 ± 1,39E-5	1,01E-3 ± 1,92E-5	1,47E-3 ± 2,38E-5	1,92E-3 ± 2,85E-5	3,52E-3 ± 4,66E-4	< 1,44E-5	< 1,35E-5
Feb	1,55E-3 ± 2,20E-5	1,23E-3 ± 1,98E-5	1,24E-3 ± 1,97E-5	1,54E-3 ± 4,31E-5	-	1,59E-3 ± 3,29E-4	< 1,97E-5	< 2,07E-5
Mar	4,57E-4 ± 1,19E-5	6,74E-4 ± 1,75E-5	1,33E-3 ± 2,93E-5	7,85E-4 ± 1,73E-5	-	4,51E-3 ± 6,14E-4	< 1,59E-5	< 1,35E-5
Apr	1,08E-3 ± 2,38E-5	7,46E-4 ± 1,72E-5	7,81E-4 ± 1,80E-5	7,87E-4 ± 1,73E-5	-	5,03E-3 ± 6,16E-4	< 1,75E-5	< 1,73E-5
Mag	5,03E-4 ± 1,21E-5	3,65E-4 ± 9,13E-6	5,80E-4 ± 1,33E-5	7,16E-4 ± 1,65E-5	7,87E-4 ± 1,81E-5	5,08E-3 ± 5,99E-4	< 1,58E-5	< 1,63E-5
Giu	9,23E-4 ± 2,03E-5	3,07E-4 ± 7,98E-6	9,94E-4 ± 2,19E-5	1,11E-3 ± 2,44E-5	-	7,79E+0 ± 9,55E-1	< 2,76E-2	< 4,36E-2
Lug	4,56E-4 ± 1,09E-5	8,79E-4 ± 1,93E-5	8,93E-4 ± 1,96E-5	7,30E-4 ± 1,68E-5	-	4,92E-3 ± 3,39E-4	< 2,02E-5	< 1,96E-5
Ago	5,32E-4 ± 1,28E-5	1,07E-3 ± 2,35E-5	8,75E-4 ± 1,93E-5	5,11E-4 ± 1,23E-5	8,05E-4 ± 1,77E-5	3,22E-3 ± 2,85E-4	1,05E-5 ± 8,02E-6	< 1,17E-5
Set	7,04E-4 ± 1,62E-5	6,02E-4 ± 1,38E-5	5,67E-4 ± 1,30E-5	6,62E-4 ± 1,52E-5	7,45E-4 ± 1,71E-5	2,29E-3 ± 2,10E-4	< 1,44E-5	< 1,99E-5
Ott	1,58E-3 ± 3,32E-5	ND ± ND	2,03E-3 ± 4,26E-5	1,25E-3 ± 2,63E-5	-	3,37E-3 ± 3,69E-4	< 2,19E-5	< 2,12E-5
Nov	1,36E-3 ± 2,99E-5	3,81E-4 ± 9,53E-6	6,15E-4 ± 1,41E-5	1,98E-3 ± 4,16E-5	-	2,02E-3 ± 2,37E-4	< 1,92E-5	< 2,18E-5
Dic	1,33E-3 ± 2,79E-5	7,90E-4 ± 1,74E-5	1,09E-3 ± 2,40E-5	2,52E-3 ± 5,29E-5	1,42E-4 ± 4,83E-6	2,05E-3 ± 2,32E-4	< 1,26E-5	< 1,30E-5

Zona CANALE DI SCARICO

Mese	BETA TOTALE - SETTIMANALE					SPETTROMETRIA GAMMA - MENSILE		
	1^Settimana	2^Settimana	3^Settimana	4^Settimana	5^Settimana	⁷ Be	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
Gen	1,66E-3 ± 2,40E-5	1,07E-3 ± 1,94E-5	9,44E-4 ± 1,80E-5	1,36E-3 ± 2,16E-5	1,74E-3 ± 2,71E-5	4,98E-3 ± 6,44E-4	< 1,22E-5	< 1,47E-5
Feb	1,49E-3 ± 2,23E-5	6,04E-4 ± 1,44E-5	1,15E-3 ± 1,95E-5	8,04E-4 ± 1,64E-5	-	2,09E-3 ± 3,49E-4	< 1,48E-5	< 5,92E-6
Mar	2,89E-4 ± 7,51E-6	2,54E-4 ± 7,11E-6	1,31E-3 ± 2,88E-5	7,67E-4 ± 1,69E-5	-	3,35E-3 ± 4,59E-4	< 1,44E-5	< 1,54E-5
Apr	7,71E-4 ± 1,70E-5	8,87E-4 ± 1,95E-5	1,26E-4 ± 4,16E-6	7,63E-4 ± 1,68E-5	-	3,96E-3 ± 4,97E-4	< 1,72E-5	< 1,88E-5
Mag	5,11E-4 ± 1,28E-5	4,41E-4 ± 1,06E-5	5,76E-4 ± 1,32E-5	8,49E-4 ± 1,87E-5	7,80E-4 ± 1,72E-5	4,23E-3 ± 5,24E-4	< 1,38E-5	< 1,59E-5
Giu	8,75E-4 ± 1,93E-5	9,56E-4 ± 2,10E-5	1,27E-3 ± 2,79E-5	1,14E-3 ± 2,51E-5	-	6,75E-3 ± 4,92E-4	< 2,00E-5	4,55E-5 ± 1,47E-5
Lug	5,90E-4 ± 1,36E-5	9,76E-4 ± 2,15E-5	8,15E-4 ± 1,79E-5	9,32E-4 ± 2,05E-5	-	5,65E-3 ± 4,20E-4	< 1,75E-5	< 1,63E-5
Ago	6,41E-4 ± 1,47E-5	9,74E-4 ± 2,14E-5	8,78E-4 ± 1,93E-5	1,03E-3 ± 2,27E-5	1,35E-3 ± 2,84E-5	4,74E-3 ± 3,67E-4	< 1,35E-5	< 9,60E-6
Set	6,06E-4 ± 1,39E-5	5,66E-4 ± 1,30E-5	5,06E-4 ± 1,21E-5	4,65E-4 ± 1,12E-5	3,90E-3 ± 7,80E-5	3,03E-3 ± 2,65E-4	< 1,12E-5	< 1,01E-5
Ott	2,16E-3 ± 4,54E-5	1,31E-3 ± 2,88E-5	1,48E-3 ± 3,26E-5	9,80E-4 ± 2,16E-5	-	3,25E-3 ± 3,03E-4	< 1,83E-5	< 1,32E-5
Nov	1,07E-3 ± 2,35E-5	7,17E-4 ± 1,65E-5	1,44E-3 ± 3,02E-5	1,79E-3 ± 3,76E-5	-	2,78E-3 ± 2,96E-4	< 1,58E-5	< 1,17E-5
Dic	1,32E-3 ± 2,77E-5	1,23E-3 ± 2,71E-5	9,47E-4 ± 2,08E-5	1,00E-3 ± 2,20E-5	7,52E-4 ± 1,73E-5	2,58E-3 ± 2,68E-4	< 1,31E-5	< 1,28E-5



Tabella 6: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in SOLUZIONE nei campioni di ACQUA DI PO nell'anno 2017 (Bq/l)

Zona CANALE DI SCARICO

Mese	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	⁴⁰ K	⁷ Be
Gennaio	< 5,68E-5	< 4,85E-5	< 2,54E-4	< 1,19E-3	< 4,53E-4
Febbraio	< 5,71E-5	9,18E-5 ± 3,75E-5	< 8,18E-4	1,11E-2 ± 1,60E-3	1,73E-3 ± 7,08E-4
Marzo	< 4,17E-5	6,22E-5 ± 3,00E-5	< 3,30E-4	< 1,28E-3	< 3,71E-4
Aprile	1,15E-4 ± 4,18E-5	< 6,36E-5	< 7,27E-5	< 1,69E-3	7,53E-4
Maggio	< 6,98E-5	2,32E-4 ± 6,46E-5	< 7,17E-4	1,36E-2 ± 1,88E-3	< 7,96E-4
Giugno	9,70E-5 ± 3,92E-5	< 6,58E-5	< 1,20E-3	1,83E-3 ± 1,04E-3	< 5,63E-4
Luglio	1,37E-4 ± 7,92E-5	< 9,70E-5	< 1,07E-3	< 2,46E-3	< 9,72E-4
Agosto	< 7,55E-5	< 9,41E-5	< 1,34E-3	< 2,33E-3	< 9,01E-4
Settembre	< 6,01E-5	< 5,71E-5	< 1,04E-3	< 1,56E-3	< 6,06E-4
Ottobre	1,24E-4 ± 7,20E-5	< 7,80E-5	< 2,43E-4	< 2,24E-3	< 7,11E-4
Novembre	< 2,94E-5	< 5,20E-5	< 3,77E-4	< 1,35E-3	< 4,02E-4
Dicembre	< 4,58E-5	6,78E-5 ± 3,47E-5	< 3,08E-4	< 1,20E-3	< 5,28E-4

Zona ISOLA SERAFINI

Mese	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	⁴⁰ K	⁷ Be
Gennaio	< 6,53E-5	< 5,07E-5	< 2,17E-4	< 1,95E-3	< 4,44E-4
Febbraio	< 2,78E-5	1,67E-4 ± 4,91E-5	< 1,05E-3	1,03E-2 ± 1,47E-3	< 8,30E-4
Marzo	< 3,04E-5	1,40E-4 ± 5,00E-5	< 3,23E-4	< 1,23E-3	< 3,69E-4
Aprile	< 4,96E-5	1,25E-4 ± 4,88E-5	< 1,07E-3	1,31E-2 ± 1,76E-3	< 5,53E-4
Maggio	< 5,31E-5	< 7,86E-5	4,99E-4 ± 3,45E-4	< 1,63E-3	< 4,85E-4
Giugno	< 5,00E-5	< 4,12E-5	< 9,67E-4	< 1,07E-3	< 4,25E-4
Luglio	< 7,62E-5	< 7,52E-5	< 7,72E-4	< 2,15E-3	< 7,06E-4
Agosto	< 9,72E-5	1,65E-4 ± 7,11E-5	< 9,42E-4	< 2,97E-3	< 9,15E-4
Settembre	< 3,17E-5	< 3,35E-5	< 5,45E-4	< 1,37E-3	< 4,06E-4
Ottobre	< 3,72E-5	1,54E-4 ± 5,28E-5	< 1,19E-4	< 1,54E-3	< 3,62E-4
Novembre	< 6,06E-5	< 8,43E-5	< 1,11E-3	< 2,30E-3	< 1,06E-3
Dicembre	< 6,03E-5	< 1,03E-4	< 1,08E-3	< 2,78E-4	< 1,05E-3



Tabella 7: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in SOSPENSIONE nei campioni di ACQUA DI PO nell'anno 2017 (Bq/l)

Zona CANALE DI SCARICO

Mese	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	⁴⁰ K	⁷ Be
Gennaio	1,58E-4 ± 3,29E-5	4,31E-4 ± 5,45E-5	< 4,34E-4	4,92E-3 ± 7,21E-4	1,30E-3 ± 3,78E-4
Febbraio	6,92E-5 ± 1,71E-5	2,30E-4 ± 3,36E-5	< 7,41E-4	4,00E-3 ± 6,49E-4	2,43E-3 ± 3,85E-4
Marzo	< 4,17E-5	6,22E-5 ± 3,00E-5	< 3,30E-4	< 1,28E-3	< 3,71E-4
Aprile	2,29E-4 ± 3,34E-5	2,50E-4 ± 3,43E-5	< 7,06E-4	5,79E-3 ± 7,47E-4	2,63E-3 ± 4,09E-4
Maggio	1,29E-4 ± 3,62E-5	2,12E-4 ± 3,76E-5	< 4,61E-4	6,54E-3 ± 9,59E-4	1,35E-3 ± 3,56E-4
Giugno	1,14E-4 ± 3,22E-5	3,05E-4 ± 4,59E-5	< 1,50E-3	1,03E-2 ± 1,28E-3	1,93E-3 ± 5,24E-4
Luglio	1,60E-4 ± 3,10E-5	4,45E-4 ± 3,83E-5	< 8,72E-4	1,19E-2 ± 8,22E-4	2,80E-3 ± 5,60E-4
Agosto	< 2,43E-5	1,38E-4 ± 2,52E-5	< 1,92E-4	3,29E-3 ± 5,70E-4	5,65E-4 ± 2,23E-4
Settembre	< 6,01E-5	< 5,71E-5	< 1,04E-3	< 1,56E-3	< 6,06E-4
Ottobre	5,07E-5 ± 1,74E-5	3,02E-4 ± 3,24E-5	< 2,17E-4	8,60E-3 ± 8,21E-4	1,58E-3 ± 2,74E-4
Novembre	2,90E-5 ± 1,29E-5	9,74E-5 ± 2,19E-5	< 1,55E-4	2,75E-3 ± 5,37E-4	2,93E-3 ± 3,26E-4
Dicembre	< 1,54E-5	1,22E-4 ± 2,31E-5	< 3,14E-4	9,84E-3 ± 7,79E-4	3,27E-3 ± 3,30E-4

Zona ISOLA SERAFINI

Mese	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	⁴⁰ K	⁷ Be
Gennaio	< 9,06E-6	3,83E-5 ± 9,17E-6	< 9,95E-5	1,79E-3 ± 3,09E-4	1,55E-4 ± 8,38E-5
Febbraio	< 2,17E-5	6,27E-5 ± 2,40E-5	< 5,07E-4	3,96E-3 ± 6,42E-4	6,15E-4 ± 2,27E-4
Marzo	< 3,04E-5	1,40E-4 ± 5,00E-5	< 3,23E-4	< 1,23E-3	< 3,69E-4
Aprile	< 2,03E-5	8,68E-5 ± 2,28E-5	< 1,35E-3	4,64E-3 ± 7,16E-4	1,40E-3 ± 4,24E-4
Maggio	< 2,94E-5	1,33E-4 ± 2,83E-5	4,03E-4 ± 3,06E-4	5,84E-3 ± 8,87E-4	1,45E-3 ± 3,20E-4
Giugno	< 2,49E-5	1,64E-4 ± 2,76E-5	< 1,38E-3	7,54E-3 ± 9,53E-4	2,05E-3 ± 3,51E-4
Luglio	< 3,76E-5	6,83E-5 ± 2,47E-5	< 6,40E-4	2,75E-3 ± 6,22E-4	1,43E-3 ± 3,81E-4
Agosto	< 2,88E-5	2,07E-4 ± 3,00E-5	< 5,16E-4	6,13E-3 ± 7,51E-4	2,73E-3 ± 5,33E-4
Settembre	< 3,17E-5	< 3,35E-5	< 5,45E-4	< 1,37E-3	< 4,06E-4
Ottobre	< 1,92E-5	1,31E-4 ± 2,28E-5	< 6,23E-4	3,52E-3 ± 5,69E-4	1,32E-3 ± 4,10E-4
Novembre	< 1,63E-5	1,08E-4 ± 2,30E-5	< 4,02E-4	4,10E-4 ± 5,61E-4	1,32E-3 ± 4,07E-4
Dicembre	< 9,72E-5	6,99E-4 ± 9,21E-5	< 2,21E-3	7,83E-2 ± 3,69E-3	2,70E-3 ± 1,10E-3



Tabella 8: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di ACQUA DI POZZO nell'anno 2017 (Bq/l)

Periodo	Zona	^{40}K	^{137}Cs	^{60}Co	^{90}Sr
1° semestre	Monticelli	2,42E-1 ± 4,08E-2	< 1,96E-3	< 1,66E-3	-
	San nazzaro	7,51E-2 ± 1,71E-2	< 1,12E-3	< 1,02E-3	1,47E-4 ± 4,24E-5
2° semestre	Monticelli	1,77E-1 ± 2,94E-2	< 1,71E-3	< 1,60E-3	-
	San nazzaro	2,11E-1 ± 3,06E-2	< 1,91E-3	< 1,22E-3	3,24E-3 ± 1,71E-4

Tabella 9: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di TERRENO nell'anno 2017 (Bq/kg)

Periodo	Zona	^7Be	^{40}K	^{137}Cs	^{60}Co
1° semestre	Cascina Placca	< 7,45E-1	2,73E+2 ± 2,97E+1	4,18E+0 ± 4,92E-1	< 9,81E-2
	Cascina Roma	< 1,46E+0	4,64E+2 ± 4,77E+1	6,31E+0 ± 6,89E-1	< 2,23E-1
2° semestre	Cascina Placca	3,09E+1 ± 2,09E+0	2,42E+2 ± 8,91E+0	2,37E+0 ± 1,99E-1	< 2,22E-1
	Cascina Roma	2,35E+0 ± 6,93E-1	3,67E+2 ± 1,11E+1	1,02E+0 ± 9,55E-2	< 8,58E-2

Tabella 10: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di SEDIMENTI FIUME PO nell'anno 2017 (Bq/kg)

Zona		^{60}Co	^{137}Cs	^{40}K
Punto 16	1° semestre	< 6,93E-2	3,64E+0 ± 4,11E-1	2,95E+2 ± 3,18E+1
	2° semestre	< 8,33E-2	4,04E+0 ± 2,85E-1	3,29E+2 ± 1,87E+1
Punto 17	1° semestre	< 7,06E-2	3,31E+0 ± 3,50E-1	2,97E+2 ± 3,04E+1
	2° semestre	< 7,74E-2	3,29E+0 ± 1,81E-1	2,85E+2 ± 8,80E+0
Punto 19	1° semestre	< 1,39E-1	2,25E+0 ± 2,61E-1	2,70E+2 ± 2,78E+1
	2° semestre	< 8,63E-2	4,64E+0 ± 3,05E-1	3,34E+2 ± 1,90E+1
Punto 20	1° semestre	< 7,04E-2	3,84E+0 ± 4,10E-1	3,14E+2 ± 3,21E+1
	2° semestre	< 7,92E-2	5,15E+0 ± 2,22E-1	3,15E+2 ± 9,57E+0
Punto 21	1° semestre	< 1,66E-1	6,37E+0 ± 6,85E-1	3,35E+2 ± 3,44E+1
	2° semestre	< 1,37E-1	7,10E+0 ± 3,25E-1	3,76E+2 ± 1,24E+1
Punto 22	1° semestre	< 8,78E-2	4,12E+0 ± 4,54E-1	3,10E+2 ± 3,19E+1
	2° semestre	< 1,26E-1	1,71E+0 ± 1,25E-1	2,41E+2 ± 7,76E+0



Tabella 11: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di PESCE nell'anno 2017 (Bq/kg)

Periodo	Zona	^{40}K	^{137}Cs	^{60}Co
1° semestre	Monte	1,06E+2 ± 1,16E+1	6,79E-2 ± 5,11E-2	< 4,91E-2
	Valle	1,11E+2 ± 1,18E+1	< 1,06E-1	< 6,47E-2
2° semestre	Monte	1,04E+2 ± 4,27E+0	< 1,08E-1	< 8,48E-2
	Valle	9,42E+1 ± 5,80E+0	< 7,17E-2	< 5,75E-2

Tabella 12: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di CARNE BOVINA nell'anno 2017 (Bq/kg)

Data prelievo	Zona	^{40}K	^{137}Cs	^{60}Co
29/8/17	0	1,02E+2 ± 4,14E+0	< 9,53E-2	< 1,09E-1
29/8/17	1	1,03E+2 ± 6,27E+0	< 6,93E-2	< 5,13E-2
29/8/17	3	1,14E+2 ± 4,05E+0	< 6,78E-2	< 5,70E-2

Tabella 13: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di CARNE SUINA nell'anno 2017 (Bq/kg)

Data prelievo	Zona	^{40}K	^{137}Cs	^{60}Co
11/12/17	0	9,17E+1 ± 5,66E+0	1,62E-1 ± 5,28E-2	< 5,36E-2
11/12/17	1	8,84E+1 ± 3,75E+0	< 9,12E-2	< 5,16E-2
11/12/17	3	9,21E+1 ± 5,68E+0	8,71E-2 ± 5,25E-2	< 5,27E-2



Tabella 14: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di INSALATA nell'anno 2017 (Bq/kg)

	Zona	⁷ Be	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr
1° Sem.	0	< 1,22E+0	8,08E+1 ± 9,09E+0	< 1,54E-1	< 1,09E-1	1,05E-2 ± 1,72E-3
	1	1,52E+0 ± 7,15E-1	7,68E+1 ± 3,70E+0	< 1,06E-1	< 1,26E-1	7,89E-3 ± 1,54E-3
	3	5,03E+0 ± 8,78E-1	9,57E+1 ± 1,03E+1	< 6,13E-2	< 8,55E-2	1,09E-2 ± 1,42E-3
2° Sem.	0	3,38E+0 ± 7,13E-1	6,00E+1 ± 4,53E+0	< 1,08E-1	< 7,41E-2	5,89E-3 ± 2,72E-3
	1	2,91E+0 ± 1,08E+0	6,86E+1 ± 4,29E+0	< 1,55E-1	< 1,12E-1	7,77E-3 ± 1,88E-3
	3	3,87E+0 ± 6,53E-1	5,23E+1 ± 3,02E+0	< 6,75E-2	< 6,88E-2	1,02E-2 ± 2,77E-3

Tabella 15: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di POMODORI nell'anno 2017 (Bq/kg)

Data prelievo	Zona	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
29/8/17	0	< 9,38E-03	< 1,11E-02	1,04E+02 ± 5,83E+00
29/8/17	1	< 1,76E-02	< 1,48E-02	9,40E+01 ± 2,72E+00
29/8/17	3	< 1,38E-02	< 1,18E-02	1,01E+02 ± 2,88E+00

Tabella 16: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di MAIS nell'anno 2017 (Bq/kg)

Zona	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
0	1,07E+2 ± 4,41E+0	< 1,17E-1	< 1,14E-1
1	1,01E+2 ± 4,68E+0	< 1,42E-1	< 1,35E-1
3	1,02E+2 ± 6,54E+0	< 1,03E-1	< 8,03E-2

Tabella 17: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di FORAGGIO nell'anno 2017 (Bq/kg)

Semestre	Zona	⁷ Be	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
1°	0	1,24E+2 ± 1,39E+1	5,19E+2 ± 5,49E+1	< 3,74E-1	< 2,64E-1
	1	< 5,14E+0	6,35E+2 ± 6,76E+1	< 6,32E-1	< 3,74E-1
	3	1,15E+2 ± 1,48E+1	5,66E+2 ± 6,19E+1	< 6,05E-1	< 6,96E-1
2°	0	3,66E+1 ± 4,42E+0	3,62E+2 ± 1,51E+1	< 3,31E-1	< 3,56E-1
	1	2,15E+1 ± 4,54E+0	4,38E+2 ± 1,89E+1	< 4,80E-1	< 5,27E-1
	3	< 4,40E+0	6,72E+2 ± 2,70E+1	< 5,84E-1	< 5,96E-1



Tabella 18: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di LATTE nell'anno 2017 (Bq/l)

Zona 0

Mese	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr
Marzo	< 1,78E-02	< 1,89E-02	5,17E+01 ± 5,34E+00	7,78E-04 ± 2,21E-04
Giugno	< 1,57E-02	< 2,04E-02	5,32E+01 ± 2,44E+00	1,16E-02 ± 9,41E-04
Settembre	< 3,70E-02	< 1,69E-02	5,12E+01 ± 3,00E+00	1,32E-02 ± 1,53E-03
Dicembre	< 2,02E-02	< 2,27E-02	5,54E+01 ± 1,77E+00	4,96E-02 ± 3,29E-03

Zona 1

Mese	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr
Marzo	< 1,74E-02	< 2,08E-02	5,75E+01 ± 6,23E+00	7,99E-03 ± 9,45E-04
Giugno	< 2,54E-02	< 1,81E-02	4,66E+01 ± 4,85E+00	1,35E-02 ± 1,24E-03
Settembre	< 3,42E-02	< 3,47E-02	4,80E+01 ± 1,83E+00	8,85E-03 ± 1,26E-03
Dicembre	< 1,59E-02	< 1,31E-02	5,30E+01 ± 3,05E+00	6,24E-02 ± 2,90E-03

Zona 3

Mese	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr
Marzo	< 1,84E-02	< 1,48E-02	5,94E+01 ± 6,44E+00	5,80E-03 ± 8,18E-04
Giugno	< 1,10E-02	< 1,08E-02	4,17E+01 ± 4,28E+00	6,86E-03 ± 7,42E-04
Settembre	< 3,22E-02	< 4,19E-02	4,88E+01 ± 1,82E+00	8,69E-03 ± 1,30E-03
Dicembre	< 2,40E-02	< 1,82E-02	5,26E+01 ± 1,75E+00	2,45E-02 ± 2,68E-03

Tabella 19: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di UOVA nell'anno 2017 (Bq/kg)

Periodo	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
1° semestre	4,44E+1 ± 5,15E+0	< 6,93E-2	< 6,23E-2
2° semestre	4,56E+1 ± 3,22E+0	< 6,12E-2	< 5,31E-2



Tabella 20: Concentrazione dei radionuclidi beta e gamma emettitori in campioni di FALLOUT nell'anno 2017
(Bq/m²)

Mese	⁷ Be	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	Beta totale
Gennaio	1,30E+1 2,11E+0	< 1,32E-1	< 1,33E-1	8,26E-1 ± 6,15E-4
Febbraio	4,96E+1 ± 5,90E+0	< 1,51E-1	< 1,09E-1	2,39E+0 ± 9,76E-4
Marzo	4,90E+1 ± 6,00E+0	< 1,36E-1	< 1,34E-1	1,54E+0 ± 4,62E-2
Aprile	7,31E+0 ± 8,24E+0	< 1,15E-1	< 1,28E-1	7,92E+0 ± 1,74E-1
Maggio	1,24E+2 ± 1,32E+1	< 1,11E-1	< 1,12E-1	1,20E+1 ± 2,10E-3
Giugno	1,26E+2 ± 1,34E+1	< 1,54E-1	< 1,19E-1	1,39E+1 ± 3,21E-1
Luglio	1,90E+2 ± 7,00E+0	< 1,23E-1	< 1,23E-1	2,54E+1 ± 4,81E-2
Agosto	1,25E+2 ± 5,00E+0	< 1,47E-1	< 1,33E-1	8,59E+0 ± 1,89E-1
Settembre	1,07E+2 ± 4,44E+0	< 1,36E-1	< 1,15E-1	1,52E+0 ± 2,38E-3
Ottobre	5,89E+1 ± 1,11E+1	< 7,37E-1	< 7,74E-1	N.D.
Novembre	1,01E+2 ± 4,27E+0	< 1,13E-1	< 1,19E-1	3,84E+0 ± 3,33E-3
Dicembre	5,50E+1 ± 3,83E+0	< 1,00E-1	< 9,96E-2	2,93E+0 ± 1,41E-3



% Formula di Scarico Liquidi

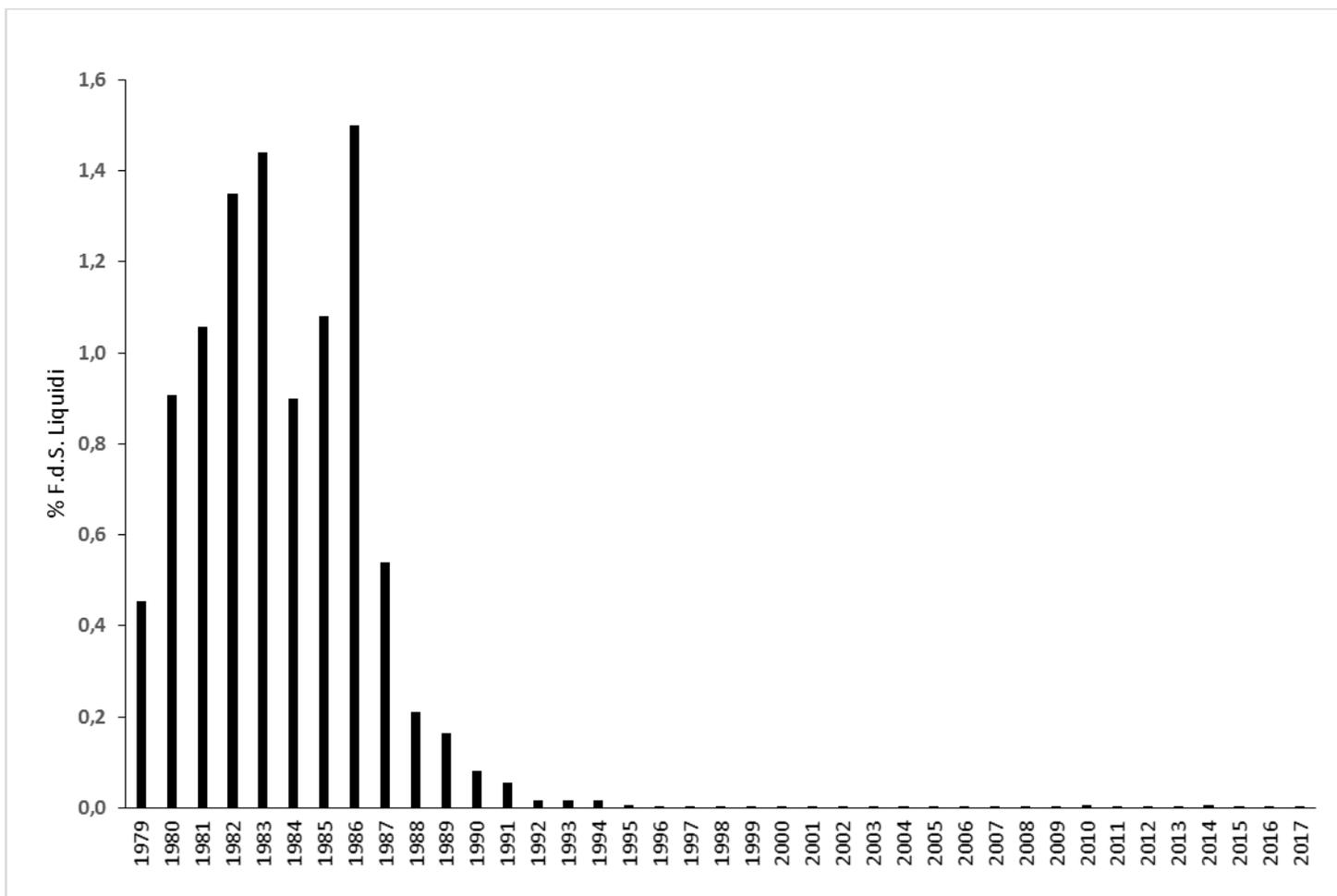


Figura 1



% Formula di Scarico Particolati

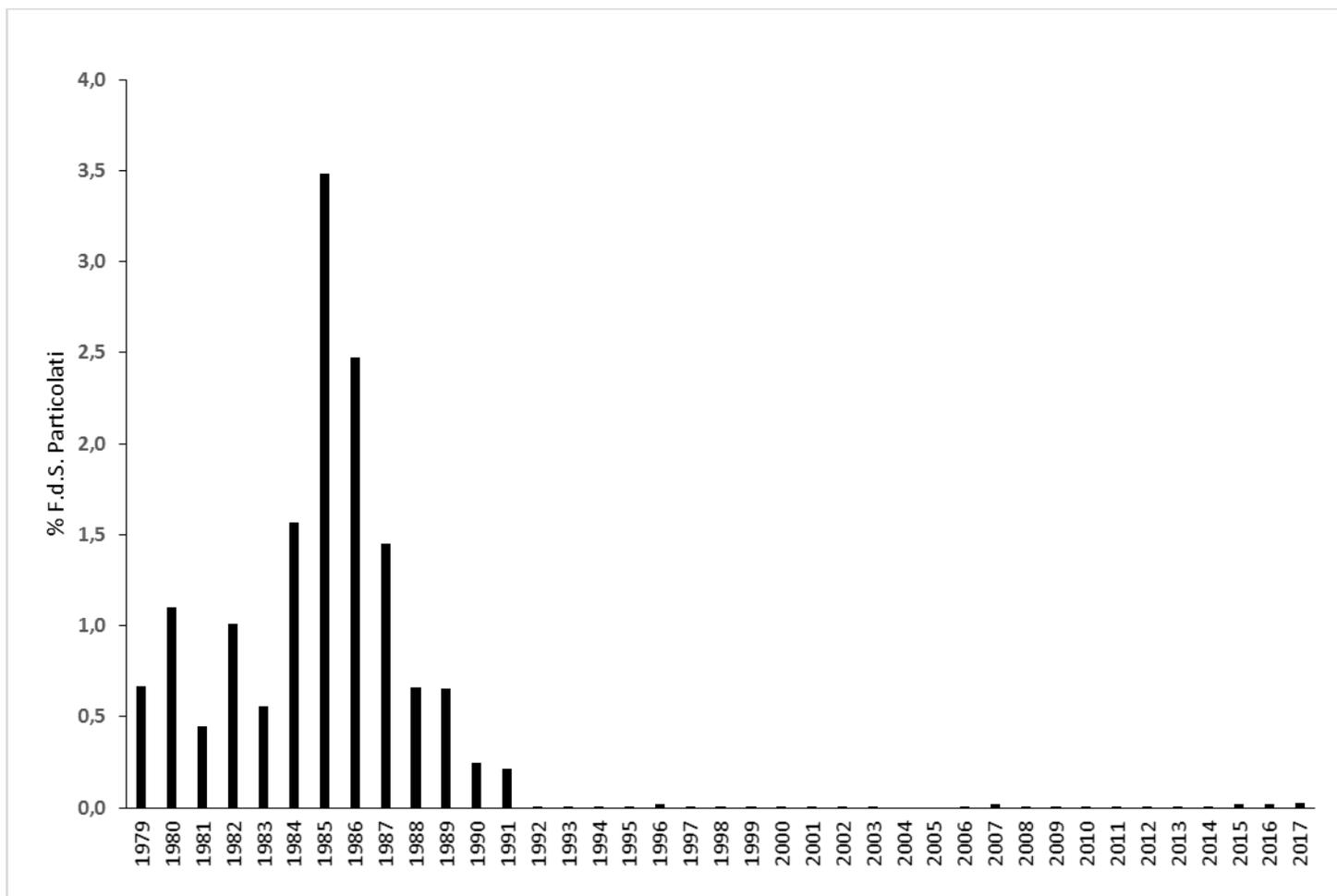


Figura 2



Aria (zone 1-3)

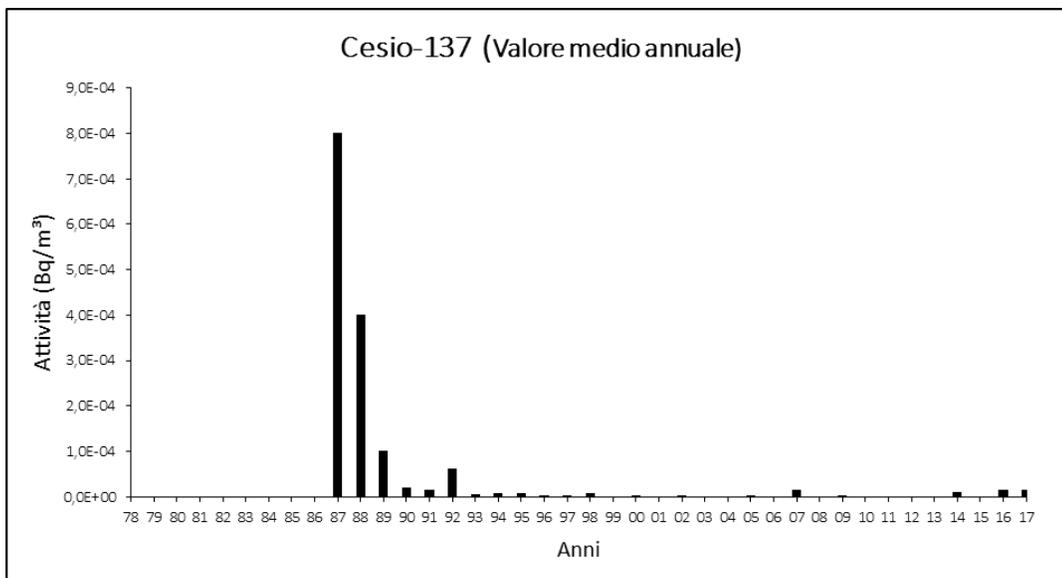
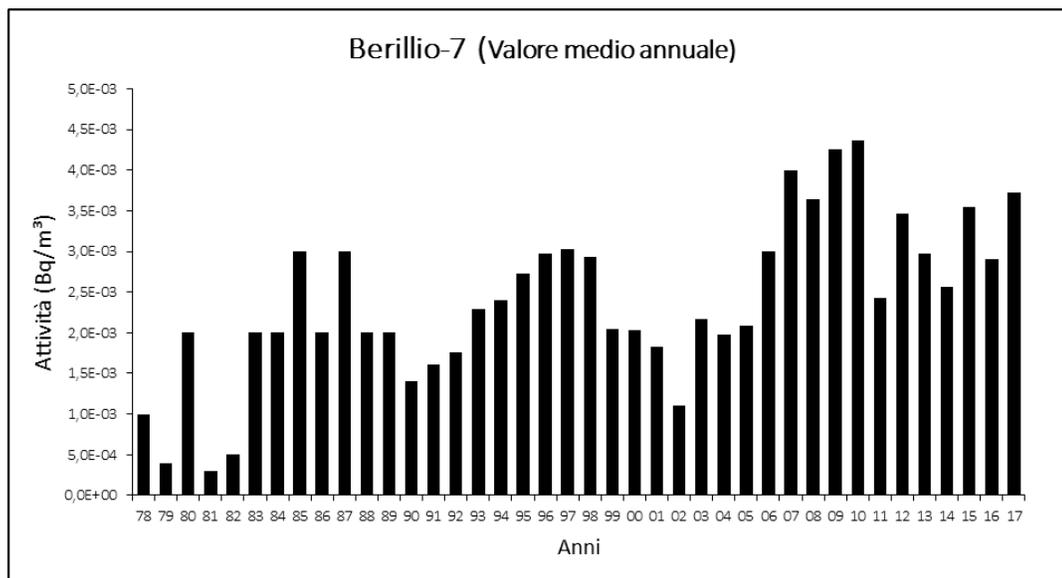


Figura 3



Acqua di fiume

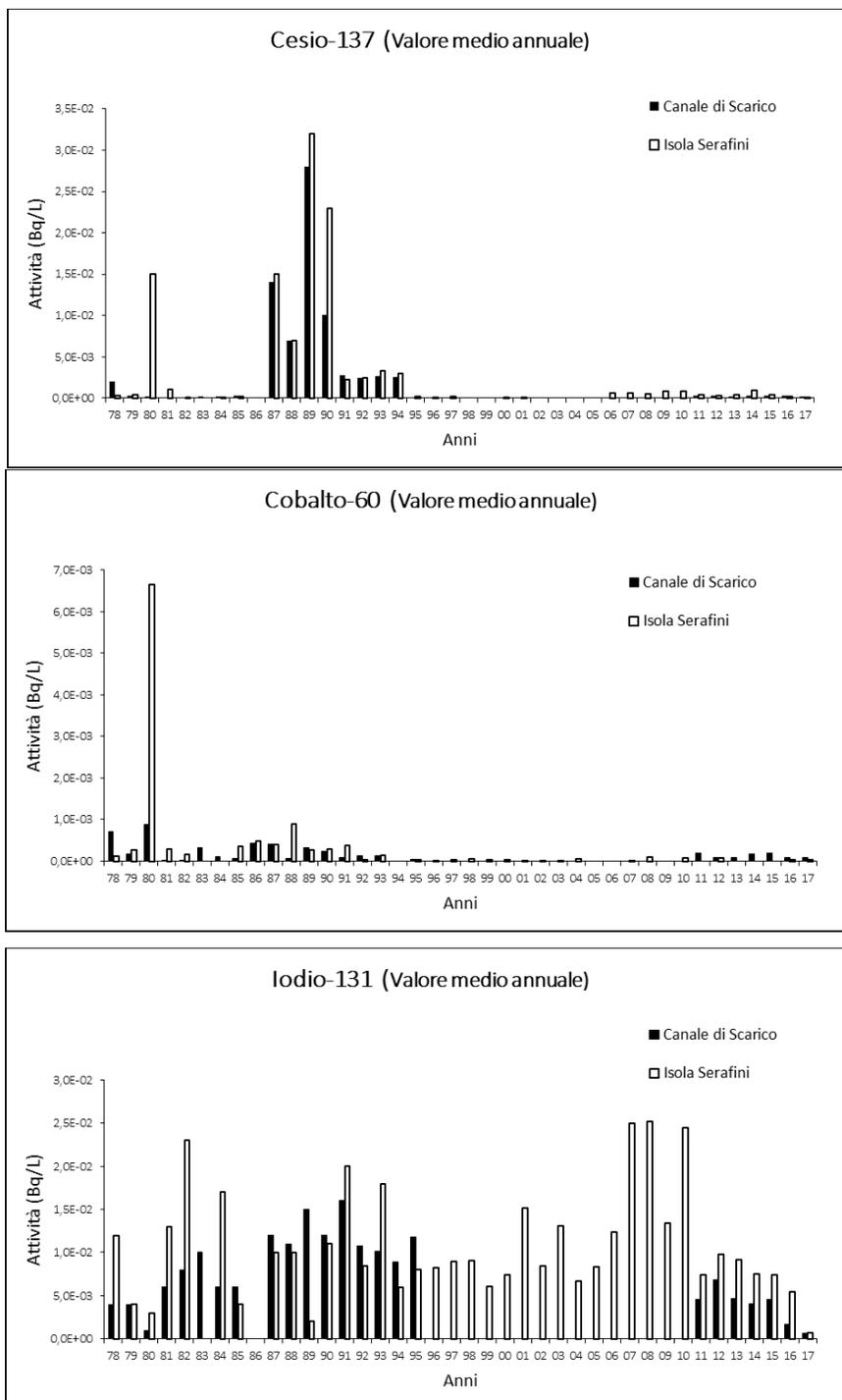


Figura 4



Terreno

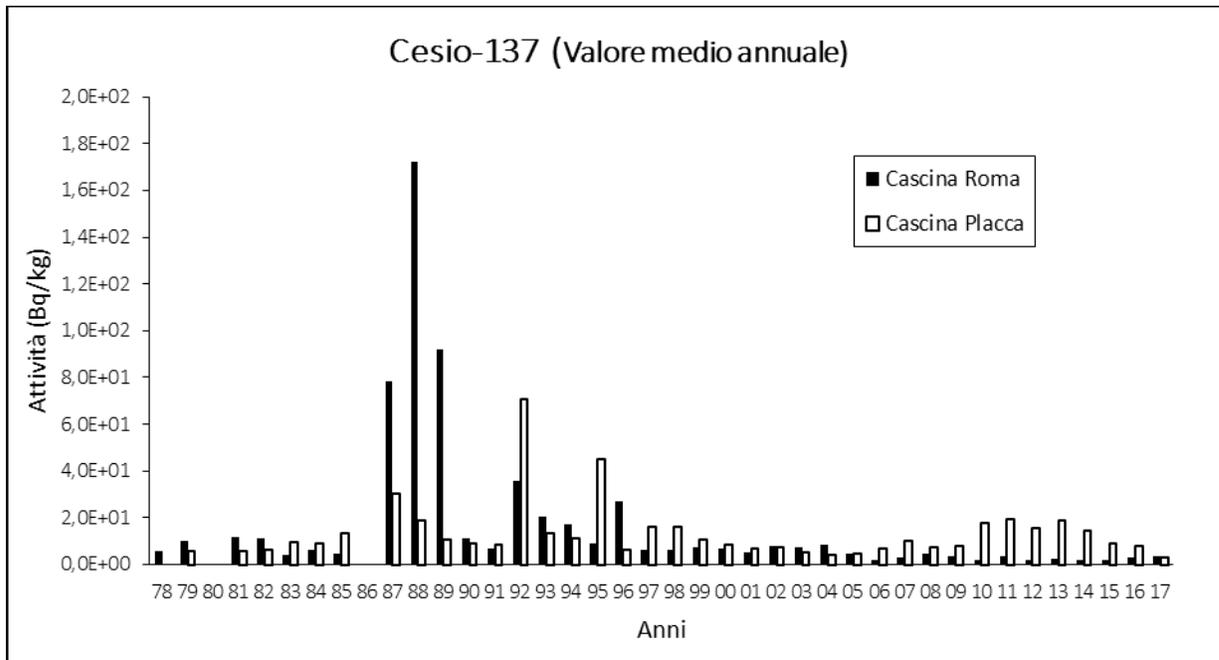


Figura 5



Sedimenti di fiume

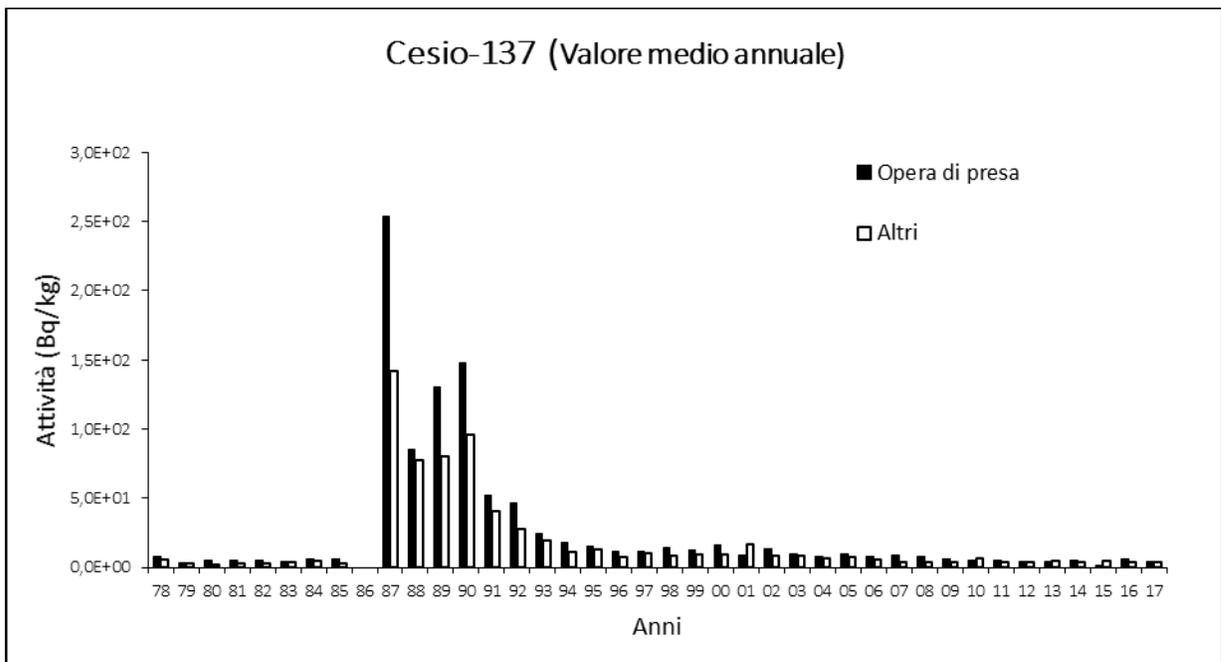
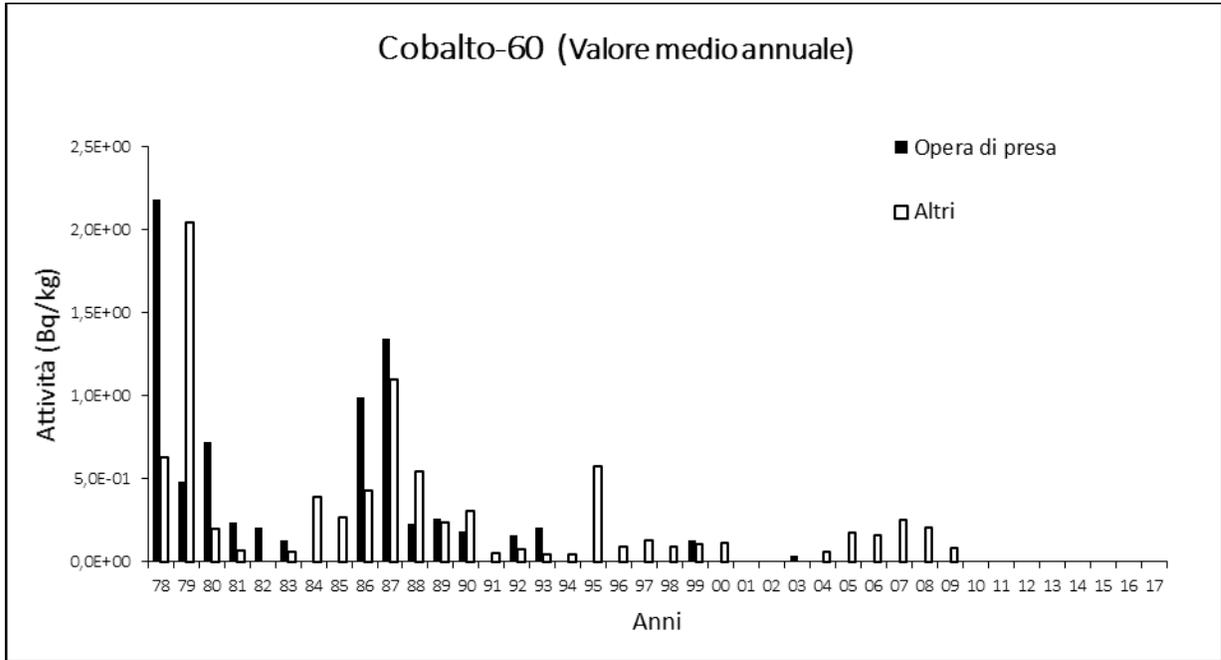


Figura 6



Pesce

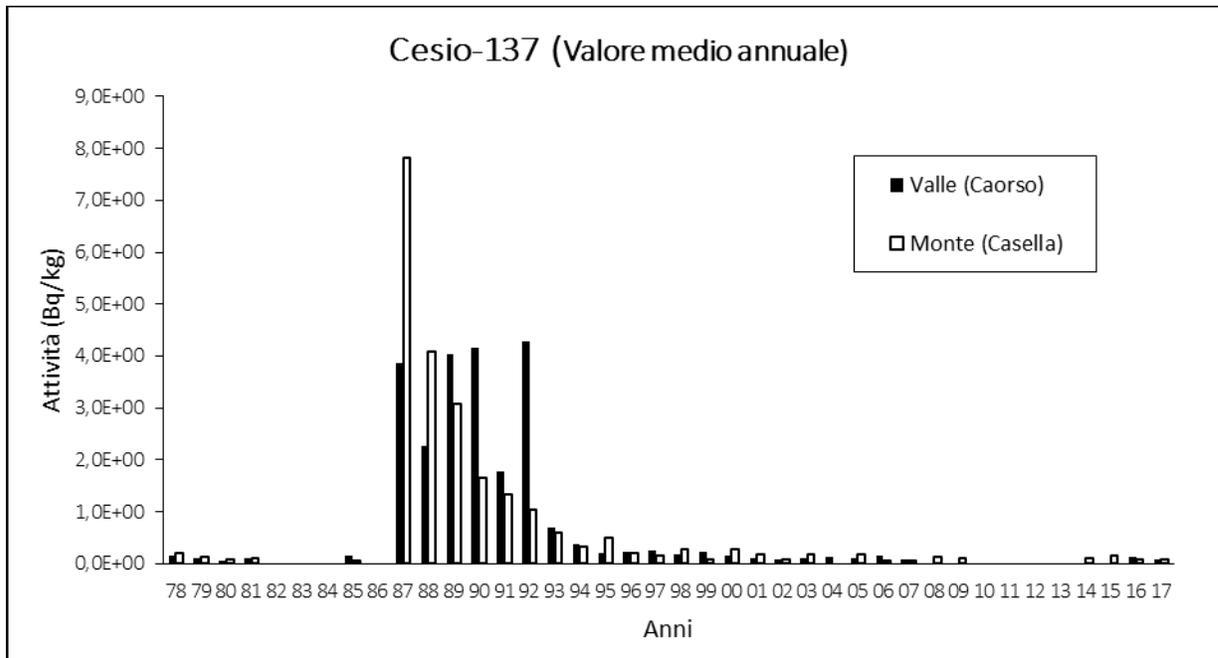


Figura 7



Carne Suina

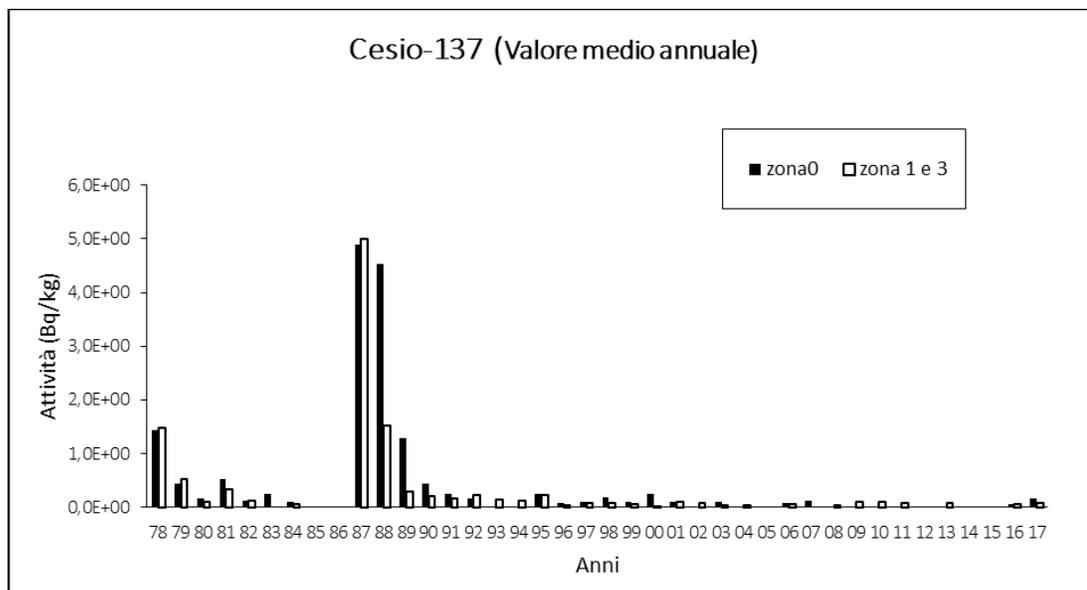


Figura 8

Carne Bovina

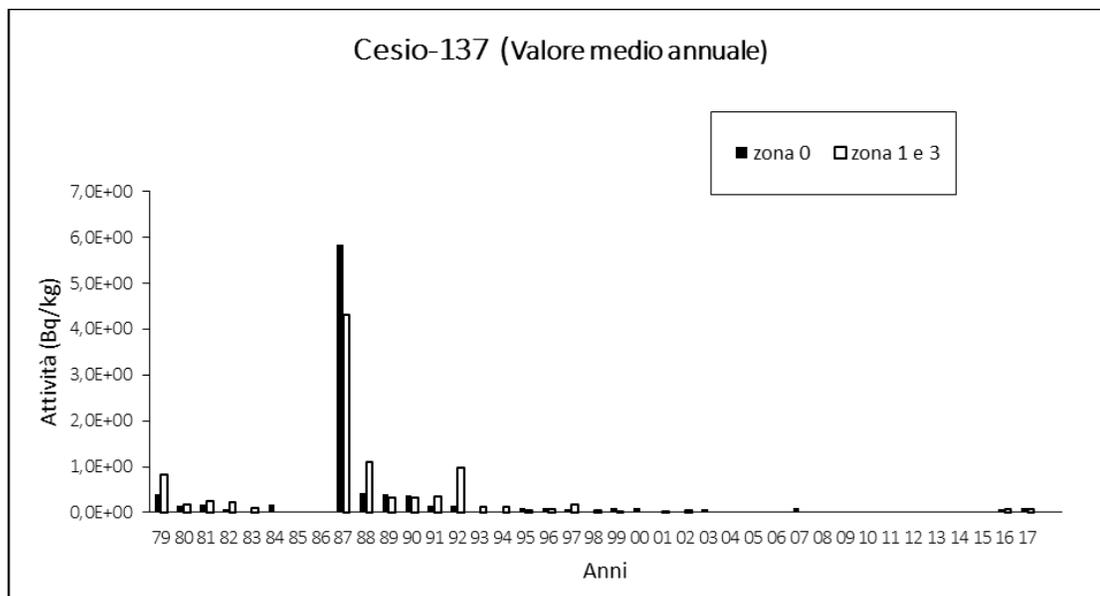


Figura 9



Insalata

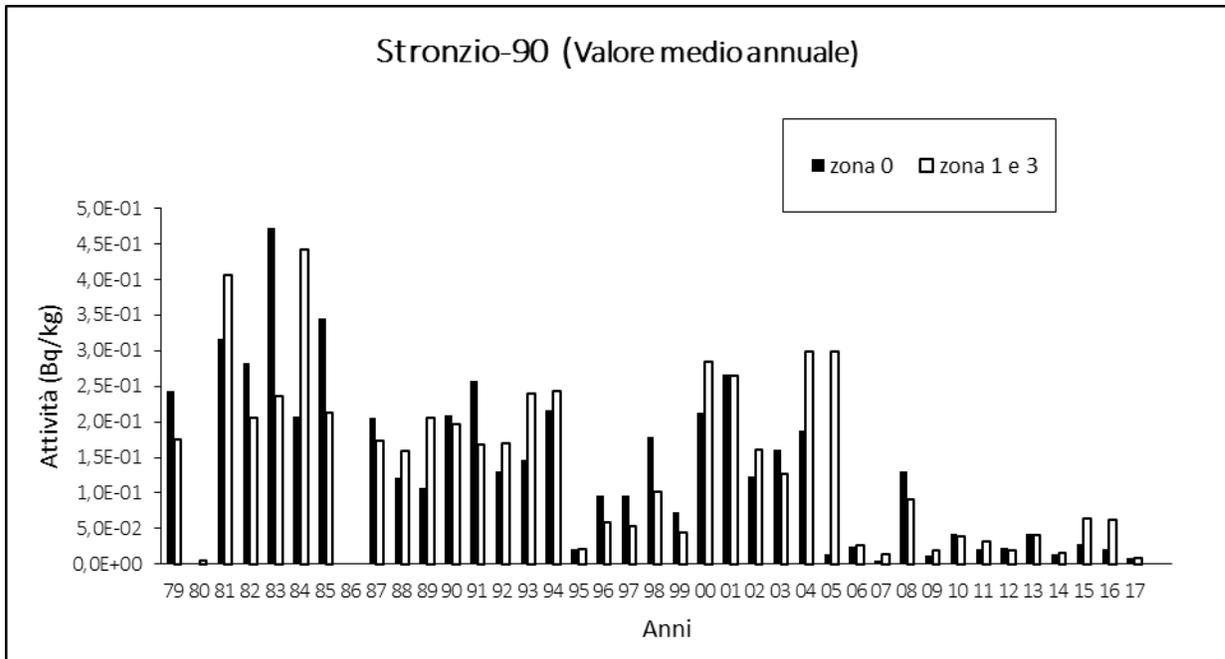
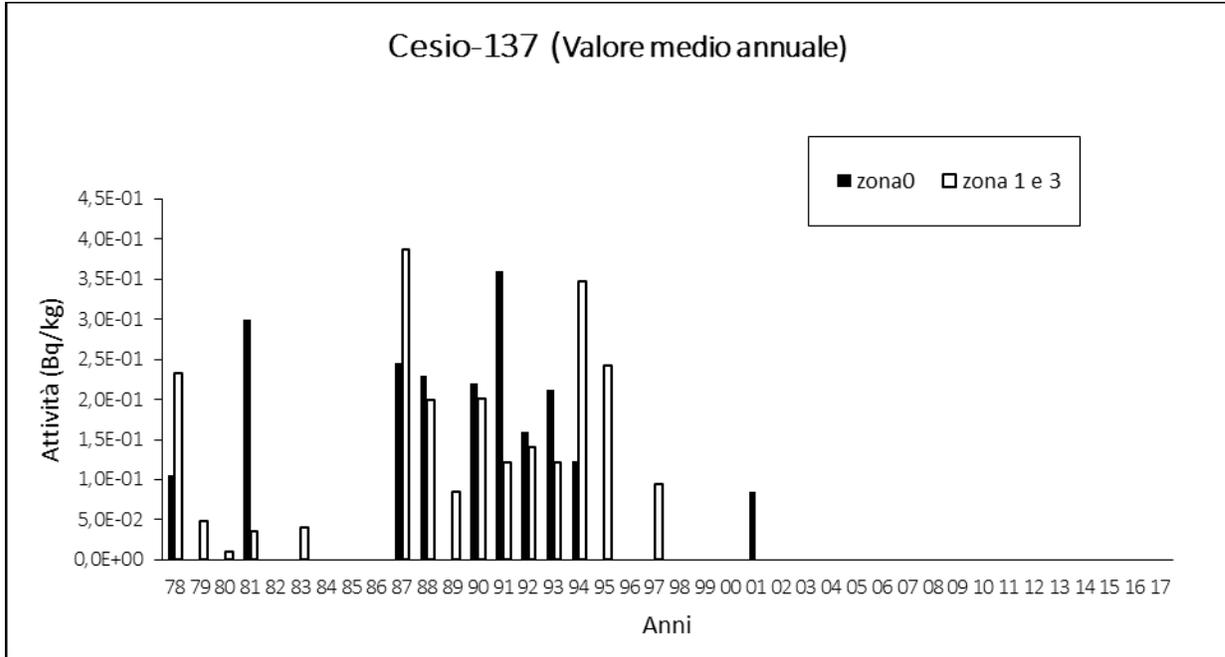


Figura 10



Pomodori

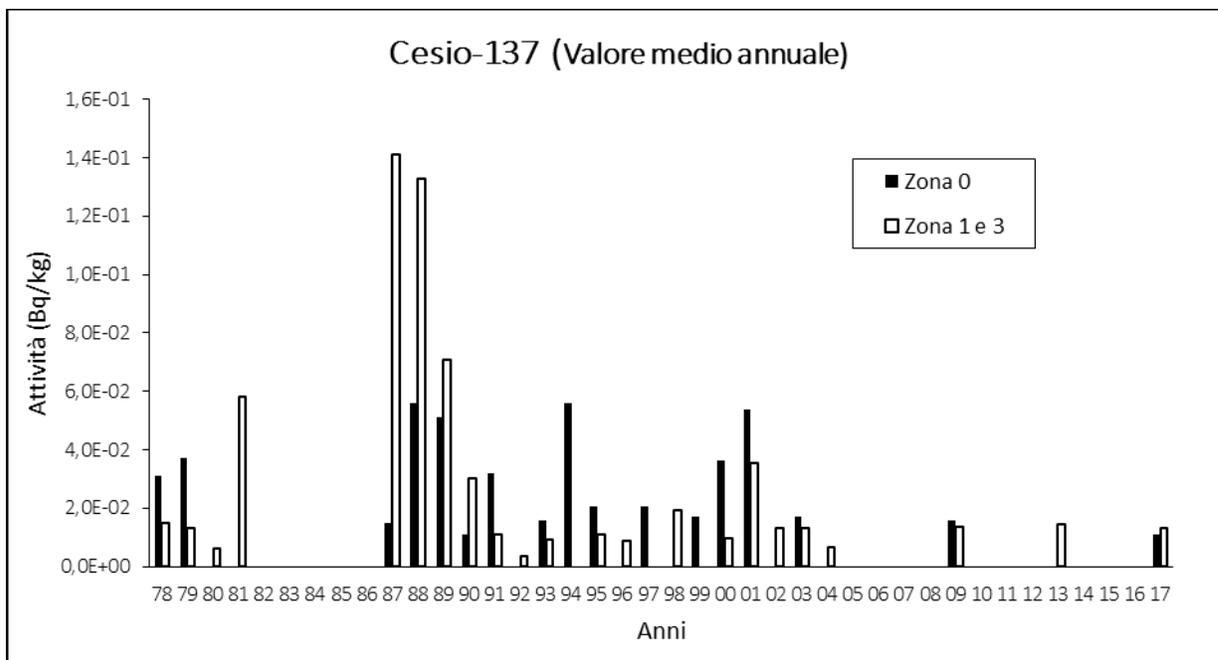


Figura 11

Uova

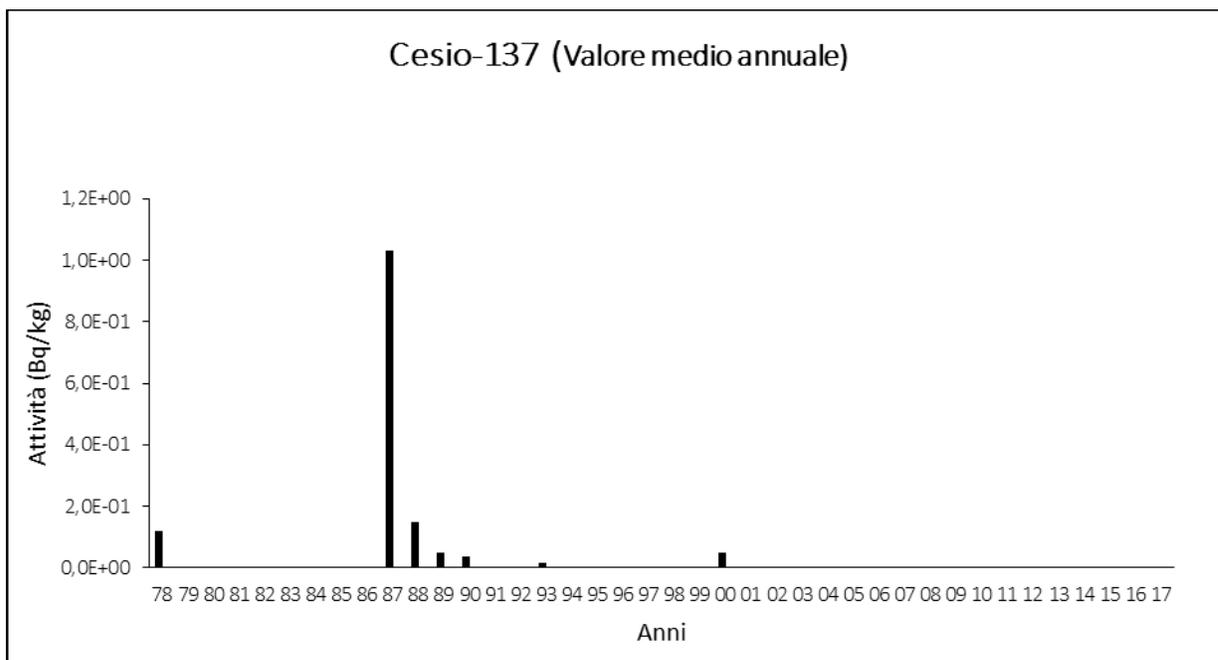


Figura 12



Foraggio

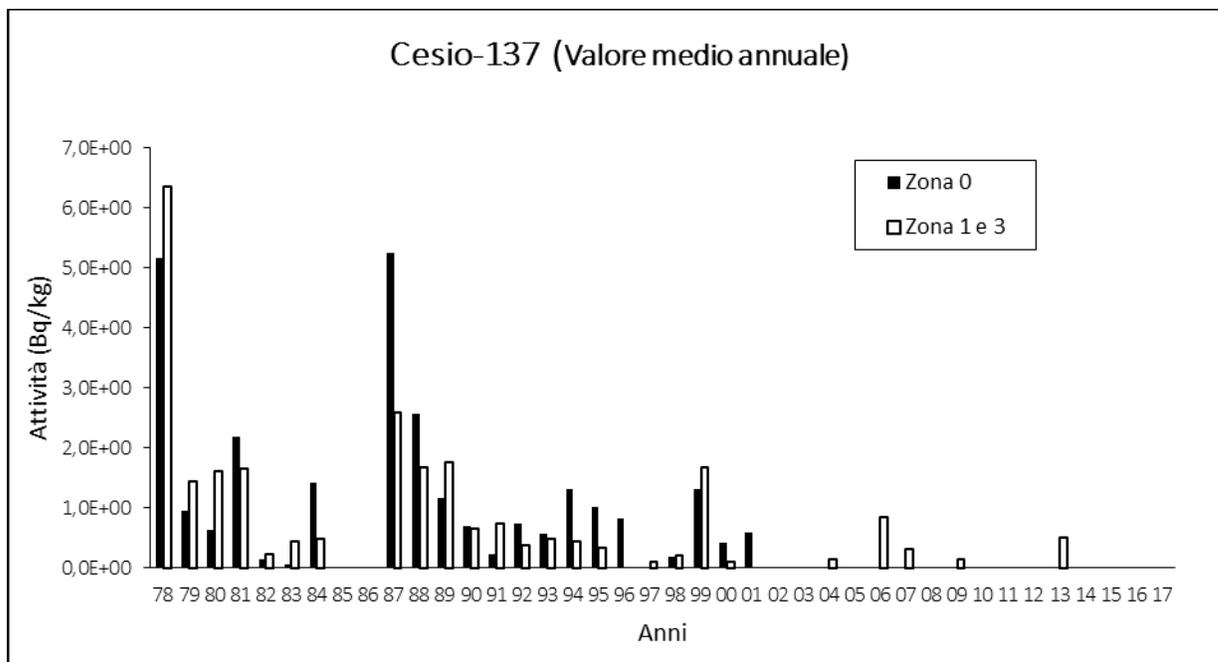


Figura 13

Mais

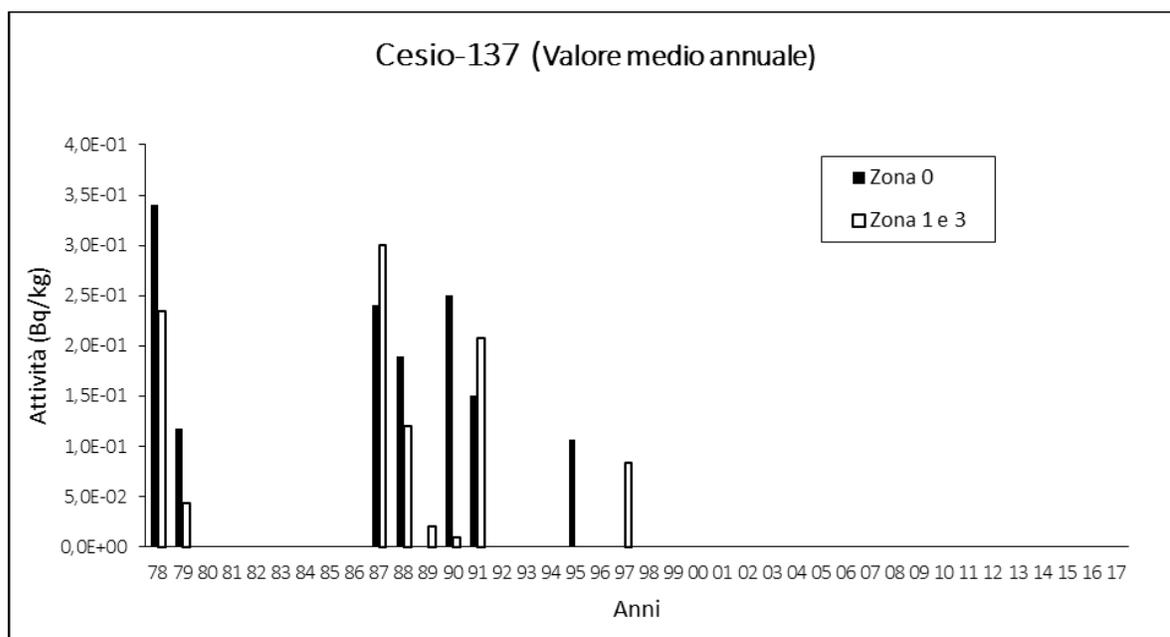


Figura 14



Latte

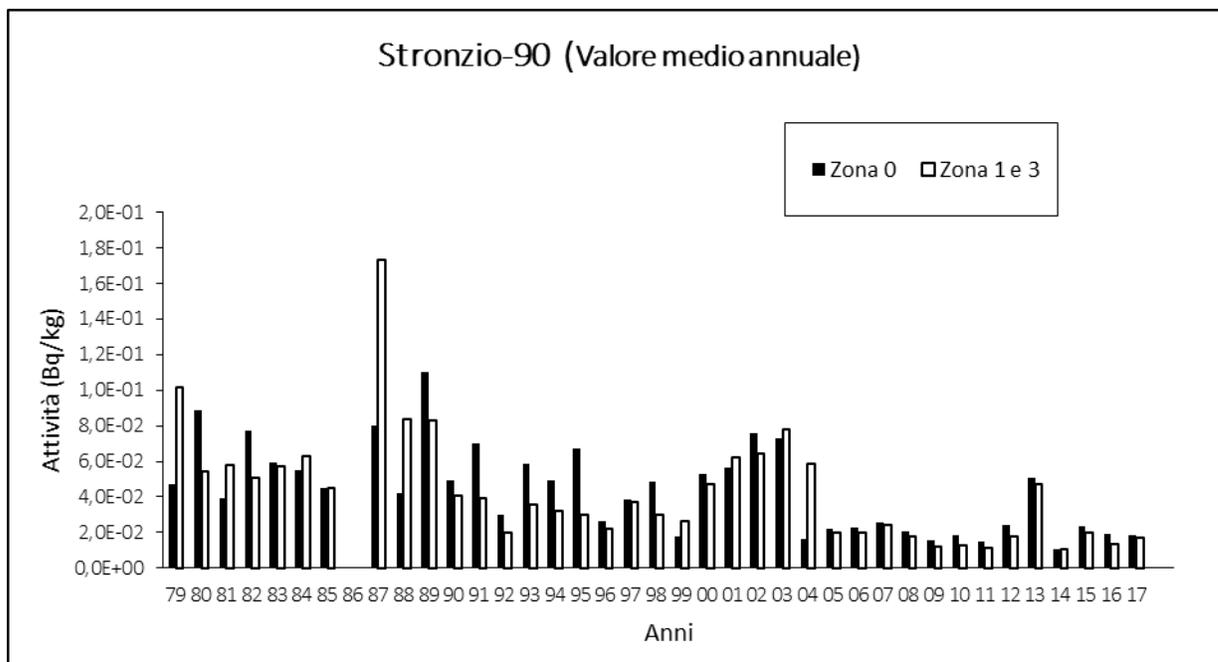
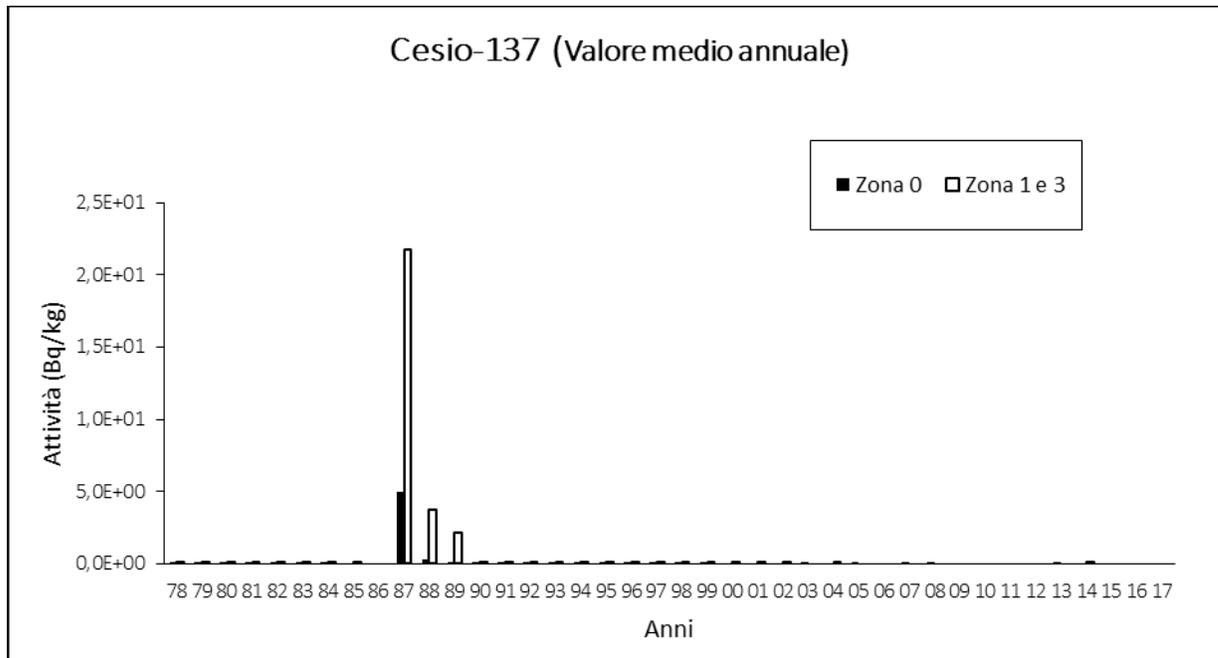


Figura 15