

CENTRO REGIONALE PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI
Struttura Semplice 21.02 – Monitoraggio e controllo dei siti nucleari

**VALUTAZIONE DELL'IMPATTO RADIOLOGICO RELATIVO AI TRASPORTI DI
 COMBUSTIBILE NUCLEARE IRRAGGIATO DALL'IMPIANTO EUREX-SO.G.I.N.
 AL DEPOSITO AVOGADRO DI SALUGGIA (VC)**
Relazione tecnica n. 9/SS21.02/2007

Redazione	Funzione: Componente SS21.02	Data: 11/09/2007	Firma:
	Nome: Luca Albertone		
	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 11/09/2007	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Verifica	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 11/09/2007	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Approvazione	Funzione: Responsabile SC21	Data: 13/09/2007	Firma:
	Nome: Giovanni d'Amore		



INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	IL RUOLO DI ARPA	3
3.	METODOLOGIA DI MISURA	5
4.	STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	5
5.	RISULTATI ANALITICI	6
5.1	Controlli radiometrici in qualità di Ente Terzo	6
5.2	Monitoraggio radiologico ambientale	7
6.	VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE	16

1. PREMESSA

Questa relazione tecnica è stata redatta al termine delle operazioni relative ai dieci trasporti di combustibile nucleare irraggiato dall'impianto EUREX-SO.G.I.N di Saluggia (VC) al Deposito Avogadro di Saluggia (VC).

I trasporti, effettuati nel periodo maggio – luglio 2007, si sono resi necessari in seguito alla situazione di criticità determinatasi in relazione alla parziale perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX e della conseguente contaminazione da Sr-90 dell'acqua di falda superficiale.

Complessivamente sono stati trasferiti:

- 52 elementi di combustibile nucleare irraggiato di tipo cruciforme proveniente dalla Centrale nucleare di Trino;
- 48 semibarrette di un elemento di combustibile nucleare irraggiato proveniente dalla centrale di Garigliano;
- 10 lamine provenienti dal reattore sperimentale di Petten (Olanda).

Le strategie di monitoraggio e controllo messe in atto da Arpa Piemonte sono state concordate e condivise con Apat.

2. IL RUOLO DI ARPA

Benché la distanza tra i due impianti interessati sia soltanto di circa 800 metri ed i trasporti abbiano avuto luogo all'interno del comprensorio, si è ritenuto opportuno mettere in atto rigorose azioni di controllo – a tutela della popolazione e dell'ambiente – che hanno visto ancora una volta Arpa Piemonte impegnata su due fronti:

Controlli radiometrici in qualità di Ente Terzo

I controlli radiometrici dei livelli di contaminazione e di irraggiamento sono effettuati, in ottemperanza della vigente normativa, da parte dell'Esercente e del Vettore. Inoltre si è ritenuta opportuna – anche su sollecitazione della Prefettura di Vercelli – l'individuazione di un Ente terzo, organismo *super partes*, che ha il compito di certificare il rispetto dei limiti

fissati dalla IAEA per il trasporto di materie radioattive. Arpa Piemonte è stata individuata come Ente terzo. In completa autonomia decisionale sulla tipologia e sui modi sono stati eseguiti controlli:

- sul cask pieno in assetto verticale in uscita dall'impianto EUREX (contaminazione trasferibile alfa e beta-gamma, rateo di dose gamma e neutronica);
- sul cask vuoto in assetto di trasporto sul veicolo stradale in uscita dal Deposito Avogadro (contaminazione trasferibile alfa e beta-gamma, rateo di dose gamma).

Monitoraggio radiologico ambientale

Al fine di valutare correttamente l'impatto radiologico potenzialmente prodotto dalle operazioni di trasferimento del combustibile nucleare irraggiato sull'ambiente e sulla popolazione è stato perfezionato un piano di monitoraggio nel quale sono stati individuati i punti ritenuti significativi in cui effettuare:

- il prelievo e l'analisi di matrici ambientali: suolo ed erba – matrici ritenute significative per la rilevazione di eventuali deposizioni al suolo – e particolato atmosferico (aria) – per rilevare eventuali rilasci di effluenti aeriformi;
- l'esecuzione di misure di dose ambientale per la valutazione della dose da irraggiamento diretto.

Il programma di monitoraggio è riassunto in tabella 2.1.

Tabella 2.1 Programma di monitoraggio radiologico ambientale straordinario.

Matrice o misura	Punto di prelievo	Indagine eseguita
Suolo	SS11 – dietro guardiola vecchia Deposito Avogadro	spettrometria gamma
	SS12 – campo davanti ingresso Enea	
	SS13 – campo Strada collegamento Sorin - EUREX	
Erba	SS11 – dietro guardiola vecchia Deposito Avogadro	spettrometria gamma
	SS12 – campo davanti ingresso Enea	
	SS13 – campo Strada collegamento Sorin - EUREX	
Particolato atmosferico	SA02 – interno impianto EUREX	spettrometria gamma attività alfa totale e beta totale
Dose ambientale gamma H*(10)	Davanti Deposito Avogadro - 1	dosimetri a TLD
	Davanti Deposito Avogadro - 2	
	Postazione aria interno impianto EUREX	
	Strada collegamento Sorin – EUREX lato ingresso Eurex	
	Strada collegamento Sorin – EUREX lato ingresso Sorin	

3. METODOLOGIA DI MISURA

Per l'esecuzione delle analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi contenuti nel "Catalogo prove" di Arpa Piemonte:

- U.T2.M038: "Ricerca di radionuclidi mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione" – metodo interno;
- U.RP.M827: "Spettrometria gamma ad alta risoluzione" – metodo interno (sostituisce U.T2.M038);
- U.RP.M808: "Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01" – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M796: "Valutazione della contaminazione superficiale alfa e beta" - ISO 7503-1: 1988 "Evaluation of surface contamination-Part 1: beta emitters (maximum beta energy greater than 0,15 Mev) and alpha emitters" – metodo esterno normalizzato.

In tabella 3.1 sono riportate le sensibilità di misura.

Tabella 3.1 Sensibilità di misura, espresse in termini delle MAR (ordini di grandezza).

Parametro	Cs-137 suolo Bq/kg	Co-60 suolo Bq/kg	Am-241 suolo Bq/kg	α -tot smear Bq/cm ²	β -tot smear Bq/cm ²	α -tot aria Bq/m ³	β -tot aria Bq/m ³
MAR	0,5	0,5	2	0,08	0,05	0,00008	0,0002

4. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle misure radiometriche è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- catena spettrometrica gamma con rivelatore al germanio iperpuro di tipo *p* o di tipo *n* e software di elaborazione "Gamma Vision - versione 6.0" della EG&G Ortec;
- contatore proporzionale a flusso di gas Berthold mod. LB 770;
- contatore proporzionale NUTRONIC NT 200;
- rateometro Berthold LB 123 + LB 1236;
- monitore di dose neutronica Berthold LB 123 + LB 6411.

5. RISULTATI ANALITICI

5.1 Controlli radiometrici in qualità di Ente Terzo

La normativa internazionale fissa i limiti per la contaminazione trasferibile e per il rateo di dose sull'imballaggio pieno (cask), così come riassunto in tabella 5.1.1.

Tabella 5.1.1 Requisiti per il trasporto

Grandezza	Limite sulla superficie del cask
Contaminazione trasferibile alfa	0,4 Bq/cm ² *
Contaminazione trasferibile beta	4 Bq/cm ² *
Rateo di dose a contatto	2 mSv/h ($\gamma + n$)

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

Nelle tabelle 5.1.2 e 5.1.3 sono riportati i valori massimi riscontrati nel corso dei dieci trasporti.

Tabella 5.1.2 Valori massimi di contaminazione trasferibile e di rateo di dose misurati sul cask in uscita dall'impianto Eurex.

Data trasporto	Contaminazione α Bq/cm ²	Contaminazione β Bq/cm ²	Rateo di dose $\gamma+n$ H*(10) a contatto mSv/h	Rateo di dose γ H*(10) a contatto mSv/h
06/05/2007	< 0,08	0,73 \pm 0,04	0,0082 \pm 0,00082	0,00165 \pm 0,00016
19/05/2007	< 0,08	0,13 \pm 0,02	0,00517 \pm 0,00052	0,0033 \pm 0,00033
26/05/2007	< 0,08	0,09 \pm 0,01	0,00508 \pm 0,00051	0,00221 \pm 0,00022
03/06/2007	< 0,08	1,83 \pm 0,08	0,00754 \pm 0,00076	0,00278 \pm 0,00028
09/06/2007	< 0,08	0,23 \pm 0,02	0,00574 \pm 0,00057	0,00268 \pm 0,00027
16/06/2007	< 0,08	0,21 \pm 0,02	0,0126 \pm 0,0013	0,00257 \pm 0,00026
23/06/2007	< 0,08	0,17 \pm 0,02	0,0107 \pm 0,0011	0,00278 \pm 0,00028
30/06/2007	< 0,08	0,08 \pm 0,01	0,0213 \pm 0,0021	0,00235 \pm 0,00023
07/07/2007	< 0,08	0,08 \pm 0,01	0,00574 \pm 0,00057	0,0025 \pm 0,00025
21/07/2007	< 0,08	0,14 \pm 0,02	0,0025 \pm 0,00025	0,00246 \pm 0,00025

Tabella 5.1.3 Valori massimi di contaminazione trasferibile e di rateo di dose misurati sul cask in uscita dal Deposito Avogadro.

Trasporto	Contaminazione α Bq/cm ²	Contaminazione β Bq/cm ²	Rateo di dose γ H*(10) a contatto mSv/h
06/05/2007	< 0,08	0,20 \pm 0,02	0,0022 \pm 0,00022
19/05/2007	< 0,08	0,22 \pm 0,02	0,00308 \pm 0,00031
26/05/2007	< 0,08	0,50 \pm 0,04	0,00257 \pm 0,00026
03/06/2007	< 0,08	0,26 \pm 0,03	0,00214 \pm 0,00021
09/06/2007	< 0,08	0,27 \pm 0,03	0,00246 \pm 0,00025
16/06/2007	< 0,08	0,08 \pm 0,01	0,00257 \pm 0,00026
23/06/2007	< 0,08	0,10 \pm 0,01	0,00268 \pm 0,00027
30/06/2007	< 0,08	0,10 \pm 0,01	0,00289 \pm 0,00029
07/07/2007	< 0,08	0,06 \pm 0,01	0,0028 \pm 0,00028
21/07/2007	< 0,08	0,16 \pm 0,02	0,0028 \pm 0,00028

Come si può osservare le misure eseguite hanno confermato l'ampio rispetto dei limiti riportati in tabella 5.1.1. In particolare:

- la contaminazione trasferibile α si è rivelata sempre inferiore ai limiti di rivelabilità strumentale (MAR);
- la contaminazione trasferibile β si è rivelata sempre inferiore al 50% del massimo valore ammesso;
- il rateo di dose $H^*(10)$ a contatto del cask si è rivelato sempre inferiore allo 0,2% del massimo valore ammesso.

5.2 Monitoraggio radiologico ambientale

Prima dell'inizio delle operazioni di trasferimento del combustibile irraggiato sono state effettuate misure di bianco sulle matrici individuate. Successivamente, a conclusione delle operazioni, le misure sono state ripetute negli stessi punti. Nelle tabelle seguenti sono riassunti i risultati delle misure.

Suolo imperturbato – strato superficiale

I campioni di suolo sono stati prelevati in punti ritenuti significativi presso gli impianti e lungo il percorso effettuato dal cask.

Nello strato superficiale (0-5 cm) è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. I valori misurati nei campioni prelevati alla fine dei trasporti sono sovrapponibili a quelli misurati nei campioni di bianco, ad indicare che le operazioni di trasferimento non hanno provocato contaminazione dell'ambiente interessato (tabella 5.2.1). Tali valori risultano inoltre al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* adottati da Arpa Piemonte (cfr. il documento "Strategie di controllo" sul sito www.arpa.piemonte.it).

Tabella 5.2.1 Risultati delle misure sui campioni di suolo indisturbato – strato superficiale.

Punto	Numero campione	Periodo	Data prelievo	Am-241 Bq/kg	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SS11	06/030632	bianco	06/11/2006	< 1,89	< 0,17	< 0,28	7,3 ± 0,5
	07/021988	fine trasporti	27/07/2007	< 1,85	< 0,30	< 0,26	7,79 ± 1,20
SS12	06/030631	bianco	06/11/2006	< 2,49	< 0,21	< 0,23	144,0 ± 5,8
	07/021992	fine trasporti	27/07/2007	< 1,60	< 0,25	< 0,37	117 ± 14
SS13	06/031142	bianco	13/11/2006	< 2,30	< 0,34	< 0,25	60,5 ± 2,5
	07/021994	fine trasporti	27/07/2007	< 1,42	< 0,46	< 0,38	60,5 ± 7,3
R non rilevanza				850000	2300	3900	10000

Erba

I campioni di erba sono stati prelevati negli stessi punti di prelievo del suolo. I risultati delle misure, sia sui campioni di bianco che sui campioni prelevati al termine dei trasporti, sono sempre risultati inferiori alle MAR (tabella 5.2.2). Non sono riportati i valori soglia poiché non definibili nel caso di questa matrice, considerata un indicatore qualitativo.

Tabella 5.2.2 Risultati delle misure sui campioni di erba.

Punto	Numero campione	Periodo	Data prelievo	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SS11	06/030639	bianco	06/11/2006	< 2,57	< 2,73	< 3,07
	07/021989	fine trasporti	27/07/2007	< 2,22	< 3,38	< 4,15
SS12	06/030638	bianco	06/11/2006	< 3,12	< 2,35	< 3,04
	07/021990	fine trasporti	27/07/2007	< 4,05	< 3,23	< 4,78
SS13	06/031145	bianco	13/11/2006	< 2,03	< 2,35	< 3,74
	07/021993	fine trasporti	27/07/2007	< 3,15	< 2,71	< 3,99

Particolato atmosferico

Il sistema di aspirazione del particolato atmosferico è stato posizionato, prima dell'inizio delle operazioni di caricamento del combustibile, all'interno del sito EUREX in prossimità dell'edificio piscina.

Le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale ritardate rilevate nei campioni giornalieri (tabella 5.2.3) sono imputabili alla presenza di nuclidi di origine naturale a vita non breve. Sporadicamente è stato riscontrato un lievissimo superamento dei valori di *screening* per l'attività beta totale, ma i successivi approfondimenti analitici (tabella 5.2.4) non hanno evidenziato la presenza di radionuclidi di origine artificiale.

Le misure di spettrometria gamma effettuate sul campione composito settimanale (tabella 5.2.4) non hanno inoltre mai evidenziato il superamento dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* (non definibile per Be-7 essendo un radionuclide naturale).

Tabella 5.2.3 Risultati delle misure di screening sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. (SA02).

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	α totale Bq/m ³	β totale Bq/m ³
SA02	06/032266	20/11/2006	21/11/2006	< 0,000141	0,00219 ± 0,00014
	06/032268	21/11/2006	22/11/2006	0,000146 ± 0,000041	0,00245 ± 0,00013
	06/032270	22/11/2006	23/11/2006	0,000102 ± 0,000038	0,00136 ± 0,00010
	06/032271	23/11/2006	24/11/2006	0,000163 ± 0,000045	0,00219 ± 0,00012
	06/032273	24/11/2006	25/11/2006	0,000227 ± 0,000047	0,00349 ± 0,00015
	06/032274	25/11/2006	26/11/2006	0,000326 ± 0,000051	0,00445 ± 0,00016
	06/032275	26/11/2006	27/11/2006	0,000237 ± 0,000049	0,00409 ± 0,00016
	06/032846	27/11/2006	28/11/2006	0,000183 ± 0,000043	0,00298 ± 0,00014
	06/032848	28/11/2006	29/11/2006	< 0,000061	0,00239 ± 0,00013
	06/032849	29/11/2006	30/11/2006	0,000135 ± 0,000042	0,00287 ± 0,00014
	06/032850	30/11/2006	01/12/2006	< 0,000142	0,00302 ± 0,00015
	06/032851	01/12/2006	02/12/2006	0,000217 ± 0,000046	0,00359 ± 0,00014
	06/032853	02/12/2006	03/12/2006	0,000355 ± 0,000056	0,00554 ± 0,00017
	06/032854	03/12/2006	04/12/2006	0,000400 ± 0,000060	0,00761 ± 0,00020
	06/033789	04/12/2006	05/12/2006	0,000213 ± 0,000046	0,00435 ± 0,00016
	06/033791	05/12/2006	06/12/2006	0,000148 ± 0,000038	0,00250 ± 0,00014
	06/033792	06/12/2006	07/12/2006	< 0,000054	0,00177 ± 0,00012
	06/033794	07/12/2006	08/12/2006	< 0,000057	0,00195 ± 0,00012
	06/033796	08/12/2006	09/12/2006	< 0,000060	0,00052 ± 0,00009
	06/033798	09/12/2006	10/12/2006	< 0,000060	0,00040 ± 0,00010
	06/033800	10/12/2006	11/12/2006	< 0,000062	0,00075 ± 0,00010
	06/035131	11/12/2006	12/12/2006	0,000152 ± 0,000040	0,00186 ± 0,00011
	06/035132	12/12/2006	13/12/2006	0,000272 ± 0,000045	0,00279 ± 0,00013
	06/035133	13/12/2006	14/12/2006	0,000256 ± 0,000050	0,00329 ± 0,00015
	06/035134	14/12/2006	15/12/2006	0,000263 ± 0,000047	0,00285 ± 0,00015
	06/035135	15/12/2006	16/12/2006	0,000233 ± 0,000055	0,00353 ± 0,00015
	06/035136	16/12/2006	17/12/2006	0,000381 ± 0,000057	0,00497 ± 0,00017
	06/035137	17/12/2006	18/12/2006	0,000463 ± 0,000062	0,00717 ± 0,00019
	06/035438	18/12/2006	19/12/2006	0,000461 ± 0,000064	0,00386 ± 0,00016
	06/035439	19/12/2006	20/12/2006	0,000241 ± 0,000050	0,00294 ± 0,00014
	06/035440	20/12/2006	21/12/2006	0,000142 ± 0,000040	0,00173 ± 0,00011
	06/035441	21/12/2006	22/12/2006	0,000229 ± 0,000042	0,00262 ± 0,00013
	06/035442	22/12/2006	23/12/2006	0,000148 ± 0,000042	0,00195 ± 0,00013
	06/035443	23/12/2006	24/12/2006	0,000188 ± 0,000042	0,00219 ± 0,00014
	06/035444	24/12/2006	25/12/2006	< 0,000072	0,00243 ± 0,00013
	07/000109	25/12/2006	26/12/2006	0,000102 ± 0,000038	0,00252 ± 0,00013
	07/000110	26/12/2006	27/12/2006	0,000121 ± 0,000040	0,00283 ± 0,00013
	07/000111	27/12/2006	28/12/2006	< 0,000069	0,00247 ± 0,00014
	07/000113	28/12/2006	29/12/2006	0,000108 ± 0,000039	0,00293 ± 0,00013
	07/000114	29/12/2006	30/12/2006	< 0,000061	0,00348 ± 0,00015
	07/000115	30/12/2006	31/12/2006	0,000373 ± 0,000092	0,00584 ± 0,00019
	07/000116	31/12/2006	01/01/2007	0,000314 ± 0,000057	0,00537 ± 0,00017
07/000317	01/01/2007	02/01/2007	0,00028 ± 0,00005	0,00392 ± 0,00014	
07/000318	02/01/2007	03/01/2007	< 0,000067	0,000519 ± 0,000084	
07/000319	03/01/2007	04/01/2007	0,000134 ± 0,000036	0,00132 ± 0,00012	
07/000320	04/01/2007	05/01/2007	< 0,0000643	0,00162 ± 0,00012	
07/000321	05/01/2007	06/01/2007	0,000218 ± 0,000049	0,00323 ± 0,00014	
07/000322	06/01/2007	07/01/2007	0,000168 ± 0,000039	0,00341 ± 0,00014	

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	α totale Bq/m ³	β totale Bq/m ³
	07/000323	07/01/2007	08/01/2007	0,000193 ± 0,000043	0,004 ± 0,00015
	07/000961	08/01/2007	09/01/2007	0,000213 ± 0,000047	0,00428 ± 0,00016
	07/000963	09/01/2007	10/01/2007	0,000293 ± 0,000053	0,00371 ± 0,00015
	07/000966	10/01/2007	11/01/2007	0,000266 ± 0,000045	0,00417 ± 0,00015
	07/000967	11/01/2007	12/01/2007	0,000227 ± 0,000045	0,00278 ± 0,00013
	07/000969	12/01/2007	13/01/2007	0,000117 ± 0,000042	0,00213 ± 0,00012
	07/000992	13/01/2007	14/01/2007	0,0000992 ± 0,000036	0,00205 ± 0,00012
	07/000995	14/01/2007	15/01/2007	0,000109 ± 0,000036	0,00228 ± 0,00013
	07/001696	15/01/2007	16/01/2007	< 0,0000712	0,00196 ± 0,00012
	07/001697	16/01/2007	17/01/2007	0,000141 ± 0,000042	0,00311 ± 0,00013
	07/001698	17/01/2007	18/01/2007	0,000163 ± 0,000041	0,0038 ± 0,00014
	07/001699	18/01/2007	19/01/2007	0,000231 ± 0,000052	0,00528 ± 0,00018
	07/001700	19/01/2007	20/01/2007	< 0,0000642	0,00133 ± 0,00011
	07/001701	20/01/2007	21/01/2007	0,00016 ± 0,0000366	0,00334 ± 0,00014
	07/001702	21/01/2007	22/01/2007	0,000162 ± 0,00004	0,00287 ± 0,00013
	07/002305	22/01/2007	23/01/2007	< 0,0000525	0,00141 ± 0,000094
	07/002307	23/01/2007	24/01/2007	< 0,000056	0,000345 ± 0,000094
	07/002315	24/01/2007	25/01/2007	< 0,0000529	0,000773 ± 0,00010
	07/002316	25/01/2007	26/01/2007	< 0,0000704	0,00118 ± 0,00010
	07/002319	26/01/2007	27/01/2007	< 0,00006	0,00182 ± 0,00011
	07/002320	27/01/2007	28/01/2007	< 0,0000697	0,00158 ± 0,00012
	07/002321	28/01/2007	29/01/2007	< 0,000079	0,00183 ± 0,00013
	07/002910	29/01/2007	30/01/2007	0,000142 ± 0,000043	0,00202 ± 0,00012
	07/002912	30/01/2007	31/01/2007	0,000141 ± 0,000041	0,00232 ± 0,00012
	07/002914	31/01/2007	01/02/2007	< 0,0000696	0,00168 ± 0,00012
	07/002916	01/02/2007	02/02/2007	0,000115 ± 0,0000418	0,00299 ± 0,00013
	07/002919	02/02/2007	03/02/2007	< 0,000072	0,00255 ± 0,00012
	07/002920	03/02/2007	04/02/2007	< 0,0000727	0,00288 ± 0,00013
	07/002921	04/02/2007	05/02/2007	< 0,000066	0,00138 ± 0,00011
	07/003672	05/02/2007	06/02/2007	< 0,0000697	0,00259 ± 0,00013
	07/003673	06/02/2007	07/02/2007	< 0,0000681	0,00299 ± 0,00014
	07/003674	07/02/2007	08/02/2007	< 0,000072	0,00227 ± 0,00012
	07/003676	08/02/2007	09/02/2007	0,000149 ± 0,000045	0,00365 ± 0,00015
	07/003678	09/02/2007	10/02/2007	0,0000999 ± 0,000037	0,00285 ± 0,00013
	07/003679	10/02/2007	11/02/2007	0,000117 ± 0,000038	0,00207 ± 0,00012
	07/003680	11/02/2007	12/02/2007	< 0,0000743	0,00226 ± 0,00012
	07/004380	12/02/2007	13/02/2007	0,000112 ± 0,00004	0,00209 ± 0,00013
	07/004382	13/02/2007	14/02/2007	< 0,0000613	0,000702 ± 0,00010
	07/004384	14/02/2007	15/02/2007	< 0,0000697	0,00147 ± 0,00012
	07/004385	15/02/2007	16/02/2007	0,000116 ± 0,000031	0,00146 ± 0,00011
	07/004386	16/02/2007	17/02/2007	< 0,0000599	0,00196 ± 0,00012
	07/004387	17/02/2007	18/02/2007	< 0,0000727	0,00174 ± 0,00011
	07/004388	18/02/2007	19/02/2007	0,000109 ± 0,000032	0,00111 ± 0,00010
	07/004881	19/02/2007	20/02/2007	0,0000908 ± 0,000033	0,00203 ± 0,00012
	07/004884	20/02/2007	21/02/2007	0,000143 ± 0,000038	0,00277 ± 0,00014
	07/004887	21/02/2007	22/02/2007	0,000241 ± 0,000051	0,00396 ± 0,00016
	07/004890	22/02/2007	23/02/2007	0,00017 ± 0,00004	0,00297 ± 0,00013
	07/004891	23/02/2007	24/02/2007	0,000133 ± 0,00004	0,00302 ± 0,00013
	07/004892	24/02/2007	25/02/2007	0,000146 ± 0,000039	0,00303 ± 0,00014
	07/004893	25/02/2007	26/02/2007	0,000119 ± 0,000038	0,00248 ± 0,00013
	07/005515	26/02/2007	27/02/2007	< 0,0000567	0,000768 ± 0,00010
	07/005517	27/02/2007	28/02/2007	< 0,0000734	0,000942 ± 0,00010
	07/005519	28/02/2007	01/03/2007	< 0,0000604	0,00141 ± 0,00012
	07/005520	01/03/2007	02/03/2007	0,000119 ± 0,000036	0,00209 ± 0,00012
	07/005522	02/03/2007	03/03/2007	< 0,0000566	0,00128 ± 0,000099
	07/005524	03/03/2007	04/03/2007	0,000136 ± 0,000038	0,00112 ± 0,00011
	07/005525	04/03/2007	05/03/2007	< 0,000056	0,00119 ± 0,00011

ARPA Ente di diritto pubblico – SC21 Centro Regionale per le Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: SC21@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti – Monitoraggio e controllo siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698304 – fax 01612698303

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	α totale Bq/m ³	β totale Bq/m ³
	07/006423	05/03/2007	06/03/2007	0,000136 ± 0,000035	0,00208 ± 0,00013
	07/006424	06/03/2007	07/03/2007	0,000111 ± 0,000039	0,00193 ± 0,00013
	07/006425	07/03/2007	08/03/2007	< 0,0000742	0,000639 ± 0,000098
	07/006426	08/03/2007	09/03/2007	< 0,0000599	0,000797 ± 0,000096
	07/006427	09/03/2007	10/03/2007	< 0,0000415	0,000871 ± 0,00010
	07/006428	10/03/2007	11/03/2007	< 0,0000657	0,00068 ± 0,00011
	07/006429	11/03/2007	12/03/2007	< 0,0000566	0,00102 ± 0,000095
	07/007304	12/03/2007	13/03/2007	0,00011 ± 0,000032	0,00144 ± 0,00010
	07/007306	13/03/2007	14/03/2007	0,000188 ± 0,000039	0,00193 ± 0,00012
	07/007308	14/03/2007	15/03/2007	0,000129 ± 0,000044	0,00213 ± 0,00013
	07/007310	15/03/2007	16/03/2007	0,000212 ± 0,000047	0,00247 ± 0,00014
	07/007311	16/03/2007	17/03/2007	0,000204 ± 0,000045	0,00324 ± 0,00014
	07/007312	17/03/2007	18/03/2007	0,00018 ± 0,000043	0,00327 ± 0,00014
	07/007314	18/03/2007	19/03/2007	0,000118 ± 0,000033	0,00200 ± 0,00012
	07/008161	19/03/2007	20/03/2007	< 0,0000438	0,000454 ± 0,000097
	07/008162	20/03/2007	21/03/2007	< 0,000059	0,000558 ± 0,00010
	07/008163	21/03/2007	22/03/2007	< 0,0000735	0,000268 ± 0,000089
	07/008164	22/03/2007	23/03/2007	< 0,0000591	0,00077 ± 0,000094
	07/008165	23/03/2007	24/03/2007	0,000082 ± 0,000029	0,000974 ± 0,00010
	07/008166	24/03/2007	25/03/2007	< 0,0000657	0,000854 ± 0,00011
	07/008167	25/03/2007	26/03/2007	< 0,0000611	0,00053 ± 0,00010
	07/008871	26/03/2007	27/03/2007	< 0,0000849	0,000721 ± 0,000098
	07/008873	27/03/2007	28/03/2007	< 0,0000637	0,00139 ± 0,00011
	07/008875	28/03/2007	29/03/2007	< 0,000069	0,00159 ± 0,00012
	07/008876	29/03/2007	30/03/2007	< 0,000084	0,00181 ± 0,00013
	07/008878	30/03/2007	31/03/2007	< 0,0000612	0,00127 ± 0,00012
	07/008881	31/03/2007	01/04/2007	< 0,0000596	0,00097 ± 0,000099
	07/008885	01/04/2007	02/04/2007	< 0,0000581	0,000719 ± 0,000087
	07/009528	02/04/2007	03/04/2007	< 0,0000674	0,00106 ± 0,000099
	07/009529	03/04/2007	04/04/2007	< 0,0000658	0,00125 ± 0,00012
	07/009530	04/04/2007	05/04/2007	0,000089 ± 0,000032	0,00142 ± 0,00012
	07/009532	05/04/2007	06/04/2007	< 0,0000871	0,00201 ± 0,00012
	07/009533	06/04/2007	07/04/2007	< 0,0000626	0,0023 ± 0,00014
	07/009536	07/04/2007	08/04/2007	< 0,0000604	0,00198 ± 0,00012
	07/009538	08/04/2007	09/04/2007	< 0,0000588	0,00196 ± 0,00011
	07/009540	09/04/2007	10/04/2007	< 0,0000681	0,00204 ± 0,00012
	07/010227	10/04/2007	11/04/2007	< 0,0000658	0,00202 ± 0,00013
	07/010229	11/04/2007	12/04/2007	0,0000964 ± 0,000034	0,00213 ± 0,00013
	07/010230	12/04/2007	13/04/2007	< 0,0000878	0,00284 ± 0,00014
	07/010231	13/04/2007	14/04/2007	0,00021 ± 0,000053	0,00217 ± 0,00014
	07/010232	14/04/2007	15/04/2007	0,00017 ± 0,000037	0,00169 ± 0,00012
	07/010233	15/04/2007	16/04/2007	0,000122 ± 0,0000399	0,00179 ± 0,00011
	07/011054	16/04/2007	17/04/2007	0,00017 ± 0,000037	0,00165 ± 0,00011
	07/011055	17/04/2007	18/04/2007	0,000131 ± 0,000039	0,0015 ± 0,00012
	07/011056	18/04/2007	19/04/2007	0,000156 ± 0,00004	0,00164 ± 0,00013
	07/011057	19/04/2007	20/04/2007	0,000204 ± 0,000051	0,00223 ± 0,00013
	07/011058	20/04/2007	21/04/2007	0,000198 ± 0,000042	0,00232 ± 0,00013
	07/011059	21/04/2007	22/04/2007	0,000191 ± 0,000042	0,00308 ± 0,00014
	07/011061	22/04/2007	23/04/2007	0,000193 ± 0,000041	0,00314 ± 0,00015
	07/011244	23/04/2007	24/04/2007	0,000231 ± 0,000054	0,00344 ± 0,00015
	07/011245	24/04/2007	25/04/2007	0,000278 ± 0,000046	0,00338 ± 0,00015
	07/011246	25/04/2007	26/04/2007	0,000182 ± 0,000044	0,00279 ± 0,00013
	07/011247	26/04/2007	27/04/2007	0,000123 ± 0,000033	0,00155 ± 0,00011
	07/011248	27/04/2007	28/04/2007	0,000107 ± 0,000038	0,000176 ± 0,00013
	07/011249	28/04/2007	29/04/2007	0,000114 ± 0,000036	0,00204 ± 0,00013
	07/011250	29/04/2007	30/04/2007	0,000126 ± 0,000046	0,00184 ± 0,00012
	07/011625	30/04/2007	01/05/2007	0,0000938 ± 0,000033	0,00202 ± 0,00012

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	α totale Bq/m ³	β totale Bq/m ³
	07/011628	01/05/2007	02/05/2007	0,000107 ± 0,000035	0,00194 ± 0,00012
	07/011633	02/05/2007	03/05/2007	< 0,0000427	0,000398 ± 0,000098
	07/011636	03/05/2007	04/05/2007	< 0,000074	0,000699 ± 0,00011
	07/011637	04/05/2007	05/05/2007	< 0,0000351	0,000281 ± 0,000084
	07/011639	05/05/2007	06/05/2007	< 0,0000565	0,000458 ± 0,000082
	07/011640	06/05/2007	07/05/2007	0,0000854 ± 0,00003	0,000645 ± 0,000089
	07/012699	07/05/2007	08/05/2007	< 0,0000559	0,00134 ± 0,00012
	07/012701	08/05/2007	09/05/2007	< 0,0000511	0,000903 ± 0,00012
	07/012704	09/05/2007	10/05/2007	< 0,0000717	0,00104 ± 0,00011
	07/012707	10/05/2007	11/05/2007	< 0,0000483	0,00127 ± 0,00011
	07/012709	11/05/2007	12/05/2007	0,000085 ± 0,000033	0,00186 ± 0,00012
	07/012713	12/05/2007	13/05/2007	0,0001 ± 0,000032	0,00164 ± 0,00012
	07/012715	13/05/2007	14/05/2007	0,000192 ± 0,000039	0,0018 ± 0,00011
	07/013532	14/05/2007	15/05/2007	0,000106 ± 0,000037	0,00202 ± 0,00013
	07/013534	15/05/2007	16/05/2007	< 0,0000504	0,000423 ± 0,00011
	07/013535	16/05/2007	17/05/2007	< 0,0000703	0,000702 ± 0,000099
	07/013536	17/05/2007	18/05/2007	< 0,0000483	0,000671 ± 0,000099
	07/013538	18/05/2007	19/05/2007	< 0,0000505	0,00116 ± 0,00011
	07/013540	19/05/2007	20/05/2007	< 0,0000511	0,00125 ± 0,00012
	07/013543	20/05/2007	21/05/2007	< 0,0000724	0,00151 ± 0,00012
	07/014369	21/05/2007	22/05/2007	0,000105 ± 0,000034	0,00208 ± 0,00013
	07/014372	22/05/2007	23/05/2007	0,000123 ± 0,000037	0,00264 ± 0,00014
	07/014375	23/05/2007	24/05/2007	0,000155 ± 0,000038	0,00231 ± 0,00014
	07/014378	24/05/2007	25/05/2007	0,0000976 ± 0,000037	0,00187 ± 0,00011
	07/014379	25/05/2007	26/05/2007	0,000125 ± 0,000034	0,00137 ± 0,00010
	07/014380	26/05/2007	27/05/2007	< 0,0000573	0,00073 ± 0,00011
	07/014381	27/05/2007	28/05/2007	< 0,0000504	0,000777 ± 0,00011
	07/015074	28/05/2007	29/05/2007	< 0,0000695	0,000299 ± 0,000089
	07/015075	29/05/2007	30/05/2007	< 0,0000476	0,000429 ± 0,000093
	07/015077	30/05/2007	31/05/2007	< 0,0000498	0,000834 ± 0,000099
	07/015081	31/05/2007	01/06/2007	< 0,0000733	0,000743 ± 0,00011
	07/015083	01/06/2007	02/06/2007	< 0,0000434	< 0,000156
	07/015087	02/06/2007	03/06/2007	< 0,0000357	0,000382 ± 0,000088
	07/015088	03/06/2007	04/06/2007	< 0,0000579	0,00109 ± 0,000098
	07/016137	04/06/2007	05/06/2007	0,000112 ± 0,000033	0,00173 ± 0,00011
	07/016138	05/06/2007	06/06/2007	< 0,0000573	0,00111 ± 0,00012
	07/016140	06/06/2007	07/06/2007	< 0,0000504	0,00105 ± 0,00012
	07/016142	07/06/2007	08/06/2007	< 0,0000717	0,00106 ± 0,00011
	07/016144	08/06/2007	09/06/2007	< 0,000049	0,00116 ± 0,00011
	07/016145	09/06/2007	10/06/2007	< 0,0000513	0,00155 ± 0,00012
	07/016146	10/06/2007	11/06/2007	< 0,0000617	0,00166 ± 0,00013
	07/016880	11/06/2007	12/06/2007	< 0,0000503	0,00137 ± 0,00011
	07/016881	12/06/2007	13/06/2007	< 0,0000564	0,00109 ± 0,00010
	07/016883	13/06/2007	14/06/2007	< 0,0000542	0,0014 ± 0,00011
	07/016884	14/06/2007	15/06/2007	0,0000879 ± 0,000035	0,00139 ± 0,00012
	07/016886	15/06/2007	16/06/2007	< 0,0000527	0,000627 ± 0,00011
	07/016887	16/06/2007	17/06/2007	< 0,000061	0,000767 ± 0,00010
	07/016889	17/06/2007	18/06/2007	< 0,0000503	0,000811 ± 0,000098
	07/017627	18/06/2007	19/06/2007	< 0,0000556	0,00104 ± 0,000099
	07/017633	19/06/2007	20/06/2007	< 0,0000542	0,00132 ± 0,0001
	07/017638	20/06/2007	21/06/2007	< 0,0000542	0,00157 ± 0,00012
	07/017641	21/06/2007	22/06/2007	0,00018 ± 0,000042	0,00164 ± 0,00012
	07/017645	22/06/2007	23/06/2007	< 0,0000679	0,00118 ± 0,00011
	07/017654	23/06/2007	24/06/2007	< 0,0000521	0,000864 ± 0,000097
	07/017659	24/06/2007	25/06/2007	< 0,0000693	0,00081 ± 0,00011
	07/018496	25/06/2007	26/06/2007	0,0001 ± 0,000036	0,00137 ± 0,00012
	07/018498	26/06/2007	27/06/2007	< 0,0000534	0,000462 ± 0,00010

ARPA Ente di diritto pubblico – SC21 Centro Regionale per le Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: SC21@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti – Monitoraggio e controllo siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698304 – fax 01612698303

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	α totale Bq/m ³	β totale Bq/m ³
	07/018499	27/06/2007	28/06/2007	< 0,0000679	0,000478 ± 0,000099
	07/018502	28/06/2007	29/06/2007	< 0,0000521	0,000815 ± 0,000097
	07/018504	29/06/2007	30/06/2007	< 0,0000513	0,00121 ± 0,00011
	07/018506	30/06/2007	01/07/2007	< 0,0000571	0,00137 ± 0,00012
	07/018508	01/07/2007	02/07/2007	< 0,0000542	0,0015 ± 0,00012
	07/019395	02/07/2007	03/07/2007	< 0,000052	0,00117 ± 0,00012
	07/019400	03/07/2007	04/07/2007	< 0,0000686	0,00105 ± 0,00011
	07/019401	04/07/2007	05/07/2007	< 0,0000514	0,000456 ± 0,000088
	07/019403	05/07/2007	06/07/2007	< 0,0000505	0,000343 ± 0,000089
	07/019404	06/07/2007	07/07/2007	< 0,0000771	0,000642 ± 0,00011
	07/019407	07/07/2007	08/07/2007	< 0,000074	0,000959 ± 0,00010
	07/019408	08/07/2007	09/07/2007	< 0,0000581	0,000917 ± 0,00011
	07/020420	09/07/2007	10/07/2007	< 0,0000643	0,0006 ± 0,000097
	07/020424	10/07/2007	11/07/2007	< 0,0000525	0,000357 ± 0,000099
	07/020429	11/07/2007	12/07/2007	< 0,0000764	0,000287 ± 0,00011
	07/020434	12/07/2007	13/07/2007	< 0,0000732	0,000918 ± 0,00010
	07/020437	13/07/2007	14/07/2007	< 0,0000567	0,000969 ± 0,00010
	07/020439	14/07/2007	15/07/2007	< 0,000065	0,00142 ± 0,00011
	07/020444	15/07/2007	16/07/2007	< 0,0000533	0,00181 ± 0,00013
	07/021638	16/07/2007	17/07/2007	< 0,0000708	0,00193 ± 0,00012
	07/021640	17/07/2007	18/07/2007	0,000154 ± 0,000039	0,00247 ± 0,00013
	07/021641	18/07/2007	19/07/2007	0,000133 ± 0,000039	0,00236 ± 0,00013
	07/021642	19/07/2007	20/07/2007	0,00013 ± 0,000041	0,00241 ± 0,00014
	07/021644	20/07/2007	21/07/2007	< 0,0000778	0,00216 ± 0,00014
	07/021646	21/07/2007	22/07/2007	< 0,0000701	0,00172 ± 0,00012
	07/021649	22/07/2007	23/07/2007	< 0,0000494	0,00148 ± 0,00011
	07/021654	23/07/2007	24/07/2007	< 0,0000549	0,00146 ± 0,00011
	07/022028	24/07/2007	25/07/2007	< 0,0000603	0,000555 ± 0,00011
	07/022031	25/07/2007	26/07/2007	< 0,0000778	0,00058 ± 0,00011
	07/022032	26/07/2007	27/07/2007	< 0,000074	0,00124 ± 0,00011
	07/022033	27/07/2007	28/07/2007	< 0,0000574	0,00139 ± 0,00012
	07/022035	28/07/2007	29/07/2007	< 0,0000657	0,00171 ± 0,00012
	07/022037	29/07/2007	30/07/2007	< 0,000054	0,00184 ± 0,00013
S				0,0005	0,005

Nel grafico di figura 5.2.1 è riportato l'andamento delle attività alfa totale e beta totale ritardate.

Figura 5.2.1 Andamento delle misure di screening sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. (SA02).

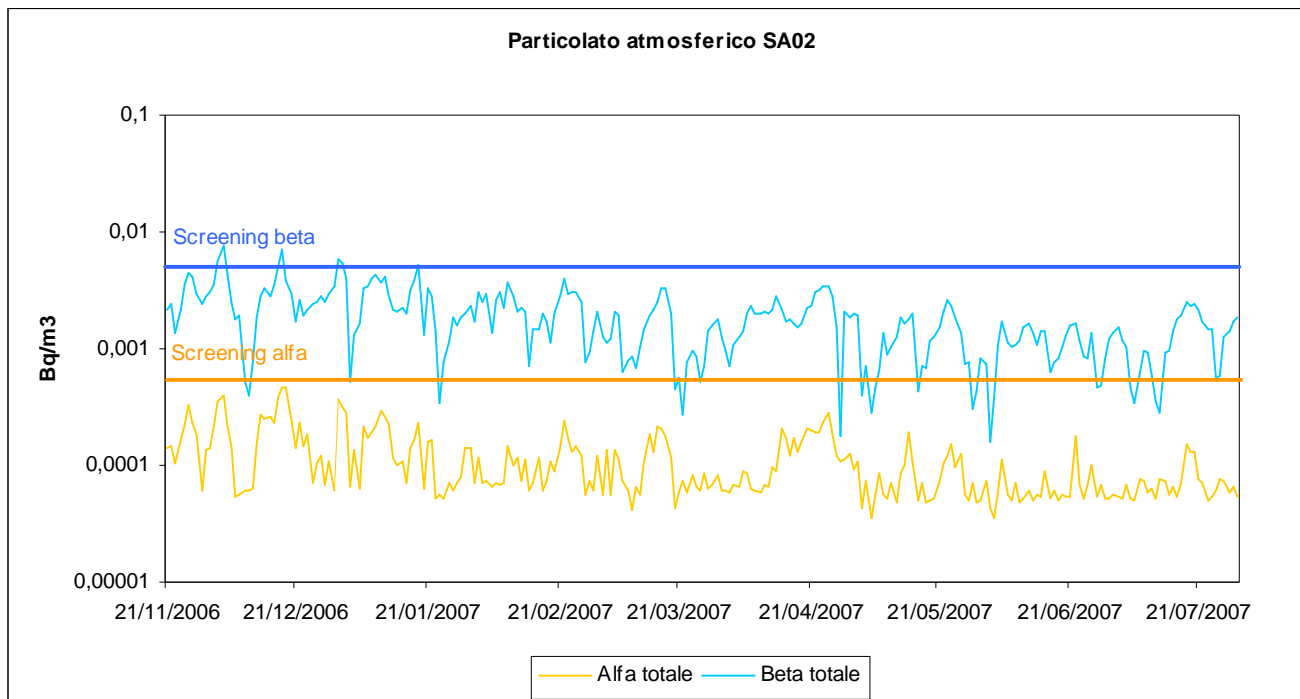


Tabella 5.2.4 Risultati delle misure sui campioni composti settimanali di particolato atmosferico prelevati presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. (SA02).

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	Cs-137 Bq/m ³	I-131 Bq/m ³	Be-7 Bq/m ³
SA02	06/032277	20/11/2006	27/11/2006	< 0,000121	< 0,00045	0,0072 ± 0,0010
	06/032857	27/11/2006	04/12/2006	< 0,000144	< 0,00026	0,0043 ± 0,0010
	06/033802	04/12/2006	11/12/2006	< 0,000096	< 0,00195	< 0,0015
	06/035138	11/12/2006	18/12/2006	< 0,000089	< 0,00156	0,0047 ± 0,0013
	06/035445	18/12/2006	25/12/2006	< 0,000094	< 0,00053	0,0036 ± 0,0014
	07/000117	25/12/2006	01/01/2007	< 0,000151	< 0,00422	0,0088 ± 0,0023
	07/000325	01/01/2007	08/01/2007	< 0,000097	< 0,00046	0,0038 ± 0,0008
	07/000997	08/01/2007	15/01/2007	< 0,000132	< 0,00146	0,0033 ± 0,0010
	07/001703	15/01/2007	22/01/2007	< 0,000152	< 0,00034	0,0038 ± 0,0011
	07/002322	22/01/2007	29/01/2007	< 0,000078	< 0,00035	0,0030 ± 0,0008
	07/002922	29/01/2007	05/02/2007	< 0,000093	< 0,00057	0,0050 ± 0,0016
	07/003681	05/02/2007	12/02/2007	< 0,000087	< 0,00045	0,0036 ± 0,0010
	07/004390	12/02/2007	19/02/2007	< 0,000064	< 0,00032	0,0042 ± 0,0010
	07/004894	19/02/2007	26/02/2007	< 0,000059	< 0,00037	0,0042 ± 0,0010
	07/005527	26/02/2007	05/03/2007	< 0,000085	< 0,00040	0,0051 ± 0,0010
	07/006430	05/03/2007	12/03/2007	< 0,000096	< 0,00025	0,0051 ± 0,0012
	07/007315	12/03/2007	19/03/2007	< 0,000087	< 0,00048	0,0069 ± 0,0017
	07/008168	19/03/2007	26/03/2007	< 0,000063	< 0,00061	0,0037 ± 0,0009
	07/008887	26/03/2007	02/04/2007	< 0,000118	< 0,00065	0,0058 ± 0,0016
	07/009541	02/04/2007	09/04/2007	< 0,000080	< 0,00020	0,0067 ± 0,0012
	07/010234	09/04/2007	16/04/2007	< 0,000033	< 0,00137	0,0072 ± 0,0012
	07/011062	16/04/2007	23/04/2007	< 0,000099	< 0,00091	0,0103 ± 0,0023
	07/011251	23/04/2007	30/04/2007	< 0,000082	< 0,00080	0,0096 ± 0,0016

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	Cs-137 Bq/m ³	I-131 Bq/m ³	Be-7 Bq/m ³
	07/011642	30/04/2007	07/05/2007	< 0,000099	< 0,00098	0,0055 ± 0,0012
	07/012717	07/05/2007	14/05/2007	< 0,000088	< 0,00059	0,0077 ± 0,0011
	07/013544	14/05/2007	21/05/2007	< 0,000052	< 0,00120	0,0065 ± 0,0010
	07/014382	21/05/2007	28/05/2007	< 0,000124	< 0,00095	0,0081 ± 0,0014
	07/015089	28/05/2007	04/06/2007	< 0,000086	< 0,00262	< 0,0017
	07/016147	04/06/2007	11/06/2007	< 0,000072	< 0,00220	0,0052 ± 0,0010
	07/016897	11/06/2007	18/06/2007	< 0,000117	< 0,00142	< 0,0018
	07/017671	18/06/2007	25/06/2007	< 0,000086	< 0,00060	0,0065 ± 0,0013
	07/018510	25/06/2007	02/07/2007	< 0,000109	< 0,00072	0,0048 ± 0,0013
	07/019410	02/07/2007	09/07/2007	< 0,000040	< 0,00063	0,0052 ± 0,0011
	07/020445	09/07/2007	16/07/2007	< 0,000072	< 0,00070	0,0046 ± 0,0010
	07/021652	16/07/2007	23/07/2007	< 0,000096	< 0,00077	0,0071 ± 0,0011
	07/022040	23/07/2007	30/07/2007	< 0,000086	< 0,00029	0,0066 ± 0,0013
R_{non rilevanza}				0,3	0,073	-

Dose ambientale gamma

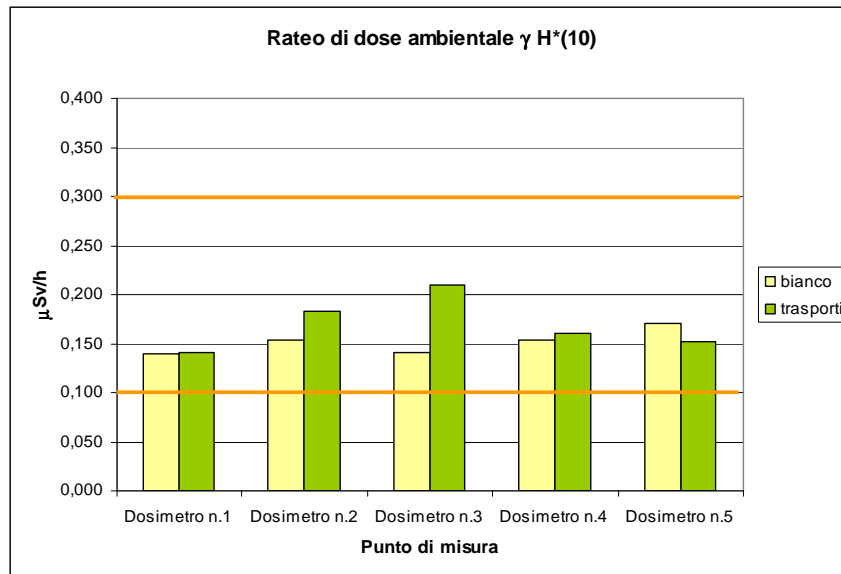
Per la misura del rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$ sono stati posizionati – presso gli impianti e lungo il percorso effettuato dal cask – dosimetri di tipo TLD forniti dall'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA Laboratorio di Saluggia. I valori misurati prima dei trasporti (bianco) ed a conclusione gli stessi sono confrontabili e non si discostano dal fondo naturale medio della zona, che nell'area di interesse varia nell'intervallo 0,1-0,3 $\mu\text{Sv/h}$. Lievi incrementi – pur non significativi perché contenuti nell'intervallo di valori medi della zona – sono stati registrati dai dosimetri n. 2 e n. 3 posti all'interno degli impianti e riferibili quindi a zone non accessibili alla popolazione.

Tabella 4.2.5 Rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$.

Punto di misura	Rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$ $\mu\text{Sv/h}$	
	Bianco nov.2006-apr.2007	Durante trasporti aprile-luglio 2007
Dosimetro n.1 - Davanti Deposito Avogadro	0,140 ± 0,004	0,141 ± 0,005
Dosimetro n.2 - Davanti Deposito Avogadro	0,153 ± 0,010	0,183 ± 0,009
Dosimetro n.3 - Postazione aria interno impianto EUREX	0,141 ± 0,059	0,210 ± 0,015
Dosimetro n.4 - Strada collegamento Sorin – EUREX lato ingresso Eurex	0,153 ± 0,009	0,160 ± 0,001
Dosimetro n.5 - Strada collegamento Sorin – EUREX lato ingresso Sorin	0,171 ± 0,016	0,152 ± 0,003

Nel grafico di figura 5.2.2 è riportato l'andamento del rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$.

Figura 5.2.2 Andamento del rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$.



6. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE

I controlli effettuati come Ente Terzo sul cask in uscita dagli impianti ed i risultati delle misure ambientali effettuate hanno evidenziato che:

- sono stati ampiamente rispettati i limiti fissati dalla IAEA per il trasporto su strada di materie radioattive;
- le operazioni di trasferimento nel loro complesso – intese come caricamento del combustibile nel cask e trasporto dallo stesso dall’impianto EUREX al Deposito Avogadro – non hanno dato origine a fenomeni di contaminazione ambientale;
- non si sono registrate significative variazioni del rateo di dose ambientale $\gamma H^*(10)$ rispetto al fondo naturale medio della zona; i lievi incrementi – pur non significativi perché contenuti nell’intervallo di valori medi della zona – registrati dai dosimetri n. 2 e n. 3 si riferiscono a zone interne agli impianti e quindi non accessibili alla popolazione.

Quanto sopra evidenzia pertanto che i dieci trasporti di combustibile nucleare irradiato non hanno prodotto alcun impatto radiologico sull’ambiente e sulla popolazione.