

**Programma Nazionale
per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti
radioattivi**

elaborato ai sensi del Decreto Legislativo n.45/2014 di recepimento della Direttiva 2011/70/EURATOM che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi

**Piano di monitoraggio ambientale
Ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs 152/2006**

aprile 2019

Il presente documento è stato redatto con la fattiva collaborazione dell'**Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)**, in qualità di soggetto di cui possono avvalersi le Autorità procedenti per effettuare il monitoraggio degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Programma nazionale e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs 152/2006, che si è avvalso dei contributi dell'**Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione (ISIN)** e dell'**Istituto Superiore di Sanità (ISS)**.

INDICE

Premessa.....	4
1. Il Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi (PN)	5
1.1 Comparto energetico	9
1.2 Comparto non energetico	12
2. La VAS del Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi	17
2.1 Gli effetti ambientali stimati.....	17
3. Il Monitoraggio ambientale del Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi	20
3.1 Finalità del monitoraggio ambientale.....	20
3.2 Metodologia per l'impostazione del monitoraggio ambientale.....	20
3.3 I piani di monitoraggio ambientale della VIA.....	24
3.4 Il monitoraggio ambientale del PN	39
3.4.1 Il monitoraggio della radioattività ambientale.....	40
3.4.2 Il monitoraggio convenzionale	48
3.4.3 Aspetti riguardanti il monitoraggio della componente salute e della sorveglianza sanitaria	54
3.5 La roadmap per lo sviluppo del Piano di monitoraggio ambientale.....	55

Premessa

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) – Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento e il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) – Direzione Generale per il mercato elettrico, le rinnovabili, l'efficienza energetica, il nucleare sono individuate come Autorità Procedente nell'ambito del procedimento di VAS del *Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi*, la cui fase di valutazione si è conclusa con l'emanazione del Decreto di Parere Motivato n. 340 del 10 dicembre 2018.

In tale contesto il MATTM, con nota prot. RIN.000 4431.11-03-2019, ha richiesto ad ISPRA il supporto tecnico-operativo per l'elaborazione del Piano di monitoraggio ambientale ex art. 18 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

Al fine di dare riscontro a tale richiesta, garantendo la considerazione e trattazione di tutti gli aspetti rilevanti per il monitoraggio ambientale del Programma Nazionale in questione, ISPRA, con nota prot. n. 14857 del 20 marzo 2019, ha evidenziato la necessità della collaborazione:

- dell'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN) per gli aspetti tecnici relativi alla gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito,
- dell'Istituto Superiore di Sanità per gli aspetti tecnici relativi ai possibili effetti del suddetto Programma Nazionale sulla salute.

A seguito della sopra richiamata nota del 20 marzo 2019 e dei contatti informali avviati con le strutture competenti di ISIN e ISS, ISPRA ha quindi formalizzato la richiesta di contributo a ISS con nota prot. n. 28193 del 30 aprile 2019 e ad ISIN con nota prot. n. 28200 del 30 aprile 2019.

Nel breve tempo avuto a disposizione, ISPRA ha elaborato il presente documento che contiene la prima versione del Piano di monitoraggio ambientale includendo anche i contributi di ISS e ISIN.

Durante la sua elaborazione ha, anche, interloquuto con SOGIN per acquisire chiarimenti ed ulteriori informazioni in merito agli impianti da essa gestiti.

La presente versione del Piano di monitoraggio costituisce il punto di partenza del percorso, delineato nella parte finale del presente documento, che dovrà condurre al completamento del Piano, attraverso il consolidamento dei suoi contenuti, la definizione delle responsabilità, delle risorse necessarie e delle modalità operative per la sua attuazione, nell'arco temporale previsto per la revisione e aggiornamento del Programma Nazionale.

Si precisa che tutti i contenuti e le considerazioni in merito al Rapporto Ambientale (RA) riportati nel presente documento fanno riferimento al documento posto in consultazione durante la procedura di VAS espletata ed oggetto del Parere Motivato di cui al DM prot. n. 340 del 10 dicembre 2018.

1. Il Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi (PN)

Le informazioni di seguito riportate sono tratte dal Programma Nazionale e dal Rapporto Ambientale

Il PN costituisce il quadro nazionale di riferimento per la gestione in sicurezza di tutti i tipi di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi soggetti alla giurisdizione nazionale, durante tutte le fasi del ciclo di vita di tali rifiuti, dalla produzione alla loro sistemazione definitiva (smaltimento).

Il PN è sottoposto a rivalutazione ogni 3 anni per l'eventuale aggiornamento legato a progressi scientifici e tecnici, nonché raccomandazioni, buone prassi e insegnamenti tratti dalle verifiche *inter pares* internazionali.

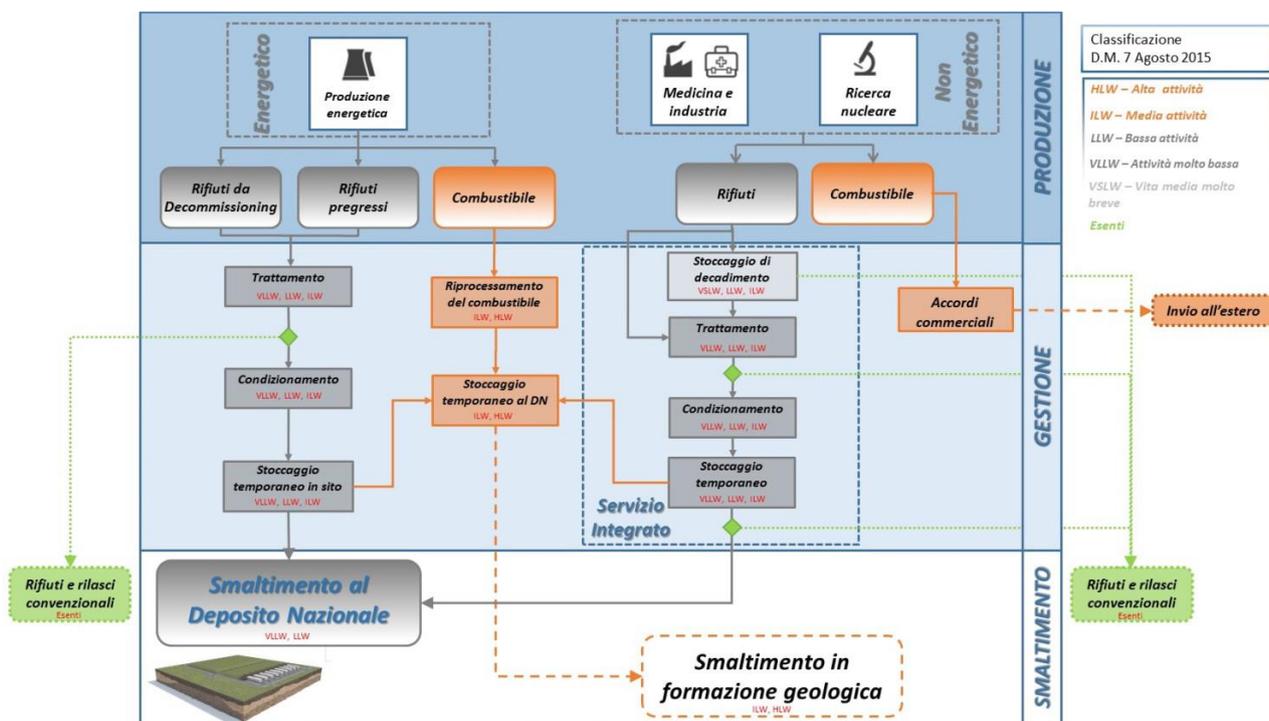


Figura 1.1 Ciclo di vita dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito

Il principio fondamentale a base della politica nazionale in tema di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito è quello di proteggere la popolazione, i lavoratori e l'ambiente dal rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti e, in particolare, di evitare l'indebito trasferimento alle future generazioni dell'onere di gestione dei rifiuti radioattivi oggi presenti, assicurando l'adozione delle necessarie soluzioni, senza ritardi.

Tabella 1.1 Gli obiettivi generali della politica nazionale in tema di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito

1	Attuare il "decommissioning" delle installazioni nucleari, fino al rilascio dei siti senza vincoli di natura radiologica e, conseguentemente, trattare e condizionare in sicurezza tutti i rifiuti radioattivi liquidi e solidi in deposito sui siti, al
----------	--

	fine di trasformati in manufatti certificati, temporaneamente stoccati sul sito di produzione, pronti per essere trasferiti al Deposito Nazionale
2	Aggiornare l'inventario nazionale dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito con periodicità annuale
3	Smaltire in sicurezza i rifiuti radioattivi generati in Italia, di preferenza, nel territorio nazionale, così come stabilito dalla Direttiva 2011/70/Euratom.
4	Localizzare, costruire ed esercire il Deposito Nazionale destinato ad accogliere i rifiuti radioattivi generati nel territorio nazionale, provenienti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari, quando derivano da attività civili, incluso in un Parco Tecnologico comprensivo di un Centro di studi e sperimentazione, così come specificamente disciplinato dall'articolo 27 del Decreto Legislativo 15 febbraio 2010, n. 31
5	Smaltire nel Deposito Nazionale i rifiuti radioattivi a bassa e media attività, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari, quando derivano da attività civili
6	Immagazzinare, a titolo provvisorio di lunga durata, nello stesso Deposito Nazionale i rifiuti radioattivi ad alta attività e il combustibile esaurito, provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari, quando derivano da attività civili. Per lo smaltimento di questi ultimi, la soluzione che, attualmente a livello internazionale, raccoglie il maggior consenso degli specialisti è quella dello smaltimento in formazioni geologiche. Nel caso italiano, considerato che la quantità di rifiuti radioattivi ad alta attività (incluso il combustibile esaurito) da smaltire è modesta, la soluzione della realizzazione di un deposito geologico nel territorio nazionale è apparsa sovradimensionata, oltre che economicamente non percorribile. Pertanto, durante il periodo transitorio di permanenza dei rifiuti radioattivi ad alta attività nel Deposito nazionale, sarà individuata la più idonea soluzione di smaltimento degli stessi in un deposito geologico, tenendo conto anche delle opportunità offerte nel quadro dei possibili accordi internazionali che potranno concretizzarsi nel corso del suddetto periodo
7	Trasportare all'estero il combustibile nucleare esaurito, ancora presente sul territorio nazionale, per essere sottoposto a trattamento e riprocessamento, ai sensi di specifiche direttive/accordi governativi, fatti salvi i casi particolari per i quali comunque si assicura la gestione coerente con i succitati principi della direttiva 2011/70/Euratom. All'esito del trattamento, ricondurre in Italia i rifiuti radioattivi derivanti dagli specifici contratti/accordi di riprocessamento del combustibile nucleare esaurito
8	Garantire il rispetto degli impegni tra la Repubblica italiana e la Comunità Europea dell'Energia Atomica (EURATOM) sulla gestione dei rifiuti radioattivi nel sito del Centro Comune di Ricerca ubicato nel Comune di Ispra (VA)
9	Realizzare un programma per attività di ricerca e sviluppo esclusivamente finalizzato alla gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi in linea con i contenuti del Programma Nazionale
10	Attuare prioritariamente, per il raggiungimento dei precedenti obiettivi, una corretta, obiettiva e puntuale informazione, al fine di garantire trasparenza ed effettiva partecipazione da parte del pubblico ai processi decisionali concernenti la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

La gestione dei rifiuti radioattivi è l'insieme delle attività amministrative e operative che devono essere svolte sui rifiuti radioattivi durante tutte le loro fasi di vita: caratterizzazione, trattamento, condizionamento, stoccaggio, smaltimento.

Il rifiuto viene sottoposto a specifici trattamenti chimici e fisici che ne modificano la forma fisica e/o la composizione chimica. L'obiettivo principale è quello di ridurre il volume o renderlo chimicamente idoneo alla successiva fase di condizionamento. Indipendentemente dal comparto di produzione (energetico, medicale, ricerca, ecc.), i processi di trattamento che il rifiuto può subire dipendono essenzialmente dalle sue caratteristiche (forma fisica e geometrica, tipo di materiale) e dal contenuto radiologico. Di seguito si riporta l'elenco dei processi attualmente utilizzati per la gestione dei rifiuti radioattivi italiani.

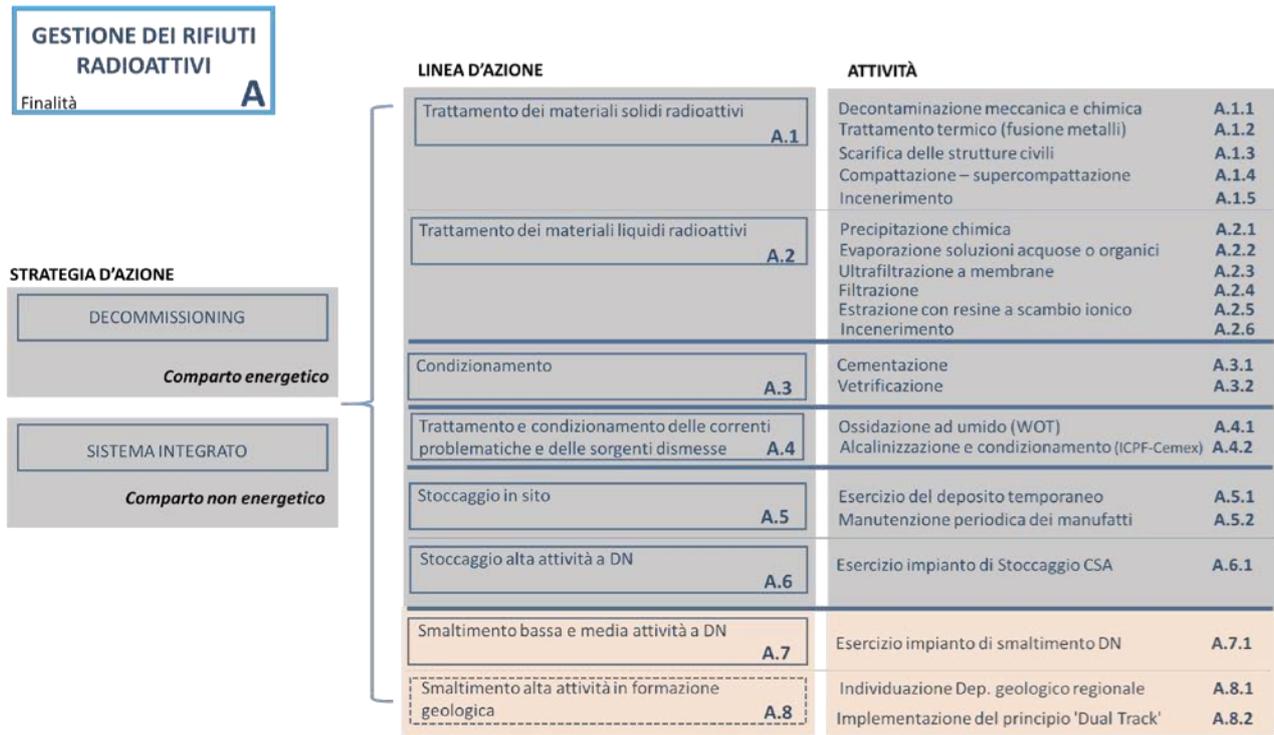


Figura 1.2 Strategie d'azione per la gestione dei rifiuti radioattivi

I vigenti indirizzi strategici sulla gestione del combustibile esaurito prevedono l'invio all'estero per il riprocessamento del combustibile esaurito, la cessione a terzi delle materie uranio e plutonio e il rientro in Italia dei rifiuti radioattivi opportunamente trattati e condizionati.

Il combustibile esaurito che non è destinato al riprocessamento è confezionato in appositi contenitori schermanti (cask) di trasporto e stoccaggio e sarà successivamente trasportato al DN.



Figura 1.3 Strategie d'azione del combustibile esaurito

I rifiuti radioattivi provenienti dal comparto energetico sono quelli prodotti dagli impianti del ciclo energetico nucleare (centrali elettronucleari e impianti del ciclo del combustibile, stoccaggi temporanei del combustibile esaurito) nella fase di esercizio, nel corso del loro mantenimento in

sicurezza, e quelli che verranno prodotti dallo smantellamento degli impianti stessi (*decommissioning*).

I rifiuti radioattivi provenienti dal comparto non energetico sono quelli generati dalle applicazioni mediche, industriali e di ricerca.

Il *decommissioning* di un impianto nucleare è l'ultima fase del suo ciclo di vita. Questa attività comprende le operazioni di mantenimento in sicurezza degli impianti, allontanamento del combustibile nucleare esaurito, decontaminazione e smantellamento delle installazioni nucleari e gestione e messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi, in attesa del loro trasferimento al Deposito Nazionale.

Le azioni da intraprendere sono essenzialmente riconducibili alle seguenti macro fasi operative:

- Gestione delle attività propedeutiche allo smantellamento (caratterizzazione radiologica del sito nucleare; trattamento dei rifiuti pregressi prodotti in fase di esercizio);
- Attività di smantellamento di sistemi ed edifici presenti sui siti, compresi i processi di trattamento finalizzati al confinamento di tutta la radioattività presente in manufatti condizionati pronti allo stoccaggio provvisorio (waste management facility);
- Gestione dei depositi temporanei garantendo l'integrità strutturale degli edifici nonché il controllo di integrità di tutti i manufatti in essi contenuti (Brown Field);
- Smaltimento definitivo (bassa e media attività) e stoccaggio provvisorio (alta attività) a Deposito Nazionale;
- Rilascio del sito privo di vincoli di natura radiologica, a valle del conferimento dei manufatti condizionati al Deposito Nazionale (Green Field).

La SOGIN SpA – Società Gestione Impianti Nucleari, ha mandato istituzionale, sulla base di indirizzi governativi, di sviluppare i progetti di smantellamento e mantenimento in sicurezza degli impianti, gestione sicura dei rifiuti prodotti dal passato esercizio degli impianti, nonché quelli derivanti dal mantenimento in sicurezza stesso e dalle attività di *decommissioning*.

I rifiuti radioattivi generati dalle applicazioni mediche, industriali e di ricerca sono attualmente gestiti dagli operatori del Servizio Integrato (S.I.).

Gli operatori nazionali del S.I. provvedono:

- alla raccolta dei rifiuti presso i singoli produttori;
- al loro trasporto e al loro stoccaggio temporaneo presso i propri depositi;
- allo smaltimento dei rifiuti, che, per motivi di decadimento, possono essere riclassificati come rifiuti pericolosi;
- al conferimento alla NUCLECO dei rifiuti radioattivi che richiedono operazioni di trattamento e condizionamento che saranno poi, previo stoccaggio temporaneo presso i depositi dell'ENEA (Casaccia), conferiti al Deposito Nazionale.

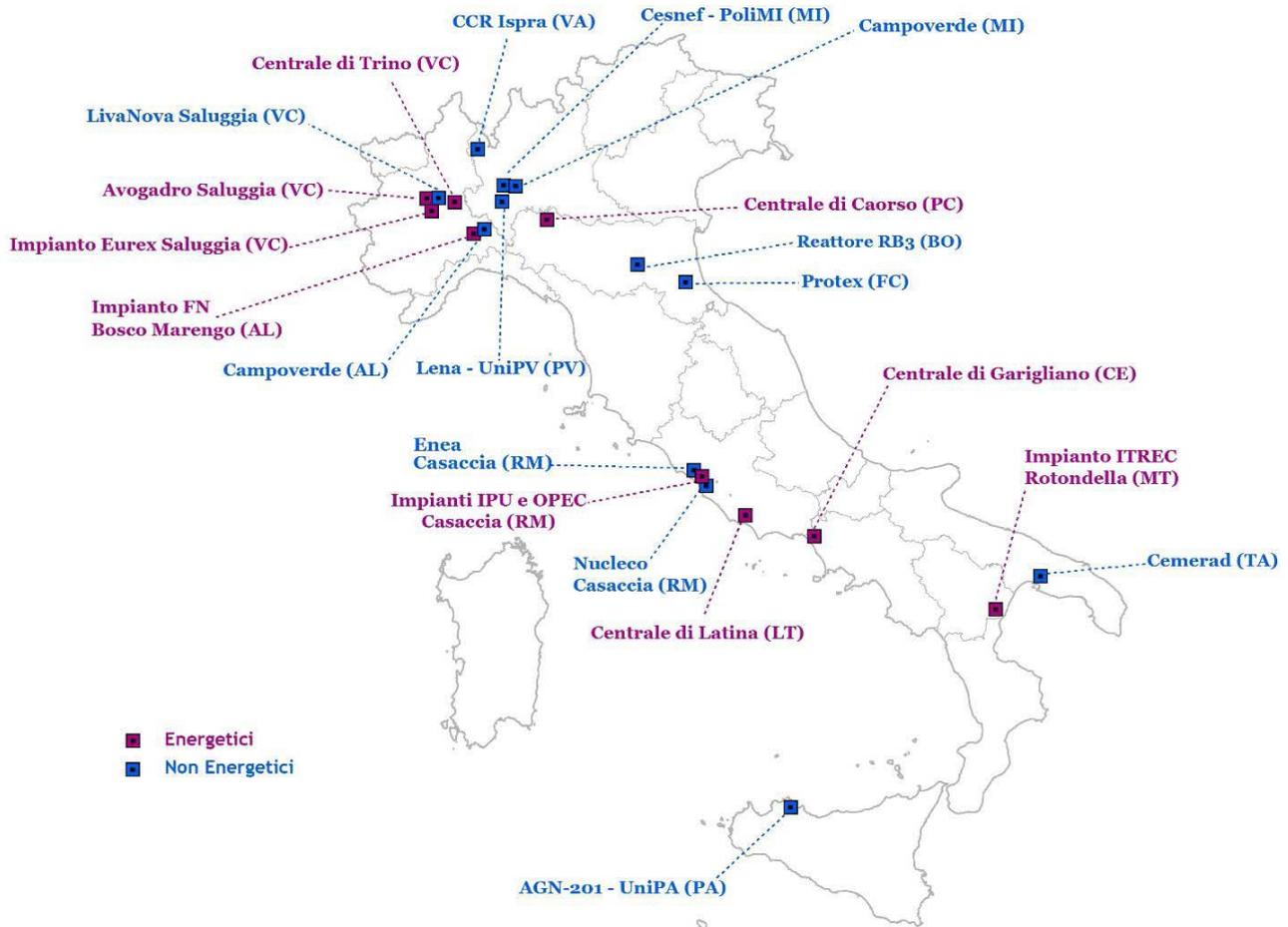


Figura 1.4 Principali produttori/detentori di rifiuti radioattivi di origine civile oggi presenti sul territorio nazionale.

Seguono le schede che riassumono le principali caratteristiche dei siti dove vengono prodotti/detenuti i rifiuti radioattivi. Alcune delle informazioni riportate nelle schede sono tratte dall’Inventario Nazionale dei rifiuti radioattivi dell’ISIN di marzo 2019, aggiornato al 31 dicembre 2017.

1.1 Comparto energetico

Centrali nucleari

Centrale di Trino – Trino (VC)
Esercente: SOGIN S.p.A.
Decreto di compatibilità ambientale per la disattivazione del 2008. Autorizzazione alla esecuzione delle operazioni di disattivazione del 2012. AUA del 2015. L’impianto di trattamento SiCoMoR è stato escluso dalla procedura di VIA nel 2016.
Attività Completate le operazioni di trasferimento del combustibile esaurito. <i>Attività di decommissioning:</i> completate alcune attività di smantellamento. Sono in corso le attività avviate nel 2015 di cernita, campionamento, caratterizzazione e supercompattazione, per il riconfezionamento dei rifiuti pregressi. E’ prevista la realizzazione di un impianto sperimentale di trattamento basato sulla tecnologia di ossidazione ad umido e di un impianto di cementazione denominato SiCoMoR (Sistema di condizionamento modulare dei rifiuti radioattivi) per il condizionamento dei residui prodotti dal processo di trattamento..

Nei dintorni della Centrale di Trino sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Centrale di Caorso – Caorso (VC)
Esercente: SOGIN S.p.A.
Decreto di compatibilità ambientale per la disattivazione del 2008. Autorizzazione alla esecuzione delle operazioni di disattivazione del 2014. AUA del 2016.
Attività Completate le operazioni di trasferimento del combustibile esaurito. <u>Attività di decommissioning:</u> completate alcune attività di smantellamento. Le attività di prossima realizzazione riguardano l'adeguamento dell'Edificio Turbina ad "area di buffer" e Stazione Trattamento Rifiuti. Inoltre, a valle dell'acquisizione delle autorizzazioni dei relativi Progetti Particolareggiati/Piano operativo, i cui iter sono attualmente in corso, sarà dato seguito all'adeguamento dei depositi temporanei già presenti in sito, alle opere propedeutiche allo smantellamento dei sistemi e componenti presenti all'interno dell'Edificio Reattore, quali la realizzazione di un percorso materiali tra Edificio Reattore ed Edificio Turbina (waste Route) ed all'installazione della Stazione di Supercompattazione e Cementazione.
Nei dintorni della Centrale di Caorso sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Centrale di Latina – Borgo Sabotino (LT)
Esercente: SOGIN S.p.A.
Decreto di compatibilità ambientale per la disattivazione del 2011. E' stata presentata nel 2010 e successivamente aggiornata nel 2015 l'istanza di autorizzazione per la esecuzione delle operazioni di disattivazione. AUA del 2017.
Attività Completate le operazioni di trasferimento del combustibile esaurito. <u>Attività di decommissioning:</u> completate alcune attività di smantellamento. E' in corso l'attività di bonifica della piscina del combustibile. Nel corso del 2017 è stato approvato il Progetto particolareggiato per la realizzazione di una stazione per il trattamento dei materiali derivanti dalle operazioni di dismissione della centrale. Sono in corso le attività di realizzazione delle opere civili. L'impianto LECO per il trattamento dei residui radioattivi è stato realizzato, sono in corso le prove di collaudo.
Nei dintorni della Centrale di Latina sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Centrale del Garigliano – Sessa Aurunca (CE)
Esercente: SOGIN S.p.A.
Decreto di compatibilità ambientale per le operazioni di decommissioning del 2009. Autorizzazione alla esecuzione delle operazioni di disattivazione del 2012.
Attività <u>Attività di decommissioning:</u> svolte attività funzionali alla decommissioning della Centrale quali: la realizzazione e/o adeguamento di depositi temporanei dei rifiuti radioattivi; il completamento della bonifica di due trincee di smaltimento dei rifiuti radioattivi di bassa attività; le attività di demolizione di componenti quali l'abbattimento del camino centrale utilizzato durante l'esercizio e l'installazione del nuovo camino. Principali attività in corso oggetto di Progetti particolareggiati o Piani Operativi approvati da ISIN: realizzazione del nuovo sistema di trattamento degli effluenti liquidi e del sistema di rilascio nell'ambiente; adeguamento dei sistemi ausiliari nell'Edificio Reattore e nell'Edificio Turbina finalizzate alle successive attività di smantellamento; bonifica di trincea.
Nei dintorni della Centrale del Garigliano sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Impianti legati al ciclo del combustibile

Impianto di Fabbricazioni Nucleari di Bosco Marengo – Bosco Marengo (AL)
Esercente: SOGIN S.p.A.
Autorizzazione alla esecuzione delle operazioni di disattivazione del 2008
<p>Attività Completate le attività di smantellamento delle infrastrutture nucleari. Nel corso del 2017 è stato approvato il Piano Operativo per le attività di trattamento e condizionamento dei rifiuti presenti nel sito. Sono in fase di completamento le operazioni di adeguamento del deposito temporaneo. Nel 2018 sono proseguite le attività di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi presso la NUCLECO S.p.A.</p>

Comprensorio nucleare di Saluggia - Saluggia (VC) - Impianto EUREX
Esercente: SOGIN S.p.A.
Presentata nel 2014 l'istanza di autorizzazione alla esecuzione delle operazioni di disattivazione. La realizzazione del Complesso CEMEX ha il decreto di compatibilità ambientale emesso nel 2008.
<p>Attività Mediante autorizzazioni specifiche ottenute a stralcio del Decreto di disattivazione globale è stato possibile condurre delle importanti attività propedeutiche al <i>decommissioning</i>. E' stato realizzato un Deposito Temporaneo per i rifiuti radioattivi solidi pregressi, un Nuovo Parco Serbatoi per i rifiuti radioattivi liquidi di alta attività, un Nuovo Sistema di Alimentazione Elettrica per i futuri impianti di trattamento rifiuti e per le esigenze di <i>decommissioning</i> del Sito. Nel giugno del 2015 è stato approvato il Progetto particolareggiato per la realizzazione del Complesso CEMEX, costituito da un impianto di cementazione di rifiuti liquidi radioattivi e da un deposito per lo stoccaggio temporaneo dei manufatti risultanti dal processo di condizionamento.</p>
Nei dintorni del Comprensorio nucleare di Saluggia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Comprensorio nucleare di Saluggia - Saluggia (VC) – Deposito Avogadro
Esercente: Deposito Avogadro S.p.A.
Nel 2016 la Deposito Avogadro ha presentato istanza per l'allontanamento dei materiali solidi presenti nell'impianto.
<p>Attività L'Impianto Avogadro era un reattore nucleare di ricerca di tipo a piscina; successivamente al suo arresto, alcune delle strutture del reattore sono state rimosse e la piscina è stata adattata a deposito di combustibile nucleare. I materiali derivanti dallo smantellamento delle strutture del reattore sono collocati in una struttura di deposito denominata "bunker". Nel corso del 2010 sono iniziate le attività di trasferimento in Francia del combustibile stoccato presso il deposito, finalizzate al completo svuotamento della piscina del deposito. Sono state effettuate cinque spedizioni di combustibile, ai fini del completamento della campagne restano tre spedizioni.</p>
Nei dintorni del Comprensorio nucleare di Saluggia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Comprensorio nucleare del Centro Ricerca ENEA Casaccia - Impianti OPEC I – OPEC II
Esercente: SOGIN S.p.A.
<p>Attività Le attività di disattivazione di OPEC-1, iniziate nel 1990, hanno portato all'incapsulamento del combustibile irraggiato giacente, allo smantellamento completo delle attrezzature, alla decontaminazione delle tre celle calde presenti. Nel 2015 si sono concluse le attività di smantellamento e trasferimento presso le installazioni della Nucleco dei serbatoi Waste A e B.</p>

L'Impianto OPEC II, costruito negli anni '70 per ampliare le attività di OPEC I è oggi trasformato in Deposito Temporaneo che sarà utilizzato per l'immagazzinamento dei rifiuti provenienti dalle attività di esercizio e dalla futura disattivazione dell'impianto Plutonio. A luglio 2017 si sono completati i collaudi del Deposito.
Nei dintorni del Centro di Ricerca della Casaccia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Compendio nucleare del Centro Ricerca ENEA Casaccia – Impianto Plutonio
Esercente: SOGIN S.p.A.
La SOGIN ha di recente presentato l'istanza di disattivazione
Attività Nel 2010 è stato autorizzato lo smantellamento delle scatole a guanti (SAG) obsolete installate nei laboratori dell'Impianto Plutonio. Le operazioni di smantellamento sono iniziate nel 2012 e attualmente sono in corso quelle delle SAG di livello 4. Nel 2014 gran parte delle materie nucleari presenti sono state allontanate dall'impianto. Le attività che saranno avviate prossimamente riguarderanno l'allontanamento dei materiali solidi dall'impianto.
Nei dintorni del Centro di Ricerca della Casaccia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Centro Ricerca ENEA di Trisaia, Rotondella (MT) – Impianto ITREC
Esercente: SOGIN S.p.A.
Presentato nel 2014 l'aggiornamento dell'istanza di autorizzazione per le operazioni di disattivazione. Il progetto dell'impianto ICPF ha ottenuto il decreto di compatibilità ambientale nel marzo del 2011.
Attività Attraverso specifiche istanze autorizzative, sono state realizzate alcune attività propedeutiche alla disattivazione: sistemazione a secco del combustibile irraggiato; solidificazione "Prodotto Finito" mediante cementazione (ICPF) e bonifica della Fossa Alta Attività. Inoltre sono state inviate negli Stati Uniti parte delle materie nucleari soggette ad accordi di non proliferazione (HEU) ed avviate le attività di caratterizzazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti solidi pregressi a bassa attività (progetto SiRiS). Le principali attività in corso riguardano: <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di un impianto di trattamento e condizionamento del "prodotto finito" • rimozione del monolite interrato contenente in stoccaggio rifiuti radioattivi prevalentemente solidi "Fossa 7.1" • realizzazione di un impianto di stoccaggio a secco del combustibile esaurito presente in piscina.
Nei dintorni del Centro di Ricerca di Trisaia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

1.2 Comparto non energetico

Il Servizio integrato

Depositi di Campoverde – Milano e Tortona (AL)
Esercente: Campoverde srl
La Campoverde ha aderito al Servizio Integrato ENEA per la gestione dei rifiuti radioattivi. L'attestato di adesione, rilasciato dall'Enea nel 1998, è stato rinnovato nel 2000.
Attività La società Campoverde ha in carico due depositi di stoccaggio per decadimento dei rifiuti radioattivi prodotti dalle pratiche industriali e dalla biomedica, uno ubicato nel Comune di Milano ed il secondo nel Comune di Tortona (AL). Il core business della società è la gestione della materia radioattiva, con attività estese a tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla commercializzazione fino alla gestione e smaltimento come rifiuto radioattivo. In particolare cura i servizi di ritiro e stoccaggio di materiale radioattivo, presso ogni sito e sotto qualunque forma (dai rottami metallici ai sottoprodotti della ricerca medica), la distribuzione di sorgenti radioattive (per la medicina nucleare, la calibrazione, e l'industria) e strumenti speciali per la misura delle radiazioni.

Depositi di PROTEX – Forlì
Esercente: Protex
Attività La società Protex possiede n. 2 depositi autorizzati alla detenzione di sostanze radioattive ed effettua dal 1978 la fornitura di servizi integrati nel settore dell'utilizzo di sostanze radioattive a scopo medico e scientifico. Per quanto riguarda il problema dei rifiuti radioattivi prodotti in tali attività, svolge un servizio su tutto il territorio nazionale nelle diverse fasi di confezionamento, raccolta, trasporto, detenzione e trattamento.

Comprensorio nucleare del Centro Ricerca ENEA Casaccia – Sito NUCLECO
Esercente: NUCLECO S.p.A. dal 2004 per il 60% di SOGIN S.p.A. e per il 40% di ENEA
Attività I settori di attività della NUCLECO riguardano: <ul style="list-style-type: none">– la caratterizzazione radiologica e i servizi di radioprotezione, previste nell'ambito di tutte le attività di <i>waste management</i> e dei piani di <i>decommissioning</i> di impianti ed installazioni nucleari;– la gestione integrata dei rifiuti e sorgenti radioattive a bassa e media attività, lavorazioni svolte nell'ambito del Servizio integrato– il <i>waste management</i>, che comprende attività finalizzate al <i>decommissioning</i> di installazioni nucleari e alle bonifiche ambientali (in modo particolare bonifiche da amianto in ambienti con rischio radiologico). Il sito è dotato di laboratori chimici e radiochimici, aree adibite all'accettazione e caratterizzazione dei rifiuti radioattivi in ingresso, provenienti da altri produttori, impianti di trattamento rifiuti radioattivi solidi e liquidi, nonché depositi di stoccaggio. Nei dintorni del Centro di Ricerca della Casaccia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Deposito Cemerad - Statte (TA)
Esercente: Cemerad La Società Cemerad ha svolto dal 1984 attività di raccolta e di deposito di rifiuti radioattivi solidi e liquidi, prodotti in attività mediche, industriali e di ricerca, fino a giugno del 2000, anno in cui l'area è stata sottoposta a sequestro giudiziario; la società è stata dichiarata fallita dal Tribunale di Taranto nell'anno 2005.
Attività Il deposito Cemerad è attualmente sottoposto ad operazioni di messa in sicurezza e bonifica coordinate da un Commissario Straordinario. L'intervento è finalizzato al "rilascio incondizionato" da ogni vincolo radiologico dell'area del deposito e di tutte le strutture insistenti sulla stessa area.

Installazioni Liva Nova - Saluggia (VC)
Esercente: Liva Nova Site Management s.r.l. (ex SORIN Site Management)
Attività I rifiuti presenti sull'impianto sono gestiti dalla LivaNova Site Management s.r.l. e derivano dalle attività di ricerca in campo nucleare che si svolgevano nel centro SORIN, dalla raccolta di rifiuti radioattivi provenienti dalle strutture ospedaliere clienti della SORIN stessa e dalle attività di bonifica ancora in corso. Attualmente gran parte dei rifiuti presenti è stoccata presso il Nuovo Deposito, realizzato nel 2008. Attualmente presso l'impianto si stanno svolgendo attività di decontaminazione e di bonifica degli impianti dismessi nonché operazioni di caratterizzazione di tutti i fusti presenti in sito secondo le modalità previste dal piano di caratterizzazione approvato dall'ISPRA (ora ISIN). Nei dintorni del Comprensorio nucleare di Saluggia sono presenti aree protette e Siti Natura 2000

Impianti di ricerca nucleare

Si riportano le schede relative ai centri di ricerca nucleare operativi nel campo delle scienze mediche, della fisica e della radiochimica. Tutti i rifiuti radioattivi prodotti dall'attività di ricerca sono gestiti, nel rispetto delle procedure stabilite dal D.Lgs 230/1995, dal Servizio Integrato.

Centro Comune di Ricerche (CCR) di Ispra (Va)
Esercente: Commissione Europea
Attività Gli impianti nucleari presenti nel Centro non più utilizzati (reattore Ispra 1, reattore ESSOR e impianti ad esso collegati, laboratori radiochimica, Laboratorio Caldo di Studi e Ricerche LCSR, strutture di raccolta, deposito e trattamento dei rifiuti radioattivi e del materiale nucleare dismesso) sono oggi oggetto di un programma di <i>decommissioning</i> , definito dalla Commissione Europea. Nell'ambito di tale programma, nel corso dell'anno 2012 è stata completata la realizzazione di una nuova stazione centralizzata per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi liquidi (Tank Farm) che saranno oggetto di successive campagne di condizionamento e nell'anno 2013 è stata completata la realizzazione di un nuovo deposito di rifiuti radioattivi (Deposito ISF) che potrà accogliere tutti i rifiuti prodotti dallo smantellamento degli impianti nucleari presenti nel Centro, in attesa del loro conferimento al deposito nazionale. È in fase di realizzazione una nuova stazione per il trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi solidi. È prevista la costruzione di un nuovo deposito di combustibile nucleare esaurito (Deposito TSA) che consentirà lo stoccaggio di tutto il combustibile nucleare esaurito presente nel Centro, prima di essere definitivamente allontanato. Sulla base dell'accordo transattivo del 2009 tra la Commissione Europea e il Governo della Repubblica Italiana, e ai sensi della Legge di Bilancio 2018 n.205/2017, dal 1 Gennaio 2018 gli atti autorizzativi relativi al Reattore Ispra 1 sono stati trasferiti alla SOGIN S.p.A.

Reattore L54M CESNEF - Milano
Esercente: CESNEF (Centro Studi Nucleari Enrico Fermi)
Attività Il reattore è fuori esercizio dal 1979. Il combustibile è stato trasferito all'impianto EUREX di Saluggia. Nel 2015 sono state effettuate le operazioni di caratterizzazione radiologica, confezionamento e messa in sicurezza dei materiali contaminati e la rimozione delle sorgenti radioattive per il previsto <i>decommissioning</i> del reattore.

Laboratorio Energia Nucleare Applicata (L.E.N.A.) – Pavia
Esercente: Università di Pavia
Attività Nel laboratorio è installato e funzionante un reattore nucleare di ricerca da 250 kW del tipo Triga Mark II. Il reattore è attualmente lo strumento di irraggiamento più utilizzato nel nostro Paese per l'attività di ricerca e di servizio, in particolare in ambito sanitario. Non sono programmate attività di <i>decommissioning</i> .

Reattore di ricerca Tapiro – Centro Ricerca ENEA Casaccia
Esercente: ENEA
Attività Il Tapiro è un reattore veloce per attività di ricerca con un flusso di neutroni veloci di intensità relativamente elevata con uno spettro di alte energie. L'impianto è progettato per operare ad un livello di potenza massimo di 5 kW. Non vi sono rifiuti radioattivi in stoccaggio in quanto gli eventuali rifiuti che vengono prodotti nell'esercizio del reattore vengono trasferiti, nell'ambito del Servizio Integrato, presso il centro della Nucleo. Non sono programmate attività di <i>decommissioning</i> .

Reattore di ricerca TRIGA RC1 – Centro Ricerca ENEA Casaccia
Esercente: ENEA
Attività Il reattore termico a piscina del tipo TRIGA Mark II, costruito dalla General Atomic, è in attività dal giugno 1960. Ha operato alla potenza di 100 kW fino all'agosto 1965. Nell'estate del 1965 furono avviati i lavori di modifica che portarono la potenza di esercizio fino al valore attuale di 1 MW, raggiunto la prima volta nel luglio del 1967. Non vi sono rifiuti radioattivi in stoccaggio in quanto gli eventuali rifiuti che vengono prodotti nell'esercizio del reattore vengono trasferiti, nell'ambito del Servizio Integrato, presso il centro della Nucleco. Non sono programmate attività di <i>decommissioning</i> .

Reattore AGN Costanza
Esercente: Università di Palermo
Attività Il reattore di ricerca è situato presso l'ex Dipartimento di Ingegneria Nucleare (D.I.N.) dell'Università degli Studi di Palermo fin dal 1960. È stato uno dei primi reattori nucleari italiani ed è attualmente in esercizio. È usato correntemente per scopi didattici e per la produzione mediante attivazione neutronica di radioisotopi a breve vita per la calibrazione di strumentazione di misura. Non sono programmate attività di <i>decommissioning</i> .

Il Reattore RB3 (Reattore Bologna 3) situato presso il Laboratorio Ingegneria Nucleare di Montecuccolino dell'Università di Bologna è stato disattivato nel 1989. Ha ottenuto la licenza per il *decommissioning* nel 2010 e, nell'aprile del 2013, il piano di caratterizzazione radiologica per la rimozione dei materiali dal sito.

Le operazioni per lo smantellamento sono iniziate nel mese di settembre 2012, mentre la conclusione delle attività fino alla condizione di *green field* del sito era prevista per fine 2016.

Si riporta di seguito la Tabella tratta dall'Inventario Nazionale dei rifiuti radioattivi dell'ISIN di marzo 2019, aggiornato al 31 dicembre 2017, che riporta i quantitativi in volume e attività di rifiuti radioattivi e sorgenti dismesse presenti nei diversi siti.

Tabella 8.3 – Inventario Rifiuti Radioattivi e Sorgenti Dismesse per impianto al dicembre 2017.

Impianto	Sito	Volume	Attività	Attività sorgenti dismesse
		m3	GBq	GBq
Centrale di Caorso	Caorso (PC)	2.445,42	2.432,16	0,02
Centrale di Garigliano	Sessa Aurunca (CE)	2.912,74	366.377,80	
Centrale di Latina	Latina	1.736,63	26.207,78	
Centrale di Trino	Trino Vercellese (VC)	1.010,86	11.088,49	
Impianto EUREX	Saluggia (VC)	2.709,38	2.203.752,92	6,45
Impianto ITREC	Rotondella (MT)	3.150,07	267.007,10	0,01
Impianto Plutonio	Casaccia, Roma	167,19	20.056,12	
OPEC	Casaccia, Roma	9,29	4.062,02	1244,44
Bosco Marengo	Bosco Marengo (AL)	362,34	32,71	
Reattore TAPIRO	Casaccia, Roma			
Reattore TRIGA	Casaccia, Roma			
Impianto NUCLECO	Casaccia, Roma	7.327,40	4.582,15	890622,46
CCR Ispra EURATOM	Ispra (VA)	5.584,00	97.678,01	261,00
Deposito Avogadro	Saluggia (VC)	82,07	451,58	
Campoverde Tortona	Tortona (AL)	271,04	79,75	186,93
Campoverde Milano	Milano	281,90	101,16	3234,04
Deposito LivaNova	Saluggia (VC)	665,19	365,60	2098,10
Deposito Protex	Forlì	766,00	54,23	94,74
Deposito Cemerad	Statte (TA)	1.006,98	37,00	
Reattore CESNEF	Milano	4,50	11,09	
Reattore LENA	Pavia	4,26	0,98	1,00
Reattore AGN-1	Palermo			
Totale		30.497,3	3.004.378,6	897.749,2

2. La VAS del Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

La VAS del PN è stata avviata ad aprile 2016 con la consultazione dei Soggetti competenti in materia ambientale sul Rapporto preliminare.

La consultazione sul Rapporto ambientale ha avuto inizio il 15 luglio 2017 e la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA-VAS, tenendo conto di tutte le osservazioni nazionali e transfrontaliere pervenute durante la consultazione, ha espresso il parere n. 2577 il 12/12/2017.

Il parere di compatibilità ambientale del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministro dei Beni e delle Attività Culturali è stato espresso con il Decreto n. 340 del 10/12/2018.

2.1 Gli effetti ambientali stimati

Nel capitolo 4 del Rapporto Ambientale sono descritte le linee d'azione e le diverse attività/processi, riassunti nelle figure 1.2 e 1.3, che devono essere svolte sui rifiuti radioattivi durante tutte le fasi di vita: caratterizzazione, trattamento, condizionamento, stoccaggio, smaltimento e sul combustibile esaurito.

Per le diverse linee d'azione sono individuate le potenziali interferenze con l'ambiente:

- Trattamento (Linee d'azione A.1 e A.2)
 - generazione di rumore
 - rilascio di effluenti aeriformi
 - rilascio di effluenti liquidi
 - irraggiamento dovuto alla presenza dei rifiuti radioattivi da sottoporre a trattamento, dei rifiuti secondari del processo, nonché dei rifiuti solidi radioattivi prodotti
- Condizionamento (Linea d'azione A.3)
 - rilascio di effluenti aeriformi
 - rilascio di effluenti liquidi
 - consumo di risorsa idrica
 - irraggiamento dovuto alla presenza dei rifiuti da condizionare e dei manufatti prodotti
- Trattamento e condizionamento di correnti specifiche (Linea d'azione A.4)
 - Rilascio di effluenti aeriformi
 - Rilascio di effluenti liquidi
 - Irraggiamento dovuto alla presenza dei rifiuti radioattivi da trattare e dei manufatti condizionati
 - Generazione di rumore
 - Rilascio di effluenti aeriformi
 - Consumo di risorsa idrica
 - Ingombro fuori terra
- Confezionamento del combustibile esaurito (Linea d'azione B.1.1)

Con riferimento alla descrizione della linea di azione B.1.1, relativamente alle attività di confezionamento in sito del combustibile irraggiato, attualmente stoccato a secco o in piscina, le lavorazioni saranno sempre svolte in ambiente confinato e comprenderanno l'inserimento

degli elementi (integri o in spezzoni) all'interno di nuovi contenitori schermanti ed il loro successivo inserimento nei cask (contenitori metallici ad alta resistenza).

Per l'attività in esame è possibile individuare i seguenti fattori perturbativi potenziali:

- Irraggiamento dovuto alla presenza del combustibile esaurito nei cask che verranno confezionati
- Rilascio di effluenti aeriformi: rilascio di gas riconducibile alla manipolazione degli elementi di combustibile, comunque convogliati in atmosfera dal sistema di espulsione dedicato nel rispetto della formula di scarico
- Rilascio di effluenti liquidi: nel caso del combustibile irraggiato stoccato in piscina, l'eventuale rilascio di particelle contaminate, a seguito della movimentazione delle barre, comunque rimosse dal sistema di filtrazione presente sull'impianto. L'effluente liquido trattato verrà scaricato nell'ambiente nel rispetto dei limiti autorizzati.
- Stoccaggio in sito (Linee d'azione A.5)
 - Effluenti aeriformi (ventilazione dei depositi di stoccaggio rifiuti pregressi);
 - Irraggiamento dovuto alla presenza dei manufatti condizionati pronti al trasferimento a DN
 - Generazione di rumore
 - Ingombro fuori terra
- Stoccaggio in sito (in piscina o a secco) del combustibile esaurito (Linee d'azione B.2)
 - Irraggiamento dovuto alla presenza del combustibile esaurito;
 - Rilascio di effluenti aeriformi (limitatamente allo stoccaggio a secco).
 - Generazione di rumore (limitatamente allo stoccaggio a secco).

Nel capitolo 5 sono individuati gli ambiti di influenza potenziali su cui valutare le perturbazioni indotte dalle azioni del PN. Per definire tali ambiti sono analizzati i fattori perturbativi sotto il profilo radiologico e convenzionale essendo diverse le modalità di diffusione dei contaminanti.

Per gli impianti del comparto energetico l'area di influenza potenziale per gli aspetti radiologici è considerata coincidente con l'area entro la quale è prevista la sorveglianza radiologica (controllo matrici alimentari ed ambientali) a seguito di un evento incidentale.

Per gli aspetti convenzionali l'ambito d'influenza entro il quale potrebbero risentirsi eventuali effetti conseguenti alle azioni del PN è considerato solo per i siti nucleari ove sono previsti processi di trattamento e condizionamento (Impianto Eurex di Saluggia, Centrale di Trino, Centrale di Caorso, CR ENEA Casaccia - SOGIN: Impianto IPU, Centrale di Latina, Centrale del Garigliano e Impianto ITREC di Rotondella) e solo quelle componenti che potenzialmente ne potrebbero risultare perturbate (Atmosfera, Ambiente Idrico e Paesaggio). Per i rimanenti impianti del comparto energetico (Bosco Marengo, CR ENEA Casaccia- – SOGIN: Deposito Opec I e Opec II, nonché Deposito Avogadro) in ragione delle attività ivi svolte, riconducibili esclusivamente allo stoccaggio dei rifiuti radioattivi e del combustibile irraggiato, sono considerati assenti potenziali fattori perturbativi di tipo convenzionale.

Per definire l'ambito d'influenza è considerato l'areale previsto dai Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle VIA espletate per lo smantellamento delle quattro centrali e per gli impianti ICPF e CEMEX.

Al fine di circoscrivere un unico ambito di influenza potenziale, per ciascun impianto nucleare afferente al comparto energetico, è ritenuto cautelativo utilizzare gli areali di maggiore estensione individuati tra quelli definiti per l'evento incidentale di tipo nucleare, nell'ambito dei Piani di Emergenza Esterna, e quelli coincidenti con i punti di monitoraggio dei PMA.

Sito	Ambito di influenza potenziale del PN
Centrale di Trino	5 km
Centrale di Caorso	3 km
Centrale di Latina	3 km
Centrale del Garigliano	3,7 km
Comprensorio Nucleare Saluggia (sito SOGIN e Deposito Avogadro)	5 km
Impianto di Bosco Marengo	2 km
CR ENEA Casaccia – sito SOGIN	6 km
Impianto ITREC di Rotondella	5 km

Nel capitolo 6 è effettuata una caratterizzazione delle componenti ambientali potenzialmente interferite dalle attività di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito.

Le componenti ambientali considerate per ciascun sito nucleare sono: Atmosfera, Ambiente idrico, Biodiversità, Radiazioni ionizzanti e Paesaggio.

Nel capitolo 7, i potenziali effetti ambientali (cap. 4) vengono analizzati e valutati correlandoli al contesto territoriale definito per ciascun impianto nucleare (cap. 6).

Per ciascuna linea d'azione del PN e per ciascuna componente ambientale analizzata, sono esplicitati gli effetti ambientali attesi in funzione dell'avanzamento delle azioni del PN. Tale avanzamento, per la strategia del decommissioning, è misurabile facendo riferimento a tre fasi temporali specifiche:

- *breve termine* - esercizio delle facility per il trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi pregressi, di quelli derivanti dal mantenimento in sicurezza e di quelli che saranno prodotti dal decommissioning dei siti nucleari, nonché esercizio dei depositi temporanei di sito, sino al loro completo caricamento;
- *medio termine* - stoccaggio, nei depositi di sito, dei rifiuti radioattivi trattati e condizionati e del combustibile esaurito, in attesa della disponibilità del DN, compresi quelli derivanti dallo smantellamento delle facility di cui sopra (*brown field*);
- *lungo termine* - conferimento al DN dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, con il rilascio del sito privo di vincoli radiologici (*green field*).

Sulla base delle valutazioni effettuate viene definito il sistema di monitoraggio descritto nel capitolo 9.

3. Il Monitoraggio ambientale del Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

3.1 Finalità del monitoraggio ambientale

Il D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. indica gli aspetti principali del monitoraggio dell'attuazione di piani e programmi all'art. 18 e alla lettera i) dell'Allegato VI alla Parte seconda del Decreto.

Il monitoraggio deve consentire di controllare gli effetti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti e adottare le opportune misure correttive.

I risultati della valutazione degli effetti e le misure correttive adottate devono essere illustrati in un rapporto periodico.

Il monitoraggio è effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Nel piano/programma devono essere individuate le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.

Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio devono costituire un patrimonio informativo di cui tener conto per le eventuali modifiche del piano/programma ma anche per tutti i successivi atti di pianificazione e programmazione.

3.2 Metodologia per l'impostazione del monitoraggio ambientale

Partendo dalle indicazioni normative sopra sintetizzate, ISPRA ha approfondito i diversi aspetti del monitoraggio e messa a punto una metodologia per la definizione del sistema di monitoraggio VAS di piani e programmi condivisa con le Agenzie ambientali e con il MATTM. Di seguito si riporta una breve sintesi dei principali elementi della metodologia che è stata seguita per l'impostazione del Sistema di monitoraggio ambientale del PN riportato nel capitolo 9 del Rapporto ambientale del PN. Il sistema di monitoraggio VAS di un piano/programma (p/p), deve consentire di verificare

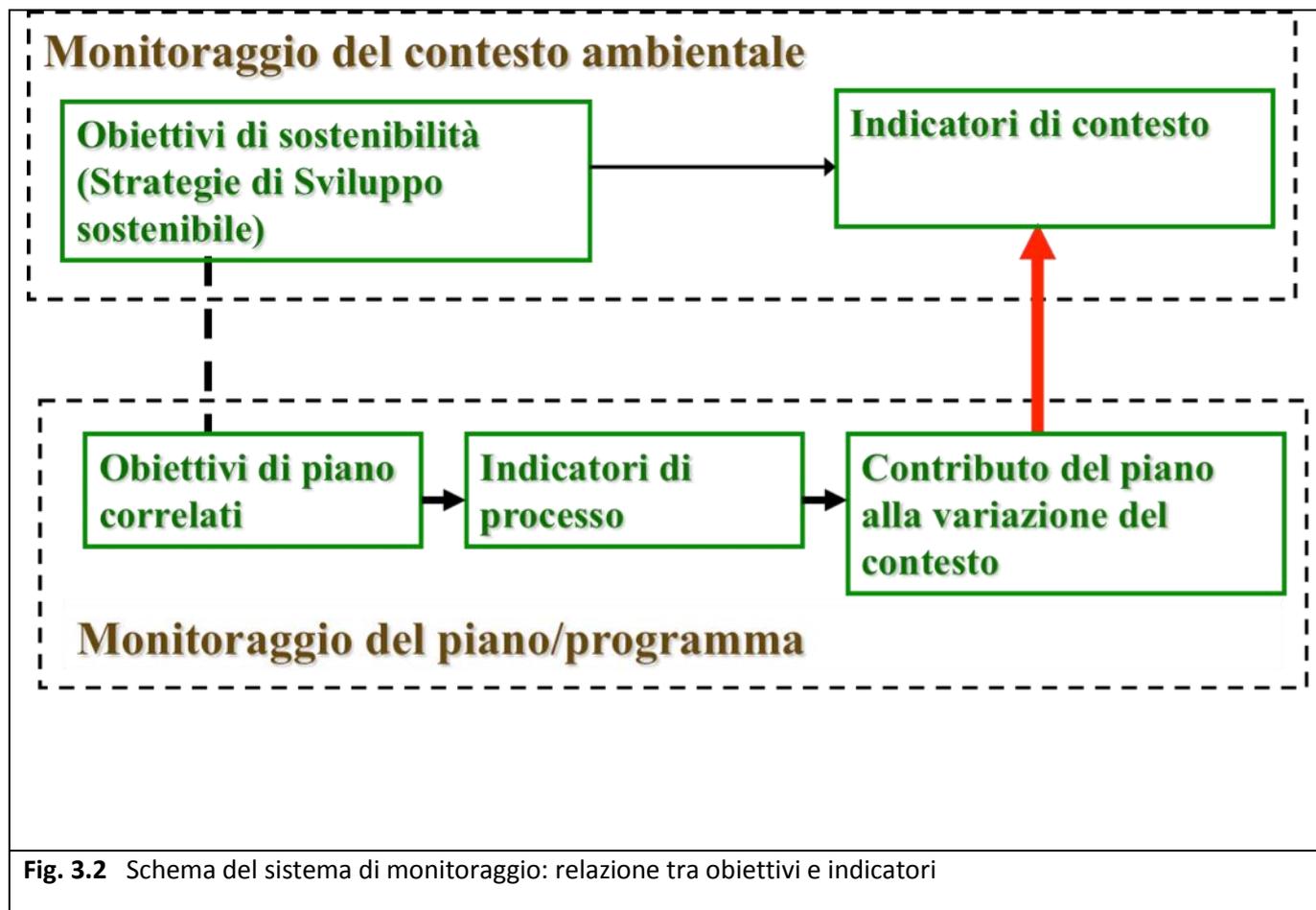
- se le condizioni del contesto ambientale sul quale opera il p/p, analizzate durante la sua elaborazione, subiscono evoluzioni significative,
- il grado di raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità,
- se le interazioni con il contesto stimate si verificano o meno,
- se le indicazioni fornite per ridurre e compensare gli effetti negativi significativi siano sufficienti a garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente (Fig. 3.1).



Più in dettaglio, secondo lo schema indicato in fig. 3.2, nel sistema di monitoraggio occorre prevedere:

- la descrizione dell'evoluzione del contesto ambientale (monitoraggio del contesto), con diretto riferimento agli obiettivi di sostenibilità derivati dalle strategie di sviluppo sostenibile, attraverso gli indicatori di contesto ambientale
- la registrazione degli effetti dell'attuazione del piano/programma (monitoraggio del piano/programma), tramite indicatori di processo e indicatori di contributo alla variazione del contesto indotta dal piano/programma, che descrivono gli effetti positivi e negativi sul contesto ambientale dovuti all'attuazione dello stesso. Gli indicatori di processo descrivono l'attuazione delle azioni attivate dal p/p, nonché delle eventuali mitigazioni previste.

La chiara individuazione degli effetti del piano/programma in esame si rende necessaria in quanto l'evoluzione del contesto ambientale dipende: dagli effetti di tutti i piani/programmi in fase di attuazione che influiscono sul contesto in esame; dagli effetti delle opere/attività eventualmente realizzate al di fuori della pianificazione/programmazione; dai cambiamenti indotti dagli eventi naturali.



Per organizzare il sistema di monitoraggio così concepito occorre che, già in fase di elaborazione del p/p e del Rapporto ambientale, siano indicati con chiarezza: il contesto di riferimento analizzato, il sistema degli obiettivi quantificati, l'insieme delle azioni da implementare, gli effetti ambientali stimati delle stesse. Più nel dettaglio devono essere individuati:

- gli obiettivi di sostenibilità ambientale “general”, ritenuti pertinenti per il p/p, derivati dalle strategie di sostenibilità;
- gli indicatori di contesto che descrivono/misurano gli obiettivi di sostenibilità ambientale “general”;
- gli obiettivi specifici del p/p correlati agli obiettivi di sostenibilità “general”;
- le azioni del p/p che possono concorrere al raggiungimento degli obiettivi specifici o determinano effetti su di essi, e le eventuali azioni di mitigazione previste in caso di effetti negativi;
- gli indicatori di processo che misurano il grado di attuazione delle azioni;
- gli indicatori di contributo che misurano gli effetti delle azioni sul contesto ambientale e quindi il contributo del p/p alla variazione degli indicatori di contesto, siano essi riferiti agli obiettivi di sostenibilità specifici o agli obiettivi di sostenibilità “general”.

Seguendo questo schema è possibile identificare e descrivere sia i singoli effetti ambientali del p/p, siano essi positivi o negativi, sugli obiettivi di sostenibilità specifici, sia, attraverso la loro aggregazione o correlazione, gli effetti complessivi del p/p rispetto agli obiettivi generali considerati (contributo del piano all'indicatore di contesto generale).

Nell'ambito del monitoraggio, gli indicatori devono rispondere ad alcuni requisiti imprescindibili, tra cui la popolabilità e l'aggiornabilità, la disponibilità di serie storiche significative, la scalabilità e la sensibilità alle azioni del piano o dei piani da monitorare.

Nella organizzazione del sistema di monitoraggio occorre tener presente anche quali sono le modalità e gli strumenti di attuazione del p/p ossia se l'attuazione richiede successivi livelli di pianificazione/programmazione con, eventuali, relative valutazioni ambientali, oppure se è diretta e avviene attraverso procedure per la progettazione e realizzazione degli interventi senza altri passaggi intermedi. Anche in quest'ultimo caso, occorre identificare le potenziali relazioni con le Valutazioni di Impatto Ambientale e le Valutazioni di Incidenza dei progetti previsti.

Nelle diverse fasi dell'attuazione del p/p deve essere possibile aggiornare gli indicatori di processo e gli indicatori di contributo. In tal modo la stima dei potenziali effetti ambientali del p/p, effettuata in sede di valutazione ambientale dello stesso, può essere affinata durante la sua attuazione in attesa di poter rilevare gli effetti reali a seguito della completa realizzazione ed entrata in fase di esercizio delle azioni attuate. Un eventuale scostamento del dato aggiornato rispetto al dato previsionale iniziale deve essere valutato per decidere se sia necessario attivare misure correttive.

3.3 I piani di monitoraggio ambientale della VIA

Il presente paragrafo riporta una sintesi dei contenuti dei piani di monitoraggio ambientale convenzionale degli impianti nucleari (impianto ITREC di Rotondella, Eurex di Saluggia e le centrali di Caorso, Trino e Garigliano) disponibili sul portale sviluppato da SOGIN RE.MO. – Rete di Monitoraggio. Le informazioni considerate riguardano gli impatti considerati¹, i parametri monitorati con relativo programma temporale.

Centrale di Caorso	
Impatti	
Acque superficiali	- modifica del regime idraulico del fiume Po (interessato da prelievi idrici e scarichi di acque reflue dall'impianto) - modifica della qualità delle acque superficiali (per lo scarico degli effluenti liquidi dell'impianto) ed dei corpi idrici interessati (in questo caso il fiume Po ed il Torrente Chiavenna).
Acque sotterranee	modifica del regime idraulico della qualità delle acque sotterranee della falda sottostante il sito
Atmosfera	- emissioni dovute ai mezzi pesanti dotati di motori diesel operanti all'interno dell'area di cantiere; - emissioni dovute al trasporto di persone e materiali da e per il cantiere, lungo la viabilità locale di accesso al cantiere; - emissioni di polveri a seguito del sollevamento eolico o movimentazione del materiale.
Paesaggio	diminuzione della perturbazione visiva sul contesto circostante dovuta all'eliminazione di volumi industriali considerevoli
Vegetazione flora e fauna	eventuali disturbi indotti dalle attività di <i>decommissioning</i> di tipo indiretto, poiché essenzialmente riconducibili ad alterazioni delle macrocomponenti ambientali (aria, acqua e rumore) che le attività di cantiere possono generare. Per monitorare tali interferenze, è stato delineato un "punto zero" dei sistemi naturalistici attraverso attività specifiche di campo, individuando dei livelli di disturbo su basi quantitative. Tali livelli, meglio definiti come "soglie di sensibilità", sono stati dedotti dai monitoraggi eseguiti sulle macrocomponenti potenzialmente impattate in modo diretto. La strategia di monitoraggio si avvale del rilevamento strumentale di tipo quali-quantitativo delle sorgenti di disturbo in modo da attivare, qualora si registri il superamento delle soglie, monitoraggi specifici sullo stato delle comunità biologiche ritenute potenziali bersagli.
Parametri monitorati	
Acque superficiali	<u>Aspetti qualitativi</u> In relazione alle attività di monitoraggio eseguite successivamente al 2013, in accordo alle modalità previste dalla nuova legislazione ambientale di riferimento (D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) ed in armonia con quanto contestualmente effettuato da ARPA Emilia Romagna per il monitoraggio e la definizione dello stato di qualità delle acque superficiali, sono determinati i parametri chimico-fisici e biologici (definiti negli Allegati alla parte III del D.lgs. 152/06). <u>Aspetti quantitativi</u> Contestualmente ai campionamenti sarà effettuata anche una misura di portata con il metodo correntometrico
Acque sotterranee	<u>Aspetti qualitativi</u>

¹ Le informazioni inerenti il rumore non sono riportati nella sintesi poiché ritenuti poco significative a livello di PN ma pertinenti solo per il monitoraggio dei singoli progetti.

	<p>In relazione alle attività di monitoraggio qualitativo, in accordo alle modalità previste dalla nuova legislazione ambientale di riferimento (D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e relativi decreti attuativi) ed in armonia con quanto contestualmente effettuato da ARPA Emilia Romagna per il monitoraggio e la definizione dello stato di qualità delle acque sotterranee, sono determinati i parametri chimico-fisici e biologici (definiti negli Allegati alla parte III del D.lgs. 152/06).</p> <p>Nei certificati analitici di laboratorio sono indicati, per ciascun analita, gli Standard di Qualità Ambientale (SQA)/Valore Soglia/Limite, ai sensi della normativa vigente, nonché i metodi analitici utilizzati nelle prove.</p> <p><u>Aspetti Quantitativi</u></p> <p>valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le attività di <i>decommissioning</i> in progetto possono operare sul deflusso di falda. Le misure condotte riguardano il livello piezometrico sui piezometri.</p>
Atmosfera	<p>tipologia delle sorgenti previste</p> <ul style="list-style-type: none"> - traffico mezzi pesanti (motori diesel); - grande cantiere di costruzione/demolizione <p>La prima categoria è caratterizzata da emissioni a bassa quota, mentre la seconda dalla generazione di polveri più grossolane. Il monitoraggio della qualità dell'aria garantirà la misurazione in continuo, con cadenza oraria, dei seguenti parametri della qualità dell'aria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ossidi di azoto (NOX, NO2, NO) - ozono (O3) - particolato fine (PM10 e PM2,5)
Paesaggio	<p>Punti di vista (rilievi fotografici)</p>
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione e flora</u></p> <p>deposizione di polvere quale parametro del disturbo recato alla capacità fotosintetica delle piante individuando una soglia di sensibilità per le stesse.</p> <p>Per il monitoraggio è stato identificato un valore di sensibilità pari a $1.000 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, in ragione della correlazione ipotizzata tra livelli di deposizione e la probabile incidenza sui recettori sensibili e per considerare trascurabili eventuali effetti sulle specie vegetali.</p> <p><u>Fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - incrementi di traffico veicolare, riguardanti alcune fasi del <i>decommissioning</i>, che possono interferire negativamente con la fauna che compie spostamenti su alcuni tratti della rete stradale di accesso al sito, incidendo sul suo tasso di mortalità. L'incremento del flusso veicolare generato da alcune attività dei cantieri permetterà di identificare per il monitoraggio la soglia di sensibilità, ovvero quella relativa alle fasi più critiche. - per la risorsa idrica, secondo tale strategia di monitoraggio, è stata individuata, all'interno delle quattro campagne di monitoraggio realizzate annualmente, una soglia di depauperamento tramite l'individuazione di un trend negativo del valore dell'indice I.B.E. (Indice Biotico Esteso). <p>A questa soglia è stato assegnato un peggioramento di almeno due gradi della classe di qualità, condizione per cui sarà avviata un'indagine mirata ad evidenziare i possibili fenomeni fisici (condizioni meteo-climatiche, idrologiche, geomorfologiche) e</p>

	le potenziali sorgenti di contaminazione antropica, al fine di escludere ogni nesso di causalità tra le attività relative ai cantieri e lo stato qualitativo della risorsa idrica.
Programma temporale	
Acque superficiali	<p><u>Ante Operam</u> Le campagne di monitoraggio della qualità delle acque superficiali svolte nel corso del 2012, in assenza di attività di <i>decommissioning</i> potenzialmente in grado di generare impatti, hanno consentito di definire un quadro rappresentativo dello stato di qualità ambientale “ante-operam” della componente.</p> <p><u>In corso d’opera</u> Il monitoraggio eseguito fino al 2013 è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati due periodi, con cadenza circa semestrale: luglio-agosto e gennaio-marzo. Il monitoraggio eseguito dopo il 2013 è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati quattro periodi, con cadenza circa trimestrale: gennaio-febbraio, aprile-maggio, luglio-agosto e ottobre-novembre.</p>
Acque sotterranee	<p><u>Ante Operam</u> Le campagne di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee svolte nel corso del 2012, in assenza di attività di <i>decommissioning</i> potenzialmente in grado di generare impatti sulla componente, hanno consentito di definire un quadro rappresentativo dello stato di qualità ambientale “ante-operam” della componente.</p> <p><u>In corso d’opera</u> sono eseguite campagne di monitoraggio durante le attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni rispetto alla caratterizzazione Ante Operam. Il monitoraggio eseguito fino al 2013 è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati due periodi, con cadenza circa semestrale: luglio-agosto e gennaio-marzo.</p> <p>Il monitoraggio eseguito dopo il 2013 è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati quattro periodi, con cadenza circa trimestrale: gennaio-febbraio, aprile-maggio, luglio-agosto e ottobre-novembre.</p>
Atmosfera	In via generale il monitoraggio della componente atmosfera viene effettuato su base annuale con campagne di misura (della durata minima di 15 giorni consecutivi) connesse alle attività in corso. Le stazioni di monitoraggio devono operare contemporaneamente nel corso di ciascuna fase.
Paesaggio	In coincidenza delle principali attività svolte all’esterno degli edifici, sarà programmata una campagna di rilievo fotografico per documentare le modifiche che, nel tempo, interesseranno la Centrale
Vegetazione flora e fauna	Vedi atmosfera

Centrale di Trino	
Impatti	
Acque superficiali	modifica del regime idraulico del fiume Po (interessato da prelievi idrici e scarichi di acque reflue dall’impianto), nonché alla modifica della qualità delle acque superficiali (per lo scarico degli effluenti liquidi dell’impianto) ed il corpo idrico interessato in questo caso è il fiume Po.

	Al fine di valutare le potenziali interferenze con il regime idraulico del fiume Po si effettua un bilancio tra i quantitativi di acqua prelevati e quelli scaricati nel corso di ogni anno, in relazione alla portata minima del fiume stesso.
Acque sotterranee	modifica del regime idraulico ed modifica della qualità delle acque sotterranee della falda sottostante il sito. Le interazioni potenziali che l'attività di <i>decommissioning</i> può avere con l'ambiente idrico sotterraneo sono sostanzialmente riconducibili alle attività di scavo ed alla produzione e stoccaggio di rifiuti e terre di scavo, con potenziali perturbazione del regime idrogeologico e delle caratteristiche chimico/fisiche delle acque sotterranee.
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni dovute ai mezzi pesanti dotati di motori diesel operanti all'interno dell'area di cantiere; - emissioni dovute al trasporto di persone e materiali da e per il cantiere, lungo la viabilità locale di accesso al cantiere; - emissioni di polveri a seguito del sollevamento eolico o movimentazione del materiale. <p>Allo scopo di separare, per quanto possibile, l'impatto dovuto alle attività di cantiere da quello dovuto a fenomeni preesistenti, sia naturali (sollevamento eolico di terreni agricoli, trasporto di sabbia desertica, ecc.) che antropici (traffico stradale, immissioni industriali, ecc.), il monitoraggio delle attività di cantiere è preceduto da una fase di caratterizzazione ante-operam.</p>
Paesaggio	diminuzione della perturbazione visiva sul contesto circostante dovuta all'eliminazione di volumi industriali considerevoli
Vegetazione flora e fauna	eventuali disturbi indotti dalle attività di <i>decommissioning</i> di tipo indiretto, poiché essenzialmente riconducibili ad alterazioni delle macrocomponenti ambientali (aria, acqua e rumore) che le attività di cantiere possono generare. Per monitorare tali interferenze, è stato delineato un "punto zero" dei sistemi naturalistici attraverso attività specifiche di campo, individuando dei livelli di disturbo su basi quantitative. Tali livelli, meglio definiti come "soglie di sensibilità", sono stati dedotti dai monitoraggi eseguiti sulle macrocomponenti potenzialmente impattate in modo diretto. La strategia di monitoraggio si avvale del rilevamento strumentale di tipo quali-quantitativo delle sorgenti di disturbo in modo da attivare, qualora si registri il superamento delle soglie, monitoraggi specifici sullo stato delle comunità biologiche ritenute potenziali bersagli.
Parametri monitorati	
Acque superficiali	<p><u>Aspetti qualitativi</u> in accordo alle modalità previste dalla nuova legislazione ambientale di riferimento (D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) ed in armonia con quanto contestualmente effettuato da ARPA Piemonte per il monitoraggio e la definizione dello stato di qualità delle acque superficiali, sono determinati i parametri chimico-fisici e biologici definiti negli Allegati alla parte III del D.lgs. 152/06.</p> <p><u>Aspetti quantitativi</u> Contestualmente ai campionamenti sarà effettuata anche una misura di portata con il metodo correntometrico</p>
Acque sotterranee	<p><u>Aspetti qualitativi</u> In accordo alle modalità previste dalla nuova legislazione ambientale di riferimento (D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e relativi decreti attuativi) ed in armonia con quanto contestualmente effettuato da ARPA Piemonte per il monitoraggio e la definizione dello stato di qualità delle acque sotterranee, sono determinati i parametri chimico-fisici e biologici definiti negli Allegati alla parte III del D.lgs. 152/06. Nei certificati analitici di laboratorio sono indicati, per ciascun analita, gli Standard di Qualità Ambientale (SQA)/Valore Soglia/Limite ex Tabella 2 Allegato 5 al Titolo V della Parte IV, ai sensi della normativa vigente, nonché i metodi analitici utilizzati nelle prove.</p> <p><u>Aspetti quantitativi</u></p>

	<p>valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le attività di <i>decommissioning</i> in progetto possono operare sul deflusso di falda. Le misure condotte riguardano il livello piezometrico sui piezometri.</p>
Atmosfera	<p>tipologia delle sorgenti previste</p> <ul style="list-style-type: none"> - traffico mezzi pesanti (motori diesel); - grande cantiere di costruzione/demolizione <p>La prima categoria è caratterizzata da emissioni a bassa quota, mentre la seconda dalla generazione di polveri più grossolane. Il monitoraggio della qualità dell'aria garantirà la misurazione in continuo, con cadenza oraria, dei seguenti parametri della qualità dell'aria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ossidi di azoto (NOX, NO2, NO) - ozono (O3) - particolato fine (PM10 e PM2.5)
Paesaggio	<p>Punti di vista (rilievi fotografici)</p>
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione e flora</u> deposizione di polvere quale parametro del disturbo recato alla capacità fotosintetica delle piante individuando una soglia di sensibilità per le stesse.</p> <p>Per il monitoraggio è stato identificato un valore di sensibilità pari a $1.000 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, in ragione della correlazione ipotizzata tra livelli di deposizione e la probabile incidenza sui recettori sensibili e per considerare trascurabili eventuali effetti sulle specie vegetali.</p> <p><u>Fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - incrementi di traffico veicolare, riguardanti alcune fasi del <i>decommissioning</i>, che possono interferire negativamente con la fauna che compie spostamenti su alcuni tratti della rete stradale di accesso al sito, incidendo sul suo tasso di mortalità. L'analisi dei tassi di mortalità della fauna ha permesso di identificare, quale soglia di sensibilità alla quale attivare il monitoraggio specifico, quella raggiungibile con 14 viaggi/giorno registrati per un periodo di 15 giorni consecutivi che potranno generarsi in alcune fasi dei cantieri. - per la risorsa idrica, secondo tale strategia di monitoraggio, è stata individuata, all'interno delle quattro campagne di monitoraggio realizzate annualmente, una soglia di depauperamento tramite l'individuazione di un trend negativo del valore dell'indice I.B.E. (Indice Biotico Esteso). <p>A questa soglia è stato assegnato un peggioramento di almeno due gradi della classe di qualità, condizione per cui sarà avviata un'indagine mirata ad evidenziare i possibili fenomeni fisici (condizioni meteo-climatiche, idrologiche, geomorfologiche) e le potenziali sorgenti di contaminazione antropica, al fine di escludere ogni nesso di causalità tra le attività relative ai cantieri e lo stato qualitativo della risorsa idrica</p>
Programma temporale	
Acque superficiali	<u>Ante Operam</u>

	<p>campagne di monitoraggio della qualità delle acque superficiali, in assenza di attività di <i>decommissioning</i> potenzialmente in grado di generare impatti sulla componente, che consentiranno di definire un quadro rappresentativo dello stato di qualità ambientale “ante-operam” della componente.</p> <p><u>In corso d’opera</u></p> <p>Il monitoraggio è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati quattro periodi, con cadenza circa trimestrale. Indicativamente, i periodi sono: gennaio-febbraio; aprile-maggio; luglio-agosto; ottobre-novembre.</p>
Acque sotterranee	<p><u>Ante Operam</u></p> <p>campagne di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee in assenza di attività di <i>decommissioning</i> potenzialmente in grado di generare impatti sulla componente, che consentiranno di definire un quadro rappresentativo dello stato di qualità ambientale “ante-operam” della componente.</p> <p><u>In corso d’opera</u></p> <p>campagne di monitoraggio durante le attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni rispetto alla caratterizzazione Ante Operam.</p> <p>Il monitoraggio è svolto su base annuale e per ciascun anno sono monitorati quattro periodi, con cadenza circa trimestrale. Indicativamente, i periodi sono: gennaio-febbraio; aprile-maggio; luglio-agosto; ottobre-novembre.</p>
Atmosfera	<p>In via generale il monitoraggio della componente atmosfera viene effettuato su base annuale con campagne di misura (della durata minima di 15 giorni consecutivi) connesse alle attività in corso. Le stazioni di monitoraggio devono operare contemporaneamente nel corso di ciascuna fase.</p>
Paesaggio	<p>In coincidenza delle principali attività svolte all’esterno degli edifici, sarà programmata una campagna di rilievo fotografico per documentare le modifiche che, nel tempo, interesseranno la Centrale</p>
Vegetazione flora e fauna	<p>Vedi atmosfera</p>

Centrale del Garigliano	
Impatti	
Acque superficiali	<p>Gli impatti potenziali indotti sulle acque superficiali dal <i>decommissioning</i> sono connessi al consumo di acqua prelevata dal fiume Garigliano nel corso delle diverse fasi delle attività (impatto diretto sul regime idraulico) e al rilascio di effluenti liquidi in ambiente idrico (impatto diretto sulla qualità delle acque).</p> <p>Gli effluenti liquidi scaricati nel fiume, autorizzati dalla Provincia di Caserta, sono costituiti da reflui domestici e industriali, per i quali è sempre previsto un trattamento prima dell’immissione nel corpo idrico.</p> <p>Per quanto riguarda le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali di Centrale, sono in corso le attività per la realizzazione di un sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia (come previsto dalla prescrizione 1.2v b del Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832, modificato successivamente dal Decreto di Compatibilità Ambientale DVA-2012-00028969 del 29.11.2012).</p>
Acque sotterranee	<p>modifica del regime idraulico e della qualità delle acque sotterranee della falda sottostante il sito.</p>

	Le interazioni potenziali che l'attività di decommissioning può avere con l'ambiente idrico sotterraneo sono sostanzialmente riconducibili alle attività di scavo ed alla produzione e stoccaggio di rifiuti e terre di scavo, con potenziali perturbazione del regime idrogeologico e delle caratteristiche chimico/fisiche delle acque sotterranee.
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni dovute ai mezzi pesanti dotati di motori diesel operanti all'interno dell'area di cantiere; - emissioni dovute al trasporto di persone e materiali da e per il cantiere, lungo la viabilità locale di accesso al cantiere; - emissioni di polveri a seguito del sollevamento eolico o movimentazione del materiale. <p>Allo scopo di separare, per quanto possibile, l'impatto dovuto alle attività di cantiere da quello dovuto a fenomeni preesistenti, sia naturali (sollevamento eolico di terreni agricoli, trasporto di sabbia desertica, ecc.) che antropici (traffico stradale, immissioni industriali, ecc.), il monitoraggio delle attività di cantiere è preceduto da una fase di caratterizzazione ante-operam.</p>
Paesaggio	diminuzione della perturbazione visiva sul contesto circostante dovuta all'eliminazione di volumi industriali considerevoli
Vegetazione flora e fauna	Perturbazioni indirette a seguito degli eventuali disturbi connessi alla modifica della qualità dell'aria, delle acque di circolazione superficiali e sotterranee e del clima acustico derivanti dalle attività di cantiere.
Parametri monitorati	
Acque superficiali	<p><u>Aspetti qualitativi</u> parametri fisici: temperatura; pH; conducibilità elettrica. La definizione dello stato ambientale del fiume Garigliano viene data sulla base del suo "stato ecologico" e del suo "stato chimico" (come previsto dal DM Classificazione 260/2010). Lo stato ecologico è espressione della qualità del corpo idrico e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. Alla sua definizione concorrono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementi biologici (macrobenthos, fitoplancton, macrofite e fauna ittica); - elementi idro-morfologici (a supporto, espressi come indice di alterazione idrologica e qualità morfologica); - elementi chimico-fisici (LIMEco) a supporto degli elementi biologici; - elementi chimici (riportati in tabella 1/B dell'all.1 del DM 160/2010) a supporto degli elementi biologici <p>Per la definizione dello stato chimico i set di analiti rilevati sono relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metalli pesanti; - idrocarburi; - composti organici volatili; - inquinanti inorganici <p>I set analitici individuati verranno comunque revisionati e, se necessario, integrati durante i monitoraggi.</p> <p><u>Aspetti quantitativi</u> Contestualmente ai campionamenti sarà effettuata anche una misura di portata con il metodo correntometrico</p>
Acque sotterranee	<p><u>Aspetti qualitativi</u> parametri fisici: temperatura; pH; conducibilità elettrica, ossigeno disciolto set di analiti rilevati per la definizione dello stato chimico sono relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metalli pesanti; - idrocarburi; - composti organici volatili;

	<p>- inquinanti inorganici.</p> <p><u>Aspetti quantitativi</u> valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le attività di <i>decommissioning</i> in progetto possono operare sul deflusso di falda. Le misure condotte riguardano il livello piezometrico sui piezometri.</p>
Atmosfera	<p>tipologia delle sorgenti previste</p> <ul style="list-style-type: none"> - traffico mezzi pesanti (motori diesel); - grande cantiere di costruzione/demolizione <p>La prima categoria è caratterizzata da emissioni a bassa quota, mentre la seconda dalla generazione di polveri più grossolane. Il monitoraggio della qualità dell'aria garantirà la misurazione in continuo, con cadenza oraria, dei seguenti parametri della qualità dell'aria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ossidi di azoto (NOX, NO2, NO) - particolato fine (PM10 e PM2.5)
Paesaggio	Punti di vista (rilievi fotografici)
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione e flora</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Livello di deposizione delle polveri sulla foglia (mg/cm²): corrisponde al rapporto tra la quantità di polveri deposte sulle foglie e la misura dell'area fogliare. Questo parametro può dare informazioni più esaurienti sul reale disturbo recato dalla eventuale produzione di polveri sulla capacità fotosintetica delle piante. - Livello di clorosi (cm/cm²): il livello di clorosi è in grado invece di dare indicazioni sullo stato generale di salute, con l'accento sull'attività degli ossidi eventualmente rilasciati in atmosfera. - Scheda di rilevamento, da utilizzare in campo, allo scopo di descrivere lo stato fenologico (ciclo vitale di un organismo vivente) e di salute degli individui oggetto del presente monitoraggio. <p><u>Fauna</u> campionamento di tutte le specie appartenenti alla classe degli uccelli, erpetofauna (anfibi e rettili) e mammiferi presenti nell'area. Per ciascuna delle classi di vertebrati selezionate si procederà all'individuazione e alla selezione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - specie soggette a vincoli di protezione nazionale e/o internazionale; - specie indicatrici, la cui presenza e abbondanza è indice dell'idoneità e della qualità degli habitat anche per altre specie animali; - guilds, ovvero gruppi funzionali e comunità di specie che condividono simili caratteristiche ed esigenze ecologiche. <p>In considerazione dell'impatto che potrebbero avere alcune delle attività correlate alla fase di <i>decommissioning</i> dell'impianto, in particolar modo l'impatto che un incremento del transito di veicoli sulla rete stradale nelle prossimità del sito potrebbe avere sulla mortalità di alcune specie di anfibi, si propone l'applicazione di un'ulteriore tecnica di campionamento ad hoc per il monitoraggio della mortalità da traffico veicolare.</p>
Programma temporale	
Acque superficiali	<p><u>Ante Operam</u> La campagna di monitoraggio effettuata prima dell'inizio delle attività di <i>decommissioning</i> permette di caratterizzare in modo significativo lo stato quali-quantitativo del fiume Garigliano.</p>

	<p><u>In corso d'opera</u> Le campagne di monitoraggi semestrali che vengono effettuate durante le suddette attività permettono di evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio è svolto quindi su base annuale e per ciascun anno sono monitorati due periodi, indicativamente da individuarsi nei periodi relativi alle fasi di morbida e di piena del fiume e di alto e basso livello piezometrico della falda: luglio-agosto e marzo-aprile. Rispetto ai precedenti monitoraggi a cadenza semestrale, a partire da settembre 2015 le campagne sono effettuate con frequenza trimestrale come richiesto dall'Osservatorio Ambientale. Tale intensificazione sarà posta in atto almeno fino all'entrata in esercizio del nuovo sistema RADWASTE prevista per dicembre 2017.</p>
Acque sotterranee	<p><u>Ante Operam</u> campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di <i>decommissioning</i> per fornire una caratterizzazione significativa dello stato dell'acquifero potenzialmente interessato dalle lavorazioni.</p> <p><u>In corso d'opera</u> Campagne di monitoraggi semestrali durante le attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio sarà svolto quindi su base annuale, e per ciascun anno saranno monitorati due periodi, relativamente alle fasi di morbida e di piena del fiume e di alto e basso livello piezometrico della falda: luglio-agosto e marzo-aprile.</p>
Atmosfera	La stazione di monitoraggio rileverà in continuo poiché le diverse attività di cantiere previste dal decommissioning sono caratterizzate da periodi di discontinuità anche lunghi e difficilmente prevedibili, e da fasi di picco concentrate.
Paesaggio	In coincidenza delle principali attività svolte all'esterno degli edifici, sarà programmata una campagna di rilievo fotografico per documentare le modifiche che, nel tempo, interesseranno la Centrale
Vegetazione flora e fauna	In funzione dell'avanzamento delle attività, per poter confrontare nel tempo eventuali modifiche sulle biocenosi locali, le campagne di caratterizzazione ambientale saranno ripetute ciclicamente con cadenza quinquennale. Eventuali disturbi delle componenti ambientali di cui sopra potranno essere infatti apprezzati solo riferendosi a cadenze temporali dilatate nel tempo, mentre qualsiasi anomalia sarà tempestivamente rilevata attraverso il monitoraggio condotto sulle componenti potenzialmente impattate direttamente.

Rotondella – impianto ICPF	
Impatti	
Acque superficiali	Gli impatti potenziali indotti sul fiume Sinni dalle attività di cantiere ed esercizio dell'impianto ICPF sono connessi all'eventuale modifica della qualità e quantità delle acque superficiali. In particolare, la qualità del corpo idrico monitorato potrebbe essere influenzata esclusivamente dalla qualità degli scarichi che verranno immessi durante le attività di cantiere (reflui meteorici e domestici).
Acque sotterranee	potenziali perturbazioni del regime idrogeologico e delle caratteristiche chimico/fisiche delle acque sotterranee.
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni dovute ai mezzi pesanti dotati di motori diesel operanti all'interno dell'area di cantiere; - emissioni dovute al trasporto di persone e materiali da e per il cantiere, lungo la viabilità locale di accesso al cantiere;

	<p>- emissioni di polveri a seguito del sollevamento eolico o movimentazione del materiale. Allo scopo di separare, per quanto possibile, l'impatto dovuto alle attività di cantiere da quello dovuto a fenomeni preesistenti, sia naturali (sollevamento eolico di terreni agricoli, trasporto di sabbia desertica, ecc.) che antropici (traffico stradale, immissioni industriali, ecc.), il monitoraggio delle attività di cantiere è preceduto da una fase di caratterizzazione ante-operam.</p>
Paesaggio	perturbazione visiva
Vegetazione flora e fauna	<p>- disturbo alle zoocenosi legato alla generazione di rumore - disturbo alle funzionalità delle specie vegetali ed animali per esposizioni a inquinanti prodotto da rilascio di effluenti aeriformi convenzionali</p> <p>Tutti i disturbi ipotizzati sono di tipo indiretto, essendo essenzialmente riconducibili ad alterazioni delle componenti direttamente interessate da modificazione (atmosfera, rumore) connesse con le attività di cantiere. Per tale motivo non saranno effettuate campagne di monitoraggio diretto su vegetazione, flora e fauna fin quando i dati rilevati per le componenti atmosfera e rumore non evidenzieranno criticità, riconducibili alle attività di cantiere, potenzialmente impattanti sulle specie vegetali ed animali.</p>
Parametri monitorati	
Acque superficiali	<p><u>Aspetti qualitativi</u> parametri fisici: temperatura; pH; conducibilità elettrica. La definizione dello stato ambientale del fiume Sinni viene data sulla base del suo "stato ecologico" e del suo "stato chimico" (come previsto dal DM Classificazione 260/2010). Lo stato ecologico è espressione della qualità del corpo idrico e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. Alla sua definizione concorrono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementi biologici (macrobenthos, fitoplancton, macrofite e fauna ittica); - elementi idro-morfologici (a supporto, espressi come indice di alterazione idrologica e qualità morfologica); - elementi chimico-fisici (LIMeco) a supporto degli elementi biologici; - elementi chimici (riportati in tabella 1/B dell'all.1 del DM 160/2010) a supporto degli elementi biologici <p>Per la definizione dello stato chimico i set di analiti rilevati sono relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metalli pesanti; - idrocarburi; - composti organici volatili; - inquinanti inorganici <p>I set analitici individuati verranno comunque revisionati e, se necessario, integrati durante i monitoraggi.</p> <p><u>Aspetti quantitativi</u> Contestualmente ai campionamenti sarà effettuata anche una misura di portata con il metodo correntometrico</p>
Acque sotterranee	<p><u>Aspetti qualitativi</u> parametri fisici: temperatura; pH; conducibilità elettrica, ossigeno disciolto set di analiti rilevati per la definizione dello stato chimico sono relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metalli pesanti; - idrocarburi e IPA;

	<ul style="list-style-type: none"> - composti organici volatili; - inquinanti inorganici. <p><u>Aspetti quantitativi</u> valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le attività di realizzazione del nuovo impianto ICPF possono operare sul deflusso di falda. Le misure condotte riguardano il livello piezometrico su tutti i punti monitorati.</p>
Atmosfera	<p>Monitoraggio in continuo (dati orari) di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ossidi di azoto (NOX, NO2, NO) - Ozono (O3) - Biossido di zolfo (SO2) - Monossido di carbonio (CO) - Idroc. non metanici (NMHC) - Metano (CH4) <p>Monitoraggio in continuo (dati orari nella stazione 1) e campionamento giornaliero (180 campioni giornalieri/anno nelle stazioni 1 e 2 con analisi gravimetrica) di particolato (PM10/PM2,5) Analisi su campioni di PM10 (60 campioni giornalieri/anno) per i parametri Pb, As, Cd e Ni Prelievo dei campioni ogni 60 gg - determinazione della curva granulometrica ed analisi di speciazione chimica della frazione dry inorganica per i parametri: Polveri Totali (PTS), As, Al, Si, S, K, Ca, Cd, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb</p>
Paesaggio	<p>Punti di vista (rilievi fotografici) le visuali liberamente fruibili, cioè quelle esterne al perimetro d'impianto, e maggiormente rappresentative ai fini del monitoraggio paesaggistico sono</p> <ul style="list-style-type: none"> - terrazzo morfologico immediatamente ad Ovest del sito - alveo del fiume Sinni a Nord del sito
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione</u> è stata ipotizzata una correlazione diretta tra livelli di polverosità e lo stato di salute delle comunità vegetali. Conseguentemente, sulla base della bibliografia scientifica disponibile², è stata fissata una "soglia di sostenibilità" pari a 1000 mg/m² day⁻¹ superata la quale saranno attivati specifici monitoraggi delle polveri sugli individui di flora più prossimi all'area di impianto.</p> <p><u>Fauna</u> tra le classi tassonomiche rilevate durante la caratterizzazione, quella risultata più sensibile alle potenziali perturbazioni indotte dalla realizzazione dell'impianto ICPF è quella ornitica. La generazione del rumore da attività antropica rientra, infatti, tra le cause che possono portare le specie ornitiche all'allontanamento momentaneo d'area. Anche in questo caso è stata individuata una "soglia di sensibilità", correlata al clima</p>

² Highways Agency suggerisce che solo i livelli di deposizione di polvere sopra i 1000 mg/m² d⁻¹ possono avere incidenze sui recettori ecologici sensibili affermando che la maggior parte delle specie sembrano essere influenzate a partire da tassi di deposizione di polveri considerevolmente superiore ai livelli riportati (fonte: Technical Guidance Note (Monitoring) M17 Monitoring Particulate Matter in Ambient Air around Waste Facilities Environment Agency Version 2 July 2013)

	acustico, oltre la quale saranno attivati specifici monitoraggi sull'avifauna. Tale soglia è fissata a 50 dB(A), riconducibili esclusivamente alle attività di cantiere, misurati per una settimana consecutiva al ricevitore RU4bis, interno all'area naturale protetta.
Programma temporale	
Acque superficiali	<p><u>Ante Operam</u> La campagna di monitoraggio effettuata prima dell'inizio delle attività di realizzazione dell'impianto ICPF (febbraio-marzo 2014) ha permesso di aggiornare in modo corretto la caratterizzare dello stato quali-quantitativo del fiume Sinni.</p> <p><u>In corso d'opera</u> Le campagne di monitoraggi semestrali verranno effettuate durante le attività di realizzazione dell'Impianto ICPF e permetteranno di evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio sarà svolto quindi su base annuale e per ciascun anno saranno monitorati due periodi, indicativamente relativi alle fasi di morbida e di piena del fiume e di alto e basso livello piezometrico della falda: agosto-settembre e febbraio-marzo.</p>
Acque sotterranee	<p><u>Ante Operam</u> campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di realizzazione dell'impianto ICPF utile a fornire una caratterizzazione significativa dello stato dell'acquifero potenzialmente interessato dalle lavorazioni.</p> <p><u>In corso d'opera</u> Campagne di monitoraggi semestrali durante le attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio sarà svolto quindi su base annuale, e per ciascun anno saranno monitorati due periodi, collegati al livello piezometrico (alto e basso) della falda.</p>
Atmosfera	<p>In linea con quanto concordato con ARPA Basilicata la stazione di monitoraggio posizionata nel centro ENEA rileverà in continuo. Il prelievo dei filtri dai deposimetri è previsto ogni 60 giorni per le successiva determinazione della curva granulometrica.</p> <p>In concomitanza con le fasi di cantiere maggiormente significative dal punto di vista ambientale (realizzazione delle opere fondazionali, getto delle strutture in elevazione, ecc.) i dati rilevati dalla centralina verranno analizzati e resi disponibili per la consultazione. La programmazione operativa delle attività di monitoraggio ed elaborazione dei dati sarà effettuata semestralmente, in modo da poter disporre del piano di dettaglio delle attività previste in cantiere.</p>
Paesaggio	la configurazione paesaggistica del sito verrà periodicamente aggiornata al fine di valutare i trend evolutivi della componente
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione</u> in linea con quanto indicato nel protocollo di monitoraggio della qualità dell'Aria, ogni 60 giorni verrà valutata la deposizione delle polveri grossolane per la verifica del raggiungimento della soglia di sostenibilità sopra indicata.</p> <p><u>Fauna</u> Sotto il profilo della perturbazione acustica prodotta dal cantiere di realizzazione dell'ICPF, sono state individuate una serie di attività ritenute più significative (realizzazione delle fondazioni, delle strutture in elevazione, ecc.) che verranno monitorate attraverso campagne appositamente pianificate. Il punto di monitoraggio RU4bis, rappresentativo dell'area "Bosco Pantano di Policoro e Costa Ionica Foce Sinni" sarà sempre incluso nei punti di monitoraggio acustico per la verifica del raggiungimento della "soglia di sensibilità" sopra indicata.</p>

Saluggia – impianto CEMEX	
Impatti	
Acque superficiali	<p>Gli impatti potenziali indotti sul fiume Dora Baltea dalle attività di cantiere ed esercizio dell'impianto CEMEX sono connessi all'eventuale modifica della qualità delle acque superficiali. In particolare la qualità del corpo idrico monitorato potrebbe essere influenzata esclusivamente dalla qualità degli scarichi che verranno immessi durante le attività di cantiere (reflui meteorici e domestici) e durante l'esercizio (reflui di processo, meteorici e domestici).</p> <p>Sono stati anche individuati protocolli di monitoraggio tali che permettono di garantire la completa gestione anche di eventi susseguenti a situazioni non prevedibili (rilasci di contaminazione accidentali verso l'esterno).</p>
Acque sotterranee	<p>modifica della qualità delle acque sotterranee della falda sottostante il sito.</p> <p>Tale modifica potrebbe essere determinata da rilasci accidentali di sostanze inquinanti, provenienti dalle aree adibite al deposito temporaneo di rifiuti e dei materiali pericolosi, riconducibili essenzialmente ai tipici prodotti per l'edilizia (oli, vernici, solventi e carburante per mezzi d'opera di cantiere), oppure durante la fase di esercizio dall'area di stoccaggio dei materiali e reagenti necessari alle attività dell'impianto CEMEX.</p>
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - demolizioni e movimentazioni di materiali all'interno del cantiere; - movimentazione materiali da e verso il cantiere; - traffico di mezzi pesanti. <p>Allo scopo di separare, per quanto possibile, l'impatto dovuto alle attività di cantiere da quello dovuto a fenomeni preesistenti, sia naturali (sollevamento eolico di terreni agricoli, trasporto di sabbia desertica, ecc.) che antropici (traffico stradale, immissioni industriali, ecc.), il monitoraggio delle attività di cantiere è preceduto da una fase di caratterizzazione ante-operam.</p>
Paesaggio	<p>perturbazione visiva dovuta ai nuovi volumi</p>
Vegetazione flora e fauna	<p>eventuali disturbi indotti dalle attività di cantiere dell'Impianto CEMEX di tipo indiretto, poiché essenzialmente riconducibili ad alterazioni delle macrocomponenti ambientali (aria, acqua e rumore) che le attività possono generare.</p> <p>Per monitorare tali interferenze, è stato delineato un "punto zero" dei sistemi naturalistici attraverso attività specifiche di campo, individuando dei livelli di disturbo su basi quantitative. Tali livelli, meglio definiti come "soglie di sensibilità", sono stati dedotti dai monitoraggi eseguiti sulle macrocomponenti potenzialmente impattate in modo diretto. La strategia di monitoraggio si avvale del rilevamento strumentale di tipo quali-quantitativo delle sorgenti di disturbo in modo da attivare, qualora si registri il superamento delle soglie, monitoraggi specifici sullo stato delle comunità biologiche ritenute potenziali bersagli.</p>
Parametri monitorati	
Acque superficiali	<p>misurazione di alcuni parametri tipici che concorrono alla definizione dello stato ecologico e dello stato chimico del corpo idrico fiume Dora Baltea nel suo complesso.</p> <p>Con riferimento al tratto di interesse, è stata condotta la misura di portata, calcolato l'indice I.B.E. (Indice Biotico Esteso), effettuati alcuni controlli microbiologici e tossicologici, misurate le concentrazioni di alcuni parametri chimico-fisici e ricercati i principali contaminanti chimici inorganici e organici.</p>

	<p>I set analitici individuati verranno comunque revisionati e, se necessario, integrati durante i monitoraggi.</p> <p>Durante la fase di esercizio dell'impianto CEMEX, poiché verrà effettuato il monitoraggio degli scarichi afferenti all'opera sottoposta a valutazione ambientale, saranno verificati i limiti di scarico in acque superficiali. Il protocollo analitico indicativo prevedrà in prima approssimazione le seguenti classi di sostanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametri generali di base, - metalli, - idrocarburi.
Acque sotterranee	<p><u>Ante operam e costruzione</u></p> <p>Livello di falda, temperatura acqua, conducibilità elettrica, PH, ossigeno disciolto, arsenico, ferro, piombo, zinco, cadmio, mercurio, cromo totale, cromo VI, nichel, manganese, alluminio, rame, magnesio, potassio, bicarbonato, calcio, cloruri,, fluoruri, solfati, nitrati, nitriti, sodio, ione ammonio, idrocarburi totali,, benzene, MTBE, BTEX, ETBE, VOC, PCB, IPA</p> <p><u>Esercizio</u></p> <p>Livello di falda, temperatura acqua, conducibilità elettrica, PH, ossigeno disciolto, arsenico, ferro, piombo, zinco, cadmio, mercurio, cromo totale, cromo VI, nichel, manganese, cloruri,, fluoruri, solfati, nitrati, nitriti, sodio, ione ammonio, idrocarburi totali</p>
Atmosfera	<p>tipologia delle sorgenti considerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - traffico mezzi pesanti (motori diesel); - grande cantiere di costruzione/demolizione <p>La prima categoria è caratterizzata da emissioni a bassa quota, mentre la seconda dalla generazione di polveri più grossolane. Il monitoraggio della qualità dell'aria previsto garantirà la misurazione in continuo, con cadenza oraria, dei seguenti parametri della qualità dell'aria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ossidi di azoto (NOX), ozono (O3) - particolato fine (PM10 e PM2.5) - polveri totali (PTS) - registrazione in continuo con cadenza oraria dei principali parametri meteorologici
Paesaggio	Punti di vista (rilievi fotografici)
Vegetazione flora e fauna	<p><u>Vegetazione e flora</u></p> <p>La deposizione di polvere è stata scelta quale parametro del disturbo recato sulla capacità fotosintetica delle piante individuando una soglia di sensibilità per le stesse.</p> <p>Per il monitoraggio è stato identificato un valore di sensibilità pari a $1.000 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, in ragione della correlazione ipotizzata tra livelli di deposizione e la probabile incidenza sui recettori sensibili e per considerare trascurabili eventuali effetti sulle specie vegetali.</p> <p><u>Fauna</u></p> <p>L'analisi relativa alla fauna presente, o potenziale, negli ambiti delle macroaree, ha portato a delineare le diverse comunità afferenti ai taxa degli Uccelli, Anfibi e Rettili. In virtù delle caratteristiche del cantiere si è fatto particolare riferimento all'avifauna presente all'interno delle aree protette (SIC ZPS IT1120013) ed al disturbo arrecabile tramite le modifiche del clima acustico individuando due soglie:</p>

	<p>a) Soglia di allerta, stabilita pari al livello equivalente di 60 dB(A) il cui evento si ripeta per 5 giorni all'interno di un periodo di 15 giorni, al recettore 11 - Cascina ex Montecatini, riconducibile alle attività di cantiere, ubicato in ambiente aperto a circa 400 m dal perimetro del sito Eurex, oltre la quale attivare i rilievi acustici presso il SIC ZPS IT1120013;</p> <p>b) Soglia di sensibilità, identificata pari ad un livello equivalente di 50 dB(A) riconducibile esclusivamente alle attività di cantiere, misurato per una settimana consecutiva presso un punto di monitoraggio ubicato all'interno del SIC ZPS IT1120013, oltre la quale sarà valutata la possibilità di attivare i monitoraggi specifici sull'avifauna.</p> <p>Per la risorsa idrica, secondo tale strategia di monitoraggio, è stata individuata, all'interno delle campagne di monitoraggio realizzate annualmente, una soglia di depauperamento tramite l'individuazione di un trend negativo del valore dell'indice I.B.E. (Indice Biotico Esteso).</p> <p>A questa soglia è stato assegnato un peggioramento di almeno due gradi della classe di qualità, condizione per cui sarà avviata un'indagine mirata ad evidenziare i possibili fenomeni fisici (condizioni meteo-climatiche, idrologiche, geomorfologiche) e le potenziali sorgenti di contaminazione antropica (scarichi dei reflui dell'Impianto Eurex, particolari lavorazioni in essere sul sito), al fine di escludere ogni nesso di causalità tra le attività relative ai cantieri e lo stato qualitativo della risorsa idrica.</p>
Programma temporale	
Acque superficiali	La frequenza del monitoraggio nella fase ante operam e di costruzione ha cadenza trimestrale. Durante la fase di esercizio avrà invece cadenza semestrale.
Acque sotterranee	La frequenza del monitoraggio nella fase ante operam e di costruzione ha cadenza trimestrale. Durante la fase di esercizio avrà invece cadenza semestrale.
Atmosfera	Le campagne di monitoraggio della componente atmosfera previste per la verifica del mantenimento della qualità dell'aria saranno condotte in concomitanza con le attività di cantiere giudicate più significative dal punto di vista ambientale (es. scavi fondazionali, realizzazione platea).
Paesaggio	la configurazione paesaggistica del sito verrà periodicamente monitorata al fine di valutare i trend evolutivi della componente
Vegetazione flora e fauna	Per le tempistiche delle relative attività di campionamento si rimanda a quanto indicato per l'atmosfera

3.4 Il monitoraggio ambientale del PN

La natura del PN richiede la predisposizione e attuazione di un monitoraggio ambientale sia di tipo radiologico che convenzionale.

Riguardo al Deposito Nazionale nel RA sono in via preliminare descritti i fattori perturbativi indotti dalle attività connesse alla costruzione, esercizio e chiusura dello stesso sintetizzati nella seguente tabella.

ID	Denominazione del processo	Fattore Perturbativo			
A.7.1	Esercizio impianto di smaltimento DN	Costruzione	Rilascio di effluenti aeriformi	CON	
			Rilascio di effluenti liquidi		
			Consumo di risorsa idrica		
		Esercizio	Consumo suolo		RAD
			Produzione terre da scavo		
			Generazione di rumore		CON
Chiusura	Ingombro fuori terra	RAD			
	Rilascio di effluenti aeriformi				
	Rilascio di effluenti aeriformi	CON			
Rilascio di effluenti liquidi					
Consumo di risorsa idrica					
		Movimentazione terre per creazione copertura	CON		
		Generazione di rumore			

Non essendo ad oggi ancora stato localizzato il sito dove verrà realizzato il Deposito Nazionale, tutte le attività concernenti la costruzione, l'esercizio e la chiusura non sono considerate nel presente piano di monitoraggio.

I siti considerati nel PN per la gestione dei rifiuti radioattivi oggetto del monitoraggio convenzionale sono individuati in tutti quelli afferenti al comparto energetico e per quanto riguarda il comparto non energetico si ritiene ragionevole considerare per il servizio integrato Nucleco S.p.A (comunque inserito nel comprensorio Casaccia di Roma) e per gli impianti di ricerca il CCR EURATOM di ISPRA. Nel corso delle attività di pianificazione e attuazione del monitoraggio si valuterà l'opportunità di ricomprendere nel monitoraggio anche gli altri siti del Servizio Integrato e gli altri impianti di ricerca destinati allo smantellamento.

3.4.1 Il monitoraggio della radioattività ambientale

Quadro Normativo

Le disposizioni normative che regolano il monitoraggio ambientale nei dintorni di un impianto nucleare, nonché gli scarichi di effluenti liquidi ed aeriformi derivanti dalle attività dell'impianto stesso, sono contenute nel Decreto Legislativo n. 230/1995 e successive modifiche ed integrazioni.

Esse riguardano tutte le operazioni che si svolgono in ciascun impianto, comprese le attività connesse alla disattivazione ed alla gestione dei rifiuti radioattivi (trattamento, condizionamento e stoccaggio) contemplate nel Programma nazionale.

In particolare:

- l'art 154 stabilisce che lo smaltimento nell'ambiente di effluenti radioattivi provenienti dalle installazioni nucleari deve essere regolamentato da apposite prescrizioni tecniche stabilite negli atti autorizzativi delle installazioni stesse; nello specifico la dose efficace al gruppo di riferimento della popolazione (gruppo critico) derivante dallo smaltimento dei suddetti effluenti deve rispettare il principio di non rilevanza radiologica, in particolare la dose efficace al suddetto gruppo critico della popolazione, derivante dalle attività svolte sul sito, non sia superiore a 10 microSv/anno;
- l'art 50 definisce la procedura per la concessione di licenza di esercizio, compresa la definizione delle prescrizioni tecniche;
- l'art 55 definisce la procedura ai fini del rilascio dell'autorizzazione per la disattivazione di un impianto nucleare;
- l'art 54 stabilisce l'obbligo per il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta di assicurare la sorveglianza locale della radioattività ambientale, sia all'interno dell'impianto che nelle zone limitrofe e di provvedere alle relative valutazioni;
- l'art.148 stabilisce che per gli impianti nucleari per i quali sia stata inoltrata istanza di disattivazione ai sensi dell'articolo 55, in attesa della relativa autorizzazione, possono essere autorizzati, ai sensi dell'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, particolari operazioni e specifici interventi, ancorché attinenti alla disattivazione, atti a garantire nel modo più efficace la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione; (
- l'art 10, assegna le funzioni di vigilanza agli ispettori ISIN;
- l'art 104, definisce le competenze delle amministrazioni dello Stato e regionali in materia di controllo della radioattività ambientale e di gestione delle reti di sorveglianza regionali e nazionale;
- l'art. 47 stabilisce che il manuale di operazione dell'impianto contenga un allegato con le istruzioni per le situazioni eccezionali che possono comportare una emergenza nucleare e che includa il Piano di Emergenza Interno dell'impianto stesso;
- l'art. 116 che per ciascun impianto nucleare è redatto un Piano di Emergenza Esterna che prevede l'insieme delle misure da adottarsi in caso di un incidente che comporti pericolo per la pubblica incolumità. La medesima pianificazione definisce le modalità di monitoraggio della radioattività nell'ambiente a seguito di un rilascio dovuto ad un evento incidentale.

Le prescrizioni tecniche sopra richiamate, nello specifico, riportano composizione e limiti di scarico per gli effluenti aeriformi e liquidi sia qualitativamente, indicando i radionuclidi di riferimento

scaricabili, che quantitativamente in termini di attività. Nelle stesse prescrizioni, inoltre, viene stabilito che l'esercente deve predisporre ed attuare un opportuno programma di sorveglianza ambientale da sottoporre alla preventiva approvazione dell'autorità di controllo (ISIN).

Determinazione delle formule di scarico

Ai fini della definizione della formula di scarico, nel rispetto del succitato criterio di non rilevanza radiologica, la valutazione dell'impatto sulla popolazione (dose efficace totale e dose equivalente agli organi) nonché sull'ambiente (concentrazione nella varie matrici ambientali), viene effettuata sia attraverso l'impiego di appositi modelli dosimetrici sia con codici di calcolo dedicati; nel caso specifico degli impianti nucleari presenti sul territorio italiano viene largamente utilizzato il codice FRAMES-GENII dell'U.S. Environmental Protection Agency.

Il FRAMES è l'interfaccia grafica del codice di calcolo GENII 2.0 il cui approccio è di tipo stocastico e implementa la metodologia di calcolo Sensitivity Uncertainty Multimedia Modelling Module. Il codice GENII 2.0 implementa i modelli dosimetrici dell'ICRP con fattori di dose da irraggiamento del Federal Guidance Report 12 e 13 ed inoltre utilizza i fattori di rischio calcolati dall'EPA.

Il software usato come modello di previsione, in realtà, non è un codice di calcolo ma un framework cioè un software di supporto e di raccordo per differenti tipologie e modelli di simulazione; il sistema consente la valutazione dell'impatto ambientale e della dose alla popolazione dovuta alla dispersione di contaminanti sia chimici sia radioattivi.

Gli ambienti di dispersione considerati dal simulatore sono l'atmosfera, le acque superficiali, con riferimento a fiumi, mari e laghi, e le acque profonde. Il software consente di valutare l'impatto sui differenti gruppi critici della popolazione sia per rilasci programmati sia per rilasci impulsivi. Sono possibili 4 modelli atmosferici indipendenti, un modello per le acque superficiali, tre modelli di accumulo ambientali indipendenti, un modulo di esposizione ed uno di valutazione della dose e del rischio. Il software racchiude diversi algoritmi di calcolo riguardanti i rilasci liquidi ed aeriformi, che esplicitano modelli di diffusione, trasporto, deposizione, diminuzione e decadimento dei radionuclidi nella biosfera.

Contenuti del Programma di sorveglianza ambientale dell'esercente

Il programma di sorveglianza ambientale prevede che in relazione alla formula di scarico stabilita con le prescrizioni contenute nell'atto autorizzativo dell'impianto, nonché in funzione delle attività svolte sul sito, incluse le operazioni di decommissioning e la gestione dei rifiuti prodotti durante le attività suddette, vengano svolti dei controlli radiometrici nelle aree sia interne al sito che immediatamente circostanti lo stesso, da effettuarsi su campioni di matrici ambientali rappresentative, al fine di verificare che, in relazione alla presenza sul territorio dell'impianto stesso ed in particolare a seguito del rilascio di effluenti nell'ambiente, non si determinino anomalie radiometriche di rilevanza radiologica. L'attuazione del programma permette pertanto la verifica in campo dell'effettivo rispetto del criterio di non rilevanza radiologica assunto alla base della formula di scarico.

All'interno del documento, che deve essere sottoposto all'ISIN per approvazione, è necessario che siano presenti delle informazioni peculiari ed afferenti al sito per il quale il programma viene predisposto e relative al territorio in cui esso è ubicato; ciò significa che l'esercente nel predisporre il piano di controllo ambientale deve tener conto delle seguenti caratteristiche e peculiarità:

- situazione demografica dell'area circostante il sito
- meteorologia del territorio che ospita il sito
- gruppi della popolazione potenzialmente esposti
- vie di esposizione dei gruppi critici della popolazione
- radionuclidi rilevanti ai fini della valutazione dell'esposizione.
- radionuclidi ritenuti rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico, immessi nell'ambiente attraverso gli scarichi dell'impianto

Note le informazioni suddette vengono successivamente individuate:

- le matrici ambientali e alimentari da campionare (es. particolato atmosferico, acqua, terreno, limo, vegetali, etc.)
- il numero e la quantità totale di campioni da prelevare, nonché la mappatura dei punti di campionamento;
- le metodiche di campionamento;
- la frequenza di campionamento
- il tipo di misura da eseguire sul campione e le tecniche analitiche per la determinazione quantitativa dei radionuclidi ritenuti rilevanti
- i limiti di rilevabilità delle misure;
- i livelli di riferimento (indagine ed intervento) associati.

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.

Nello specifico le principali matrici monitorate e le grandezze dosimetriche derivate sono le seguenti:

- aria: particolato atmosferico e rateo di equivalente di dose ambientale. La misura dell'intensità di dose gamma ambientale (espressa in termini di nSv/h) viene eseguita mediante dosimetri a termoluminescenza (TL) installati in diverse postazioni di controllo ubicate sia in prossimità del Sito che nelle vicinanze degli insediamenti urbani e ricadenti nel raggio di qualche km. 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.
- ambiente idrico: acqua di fiume, acqua di mare, acque di falda/potabili, limo e sedimenti. Il monitoraggio nelle acque è finalizzata alla determinazione 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 misura della radioattività nelle acque di falda è finalizzata alla valutazione della dose efficace alla popolazione dovuta all'ingestione di radionuclidi. Per quanto riguarda l'acqua potabile viene prelevata con frequenza periodica dai pozzi di captazione distribuiti sul territorio limitrofo.
- suolo: 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

- 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. Le matrici campionate corrispondono alle principali colture di produzione locale e sono acquisite presso zone limitrofe all'area di impianto.
- deposizioni 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 all'individuazione delle vie di trasferimento della radioattività depositatasi nei vari comparti ambientali e alla valutazione della dose efficace da inalazione e irraggiamento agli individui di riferimento della popolazione, nonché alla valutazione di rilasci accidentali in ambiente.

Le misure di fall-out sono espresse in termini di concentrazione di attività [Bq/m²]

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 nei diversi comparti ambientali.

Tutto ciò viene effettuato al fine di determinare il potenziale impatto, derivante dalla presenza dell'installazione, sul gruppo critico della popolazione e sull'ambiente in termini di dose efficace all'individuo rappresentativo della popolazione nonché di concentrazione all'interno delle matrici ambientali monitorate.

Alcune peculiarità nei programmi di sorveglianza ambientale di talune installazioni nucleari

Le installazioni nucleari italiane sono ubicate in diverse regioni le cui caratteristiche territoriali, demografiche, climatiche ed antropiche si differenziano, in alcuni casi, anche notevolmente. Ciò significa che, come già detto, l'esercente nel predisporre il piano di sorveglianza ambientale deve tener conto delle citate caratteristiche e peculiarità.

Il programma di sorveglianza ambientale, diviene, in tal modo un documento "unico ed univoco", rappresentativo del sito e, pertanto, non può essere utilizzato tal quale per espletare il monitoraggio su un sito differente da quello considerato.

Nella regione Piemonte è ubicato, per esempio, un numero significativo di installazioni nucleari rispetto alle altre regioni Italiane; infatti sono presenti sul territorio la Centrale Nucleare "Enrico Fermi" a Trino Vercellese, il comprensorio Nucleare di Saluggia, comprendente il complesso per il trattamento del combustibile irraggiato EUREX e il deposito nucleare Avogadro, e l'ex impianto per la fabbricazione del combustibile nucleare Fabbricazioni Nucleari, di Bosco Marengo.

Per tutti le installazioni nucleari citate sono stati predisposti, dai relativi esercenti, dei programmi di sorveglianza ambientale che hanno alcune caratteristiche in comune ed altre completamente tipiche del sito di riferimento.

Per l'impianto **EUREX** si effettuano sulle matrici ambientali sia la spettrometria gamma (ai fini della determinazione di Cs137, Cs134 e I129) sia quella alfa (per la determinazione del Pu); viene inoltre effettuata la determinazione radiochimica dello Sr90; inoltre in relazione alle problematiche legate alle perdite della piscina antecedenti allo svuotamento ed alla bonifica della stessa conclusasi nel

2008, a partire dal 2006 è stato posto in essere un piano di monitoraggio straordinario dell'acqua di falda mediante la realizzazione di nuovi pozzi piezometrici sia interni al perimetro dell'impianto che all'esterno. I punti di campionamento e le relative determinazioni radiometriche effettuate sui campioni sono riportate nella tabella che segue.

Identificativo Piezometro	Periodicità prelievi	
	Cs-137	Sr-90
SPB	semestrale	bimestrale
SPT/7	-	quadrimestrale
SPN	-	quadrimestrale
E5/6	quadrimestrale	quadrimestrale
E4/9	annuale	annuale
SPY/8	bimestrale	bimestrale
SPZ/7	bimestrale	bimestrale

Relativamente al **Deposito Avogadro** si evidenzia che i controlli sulle matrici ambientali sono volti a determinare, attraverso la spettrometria gamma, la presenza di Cs134, Cs137 e di Co60, con la spettrometria alfa la presenza di alfa emettitori e con i metodi radiochimici la determinazione dello Sr90; sugli scarichi aeriformi viene effettuato il controllo sui gas nobili (Kr 85) al fine di verificare la possibile rottura della guaina delle barrette di combustibile ancora stoccate in piscina.

Per il Comprensorio di Saluggia, a seguito del rilevamento di tracce di contaminazione nella falda superficiale è in atto dal 2006 un programma di monitoraggio straordinario della falda stessa, coordinato nell'ambito di un tavolo tecnico istituito dalla Regione Piemonte con l'effettuazione di misure periodiche svolte dagli esercenti degli impianti presenti (EUREX, Deposito Avogadro, installazioni Livanova) nel Comprensorio e, in maniera indipendente, dall'ARPA Piemonte. Va altresì detto che detta contaminazione, per essendo non rilevante dal punto di vista radiologico, ha determinato su richiesta dell'ISIN, allora ISPRA, l'attuazione da parte degli esercenti di un programma di interventi di bonifica.

Per quanto riguarda l'impianto **FN di Bosco Marengo** sulle matrici prelevate viene determinato come radionuclide di riferimento il solo quantitativo di uranio poiché l'unico elemento radioattivo trattato nell'impianto è stato proprio l'uranio.

Trasmissione dati alla Commissione Europea

I controlli in materia di radioprotezione sono effettuati dagli Stati membri in conformità secondo quanto disposto dall'articolo 35 del Trattato Euratom; il suddetto articolo prescrive, infatti, che gli esercenti gli impianti nucleari devono istituire una sistema dotato di mezzi e procedure al fine di "... effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo....".

Inoltre, la raccomandazione della Commissione 2000/473/Euratom relativamente all'applicazione dell'articolo 36 del trattato, oltre a fornire indicazioni sulla realizzazione del monitoraggio della radioattività ambientale, mira sostanzialmente a garantire l'uniformità, la comparabilità, la trasparenza e la regolarità di comunicazione dei dati che periodicamente gli esercenti comunicano ad ISIN nell'ambito dell'invio del Rapporto di sorveglianza ambientale.

I risultati dei controlli effettuati dagli Stati membri ai sensi dell'articolo 35 sono regolarmente comunicati alla Commissione ai sensi dell'articolo 36 del suddetto Trattato. Infatti entro il primo

semestre di ogni anno l'ISIN comunica i risultati degli scarichi liquidi ed aeriformi provenienti dalle centrali nucleari di potenza.

Verifiche effettuate dall' ISIN

L'attività di controllo effettuata dall' ISIN comprende principalmente le verifiche sul rispetto dei limiti di scarico così come introdotti nelle prescrizioni tecniche legate alla licenza di esercizio in vigore o all'autorizzazione al *decommissioning*, la corretta attuazione del programma di sorveglianza ambientale approvato, nonché la valutazione dei risultati elaborati dagli esercenti ed inviati annualmente con il "Rapporto di Sorveglianza Ambientale".

L'attività di controllo di ISIN viene attuata attraverso un'analisi documentale, con ispezioni programmate sui siti, effettuando delle misure indipendenti nell'ambito di accordi di collaborazione con le ARPA e attraverso l'attuazione di campagne di monitoraggio straordinarie.

La verifica documentale riguarda sostanzialmente 2 aspetti:

- il riscontro dell'entità degli scarichi con i limiti autorizzati nell'atto autorizzativo;
- la stima dell'impatto sull'ambiente in termini di valutazione della concentrazione all'interno delle matrici come verifica dei dati di input ed output del codice di calcolo FRAMES-GENII.

Le verifiche ispettive sono volte sostanzialmente al controllo :

- della corretta procedura di registrazione dei dati di scarico;
- della corretta procedura di campionamento della quota di effluenti liquidi ed aeriformi da sottoporre a misura nonché sulla corretta procedura di campionamento, etichettatura e conservazione delle matrici ambientali
- della verifica dei sistemi (strumentazione) e delle tecniche di misura utilizzate sui campioni.

Per quanto attiene alle verifiche indipendenti sui campioni di matrici ambientali, negli ultimi anni, in alcune regioni italiane, è stato posto in atto un programma di monitoraggio ambientale effettuato dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente. ISIN, sulla base di specifici protocolli di intesa con le suddette Agenzie Regionali, utilizza questi programmi, e i risultati che da essi ne derivano, come riferimento per l'attività di vigilanza sui programmi di monitoraggio ambientale degli esercenti. Inoltre, sulla base di accordi di cui sopra, ISIN si avvale anche della collaborazione delle Agenzie Regionali per effettuare misure e valutazioni indipendenti sugli scarichi degli effluenti liquidi ed aeriformi provenienti dalle diverse attività degli impianti.

E' utile evidenziare, a tal riguardo, le campagne straordinarie di monitoraggio radiologico condotte per i siti di Latina, Garigliano ed ITREC rispettivamente nel 2010, 2014, 2015 e 2018, condotte in collaborazione con le ARPA Lazio, Arpa Campania e Basilicata. Nell'ambito di tali attività sono stati prelevati diversi campioni di matrici ambientali nonché di particolato atmosferico al fine di dimostrare, attraverso l'esecuzione di opportune misure e la rilevazione di specifici radionuclidi, la coerenza tra i risultati ottenuti dagli esercenti e quelli ottenuti dagli organi di vigilanza e controllo locali e nazionale.

Monitoraggio ambientale effettuato dalle ARPA ai fini del controllo regionale e nazionale

Il monitoraggio dello stato dell'ambiente nei dintorni dei siti nucleari, in ottemperanza all'art. 54 del D.Lgs. n. 230/1995 è affidato a reti di monitoraggio locali gestite dagli esercenti. L'art 104 del D.Lgs.

n. 230/1995 prevede che (fermo restando quanto disposto dall'art. 54) il controllo della radioattività nell'ambiente e negli alimenti e bevande per il consumo umano e animale sia articolato in reti uniche regionali e reti nazionali. La gestione delle reti regionali è effettuata dalle singole Regioni le quali, per l'effettuazione dei prelievi e delle misure, debbono avvalersi delle strutture pubbliche idoneamente attrezzate. In quest'ambito le regioni si avvalgono delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente che adottano specifiche strategie di controllo tramite l'effettuazione di sopralluoghi, misure in campo, prelievo di campioni ambientali ed alimentari, analisi radiometriche e radiochimiche. Nell'ambito dei programmi regionali di monitoraggio della radioattività le Regioni hanno in essere dei programmi di monitoraggio ambientale intorno ai siti nucleari ricordati nell'ambito di protocolli di intesa con l'ISIN, con le attività di vigilanza dell'Ispettorato stesso.

Attività di sorveglianza straordinaria della radioattività ambientale

La sorveglianza presso i siti nucleari viene effettuata, quindi, sia attraverso la gestione di reti di monitoraggio radiologico ambientale, ordinario e straordinario, sia attraverso lo svolgimento di attività di controllo puntuale.

Viene effettuato in occasione di particolari attività, ovvero durante o a seguito del verificarsi di una situazione anomala, incidentale o di calamità naturale che interessi un sito nucleare.

Se svolte nel corso di una emergenza, cioè in una situazione di esposizione di emergenza, le attività di monitoraggio seguono quanto predisposto dal "Piano di Emergenza Interna" dell'installazione e dal "Piano di Emergenza Esterna" a cura della Prefettura di riferimento. Concorrono al suo svolgimento sia l'operatore dell'installazione interessata che le amministrazioni e gli enti a cui il Piano di emergenza esterna affida tali compiti (VVF, ARPA, ASL per le attività di campionamento e per gli aspetti connessi con il patrimonio zootecnico).

Nel caso in cui le attività di monitoraggio vengono condotte in una situazione di esposizione esistente, ad esempio a seguito degli esiti di una emergenza, queste verranno pianificate in funzione dell'accaduto. Detti programmi indicheranno le modalità di esecuzione, nonché i soggetti responsabili del monitoraggio.

Il monitoraggio straordinario, quindi, non ha più una funzione preventiva, bensì è mirato alla verifica delle conseguenze indotte sull'ambiente dall'evento in questione, sia per dell'individuazione delle eventuali misure protettive e/o correttive da adottarsi, che ai fini dell'informazione alla popolazione.

Monitoraggio ambientale effettuato dalle ARPA nei siti industriali radiocontaminati accidentalmente

L'Inventario dei rifiuti radioattivi contenuto all'interno del Programma Nazionale è stato recentemente aggiornato includendo anche i materiali contaminati da radionuclidi di origine artificiale, come ad esempio i rifiuti radioattivi prodotti da attività di bonifica di installazioni industriali (acciaierie) contaminate accidentalmente a seguito di fusione di sorgenti radioattive.

A tali fini sono stati utilizzati i dati e le informazioni raccolte tramite una specifica ricognizione effettuata da ISPRA/ISIN in collaborazione con le Agenzie Regionali e Provinciali per la protezione dell'ambiente, nell'ambito del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

Nello specifico, le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente sono intervenute fin dalle prime fasi degli incidenti che hanno causato la radiocontaminazione delle installazioni industriali,

effettuando campionamenti e misure radiometriche sia all'interno che all'esterno delle installazioni e provvedono ad un monitoraggio periodico della radioattività in diverse matrici ambientali e alimentari delle aree circostanti le installazioni.

Nei casi di rilevata presenza di contaminazione nel terreno e di rischio di contaminazione della falda, le ARPA hanno effettuato ed effettuano monitoraggio di acque di falda mediante campionamento da piezometri, di acque prelevate da pozzi pubblici e privati ubicati nelle immediate vicinanze dei siti contaminati nonché da diversi punti di prelievo di acquedotti comunali posti in prossimità dei siti medesimi (es. Discarica Capra – Capriano del Colle, ex-Cava Piccinelli).

Indicatore per monitoraggio radiologico ambientale

In relazione alle attività di decommissioning e di gestione dei rifiuti radioattivi che si svolgono presso gli impianti nucleari, contemplate nel programma nazionale e finalizzate al rilascio dei siti senza vincoli di natura radiologica, quale indicatore associato al monitoraggio radiologico ambientale è assunto il continuo rispetto del criterio di non rilevanza radiologica, da verificarsi in tutti i siti interessati attraverso i rispettivi programmi di sorveglianza ambientale.

L'adozione di questi programmi consente di rilevare la radioattività presente nelle matrici ambientali (quali suolo, aria, acqua, sedimenti, alimenti) e di quantificare l'impatto che le attività hanno sull'ambiente circostante. A partire dai dati ottenuti a seguito del monitoraggio ambientale è possibile effettuare una valutazione della dose efficace al gruppo critico della popolazione, che consentono di effettuare la verifica del rispetto del criterio di non rilevanza radiologica, ovvero che la dose efficace al gruppo critico della popolazione non sia superiore ai 10 microSv/anno.

3.4.2 Il monitoraggio convenzionale

I contenuti del sistema di monitoraggio convenzionale (obiettivi-effetti-indicatori) prendono avvio dai contenuti del capitolo 9 del RA (obiettivi ambientali, indicatori...) rivisti sulla base delle osservazioni formulate nel parere motivato, dell'analisi dei possibili effetti ambientali significativi derivanti dalla gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito e di una preliminare verifica della disponibilità di dati e informazioni utilizzabili per il popolamento degli indicatori.

Per quanto riguarda gli obiettivi ambientali esplicitati nelle tabelle del capitolo 9 del RA, è stato condotto un confronto con i contenuti della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSS), approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017, che ha portato ad una attualizzazione degli obiettivi stessi. Gli obiettivi presi in considerazione nel presente documento sono pertanto quelli ritenuti maggiormente pertinenti alle azioni che il PN intende attuare.

L'attuazione delle azioni del PN riguarda specifici siti localizzati sul territorio nazionale. Pertanto il monitoraggio si compone di una parte inerente agli effetti ambientali dei singoli siti e di una parte che riguarda gli effetti che possono essere aggregati a livello di programma.

Sulla base dell'operazione di attualizzazione degli obiettivi ambientali condotta e delle osservazioni riportate nel Parere motivato, il sistema degli indicatori riportato nel RA (paragrafo 9.2.1) è stato integrato con gli indicatori di monitoraggio degli effetti di livello locale relativi alla qualità e regime idraulico delle acque superficiali e sotterranee, alla qualità dell'ambiente marino se pertinente, alla qualità dell'aria, alla tutela della biodiversità e del paesaggio. Per tali effetti ambientali è stato mantenuto lo schema di monitoraggio articolato in indicatori di contesto, di processo e di contributo. Tra gli indicatori di monitoraggio degli effetti di livello locale è stato inoltre inserito quello relativo ai consumi energetici per fonte, in quanto particolarmente influenzato da attività potenzialmente energivore come il trattamento e il condizionamento dei rifiuti.

Per la scelta degli indicatori si è tenuto conto anche della disponibilità di dati ed informazioni utili per il loro popolamento, facendo riferimento ai dati dei monitoraggi della qualità delle matrici ambientali derivanti dalle attività delle Agenzie ambientali in attuazione di normative comunitarie e nazionali, che costituiscono la base per la definizione degli indicatori di contesto.

Una ulteriore rilevante base informativa e conoscitiva è costituita dai dati derivanti dall'attuazione dei piani di monitoraggio predisposti in ottemperanza a specifiche prescrizioni del decreto VIA per le centrali in *decommissioning*.

Tali dati, con particolare riguardo a quelli derivanti dalle campagne *ante operam*, laddove disponibili, integrati con il sistema dei dati delle Agenzie ambientali, consentono il popolamento di indicatori maggiormente contestualizzati rispetto al sito monitorato.

Anche il popolamento degli indicatori di contributo potrà avvenire avvalendosi dei dati dei monitoraggi derivanti dall'attuazione dei piani di monitoraggio predisposti in ottemperanza a prescrizioni dei decreti VIA, laddove disponibili.

Negli ulteriori siti nei quali avviene la gestione dei rifiuti radioattivi (ad es. Nucleco per il Servizio Integrato, sito SOGIN c/o ENEA Casaccia, CCR EURATOM Ispra, ecc.) si rileva ad oggi la carenza di dati ambientali utili al monitoraggio convenzionale.

L'obiettivo di sostenibilità più generale che il PN persegue è quello di proteggere la popolazione, i lavoratori e l'ambiente dal rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti; per tale motivo nel presente piano è previsto il monitoraggio del perseguimento di tale obiettivo mediante l'avanzamento delle attività di messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi.

Inoltre, sempre al fine di monitorare la sostenibilità ambientale del PN nel suo complesso, è previsto il monitoraggio degli effetti che possono essere aggregati a livello di programma (effetti ambientali riguardanti i consumi energetici, le emissioni climalteranti, la produzione di rifiuti, i trasporti e le radiazioni ionizzanti).

Monitoraggio degli effetti ambientali a livello locale

Obiettivi ambientali	Effetto ambientale	Contesto	Processo	Contributo	<i>note</i>
Minimizzare i carichi inquinanti nei corpi idrici e nelle falde acquifere tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi naturali (SNSS)	Variazione della qualità delle acque superficiali ³ e sotterranee	Parametri monitorati nelle acque superficiali <i>ante operam</i> nelle campagne di monitoraggio in considerazione anche dei dati disponibili sulla qualità dei tratti dei corpi idrici interessati	<ul style="list-style-type: none"> Avanzamento delle attività di decommissioning (produzione, caratterizzazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi⁴ e stoccaggio in situ) Attività di stoccaggio del combustibile irraggiato Attività del Servizio Integrato (trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi, stoccaggio) 	Anomalie rilevate rispetto alla fase <i>ante operam</i> nelle campagne di monitoraggio attribuibili agli impianti	
		Parametri monitorati nelle acque di falda <i>ante operam</i> nelle campagne di monitoraggio in considerazione anche dei dati disponibili sulla qualità delle acque sotterranee		Anomalie rilevate rispetto alla fase <i>ante operam</i> nelle campagne di monitoraggio attribuibili agli impianti	
Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua (SNSS)	Variazione del regime idraulico delle acque superficiali e sotterranee	Portata corpo idrico recettore superficiale	<ul style="list-style-type: none"> Avanzamento delle attività di decommissioning (produzione, caratterizzazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi³ e stoccaggio in situ) 	Bilancio idrico (portata differenziale rilasciata nel corpo idrico superficiale)	
		Livello piezometrico della falda interessata		Portata emunta ⁵	

³ Laddove è presente un interessamento delle acque marine tale effetto sarà considerato

⁴ quali ad esempio: numero di Manufatti prodotti all'avanzare dei processi di trattamento e condizionamento, numero di nuovi impianti di trattamento e condizionamento

⁵ Finalizzata alla valutazione della modifica del regime idraulico della falda

Obiettivi ambientali	Effetto ambientale	Contesto	Processo	Contributo	<i>note</i>
			<ul style="list-style-type: none"> • Attività di stoccaggio del combustibile irraggiato • Attività del Servizio Integrato (trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi, stoccaggio) 		
Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti in atmosfera (SNSS)	Inquinamento dell'aria	Concentrazioni misurate <i>ante operam</i> nell'ambito delle campagne di monitoraggio in considerazione anche dei dati rilevati dalla rete ARPA	Avanzamento delle attività di decommissioning (produzione, caratterizzazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi ⁶)	Anomalie dei valori di concentrazioni rilevate rispetto alla fase <i>ante operam</i> nelle campagne di monitoraggio attribuibili agli impianti	
Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi terrestri e acquatici (SNSS)	Minaccia e perdita di biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie delle aree tutelate nell'ambito di influenza potenziale • N e stato di conservazione di specie e habitat di interesse comunitario nell'ambito di influenza potenziale 	Avanzamento delle attività di decommissioning	Effetti sulla fauna e vegetazione rilevati nell'ambito dei monitoraggi	
Assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del	Modifica dei caratteri rappresentativi del territorio e dell'ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo di suolo nell'ambito d'influenza potenziale • Superficie aree tutelate e vincolate a livello internazionale, comunitario e nazionale e regionale, compresi i 	Avanzamento delle attività di decommissioning (nuove costruzioni e demolizioni per trattamento, stoccaggio...)	<ul style="list-style-type: none"> • Variazione del consumo suolo nell'ambito d'influenza potenziale attribuibile alle attività • Variazione volumi dovute alle attività 	

⁶ quali ad esempio: attività di cantiere, costruzioni e demolizioni

Obiettivi ambientali	Effetto ambientale	Contesto	Processo	Contributo	note
patrimonio culturale (SNSS) Tutela, recupero e valorizzazione del paesaggio (Dlgs 42/2004)		beni dichiarati d'interesse culturale e vincolati da provvedimento, nell'ambito di influenza • N beni puntuali nell'ambito d'influenza potenziale		• Superficie interessata da interventi mitigativi all'interno dell'ambito d'influenza ⁷	
Riduzione dei consumi energetici (SEN)	Consumo energetico da fonte fossile ⁸		Avanzamento delle attività di decommissioning, con particolare riferimento alle attività maggiormente energivore	Andamento dei Consumi energetici del sito e ripartizione per fonte	

Monitoraggio degli effetti ambientali a livello di programma

Obiettivi ambientali	Effetto ambientale	Indicatore	note
Proteggere la popolazione, i lavoratori e l'ambiente dal rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti (Dir. 2011/70/EURATOM)	Effetti da radiazioni ionizzanti	Quantità di rifiuti smaltiti in sicurezza	<i>In attesa del DN l'indicatore si riferisce ai rifiuti stoccati nei depositi temporanei</i>
Riduzione dei consumi energetici (SEN)	Consumo energetico da fonte fossile ⁹	Andamento dei Consumi energetici dei siti e ripartizione per fonte	
Abbattere le emissioni climalteranti (SNSS)	Emissioni climalteranti	Emissioni di CO2 dirette e indirette degli impianti	
Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci (SNSS)	Effetti ambientali connessi ai trasporti (emissioni inquinanti, consumi)	Volumi di traffico (km percorsi) per modalità di trasporto di rifiuti radioattivi	

⁷ Cfr prescrizione N. 31 del provvedimento

⁸ Prescrizione n. 12 del provvedimento

⁹ Prescrizione n. 12 del provvedimento

Diminuire l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio ambientale e antropico	energetici per unità di carico trasportata...)		
Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde (SNSS)	Produzione di rifiuti speciali	Produzione rifiuti speciali e quota recuperata (rifiuti smaltiti e recuperati)	

3.4.3 Aspetti riguardanti il monitoraggio della componente salute e della sorveglianza sanitaria

La salute delle popolazioni è stata analizzata dall'ISS nel 2015 tramite uno studio epidemiologico specifico, limitato all'analisi della mortalità a livello comunale, condotto sulle popolazioni residenti nei comuni sedi di impianti nucleari (Bochicchio et al, 2015).

Le conclusioni dello studio epidemiologico esplicitano alcuni eccessi di mortalità osservati: *“In sintesi, in questo studio di analisi della mortalità delle popolazioni residenti nei Comuni sedi di impianti nucleari sono stati osservati alcuni eccessi di mortalità per alcune patologie che possono essere legate alla esposizione a radiazioni ionizzanti. Da rilevare che tali eccessi si verificano solo in alcuni Comuni e in singole decadi di osservazione e che si rilevano anche un numero simile di difetti di mortalità, rispetto ai valori medi delle Regioni di appartenenza”*. Inoltre, come riportato nella discussione a pag.10-12 del rapporto finale dello studio, l'analisi della mortalità a livello comunale non permette una valutazione ottimale dello stato di salute della popolazione, e quindi altri studi andrebbero se possibile condotti. Va soprattutto evidenziato, come riportato nelle conclusioni del rapporto finale dello studio, che una valutazione ottimale dello stato di salute della popolazione, in relazione a eventuale impatto dovuto a impianti industriali, non può essere fatta a posteriori senza predisporre, anche prima della costruzione dell'impianto stesso, un adeguato sistema di sorveglianza sanitaria.

Quanto sopra riportato evidenzia la necessità di predisporre in tutti i siti, soprattutto in quelli ancora da realizzare, un accurato sistema di sorveglianza sanitaria, attivo con continuità nell'intera area di influenza definita per ciascun sito, su tutte le popolazioni dei comuni che intercettano detta area. Tale sistema di sorveglianza deve coinvolgere gli enti sanitari competenti del territorio ed essere raccordato col sistema di monitoraggio della radioattività.

Come già raccomandato nello studio epidemiologico dell'ISS, si precisa che uno studio di dettaglio sui potenziali impatti sanitari (VIS) durante la fase di individuazione del sito e successivamente una adeguata sorveglianza radiologica e sanitaria dovranno essere predisposti per il sito del Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi: *“Per eventuali impianti futuri, incluso il Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi, andrà predisposta una adeguata sorveglianza radiologica e sanitaria, con particolare attenzione per le patologie correlate con l'esposizione a radiazioni ionizzanti, che possa permettere di rispondere adeguatamente alle domande sull'eventuale impatto sanitario di tali impianti”*.

Il Rapporto Ambientale descrive nel capitolo 6 come viene effettuata la caratterizzazione ambientale all'interno dell'ambito di influenza potenziale di ciascuno dei siti considerati rilevanti per le attività di monitoraggio.

Si rileva che dalle attività di monitoraggio sono esclusi i siti, descritti nel capitolo 2 del RA, in cui si svolgono attività di ricerca e deposito, esclusa la NUCLECO. Si ritiene che anche per i siti esclusi debba essere predisposto un sistema che verifichi che le diverse componenti ambientali non subiscano cambiamenti indesiderati anche in grado di determinare nel tempo effetti sanitari sulle popolazioni interessate.

La caratterizzazione ambientale dei siti oggetto del monitoraggio ambientale appare per alcuni versi non adeguatamente approfondita. Questo è ad esempio evidente per la caratterizzazione meteorologica dei siti effettuata sulla base di dati acquisiti durante brevi campagne di campionamento. Si ritiene che un sistema fisso di monitoraggio meteorologico debba essere presente

nei diversi siti, sia per approfondire le conoscenze e rimodulare i piani di monitoraggio rispetto a queste informazioni (es. aree di maggior ricaduta degli scarichi aeriformi) sia per poter disporre di informazioni precise e immediate in caso di eventi incidentali.

Inoltre, rispetto ai controlli effettuati, non vengono fornite informazioni relative alle modalità di monitoraggio quali il numero annuale di campioni utili per il controllo di ciascuna matrice e la distribuzione dei campioni durante l'anno. In alcuni siti non sono presenti dati relativi a controlli su matrici ambientali e alimentari di interesse. Non sono mai riportati, ad esempio, i risultati del monitoraggio, se effettuato, dell'aria e del particolato sospeso, che rappresentano il principale veicolo attraverso cui la popolazione è esposta per inalazione. Nei siti dove viene effettuato un controllo sui fiumi e sui sedimenti non è riportato il controllo su pesci, mentre non sono mai riportati i controlli sulle carni, ove previsti.

L'analisi dei dati relativi alle attività di monitoraggio condotte nei siti evidenzia in molti casi un aumento negli anni delle concentrazioni medie annue in alcune matrici ambientali e/o alimentari. Questi risultati, anche se i valori rimangono sempre all'interno delle soglie consentite, individuano un trend che deve essere accuratamente controllato. Tale situazione è per esempio evidente nella tabella 6.1.1.9 relativa alla centrale di Trino Vercellese dove l'attività totale del 2015 è di quasi 1000 volte superiore a quella degli anni precedenti, pur nel rispetto della formula di scarico. Anche se vi è il rispetto della formula di scarico, e non potrebbe che essere così, il controllo delle matrici ambientali/alimentari è necessario al fine non solo di tutelare la salute ma anche di individuare precocemente andamenti che si discostano dal normale evolversi della situazione prevista.

3.5 La roadmap per lo sviluppo del Piano di monitoraggio ambientale

Come illustrato in premessa e nel par. 3.4.2, il presente documento contiene una prima versione di Piano di monitoraggio costituito da un primo nucleo di effetti ambientali da monitorare e relativi indicatori, basato sui contenuti sviluppati in sede di Rapporto Ambientale, rivisti ed integrati sulla base delle osservazioni formulate nel Parere Motivato e di una preliminare verifica delle valutazioni degli effetti ambientali condotta in sede di Rapporto Ambientale.

Questa prima versione del Piano di monitoraggio costituisce l'avvio di un percorso che dovrà condurre al completamento del Piano stesso con il consolidamento dei contenuti, la definizione di dettaglio delle responsabilità e delle modalità operative e risorse necessarie per l'attuazione del monitoraggio, con la definizione delle soglie per l'eventuale riorientamento del Programma, nonché con la predisposizione delle schede di documentazione degli indicatori necessarie per l'esecuzione delle suddette attività.

Queste attività sono propedeutiche alla definizione della frequenza temporale con cui saranno resi disponibili i reports di monitoraggio. In considerazione delle varie fonti informative che concorrono al popolamento e aggiornamento degli indicatori di monitoraggio e dell'evoluzione temporale del PN si può ragionevolmente prevedere una pubblicazione triennale dei reports suddetti.

In merito alle risorse necessarie, le citate Direzioni Generali del MATTM e del MISE, in qualità di Autorità procedente del PN, stanno valutando le modalità per rendere disponibili risorse finanziarie appositamente dedicate per l'effettuazione del monitoraggio previsto.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici inerenti al Piano di monitoraggio, per il consolidamento dei suoi contenuti e la sua successiva implementazione sarà necessario proseguire con ulteriori approfondimenti ed azioni mirate a portare a regime il monitoraggio nell'arco temporale previsto per la revisione e aggiornamento del Programma Nazionale.

In primo luogo si procederà ad avviare il confronto con le ARPA delle Regioni interessate dal Programma Nazionale, al fine di verificare che siano stati presi in considerazione e trattati tutti gli aspetti rilevanti per il monitoraggio ambientale del Programma nazionale in questione, di acquisire ogni informazione utile in merito ad attività di monitoraggio ambientale in corso nelle aree interessate dal Programma ed alla individuazione e/o implementazione di indicatori utili al monitoraggio.

Sarà inoltre necessario proseguire nella verifica delle valutazioni degli effetti ambientali condotta in sede di Rapporto Ambientale parallelamente alle attività di revisione ed aggiornamento del Rapporto Ambientale stesso, attraverso la collaborazione con le Agenzie regionali territorialmente competenti, con ISIN per gli aspetti tecnici relativi alla gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito e con ISS per gli aspetti tecnici relativi ai possibili effetti delle radiazioni ionizzanti sulla salute umana.

Gli indicatori individuati in questa fase preliminare di definizione del piano di monitoraggio ed integrati nelle fasi successive di approfondimento sopra descritte saranno accompagnati da schede tecniche di descrizione, contenenti le relative modalità di calcolo e la fonte dei dati, le relative risorse, ruoli e responsabilità.

Il sistema degli indicatori si avvarrà prevalentemente dei dati provenienti dai monitoraggi condotti dalle Agenzie Regionali in attuazione di normative nazionali e comunitarie e dai monitoraggi condotti nell'ambito di procedimenti di Valutazione di Impatto Ambientale e/o di ulteriori attività di monitoraggio.

Laddove tali informazioni non siano disponibili (ad es. per quei siti per i quali non sono in atto monitoraggi VIA: SOGIN Bosco Marengo e Casaccia, siti del Servizio integrato, deposito Avogadro, siti di stoccaggio di materiali derivanti da attività di bonifica, CCR Ispra), andrà valutata la necessità di rilevare dati ambientali ad hoc, per i quali dovranno essere stimate le risorse necessarie, da concordare con le Autorità Proponenti.

Laddove possibile saranno inoltre fissati per gli indicatori valori obiettivo di riferimento o valori soglia, rispetto ai quali confrontare i risultati del monitoraggio e di conseguenza riorientare se necessario il Programma.

Per quanto riguarda il coinvolgimento di altri Soggetti per il consolidamento dei contenuti del Piano di monitoraggio e la sua successiva implementazione si terrà conto di quanto di seguito riportato.

Come evidenziato nel parere tecnico istruttorio del MiBACT – Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio prot. n. 3241 del 2 febbraio 2018, nell'ottica di un'azione comune di tutela, monitoraggio e controllo del territorio, riferita alle diverse competenze coinvolte, anche al fine di poter contribuire ad una maggior definizione degli indicatori di sostenibilità del piano e degli indicatori di monitoraggio riferiti al paesaggio e al patrimonio culturale, si suggerisce di voler considerare il concreto coinvolgimento del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali attraverso le sue strutture centrali (Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio) e periferiche

(Soprintendenze e Parchi archeologici), eventualmente a fronte di specifiche intese, nell'ambito delle successive fasi attuative e di monitoraggio del piano stesso.

Come riportato nel contributo ISS, si ritiene utile avviare una più stretta e continua collaborazione tra l'Autorità Competente per la predisposizione del Piano Nazionale e il Ministero della Salute e l'Istituto Superiore di Sanità, al fine di contribuire in modo più efficace all'elaborazione degli aggiornamenti cui il PN sarà periodicamente sottoposto come richiesto dalla Direttiva Europea, con particolare attenzione agli aspetti riguardanti il monitoraggio della componente salute e della sorveglianza sanitaria.

Inoltre sarà utile proseguire la collaborazione con ISIN in particolare per quanto relativo al monitoraggio radiologico ed i dati sui trasporti dei rifiuti radioattivi e l'interlocuzione con SOGIN per le informazioni sugli impianti gestiti dalla Società.