

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	3
3	SCARICHI EFFETTUATI	3
3.1	EFFLUENTI LIQUIDI	3
3.2	EFFLUENTI AERIFORMI	3
4	STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE	3
5	RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE	4
6	RISULTATI DELLE MISURE	5
6.1	PARTICOLATO ATMOSFERICO	8
6.2	ACQUA DEL FIUME PO	8
6.3	ACQUA DI POZZO POTABILE CASCINE	9
6.4	DEPOSIZIONE UMIDA (FALL-OUT)	9
6.5	SEDIMENTI	9
6.6	TERRENO DI RISAIA	9
6.7	PESCE	10
6.8	LATTE	10
6.9	MATRICI ALIMENTARI VARIE	10
6.10	ERBA	10
6.11	RATEO DI DOSE ASSORBITA IN ARIA	10
6.12	DATI METEOROLOGICI	11
6.13	ACQUA DI FALDA PIEZOMETRI DI CENTRALE	11
6.14	MISURE COMPENSATIVE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	11
7	COMMENTO GENERALE AI RISULTATI	11
8	ELENCO DELLE TABELLE	12
9	METODI UTILIZZATI	12
10	RIFERIMENTI	13

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



1 PREMESSA

Il presente documento è stato elaborato per riassumere i risultati della rete di Sorveglianza Ambientale definita nelle Norme di Sorveglianza per la Disattivazione, per descrivere gli scarichi radioattivi (aeriformi e liquidi) della Centrale e per illustrare la stima di dose alla popolazione dovuta agli stessi.

2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

L'impianto è nel corso del 2021 nella condizione operativa 1, secondo quanto definito nelle Prescrizioni per la Disattivazione , doc. ISIN-TRINO_AP-PGT-01-2018 rev.02.

Lo scarico nell'ambiente esterno degli effluenti radioattivi della Centrale è avvenuto nel rispetto delle limitazioni globali espresse dalle formule di scarico imposte con le Prescrizioni per la Disattivazione. Tali limitazioni sono riportate nella tabella V del suddetto documento.

3 SCARICHI EFFETTUATI

3.1 EFFLUENTI LIQUIDI

In tabella 4.1 è riportato il bilancio annuale per il 2021 delle attività dei radionuclidi scaricati al fiume PO con i relativi volumi.

Le MDA di riferimento per i radionuclidi indicati sono state espresse in Bq/l, considerando le MDA tipiche dei Metodi di prova utilizzati.

Dai valori riportati in tabella si rileva che l'attività totale scaricata nel corso dell'anno è risultata pari a 0,0054 % del limite di scarico autorizzato.

Nell'anno 2021, si è scaricato in totale un volume pari a 316,6 m³, in due permessi di scarico, relativi a due Serbatoi di Raccolta Liquidi Primari.

3.2 EFFLUENTI AERIFORMI

Nella tabella 4.2 è riportato il bilancio annuale per il 2021 delle attività dei radionuclidi scaricati al camino unitamente ai relativi volumi.

Le MDA di riferimento per i radionuclidi indicati sono state espresse sia in Bq totali che in Bq/cc, considerando la media delle MDA tipiche delle tecniche di misura utilizzate e riferendole al volume medio scaricato nel periodo in esame. Quando in tabella è indicato il valore "< MDA" la stessa si riferisce all'effettiva Minima Attività Rivelabile valutata nel corso delle singole misure effettuate.

Dai valori riportati in tabella si rileva che l'attività totale scaricata nel corso dell'anno è risultata pari al 0,56 % del limite di scarico autorizzato.

4 STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE

Le dosi efficaci annuali assorbite dai gruppi di riferimento della popolazione, in conseguenza degli scarichi della Centrale, sono state valutate dall'Esperto di Radioprotezione di Sito con il codice di calcolo FRAMES (Framework for Risk Analysis in Multimedia Environmental System).

Le dosi efficaci assorbite dal gruppo di riferimento della popolazione (Adulti) sono riportate in tabella 5.1 per gli scarichi liquidi e in tabella 5.2 per gli scarichi aeriformi.

Durante l'anno 2021 è stato attuato quanto previsto dal Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale (TRG0011 Rev 02 2021) approvato dall'ente di controllo.

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Nella valutazione si è tenuto conto anche dei dati di cui al paragrafo 6.14.

La Sommatoria dei rapporti fra i valori di attività scaricata (Ai) ed i rispettivi Li (attività dell'iesimo radionuclide scaricabile singolarmente che determina all'individuo rappresentativo della popolazione il valore di Dose - Tabella V Prescrizioni tecniche per la Disattivazione) è riportata nelle stesse tabelle 5.1 e 5.2, rispettivamente per gli scarichi liquidi ed aeriformi.

Per entrambi gli effluenti l'individuo rappresentativo della popolazione è rappresentato dagli adulti; la Dose efficace ricevuta dall'individuo rappresentativo della popolazione è pari 1,16E-02 mSv/anno (di cui circa il 96 % è attribuito agli scarichi aeriformi).

La dose efficace collettiva stimata è di 0,29 mSv*persona/anno.

Ai fini dell'inquadramento dell'area di inserimento i dati utilizzati per il calcolo della dose efficace collettiva sono desunti dal Rapporto Finale di Sicurezza, Sezione C, TRRF0005Rev 01 dell'aprile 2010. Ivi è stato considerato il territorio compreso in una circonferenza di 10 km di raggio attorno al Sito che comprende 19 comuni siti nella provincia di Vercelli e di Alessandria. Si tratta di un ambito a forte connotazione agricola, privo grossi centri urbani, il più grande, Trino, di media grandezza, conta 7.610 abitanti (alla data di verifica); il totale della popolazione considerata nella valutazione è di 24.863 abitanti (indistinti per età).

Considerando che l'impegno della formula di scarico degli effluenti radioattivi liquidi (pari a 0,0054% su base annua) e degli effluenti radioattivi aeriformi (pari a 0,56 % su base annua) è piuttosto contenuto e che non si sono verificati eventi anomali tali da comportare rilascio di radionuclidi verso l'ambiente esterno, l'impatto della Centrale sulla popolazione e sull'ambiente nell'anno 2021 è di scarsa rilevanza radiologica.

5 RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

La rete ed il programma di sorveglianza ambientale sono descritti in dettaglio nel documento al punto 4 del § 10.

Nel documento al punto 1 del § 10 sono elencate le procedure di prelievo, trattamento e analisi delle seguenti matrici facenti parte della rete di sorveglianza:

- Particolato Atmosferico
- Acqua del fiume PO
- Acqua di pozzo potabile Cascine
- Deposizioni umide e secche (fall-out)
- Sedimenti fluviali
- Terreno di risaia
- Erba e foraggio
- Pesce
- Latte
- Riso e mais
- Matrici alimentari varie

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



- Dose integrata gamma
- Acqua di Falda Piezometri di Centrale

6 RISULTATI DELLE MISURE

Nelle tabelle da 8 a 20 sono riportati i risultati dei controlli radiometrici eseguiti sulle matrici previste dalla rete di sorveglianza ambientale campionate nell'anno 2021.

Le misure sono state eseguite dal Laboratorio Chimico di Centrale.

Sono indicati solo i risultati delle misure per i radioisotopi caratteristici di ciascuna matrice.

Ogni risultato è accompagnato da un valore di incertezza ottenuta moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura $K = 2$ (livello di fiducia del 95%) .

Il simbolo < davanti al risultato della misura significa che il radionuclide è risultato avere una concentrazione inferiore alla Minima Attività Rilevabile della metodica analitica, calcolata secondo ISO 11929 per i radionuclidi gamma emettitori, l'attività alfa/beta totale in acqua, lo Stronzio-90 e il H-3, e "Strom & Stansbury 1992" per tutti gli altri radionuclidi.

Nella seguente tabella sono indicati i valori di Minima Attività Rilevabile (MAR) per ogni radionuclide e matrice. Si tratta dei valori tipici, che possono variare leggermente a seconda delle condizioni di misura (quantità di campione, strumento utilizzato, tempo di misura e rese di separazione).

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Minime Attività Rivelabili (M.A.R.)

Matrice	Radionuclide	Minima Attività Rilevabile	Unità di misura
Particolato Atmosferico	Cs-137	0,00001	Bq/m ³
	Cs-134	0,00001	
	I-131	0,00002	
	Ag-108m	0,00001	
	Sr-90	0,0000002	
	Be-7	0,00001	
	Alfa Totale	0,0002	
	Beta Totale	0,0003	
Acqua di fiume	Cs-137	0,0002	Bq/l
	Cs-134	0,0002	
	Co-60	0,0003	
	I-131	0,0003	
	K-40	0,006	
	Ag-108m	0,0002	
	Sr-90	0,000004	
	H-3	2,5	
	Pu-239/40	0,005	
	Alfa Totale	0,02	
	Beta Totale	0,05	
Acqua di pozzo	Cs-137	0,0005	Bq/l
	Cs-134	0,0005	
	Co-60	0,0005	
	I-131	0,0005	
	K-40	0,009	
	Ag-108m	0,0005	
	Sr-90	0,00003	
	H-3	2,5	
	Alfa Totale	0,02	
	Beta Totale	0,05	
Fall Out	Cs-137	0,04	Bq/m ²
	Cs-134	0,04	
	I-131	2	
	Ag-108m	0,04	
	K-40	0,9	
	Be-7	3	
Sedimenti e Terreno di risaia	Cs-137	0,1	Bq/kg
	Cs-134	0,1	
	Co-60	0,1	
	Mn-54	0,1	
	Ag-108m	0,1	
	K-40	1,7	

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Matrice	Radionuclide	Minima Attività Rilevabile	Unità di misura
	U-238	14	
	Th-232	1	
Latte	Cs-137	0,04	Bq/l
	Cs-134	0,04	
	I-131	0,04	
	Ag-108m	0,04	
	K-40	1	
	Sr-90	0,001	
	H-3	2,5	
Pesce	Cs-137	0,02	Bq/kg
	Cs-134	0,02	
	I-131	0,02	
	Ag-108m	0,02	
	Co-60	0,02	
	K-40	0,4	
	Sr-90	0,002	
Riso e Mais	Cs-137	0,05	Bq/kg
	Cs-134	0,05	
	I-131	0,05	
	Ag-108m	0,05	
	K-40	1	
	Be-7	0,5	
Vegetali eduli e Erba	Cs-137	0,05	Bq/kg
	Cs-134	0,05	
	I-131	0,05	
	K-40	1	
	Be-7	0,5	
Acqua di falda	H-3	2,5	Bq/l

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Nei paragrafi successivi è esaminata singolarmente ciascuna matrice della rete di sorveglianza ambientale e sono riportate alcune considerazioni sui controlli effettuati.

6.1 PARTICOLATO ATMOSFERICO

I risultati dei controlli radiometrici sul particolato atmosferico prelevato in continuo sono riportati nelle tabelle 8.0, 8.1 e 8.2.

Per i mesi di gennaio e febbraio un punto di prelievo è stato ubicato nell'abitato Trino (VC), via Don Minzoni. Da marzo e per il restante periodo dell'anno il prelievo è stato spostato presso SOGIN, Centrale E. Fermi Laboratorio Protezione Ambiente, a causa lavori edili da parte del comune di Trino presso la località interessata.

L'attività beta totale ha avuto un valore medio di $1,27 \text{ E-}3 \pm 6,4\text{E-}4 \text{ Bq/m}^3$, quella alfa totale di $1,76\text{E-}4 \pm 6,6 \text{ E-}5 \text{ Bq/m}^3$.

Relativamente al punto di prelievo ubicato nell'abitato di Brusaschetto (Camino AL), invece l'attività beta totale ha avuto un valore medio di $1,13\text{E-}3 \pm 6,2\text{E-}4 \text{ Bq/m}^3$, quella alfa totale di $3,20\text{E-}4 \pm 8,6\text{E-}5 \text{ Bq/m}^3$.

I valori sono stati ottenuti dalla media delle medie mensili e il numero che segue il simbolo \pm è lo scarto tipo delle suddette medie moltiplicato per 2.

Tali valori sono imputabili alla presenza di radionuclidi di origine naturale e, relativamente all'attività beta totale, sono inferiori al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportati nel documento al punto 4 del § 10 pari a $5,0\text{E-}3 \text{ Bq/m}^3$.

L'analisi di radionuclidi gamma emettitori artificiali ha evidenziato valori sempre inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

Le misure di Sr-90 sui campioni compositi relativi all'intero 2021 hanno evidenziato valori inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

6.2 ACQUA DEL FIUME PO

I risultati delle misure di radionuclidi eseguite sull'acqua del fiume Po sono riportati nelle tabelle 9.1 e 9.2.

In alcuni mesi del 2021 è stata rivelata la presenza di I-131 con valori superiori alla Minima Attività Rilevabile sia a monte che a valle dell'Impianto. Si può affermare che la sua presenza non sia legata all'esercizio dell'Impianto ma ad altre fonti, in considerazione anche del suo breve tempo di dimezzamento.

Per quanto riguarda gli altri radionuclidi gamma emettitori artificiali non si sono mai registrati valori superiori alla minima attività rivelabile al di fuori di tracce del radionuclide Cs-137 in tre casi, con un valore massimo pari a $6,42\text{E-}2 \pm 9,1\text{E-}3 \text{ Bq/l}$. Lo stesso è ampiamente inferiore al livello di riferimento riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10 per la matrice acqua di fiume pari a $2,7 \text{ Bq/l}$.

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Per quanto riguarda il H-3 le misure hanno sempre fornito valori inferiori alla Minima Attività Rivelabile.

La misura di Sr-90 sul campione composito relativo all'intero anno ha evidenziato presenza del radionuclide sia a monte che a valle dell'Impianto con valori di attività confrontabili tra loro e simili a quelli relativi agli anni precedenti.

Le misure di attività Alfa/Beta totale non hanno evidenziato valori significativi.

Le misure di alfa emettitori hanno fornito valori inferiori alla Minima Attività Rivelabile.

6.3 ACQUA DI POZZO POTABILE CASCINE

I risultati delle misure di radionuclidi eseguite su acque di pozzo sono riportati nelle tabelle 10.1 e 10.2.

L'analisi di radionuclidi gamma emettitori artificiali evidenzia valori sempre inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

In un campione si è riscontrato un valore in tracce di Sr-90, pari $4,43E-4 \pm 7,8E-5$ Bq/l, simile a quello relativo agli anni precedenti e ampiamente inferiore al Livello di Riferimento riportato nel documento di cui al punto 5 del § 10 pari a 0,27 Bq/l.

Per quanto riguarda il H-3 le misure hanno fornito sempre valori inferiori alla Minima Attività Rivelabile.

Le misure di attività Alfa/Beta totale non hanno evidenziato valori significativi.

6.4 DEPOSIZIONE UMIDA (FALL-OUT)

I risultati delle misure di radionuclidi gamma emettitori eseguite su Fall-Out sono riportati nelle tabelle 11.1, 11.2 e 11.3 .

L'analisi di radionuclidi gamma emettitori artificiali evidenzia valori inferiori alla Minima Attività Rilevabile, tranne in alcuni casi dove si sono registrati valori del radionuclide Cs-137, con un massimo pari a $34,9 \pm 3,5$ Bq/m².

6.5 SEDIMENTI

I risultati delle misure di radionuclidi gamma emettitori eseguite sulla matrice sedimento di fiume sono riportati nella tabella 12 .

Tra i radionuclidi gamma emettitori artificiali si riscontra esclusivamente la presenza del solo Cs-137 (sia a monte che a valle dell'impianto).

I valori sono ampiamente inferiori al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10 pari a 374 Bq/kg.

6.6 TERRENO DI RISAIA

I risultati delle misure di radionuclidi gamma emettitori eseguite sulla matrice terreno di risaia sono riportati nella tabella 13 .

Tra i radionuclidi gamma emettitori artificiali si riscontra la presenza del solo Cs-137 , sia a monte che a valle dell'Impianto, con valori di attività confrontabili tra loro e simili a quelli relativi agli anni precedenti.

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



6.7 PESCE

I risultati delle misure di radionuclidi eseguite sulla matrice pesce di fiume sono riportati nelle tabelle 14.1, 14.2 e 14.3 .

L'unico radionuclide gamma emettitore artificiale costantemente al di sopra della Minima Attività Rilevabile è il Cs-137, presente nei campioni prelevati sia a monte che a valle dell'Impianto, con valori di attività confrontabili tra loro e simili a quelli relativi agli anni precedenti e con massimo pari a $6,2E-2 \pm 2,4E-2$ Bq/kg.

Tutti i valori sono ampiamente inferiori al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10 pari a 84 Bq/kg.

Le concentrazioni di Sr-90 sui campioni compositi dell'anno sono simili a monte e a valle dell'Impianto è comunque inferiori al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10 pari a 19 Bq/kg.

6.8 LATTE

I risultati delle misure di radionuclidi eseguite sulla matrice Latte, prelevato presso Azienda agricola a valle dell'Impianto, sono riportati nella tabella 15.

L'analisi di radionuclidi gamma emettitori artificiali ha sempre evidenziato valori inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

Per quanto riguarda il H-3 tutte le misure sono state al di sotto della minima attività rivelabile.

Si è riscontrato sul campione composito dell'anno un valore di Sr-90 pari a $9,9E-3 \pm 2,3E-3$ Bq/l, simile a quelli relativi agli anni precedenti e comunque inferiore al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10, pari a 0,65 Bq/l.

6.9 MATRICI ALIMENTARI VARIE

I risultati delle misure di radionuclidi gamma emettitori eseguite sulle matrici alimentari quali riso, mais e vegetali a foglia sono riportati nella tabella 16 (Si fa notare che i valori di attività del riso sono riferiti al prodotto grezzo, comprendente lolla e cariosside).

L'analisi di radionuclidi gamma emettitori artificiali evidenzia valori sempre inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

6.10 ERBA

I risultati delle misure di radionuclidi gamma emettitori eseguite sulla matrice erba campionata nell'area circostante l'Impianto sono riportati nella tabella 17.

L'unico radionuclide gamma emettitore artificiale al di sopra della Minima Attività Rilevabile è il Cs-137, con valori in tracce.

6.11 RATEO DI DOSE ASSORBITA IN ARIA

Nella tabella 18 sono riportati i risultati delle misure di intensità di dose gamma ricavate dall'esposizione quadrimestrale di dosimetri a stato solido (DIS) posizionati in 22 punti, entro un raggio di circa 20 Km dall'Impianto.

I valori di intensità di dose gamma sono ampiamente inferiori al Livello di Riferimento per la sorveglianza ambientale riportato nel documento di cui al punto 4 del § 10, pari a 250 nGy/h.

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



In corrispondenza dei periodi di misurazione sono state eseguite anche misure discontinue con camera a ionizzazione portatile. Il valore medio di queste ultime è confrontabile alle misure ottenute con dosimetri a stato solido (DIS).

6.12 DATI METEOROLOGICI

Nella Tabella 19 sono riportati i valori delle grandezze meteorologiche (temperatura, umidità e pressione, rilevate al livello del suolo e precipitazioni) misurate, a puro scopo indicativo e storico, presso il Laboratorio Protezione Ambiente.

6.13 ACQUA DI FALDA PIEZOMETRI DI CENTRALE

I risultati delle misure del radionuclide H-3 (HTO) effettuate sull'acqua prelevata dai piezometri PZ7, PZ11 e PZ12 della zona controllata di Centrale sono indicati nella Tabella 20.

Si sono registrati valori sempre inferiori alla Minima Attività Rilevabile.

6.14 MISURE COMPENSATIVE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel corso del 2021 il laboratorio ha eseguito ulteriori misure di monitoraggio ambientale su diverse matrici ambientali, così come richiesto dai seguenti Decreti:

- Decreto DVADEC-2015-0000126 del 30/04/2015, riguardo all'esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale del progetto "Centrale di Trino – Aggiornamento delle modalità di gestione dei rifiuti radioattivi e relativo stoccaggio provvisorio in Sito"
- Decreto 0000226/DVA del 07/06/2016 riguardo all'esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale del progetto relativo alla "Realizzazione di un impianto per il trattamento e condizionamento delle resine a scambio ionico esaurite della centrale di Trino-WOT e SiCoMor"

I risultati sono illustrati nei documenti di cui ai punti 6 e 7 del § 10.

7 COMMENTO GENERALE AI RISULTATI

Considerata la modestia degli scarichi effettuati e nonostante una elevata sensibilità di misura, in tutti i campioni delle matrici ambientali analizzati non è stata riscontrata presenza significativa di radionuclidi artificiali.

Laddove, per i radionuclidi analizzati, i valori riscontrati sono stati superiori alla minima attività rivelabile del metodo di misura, le concentrazioni rivelate sono state ampiamente al di sotto dei rispettivi Livelli di Riferimento.

Il basso valore di impegno della Formula di Scarico evidenzia che l'impatto della Centrale sulla popolazione e sull'ambiente nell'anno 2021 è stato privo di rilevanza radiologica. Il confronto con gli L_i previsti dalla Tabella V delle Prescrizioni per la Disattivazione della Centrale per i diversi radionuclidi mostra che le dosi associate sono molto al disotto dei valori di "dose di riferimento" per gli scarichi di effluenti liquidi ed aeriformi in ambiente.

Le dosi efficaci stimate non alterano i normali valori di dose dovuti al fondo di radiazione naturale.

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



8 ELENCO DELLE TABELLE

- 4.1 - Scarichi liquidi
- 4.2 - Scarichi aeriformi
- 5. - Formula di scarico per gli effluenti Liquidi ed Aeriformi
- 5.1 - Valori di dose dovuti agli effluenti radioattivi liquidi
- 5.2 - Valori di dose dovuti agli effluenti radioattivi aeriformi
- 8.0 - Radioattività alfa e beta totale nell'aria
- 8.1 - Particolato Atmosferico (Trino)
- 8.2 - Particolato Atmosferico (Brusaschetto)
- 9.1 - Acqua del fiume Po (a monte)
- 9.2 - Acqua del fiume Po (a valle)
- 10.1 - Acqua di pozzo Potabile Cascine (Pobietto)
- 10.2 - Acqua Potabile Cascine (S. Bernardino)
- 11.1 - Fall-out (Trino)
- 11.2 - Fall-out (Vercelli)
- 11.3 - Fall-out (Terruggia)
- 12 - Sedimenti di Fiume
- 13 - Terreno di risaia
- 14.1 - Pesce (Palazzolo)
- 14.2 - Pesce (Morano)
- 14.3 - Pesce (Casale M.to)
- 15 - Latte
- 16 - Matrici alimentari varie
- 17 - Erba
- 18 - Intensità di dose assorbita in aria
- 19 - Dati meteorologici
- 20 - Acqua di Falda Piezometri di Centrale

9 METODI UTILIZZATI

- UNI 11665:2017 Determinazione di radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione. Metodo Accreditato ISO 17025.
- SOGIN MP 01 Determinazione di radionuclidi gamma emettitori – Preparazione e pretrattamento dei campioni. Metodo Interno.
- UNI 11015:2003 - Determinazione degli isotopi di Plutonio, Americio e Curio. Metodo Accreditato ISO 17025.

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



- UNI EN ISO 9698:2019 Qualità dell’acqua - Trizio-Metodo di prova mediante conteggio in scintillazione liquida. Metodo Accreditato ISO 17025.
- ISO 11704:2018 Water quality-Gross alpha and gross beta activity-Test method using liquid scintillation counting. Metodo Accreditato ISO 17025.
- SOGIN MP 04 - Determinazione dello Sr-90. Metodo Interno Accreditato ISO 17025.
- SOGIN MP 02 - Determinazione di Fe-55, Ni-63 e Ni-59. Metodo Interno.
- MP 10 Determinazione dell’attività alfa e beta totale nel particolato atmosferico. Metodo Interno.
- SOGIN MP 11 Determinazione dello Sr-90 in matrici alimentari ed ambientali. Metodo Interno.
- SOGIN PT 36 Modalità di Campionamento.

10 RIFERIMENTI

1. TR MO 000002 Indice Generale Manuale di Operazione
2. ISIN-TRINO_AP-PGT-01-2018 Prescrizioni per la disattivazione
3. TR G 00010 Sito di Trino Norme di Sorveglianza per la Disattivazione
4. TR G 00011 Sito di Trino Piano di Sorveglianza Ambientale
5. SOGIN GE RS 00025 Livelli di Riferimento delle matrici ambientali ed alimentari
6. SOGIN TR MA 00106 Risultati delle misure compensative di sorveglianza della radioattività ambientale relative al Decreto DVA DEC 2015 0000216 - Anno 2021
7. SOGIN TR MA 00107 Risultati delle misure compensative di sorveglianza della radioattività ambientale relative al Decreto 0000226/DVA 2016 – Anno 2021

RAPPORTO

RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ
AMBIENTALE ANNO 2021

ELABORATO
TR MS 02110

REVISIONE
00



TABELLA 4.1 SCARICHI LIQUIDI

SOGIN		RIFIUTI RADIOATTIVI LIQUIDI											Centrale di TRINO (VC)		
SCARICATI AL FIUME PO RELATIVI ALL'ANNO 2021													Totale	MDA ⁽²⁾ (Bq/l)	
Mesi	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre			
Nuclidi	Attività totale scaricata (Bq):														
Am-241	7,918E+03	.....	.....	.....	1,242E+04	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2,033E+04	0,021
C-14 ⁽¹⁾	3,961E+06	.....	.....	.....	4,193E+06	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,154E+06	3,6
Co-60	3,877E+05	.....	.....	.....	5,443E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,320E+05	0,69
Ag-108m	1,827E+05	.....	.....	.....	2,256E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4,084E+05	1,0
Cs-134	1,873E+05	.....	.....	.....	2,480E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4,353E+05	0,38
Cs-137	2,782E+06	.....	.....	.....	4,816E+06	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,598E+06	0,76
Eu-152	8,214E+05	.....	.....	.....	6,456E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,467E+06	1,30
Eu-154	7,826E+05	.....	.....	.....	5,746E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,357E+06	0,64
Fe-55	1,078E+06	.....	.....	.....	1,072E+06	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2,150E+06	3,60
H-3	6,037E+06	.....	.....	.....	1,335E+07	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,939E+07	0,8
Mn-54	2,448E+05	.....	.....	.....	2,205E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4,653E+05	0,51
Ni-59	1,264E+06	.....	.....	.....	1,048E+06	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2,313E+06	4,30
Ni-63	1,806E+06	.....	.....	.....	6,092E+06	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,898E+06	1,00
Pu-239	4,875E+03	.....	.....	.....	4,355E+03	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,230E+03	0,020
Pu-241	2,567E+05	.....	.....	.....	2,868E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5,435E+05	0,28
Sb-125	5,805E+05	.....	.....	.....	5,591E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,140E+06	1,40
Sr-90	9,003E+04	.....	.....	.....	1,251E+05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2,152E+05	0,056
Volume scaricato (m ³)	152,346	-	-	-	161,297	-	-	-	-	-	-	-	-	313,643	-
Frazione progressiva del limite di scarico annuo autorizzato:															
%	0,0023				0,0054										-

Note:

⁽¹⁾ Il valore di C-14 riportato non è stato misurato a causa di indisponibilità dell'apparecchiatura n° 106 (vedi RnC n°249)
E' stato utilizzato il valore indicato nel documento TR EQ 00025 rev.00 "Valutazione attività C14 Effluenti liquidi Radioattivi,
Rep. Elaborati Tecnici n. 3211/2019) .

⁽²⁾ I valori di MDA indicati sono quelli tipici del metodo di prova utilizzato



TABELLA 4.2 SCARICHI AERIFORMI

		RIFIUTI RADIOATTIVI AERIFORMI											Centrale di TRINO (VC)		
		SCARICATI AL CAMINO RELATIVI ALL'ANNO 2021											Totale attività scaricata	MDA**	MDA*
Mesi	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre			
Nuclidi	Attività totale misurata (Bq)											***	Bq/cc	Bq	
H-3	3,85E+07	3,32E+07	3,05E+07	5,05E+07	3,51E+07	6,23E+07	5,86E+07	5,95E+07	5,80E+07	4,57E+07	3,32E+07	4,03E+07	5,45E+08	5,6E-08	5,6E+06
Kr-85	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	1,89E+12	2,7E-03	2,7E+11
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	8,68E+04	7,6E-11	7,6E+03
Cs-134	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	8,85E+04	7,7E-11	7,7E+03
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	1,09E+05	9,0E-11	9,1E+03
Sr-90	-	-	-	-	-	<MDA	-	-	-	-	-	<MDA	6,71E+03	5,4E-12	5,5E+02
α emettitori	-	-	-	-	-	5,52E+05	-	-	-	-	-	<MDA	5,65E+05	1,9E-11	1,93E+03
Volume scaricato (m ³)	9,31E+07	9,50E+07	1,04E+08	9,91E+07	9,99E+07	1,01E+08	1,04E+08	1,04E+08	1,04E+08	1,04E+08	9,96E+07	1,04E+08	1,21E+09	-	-
Note:															
(*) I valori indicati sono calcolati a partire dalla media delle MDA tipiche della tecnica di misura utilizzata e riferite al volume medio scaricato, entrambi nel periodo di riferimento															
(**) I valori indicati si riferiscono alla MEDIA delle MDA della tecnica di misura utilizzata. Per il Kr-85 la MDA è valutata in fase di taratura dello strumento di misura, alienato ad Agosto 2021 con il benestare dell'Esperto di Radioprotezione (TR EQ.00045)															
(***) Nel calcolo dell'attività scaricata sono state conservativamente considerate anche le MDA delle rispettive tecniche di misura utilizzate															
Frazione progressiva del limite di scarico annuo autorizzato:															
con tritio %	0,00139	0,00890	0,01066	0,01270	0,01481	0,52848	0,53035	0,53523	0,53648	0,53736	0,53910	0,55563	-	-	-
senza tritio %	0,00138	0,00889	0,01065	0,01269	0,01480	0,52846	0,53033	0,53521	0,53647	0,53735	0,53909	0,55561	-	-	-

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



TABELLA V FORMULA DI SCARICO PER GLI EFFLUENTI LIQUIDI ED AERIFORMI

$$\sum \frac{A_i}{L_i} < \begin{cases} 1 & \text{in un periodo di un anno solare} \\ 0,25 & \text{in un periodo di 13 settimane consecutive} \\ 0,05 & \text{in un periodo di 24h consecutive} \end{cases}$$

A_i = attività dell'i-esimo radionuclide scaricato

L_i = attività dell'i-esimo radionuclide scaricabile singolarmente che comporta a qualsiasi persona del pubblico i seguenti valori di dose efficace:

- 8 $\mu\text{Sv/anno}$ per i liquidi
- 2 $\mu\text{Sv/anno}$ per gli aeriformi.

AERIFORMI	
Radionuclide	L_i (Bq)
Am - 241	1,30E+08
C - 14	1,14E+12
Co - 60	3,01E+09
Ag - 108m	6,41E+09
Cs - 134	2,68E+09
Cs - 137	3,41E+09
Cm - 244	2,06E+08
Eu - 152	9,80E+09
Eu - 154	7,22E+09
Fe - 55	4,25E+10
H - 3	3,77E+14
Mn - 54	2,33E+10
Ni - 59	3,08E+11
Ni - 63	1,27E+11
Pu - 238	1,19E+08
Pu - 239	1,08E+08
Pu - 241	6,02E+09
Sb - 125	1,40E+10
Sr - 90	6,19E+08

LIQUIDI	
Radionuclide	L_i (Bq)
Am - 241	4,22E+10
C - 14	3,48E+11
Co - 60	7,30E+11
Ag - 108m	1,71E+12
Cs - 134	2,37E+11
Cs - 137	3,24E+11
Eu - 152	2,40E+12
Eu - 154	2,10E+12
Fe - 55	1,38E+13
H - 3	4,17E+15
Mn - 54	3,89E+12
Ni - 59	9,74E+13
Ni - 63	4,01E+13
Pu - 239	3,49E+10
Pu - 241	1,96E+12
Sb - 125	3,91E+12
Sr - 90	3,12E+11

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



TAB 5.1 VALORI DI DOSE DOVUTA AGLI EFFLUENTI RADIOATTIVI LIQUIDI (2021)

Impegno Formula di Scarico (liquidi)	5,40E-05	0,0054%
Dose Efficace (individuo rappresentativo della popolazione)	4,32E-04	microSv/anno
<i>Il Valore di Dose riferito al 100% della Formula di Scarico corrisponde a 8 microSv/anno</i>		
Dose Efficace Collettiva	1,074E+01	microSv*persona/anno

TAB 5.2 VALORI DI DOSE EFFICACE DOVUTA AGLI EFFLUENTI RADIOATTIVI AERIFORMI (2021)

Impegno Formula di Scarico (aeriformi)	5,60E-03	0,56%
Dose Efficace (individuo rappresentativo della popolazione)	1,12E-02	microSv/anno
<i>Il Valore di Dose riferito al 100% della Formula di Scarico corrisponde a 2 microSv/anno</i>		
Dose Efficace Collettiva	2,785E+02	microSv*persona/anno

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



TABELLE 8.0

**RADIOATTIVITA' ALFA TOTALE NEI CAMPIONI DI ARIA
DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE**

ANNO : 2021

Punto di prelievo : Via Don Minzoni (ex sottostazione ENEL) Trino (VC) SOGIN Laboratorio protezione Ambiente sr 31 bis Trino (VC)						
MESE	Volume aria aspirata, m3	A T T I V I T A' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
GENNAIO	5266	0,000117	0,000150	0,000102	0,000258	29
FEBBRAIO	4927	0,000130	0,000195	0,000328	0,000783	26
MARZO	5567	0,000132	0,000190	0,000423	0,001290	30
APRILE	5604	0,000133	0,000142	0,000049	0,000241	30
MAGGIO	4674	0,000135	0,000152	0,000161	0,000546	26
GIUGNO	5391	0,000136	0,000148	0,000068	0,000297	30
LUGLIO	5664	0,000137	0,000185	0,000161	0,000452	31
AGOSTO	5669	0,000137	0,000192	0,000142	0,000371	31
SETTEMBRE	5158	0,000135	0,000252	0,000297	0,000714	28
OTTOBRE	5044	0,000134	0,000201	0,000207	0,000468	27
NOVEMBRE	5643	0,000132	0,000141	0,000052	0,000267	30
DICEMBRE	5897	0,000131	0,000165	0,000117	0,000355	31

RIEPILOGO	Volume Tot. m3	A T T I V I T A' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
	64502	0,000117	0,000176	0,000066	0,00129	349

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



RADIOATTIVITA' BETA TOTALE NEI CAMPIONI DI ARIA DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

ANNO : 2021

Punto di prelievo : Via Don Minzoni (ex sottostazione ENEL) Trino (VC) SOGIN Laboratorio protezione Ambiente sr 31 bis Trino (VC)						
MESE	Volume aria aspirata, m ³	A T T I V I T A' , Bq/m ³				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
GENNAIO	5266	0,000226	0,001057	0,002114	0,002223	29
FEBBRAIO	4927	0,000591	0,001510	0,001273	0,003455	26
MARZO	5567	0,000328	0,001136	0,001072	0,002411	30
APRILE	5604	0,000220	0,001062	0,000968	0,002193	30
MAGGIO	4674	0,000285	0,000646	0,000518	0,001627	26
GIUGNO	5391	0,000589	0,001205	0,000578	0,001674	30
LUGLIO	5664	0,000552	0,001153	0,000739	0,002098	31
AGOSTO	5669	0,000517	0,001295	0,000942	0,002432	31
SETTEMBRE	5158	0,000496	0,001756	0,001309	0,003009	28
OTTOBRE	5044	0,000396	0,001619	0,001203	0,002618	27
NOVEMBRE	5643	0,000403	0,001066	0,000724	0,001797	30
DICEMBRE	5897	0,000624	0,001678	0,001680	0,003393	31

RIEPILOGO	Volume Tot m ³	A T T I V I T A' , Bq/m ³				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
▼	64502	▼ 0,000220	▼ 0,001265	▼ 0,000644	▼ 0,00345	▼ 349

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



RADIOATTIVITA' ALFA TOTALE NEI CAMPIONI DI ARIA DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

ANNO : 2021

Punto di prelievo : Brusaschetto Frazione di Camino (Al)						
MESE	Volume aria aspirata, m3	A T T I V I T A' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
GENNAIO	5576	0,000260	0,000315	0,000188	0,000578	31
FEBBRAIO	5184	0,000269	0,000338	0,000463	0,001166	28
MARZO	5709	0,000275	0,000306	0,000234	0,000890	31
APRILE	5371	0,000276	0,000299	0,000171	0,000730	30
MAGGIO	5609	0,000280	0,000293	0,000125	0,000631	31
GIUGNO	5402	0,000278	0,000283	0,000006	0,000287	30
LUGLIO	5667	0,000276	0,000282	0,000030	0,000363	31
AGOSTO	5676	0,000277	0,000306	0,000153	0,000635	31
SETTEMBRE	5541	0,000274	0,000413	0,000510	0,001263	30
OTTOBRE	5807	0,000270	0,000389	0,000350	0,000993	31
NOVEMBRE	5664	0,000268	0,000277	0,000058	0,000422	30
DICEMBRE	5800	0,000265	0,000333	0,000206	0,000608	31

RIEPILOGO	Volume Tot. m3	A T T I V I T A' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
	67007	0,000260	0,000320	0,000086	0,00126	365

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



RADIOATTIVITA' BETA TOTALE NEI CAMPIONI DI ARIA DELLA RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

ANNO : 2021

Punto di prelievo : Brusaschetto Frazione di Camino (Al)						
MESE	Volume aria aspirata, m3	ATTIVITA' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
GENNAIO	5576	0,000295	0,001011	0,002023	0,002137	31
FEBBRAIO	5184	0,000440	0,001216	0,001182	0,002873	28
MARZO	5709	0,000296	0,001024	0,001031	0,001995	31
APRILE	5371	0,000298	0,001055	0,001051	0,002246	30
MAGGIO	5609	0,000302	0,000560	0,000520	0,001606	31
GIUGNO	5402	0,000419	0,001002	0,000607	0,001708	30
LUGLIO	5667	0,000297	0,000922	0,000755	0,001942	31
AGOSTO	5676	0,000535	0,001037	0,000918	0,002232	31
SETTEMBRE	5541	0,000396	0,001580	0,001285	0,003208	30
OTTOBRE	5807	0,000317	0,001568	0,001393	0,002734	31
NOVEMBRE	5664	0,000289	0,000995	0,000859	0,001943	30
DICEMBRE	5800	0,000420	0,001593	0,001831	0,003298	31

RIEPILOGO	Volume Tot. m3	ATTIVITA' , Bq/m3				N. Misure
		Minima	Media	+ - 2 sigma	Massima	
	67007	0,000289	0,001130	0,000621	0,00330	365

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 8.1 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ARIA , Bq/m³ ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : Via Don Minzoni (ex sottostazione ENEL) Trino (VC) - SOGIN Laboratorio protezione Ambiente sr 31 bis Trino (VC)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo LPA	Aprile LPA	Maggio LPA	Giugno LPA	Luglio LPA	Agosto LPA	Settembre LPA	Ottobre LPA	Novembre LPA	Dicembre LPA
Beta tot.	1,1E-3 ± 2,1E-3	1,5E-3 ± 1,3E-3	1,1E-3 ± 1,1E-3	1,06E-3 ± 9,7E-4	6,5E-4 ± 5,2E-4	1,20E-3 ± 5,8E-4	1,15E-3 ± 7,4E-4	1,30E-3 ± 9,4E-4	1,8E-3 ± 1,3E-3	1,6E-3 ± 1,2E-3	1,07E-3 ± 7,2E-4	1,7E-3 ± 1,7E-3
Be-7	4,9E-3 ± 1,0E-3	8,2E-3 ± 1,7E-3	9,0E-3 ± 1,7E-3	9,3E-3 ± 1,8E-3	1,18E-2 ± 2,3E-3	1,31E-2 ± 2,5E-3	1,14E-2 ± 2,2E-3	1,02E-2 ± 2,0E-3	1,07E-2 ± 2,1E-3	9,9E-3 ± 1,9E-3	4,61E-3 ± 9,1E-4	5,8E-3 ± 1,1E-3
Cs-137	< 1,3E-5	< 8,8E-6	< 1,3E-5	< 1,1E-5	< 1,6E-5	< 9,4E-6	< 1,2E-5	< 1,0E-5	< 1,0E-5	< 2,3E-5	< 1,2E-5	< 9,4E-6
Cs-134	< 9,7E-6	< 9,9E-6	< 8,2E-6	< 8,8E-6	< 9,3E-6	< 8,8E-6	< 7,4E-6	< 7,5E-6	< 8,1E-6	< 8,7E-6	< 1,4E-5	< 6,4E-6
Sr-90												< 2,0E-7
I-131	< 2,4E-5	< 8,1E-6	< 2,6E-5	< 8,8E-6	< 8,8E-6	< 2,9E-5	< 1,8E-5	< 2,5E-5	< 2,3E-5	< 2,7E-5	< 2,5E-5	< 2,8E-5
Ag-108m	< 8,9E-6	< 9,0E-6	< 6,8E-6	< 6,8E-6	< 7,0E-6	< 7,6E-6	< 5,4E-6	< 6,4E-6	< 1,3E-5	< 6,7E-6	< 8,3E-6	< 5,7E-6
Alfa tot.	1,5E-4 ± 1,0E-4	1,9E-4 ± 3,3E-4	1,9E-4 ± 4,2E-4	1,42E-4 ± 4,9E-5	1,5E-4 ± 1,6E-4	1,48E-4 ± 6,8E-5	1,8E-4 ± 1,6E-4	1,9E-4 ± 1,4E-4	2,5E-4 ± 3,0E-4	2,0E-4 ± 2,1E-4	1,41E-4 ± 5,2E-5	1,7E-4 ± 1,1E-4

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

I valori di Alfa e Beta totale sono la media delle misure giornaliere eseguite nell'arco del mese e il numero che segue il simbolo ± è lo scarto tipo delle misure moltiplicato per 2

La determinazione dello Sr-90 è stata eseguita sul campione composito delle aspirazioni dei giorni dispari

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 8.2 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ARIA , Bq/m³ ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : Via Vittorio Emanuele Brusaschetto Frazione di Camino (AI)

Mese Nuclide	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Beta tot.	1,0E-3 ± 1,0E-3	1,2E-2 ± 1,2E-3	1,0E-3 ± 1,0E-3	1,1E-3 ± 1,0E-3	5,6E-4 ± 5,2E-4	1,00E-3 ± 6,1E-4	9,2E-4 ± 7,6E-4	1,04E-3 ± 9,2E-4	1,6E-3 ± 1,3E-3	1,6E-3 ± 1,4E-3	9,9E-4 ± 8,6E-4	1,6E-3 ± 1,8E-3
Be-7	4,83E-3 ± 8,8E-4	7,0E-3 ± 1,3E-3	8,3E-3 ± 1,5E-3	1,02E-2 ± 1,8E-3	9,9E-3 ± 1,7E-3	1,39E-2 ± 2,5E-3	1,03E-2 ± 1,8E-3	9,4E-3 ± 1,7E-3	9,3E-3 ± 1,6E-3	9,7E-3 ± 1,7E-3	4,17E-3 ± 7,5E-4	6,82E-3 ± 6,9E-4
Cs-137	< 1,2E-5	< 1,3E-5	< 9,2E-6	< 9,7E-6	< 1,4E-5	< 1,1E-5	< 8,3E-6	< 1,3E-5	< 9,3E-6	< 9,6E-6	< 8,1E-6	< 1,2E-5
Cs-134	< 9,7E-6	< 1,1E-5	< 8,8E-6	< 1,3E-5	< 7,8E-6	< 9,5E-6	< 8,5E-6	< 9,8E-6	< 6,8E-6	< 7,4E-6	< 7,8E-6	< 7,6E-6
Sr-90												< 3,7E-7
I-131	< 2,0E-5	< 2,7E-5	< 1,8E-5	< 1,8E-5	< 1,0E-5	< 6,8E-6	< 2,3E-5	< 2,2E-5	< 2,2E-5	< 8,8E-6	< 2,1E-5	< 2,3E-5
Ag-108m	< 1,1E-5	< 5,9E-6	< 6,1E-6	< 5,8E-6	< 1,0E-5	< 5,6E-6	< 6,6E-6	< 5,0E-6	< 9,0E-6	< 9,1E-6	< 8,4E-6	< 5,7E-6
Alfa tot.	3,2E-4 ± 1,9E-4	3,4E-4 ± 4,6E-4	3,6E-4 ± 2,3E-4	3,0E-4 ± 1,71E-4	2,9E-4 ± 1,3E-4	2,83E-4 ± 6,0E-6	2,82E-4 ± 3,0E-5	3,1E-4 ± 1,5E-4	4,1E-4 ± 5,1E-4	3,9E-4 ± 2,5E-4	2,77E-4 ± 5,8E-5	3,3E-4 ± 2,1E-4

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .
 I valori di Alfa e Beta totale sono la media delle misure giornaliere eseguite nell'arco del mese e il numero che segue il simbolo ± è lo scarto tipo delle misure moltiplicato per 2
 La determinazione dello Sr-90 è stata eseguita sul campione composito delle aspirazioni dei giorni pari

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Tabella 9.1 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ACQUA DEL FIUME PO , Bq/l ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : Trino, Centrale E.Fermi (A MONTE)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	< 2,6E-4	< 2,7E-4	< 2,7E-4	< 6,2E-4	6,42E-2 ± 9,1E-3	< 2,7E-4	< 2,9E-4	< 2,3E-4	< 2,4E-4	< 2,8E-4	< 2,2E-4	< 2,3E-4
Cs-134	< 1,9E-4	< 2,8E-4	< 1,8E-4	< 5,6E-4	< 4,0E-3	< 2,1E-4	< 1,5E-4	< 1,8E-4	< 2,4E-4	< 2,0E-4	< 1,9E-4	< 2,2E-4
Sr-90												2,94E-4 ± 6,4E-5
I-131	< 2,7E-4	4,36E-2 ± 9,1E-3	< 2,5E-4	< 4,1E-4	< 3,6E-3	< 3,1E-4	1,57E-2 ± 6,6E-3	2,95E-2 ± 9,6E-3	2,73E-2 ± 6,7E-3	3,49E-2 ± 9,0E-3	2,68E-2 ± 8,1E-3	2,2E-2 ± 9,8E-3
Co-60	< 2,3E-4	< 3,2E-4	< 1,4E-4	< 6,4E-4	< 5,5E-3	< 2,4E-4	< 1,9E-4	< 2,9E-4	< 2,0E-4	< 1,1E-4	< 2,8E-4	< 3,0E-4
H-3	< 2,3	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,3	< 2,5	< 2,3	< 2,1	< 2,4	< 2,5	< 2,4
K-40	6,97E-2 ± 7,2E-3	2,61E-2 ± 5,5E-3	2,24E-2 ± 4,9E-3	5,0E-2 ± 1,1E-2	< 8,8E-2	3,80E-2 ± 5,9E-3	3,28E-2 ± 5,0E-3	3,72E-2 ± 5,4E-3	1,69E-1 ± 1,7E-2	4,72E-2 ± 6,2E-3	7,67E-2 ± 8,6E-3	4,61E-2 ± 5,8E-3
Gross Alfa	< 2,7E-2	2,56E-2 ± 8,4E-3	< 2,4E-2	< 1,6E-2	3,7E-2 ± 1,1E-2	3,0E-2 ± 1,0E-2	< 1,0E-2	< 1,6E-2	< 1,6E-2	< 1,7E-2	< 1,1E-2	< 1,5E-2
Gross Beta	1,51E-2 ± 3,0E-2	< 5,4E-2	7,3E-2 ± 2,6E-2	7,1E-2 ± 3,0E-2	< 4,6E-2	5,5E-2 ± 3,0E-2	< 4,6E-2	8,7E-2 ± 3,0E-2	1,18E-1 ± 1,3E-2	< 4,3E2	1,25E-1 ± 3,3E-2	< 4,4E-2
Pu-239/40										< 5,9E-3		
Ag-108m	< 1,8E-4	< 2,2E-4	< 2,2E-4	< 4,0E-4	< 4,3E-3	< 1,7E-4	< 1,9E-4	< 1,3E-4	< 2,4E-4	< 2,4E-4	< 1,8E-4	< 2,1E-4
La determinazione dello Sr-90 è stata eseguita sul campione composito dei prelievi di acqua di 11 mesi												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 9.2 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ACQUA DEL FIUME PO , Bq/l ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : IMBOCCO CANALE LANZA CASALE MONFERRATO (AL) (A VALLE)

Nuclide	Mese											
	Gennaio Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 04/01/2021	Febbraio Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 01/02/2021	Marzo Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 01/03/2021	Aprile Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 01/04/2021	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 04/11/2021	Dicembre Canale Lanza Fuori Servizio Prelievo istantaneo del 01/12/2021
Cs-137	< 5,6E-3	7,0E-3 ± 3,0E-3	< 3,6E-3	< 3,2E-3	< 1,6E-4	< 2,5E-4	< 3,1E-4	< 3,1E-4	< 2,9E-4	< 3,2E-4	< 5,0E-3	2,54E-2 ± 5,2E-3
Cs-134	< 5,0E-3	< 3,4E-3	< 2,5E-3	< 2,3E-3	< 2,2E-4	< 2,6E-4	< 3,3E-4	< 2,4E-4	< 2,2E-4	< 1,6E-4	< 3,5E-3	< 3,5E-3
Sr-90												1,91E-4 ± 4,2E-5
I-131	< 4,0E-3	< 2,7E-3	< 4,2E-3	< 3,3E-3	1,52E-2 ± 5,6E-3	3,70E-2 ± 8,3E-3	< 3,2E-4	< 2,7E-4	3,09E-2 ± 7,4E-3	1,98E-2 ± 8,4E-3	< 3,3E-3	< 2,5E-3
Co-60	< 4,6E-4	< 3,4E-3	< 4,0E-3	< 3,1E-3	< 2,0E-4	< 2,1E-2	< 3,2E-4	< 2,4E-4	< 2,8E-4	< 3,0E-4	< 4,1E-3	< 3,9E-3
H-3	< 2,3	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,3	< 2,5	< 2,3	< 2,3	< 2,4	< 2,5	< 2,5
K-40	< 8,2E-2	< 7,4E-2	1,15E-1 ± 6,8E-2	1,07E-1 ± 3,4E-2	3,24E-2 ± 4,3E-3	< 5,7E-3	2,81E-2 ± 5,6E-3	2,62E-2 ± 4,9E-3	4,15E-2 ± 5,9E-3	4,26E-2 ± 6,2E-3		< 7,4E-2
Gross Alfa	< 2,4E-3	2,39E-2 ± 8,3E-3	< 2,5E-2	< 1,6E-2	2,1E-2 ± 1,1E-2	< 1,4E-2	< 1,0E-2	< 1,7E-2	< 1,6E-2	< 1,7E-2	1,73E-2 ± 7,5E-3	< 1,5E-2
Gross Beta	1,14E-1 ± 2,6E-2	< 5,4E-2	9,1E-2 ± 2,7E-2	< 4,6E-2	6,55E-1 ± 5,5E-2	8,5E-2 ± 3,1E-2	< 4,5E-2	7,5E-2 ± 3,0E-2	< 4,3E-2	< 4,4E-2	1,13E1 ± 3,2E-2	< 4,4E-2
Pu-239/40										< 4,7E-3		
Ag-108m	< 2,6E-3	< 3,0E-3	< 2,1E-3	< 2,1E-3	< 1,2E-4	< 1,7E-4	< 1,8E-4	< 2,4E-4	< 2,8E-4	< 3,4E-4	< 2,9E-3	< 3,0E-3

La determinazione dello Sr-90 di dicembre è stata eseguita sul campione composto dei prelievi di acqua di 7 mesi

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 10.1 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ACQUA DI POZZO , Bq/l ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : MORANO SUL PO (AL) Località POBIETTO

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	< 4,9E-4				< 4,0E-4				< 4,3E-4			
Cs-134	< 4,5E-4				< 4,5E-4				< 3,4E-4			
Sr-90									4,43E-4 ± 7,8E-5			
I-131	< 5,1E-4				< 2,9E-4				< 3,8E-4			
Co-60	< 4,6E-4				< 2,7E-4				< 3,9E-4			
K-40	8,4E-2 ± 1,1E-2				8,2E-2 ± 1,2E-2				< 8,9E-3			
H-3	< 2,3				< 2,3				< 2,4			
Gross Alfa	< 2,5E-2				< 1,0E-2				< 1,2E-2			
Gross Beta	5,5E-2 ± 2,5E-2				1,74E-1 ± 3,4E-2				1,51E-1 ± 3,4E-2			
Ag-108m	< 2,8E-4				< 3,1E-4				< 2,6E-4			
La determinazione dello Sr-90 di settembre è stata eseguita sul campione composito dei prelievi di acqua di gennaio, maggio e di settembre												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 10.2 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ACQUA DI POZZO , Bq/l ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : CASALE MONFERRATO (AL) Località SAN BERNARDINO

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	< 6,0E-4				< 5,8E-4				< 4,7E-4			
Cs-134	< 5,7E-4				< 2,8E-4				< 3,5E-4			
Sr-90									< 5,1E-5			
I-131	< 1,9E-4				< 3,2E-4				< 4,2E-4			
Co-60	< 7,0E-4				< 4,8E-4				< 4,4E-4			
K-40	< 9,1E-3				< 9,2E-3				< 1,0E-2			
H-3	< 2,3				< 2,3				< 2,3			
Gross Alfa	< 2,5E-2				6,6E-2 ± 1,0E-2				< 1,7E-2			
Gross Beta	4,9E-2 ± 2,5E-2				1,28E-1 ± 3,2E-2				< 4,4E-2			
Ag-108m	< 3,1E-4				< 3,4E-4				< 3,4E-4			
La determinazione dello Sr-90 di settembre è stata eseguita sul campione composito dei prelievi di acqua di gennaio, maggio e di settembre												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .



Tabella 11.1 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE FALL-OUT, Bq/m² ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : TRINO (L. P. A.)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio (*)	Marzo	Aprile (*)	Maggio	Giugno (*)	Luglio	Agosto (*)	Settembre	Ottobre (*)	Novembre	Dicembre (*)
Cs-137		< 0,50		7,44 ± 0,87		0,59 ± 0,28		13,8 ± 1,4		< 0,56		2,63 ± 0,44
Cs-134		< 0,35		< 0,35		< 0,21		< 0,40		< 0,33		< 0,32
I-131		< 0,44		< 1,8		< 1,8		< 1,6		< 2,8		< 2,1
Be-7		< 3,9		55,2 ± 9,1		72 ± 10		152 ± 19		51,5 ± 7,6		48,4 ± 9,1
K-40		< 9,0		< 8,9		18,6 ± 7,6		< 9,6		< 8,7		< 8,2
Ag-108m		< 0,41		< 0,21		< 0,24		< 0,23		< 0,23		< 0,32

(*) Campioni bimestrali

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

Tabella 11.2 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE FALL-OUT, Bq/m² ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : VERCELLI Via Trento

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio (*)	Marzo	Aprile (*)	Maggio	Giugno (*)	Luglio	Agosto (*)	Settembre	Ottobre (*)	Novembre	Dicembre (*)
Cs-137		< 0,36		1,75 ± 0,46		< 0,41		3,59 ± 0,49		< 0,61		1,04 ± 0,30
Cs-134		< 0,34		< 0,35		< 0,49		< 0,33		< 0,33		< 0,32
I-131		< 1,7		< 2,1		< 1,9		< 2,0		< 2,0		< 0,33
Be-7		< 2,9		< 2,7		27,8 ± 8,8		30,8 ± 8,4		25,1 ± 8,4		62,2 ± 8,8
K-40		< 8,2		10,3 ± 6,5		< 9,1		< 9,1		< 10		< 8,9
Ag-108m		< 0,26		< 0,35		< 0,41		< 0,27		< 0,39		< 0,30

(*) Campioni bimestrali

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .



Tabella 11.3 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE FALL-OUT, Bq/m² ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : TERRUGGIA (AI) Via Roma C.na Pessina

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio (*)	Marzo	Aprile (*)	Maggio	Giugno (*)	Luglio	Agosto (*)	Settembre	Ottobre (*)	Novembre	Dicembre (*)
Cs-137		< 0,49		34,9 ± 3,5		< 0,46		2,99 ± 0,48		< 0,65		4,19 ± 0,52
Cs-134		< 0,34		< 0,27		< 0,31		< 0,34		< 0,37		< 0,31
I-131		< 1,9		< 2,1		< 1,8		< 0,34		< 1,9		< 1,9
Be-7		< 3,7		29,8 ± 9,0		< 3,4		47 ± 10		15,1 ± 2,5		58,3 ± 8,0
K-40		< 11		< 9,5		< 8,7		< 10		< 8,9		< 9,8
Ag-108m		< 0,44		< 0,34		< 0,22		< 0,33		< 0,24		< 0,28

(*) Campioni bimestrali

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Tabella 12 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE SEDIMENTI , Bq/kg ± U (2021)

Località	FIUME PO - PALAZZOLO (VC) Monte Centrale		FIUME PO - MOTONAUTICA CASALE (AL) Regione Torcello Valle Centrale		CANALE LANZA - MIRABELLO (AL) Regione Baldesco Valle Centrale	
	Mese					
Nuclide	Gennaio	Luglio	Gennaio	Luglio	Gennaio	Luglio
Cs-137	2,71 ± 0,27	7,83 ± 0,78	8,89 ± 0,94	4,33 ± 0,44	17,2 ± 1,6	11,0 ± 1,1
Cs-134	< 0,090	< 0,11	< 0,14	< 0,089	< 0,12	< 0,10
Co-60	< 0,090	< 0,11	< 0,14	< 0,12	< 0,13	< 0,11
Mn-54	< 0,13	< 0,14	< 0,20	< 0,11	< 0,15	< 0,14
K-40	490 ± 47	515 ± 51	503 ± 53	500 ± 50	572 ± 54	503 ± 50
U-238	29,0 ± 8,3	36 ± 11	51 ± 12	30,8 ± 8,8	45 ± 10	45,2 ± 9,6
Th-232	33,1 ± 3,2	38,3 ± 3,8	55,8 ± 5,9	33,1 ± 3,3	44,5 ± 4,3	47,4 ± 4,7
Ag-180m	< 0,12	< 0,093	< 0,099	< 0,088	< 0,11	< 0,096

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Tabella 13 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE TERRENO DI RISAIA , Bq/kg ± U (2021)

Località	FONTANETTO PO (VC) monte Centrale		S. GERMANO Casale Monferrato(AL) Regione Vallare valle Centrale			
Mese						
Nuclide	Ottobre		Ottobre			
Cs-137	26,0 ± 2,6		7,92 ± 0,79			
Cs-134	< 0,14		< 0,11			
Co-60	< 0,11		< 0,13			
K-40	400 ± 40		518 ± 51			
U-238	51,9 ± 8,3		36,1 ± 9,3			
Th-232	41,4 ± 4,1		45,0 ± 4,5			
Ag-108m	< 0,089		< 0,064			

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

Tabella 14.1 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE PESCE DI FIUME , Bq/kg ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : PALAZZOLO VERCELLESE (VC)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	6,2E-2 ± 2,4E-2			5,1E-2 ± 1,6E-2			3,0E-2 ± 1,4E-2				3,1E-2 ± 1,3E-2	
Cs-134	< 3,3E-3			< 1,5E-2			< 1,5E-2				< 2,0E-2	
Sr-90											5,2E-2 ± 1,2E-2	
I-131	< 2,5E-2			< 1,3E-2			< 1,0E-2				< 1,6E-2	
Co-60	< 2,9E-2			< 3,1E-2			< 2,9E-2				< 2,8E-4	
K-40	94 ± 12			61,7 ± 6,2			67,2 ± 6,7				68,4 ± 6,8	
Ag-108m	< 2,3E-2			< 2,1E-2			< 1,9E-2				< 1,4E-2	
La determinazione dello Sr-90 di ottobre è stata eseguita sul campione composto dei prelievi di gennaio, aprile, luglio e ottobre.												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

Tabella 14.2 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE PESCE DI FIUME , Bq/kg ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : MORANO PO (AL)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	3,4E-2 ± 1,8-2			5,0E-2 ± 1,8E-2			3,5E-2 ± 1,2E-2				3,7E-2 ± 1,1E-2	
Cs-134	< 1,8E-2			< 2,4E-2			< 1,3E-2				< 1,4E-2	
Sr-90											7,6E-2 ± 1,9E-2	
I-131	< 1,6E-2			< 3,4E-2			< 2,1E-2				< 1,1E-2	
Co-60	< 3,3E-2			< 4,4E-2			< 2,4E-2				< 2,6E-2	
K-40	80,1 ± 8,4			75,7 ± 7,5			60,1 ± 6,0				59,8 ± 5,9	
Ag-108m	< 2,3E-2			< 2,0E-2			< 1,4E-2				< 1,4E-2	
La determinazione dello Sr-90 di ottobre è stata eseguita sul campione composito dei prelievi di gennaio, aprile, luglio e ottobre.												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

Tabella 14.3 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE PESCE DI FIUME , Bq/kg ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : CASALE MONFERRATO (AL)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	4,5E-2 ± 1,8E-2			5,6E-2 ± 2,3E-2			4,2E-2 ± 1,4E-2			4,0E-2 ± 1,2E-2		
Cs-134	< 2,1E-2			< 2,1E-2			< 1,7E-2			< 1,3E-2		
Sr-90										6,8E-2 ± 1,7E-2		
I-131	< 1,6E-2			< 2,1E-2			< 1,6E-2			< 1,2E-2		
Co-60	< 2,7E-2			< 4,9E-2			< 2,3E-2			< 1,8E-2		
K-40	77,2 ± 7,3			76,1 ± 7,6			75,7 ± 7,6			62,4 ± 6,2		
Ag-108m	< 2,2E-2			< 2,4E-2			< 1,9E-2			< 1,1E-2		
La determinazione dello Sr-90 di ottobre è stata eseguita sul campione composito dei prelievi di gennaio, aprile, luglio e ottobre.												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

Tabella 15 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE LATTE , Bq/l ± U (2021)

Ubicazione punto di prelievo : Cascina Armarola SP 55 Pomaro Monferrato (AL)

Nuclide	Mese											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cs-137	< 4,0E-2		< 4,6E-2		< 4,5E-2		< 6,2E-2		< 3,9E-2		< 4,7E-2	
Cs-134	< 3,5E-2		< 2,4E-2		< 5,5E-2		< 3,2E-2		< 2,3E-2		< 2,5E-2	
Sr-90											9,9E-3 ± 2,3E-3	
I-131	< 2,8E-2		< 3,9E-2		< 3,9E-2		< 2,9E-2		< 3,1E-1		< 4,7E-2	
K-40	52,8 ± 6,9		52,3 ± 5,1		49,5 ± 5,0		54,0 ± 5,5		50,4 ± 5,2		56,4 ± 5,7	
H-3	< 2,5		< 2,3		< 2,2		< 2,5		< 2,1		< 2,4	
Ag-108m	< 2,8E-2		< 3,3E-2		< 3,7E-2		< 3,7E-2		< 4,2E-2		< 2,1E-2	
La determinazione dello Sr-90 di novembre è stata eseguita sul campione composito di gennaio, marzo, maggio, luglio, settembre e novembre												

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 16 - RISULTATI RADIOMETRICI DI MATRICI ALIMENTARI , Bq/kg ± U (2021)

Matrice	RISO		MAIS	VEGETALI EDULI
Località	Fontanetto Po (VC)	Santa Maria del Tempio Casale Monferrato (AL) Cantone Rossi	Santa Maria del Tempio Casale Monferrato (AL) Cantone Rossi	Occimiano (AL)
Mese	Ottobre	Ottobre	Ottobre	Luglio
Nuclide				
Cs-137	< 0,051	< 0,056	< 0,075	< 0,043
Cs-134	< 0,047	< 0,042	< 0,039	< 0,047
I-131	< 0,044	< 0,045	< 0,045	< 0,026
Ag-108m	< 0,031	< 0,043	< 0,038	< 0,026
K-40	76,7 ± 7,7	67,1 ± 6,7	107 ± 11	166 ± 16
Be-7	10,6 ± 1,1	27,4 ± 2,8	< 0,38	17,8 ± 1,8

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	ELABORATO TR MS 02110 REVISIONE 00
---	---



Tabella 17 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ERBA , Bq/kg ± U (2021)

Località	Camino (AL) Strada per Brusaschetto		Trino (VC) s.r. 31 bis a valle Centrale di trino		Trino (VC) Laboratorio Protezione Ambiente Centrale E.Fermi
Mese	Luglio		Luglio		Luglio
Nuclide					
Cs-137	< 0,11		0,47 ± 0,14		0,148 ± 0,061
Cs-134	< 0,078		< 0,15		< 0,064
I-131	< 0,085		< 0,14		< 0,049
Ag-108m	< 0,065		< 0,14		< 0,044
K-40	253 ± 25		236 ± 24		67,4 ± 5,8
Be-7	83,4 ± 8,3		48,6 ± 5,0		28,5 ± 2,9

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



Tabella 18

**RISULTATI DELLE MISURE DEL RATEO DI DOSE GAMMA DESUNTE
DALLA ESPOSIZIONE DEI DOSIMETRI A STATO SOLIDO**

ANNO : 2021

Ubicazione del punto di misura	Rateo di dose da esposizione valutata * con Radiometro Portatile nGy/h	Rateo di dose gamma, nGy/h		
		Periodo Dal 19/11/2020 Al 08/03/2021	Periodo Dal 08/03/2021 Al 20/07/2021	Periodo Dal 20/07/2021 Al 08/11/2021
1.1 Portineria Centrale	91		92	93
1.2 Centrale lato NO	83		88	79
1.3 Centrale lato O	82		81	85
1.4 Centrale lato SO	82		85	81
1.5 Centrale lato S	78		78	79
1.6 Centrale lato SE	80		78	85
1.7 Centrale lato E	78		77	84
1.8 Centrale lato NE	150		151	164
1.9 Centrale lato N	79		66	99
2 Sottostazione ENEL Trino	85		90	91
3 Strada per Brusaschetto Camino (AL)	82		74	77
4 Brusaschetto Camino(AL)	93		103	103
5 Laboratorio Protezione Ambiente	81		81	85
6 Pobietto Trino (VC)	84		131	0
7 Rocca delle Donne Camino (AL)	84		85	87
8 Morano sul PO (AL)	102		103	106
9 Palazzolo Vercellese (VC)	92		93	95
10 Cascina Canneto Grande	83		86	84
11 Casale Monferrato (AL) C.le Lanza	93		95	97
12 Cascina Canneto Piccolo	116		116	121
13 Via F.Ili Brignone Trino (VC)	96		93	96
14 Cementificio Buzzi Trino (VC)	122		118	122

* valore medio di tre misure

RAPPORTO	ELABORATO TR MS 02110
RAPPORTO SULLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE ANNO 2021	REVISIONE 00



TABELLA 19

**RILEVAZIONI METEOROLOGICHE : LABORATORIO PROTEZIONE AMBIENTE
TRINO**

ANNO : 2021

MESE	TEMPERATURA , °C			PRESSIONE , mBAR		
	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.
GENNAIO	-5,6	2,63	13,0	977,0	995,91	1009,6
FEBBRAIO	-5,9	6,55	21,7	976,7	1004,55	1023,7
MARZO	-3,3	8,80	25,9	988,4	1003,07	1017,4
APRILE	1,2	13,69	28,2	984,7	997,09	1007,2
MAGGIO	6,2	17,05	29,2	986,7	996,89	1005,5
GIUGNO	12,2	24,09	37,2	991,2	999,76	1007,6
LUGLIO	13,4	24,08	34,3	681,1	991,89	1003,2
AGOSTO	12,7	23,52	34,7	988,1	997,52	1006,5
SETTEMBRE	8,9	20,56	30,4	992,0	1001,97	1009,0
OTTOBRE	1,3	12,80	23,7	994,3	1004,44	1013,4
NOVEMBRE	-4,0	7,84	16,3	975,4	999,32	1014,8
DICEMBRE	-5,1	2,62	13,3	980,9	999,93	1019,2

MESE	UMIDITA' , %			PRECIPITAZIONE , mm		
	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.
GENNAIO	28,0	86,03	100,2	0,0	4,12	43,2
FEBBRAIO	29,0	82,37	100,2	0,0	1,12	15,2
MARZO	14,4	66,79	100,2	0,0	0,12	3,6
APRILE	22,7	67,96	100,2	0,0	1,38	16,8
MAGGIO	17,4	68,58	100,1	0,0	1,71	23,8
GIUGNO	22,9	67,07	100,1	0,0	1,41	12,8
LUGLIO	24,4	70,31	100,2	0,0	4,39	55,6
AGOSTO	22,5	70,36	98,8	0,0	0,15	3,4
SETTEMBRE	30,1	71,38	99,4	0,0	0,43	9,8
OTTOBRE	28,6	76,23	99,7	0,0	1,26	29,2
NOVEMBRE	31,3	85,55	100,2	0,0	3,59	33,6
DICEMBRE	25,9	85,39	100,0	0,0	0,58	9,0

<u>RIEPILOGO</u>	<u>MINIMO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>MASSIMO N. MISURE</u>	
TEMPERAT. , °C	-5,9	13,69	37,2	365
PRESS., mBAR	681,1	999,36	1023,7	365
UMIDITA' , %	14,4	74,83	100,2	365
PRECIPITAZ., mm	0,0	1,69	55,6	365
PRECIPITAZIONE TOTALE , mm				617,60

Tabella 20 - RISULTATI RADIOMETRICI DELLA MATRICE ACQUA DI FALDA PIEZOMETRI DI CENTRALE , Bq/L ± U (2021)

Località	Piezometro PZ 7						Piezometro PZ 11						Piezometro PZ 12						
	Mese	Febbraio	Aprile	Giugno	Agosto	Ottobre	Dicembre	Febbraio	Aprile	Giugno	Agosto	Ottobre	Dicembre	Febbraio	Aprile	Giugno	Agosto	Ottobre	Dicembre
Nuclide																			
H-3	< 1,8	< 2,2	< 1,0	< 0,86	< 0,93	< 1,0	< 1,8	< 2,2	< 1,0	< 0,87	< 0,93	< 1,0	< 1,8	< 2,2	< 1,0	< 0,86	< 0,94	< 1,0	

Il numero che segue il simbolo ± è il valore numerico dell'incertezza estesa U determinata moltiplicando il valore dell'incertezza tipo composta per un fattore di copertura K=2 (livello di fiducia del 95%) .