

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

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## I N D I C E

|          |                                                                          |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA.....</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>SCOPO .....</b>                                                       | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>LIMITI DI SCARICO .....</b>                                           | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>VIE DI ESPOSIZIONE E GRUPPI DI RIFERIMENTO.....</b>                   | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>RADIOPROTEZIONE E LIVELLI DI RIFERIMENTO .....</b>                    | <b>7</b>  |
| <b>6</b> | <b>MATRICI CAMPIONATE E DETERMINAZIONI ANALITICHE .....</b>              | <b>10</b> |
| 6.1      | ARIA.....                                                                | 11        |
| 6.2      | ACQUA SUPERFICIALE .....                                                 | 13        |
| 6.3      | ACQUA DI FALDA.....                                                      | 14        |
| 6.4      | ACQUA POTABILE .....                                                     | 15        |
| 6.5      | TERRENO .....                                                            | 16        |
| 6.6      | LIMO E SEDIMENTI.....                                                    | 17        |
| 6.7      | ALIMENTI.....                                                            | 18        |
| 6.8      | DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL OUT).....                                     | 20        |
| <b>7</b> | <b>RISULTATI DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE.....</b>                      | <b>21</b> |
| 7.1      | ARIA .....                                                               | 22        |
| 7.2      | ACQUA SUPERFICIALE.....                                                  | 23        |
| 7.3      | ACQUA DI FALDA.....                                                      | 24        |
| 7.4      | ACQUA POTABILE .....                                                     | 24        |
| 7.5      | TERRENO .....                                                            | 25        |
| 7.6      | LIMO E SEDIMENTI.....                                                    | 26        |
| 7.7      | ALIMENTI.....                                                            | 27        |
| 7.8      | DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL OUT) .....                                    | 28        |
| <b>8</b> | <b>CONSIDERAZIONI FINALI.....</b>                                        | <b>29</b> |
| <b>9</b> | <b>RIFERIMENTI.....</b>                                                  | <b>30</b> |
|          | <b>GLOSSARIO .....</b>                                                   | <b>31</b> |
|          | <b>ALLEGATO 1: RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE – IMPIANTO EUREX.....</b> | <b>32</b> |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 2      |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



## 1 PREMESSA

L'impatto radiologico sull'ambiente esterno derivante dalle attività di progetto del Complesso CEMEX, unitamente a tutte le attività svolte da Sogin presso il Sito Eurex di Saluggia, viene monitorato mediante la rete di sorveglianza ambientale in vigore dagli anni '70 e periodicamente aggiornata [8]. La rete si avvale di un programma di campionamento e misura di matrici ambientali ed alimentari, al fine di assicurare un monitoraggio continuo del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo contestualmente all'avanzamento delle attività di progetto.

Il controllo sistematico della radioattività ambientale consente di evidenziare fenomeni di potenziale accumulo all'esterno del sito conseguenti sia agli scarichi di routine connessi con l'avanzamento delle attività sia ad eventuali rilasci incontrollati, al fine di assicurare la tutela della salute pubblica e la salvaguardia dell'ambiente.

## 2 SCOPO

Scopo del monitoraggio radiologico è garantire adeguati livelli di protezione della popolazione e dell'ambiente, nel rispetto di quanto disposto nelle normative nazionali [1] e in accordo alle raccomandazioni della Commissione Europea, mediante un'analisi dei risultati dei controlli effettuati periodicamente sulle diverse matrici analizzate e sugli scarichi radioattivi immessi nell'ambiente (effluenti liquidi ed aeriformi).

Il monitoraggio della radioattività ambientale tiene conto delle modalità di diffusione della radioattività artificiale nell'ambiente e delle principali vie di esposizione alle radiazioni da parte della popolazione locale, al fine di valutare il contributo derivante dalle attività condotte sul Sito rispetto al fondo naturale di radiazioni.

## 3 LIMITI DI SCARICO

Lo scarico in ambiente degli effluenti radioattivi avviene nel rispetto di limitazioni espresse mediante Formule di Scarico riportate nelle Prescrizioni per l'Esercizio dell'Impianto ed autorizzate dal Ministero dello Sviluppo Economico sentito il parere dell'Ente di Controllo ISPRA [2].

Le formule di scarico, per gli effluenti liquidi e per gli effluenti aeriformi, definiscono la massima attività<sup>1</sup> (in termini di un radionuclide di riferimento) che è consentito scaricare nell'ambiente in un certo intervallo di tempo (24 ore, 13 settimane ed un anno).

<sup>1</sup> L'unità di misura della radioattività è il becquerel (Bq); 1 Bq corrisponde a una disintegrazione nucleare per secondo.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 3      |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



Lo scarico degli effluenti liquidi è effettuato previo controllo radiometrico, al fine di verificare che l'impegno di dose al gruppo di riferimento della popolazione sia sempre inferiore ai 10  $\mu$ Sv/anno di dose efficace totale, soglia al di sotto della quale si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico sulla popolazione e sull'ambiente

#### **4 VIE DI ESPOSIZIONE E GRUPPI DI RIFERIMENTO**

L'esposizione dell'uomo alla radioattività può derivare dall'introduzione di materiale radiocontaminato nell'organismo, le cui vie preferenziali sono essenzialmente l'inalazione di aria contaminata e l'ingestione di alimenti e/o acqua contaminati.

Una via ulteriore di esposizione dell'uomo alla radioattività è rappresentata dall'irraggiamento diretto da nube (aria), suolo e acqua contaminati da sostanze radioattive in caso di rilasci incontrollati.

La radiocontaminazione dell'atmosfera rappresenta il primo segnale della dispersione in ambiente di radionuclidi artificiali, pertanto, rivestono particolare importanza il monitoraggio radiologico dell'aria (*particolato atmosferico*) e quello delle ricadute al suolo (*fall-out*), che consentono di analizzare in maniera tempestiva eventuali fenomeni in atto al fine di adottare le necessarie misure migliorative e mitigative.

Il rilascio di effluenti aeriformi può costituire, infatti, veicolo di trasferimento della radioattività all'uomo nel momento in cui il materiale contaminato, dopo essersi depositato al suolo e sulle acque superficiali, si trasferisce nell'acqua potabile ed infine nei prodotti agroalimentari. Le catene alimentari assumono particolare rilevanza come percorso di ritorno della radioattività all'uomo attraverso il consumo di alimenti quali latte, vegetali, pesce e acqua potabile come illustrato in Figura 4-1.

Il rilascio di effluenti liquidi radioattivi può comportare un impatto sull'ambiente e sulla popolazione con effetti ritardati nel tempo, dovuti essenzialmente al diverso percorso che i radionuclidi seguono nei corpi idrici superficiali. Lo studio del comportamento dei contaminanti immessi nei corpi idrici consente di valutare sia il destino dei radionuclidi negli ecosistemi sia il rischio a cui può essere sottoposta la popolazione attraverso le vie di esposizione alla radioattività indicate in Figura 4-2.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 4      |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

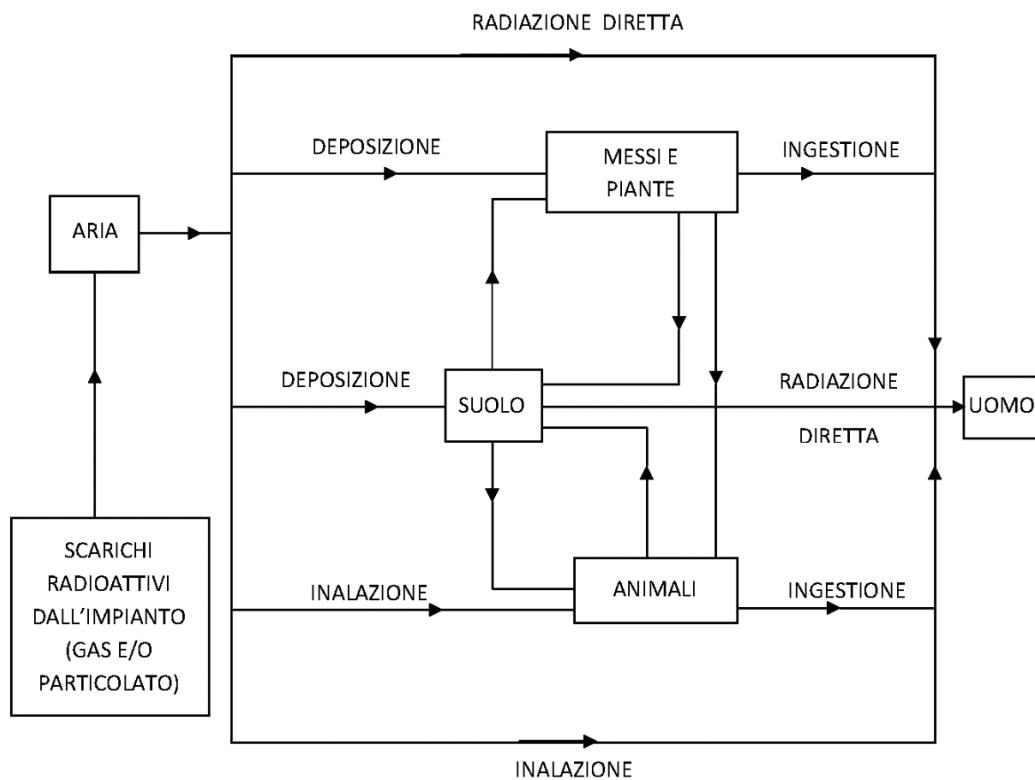


Figura 4-1 - Vie di esposizione per rilasci radioattivi in atmosfera [4]

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 5      |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

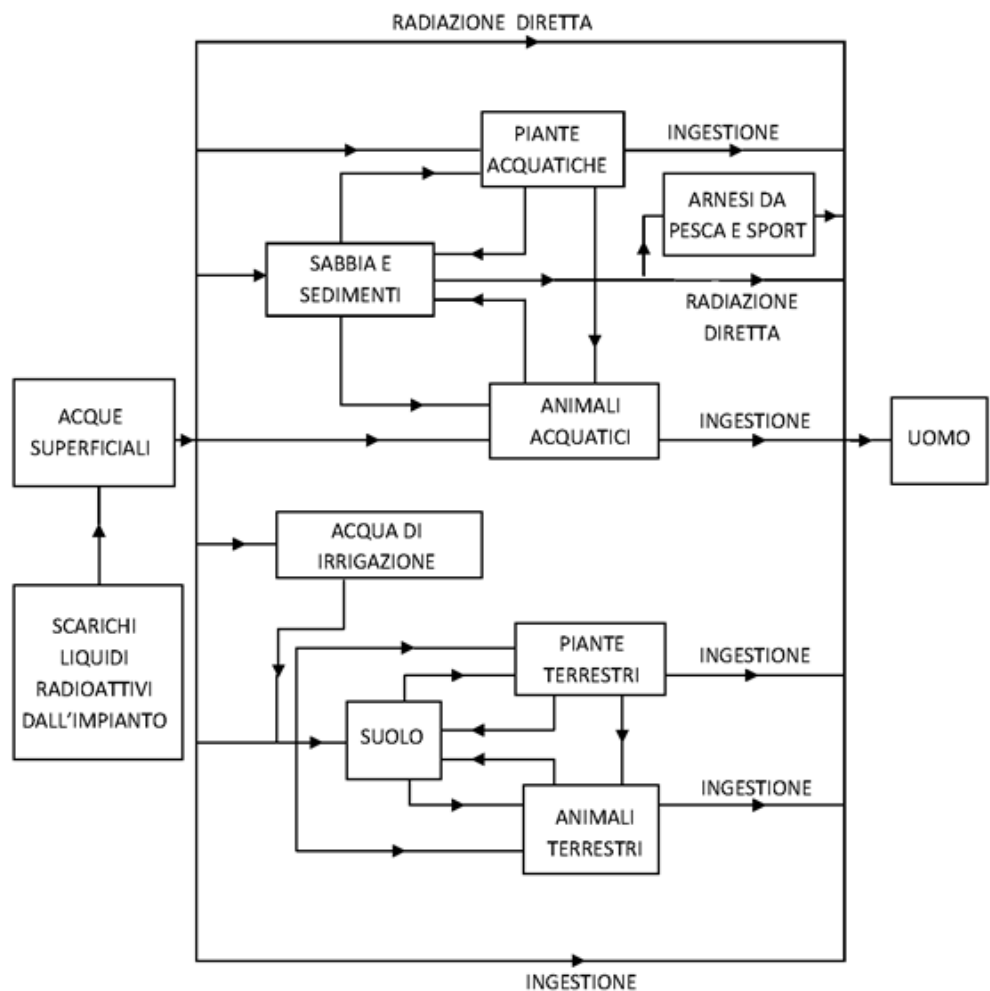


Figura 4-2 - Vie di esposizione per rilasci radioattivi nei corpi idrici superficiali [4]

Il suolo rappresenta il comparto ambientale direttamente interessato da fenomeni di ricaduta di un'eventuale nube radioattiva. La contaminazione radioattiva, una volta depositatasi al suolo, segue diverse vie di diffusione che possono riguardare direttamente la migrazione lungo il profilo verticale del terreno o l'assorbimento da parte dell'apparato radicale delle piante ed eventualmente la contaminazione dei corpi idrici sotterranei.

Le modalità di assorbimento della radioattività attraverso il terreno e la rapidità di trasferimento della contaminazione all'uomo sono legate, oltre che alle caratteristiche fisiche e chimiche dei radioelementi, anche alle condizioni meteorologiche e alla configurazione geografica del sito.

La conoscenza geografica del territorio, unitamente agli aspetti di natura socio-economica, agli stili di vita e alle abitudini alimentari consentono di definire i gruppi di riferimento della popolazione

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 6      |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



locale, ovvero gruppi di individui della popolazione, suddivisi per classi di età, la cui esposizione è ragionevolmente omogenea e rappresentativa di quella degli individui maggiormente esposti agli effetti potenziali derivanti dal rilascio di radioattività e sui quali vengono effettuate le valutazioni di impatto radiologico, nonché pianificate le eventuali misure di prevenzione e protezione dagli eventi anomali e/o incidentali.

## 5 **RADIOPROTEZIONE E LIVELLI DI RIFERIMENTO**

La radioprotezione è la disciplina che ha per scopo la protezione dell'uomo e dell'ambiente dagli effetti dannosi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

La grandezza di radioprotezione utilizzata ai fini della valutazione dell'impatto radiologico alla popolazione e all'ambiente è la "dose efficace" (E), espressa come somma dei contributi derivanti dalle diverse vie di esposizione alla radioattività: irraggiamento esterno, inalazione e ingestione a seguito dell'introduzione di contaminazione da radionuclidi. Il rilevamento della radioattività eventualmente presente nell'ambiente circostante il Sito deve essere poi accompagnata dalla valutazione dell'effettivo impatto che tale radioattività può rappresentare per l'uomo, ed indirettamente per l'ambiente, attraverso le "vie di esposizione".

La normativa vigente in materia di radioprotezione pone limiti per l'esposizione della popolazione a sorgenti di radiazione artificiale in termini di "dose efficace" e "dose equivalente", pertanto, i risultati analitici dei controlli radiometrici effettuati nelle matrici non sono direttamente confrontabili con i limiti di legge. Si utilizzano, nell'ambito della sorveglianza ambientale dei siti nucleari, livelli di riferimento operativi definiti come concentrazioni derivate del radionuclide nella specifica matrice. Sono stati adottati, nel caso specifico del Sito Sogin Eurex di Saluggia, i valori soglia utilizzati da Arpa Piemonte e calcolati ipotizzando un assorbimento di dose da parte dell'individuo più esposto della popolazione inferiore alla non rilevanza radiologica (10  $\mu$ Sv/anno) [6].

Pertanto, l'impatto radiologico effettivo sull'ambiente derivante dalle attività di progetto viene comunque valutato in termini di dose efficace all'uomo.

Il limite di dose efficace E per gli individui della popolazione dovuto alle attività umane è stabilito in 1 mSv per anno solare, mentre la stima del contributo medio<sup>2</sup> dovuto al fondo naturale di radiazioni è pari a circa 2,4 mSv/anno con la ripartizione riportata in Tabella 5-1.

<sup>2</sup> UNSCEAR Report 2008 vol. I.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 7      |

Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



| COMPONENTE                                          | CONTRIBUTO IN<br>DOSE EFFICACE [mSv] | FRAZIONE [%] |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Raggi cosmici                                       | 0,39                                 | 16,1%        |
| Radionuclidi crosta terrestre – esposizione esterna | 0,48                                 | 19,8%        |
| Radionuclidi crosta terrestre – esposizione interna | 0,29                                 | 12,0%        |
| Radon e discendenti                                 | 1,26                                 | 52,1%        |
| <b><u>Totale</u></b>                                | <b>2,4</b>                           |              |

*Tabella 5-1 - Dose media dovuta al fondo naturale di radiazioni (mSv/anno)*

In Tabella 5-2, sono riportati l'ordine di grandezza del limite di rivelabilità o minima concentrazione di attività rilevabile (MDC) e i valori soglia per la non rilevanza radiologica utilizzati come riferimento nell'analisi dei risultati. Essi coincidono con i valori assunti da Arpa Piemonte nella propria rete di sorveglianza ambientale.

I radionuclidi di riferimento indagati nell'ambito del monitoraggio della radioattività ambientale sono il Cesio 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), lo Stronzio 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) ed il Plutonio 239 ( $^{239}\text{Pu}$ ).

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 8      |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



| Matrice                        | Unità di misura   | Parametro                        | Limite di rivelabilità (MDC) <sup>3</sup> | Soglia per la non rilevanza radiologica <sup>4</sup> |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Particolato atmosferico</b> | Bq/m <sup>3</sup> | <sup>137</sup> Cs                | 0,0001                                    | 0,27                                                 |
|                                | Bq/m <sup>3</sup> | Beta totale residuo <sup>5</sup> | 0,0001                                    | 0,034                                                |
| <b>Acqua superficiale</b>      | Bq/l              | <sup>137</sup> Cs                | 0,005                                     | 1,4                                                  |
|                                | Bq/l              | <sup>239</sup> Pu                | 0,001                                     | 0,06                                                 |
| <b>Acqua di falda</b>          | Bq/l              | <sup>137</sup> Cs                | 0,005                                     | 1,4                                                  |
|                                | Bq/l              | <sup>239</sup> Pu                | 0,001                                     | 0,06                                                 |
| <b>Acqua potabile</b>          | Bq/l              | <sup>137</sup> Cs                | 0,005                                     | 1,4                                                  |
|                                | Bq/l              | <sup>239</sup> Pu                | 0,001                                     | 0,06                                                 |
|                                | Bq/l              | <sup>90</sup> Sr                 | 0,005                                     | 0,17                                                 |
| <b>Terreno</b>                 | Bq/kg             | <sup>137</sup> Cs                | 0,3                                       | 460                                                  |
| <b>Limo - sedimenti</b>        | Bq/kg             | <sup>137</sup> Cs                | 0,3                                       | 380                                                  |
|                                | Bq/kg             | <sup>239</sup> Pu                | 0,001                                     | 140                                                  |
| <b>Latte</b>                   | Bq/l              | <sup>137</sup> Cs                | 0,2                                       | 1,9                                                  |
|                                | Bq/l              | <sup>129</sup> I                 | 0,02                                      | 0,6                                                  |
|                                | Bq/l              | <sup>90</sup> Sr                 | 0,01                                      | 0,17                                                 |
| <b>Mais</b>                    | Bq/kg             | <sup>137</sup> Cs                | 0,3                                       | 7                                                    |
|                                | Bq/kg             | <sup>90</sup> Sr                 | 0,01                                      | 1,9                                                  |

*Tabella 5-2 - Livelli di riferimento: soglia per la non rilevanza radiologica*

La soglia della non rilevanza radiologica definisce il valore di concentrazione di attività di un radionuclide nella matrice specifica al di sotto del quale ciascun individuo del gruppo di riferimento è suscettibile di assorbire una dose efficace inferiore alla “non rilevanza” radiologica, ossia ad impatto radiologico e sanitario trascurabile.

<sup>3</sup> MDC rappresenta il valore minimo di concentrazione di attività – limite dipendente dal radionuclide investigato, dalla strumentazione impiegata e dalla matrice considerata – sotto al quale non è possibile rilevare la presenza di radioattività stessa.

<sup>4</sup> I valori soglia riferiti alla non rilevanza radiologica (10 µSv/anno di dose efficace alla popolazione) sono stati estratti dal Rapporto sulla Radioattività ambientale – Arpa Piemonte e dalla Linea Guida “Implementazione di un sistema di monitoraggio della radioattività ambientale” Task 01.02.04 (Convenzione tra ISPRA e ARPA).

<sup>5</sup> Beta totale residuo espresso come Stronzio 90 equivalente.

| PROPRIETÀ              | STATO             | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA   |
|------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|----------|
| <b>M. Del Lucchese</b> | <b>DEFINITIVO</b> | <b>= =</b>       | <b>PUBBLICO</b>            | <b>9</b> |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 6 MATRICI CAMPIONATE E DETERMINAZIONI ANALITICHE

Le matrici analizzate ai fini della sorveglianza ambientale sono quelle direttamente influenzate dagli scarichi, scelte quindi in funzione della tipologia d'impianto e della significatività delle vie di esposizione rispetto alla sorgente radioattiva.

Le matrici campionate nel programma di sorveglianza ambientale del Sito Sogin Saluggia sono riportate in Tabella 6-1 suddivise per comparto ambientale [8].

| COMPARTO                           | MATRICE                                        |
|------------------------------------|------------------------------------------------|
| <u><b>ARIA</b></u>                 | <i>Particolato atmosferico</i>                 |
|                                    | <i>Rateo di equivalente di dose ambientale</i> |
| <u><b>AMBIENTE IDRICO</b></u>      | <i>Acqua di fiume</i>                          |
|                                    | <i>Acqua di falda</i>                          |
|                                    | <i>Acqua potabile</i>                          |
|                                    | <i>Limo e sedimenti</i>                        |
| <u><b>SUOLO</b></u>                | <i>Terreno</i>                                 |
| <u><b>ALIMENTI</b></u>             | <i>Latte e mais</i>                            |
| <u><b>DEPOSIZIONI AL SUOLO</b></u> | <i>Fall-out</i>                                |

*Tabella 6-1 - Tipologia di matrici campionate*

La scelta dei punti di controllo e delle frequenze di campionamento delle matrici tiene conto dei fenomeni di dispersione dei radionuclidi e dei tempi di accumulo della radioattività nelle varie matrici ambientali.

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 10     |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



## 6.1 ARIA

### Dose gamma ambientale

La misura della dose gamma in atmosfera è finalizzata al monitoraggio della variazione di radiazione gamma (rateo di dose) in una determinata area di interesse. Tale monitoraggio consente di valutare un eventuale incremento del rateo di dose in aria rispetto al fondo naturale riconducibile ad attività d'impianto.

La sua determinazione permette di stimare la dose efficace da irraggiamento diretto da nube e suolo agli individui più esposti della popolazione presi come riferimento.

#### Punti di campionamento

La misura dell'intensità di dose gamma ambientale (espressa in termini di nSv/h) viene eseguita mediante dosimetri a termoluminescenza (TL) installati in 10 postazioni di controllo ubicate sia in prossimità del Sito che nelle vicinanze degli insediamenti urbani e ricadenti nel raggio di 4 km.

#### Protocollo analitico

| TIPOLOGIA DI MISURA                       | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Rateo di e equivalente di dose ambientale | Trimestrale           | Trimestrale         |

### Matrice particolato atmosferico

La misura del particolato atmosferico è finalizzata al monitoraggio e al controllo della radioattività eventualmente presente nella componente corpuscolare dispersa in aria, dovuta sia alla ricaduta dagli strati più alti dell'atmosfera sia alla risospensione da suolo contaminato.

#### Punti di campionamento

L'ubicazione dei punti di prelievo del particolato atmosferico è funzione principalmente della loro significatività rispetto alle modalità di diffusione degli effluenti radioattivi aeriformi e agli scenari meteorologici prevalenti nell'area di riferimento.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 11     |

#### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



### Protocollo analitico

Il particolato atmosferico viene raccolto in continuo su filtri di cellulosa con l'ausilio di una pompa di campionamento a basso volume. I filtri sono sostituiti giornalmente e conservati, sull'insieme dei campioni raccolti nel semestre viene effettuata una misura di spettrometria gamma relativa al  $^{137}\text{Cs}$ , mentre sul campione annuale viene determinata l'attività dello  $^{90}\text{Sr}$ .

I risultati sono espressi in termini di concentrazione di attività in aria [ $\text{Bq/m}^3$ ].

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA  | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| PA. Interno Eurex              | Spettrometria gamma  | $^{137}\text{Cs}$ | Continuo              | Semestrale          |
|                                | Analisi radiochimica | $^{90}\text{Sr}$  | Continuo              | Annuale             |

Il particolato atmosferico è prelevato in continuo in un punto ubicato all'interno dell'Impianto Eurex con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi scaricati. I risultati del monitoraggio, pertanto, non possono essere utilizzati ai fini delle valutazioni di dose alla popolazione.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 12     |

### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 6.2 ACQUA SUPERFICIALE

La misura della radioattività nelle acque della Dora Baltea è finalizzata al monitoraggio del contenuto di radioattività nel corpo idrico recettore, nonché alla valutazione del livello di contaminazione potenziale trasferibile da questi alle componenti biotiche (flora e fauna) e abiotiche (sottosuolo, aria, acqua) influenzate.

La sua determinazione contribuisce, inoltre, alla stima del contributo della dose efficace da ingestione agli individui più esposti della popolazione presi come riferimento.

### Punti di campionamento

Il prelievo viene effettuato in prossimità del punto di confluenza della Dora Baltea nel fiume Po, a valle degli scarichi liquidi provenienti dal Sito Sogin di Saluggia.

### Protocollo analitico

I campioni sono prelevati con frequenza mensile, sull'insieme dei campioni viene effettuata una misura trimestrale di spettrometria gamma relativa al  $^{137}\text{Cs}$ , mentre sul campione composito si esegue una spettrometria alfa per la determinazione del  $^{239}\text{Pu}$ .

Le misure sono espresse in Bq/l.

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| AS. Scarico Impianto           | Spettrometria gamma | $^{137}\text{Cs}$ | Mensile               | Trimestrale         |
|                                | Spettrometria alfa  | $^{239}\text{Pu}$ | Mensile               | Annuale             |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 13     |

### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



### 6.3 ACQUA DI FALDA

La misura della radioattività nelle acque di falda è finalizzata alla valutazione della dose efficace alla popolazione dovuta all'ingestione di radionuclidi.

Le valutazioni sono cautelative poiché si ipotizza che l'acqua di falda sia destinata al consumo umano, ovvero utilizzata principalmente per scopi potabili ed irrigui.

#### Monitoraggio radiologico ordinario

Si eseguono prelievi di acqua di falda con frequenza trimestrale in tre punti ubicati rispettivamente all'interno del Sito Eurex (SP/D e P2) e all'esterno in prossimità della Cascina Montecatini (P3).

#### Protocollo analitico

I campioni prelevati sono sottoposti a misure di spettrometria gamma relative al  $^{137}\text{Cs}$  e di spettrometria alfa per la determinazione del  $^{239}\text{Pu}$ .

Le misure sono espresse in Bq/l.

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| AF. SP/D, P2, P3               | Spettrometria gamma | $^{137}\text{Cs}$ | Trimestrale           | Semestrale          |
|                                | Spettrometria alfa  | $^{239}\text{Pu}$ | Trimestrale           | Annuale             |

#### Monitoraggio radiologico straordinario

Ad integrazione della rete di sorveglianza ambientale, si effettua un monitoraggio radiologico straordinario della falda nell'ambito del Tavolo Tecnico istituito presso la Regione Piemonte a seguito del rilevamento di alcune concentrazioni di attività anomale nel comprensorio nucleare di Saluggia. La tipologia di misure e la frequenza delle stesse sono condivise con Arpa Piemonte ed aggiornate annualmente. Il programma vigente per l'anno 2016 è riportato nella tabella seguente.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 14     |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



| PROGRAMMA DI MONITORAGGIO STRAORDINARIO FALDA SUPERFICIALE |                                           |                                           |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| PIEZOMETRO                                                 | TIPOLOGIA DI MISURA                       |                                           |
|                                                            | Spettrometria gamma ( $^{137}\text{Cs}$ ) | Analisi radiochimica ( $^{90}\text{Sr}$ ) |
| SPB                                                        | annuale                                   | quadrimestrale                            |
| SPU/7                                                      | -                                         | quadrimestrale                            |
| SPY/8                                                      | quadrimestrale                            | quadrimestrale                            |
| SPZ/7                                                      | quadrimestrale                            | quadrimestrale                            |
| E6                                                         | -                                         | quadrimestrale                            |

## 6.4 ACQUA POTABILE

### Punti di campionamento

L'acqua potabile viene prelevata con frequenza semestrale dai pozzi di captazione dell'Acquedotto del Monferrato. Sui due campioni semestrali è eseguita una misura di spettrometria gamma relativa al  $^{137}\text{Cs}$ , mentre sul campione composito annuale sono effettuate una spettrometria alfa relativa al  $^{239}\text{Pu}$  e la determinazione di  $^{90}\text{Sr}$ .

Le misure sono espresse in Bq/l.

### Protocollo analitico

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA  | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| AP. Acquedotto del Monferrato  | Spettrometria gamma  | $^{137}\text{Cs}$ | Semestrale            | Semestrale          |
|                                | Spettrometria alfa   | $^{239}\text{Pu}$ | Semestrale            | Annuale             |
|                                | Analisi radiochimica | $^{90}\text{Sr}$  | Semestrale            | Annuale             |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 15     |

### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 6.5 TERRENO

Il monitoraggio del terreno consente di determinare la potenziale contaminazione del suolo prodotta a seguito di un rilascio accidentale, nonché di valutare l'entità e le modalità di diffusione e migrazione dei radionuclidi dal suolo alla falda superficiale e ai vegetali.

### Punti di campionamento

Sono prelevati due campioni di terreno con frequenza semestrale in corrispondenza della riva sinistra (T1) e della riva destra (T2) della Dora Baltea. I campioni di terreno sono sottoposti a misure di spettrometria gamma per la determinazione del  $^{137}\text{Cs}$ .

Le misure sono espresse in Bq/kg.

### Protocollo analitico

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA                                   | TIPOLOGIA DI MISURA | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>T1. Riva Sx Dora Baltea</b><br><b>T2. Riva Dx Dora Baltea</b> | Spettrometria gamma | $^{137}\text{Cs}$ | Semestrale            | Semestrale          |

| PROPRIETÀ              | STATO             | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA    |
|------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|-----------|
| <b>M. Del Lucchese</b> | <b>DEFINITIVO</b> | <b>= =</b>    | <b>PUBBLICO</b>            | <b>16</b> |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 6.6 LIMO E SEDIMENTI

La misura di radioattività nella matrice “limo” fornisce un’indicazione ulteriore dell’accumulo a lungo termine dei radionuclidi presenti nelle acque superficiali e consente di rilevare, quindi, la presenza di eventuali contaminanti nelle acque e non rilevabili da un controllo diretto sulle stesse.

### Punti di campionamento

I campioni di limo sono prelevati con frequenza semestrale in due punti distinti ubicati lungo l’argine della Dora Baltea, rispettivamente a monte (S1) e a valle (S2) degli scarichi del Sito Sogin di Saluggia. Sono effettuate misure semestrali di spettrometria gamma riferite al  $^{137}\text{Cs}$ , mentre sul campione composito annuale si esegue una spettrometria alfa per la determinazione del  $^{239}\text{Pu}$ .

Le misure sono espresse in Bq/kg.

### Protocollo analitico

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>S1. Monte scarichi</b>      | Spettrometria gamma | $^{137}\text{Cs}$ | Semestrale            | Semestrale          |
| <b>S2. Valle scarichi</b>      | Spettrometria alfa  | $^{239}\text{Pu}$ | Annuale               | Annuale             |

| PROPRIETÀ              | STATO             | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA    |
|------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|-----------|
| <b>M. Del Lucchese</b> | <b>DEFINITIVO</b> | <b>= =</b>    | <b>PUBBLICO</b>            | <b>17</b> |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



## 6.7 ALIMENTI

La misura della radioattività negli alimenti rappresentativi della dieta locale consente di determinare la quantità di radionuclidi introdotti con l'alimentazione, nonché di stimare la dose efficace da ingestione agli individui più esposti della popolazione presi come riferimento.

### Punti di campionamento

Le matrici campionate corrispondono alle principali colture di produzione locale e sono acquisite presso aziende limitrofe all'area di impianto.

I prodotti agroalimentari analizzati nel vigente programma di sorveglianza sono:

- latte
- mais.

### Protocollo analitico

#### - LATTE

Il latte viene prelevato con frequenza mensile presso la Cascina Negro situata all'interno del comune di Saluggia, che alimenta le mucche con foraggio raccolto nei terreni circostanti. I campioni di latte sono sottoposti a misure di spettrometria gamma ( $^{137}\text{Cs}$  e  $^{129}\text{I}$ ) e determinazione dello  $^{90}\text{Sr}$ .

Le misure sono espresse in Bq/l.

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA  | RADIONUCLIDI                         | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| L. Cascina Negro               | Spettrometria gamma  | $^{137}\text{Cs}$ , $^{129}\text{I}$ | Mensile               | Mensile             |
|                                | Analisi radiochimica | $^{90}\text{Sr}$                     | Mensile               | Annuale             |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 18     |

#### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



#### - MAIS

Un campione di mais di produzione locale viene prelevato annualmente tra il mese di settembre ed ottobre presso la Cascina Nuova situata in prossimità del Sito. Si effettuano misure di spettrometria gamma e determinazioni di  $^{90}\text{Sr}$ . Le misure sono espresse in Bq/kg.

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA  | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| M . Cascina Nuova              | Spettrometria gamma  | $^{137}\text{Cs}$ | Stagionale            | Annuale             |
|                                | Analisi radiochimica | $^{90}\text{Sr}$  | Stagionale            | Annuale             |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 19     |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



## 6.8 DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL-OUT)

La misura della deposizione al suolo è finalizzata al monitoraggio della frazione radioattiva di particolato che si deposita al suolo.

La sua determinazione contribuisce anche alla valutazione di rilasci accidentali in ambiente e alla individuazione delle vie di trasferimento della radioattività che si è depositata nei vari comparti ambientali, nonché alla valutazione della dose efficace da inalazione e irraggiamento agli individui della popolazione presi come riferimento.

### Punti di campionamento

Il fall-out è raccolto con frequenza mensile all'interno di tre contenitori di adeguata superficie posizionati sopra il tetto di un edificio all'interno del Sito.

Il fall-out raccolto viene sottoposto con frequenza mensile a misure di spettrometria gamma relative alla determinazione del  $^{137}\text{Cs}$ , mentre con frequenza annuale viene effettuata una spettrometria alfa e la determinazione dello  $^{90}\text{Sr}$ .

Le misure sono espresse in termini di concentrazione di attività [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ].

### Protocollo analitico

| UBICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA | TIPOLOGIA DI MISURA  | RADIONUCLIDI      | FREQUENZA DI PRELIEVO | FREQUENZA DI MISURA |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| FO. Interno al Sito            | Spettrometria gamma  | $^{137}\text{Cs}$ | Mensile               | Mensile             |
|                                | Spettrometria alfa   | $^{239}\text{Pu}$ | Mensile               | Annuale             |
|                                | Analisi radiochimica | $^{90}\text{Sr}$  | Mensile               | Annuale             |

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|---------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =           | PUBBLICO                   | 20     |

#### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO</b><br><b>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE</b><br><b>00</b>          |



## **7 RISULTATI DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE**

Si riportano, suddivisi per matrice, i risultati della sorveglianza ambientale relativi all'anno 2016. Le concentrazioni di attività si riferiscono al valore medio nell'anno e sono state confrontate sia con i valori soglia per la non rilevanza radiologica sia con gli andamenti tipicamente riscontrati da Arpa Piemonte in altre aree della Regione [11].

| PROPRIETÀ              | STATO             | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|--------|
| <b>M. Del Lucchese</b> | <b>DEFINITIVO</b> | <b>= =</b>       | <b>PUBBLICO</b>            | 21     |

**Legenda**

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.1 ARIA

### Rateo di dose equivalente in aria (dose gamma)

I valori di rateo di dose gamma in aria espressi come equivalente di dose gamma ambientale  $H^*(10)$  sono risultati tutti inferiori a 0,05 mSv/90gg. Tale valore è stato ottenuto sottraendo dalla lettura del dosimetro il fondo medio nazionale pari a 0,1 mSv/45 gg, che corrisponde a 2,2  $\mu$ Sv/giorno e quindi a 0,09  $\mu$ Sv/h. Inoltre, dalla lettura del dosimetro viene sottratto un altro contributo di fondo dovuto al periodo di stoccaggio in pozzetto prima dell'utilizzo, che in media è dell'ordine di 0,03 mSv. Quindi, tenendo conto di tali contributi, la dose ambientale risulta  $\leq 0,31$  mSv/90 gg corrispondenti a 143 nSv/h [5].

I valori riscontrati sono contenuti all'interno delle normali fluttuazioni del fondo ambientale rilevato da Arpa Piemonte in altre stazioni di misura regionali (70 ÷ 160 nSv/h). Le oscillazioni dei valori di fondo osservate sono legate essenzialmente alle precipitazioni atmosferiche, che trascinando al suolo la radioattività presente in atmosfera e dovuta principalmente ai test nucleari degli anni '60 fanno innalzare temporaneamente i valori misurati.

### Particolato atmosferico

Le concentrazioni di  $^{137}\text{Cs}$  sono inferiori ai limiti di rivelabilità (pari a 0,0001 Bq/m<sup>3</sup>), mentre le concentrazioni di  $^{90}\text{Sr}$  sono prossime alle minime concentrazioni di attività rilevabili (valore medio misurato nell'anno inferiore a 1,60E-07 Bq/m<sup>3</sup>) comunque inferiori ai valori soglia e comparabili con gli andamenti riscontrati da Arpa Piemonte in altre aree del territorio regionale.

| Concentrazione di attività di STRONZIO 90 [Bq/m <sup>3</sup> ] – PARTICOLATO ATMOSFERICO                           |                        |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| PA. Interno Eurex                                                                                                  | Valore medio           | Soglia della non rilevanza radiologica |
|                                                                                                                    | [Bq/m <sup>3</sup> ]   | [Bq/m <sup>3</sup> ]                   |
|                                                                                                                    | $\leq 1,60\text{E}-07$ | 3,40E-02                               |
| 1,60E-07 Bq/m <sup>3</sup> = 0,000000160 Bq/m <sup>3</sup><br>3,40E-02 Bq/m <sup>3</sup> = 0,034 Bq/m <sup>3</sup> |                        |                                        |

Tabella 7-1 - Concentrazione di attività di  $^{90}\text{Sr}$  nei PARTICOLATI anno 2016 [Bq/m<sup>3</sup>]

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 22     |

#### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.2 ACQUA SUPERFICIALE

Le concentrazioni di attività misurate sono inferiori al limite di rivelabilità della strumentazione di misura. In particolare, la media annua delle concentrazioni di  $^{137}\text{Cs}$  è risultata inferiore a 10 mBq/l, mentre la concentrazione di Plutonio 239 ( $^{239}\text{Pu}$ ) è inferiore a 0,055 mBq/l.

| Concentrazione annua di attività [Bq/l] – ACQUE SUPERFICIALI |                                  |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Radionuclidi                                                 | Punto di prelievo Valle scarichi |
|                                                              | [Bq/l]                           |
| $^{137}\text{Cs}$                                            | $\leq 1,00\text{E-}02$           |
| $^{239}\text{Pu}$                                            | $\leq 5,45\text{E-}05$           |
| 1,00E-02 Bq/l = 0,01 Bq/l<br>5,45E-05 Bq/l = 0,0000545 Bq/l  |                                  |

Tabella 7-2 - Concentrazione di attività nei campioni di ACQUA SUPERFICIALE [mBq/l]

I valori confermano l'andamento degli anni precedenti e sono in linea con le concentrazioni di attività rilevate da Arpa Piemonte in altri punti distribuiti lungo la Dora.

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 23     |

### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



### 7.3 ACQUA DI FALDA

Le concentrazioni di attività sono risultate inferiori alle minime concentrazioni di attività rilevabili ed ampiamente inferiori ai livelli per la non rilevanza radiologica come riportato nella tabella seguente.

| Concentrazione media annua [Bq/l] – ACQUA DI FALDA                                                                     |              |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|
| Radionuclide                                                                                                           | Valore medio | Soglia della non rilevanza radiologica |
|                                                                                                                        | [Bq/l]       | [Bq/l]                                 |
| <sup>137</sup> Cs                                                                                                      | ≤ 5,60E-04   | 1,40E+00                               |
| <sup>239</sup> Pu                                                                                                      | ≤ 6,20E-05   | 6,00E-02 <sup>6</sup>                  |
| 5,60E-04 Bq/l = 0,00056 Bq/l<br>6,20E-05 Bq/l = 0,000062 Bq/l<br>1,40E+00 Bq/l = 1,4 Bq/l<br>6,00E-02 Bq/l = 0,06 Bq/l |              |                                        |

Tabella 7-3 - Concentrazione di attività in campioni di ACQUA DI FALDA [Bq/l]

### 7.4 ACQUA POTABILE

Nei campioni di acqua potabile prelevati dall'Acquedotto del Monferrato non è stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.

<sup>6</sup> Valore di riferimento per le acque destinate al consumo umano.

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 24     |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.5 TERRENO

Il radionuclide misurato è il  $^{137}\text{Cs}$ , le cui concentrazioni di attività sono inferiori al livello di non rilevanza radiologica e comunque comprese nel range di valori riscontrato da Arpa Piemonte nei suoli imperturbati della Regione ( $5\div 250$  Bq/kg) [10]. Tali concentrazioni di attività, tipicamente riscontrate negli strati superficiali del terreno (0-5 cm), sono riconducibili alle ricadute dell'incidente di Chernobyl.

Si riportano, in Tabella 7-4, i risultati di spettrometria gamma riferita al  $^{137}\text{Cs}$ .

| Concentrazione media annua Cesio 137 [Bq/kg] – TERRENO |              |                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|
| Punto di prelievo                                      | Valore medio | Soglia della non rilevanza radiologica |
|                                                        | [Bq/kg]      | [Bq/kg]                                |
| T1 - Riva Sx Dora Baltea                               | 14,90        | 460                                    |
| T2 Riva Dx Dora Baltea                                 | 14,60        |                                        |

Tabella 7-4 - Concentrazione di attività di  $^{137}\text{Cs}$  nei campioni di TERRENO [Bq/kg]

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 25     |

### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.6 LIMO E SEDIMENTI

Le concentrazioni medie di  $^{137}\text{Cs}$  e  $^{239}\text{Pu}$  sono inferiori ai livelli di non rilevanza radiologica adottati.

Si riportano, nelle tabelle seguenti, i risultati delle analisi.

| Concentrazione media annua Cesio 137 [Bq/kg] – LIMO/SEDIMENTI |                                |                                        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| Punto di prelievo                                             | Valore medio $^{137}\text{Cs}$ | Soglia della non rilevanza radiologica |
|                                                               | [Bq/kg]                        | [Bq/kg]                                |
| S1 – Monte scarichi                                           | 10,30                          | 380                                    |
| S2 - Valle scarichi                                           | 1,99                           |                                        |

Tabella 7-5 - Concentrazione media di attività di  $^{137}\text{Cs}$  nei campioni di LIMO/SEDIMENTI [Bq/kg]

In questa matrice, si rilevano tipicamente concentrazioni di  $^{137}\text{Cs}$  dell'ordine di qualche Bq/kg provenienti dalle deposizioni di Chernobyl [11].

| Concentrazione media annua Plutonio 239 [Bq/kg] – LIMO/SEDIMENTI |                                |                                        |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| Punto di prelievo                                                | Valore medio $^{239}\text{Pu}$ | Soglia della non rilevanza radiologica |
|                                                                  | [Bq/kg]                        | [Bq/kg]                                |
| S1 – Monte scarichi                                              | $\leq 0,073$                   | 140                                    |
| S2 - Valle scarichi                                              |                                |                                        |

Tabella 7-6 - Concentrazione media di attività di  $^{239}\text{Pu}$  nei campioni di LIMO/SEDIMENTI [Bq/kg]

I valori del fondo ambientale di  $^{239}\text{Pu}$  nelle matrici solide (terreno e sedimenti) sono tipicamente compresi nell'intervallo  $0,05 \div 0,1$  Bq/kg [12].

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 26     |

### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.7 ALIMENTI

### Latte e mais

I risultati di spettrometria gamma riferiti al  $^{137}\text{Cs}$  e allo  $^{129}\text{I}$  sono inferiori alle MDC relative alle misure condotte. Lo  $^{90}\text{Sr}$  è presente in quantità prossime alla minima concentrazione di attività rilevabile sia nei campioni di latte che di mais, i cui valori sono comunque privi di rilevanza radiologica.

Si riportano, in Tabella 7-7, le concentrazioni di  $^{90}\text{Sr}$  risultate superiori alla MDC.

| Concentrazione media annua Stronzio 90 – LATTE E MAIS [Bq/l], [Bq/kg] |         |              |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|--------------|----------------------------------------|
| Matrice                                                               | U. m.   | Valore medio | Soglia della non rilevanza radiologica |
| Latte                                                                 | [Bq/l]  | 0,0154       | 0,17                                   |
| Mais                                                                  | [Bq/kg] | 0,0110       | 1,9                                    |

Tabella 7-7 - Concentrazione media di attività di  $^{90}\text{Sr}$  nei campioni di LATTE e MAIS [Bq/l], [Bq/kg]

La presenza in tracce di  $^{90}\text{Sr}$  è correlabile alle ricadute dei test nucleari degli anni '60 e all'incidente di Chernobyl. I valori risultano comparabili con le concentrazioni misurate da Arpa Piemonte in campioni prelevati in altre aree del territorio regionale, dove è possibile riscontrare nel latte valori di  $^{90}\text{Sr}$  compresi nell'intervallo 0,10÷0,20 Bq/l [11], mentre per quanto riguarda il mais i risultati sono in linea con il trend degli anni precedenti (Rete RADIA).

|                 |            |                  |                            |        |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 27     |

#### Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 7.8 DEPOSIZIONE AL SUOLO (FALL- OUT)

L'analisi di radionuclidi gamma ed alfa emettitori ha evidenziato valori costantemente inferiori alla minima concentrazione di attività rilevabile. Si sono riscontrate deboli tracce di  $^{90}\text{Sr}$  con un valore di concentrazione media annua pari a  $0,11 \text{ Bq/m}^2$ , in linea con i valori misurati da Arpa in altre aree della Regione ( $0,30\div 0,40 \text{ Bq/m}^2$ ) [11].

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 28     |

### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 8 CONSIDERAZIONI FINALI

I risultati delle misure relative all'anno 2016 non evidenziano anomalie o situazioni rilevanti da un punto di vista radioprotezionistico. Le concentrazioni di attività sono inferiori ai livelli di non rilevanza radiologica e risultano confrontabili con i valori misurati da Arpa Piemonte e rappresentativi del fondo ambientale.

Il  $^{137}\text{Cs}$  risulta inferiore e/o prossimo al limite di rivelabilità strumentale in quasi tutte le matrici alimentari, ad eccezione del terreno e dei sedimenti nelle quali se ne misura una quantità in tracce come conseguenza dell'evento di Chernobyl.

Lo  $^{90}\text{Sr}$  è presente in quantità di poco superiore alla minima concentrazione di attività rilevabile nelle matrici particolato, fall out e alimenti (latte e mais). Tali valori sono inferiori alla soglia per la non rilevanza radiologica e comunque confrontabili con i trend misurati da Arpa Piemonte in altre aree del territorio regionale. La presenza in deboli tracce è attribuibile alle ricadute di Chernobyl.

Le concentrazioni di  $^{239}\text{Pu}$  sono inferiori al limite di rivelabilità strumentale, ad eccezione della matrice sedimenti nella quale si misurano ancora deboli tracce di tale radionuclide disperso in aria a seguito dei test nucleari degli anni '60.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 29     |

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

|                                                                                                                                               |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rapporto Annuale</b>                                                                                                                       | <b>ELABORATO<br/>GE RS 00223</b> |
| <b>Monitoraggio della radioattività ambientale<br/>nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:<br/>risultati e valutazioni anno 2016</b> | <b>REVISIONE<br/>00</b>          |



## 9 RIFERIMENTI

- [1] Decreto Legislativo n. 230 del 17 marzo 1995 e ss.mm.ii. – Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti e 2009/71/Euratom, in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari.
- [2] Impianto Eurex - Prescrizioni Tecniche per le prove nucleari relative al ritrattamento di elementi CANDU (DOC. DISP/CNEN/8-10).
- [3] Doc. Sogin SL L 0111 rev.00 - Valutazione in termini dosimetrici della Formula di Scarico Aeriformi del Sito EUREX con il codice di calcolo FRAMES/GENII2.0 - anno 2010.
- [4] CNEN Rapporto del Comitato 4 della Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica – pubblicazione ICRP 7: “Principi di Sorveglianza della Radioattività Ambientale in relazione all’impiego di sostanze radioattive” – adottato il 13 settembre 1965.
- [5] Doc. Sogin SL L 00023 rev.14 “Rapporto annuale sulla radioattività ambientale – anno 2016”.
- [6] Arpa Piemonte Relazione tecnica n. 18/SS21.02/2017 “Monitoraggio radiologico ambientale Sito Nucleare di Saluggia (VC), anno 2016”.
- [7] UNSCEAR Report 2008 volume I.
- [8] Doc. Sogin SL ES 0006 rev.04: Procedura di sorveglianza – Rete di Sorveglianza Ambientale identificazione dei punti e modalità di campionamento, 22 gennaio 2016.
- [9] Doc. Sogin GE RS 00213 rev.00: “Relazione Tecnica Impianto Eurex: analisi radiometriche dell’acqua di falda. Risultati e valutazioni – Anno 2016”
- [10] Arpa Piemonte: Strategie di monitoraggio e controllo dei Siti Nucleari – aggiornamento 2014.
- [11] Arpa Piemonte: Radioattività ambientale in Piemonte 2013-2014.
- [12] Task 01.02.04 - Caratterizzazione radiometrica di siti contaminati (Convenzione ISPRA/ARPA): “Implementazione di un sistema nazionale di monitoraggio della radioattività ambientale”
- [13] D. Lgs. 15 febbraio 2016, n.28 “Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano”.
- [14] Direttiva 2000/473/Euratom “Applicazione dell'articolo 36 del trattato Euratom riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione”.
- [15] Linee Guida per il monitoraggio della radioattività ambientale – Manuale ISPRA 83/2012.
- [16] Rapporto ISPRA “Distribuzione spaziale delle concentrazioni di metalli pesanti e radioelementi nei suoli del Sito di ISPRA” Centro Ricerche JRC Ispra Varese.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 30     |

### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

**GLOSSARIO**

**Attività:** numero di disintegrazioni nucleari spontanee di un radionuclide nell'unità di tempo, si esprime in becquerel.

**Becquerel (Bq):** unità di misura dell'attività; 1 Bq = 1 disintegrazione al secondo.

**Dose assorbita:** energia assorbita per unità di massa di materiale irraggiato; si esprime in Gy.

**Dose efficace:** somma delle dosi equivalenti nei diversi organi e tessuti del corpo umano moltiplicate per gli appropriati fattori di ponderazione (wT); si esprime in Sv.

**Gray (Gy):** Unità di misura della dose assorbita; 1 Gy = 1 J/kg.

**Sievert (Sv):** Unità di misura della dose equivalente e della dose efficace; nel caso di radiazione gamma il fattore di ponderazione della radiazione è uguale a uno, pertanto 1 Sv = 1 Gy. Sono suoi sottomultipli il millisievert (1 mSv = 0,001Sv = 1E-03 Sv) e il microsievert (1 microSv = 0,000001Sv = 1E-06 Sv).

**Gruppi di riferimento della popolazione (gruppo critico):** gruppi che comprendono persone la cui esposizione è ragionevolmente omogenea e rappresentativa di quella degli individui della popolazione maggiormente esposti, in relazione ad una determinata via di esposizione.

**Via critica:** via di esposizione relativa al gruppo di riferimento della popolazione.

**Ricettività ambientale:** attività degli effluenti, sia liquidi sia aeriformi, il cui scarico in ambiente comporta ad un individuo del gruppo di riferimento della popolazione un impegno di dose tale da rispettare un limite di dose o una frazione di esso.

**Fondo naturale di radiazioni:** insieme delle radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri e cosmiche, sempre che l'esposizione che ne risulta non sia accresciuta in modo significativo da attività umane.

**Formula di scarico** Insieme delle prescrizioni per l'immissione controllata di radionuclidi nell'ambiente, è diversificata per effluenti aeriformi e liquidi.

**Notazione scientifica:** 1E+01 =  $1 \times 10^1 = 10$ ; 1E+00 =  $1 \times 10^0 = 1$ ; 1E-02 =  $1 \times 10^{-2} = 0,01$ .

**Limite di rivelabilità (MDC= minima concentrazione di attività rilevabile):** rappresenta il limite strumentale di rivelazione, cioè la minima quantità di radioattività che il sistema di misura è in grado di rivelare.

| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 31     |

## Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

## Rapporto Annuale

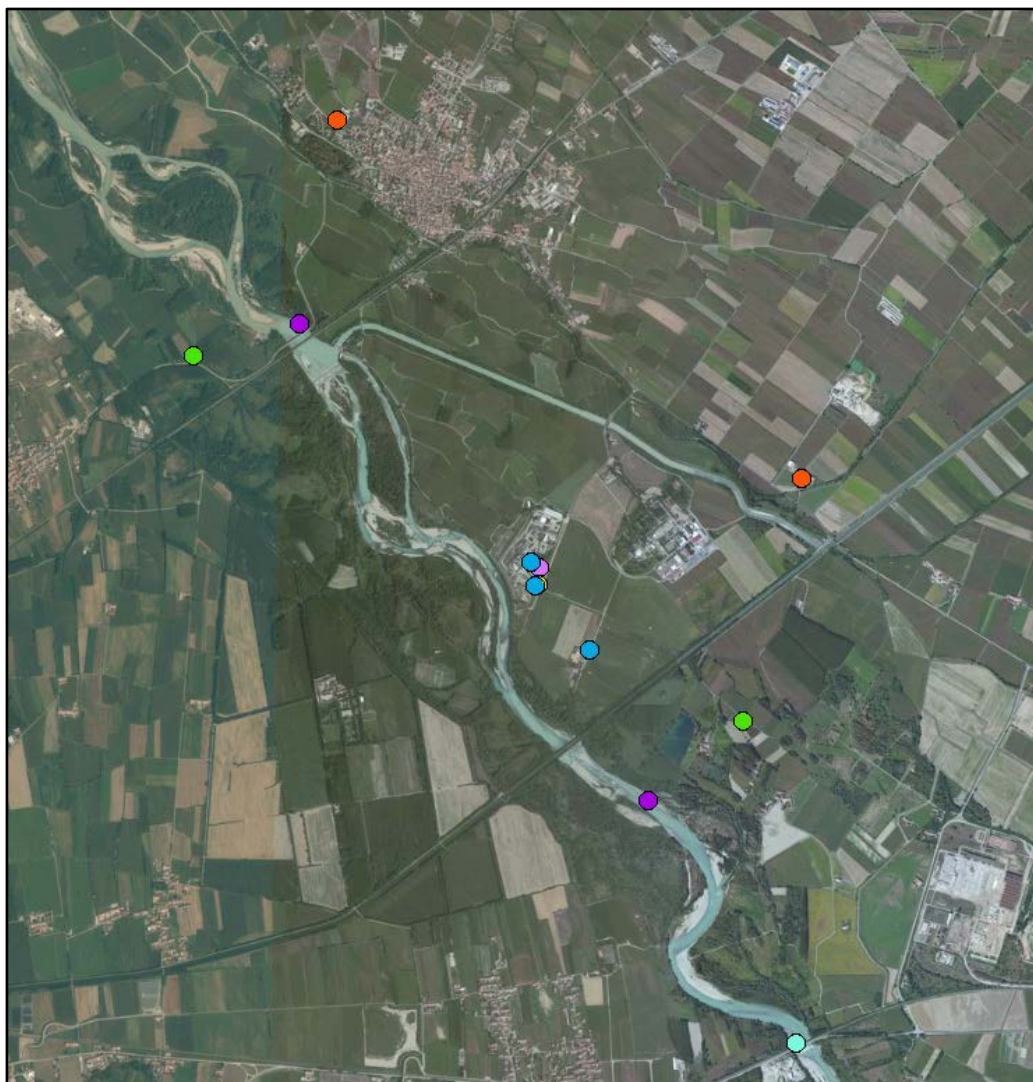
Monitoraggio della radioattività ambientale  
nell'area circostante il Sito Sogin di Saluggia:  
risultati e valutazioni anno 2016

ELABORATO  
GE RS 00223

REVISIONE  
00



### ALLEGATO 1: RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE – IMPIANTO EUREX



| PROPRIETÀ       | STATO      | DATA<br>SCADENZA | LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE | PAGINA |
|-----------------|------------|------------------|----------------------------|--------|
| M. Del Lucchese | DEFINITIVO | = =              | PUBBLICO                   | 32     |

#### Legenda

**Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata