

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

Testo consolidato a seguito del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica concluso con il decreto di VAS n.340 del 10 dicembre 2018



*Ministero
dello Sviluppo Economico*



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

CONTENUTI

Premessa

Introduzione

1. Gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi: principi ed obiettivi
 - 1.1. Quadro legislativo, regolamentare e organizzativo
 - 1.2. Definizioni
 - 1.3. Origine del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi
 - 1.4. Classificazione dei rifiuti radioattivi
 - 1.5. Operatori presenti sul territorio nazionale
 - 1.6. Accordi governativi con Stati membri e Paesi terzi
2. Obiettivi generali della politica nazionale riguardante la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi
 - 2.1. La politica nazionale a partire dagli anni '60 fino alla situazione attuale
 - 2.2. Obiettivi futuri della politica nazionale
 - 2.3. Attuazione degli obiettivi generali
3. Tappe significative per l'attuazione del Programma nazionale
4. Inventario del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi e stime delle quantità future
 - 4.1. Combustibile esaurito e rifiuti radioattivi
 - 4.2. Stime delle quantità future dei rifiuti radioattivi
 - 4.3. Rifiuti radioattivi provenienti da attività di bonifica
5. Gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi dalla generazione fino allo smaltimento
 - 5.1. Il combustibile nucleare esaurito e rifiuti radioattivi del *decommissioning* degli impianti nucleari
 - 5.2. I rifiuti radioattivi dalle attività di ricerca e dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali
 - 5.3. Piani e progetti per la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi delle centrali nucleari
 - 5.4. Soluzioni tecniche per la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi
 - 5.5. Il Deposito Nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi
 - 5.6. Fase post chiusura dell'impianto di smaltimento
6. Responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale, trasparenza e partecipazione
 - 6.1. Responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale
 - 6.2. Trasparenza e partecipazione
7. Costi del Programma nazionale
 - 7.1. Costi associati al programma di disattivazione della Sogin S.p.A.
 - 7.2. Costi associati alla realizzazione del Deposito Nazionale e del Parco tecnologico
 - 7.3. Costi della gestione dei rifiuti radioattivi derivanti dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali

7.4. Costi associati alle attività di ricerca e sviluppo per soluzioni sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

Premessa

La Direttiva 2011/70/EURATOM del Consiglio del 19 luglio 2011, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi, obbliga gli Stati membri dell'Unione europea a predisporre un Programma nazionale per l'attuazione della politica di gestione del combustibile esaurito quando questo deriva da attività civili e dei rifiuti radioattivi, dalla generazione fino allo smaltimento, quando questi derivano da attività civili. Tale direttiva è stata recepita con il decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45.

Il presente documento, che contiene una panoramica programmatica della politica italiana di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito, è stato redatto ai sensi degli articoli 7 e 8 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45 e recepisce le osservazioni, le condizioni, le raccomandazioni e i suggerimenti contenuti nel decreto di parere motivato di VAS n. 340 del 10 dicembre 2018 emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministro dei Beni e delle Attività Culturali

Tale Programma nazionale e le sue eventuali successive modifiche significative sono trasmessi alla Commissione europea a cura del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sentito l'Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione, ai sensi dell'articolo 7, comma 3 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45.

Il Ministro dell'ambiente
e della tutela del territorio e del mare

Il Ministro dello sviluppo
economico

Introduzione

Il presente documento è articolato in sette capitoli.

Nel capitolo 1, viene descritto il quadro legislativo, regolamentare e organizzativo, vengono riportate le principali definizioni dei termini tecnici usati nella redazione del Programma nazionale, viene data una descrizione dell'origine del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi con relativa classificazione, viene fornita una panoramica sugli operatori nazionali e sugli accordi governativi di settore con gli Stati membri e Paesi terzi.

Nel capitolo 2, si descrive la politica nazionale dagli anni '60 ad oggi riguardante la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi e si illustrano gli obiettivi futuri della politica nazionale.

Nel capitolo 3 si elencano le tappe significative e i limiti temporali per l'attuazione di tali tappe alla luce degli obiettivi futuri del Programma nazionale.

Nel capitolo 4 si fornisce un inventario del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi e delle stime delle quantità future.

Nel capitolo 5 si illustra la gestione, dalla generazione fino allo smaltimento, del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi provenienti dal *decommissioning* degli impianti nucleari e di quelli provenienti dalle attività di ricerca e dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali e viene sinteticamente illustrato il Deposito Nazionale e la fase post chiusura dello stesso.

Nel capitolo 6 si forniscono indicazioni sulla responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale e sulla modalità in cui verrà assicurata la trasparenza e la partecipazione da parte del pubblico ai processi decisionali concernenti la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Nel capitolo 7 vengono indicati i costi del Programma nazionale, associati all'attività di *decommissioning*, alla realizzazione del Deposito Nazionale e del Parco tecnologico, alla gestione dei rifiuti radioattivi derivanti dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali e alle attività di ricerca e sviluppo per soluzioni sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

CAPITOLO 1: Gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi: principi ed obiettivi

1.1. Quadro legislativo, regolamentare e organizzativo

Con specifico riferimento alla materia della gestione dei rifiuti radioattivi **a livello internazionale**, l'Italia è firmataria della Convenzione sulla sicurezza nucleare firmata a Vienna il 20 settembre 1994 e ratificata con la legge 19 gennaio 1998, n. 10 e della Convenzione congiunta in materia di sicurezza della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, firmata a Vienna il 5 settembre 1997 e ratificata con legge 16 dicembre 2005, n. 282.

a) La prima delle Convenzioni citate - volta a migliorare la sicurezza nucleare a livello mondiale - si pone tre obiettivi principali:

1. conseguire e mantenere un elevato livello di sicurezza nucleare attraverso il miglioramento delle misure nazionali e la cooperazione tecnica;
2. istituire e mantenere, negli impianti nucleari, difese efficaci contro i rischi radiologici al fine di proteggere l'uomo, l'ambiente, ecc.;
3. prevenire gli incidenti nucleari e mitigarne le conseguenze qualora tali incidenti dovessero avvenire.

Tale Convenzione - che non individua specifiche norme di sicurezza, ma rappresenta un impegno ad applicare i principi fondamentali di sicurezza degli impianti - si applica alla sicurezza delle centrali nucleari a scopo pacifico terrestri, compresi gli impianti di stoccaggio, di lavorazione di materiali radioattivi che si trovano sullo stesso sito e che sono direttamente connessi all'esercizio della centrale e impone alle parti contraenti di realizzare un quadro legislativo, normativo ed amministrativo per garantire la sicurezza degli impianti, che preveda: i) l'istituzione di prescrizioni e di norme adeguate di sicurezza nazionale; ii) un sistema di rilascio di autorizzazioni per gli impianti nucleari ed il divieto di esercire un impianto nucleare senza autorizzazione; iii) un sistema di ispezioni e di valutazione. Le valutazioni sistematiche devono essere effettuate prima della costruzione e l'avviamento di un impianto nucleare e per tutta la durata della sua vita; iv) la vigilanza sul rispetto della normativa applicabile e dei limiti delle autorizzazioni, compresa la loro sospensione, modifica o revoca. Le parti contraenti sono inoltre tenute a creare un organismo di regolamentazione incaricato di rilasciare le autorizzazioni e di vigilare sulla corretta applicazione dei regolamenti. Le funzioni di questo organismo devono essere distinte in maniera effettiva da quelle di ogni altro organismo responsabile della promozione o dell'utilizzazione dell'energia nucleare. I responsabili degli impianti devono elaborare una strategia che dia la priorità alla sicurezza e un programma di garanzia della qualità per assicurare il rispetto delle prescrizioni. Dovranno altresì essere attuate misure per le situazioni di emergenza, che contengano i piani per informare le autorità coinvolte come gli ospedali.

Ciascuna parte contraente deve presentare alle altre parti, durante le riunioni di riesame periodiche, un rapporto sui provvedimenti adottati per soddisfare gli obblighi del trattato. Tali riunioni si devono tenere almeno ogni tre anni. Le parti esaminano i rapporti sulle misure adottate da ciascuna di loro per l'adempimento degli obblighi del trattato. L'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA) svolge le funzioni di segretariato.

b) La Convenzione congiunta del 5 settembre 1997 pone i seguenti obiettivi alle parti contraenti:

- raggiungere e mantenere un elevato livello di sicurezza nel mondo intero in materia di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, grazie al rafforzamento delle

misure nazionali e della cooperazione internazionale, compresa se del caso la cooperazione tecnica in materia di sicurezza;

- fare in modo che, a tutti gli stadi della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, vi siano difese efficaci contro i potenziali pericoli affinché gli individui, la società e l'ambiente siano protetti, oggi e in futuro, dagli effetti nocivi delle irradiazioni ionizzanti, in modo da soddisfare i bisogni e le aspirazioni dell'attuale generazione senza pregiudicare la capacità delle generazioni future di soddisfare le loro;
- prevenire gli incidenti aventi conseguenze radiologiche e attenuarne le conseguenze, nel caso in cui tali incidenti si producessero ad uno stadio qualsiasi della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Inoltre tale Convenzione stabilisce che ciascuna parte contraente prenda le misure appropriate affinché, durante tutti gli stadi di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, gli individui, la società e l'ambiente siano adeguatamente protetti contro i rischi radiologici. Ciascuna parte contraente deve presentare ogni tre anni un rapporto sui provvedimenti adottati per soddisfare gli obblighi della Convenzione. Tale rapporto viene sottoposto all'esame degli altri Stati Parte e discusso nell'ambito della conferenza di revisione che si tiene a Vienna alcuni mesi dopo la data di presentazione dello stesso. L'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA) svolge le funzioni di segretariato.

Ulteriori impegni in materia discendono dall'adesione dell'Italia alla IAEA – *International Atomic Energy Agency* di Vienna. Tale organismo internazionale, infatti, emette – sotto forma di guide – degli standard e dei rapporti tecnici concernenti la sicurezza nucleare e la protezione radiologica da applicare alle installazioni nucleari e alla gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito. Tali standard e rapporti tecnici sono riconosciuti e adottati a livello internazionale.

La normativa europea in campo nucleare, sviluppata in ambito EURATOM, è articolata ed in continua evoluzione. In questa sede appare opportuno menzionare la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio 25 giugno 2009 che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari, recepita nella legislazione italiana con il decreto legislativo 19 ottobre 2011 n. 185, successivamente modificata dalla direttiva 2014/87/Euratom del Consiglio dell'8 luglio 2014 da recepire entro il 15 agosto 2017, la direttiva 2011/70/Euratom del Consiglio del 19 luglio 2011 che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi, recepita nella legislazione italiana con il decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45; la direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio del 5 dicembre 2013, da recepire nell'ordinamento nazionale entro il 6 febbraio 2018, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.

Nel sistema normativo italiano la fonte di regole vincolanti va rintracciata o in un atto del Parlamento (la legge) o in un atto del Governo, in quanto delegato a svolgere tale funzione direttamente dal Parlamento (il decreto legislativo). Il Governo, nell'ambito delle proprie attribuzioni può altresì emanare decreti ministeriali o governativi per regolare determinate materie. La pratica di disciplinare la materia nucleare - in particolare dal punto di vista tecnico - attraverso l'emanazione di decreti ministeriali o governativi è molto frequente, specialmente

nel settore relativo alla protezione dalle radiazioni ionizzanti. Contravvenire a tali normative vincolanti espone l'operatore che abbia compiuto la violazione ad una sanzione penale. Tanto premesso da un punto di vista generale, la materia della gestione dei rifiuti radioattivi è attualmente regolata in ambito normativo nazionale:

- ✓ dalla legge 31 dicembre 1962, n. 1860 concernente impiego pacifico dell'energia nucleare;
- ✓ dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, recante attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti e 2009/71/Euratom, in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e 2011/70/Euratom in materia di gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi derivanti da attività civili (di seguito denominato "D.Lgs 230/95");
- ✓ dal decreto-legge 14 novembre 2003, n. 314 convertito, con modificazioni, nella legge 24 dicembre 2003, n. 368 recante "Disposizioni urgenti per la raccolta lo smaltimento e lo stoccaggio, in condizioni di massima sicurezza dei rifiuti radioattivi";
- ✓ dalla legge 23 agosto 2004, n. 239 recante il riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia; nelle disposizioni della legge sono rilevanti i commi dal 102 al 105 dell'articolo 1;
- ✓ dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 recante norme in materia ambientale e che definisce anche le procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA);
- ✓ dal decreto legislativo 20 febbraio 2009, n. 23 recante "Attuazione della direttiva 2006/117/Euratom, relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito"; il decreto legislativo in parola ha modificato le pertinenti previsioni amministrative precedentemente contenute nel D. Lgs 230/95 relativamente alle spedizioni transfrontaliere di rifiuti radioattivi;
- ✓ dalla legge 23 luglio 2009, n. 99 recante "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia" e, in particolare, l'articolo 29 con il quale è stata istituita l'Agenzia per la sicurezza nucleare, successivamente abrogato dal decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45;
- ✓ dal decreto legislativo 15 febbraio 2010, n. 31, recante la disciplina dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché benefici economici, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99, modificato dal decreto legislativo 23 marzo 2011, n. 41, dal decreto-legge 31 marzo 2011, n. 34 convertito con modificazioni dalla legge 26 maggio 2011, n.75 e dal decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1 convertito con modificazioni dalla legge 24 marzo 2012, n. 27 (di seguito denominato D.Lgs 31/2010). In tale decreto sono contenuti i criteri per la selezione dei siti con un coinvolgimento delle amministrazioni locali, per l'approvazione e per la determinazione delle compensazioni alle realtà locali. Il decreto in parola contiene anche disposizioni per l'approvazione e per la procedura di selezione del sito che ospiterà il deposito nazionale dei rifiuti radioattivi attribuendone a Sogin S.p.A. alcune precise responsabilità operative;
- ✓ dalla legge 26 maggio 2011, n. 75 che ha modificato le previsioni contenute nella legge n. 99/2009 e nel D.Lgs 31/2010, come emendato dal decreto legislativo n.41/2011, sancendo - a seguito degli esiti del Referendum del giugno 2011 - l'abbandono dello sviluppo nucleare in Italia. Tale atto normativo ha tuttavia lasciato inalterato il D.Lgs

31/2010 nella parte del percorso normativo che prevede un approccio di condivisione (con il mondo scientifico, la popolazione e gli enti territoriali) nella ricerca ed individuazione del sito più idoneo per l'ubicazione del Deposito Nazionale per lo smaltimento a titolo definitivo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività e per lo stoccaggio temporaneo a lungo termine dei rifiuti ad alta attività. Inoltre, la legge n. 75/2011, abrogando l'articolo 9 del D.Lgs 230/1995, ha modificato il processo regolatorio eliminando di fatto la "Commissione Tecnica sulla sicurezza nucleare e per la protezione dalle radiazioni ionizzanti";

- ✓ dalla legge 24 marzo 2012 n. 27 che, allo scopo di accelerare le attività di decommissioning sui siti nucleari, ha previsto l'espletamento di una singola procedura di autorizzazione (disciplinata dall'articolo 24) che tenga in debita considerazione anche la posizione delle autorità locali coinvolte;
- ✓ dal decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45 con cui è stata recepita in Italia la direttiva 2011/70/Euratom del Consiglio, del 19 luglio 2011, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi. Tale normativa, oltre a disciplinare le modalità per la definizione, valutazione e aggiornamento del Programma nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi (si veda in proposito infra il §1.1.V) prevede - nell'ambito di un riordino complessivo della materia - all'articolo 6, l'istituzione di una nuova autorità di regolamentazione competente nel campo della sicurezza nucleare e della protezione dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti: l'ISIN (Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione). Tale Ispettorato è completamente dedicato alla regolamentazione e al controllo del settore nucleare e, poiché per la sua piena operatività saranno necessarie ulteriori iniziative legislative, la norma in commento prevede che le funzioni dell'ISIN - fino alla sua piena operatività - sono state svolte dal Centro Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione (già Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico ed Industriale) dell'ISPRA;
- ✓ dal decreto 7 agosto 2015 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dello sviluppo economico "Classificazione dei rifiuti radioattivi, ai sensi dell'art. 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n.45" che stabilisce una nuova classificazione dei rifiuti radioattivi, sostituendo quella di cui alla Guida Tecnica n.26 dell'ISPRA.

L'art. 153 del D.Lgs 230/1995, prevede l'attribuzione all'ANPA, divenuta poi APAT, poi ISPRA e ora ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione) del potere di emanare e diffondere norme di buona tecnica in materia di sicurezza nucleare e protezione sanitaria, anche a mezzo di **Guide Tecniche**. Tali Guide Tecniche, elaborate anche in relazione agli standard internazionali, sono adottate coinvolgendo anche gli altri enti ed organismi interessati.

Anche l'art. 6 del D.Lgs 45/2014, con il quale è stato istituito l'ISIN, quale Autorità nazionale indipendente di regolamentazione, conferisce all'Ispettorato il potere di emanare Guide Tecniche.

Le Guide Tecniche, emesse ai sensi dei succitati articoli, pur non avendo potere di innovare nell'ordinamento giuridico, sono documenti, vincolanti per tutti i soggetti interessati, con cui l'Autorità di regolamentazione competente diffonde norme di buona tecnica che definiscono le procedure di attuazione, sul piano-tecnico operativo, delle disposizioni di legge in materia di sicurezza nucleare e di radioprotezione, stabilendo altresì i criteri con i quali intende svolgere la sua azione di controllo.

Con specifico riferimento ai criteri per la localizzazione del DN, l'art. 27, comma 1 del D.Lgs 31/2010, conferma la rilevanza per il nostro ordinamento dei criteri tecnici indicati dalla IAEA e di quelli indicati dall'Autorità di regolamentazione competente: infatti, prevede che la proposta della Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI) per la localizzazione del DN venga definita dalla Sogin S.p.A. sulla base di detti criteri. In relazione a tale disposizione, l'ISPRA ha ritenuto opportuno indicare tali criteri sotto forma di Guida Tecnica che è stata emanata come Guida Tecnica n. 29 a giugno 2014. Al paragrafo 1.2 della citata Guida Tecnica n. 29 è riportato espressamente che *“la presente Guida Tecnica stabilisce i criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività.”*. Al paragrafo 1.3, inoltre, viene esplicitato che i criteri individuati nella Guida Tecnica n. 29 (*Criteri di Esclusione e Criteri di Approfondimento*) *“rappresentano un insieme di requisiti fondamentali e di elementi di valutazione che devono essere considerati nelle diverse fasi del processo di localizzazione”*.

Lo stesso art. 27 stabilisce inoltre, al comma 1-bis, che i risultati cartografici della medesima proposta di CNAPI vengano validati e verificati dalla stessa Autorità di regolamentazione competente, proprio in relazione alla conformità con i suddetti criteri.

L'ISPRA ha emanato 29 Guide Tecniche in materia di sicurezza e radioprotezione che si occupano di procedure di autorizzazione e che forniscono altresì informazioni tecniche dettagliate.

Sono inoltre largamente utilizzate nel sistema italiano le raccomandazioni internazionali esistenti, come quelle riportate nelle pubblicazioni della IAEA (*International Atomic Energy Agency*) e della ICRP (Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica).

È in corso un programma per l'aggiornamento delle Guide Tecniche, essenzialmente basato sul piano d'azione nazionale istituito nel quadro delle attività WENRA legate allo sviluppo dei livelli di riferimento di sicurezza.

I progetti di Guide Tecniche necessarie nel contesto della disattivazione degli impianti e dello stoccaggio dei rifiuti sono stati elaborati tenendo conto della passata esperienza normativa e sono rilasciati, secondo la procedura di cui al D.Lgs 230/1995. Essi riflettono anche la recente esperienza in attività di *licensing* relative alla disattivazione e gestione dei rifiuti.

Le guide tecniche di riferimento per la gestione dei rifiuti radioattivi sono due:

1) ENEA DISP Guida Tecnica n. 26 “Gestione dei rifiuti radioattivi” - 1987

Questa Guida fornisce elementi per la classificazione e la gestione dei rifiuti radioattivi in tre categorie: I categoria, II categoria e III categoria in relazione alle caratteristiche e alla concentrazione dei radioisotopi contenuti. A ciascuna categoria corrispondono diverse modalità di gestione e, in particolare, diverse soluzioni di smaltimento. La Guida, attualmente in corso di revisione, si applica ai rifiuti radioattivi prodotti nelle attività disciplinate dalle norme di legge vigenti sull'impiego pacifico dell'energia nucleare e non si applica ai rifiuti aeriformi ed ai rifiuti liquidi che vengono smaltiti nell'ambiente sotto forma di effluenti.

La Guida definisce i criteri di gestione in questi termini:

- Radioprotezione e protezione dell'ambiente
- Riduzione della quantità di rifiuti prodotti e riduzione di volume
- Classificazione dei rifiuti radioattivi e relativi sistemi di gestione
- Caratteristiche dei manufatti condizionati e dei contenitori e loro tracciabilità
- Caratteristiche generali del sito di smaltimento dei rifiuti radioattivi di II Categoria

2) ISPRA Guida Tecnica n. 29 “Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività” - 2014

Questa guida definisce, come richiesto dal D.Lgs 31/2010, i criteri per l'individuazione delle aree potenzialmente idonee ad ospitare il Deposito Nazionale per rifiuti.

Gli **Standard Tecnici** sono principalmente pubblicati dall'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione). Altri Standard Tecnici spesso utilizzati nel settore nucleare sono quelli pubblicati dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e dall'ISO (*International Standards Organisation*).

I documenti concernenti gli Standard Tecnici sono elaborati all'interno di gruppi di esperti e approvati dall'UNI e/o dal Comitato Tecnico del CEI e sono destinati a riflettere l'ampio consenso di esperti dell'industria e della ricerca nei settori specifici.

Inoltre, nella progettazione, costruzione e gestione di installazioni nucleari trovano applicazione altre regole come quelle concernenti la prevenzione incendi, integrità dei componenti in pressione, sicurezza e salute sul lavoro. Tra gli altri, e sulla base delle singole circostanze, è spesso adottato o raccomandato l'uso e l'applicazione di standard tecnici stranieri.

Gli Standard tecnici applicabili alle attività di smantellamento delle installazioni nucleari italiane sono indicati in un singolo documento emanato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI): tale documento è denominato UNI 9498.

Questo documento contiene otto sezioni che coprono differenti argomenti e i cui contenuti sono riassunti di seguito.

In generale gli standard di cui al documento in analisi sono applicabili esplicitamente ai seguenti tipi di installazioni:

- i) Reattori nucleari
- ii) Unità sottocritiche nucleari;
- iii) Centrali elettro-nucleari;
- iv) Impianti di ricerca nucleare;
- v) Impianti nucleari per il riprocessamento del combustibile esaurito;
- vi) Impianti per la preparazione e la fabbricazione di speciali materie fissili e del combustibile nucleare;
- vii) Immagazzinamento di speciali materie fissili e del combustibile nucleare;
- viii) Installazioni per il riprocessamento, il condizionamento o l'immagazzinamento temporaneo di rifiuti radioattivi.

Gli Standard Tecnici in parola, invece, non sono applicabili alle seguenti installazioni:

- i) Miniere di Uranio;
- ii) Immagazzinamento o stoccaggio definitivo di rifiuti radioattivi;
- iii) Impianti nei quali, durante le operazioni, non è stata prodotta radioattività;
- iv) Impianti che sono stati convertiti in un nuovo impiego correlato nucleare.

UNI 9498/1 - Criteri Generali

Questo standard fornisce un quadro generale che comprende i principi ed i fattori che devono essere presi in considerazione per la disattivazione di una centrale nucleare. Esso comprende il requisito generale che tutte le procedure, siano essi di gestione, contabilità, amministrative o di tipo tecnico, devono essere programmate e poste in essere in modo controllato e documentato.

Lo standard è rivolto al gestore degli impianti nucleari da smantellare e ai responsabili per la pianificazione e l'esecuzione di operazioni di disattivazione; fornisce indicazioni e raccomandazioni circa i metodi e le opzioni tecniche che sono convenienti per mantenere

una adeguata protezione della salute dei lavoratori, di quella pubblica e dell'ambiente, e, infine, per ridurre al minimo il rischio radiologico associato all'impianto.

Lo standard si applica dal momento in cui il proprietario/operatore si determina a chiudere definitivamente l'impianto fino a quando viene raggiunta una situazione priva vincoli radiologici. Lo stato dell'impianto preso come riferimento nel presente standard è la configurazione esistente al momento in cui viene presa la decisione di chiuderlo definitivamente. Le sostanze radioattive considerate sono quelle associate con il normale funzionamento dell'impianto stesso. La norma non si occupa di attività di disattivazione a seguito di un grave incidente.

Gli aspetti relativi al trattamento, il condizionamento, il trasporto e lo smaltimento di rifiuti radioattivi non sono inclusi nel campo di applicazione dallo standard. Non è inoltre presa in considerazione la definizione numerica dei limiti di radioattività per i materiali liberi da vincoli radiologici né la gestione, la contabilità e gli aspetti amministrativi. Lo standard non esime l'utilizzatore dal rispetto delle regole e delle procedure in vigore.

UNI 9498/2 - Tecniche di decontaminazione

Lo standard in esame descrive i principi e le metodologie che devono essere presi in considerazione per la pianificazione e l'esecuzione di attività di bonifica in una centrale nucleare in fase di smantellamento, per il caso di uno smantellamento immediato o differito. Esso fornisce informazioni tecniche e raccomandazioni necessarie al proprietario/gestore dell'impianto e ai responsabili della pianificazione e l'esecuzione di tutte le procedure di decontaminazione che sono utili per migliorare le condizioni di radioprotezione presso l'impianto così come nella realizzazione della gestione ottimale dei rifiuti.

Non è applicabile agli impianti che, a seguito di un incidente, mostrano una contaminazione generalizzata di componenti, strutture ed edifici e del sito stesso. In questo caso le tecniche di decontaminazione specifiche saranno diverse da quelle previste nel presente standard.

UNI 9498/3 - Conservazione e sorveglianza

Questo standard identifica le attività fondamentali che debbono essere poste in essere su una centrale nucleare a fine operazione: ciò al fine di lasciarla in condizioni di sicurezza per un periodo di tempo adeguato. Si riferisce in particolare ad impianti in cui la radioattività esistente, dopo la completa rimozione di tutti i materiali fissili, è dovuta principalmente a radioisotopi che hanno tempi di decadimento che giustificano l'apposizione dell'impianto in uno stato di conservazione e di manutenzione (C&M) per un periodo di tempo adeguato al fine di consentire il completo smantellamento dell'impianto con un livello molto ridotto di radioattività.

UNI 9498/4 - Smantellamento di strutture e componenti

Questo standard descrive i principi ed i fattori che devono essere presi in considerazione per lo smantellamento e la rimozione delle strutture e dei componenti che sono stati contaminati e/o attivato durante il funzionamento dell'impianto.

UNI 9498/5 - Inventario radioattivo

Questa sezione specifica le metodologie da seguire nella valutazione della radioattività rimanente e dei campi di radiazione associati al fine di effettuare la caratterizzazione radiologica degli impianti nucleari da smantellare. Tali metodologie devono essere programmate ed eseguite in modo controllato e documentato.

UNI 9498/6 - Caratterizzazione radiologica e classificazione dei materiali

Questa sezione si occupa dei fattori che devono essere presi in considerazione per caratterizzare e classificare i materiali prodotti durante la disattivazione delle centrali nucleari. Essa fornisce i criteri in base ai quali deve essere scelta la metodologia più adatta per la caratterizzazione e la classificazione dei materiali in funzione del loro tipo, così come fornisce una guida per la scelta della strumentazione di misura appropriata per definire lo stato radiologico dei materiali.

UNI 9498/7 - Criteri per il rilascio parziale di un impianto o un sito nucleare

Questa sezione riguarda quegli impianti nucleari da dismettere per i quali è stata presa la decisione di rinviare lo smantellamento finale per un periodo sufficientemente lungo di tempo, in modo tale che essi dovranno essere collocati in uno stato di C&M.

La decisione di mettere una parte di un impianto nucleare in uno stato C&M dipende dalla necessità di rilasciare alcune zone dove altre attività di tipo non nucleare possono continuare ad essere eseguite.

Di solito la parte dell'impianto che verrà messo in uno stato C&M sarà quella parte dove la radioattività non può essere facilmente rimossa ma può essere limitata per lunghi periodi di tempo in zone ben definite e sigillate. Di solito questi sono settori in cui la maggior parte della radioattività viene da attivazione neutronica.

UNI 9498/8 – Requisiti per lo stoccaggio temporaneo di rifiuti e materiali radioattivi

Questa sezione fornisce i criteri da seguire nella progettazione di un deposito temporaneo per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi derivanti dal funzionamento e dalle attività di smantellamento degli impianti nucleari. Esso fornisce inoltre i requisiti tecnici generali che devono essere soddisfatti sia nella progettazione e nella gestione del nuovo deposito temporaneo che nella modifica di impianti già esistenti.

Inoltre, questo standard fornisce i criteri per la tutela dell'ambiente dall'inquinamento derivante dalla gestione dei rifiuti radioattivi, al fine di ridurre al minimo le dosi individuali e collettivi di popolazione e dei lavoratori, e per garantire la qualità dell'ambiente per gli usi attuali e futuri del sito.

I rifiuti radioattivi di cui sopra includono quelli derivanti dal riprocessamento e/o dalle attività di condizionamento purché gli stessi soddisfino i limiti di concentrazione della radioattività in base alle norme attuali per lo stoccaggio temporaneo o per lo smaltimento in un sito appropriato.

Standard UNI connessi alla gestione dei rifiuti radioattivi

Nel quadro delle attività svolte dall'UNI, sono state altresì sviluppate le seguenti norme che mirano alla standardizzazione delle procedure di gestione dei rifiuti radioattivi:

UNI 10621 (2004): "Contenitori di rifiuti radioattivi caratterizzazione";

UNI 10704 (2004) "Classificazione dei rifiuti radioattivi";

UNI 10755 (2004) "Registrazione e l'etichettatura dei colli RW";

UNICEN 189 (2001) "I materiali solidi da impianti nucleari - metodi radiologici e le procedure per la liquidazione";

UNI11193 (2006) "Qualificazione di processi di condizionamento per colli di cat. 2", che stabilisce i requisiti generali per la qualifica processo di condizionamento e il test specifico con cui debbono essere verificate la forma e/o i colli di rifiuti (proprietà chimiche, meccaniche e fisiche per forma rifiuti omogenei ed eterogenei e per *High Integrity Containers*);

UNI 11194 (2006) "Caratterizzazione radiologica dei colli Cat. 2", che stabilisce i metodi e i requisiti per la caratterizzazione radiologica dei fusti di scorie radioattive prima del loro

smaltimento (ad esempio le prestazioni del sistema di misura, radionuclidi tipici rilevanti per lo smaltimento da misurare, la preparazione del campione i coefficienti di correlazione); UNI 11195 (2006) "Sistema di gestione delle informazioni per lo smaltimento di colli Cat. 2", che stabilisce i requisiti e le metodologie per la gestione dello smaltimento *Surface Information Management System* (cioè l'acquisizione dei dati, piano di raccolta dei rifiuti, il controllo e il monitoraggio base di dati, la gestione a lungo termine del sistema di informazioni); UNI 11196 (2006) "Contenitori per il deposito finale di colli Cat. 2" che definisce i requisiti (dimensione, caratteristiche meccaniche) dei contenitori individuati per i pacchetti LLW e processo di qualificazione; UNI 11197 (2006) "Procedura di identificazione e tracciabilità delle informazioni per colli Cat. 2" che definisce i requisiti per l'implementazione di un Data Base appropriato e per l'organizzazione delle informazioni necessarie per gestire in modo appropriato i colli di rifiuti radioattivi in prossimità della struttura; UNICEN 214-1 (2003) "Deposito per rifiuti di categoria 2", che è strutturato come segue:
Parte 1: Criteri fondamentali di progettazione;
Parte 2: requisiti di qualificazione di base per barriere artificiali; Parte
3: sorveglianza e monitoraggio criteri di base.

1.2. Definizioni

Ai fini del presente Programma valgono tutte le definizioni vigenti nella normativa nazionale di sicurezza nucleare e radioprotezione e in particolare le seguenti:

autorità di regolamentazione competente: il soggetto di cui all'articolo 6 del D.Lgs 45/2014, designato a svolgere le funzioni e i compiti di autorità nazionale in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione stabiliti nella legislazione vigente, individuato nell'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN). Nelle more dell'entrata in vigore del regolamento dell'ISIN, sono stati attribuiti, in via transitoria, al Centro Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione (già Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale) dell'ISPRA le funzioni e i compiti dell'autorità di regolamentazione competente per la sicurezza nucleare e la radioprotezione delle installazioni nucleari e delle attività di impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti nonché i compiti di controllo in merito al processo di localizzazione del Deposito nazionale;

chiusura: il completamento di tutte le operazioni ad un dato momento dopo la collocazione di combustibile esaurito o di rifiuti radioattivi in un impianto di smaltimento, compresi gli interventi tecnici finali o ogni altro lavoro necessario per rendere l'impianto sicuro a lungo termine;

combustibile nucleare: le materie fissili impiegate o destinate ad essere impiegate in un impianto inclusi l'uranio in forma di metallo, di lega o di composto chimico (compreso l'uranio naturale), il plutonio in forma di metallo, di lega o di composto chimico ed ogni altra materia fissile che sarà qualificata come combustibile con decisione del Comitato direttivo dell'Agenzia per l'energia nucleare dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE);

combustibile esaurito: combustibile nucleare irraggiato e successivamente rimosso in modo definitivo dal nocciolo di un reattore; il combustibile esaurito può essere considerato come una risorsa usabile da ritrattare, oppure essere destinato allo smaltimento definitivo, senza che siano previsti altri utilizzi, ed essere trattato al pari di rifiuti radioattivi;

decommissioning: l'insieme delle azioni pianificate, tecniche e gestionali, da effettuare su un impianto nucleare a seguito del suo definitivo spegnimento e della cessazione definitiva dell'esercizio, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e di protezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente, fino allo smantellamento finale o comunque al rilascio del sito esente da vincoli di natura radiologica.

gestione dei rifiuti radioattivi: tutte le attività attinenti a raccolta, cernita, manipolazione, pretrattamento, trattamento, condizionamento, stoccaggio o smaltimento dei rifiuti radioattivi, escluso il trasporto al di fuori del sito;

periodo di controllo istituzionale: periodo di tempo in cui, dopo la chiusura di un impianto di smaltimento, continuano ad essere esercitati dei controlli da parte delle Autorità competenti. Tale periodo è funzione del carico radiologico, espresso sia in termini di concentrazione di attività che di tempi di dimezzamento dei radionuclidi principali presenti nel deposito. Per gli impianti di smaltimento superficiali di rifiuti radioattivi di bassa e media attività, tale periodo varia generalmente da 50 anni ad alcune centinaia di anni;

rifiuti radioattivi: qualsiasi materia radioattiva in forma gassosa, liquida o solida, ancorché contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, per la quale nessun riciclo o utilizzo ulteriore è previsto o preso in considerazione dall'autorità di regolamentazione competente o da una persona giuridica o fisica la cui decisione sia accettata dall'autorità di regolamentazione competente e che sia regolamentata come rifiuto radioattivo dall'autorità di regolamentazione competente;

riprocessamento del combustibile: tecnica di trattamento del combustibile irraggiato (elementi di combustibile irraggiati nei reattori nucleari) che consiste nella separazione dei suoi elementi costituenti: i prodotti della fissione dell'uranio, cioè i rifiuti veri e propri, l'uranio fissile residuo, che può essere riutilizzato in un'altra centrale, e il plutonio;

servizio integrato: strumento tecnico-operativo in grado di farsi carico di tutte le fasi del ciclo di gestione delle sorgenti non più utilizzate quali la predisposizione al trasporto, il trasporto, la caratterizzazione, l'eventuale trattamento condizionamento e il deposito provvisorio. Al Servizio integrato possono aderire tutti gli impianti riconosciuti che svolgono attività di raccolta ed eventuale deposito provvisorio di sorgenti radioattive destinate a non essere più utilizzate.

smaltimento: la collocazione di rifiuti radioattivi o di combustibile esaurito, secondo modalità idonee, in un impianto autorizzato senza intenzione di recuperarli successivamente
smaltimento: il deposito di rifiuti radioattivi o di combustibile esaurito in un impianto autorizzato, senza intenzione di recuperarli;

smaltimento nell'ambiente: immissione pianificata di rifiuti radioattivi nell'ambiente in condizioni controllate, entro limiti autorizzati o stabiliti dal presente decreto;

sorgente orfana: sorgente sigillata la cui attività è superiore, al momento della sua scoperta, alla soglia stabilita nella tabella VII-I dell'allegato VII del citato decreto legislativo n. 230 del 1995, e che non è sottoposta a controlli da parte delle autorità o perché non lo è mai stata o perché è stata abbandonata, smarrita, collocata in un luogo errato, sottratta illecitamente al detentore o trasferita ad un nuovo detentore non autorizzato ai sensi del presente decreto o senza che il destinatario sia stato informato;

stoccaggio: la conservazione di rifiuti radioattivi o di combustibile esaurito in un impianto equipaggiato per il loro confinamento, con l'intenzione di recuperarli successivamente.

1.3. Origine del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

I rifiuti radioattivi trovano la loro origine in tutte le attività connesse con la produzione di energia elettronucleare (centrali nucleari e ciclo del combustibile), ivi incluse le attività di ricerca e sviluppo. Quantitativi minori sono prodotti in altre attività, quali la diagnosi e la terapia medica, alcuni controlli di produzione e la ricerca scientifica.

I rifiuti radioattivi attualmente presenti in Italia derivano, prevalentemente, dal pregresso programma nucleare, e si trovano nelle installazioni gestite dalla Sogin S.p.A. - Centrali nucleari di Trino, del Garigliano, di Latina e di Caorso, definitivamente spente negli anni '80, degli impianti EUREX di Saluggia ed ITREC della Trisaia (MT) dell'ex ENEA, degli impianti Plutonio ed OPEC presso il Centro della Casaccia (Roma), nel Deposito Avogadro di Saluggia (VC), della Deposito Avogadro S.p.A., e nelle installazioni del Centro Comune di Ricerche di Ispra (VA) della Commissione Europea, che a loro volta non sono più operativi e dunque soggetti ai rispettivi programmi di decommissioning.

A questi rifiuti si aggiungono i rifiuti di origine medica, industriale e di ricerca, per i quali si registra una non trascurabile produzione di alcune centinaia di metri cubi l'anno. Tali rifiuti trovano collocazione presso le installazioni di alcuni operatori nazionali, le più rilevanti delle quali sono le installazioni della NUCLECO S.p.A., presso il Centro ENEA della Casaccia di Roma.

Durante il loro funzionamento, le quattro centrali nucleari italiane hanno utilizzato complessivamente circa 1862 tonnellate di combustibile, divenuto combustibile irraggiato.

Modeste quantità di combustibile irraggiato, pari a circa 0,7 tonnellate, sono oggi gestite nei siti dei reattori nucleari di ricerca.

1.4. Classificazione dei rifiuti radioattivi

I rifiuti radioattivi provenienti dai vari impieghi dell'energia nucleare presentano caratteristiche qualitative e quantitative variabili entro limiti piuttosto estesi. È quindi necessaria una loro classificazione in relazione:

- ai danni o agli inconvenienti che i rifiuti possono causare all'uomo e all'ambiente;
- al tipo di provvedimenti da adottare per il loro smaltimento.

Quando si parla di smaltimento dei rifiuti radioattivi bisogna specificare che ci si riferisce normalmente ai rifiuti condizionati. Dopo la produzione, infatti, i rifiuti radioattivi vengono sottoposti a trattamenti chimici e fisici, diversi a seconda del tipo di rifiuto, il cui obiettivo principale è il "condizionamento", cioè la loro conversione in una forma solida stabile e

duratura, che ne consenta la manipolazione, lo stoccaggio, il trasporto e infine lo smaltimento. Il rifiuto condizionato è quindi un manufatto costituito dal materiale solidificato (es. cemento o vetro) inglobante il materiale radioattivo originario e dal contenitore esterno, solitamente un fusto in acciaio.

La classificazione dei rifiuti radioattivi in Italia, fino al 20 agosto 2015 di entrata in vigore del decreto 7 agosto 2015, ha fatto riferimento alla Guida Tecnica n.26 "Gestione dei rifiuti radioattivi" dell'ENEA - DISP del 1987 (G.T.n.26). Tale classificazione si basa in particolare sulle proprietà radioattive dei rifiuti e sui requisiti per la loro gestione. La G.T. n.26 prevede le seguenti tre categorie:

- 1) nella prima categoria sono compresi quei rifiuti radioattivi che richiedono tempi dell'ordine dei mesi, sino ad un massimo di alcuni anni, per decadere a concentrazioni di radioattività inferiori ai valori stabiliti ai commi b) e c) del punto 2 dell'articolo 6 del decreto ministeriale 14 luglio 1970 e quelli contenenti radionuclidi a lungo tempo di dimezzamento purché in concentrazioni inferiori a tali valori. Questi rifiuti hanno origine essenzialmente dagli impieghi medici e di ricerca scientifica, dove i radionuclidi utilizzati (tranne alcuni casi specifici quali quelli del ^3H e del ^{14}C) sono caratterizzati da tempi di dimezzamento relativamente brevi (inferiori a un anno) e, nella maggior parte dei casi, inferiori a due mesi.
- 2) nella seconda categoria sono compresi i rifiuti che richiedono tempi variabili da qualche decina ad alcune centinaia di anni per raggiungere concentrazioni dell'ordine di alcune centinaia di Bq/g, nonché quei rifiuti contenenti radionuclidi a vita lunga purché in concentrazioni di tale ordine. Questi rifiuti sono in particolare caratterizzati da una concentrazione di radioattività tale che, a seguito di eventuali processi di trattamento e condizionamento cui potranno essere sottoposti i rifiuti, non si abbia il superamento, all'atto dello smaltimento, dei valori indicati nella tabella contenuta nella G.T. n. 26 stessa. In questa categoria rientrano in gran parte i rifiuti provenienti da particolari cicli di produzione degli impianti nucleari e soprattutto dalle centrali elettronucleari di potenza, nonché da particolari impieghi medici, industriali e di ricerca scientifica. Vi rientrano, inoltre, anche alcune parti o componenti di impianto derivanti dalle operazioni di "decommissioning" degli impianti nucleari.
- 3) nella terza categoria sono compresi i rifiuti radioattivi che non appartengono alle due precedenti categorie. Si tratta di rifiuti che richiedono tempi dell'ordine di migliaia di anni per raggiungere concentrazioni dell'ordine di alcune centinaia di Bq/g. In tale categoria rientrano, in particolare,
 - i rifiuti liquidi ad alta attività specifica derivanti dal primo ciclo di estrazione degli impianti di riprocessamento (o liquidi equivalenti) ed i solidi in cui questi liquidi possono essere convertiti;
 - i rifiuti contenenti emettitori alfa e neutroni provenienti essenzialmente dai laboratori di ricerca scientifica, da usi medici e industriali, dagli impianti di fabbricazione degli elementi di combustibile ad ossido misto e dagli impianti di riprocessamento.

Per i rifiuti di prima categoria la G.T. n. 26 ne prevede la conservazione (fino al raggiungimento dei valori delle concentrazioni inferiori a quelli stabiliti nei commi b) e c) del punto 2 dell'articolo 6 del decreto ministeriale 14 luglio 1970) in depositi idonei a garantire la protezione degli stessi dagli agenti meteorici nonché da eventi quali l'allagamento, l'incendio, l'accesso non autorizzato da parte dei non addetti al deposito.

Per i rifiuti di seconda categoria, in particolare, la Guida Tecnica prevede un opportuno trattamento e condizionamento e fornisce indicazioni generali sulle loro modalità di deposito temporaneo e di smaltimento in impianti superficiali con barriere ingegneristiche.

Negli ultimi anni le raccomandazioni internazionali emanate dalla IAEA hanno orientato i criteri di classificazione dei rifiuti radioattivi, rispetto a quelli a suo tempo indicati, soprattutto in riferimento alle modalità di smaltimento ritenute più idonee ed individuate per ciascuna categoria.

Va inoltre ricordato che con l'emanazione del D.Lgs 230/1995 e con le sue successive modifiche sono state adeguate le norme di radioprotezione a quelle stabilite dalle direttive Euratom e sono state aggiornate, in particolare, le condizioni in materia di esenzione dall'applicazione delle disposizioni del suddetto decreto legislativo.

Anche in considerazione di quanto stabilito dal D.Lgs 45/2014, con il quale è stata recepita la direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione sicura del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, che richiede la predisposizione di un programma nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi, per tutte le fasi dalla generazione sino allo smaltimento, si è posta l'esigenza di aggiornare la classificazione indicata nella G.T. n. 26 rendendo prioritario stabilire una più diretta correlazione tra le diverse tipologie di rifiuti e le soluzioni di smaltimento più idonee per ciascuna di esse e di allineare, per quanto possibile, le modalità di classificazione con quelle adottate in ambito internazionale.

A tal riguardo, si è conclusa la procedura per la definizione della nuova classificazione dei rifiuti radioattivi, anche in relazione agli standard internazionali, tenendo conto delle loro proprietà e delle specifiche tipologie, ai sensi dell'articolo 5, del D.Lgs 45/2014. Tale nuova classificazione è stata adottata con il decreto 7 agosto 2015 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dello sviluppo economico, sostituendo la classificazione vigente in Italia fornita dalla G.T. n. 26 dell'ENEA-DISP.

Con questo decreto interministeriale i rifiuti radioattivi sono classificati nelle nuove 5 categorie seguenti:

- Rifiuti radioattivi a vita media molto breve;
- Rifiuti radioattivi di attività molto bassa;
- Rifiuti radioattivi di bassa attività;
- Rifiuti radioattivi di media attività;
- Rifiuti radioattivi di alta attività.

Le modalità e i requisiti di gestione di ciascuna categoria saranno oggetto di apposite Guide Tecniche che verranno successivamente emanate, ai sensi dell'articolo 153 del D.Lgs 230/1995, dall'ISIN. In attesa della loro emanazione, per quei casi non contemplati nella G.T. n. 26, le specifiche modalità e i requisiti di gestione verranno valutati in sede istruttoria caso per caso.

Il decreto interministeriale di classificazione dei rifiuti radioattivi è in vigore dal 20 agosto 2015. A partire da quella data tutti i soggetti che producono o che gestiscono i rifiuti radioattivi devono adottare la nuova classificazione e, entro sei mesi dalla stessa, devono aggiornare le registrazioni e la tenuta della contabilità dei rifiuti radioattivi.

Ai sensi della nuova classificazione dei rifiuti radioattivi stabilita dal suddetto decreto interministeriale, saranno destinati all'impianto di immagazzinamento temporaneo del

Deposito Nazionale, tutti i rifiuti radioattivi di alta attività nonché parte dei rifiuti radioattivi di media attività con radionuclidi in concentrazioni tali da non rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.

Pertanto, riguardo alla terminologia utilizzata nel presente Programma, in relazione alla gestione dei rifiuti radioattivi nel Deposito Nazionale, quando si fa riferimento ai rifiuti radioattivi ad alta attività si intende anche parte dei rifiuti a media attività, ai sensi del suddetto decreto interministeriale 7 agosto 2015.

1.5. Operatori presenti sul territorio nazionale

I principali operatori nazionali nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi sono:

Sogin S.p.A.

Sogin S.p.A. è la società di Stato responsabile del *decommissioning* degli impianti nucleari italiani e della gestione dei rifiuti radioattivi compresi quelli prodotti dalle attività industriali, di ricerca e di medicina nucleare. Per questi ultimi la gestione affidata alla Sogin S.p.A. riguarda soltanto la fase di smaltimento nel Deposito nazionale. È stata istituita con il D.Lgs n. 79 del 16 marzo 1999 che ha disposto la trasformazione dell'ENEL in una *holding* formata da diverse società indipendenti una di queste società riguardava lo smantellamento delle centrali elettronucleari dismesse, la chiusura del ciclo del combustibile e le attività connesse e conseguenti, anche in consorzio con altri enti pubblici o società che, se a presenza pubblica, possono anche acquisirne la titolarità.

La Sogin S.p.A. - che è interamente partecipata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze ed opera in base agli indirizzi strategici del Governo italiano - ha ereditato tutte le installazioni nucleari dell'ENEL con l'incarico della gestione delle attività di "*post-operation*" delle quattro centrali nucleari italiane da tempo spente (Garigliano, Latina, Trino e Caorso), la gestione della disattivazione delle centrali stesse, la chiusura del ciclo del combustibile e il rilascio senza vincoli di natura radiologica dei siti sede delle centrali dismesse.

Dall'agosto 2003, in accordo alle direttive del Decreto Ministeriale del 7 maggio 2001 del Ministero dell'Industria (ora Ministero dello Sviluppo Economico), la Sogin S.p.A. ha preso in carico anche le attività degli ex impianti di ricerca sul ciclo del combustibile dell'ENEA di Saluggia (VC), Casaccia (RM) e Rotondella (MT) e l'Impianto di fabbricazione di combustibile nucleare di Bosco Marengo (AL) (ex Fabbricazioni Nucleari - FN).

Nel 2004 Sogin S.p.A. ha acquisito quota di maggioranza (60%) di NUCLECO S.p.A., l'operatore nazionale qualificato per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti e delle sorgenti radioattive provenienti dalle attività di medicina nucleare e di ricerca scientifica e tecnologica.

La Sogin S.p.A. ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs 31/2010 è il soggetto responsabile della realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale, un'infrastruttura ambientale di superficie, dove mettere in sicurezza tutti i rifiuti radioattivi.

Ai sensi dell'articolo 17, comma 2 del D.Lgs 52/2007 la Sogin S.p.A. è inoltre individuata quale Operatore nazionale per la messa in sicurezza di lungo periodo delle sorgenti sigillate ad alta attività dismesse ai fini del loro futuro smaltimento.

Deposito Avogadro S.p.A.

È una società del gruppo FIAT che gestisce l'Impianto Avogadro RS-1, un reattore nucleare di ricerca sperimentale, sito all'interno del sito di Saluggia (VC). Questo è stato il primo reattore ad essere costruito in Italia nel 1959, arrestato nel 1971 e poi dismesso. Dal 1981 all'interno della sua piscina è stato autorizzato il deposito temporaneo di elementi di

combustibile irraggiato proveniente dalle centrali elettronucleari di proprietà dell'ENEL. Tali elementi di combustibile irraggiato sono attualmente oggetto di trasporti verso la Francia ai fini del loro riprocessamento (si veda al riguardo *infra* il § 1.6.).

ENEA

L'ENEA è l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ed è un'istituzione nazionale per la ricerca.

L'ENEA svolge sin dagli anni 50 del secolo scorso attività di ricerca e sviluppo nel settore della **fusione nucleare** nel Centro di Frascati. Tali attività erano inizialmente dedicate alla sperimentazione sui plasmi e si sono poi evolute verso un complesso sistema di fisica, tecnologia e ingegneria.

L'ENEA, inoltre, sin dalla sua costituzione, svolge attività di ricerca e sviluppo nel settore della **fissione nucleare**. Attualmente, le sue attività sono focalizzate principalmente sulla ricerca e sviluppo di sistemi nucleari avanzati per impianti produttivi innovativi e per la risoluzione di problematiche di medio lungo termine legate alla disponibilità delle risorse di combustibile e alla minimizzazione dei rifiuti radioattivi a lunga vita.

Sempre nell'ambito delle attività relative alla fissione, svolge un ruolo importante per la qualificazione di componenti e sistemi nucleari, per la metrologia delle radiazioni ionizzanti e per la radioprotezione.

È l'ENEA, inoltre, il Gestore del Servizio integrato che può essere incaricato dall'operatore per le attività di gestione delle sorgenti sigillate ad alta attività non più utilizzate, ai sensi dell'articolo 17, comma 4 del D.Lgs 52/2007.

NUCLECO S.p.A.

Costituita il 5 maggio del 1981, la NUCLECO S.p.A. (NUCLEare ECOlogia) ha come azionisti la Società Sogin S.p.A. al 60% e l'ENEA al 40%. NUCLECO S.p.A. è impegnata nella gestione integrata dei rifiuti e delle sorgenti radioattive, nelle attività di *decommissioning* di installazioni nucleari, nella decontaminazione nucleare e/o da amianto di siti industriali.

Nell'ambito del "Servizio Integrato" di gestione dei rifiuti radioattivi, coordinato dall'Enea, NUCLECO S.p.A. ha il ruolo di operatore nazionale per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività e delle sorgenti radioattive dismesse prodotte nel Paese da attività medico-sanitarie, di ricerca scientifica e tecnologica e da altre attività non elettriche.

La società è attiva anche nel mercato internazionale con particolare riferimento ai paesi dell'est europeo, dove svolge attività di progettazione e consulenza.

CENTRO COMUNE DI RICERCA (Ispra-VA)

Partito come centro di ricerca esclusivamente nucleare, con il passare del tempo ha esteso le attività in settori diversificati, quali le energie rinnovabili, l'ambiente, le tecnologie di punta, tanto che, oggi, le attività nucleari sono praticamente cessate, con l'unica eccezione del settore "salvaguardie" (metodologie di controllo delle materie fissili e fertili, in applicazione al Trattato di Non Proliferazione Nucleare), per il quale da sempre il CCR di Ispra occupa una posizione di *leader* in ambito internazionale. Gli impianti nucleari non più utilizzati (reattore Ispra 1, reattore ESSOR e impianti ad esso collegati, laboratori radiochimica, celle calde LMA, strutture di raccolta, deposito e trattamento dei rifiuti radioattivi e del materiale nucleare dimesso) sono oggi l'oggetto di un programma di "*decommissioning*", avviato dalla Commissione Europea. Le relative attività sono soggette al sistema di regolamentazione stabilito nella legislazione italiana.

Altri Operatori

In Italia sono presenti anche altri operatori, principalmente università, che esercitano piccoli reattori di ricerca e società private che provvedono alla raccolta e allo stoccaggio provvisorio di rifiuti radioattivi a bassa attività provenienti da attività di ricerca, industriali e medico-ospedaliere.

1.6. Accordi governativi con altri Stati membri dell'Unione europea

Con gli Accordi intergovernativi di Lucca e di Nizza, il Governo italiano ed il Governo francese hanno definito le forme di cooperazione, in materia di trattamento di combustibili e rifiuti radioattivi provenienti da impianti italiani, tra le autorità e le società di gestione dei due Paesi.

In data 24 novembre 2006, a Lucca è stato firmato l'**Accordo intergovernativo** tra il Governo della Repubblica italiana e il Governo della Repubblica francese per il trattamento in Francia di 235 tonnellate di combustibile nucleare utilizzato presso gli impianti nucleari italiani.

Entro il 2025 è previsto il rientro in Italia dei rifiuti prodotti dal riprocessamento del combustibile esaurito, che costituisce uno specifico impegno per il Governo italiano.

Per l'attuazione di tale Accordo, in data 27 aprile 2007, la Sogin S.p.A. ha stipulato con AREVA NC (F) un contratto oneroso avente ad oggetto il trasporto ed il riprocessamento, presso l'impianto francese di La Hague, di circa 235 tonnellate di combustibile nucleare irraggiato proveniente dalle centrali della Sogin S.p.A. di Caorso (PC), di Trino (VC) e del Garigliano a Sessa Aurunca (CE) e in deposito in parte presso le centrali di Caorso (PC) e di Trino (VC) ed in parte presso la Deposito Avogadro S.p.A. di Saluggia (VC).

Inoltre, in data 30 novembre 2007, a Nizza è stato firmato l'Accordo intergovernativo tra il Governo della Repubblica italiana ed il Governo della Repubblica francese per potenziare e sviluppare, tra l'altro, la concertazione sui temi legati alla messa in sicurezza e la gestione dei rifiuti radioattivi e la cooperazione scientifica in campo nucleare. Le due parti hanno anche stabilito, con tale accordo, di consolidare l'attuazione dell'Accordo di Lucca.

CAPITOLO 2: Obiettivi generali della politica nazionale riguardante la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

Le funzioni amministrative sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi sono attribuite esclusivamente in capo allo Stato ai sensi dell'articolo 29, comma 2, lettera i) del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, sottraendo detto ambito alle competenze regionali, provinciali e comunali.

2.1. La politica nazionale a partire dagli anni '60 fino alla situazione attuale Dopo la rinuncia, avvenuta con il primo referendum abrogativo del 1987, all'utilizzo dell'energia nucleare da fissione per la produzione di energia elettrica, trascorse un decennio durante il quale, pur senza derogare dalle condizioni di sicurezza dell'uomo e dell'ambiente, non si fece molto per la definitiva messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi e per lo smantellamento degli impianti nucleari precedentemente realizzati.

Occorreva avviare in modo concreto ed efficace la disattivazione delle centrali e degli impianti, nella prospettiva finale di rilascio incondizionato dei relativi siti.

ENEL ed ENEA a fine anni '80 realizzarono un insieme di azioni puntuali di gestione rifiuti e di disattivazione, rimaste tuttavia fatti isolati, non inquadrati in una strategia unitaria e coordinata a livello nazionale.

Il problema di una strategia globale fu posto formalmente alla prima Conferenza Nazionale sul tema dei rifiuti radioattivi, promossa dall'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) nel luglio '95, ed è stato poi riaffrontato nell'analogha Conferenza del novembre '97.

Quest'ultima, in particolare, mise in luce la necessità e l'urgenza di pervenire alla soluzione di un problema, che si era oramai imposto all'attenzione dell'opinione pubblica, dei "media", delle forze politiche e delle istituzioni, mediante un'iniziativa politica da parte delle autorità del Governo, d'intesa con le Regioni e tutte le parti interessate, per la definizione di una "policy" nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi, del combustibile irraggiato, delle materie nucleari, e per la successiva disattivazione degli impianti nucleari del nostro Paese, fondata sulla disponibilità di un sito nazionale di smaltimento e stoccaggio.

Recependo queste indicazioni, gli allora Ministri dell'Industria e dell'Ambiente annunciarono, nella stessa Conferenza del novembre 1997, la costituzione di un "Tavolo nazionale per la gestione degli esiti del nucleare" fra tutti gli attori interessati alla dismissione degli impianti nucleari in Italia, per la definizione di un Piano di azione nel settore.

Successivamente, venne definito e approvato un apposito Accordo di programma Stato-Regioni riguardante la definizione e l'allestimento di alcune misure volte a promuovere la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi prodotti in Italia. In tale ambito venne, fra l'altro, previsto un percorso partecipativo, trasparente e consensuale per arrivare ad individuare e selezionare un sito per la realizzazione del deposito nazionale per i rifiuti radioattivi. Tenuto conto di questo accordo e, a seguito delle prime conclusioni del "Tavolo nazionale", del documento tecnico-programmatico presentato alla Conferenza Nazionale Energia Ambiente "Proposta di piano per la dismissione degli impianti nucleari in Italia e la messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi" il Ministero dell'Industria predispose il documento di indirizzo strategico per la gestione degli esiti del nucleare in Italia. Tre obiettivi prioritari vennero stabiliti.

Primo obiettivo: trattamento e condizionamento di tutti i rifiuti radioattivi liquidi e solidi in deposito nei siti, in gran parte ancora non trattati, al fine di trasformarli in manufatti certificati,

temporaneamente stoccati sul sito di produzione ma pronti per essere trasferiti al deposito nazionale.

Secondo obiettivo: (in parallelo con il precedente, dato i lunghi tempi che avrebbe comportato): scelta del sito e predisposizione del deposito nazionale sia per lo smaltimento definitivo dei rifiuti condizionati di II categoria¹, sia per lo stoccaggio temporaneo a medio termine, in una struttura ingegneristica, dei rifiuti di III categoria, in particolare quelli derivanti dal ritrattamento e il combustibile irraggiato non avviato a ritrattamento.

Terzo obiettivo: disattivazione accelerata degli impianti nucleari nella loro globalità. Il raggiungimento di tale obiettivo era condizionato, tra l'altro, dalle seguenti azioni:

- gestione del combustibile irraggiato sia mediante il ritrattamento all'estero, per la sola piccola quantità già prevista, sia mediante lo stoccaggio a secco sul sito in appositi contenitori "dual purpose", in attesa del suo trasferimento al deposito nazionale;
- alienazione delle materie nucleari e combustibile fresco verso operatori esteri qualificati e autorizzati.

Fu chiaro che la disattivazione degli impianti nucleari, dati i volumi di rifiuti prodotti (che sono comunque da minimizzare con un attento studio e l'utilizzo di tecniche ottimali), avrebbe richiesto la disponibilità del deposito nazionale. Ciò significava che il perseguimento del terzo obiettivo era strettamente condizionato al perseguimento del secondo.

Sul secondo obiettivo prioritario, negli anni '70 e fino all'inizio degli anni '80, vennero condotti numerosi ed approfonditi studi e ricerche sullo smaltimento geologico dei rifiuti radioattivi ad alta attività. Tali studi, promossi e sviluppati in ambito ENEA, con la partecipazione di qualificate università, e inseriti nell'ambito di Programmi di ricerca della Commissione Europea, collocarono l'Italia in una posizione di avanguardia tecnico-scientifica in campo internazionale, specialmente per quanto riguarda lo studio delle formazioni argillose e le indagini sui siti "analoghi naturali" (esempi esistenti in natura di isolamento dalla biosfera per milioni di anni).

La ratifica da parte italiana della "Convenzione Internazionale Congiunta sulla Sicurezza della Gestione del Combustibile Irraggiato e sulla Sicurezza della Gestione dei Rifiuti Radioattivi", con la legge 16 dicembre 2005, n. 282 e l'impegno ad attuare gli obblighi che ne derivano, costituì, e costituisce tutt'oggi, un fattore chiave per il perseguimento degli obiettivi di gestione dei rifiuti radioattivi.

Il decreto ministeriale del 7 maggio 2001 diede, tra l'altro, mandato alla Sogin S.p.A. di immagazzinare il combustibile irraggiato in appositi contenitori a secco nei siti delle centrali dove erano collocati in attesa di trasferimento al deposito nazionale e provvedere alla disattivazione accelerata di tutti gli impianti elettronucleari dismessi entro venti anni, procedendo direttamente allo smantellamento fino al rilascio incondizionato dei siti ove erano ubicati gli impianti.

Il perseguimento di questo obiettivo sarebbe stato condizionato dalla localizzazione e realizzazione in tempo utile del deposito nazionale dei rifiuti radioattivi.

Tale strategia risultò difficile da mettere in pratica, soprattutto per l'opposizione delle comunità locali, che valutarono la presenza dello stoccaggio a secco come un ostacolo al rilascio dei siti.

Ciò condusse il Governo a riaprire l'opzione del riprocessamento del combustibile irraggiato e, con il decreto ministeriale del 2 dicembre 2004, a dare disposizioni a Sogin S.p.A. di

¹ Classificazione dei rifiuti radioattivi in I, II e III categoria ai sensi della Guida Tecnica 26 del 1987 dell'ENEA-DISP.

eseguire lo studio di fattibilità per il trasferimento all'estero del combustibile irraggiato, effettuare il riprocessamento e prevedere il ritorno in patria dei rifiuti condizionati.

Nello stesso periodo, durante una fase di gestione commissariale delle attività derivante dalla definizione di uno stato di emergenza (14 febbraio 2003 - 31 dicembre 2006), il Governo varò il decreto legge n. 314/2003, che prevedeva la localizzazione a Scanzano Jonico (MT) del deposito nazionale, di tipo geologico, per lo smaltimento definitivo di rifiuti radioattivi ad alta attività.

La soluzione emergenziale fu dallo stesso Governo ritenuta non perseguibile, così come fu scartata l'ipotesi del deposito geologico: a seguito della decisione presa dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni, nella successiva conversione del decreto legge nella legge n. 368/2003, venne prevista la realizzazione di "un deposito nazionale riservato ai soli rifiuti di III categoria", che doveva essere realizzato dalla Sogin S.p.A. entro e non oltre il 31 dicembre 2008 e il cui sito doveva essere individuato entro un anno da un Commissario straordinario poi mai nominato.

Successivamente con la legge n. 239/2004 venne previsto che, con la stessa procedura adottata per la realizzazione del deposito di rifiuti radioattivi di III categoria dovesse essere anche "individuato il sito per la sistemazione definitiva dei rifiuti di II categoria".

È opportuno ricordare che la legge n. 368/2003 stabilì anche che, fino al momento della disponibilità del deposito nazionale, alle comunità locali ospitanti gli impianti e i rifiuti radioattivi venissero riconosciute misure di compensazione territoriale attraverso l'erogazione di fondi annuali proporzionali all'inventario del combustibile e dei rifiuti radioattivi ivi immagazzinati. Questa parte della legge è stata attuata e ha contribuito a costruire un atteggiamento di maggiore consapevolezza e apertura da parte delle comunità locali stesse, pur nel quadro di precise garanzie di medio-lungo termine.

Occorre anche ricordare che durante il loro funzionamento le quattro centrali dell'ENEL utilizzarono complessivamente circa 1862 tonnellate di combustibile, divenuto combustibile irraggiato. Di questo, circa 950 tonnellate vennero spedite all'estero per essere riprocessate in base a contratti stipulati prima del 1977 con *British Nuclear Fuel Ltd* (BNFL), che non prevedero il ritorno in Italia dei rispettivi rifiuti radioattivi. Successivamente, in base ai contratti stipulati da ENEL con BNFL dopo il 1977 (Contratto Latina 1979 e Contratto Service Agreement 1980), altre 678 tonnellate vennero spedite fino all'anno 2005 nel Regno Unito per il riprocessamento nel sito di Sellafield. Questi ultimi contratti prevedono il ritorno in Italia dei rifiuti radioattivi prodotti.

Lo stato di emergenza sui rifiuti radioattivi venne concluso dal Governo pro tempore il 31 dicembre 2006, anno in cui venne siglato a Lucca l'accordo intergovernativo tra Italia e Francia per il riprocessamento di circa 235 tonnellate di combustibile irraggiato.

In parallelo il Governo definì una "road map" nazionale per la realizzazione di un deposito nazionale al fine di permettere la restituzione da parte della Francia, così come del Regno Unito, dei rifiuti radioattivi di II e III categoria tra il 2020 e il 2025.

Nel marzo 2008, il Ministero dello Sviluppo Economico istituì un Comitato formato dai rappresentanti di Ministeri, Regioni, ISPRA e ENEA, con il compito di confrontarsi e proporre le procedure più idonee per identificare aree adeguate e per la selezione di un sito nazionale per lo stoccaggio di rifiuti radioattivi. Il rapporto conclusivo dei lavori di questo Comitato, trasmesso anche dal Ministro pro-tempore alla Conferenza Stato-Regioni, è stato pubblicato nel settembre 2008.

Con il D.Lgs 31/2010 è stata emanata la procedura per l'identificazione del sito idoneo dove costruire il deposito nazionale nel quale smaltire i rifiuti radioattivi di bassa e media attività e stoccare per un medio periodo i rifiuti radioattivi ad alta attività in attesa di trovare una soluzione definitiva per il loro smaltimento. Il suddetto deposito nazionale è concepito per essere costruito e gestito nell'ambito di un parco tecnologico dotato di strutture comuni per

i servizi e per le funzioni necessarie alla gestione di un sistema integrato di attività operativa, di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico, di infrastrutture tecnologiche per lo svolgimento di attività connesse alla gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile irraggiato.

Nel marzo 2014 è stato emanato il D.Lgs 45/2014 di attuazione della direttiva 2011/70/Euratom del Consiglio che prevede la predisposizione di un Programma nazionale in cui siano chiaramente illustrati gli obiettivi generali delle politiche nazionali degli Stati membri riguardanti la gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito. Per quanto riguarda i reattori nucleari di ricerca, la politica nazionale in materia di combustibile è quella di restituire al paese di origine il combustibile esaurito.

L'ultima spedizione significativa all'estero del combustibile esaurito proveniente da reattori nucleari di ricerca è avvenuta nel luglio 1999, quando 140 elementi di combustibile del TRIGA RC-1, ubicato nel Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA sono stati spediti al Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti d'America nel quadro della politica USA di rimpatrio del combustibile esaurito di produzione statunitense.

Dei reattori di ricerca italiani, gli unici che attualmente detengono combustibile esaurito sul sito sono il TRIGA Mark II, ubicato nel L.E.N.A. (Laboratorio di Energia Nucleare Applicata) dell'Università degli Studi di Pavia, e il TRIGA RC-1, ubicato nel Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA.

2.2. Obiettivi futuri della politica nazionale

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.

La politica nazionale si basa, altresì, sui **principi** generali indicati nell'articolo 4 della direttiva 2011/70/Euratom, che sono di seguito riportati:

- a) la generazione di rifiuti radioattivi è tenuta al minimo ragionevolmente praticabile, tanto in termini di attività quanto di volume, mediante adeguate misure di progettazione e pratiche di esercizio e disattivazione, compresi il riciclo e il riutilizzo di materie prime;
- b) sono tenute in considerazione le interconnessioni tra tutte le fasi della generazione e gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi;
- c) il combustibile esaurito e i rifiuti radioattivi sono gestiti in sicurezza, anche nel lungo periodo con caratteristiche di sicurezza passiva;
- d) l'attuazione delle misure segue un approccio graduato;
- e) i costi per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi sono sostenuti da coloro che hanno prodotto questi stessi materiali;
- f) si applica un processo decisionale documentato e basato su prove in relazione a tutte le fasi della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Costituiscono gli **OBIETTIVI GENERALI** della politica nazionale i seguenti assunti:

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 trasformarli 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 generato dall'esercizio delle centrali nucleari di potenza dismesse, 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.

In base a quanto assunto nei suddetti obiettivi, il Deposito Nazionale garantirà, da un lato, lo smaltimento (a titolo definitivo) dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività di origine civile, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari e, dall'altro lato, l'immagazzinamento in sicurezza del combustibile esaurito

e dei rifiuti radioattivi ad alta attività di origine civile - già condizionati e trasformati in solidi stabili ed inerti di alta durabilità - per un periodo adeguatamente lungo (fino a 50 anni). Occorre precisare che, in relazione alla nuova classificazione dei rifiuti radioattivi, nel Deposito Nazionale saranno destinati all'immagazzinamento a titolo provvisorio di lunga durata anche i rifiuti di media attività che, in relazione al contenuto dei radionuclidi a lunga vita, non potranno essere collocati nell'impianto di smaltimento a bassa e media attività, ove non sarebbero soddisfatti gli obiettivi di radioprotezione fissati per tale impianto.

L'attuazione del programma di conferimento di tutte le tipologie di rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito al Deposito Nazionale consentirà peraltro la chiusura dei depositi di stoccaggio temporaneo attualmente presenti nei siti delle centrali nucleari in corso di smantellamento.

Quando si riterrà terminato il periodo dell'immagazzinamento a titolo provvisorio nel Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile esaurito, dovrà essere resa disponibile una struttura ove gli stessi vengano smaltiti in modo che l'isolamento dalla biosfera sia mantenuto a lunghissimo termine.

In linea di principio anche in Italia dovrebbe essere realizzato un deposito geologico per lo smaltimento definitivo dei rifiuti radioattivi ad alta attività (incluso il combustibile esaurito) ma, nel caso italiano, la quantità di tali rifiuti da smaltire è modesta e la soluzione della realizzazione di un deposito geologico nel territorio nazionale appare sovradimensionata, oltre che economicamente non percorribile. 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.

2.3. Attuazione degli obiettivi generali

Al fine di attuare gli obiettivi generali della politica nazionale in tema di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, in relazione ai progetti di trattamento e condizionamento dei rifiuti, all'attuazione del decommissioning delle installazioni nucleari e all'esercizio del Deposito Nazionale, devono essere rispettati gli obiettivi di radioprotezione per la popolazione e, in particolare:

- per le operazioni di decommissioning, ivi incluso il trattamento e condizionamento dei rifiuti, è richiesto, per le normali condizioni operative, il rispetto del criterio di non rilevanza radiologica (pari al valore di dose di 10 microSv all'anno) stabilito dal D.Lgs 230/1995.

Per le condizioni incidentali è fissato l'obiettivo di dose di 1 mSv/evento;

- per il Deposito Nazionale, nella G.T. 29 dell'ISPRA sono già stabiliti gli obiettivi di radioprotezione per le normali condizioni della fase di esercizio del Deposito e delle fasi successive, nel rispetto del succitato criterio di non rilevanza radiologica e, per le condizioni incidentali, gli obiettivi di radioprotezione sono stabiliti in modo tale che l'impatto radiologico sugli individui della popolazione derivante dalle suddette situazioni sia tale da escludere l'adozione di qualsiasi intervento di protezione della popolazione stessa, anche a fronte dei più severi scenari incidentali ipotizzabili.

Peraltro, in relazione al decommissioning delle installazioni nucleari, fino al rilascio dei siti senza vincoli di natura radiologica, si evidenzia che i progetti correlati al trattamento e condizionamento dei rifiuti sono comunque stati avviati da tempo sulla base di indirizzi forniti

al soggetto attuatore dal Ministero dello Sviluppo Economico e che sono allo stato attuale in parte già conclusi, in atto o in programma per il prossimo futuro. Inoltre, per il decommissioning delle centrali nucleari sono già state espletate le procedure di valutazione di impatto ambientale.

Un elemento di conoscenza fondamentale riguarda l'aggiornamento dell'inventario nazionale dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, che sarà svolto con periodicità annuale, utilizzando le competenze dell'ISIN. Al riguardo si precisa che al Centro Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione dell'ISPRA, che ha svolto le funzioni dell'ISIN, sono stati attribuiti compiti analoghi, quali l'effettuazione di stime dell'inventario radiometrico presente sui siti, ai sensi dell'art. 4 della Legge 368/2003, o la predisposizione di un inventario nazionale dei rifiuti radioattivi a supporto delle proprie attività istruttorie e di vigilanza, utilizzato anche per il contributo nazionale al "*Waste Management Data Base* della IAEA", nell'ambito della Convenzione congiunta in materia di sicurezza della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi e per la relazione triennale sullo stato di attuazione della direttiva 2011/70/Euratom.

Per smaltire in sicurezza i rifiuti radioattivi generati in Italia, di preferenza, nel territorio nazionale, così come stabilito dalla direttiva 2011/70/Euratom, si procederà con le attività di trattamento e condizionamento dei medesimi e contemporaneamente continueranno le azioni volte all'individuazione dell'area idonea, alla costruzione ed esercizio del Deposito Nazionale.

Per 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, verrà dato seguito a quanto specificamente disciplinato dall'articolo 27 del D.Lgs 31/2010 ponendo particolare riguardo agli obblighi di trasparenza e partecipazione stabiliti dalla direttiva 2011/70/Euratom.

Per quanto concerne lo smaltimento nel Deposito Nazionale dei 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, verrà attuato quanto specificamente disciplinato dal D.Lgs 31/2010.

Verranno immagazzinati, 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, 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.

Sarà trasportato 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, saranno riportati in Italia i rifiuti radioattivi derivanti dal riprocessamento del combustibile nucleare esaurito attraverso gli specifici contratti/accordi internazionali bilaterali.

Al fine di 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 (CCR) ubicato nel Comune di Ispra (VA) sarà emanata dal Parlamento

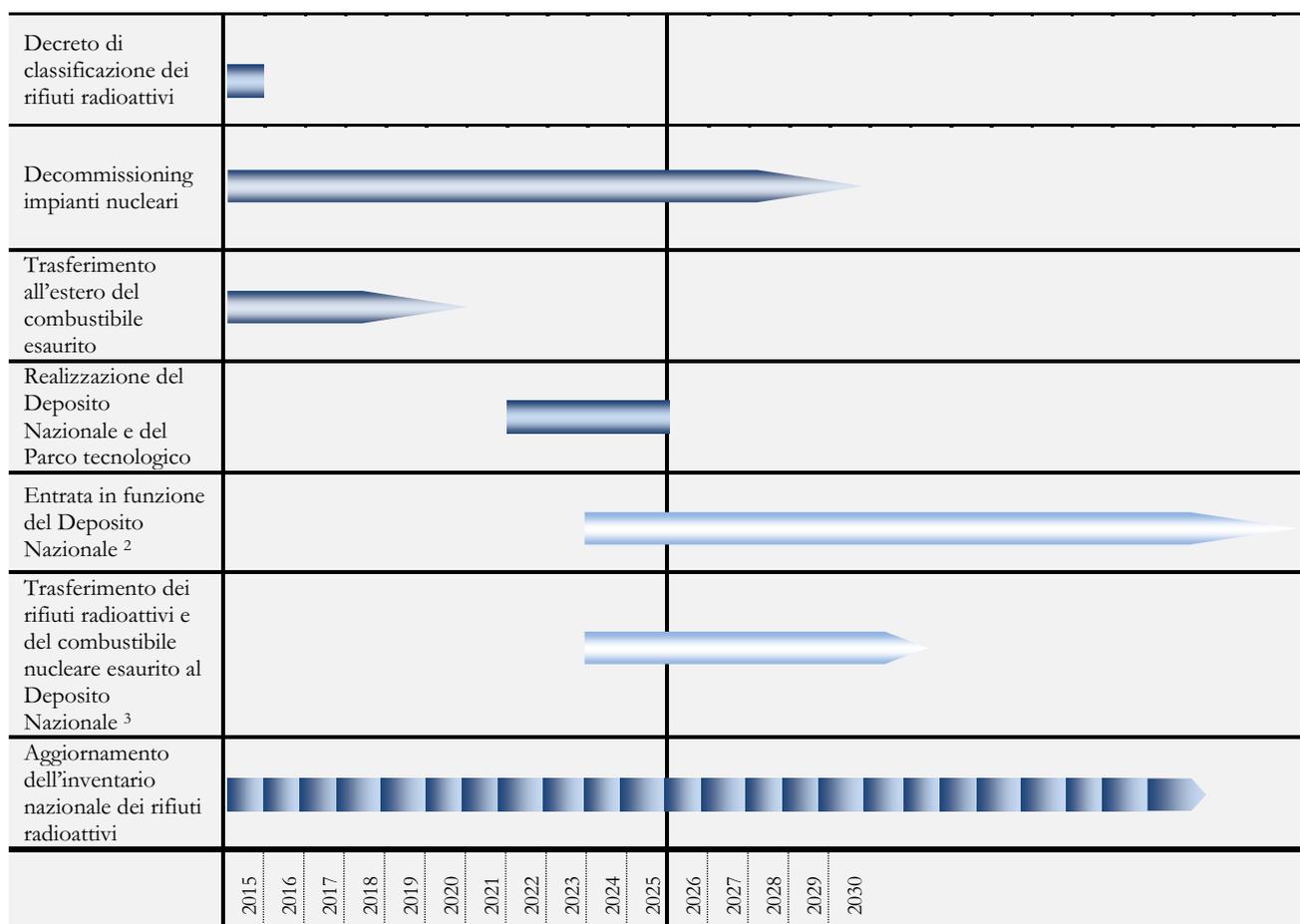
un'apposita legge di ratifica dell'accordo transattivo firmato tra le parti il 27 novembre 2009. Per quanto riguarda le attività di ricerca e sviluppo, esclusivamente finalizzate alla gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi in linea con i contenuti del Programma nazionale, l'esercente del Parco Tecnologico, che può avvalersi dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) e di altri enti di ricerca, presenterà un programma da sottoporre all'approvazione del Ministero dello sviluppo economico e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Per il raggiungimento dei precedenti obiettivi, verrà attuata 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 in primo luogo mediante comunicazioni, sui siti web del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

CAPITOLO 3: Tappe significative per l'attuazione del Programma nazionale

L'attuazione del Programma nazionale si sviluppa attraverso le seguenti tappe:

- emanazione del decreto di classificazione dei rifiuti radioattivi (emanato con Decreto Ministeriale 7 agosto 2015);
- prosecuzione delle attività di *decommissioning* degli impianti nucleari (nel rispetto delle tempistiche indicate nei decreti autorizzativi);
- completamento delle attività di trasferimento all'estero del combustibile esaurito ai fini del suo riprocessamento;
- localizzazione, costruzione ed esercizio del Deposito Nazionale e del Parco Tecnologico;
- conferimento dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito presso il Deposito Nazionale;
- aggiornamento - su base annuale - dell'inventario nazionale dei rifiuti radioattivi.

Figura 1: Tappe significative e limiti temporali per l'attuazione del Programma nazionale

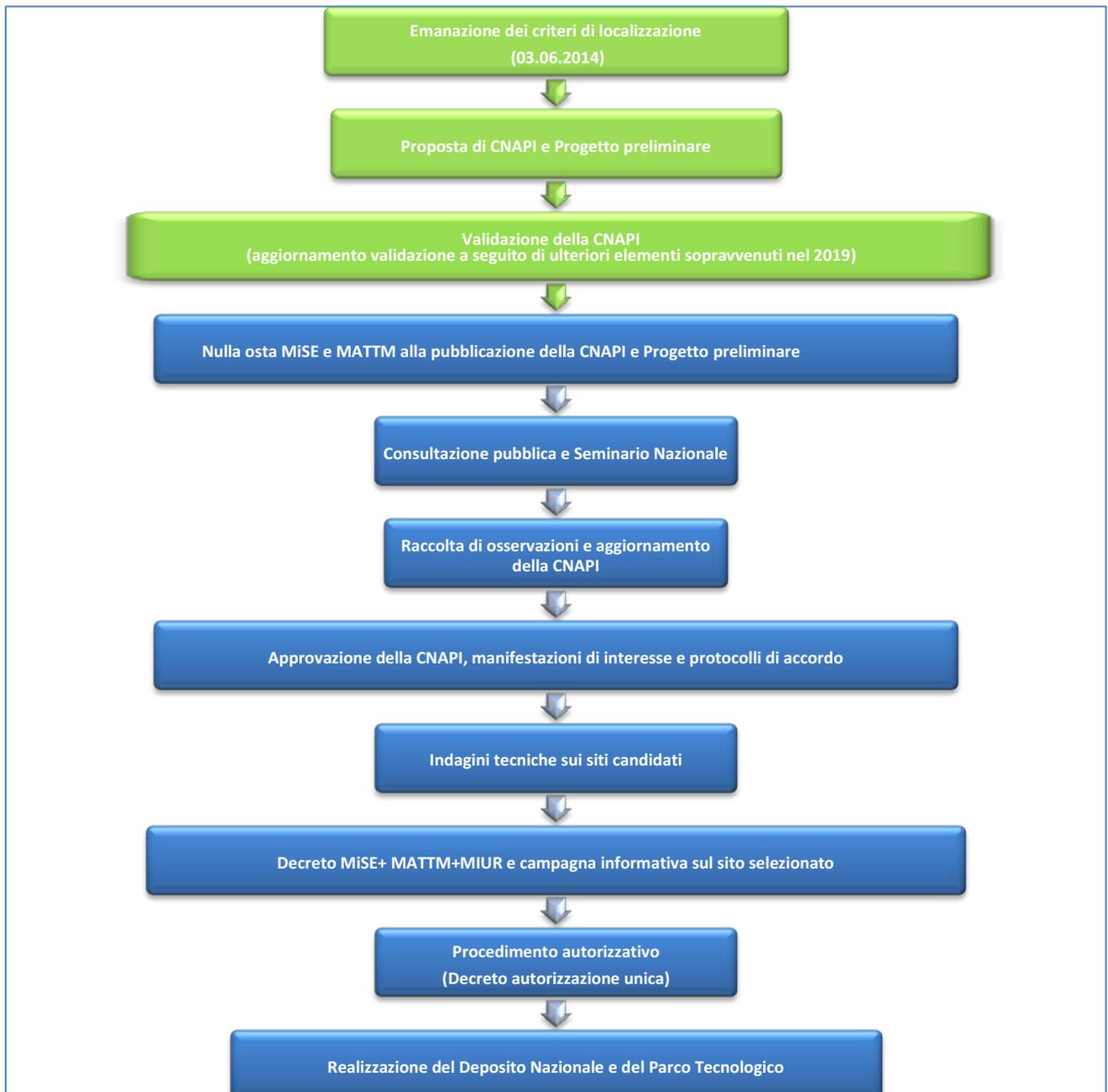


² Sebbene l'intera realizzazione del Deposito Nazionale, e del relativo Parco tecnologico, è prevista per la fine del 2025, l'esercizio dell'interim storage (area alta attività) all'interno del Deposito Nazionale è previsto a partire dall'inizio del 2024.

³ Il rientro dei soli rifiuti ad alta attività, riprocessati all'estero, è previsto a partire dal mese di gennaio 2024.

Una delle tappe più significative tra quelle individuate si riferisce all'iter che porterà alla localizzazione del Deposito Nazionale nell'ambito del Parco Tecnologico. Nella figura 2, che segue, sono sintetizzate, in maniera schematica, le attività già effettuate e quelle da effettuare.

Figura 2: Tappe significative per la realizzazione del Deposito Nazionale e del Parco Tecnologico (in verde le azioni già svolte, in blu quelle ancora da svolgere).



CAPITOLO 4: Inventario del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi e stime delle quantità future

4.1. Combustibile esaurito e rifiuti radioattivi

I rifiuti radioattivi presenti oggi in Italia derivano dall'esercizio dei quattro impianti nucleari (Caorso, Garigliano, Latina, Trino) e dalle attività di ricerca nell'ambito del ciclo del combustibile nucleare. Ad essi vanno aggiunti i rifiuti di origine medico-industriale e che ammontano ad alcune centinaia di metri cubi l'anno.

I rifiuti radioattivi, rispetto ad altre tipologie di rifiuti, presentano due caratteristiche che giocano a loro favore:

1. il quantitativo piuttosto esiguo, prodotto dallo sfruttamento dell'energia nucleare;
2. per effetto del decadimento radioattivo, tendono a perdere nel tempo la loro radioattività e quindi la pericolosità ad essa associata.

Per quanto riguarda quest'ultimo punto occorrono tempi variabili, a seconda della tipologia di rifiuti, ma comunque la loro pericolosità, a differenza delle altre tipologie di rifiuti, tende a diminuire progressivamente nel tempo.

Per quanto riguarda il primo punto, il volume di rifiuti radioattivi complessivamente prodotti in Italia dall'inizio dell'era nucleare ad oggi e presenti negli impianti italiani comprende:

- i rifiuti radioattivi prodotti dalle quattro centrali elettronucleari;
- i rifiuti radioattivi prodotti dai reattori di ricerca, da impianti sperimentali dell'ENEA e di altri esercenti;
- le sorgenti radioattive adoperate nell'industria, nella ricerca e soprattutto in campo medico, per diagnostica e per terapia.

In particolare, il quantitativo totale, al 31 dicembre 2016, dei rifiuti radioattivi presenti in Italia, ammontava a **29757,99 m³** complessivi.

La tabella 1 illustra la dislocazione dei rifiuti radioattivi e delle sorgenti radioattive dismesse presenti negli impianti italiani.

La tabella 2 illustra il volume, espresso in m³, dell'inventario dei rifiuti radioattivi ripartito conformemente alla classificazione degli stessi ai sensi del decreto ministeriale 7 agosto 2015.

La tabella 3 illustra l'attività, espressa in gigabecquerel (GBq), dell'inventario dei rifiuti radioattivi ripartita conformemente alla classificazione degli stessi ai sensi del decreto ministeriale 7 agosto 2015.

L'inventario nazionale dei rifiuti radioattivi è predisposto dall'ISIN sulla base dei dati che annualmente i diversi operatori, ai quali compete la responsabilità primaria della detenzione e gestione in sicurezza dei rifiuti stessi, trasmettono all'ispettorato.

L'inventario dei rifiuti radioattivi presenti al 31 dicembre di ogni anno sul territorio nazionale è tenuto dall'ISIN, considerando tutte le categorie di rifiuti e riportando i volumi al momento della rilevazione e quindi in parte già condizionati per lo smaltimento definitivo, in parte ancora in forma non condizionata.

L'indicazione normativa in merito alla predisposizione dell'inventario è quella riportata al punto c) del comma 1 dell'art. 8 del D.Lgs 45/2014.

Tabella 1- Riepilogo per Impianto - Rifiuti radioattivi e Sorgenti dismesse (aggiornato al 31 dicembre 2016).

| Impianto | Sito | Volume | Attività | Attività sorgenti dismesse |
|------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|
| | | m ³ | GBq | GBq |
| Centrale di Caorso | Caorso (PC) | 2436,01 | 2488,11 | 0,02 |
| Centrale di Garigliano | Sessa Aurunca (CE) | 2892,37 | 370683,53 | 0,00 |
| Centrale di Latina | Latina | 1719,41 | 20543,42 | 0,00 |
| Centrale di Trino | Trino (VC) | 970,28 | 11328,95 | 0,00 |
| Impianto EUREX | Saluggia (VC) | 2625,18 | 2246846,00 | 8,78 |
| Impianto ITREC | Rotondella (MT) | 3096,21 | 273389,96 | 0,02 |
| Impianto Plutonio | Casaccia, Roma | 160,90 | 20446,89 | 0,00 |
| OPEC | Casaccia, Roma | 9,29 | 4158,37 | 1274,27 |
| Bosco Marengo | Bosco Marengo (AL) | 479,93 | 33,65 | 0,00 |
| Reattore TAPIRO | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Reattore TRIGA | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Impianto NUCLECO | Casaccia, Roma | 7081,72 | 6184,31 | 898681,71 |
| CCR Ispra EURATOM | Ispra (VA) | 5217,00 | 97061,75 | 261,00 |
| Deposito Avogadro | Saluggia (VC) | 81,63 | 471,38 | 0,00 |
| Campoverde Tortona | Tortona (AL) | 239,04 | 80,41 | 201,44 |
| Campoverde Milano | Milano | 289,01 | 91,74 | 2953,63 |
| Deposito LivaNova | Saluggia (VC) | 654,06 | 296,68 | 3375,00 |
| Deposito Protex | Forlì | 658,00 | 57,65 | 148,37 |
| Deposito Cemerad | Statte (TA) | 1139,30 | 92,80 | 1,46 |
| Reattore CESNEF | Milano | 4,50 | 11,09 | 0,00 |
| Reattore LENA | Pavia | 4,14 | 0,98 | 1,00 |
| Reattore AGN-1 | Palermo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale | | 29757,99 | 3054267,66 | 906906,7 |

Tabella 2 - Volume dell'inventario dei rifiuti radioattivi, espresso in m³, suddiviso per categoria (aggiornato al 31 dicembre 2016)

| Impianto | Sito | VSLW (1) | VLLW (2) | LLW (3) | ILW (4) | HLW (5) | Totale |
|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ |
| Centrale di Caorso | Caorso (PC) | 0,00 | 705,66 | 1730,36 | 0,00 | 0,00 | 2436,01 |
| Centrale di Garigliano | Sessa Aurunca (CE) | 0,00 | 1575,77 | 1226,60 | 90,00 | 0,00 | 2892,37 |
| Centrale di Latina | Latina | 0,00 | 608,61 | 1096,78 | 14,02 | 0,00 | 1719,41 |
| Centrale di Trino | Trino (VC) | 0,00 | 648,72 | 251,65 | 69,91 | 0,00 | 970,28 |
| Impianto EUREX | Saluggia (VC) | 0,00 | 1348,95 | 775,15 | 501,09 | 0,00 | 2625,18 |
| Impianto ITREC | Rotondella (MT) | 0,00 | 2591,38 | 283,20 | 221,64 | 0,00 | 3096,21 |
| Impianto Plutonio | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 160,90 | 0,00 | 160,90 |
| OPEC | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 2,79 | 6,50 | 0,00 | 9,29 |
| Bosco Marengo | Bosco Marengo (AL) | 0,00 | 132,98 | 345,48 | 1,47 | 0,00 | 479,93 |
| Reattore TAPIRO | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Reattore TRIGA | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Impianto NUCLECO | Casaccia, Roma | 376,58 | 2650,63 | 3656,51 | 398,00 | 0,00 | 7081,72 |
| CCR Ispra EURATOM | Ispra (VA) | 0,00 | 1093,00 | 2964,00 | 1160,00 | 0,00 | 5217,00 |
| Deposito Avogadro | Saluggia (VC) | 0,00 | 77,11 | 4,52 | 0,00 | 0,00 | 81,63 |
| Campoverde Tortona | Tortona (AL) | 25,92 | 106,69 | 93,15 | 13,28 | 0,00 | 239,04 |
| Campoverde Milano | Milano | 55,30 | 111,42 | 83,07 | 39,22 | 0,00 | 289,01 |
| Deposito LivaNova | Saluggia (VC) | 0,00 | 543,38 | 102,88 | 7,80 | 0,00 | 654,06 |
| Deposito Protex | Forlì | 468,00 | 0,00 | 189,00 | 1,00 | 0,00 | 658,00 |
| Deposito Cemerad | Statte (TA) | 776,52 | 249,45 | 92,96 | 20,37 | 0,00 | 1139,30 |
| Reattore CESNEF | Milano | 0,00 | 1,50 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 4,50 |
| Reattore LENA | Pavia | 0,00 | 3,00 | 0,88 | 0,25 | 0,00 | 4,14 |
| Reattore AGN-1 | Palermo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale | | 1702,32 | 12448,24 | 12898,98 | 2708,45 | 0,00 | 29757,99 |

(1) VSLW: rifiuti radioattivi a vita media molto breve

(2) VLLW: rifiuti radioattivi di attività molto bassa

(3) LLW: rifiuti radioattivi di bassa attività

| Impianto | Sito | VSLW (1) | VLLW (2) | LLW (3) | ILW (4) | HLW (5) | Totale |
|------------------------|--------------------|--------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | | GBq | GBq | GBq | GBq | GBq | GBq |
| Centrale di Caorso | Caorso (PC) | 0,00 | 17,84 | 2470,26 | 0,00 | 0,00 | 2488,11 |
| Centrale di Garigliano | Sessa Aurunca (CE) | 0,00 | 22,56 | 21918,42 | 348742,55 | 0,00 | 370683,53 |
| Centrale di Latina | Latina | 0,00 | 2,11 | 14851,79 | 5689,52 | 0,00 | 20543,42 |
| Centrale di Trino | Trino (VC) | 0,00 | 11,21 | 1028,82 | 10288,92 | 0,00 | 11328,95 |
| Impianto EUREX | Saluggia (VC) | 0,00 | 7,30 | 272,14 | 2246566,56 | 0,00 | 2246846,00 |
| Impianto ITREC | Rotondella (MT) | 0,00 | 68,37 | 3273,64 | 270047,95 | 0,00 | 273389,96 |
| Impianto Plutonio | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20446,89 | 0,00 | 20446,89 |
| OPEC | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 61,68 | 4096,69 | 0,00 | 4158,37 |
| Bosco Marengo | Bosco Marengo (AL) | 0,00 | 0,32 | 33,20 | 0,12 | 0,00 | 33,65 |
| Reattore TAPIRO | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Reattore TRIGA | Casaccia, Roma | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Impianto NUCLECO | Casaccia, Roma | 35,48 | 56,25 | 4374,23 | 1718,36 | 0,00 | 6184,31 |
| CCR Ispra EURATOM | Ispra (VA) | 0,00 | 2,77 | 453,45 | 96605,53 | 0,00 | 97061,75 |
| Deposito Avogadro | Saluggia (VC) | 0,00 | 6,87 | 464,51 | 0,00 | 0,00 | 471,38 |
| Campoverde Tortona | Tortona (AL) | 0,01 | 0,54 | 24,97 | 54,89 | 0,00 | 80,41 |
| Campoverde Milano | Milano | 1,15 | 0,48 | 30,51 | 59,60 | 0,00 | 91,74 |
| Deposito LivaNova | Saluggia (VC) | 0,00 | 3,93 | 39,45 | 253,30 | 0,00 | 296,68 |
| Deposito Protex | Forlì | 0,85 | 0,00 | 16,80 | 40,00 | 0,00 | 57,65 |
| Deposito Cemerad | Statte (TA) | 0,00 | 21,02 | 53,56 | 18,22 | 0,00 | 92,80 |
| Reattore CESNEF | Milano | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,09 | 0,00 | 11,09 |
| Reattore LENA | Pavia | 0,00 | 0,05 | 0,13 | 0,80 | 0,00 | 0,98 |
| Reattore AGN-1 | Palermo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale | | 37,48 | 221,63 | 49367,55 | 3004641,00 | 0,00 | 3054267,66 |

(4) ILW: rifiuti radioattivi di media attività

(5) HLW: rifiuti radioattivi di alta attività

Tabella 3 - Attività dell'inventario dei rifiuti radioattivi, espressa in GBq, suddivisa per categoria (aggiornato al 31 dicembre 2016)

- (1) VSLW: rifiuti radioattivi a vita media molto breve
- (2) VLLW: rifiuti radioattivi di attività molto bassa
- (3) LLW: rifiuti radioattivi di bassa attività
- (4) ILW: rifiuti radioattivi di media attività
- (5) HLW: rifiuti radioattivi di alta attività

Il quantitativo totale, al 31 dicembre 2016, del combustibile nucleare irraggiato presente in Italia, ammontava a circa 15 tHM.

La tabella 4 illustra la dislocazione del combustibile nucleare irraggiato presente negli impianti nucleari italiani.

Tabella 4 - Inventario del combustibile irraggiato presente al 31 dicembre 2016

| Impianto | Tipo di combustibile | N° di elementi | Massa (tHM) | Attività (TBq) |
|--------------------|-----------------------------|----------------|---------------|------------------|
| AVOGADRO | PWR - TRINO UO ₂ | 1 | 0,31 (*) | 963(****) |
| | BWR-GARIGLIANO MOX | 63 | 12,88 (*) | 31.200(****) |
| | Barretta Garigliano | 1 (**) | 0,00132 | n.d. |
| | Barrette CIRENE | 4 (**) | 0,00588 | n.d. |
| ITREC | ELK RIVER U-Th | 64 | 1,68 (*) | 1.599(****) |
| OPEC-1 | | 581 (**) | 0,116 | 35,18(****) |
| CCR Ispra (VA) | | | 0,68 | 4.271,60 (***) |
| TRIGA LENA Pavia | | 9 | 0,0017 | 6,00 |
| TRIGA RC1 Casaccia | | 12 | 0,0023 | 8,04 |
| Totale | | | 15,677 | 38.082,82 |

(*) massa del combustibile pre-irraggiamento

(**) n° di barrette, spezzoni di barrette, etc.

(***) stima di attività riferita allo scarico, non aggiornata per il decadimento radioattivo

(****) attività rivalutata escludendo il contributo dei figli in equilibrio secolare con i radionuclidi capostipite Cs137 e Sr90 (Ba137m e Y90 rispettivamente)

Sul territorio italiano, a San Piero a Grado (PI), è presente anche un'installazione nucleare appartenente all'Amministrazione della Difesa. Si tratta del reattore nucleare di ricerca RTS-1 "Galileo Galilei" del Centro Interforze Studi per le Applicazioni Militari (CISAM) che è stato spento definitivamente nel 1980 ed è attualmente in fase di decommissioning. I rifiuti radioattivi, le sorgenti sigillate dismesse e il combustibile irraggiato derivanti dall'esercizio di tale installazione non sono contemplati nel presente Programma nazionale atteso che la

direttiva 2011/70/Euratom, dalla quale discende l'obbligo di attuazione dei programmi nazionali a cura degli Stati Membri, si applica esclusivamente alla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi quando questi derivano da attività civili.

4.2. Stime delle quantità future dei rifiuti radioattivi

Ai rifiuti radioattivi presenti in Italia, nel prossimo futuro si aggiungeranno quelli che saranno generati dal decommissioning delle centrali ed impianti nucleari e dalla prosecuzione delle attività medicali, industriali e di ricerca.

La Sogin S.p.A., secondo quanto previsto dall'art. 27 del D.Lgs 31/2010, provvede a stimare i volumi e lo spettro radiologico dei rifiuti radioattivi nazionali esclusivamente ai fini del dimensionamento del Deposito Nazionale e dell'esecuzione delle analisi di sicurezza dello stesso. A tal fine la Sogin S.p.A. si avvale dell'inventario dei rifiuti esistenti al 31 dicembre di ogni anno tenuto dall'ISIN e di stime dei rifiuti futuri da esso effettuate sulla base delle proprie conoscenze e/o derivate da contatti con i produttori.

La quota da decommissioning costituisce la maggior componente delle volumetrie di rifiuti che saranno generati in futuro. Di questa, la maggior parte è quella derivata dagli impianti di potenza e del ciclo del combustibile di pertinenza della Sogin S.p.A..

Nella tabella 5 vengono riportate le stime fino al 2065 delle volumetrie totali, espresse in m³, dei rifiuti radioattivi compresi nell'inventario nazionale, sulla base dei dati al 31 dicembre 2016, dei rifiuti radioattivi prodotti dal decommissioning degli impianti e dei rifiuti radioattivi provenienti dal riprocessamento.

I rifiuti radioattivi che saranno generati dallo smantellamento delle installazioni nucleari sono stimabili in alcune decine di migliaia di metri cubi di rifiuti condizionati prevalentemente di media e bassa attività. In più occorre considerare i rifiuti condizionati di alta attività che rientreranno in Italia dall'Inghilterra e dalla Francia derivanti dalle operazioni di riprocessamento del combustibile irraggiato stimabili in alcune decine di metri cubi.

Tabella 5: Stime dei volumi totali, espressi in m³, dei rifiuti condizionati per gli anni 2030, 2050 e 2065 suddivisi per categoria (stima ISIN)

| ANNO | VLLW (m ³) | LLW (m ³) | ILW (m ³) | HLW (m ³) |
|-------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2030 | 24.631 | 41.679 | 11.198 | 38,1 |
| 2050 | 30.792 | 46.015 | 13.497 | 38,1 |
| 2065 | 30.792 | 46.915 | 13.497 | 38,1 |

Infine, deve essere presa in considerazione la produzione di rifiuti di origine non energetica. Ai giorni nostri il ritmo di produzione dei soli rifiuti medicali, che rappresentano la stragrande maggioranza dei rifiuti di origine 'non energetica', si attesta intorno alle migliaia di metri cubi l'anno, la maggioranza dei quali gestiti come rifiuti non radioattivi dopo opportuno decadimento, sia dalle stesse strutture di produzione sia dagli operatori del Servizio Integrato. I volumi di rifiuti a più lunga vita, una volta trattati e condizionati, ammontano invece a poche decine di metri cubi l'anno.

Una stima della produzione futura di rifiuti radioattivi di origine medica non è semplice.

Occorre tener conto di diversi fattori: da un lato il previsto incremento delle pratiche mediche sia a scopo diagnostico che terapeutico connesso all'andamento comunque crescente del welfare, dall'altro la progressiva sostituzione di pratiche 'nucleari' con metodiche più 'semplici' che utilizzano materiali non radioattivi.

Ciò premesso, le previsioni, pur con notevoli incertezze, possono essere fatte su scala macroscopica confrontando i trend di paesi appartenenti alla stessa "categoria sanitaria" dell'Italia.

Seguendo alcune valutazioni effettuate dall'UNSCEAR (the *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*), opportunamente calate sulla realtà italiana, e fatti salvi i fattori concorrenti prima citati, ci si potrebbe aspettare nei prossimi anni un progressivo aumento della produzione annuale.

4.3. Rifiuti radioattivi provenienti da attività di bonifica

Sul territorio nazionale sono presenti, inoltre, rifiuti radioattivi prodotti da interventi di bonifica di installazioni industriali (ad esempio acciaierie per la produzione di acciaio da rottami metallici) contaminate accidentalmente da sostanze radioattive a seguito di fusione di sorgenti radioattive.

In tabella 6 sono riportate le quantità (esprese in unità di massa e di volume) e l'attività, espressa in gigabecquerel (GBq), dei suddetti rifiuti radioattivi. I valori indicati circa le quantità e le attività derivano da stime di massima, eseguite dall'ISIN, sulla base di dati preliminari riferiti al dicembre 2015 forniti da ARPA/APPA, e sono pertanto da considerarsi provvisori. Per la maggior parte dei casi tali rifiuti radioattivi potranno essere meglio definiti, e conseguentemente classificati, solo a valle delle attività di caratterizzazione che saranno effettuate al momento dell'allontanamento dall'installazione industriale e alla successiva bonifica finale. Attualmente sono in corso attività volte all'acquisizione di informazioni di dettaglio indispensabili alla determinazione di azioni specifiche per le quali si darà atto nel prossimo aggiornamento del PN, fermo restando che ai sensi dell'articolo 1, comma 104 della legge 239/2004, i soggetti produttori e detentori di rifiuti radioattivi sono obbligati a conferire, nel rispetto della normativa nazionale e europea, anche in relazione agli sviluppi della tecnica e alle indicazioni dell'Unione europea, per la messa in sicurezza e per lo stoccaggio al Deposito Nazionale di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e), del D.Lgs 31/2010.

Contestualmente si evidenzia che ai sensi del comma 536, dell'art. 1 della Legge 205/2017 (Legge di bilancio 2018) è stato previsto lo stanziamento di un fondo, istituito presso il MATTM, con una dotazione di complessivi 15 milioni di euro per il triennio 2018-2020, per finanziare le spese necessarie *“al fine di assicurare la tempestiva realizzazione degli interventi di cui all'articolo 126-bis del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, per la messa in sicurezza e il risanamento dei siti con presenza di rifiuti radioattivi prodotti da interventi di bonifica di installazioni industriali contaminate da sostanze radioattive a seguito di fusione accidentale di sorgenti radioattive o per il rinvenimento di sorgenti orfane di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 6 febbraio 2007, n. 52, che comportano pericoli rilevanti per la pubblica incolumità”*.

Il suddetto fondo di rotazione dispone l'obbligo di esercitare il diritto di rivalsa verso chi abbia causato o comunque concorso a causare le spese per l'attuazione degli interventi.

Gli importi derivanti dall'esercizio del diritto di rivalsa sono versati su apposito capitolo dell'entrata del bilancio dello Stato per essere riassegnati a favore del fondo stesso.

Tabella 6 - Stime dei rifiuti radioattivi provenienti da attività di bonifica (ISIN)

| Sito | Tipologia rifiuto | Attività (GBq) | Massa (t) | Volume (m3) | Radionuclidi | |
|-----------------------------------|----------------------|---|-----------|-------------|--------------|-------|
| Alfa Acciai | Brescia | Polveri di fumi e materiale contaminato (1997) | 100 | 370 | 240 | Cs137 |
| | | Fasciame di tondini metallici (1997) | 10 | 280 | 190 | Co60 |
| | | Polveri di fumi (2011) | 0,25 | 50 | 35 | Co60 |
| Acciaierie Venete | Sarezzo (BS) | Polveri di fumi contaminate | 3 | 270 | 470 | Cs137 |
| Acciaierie Beltrame | Vicenza | Polveri e ceneri contaminate | 1,2 | 252 | 224 | Cs137 |
| Luigi Premoli e figli SpA | Rovello Porro (CO) | Demolizioni (asfalto e cemento)-Sali (additivi di fusione) derivanti dalla bonifica –Sali (additivi di fusione) già presenti nel magazzino alla scoperta dell'incidente – N. 162 fusti ONU da 220 | 100 | 370 | 250 | Cs137 |
| Service Metal Company Srl | Mazzano (BS) | Scorie di fusione, polveri di fumi | 0,02 | 40 | 30 | Am241 |
| Astra SpA | Gerenzano (VA) | Cemento terreno e pavimentazioni, ossido di ferro, granelle di alluminio | 10 | 320 | 210 | Cs137 |
| ECO-BAT SpA | Paderno Dugnano (MI) | Scorie di fusione di piombo | 15 | 370 | 130 | Ra226 |
| INTALS SpA | Parona (PV) | Scorie di fusione (schermature di alluminio) (provenienti da Somet SpA) | 0,5 | 130 | 90 | Ra226 |
| Fonderie Rivadossi | Lumezzane (BS) | Polveri di fumi, Fili di ottone, Materiale di bonifica | 2 | 140 | 100 | Cs137 |
| Raffineria Metalli Capra | Castelmella (BS) | Scorie di fusione, polveri di fumi | 0,015 | 20 | 15 | Cs137 |
| ex Fermeco Brescia 80 | Montirone (BS) | Scorie di fusione, polveri di fumi | | | | |
| ex CAGIMETAL (ex Cava Piccinelli) | Brescia | Scorie di fonderia e terra | 10 | 1.800 | 1.000 | Cs137 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--|-------|--------|--------|-------|
| Discarica Capra | Capriano del Colle(BS) | Scorie saline di fonderia Alluminio e terra | 1.000 | 82.500 | 55.000 | Cs137 |
| Ospedale Borgo Trento | Verona | Materiale contaminato da aghi di radio | 1 | | 50 | Ra226 |

CAPITOLO 5: Gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi dalla generazione fino allo smaltimento

5.1. Il combustibile nucleare esaurito e rifiuti radioattivi del *decommissioning* degli impianti nucleari

Il processo di disattivazione delle installazioni nucleari consiste nell'insieme di tutte quelle azioni pianificate da effettuare, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e di protezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente, sino allo smantellamento finale o, comunque, al rilascio del sito senza vincoli di natura radiologica.

In relazione all'obiettivo finale del rilascio del sito senza vincoli di natura radiologica sono da effettuare l'allontanamento del combustibile irraggiato per procedere al suo riprocessamento, la messa in sicurezza, attraverso un idoneo condizionamento, dei rifiuti esistenti nell'istallazione nucleare e di quelli prodotti dalle attività di smantellamento, lo smantellamento e l'allontanamento dei suddetti rifiuti condizionati verso il Deposito Nazionale, la cui disponibilità è, pertanto, condizione essenziale per il perseguimento del suddetto obiettivo.

L'attività propedeutica alle operazioni più complesse di *decommissioning* è la rimozione dall'impianto del combustibile nucleare esaurito, per procedere al suo riprocessamento.

Il riprocessamento del combustibile permette di separare le materie riutilizzabili dai rifiuti finali e di condizionare questi ultimi in una forma che ne riduce considerevolmente il volume e ne garantisce la conservazione in sicurezza nel lungo periodo durante il loro decadimento radioattivo. Tale processo permette di ridurre il volume dei rifiuti a più elevata attività al 5% del volume originario del combustibile.

Il combustibile esaurito prodotto durante l'esercizio delle centrali nucleari italiane è stato quasi completamente inviato all'estero per il suo riprocessamento. Sono in corso le operazioni di trasferimento della quota rimanente inferiore all'1%.

Il combustibile esaurito proveniente da attività di ricerca (CCR Ispra, ITREC, OPEC1) per il quale non è al momento previsto il riprocessamento, resta stoccato in sicurezza nei siti in attesa del conferimento al Deposito nazionale.

Per quanto riguarda i rifiuti radioattivi, essi sono trattati, condizionati e stoccati in ogni impianto nucleare, in depositi temporanei, che ospitano esclusivamente i rifiuti presenti in ciascun sito, in vista del loro trasferimento al Deposito Nazionale.

Al termine delle operazioni di *decommissioning*, i depositi temporanei esistenti presso gli impianti nucleari saranno smantellati.

5.2. I rifiuti radioattivi dalle attività di ricerca e dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali

Oltre ai rifiuti radioattivi cosiddetti energetici, derivanti cioè dal pregresso programma nucleare, prosegue la produzione di rifiuti radioattivi derivanti da applicazioni medico-sanitarie, industriali e di ricerca scientifica e tecnologica.

Tali rifiuti radioattivi vengono gestiti e stoccati temporaneamente negli impianti autorizzati nelle condizioni di sicurezza stabilite dalla normativa e sotto il controllo dell'autorità nazionale competente.

Questa tipologia di rifiuti radioattivi deriva da attività che si possono definire di routine per un paese sviluppato, con una generazione di quantitativi annuali crescenti.

È soprattutto la sanità, dove vi è un impiego esteso e crescente di radiofarmaci sia a fini diagnostici, sia a fini terapeutici, a dar luogo alla produzione maggiore di rifiuti radioattivi, produzione tra l'altro tipicamente diffusa sul territorio.

Sempre nell'ambito dei rifiuti non energetici occorre citare la problematica delle sorgenti radioattive orfane che con una certa frequenza vengono rinvenute all'interno di rottami metallici importati dall'estero.

I rifiuti radioattivi generati dalle applicazioni mediche, industriali e di ricerca sono attualmente gestiti da operatori autorizzati in attesa del loro trasferimento al Deposito Nazionale.

Per quanto riguarda i reattori di ricerca, la politica nazionale in materia di combustibile è quella di restituire al paese di origine il combustibile esaurito.

Per i reattori di ricerca italiani è prevista una revisione periodica ogni 5 anni, ma è rivolta principalmente al loro monitoraggio con analisi effettuate caso per caso.

In applicazione del Codice di condotta per i reattori di ricerca, è in corso di esame da parte dell'Autorità un'estensione delle revisioni in diretta correlazione con un approccio graduale.

Oltre il 90%, in termini di attività, di questa tipologia di rifiuti radioattivi è stoccato e viene gestito nel deposito della NUCLECO S.p.A. presso il centro di ricerche dell'ENEA - Casaccia (Roma). La NUCLECO S.p.A. è una società del gruppo Sogin ed è costituita dalla Sogin S.p.A. che detiene la quota di maggioranza pari al 60% e dall'ENEA con il 40%.

Nell'ambito del "Servizio Integrato" di gestione di tali rifiuti radioattivi, coordinato dall'ENEA, la NUCLECO S.p.A. assume il ruolo di operatore nazionale per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti radioattivi prodotti nel Paese, con copertura dei costi da parte del detentore.

Ai sensi del D.Lgs 52/2007 le competenze del "Servizio integrato" garantiscono tutte le fasi del ciclo di gestione delle sorgenti sigillate ad alta attività non più utilizzate quali la predisposizione al trasporto, il trasporto, la caratterizzazione, l'eventuale trattamento e condizionamento e il deposito provvisorio e che costituiscono un pericolo poiché possono potenzialmente arrecare danno alla popolazione e all'ambiente attraverso un loro uso improprio o doloso.

Come stabilito al comma 104 dell'articolo 1 della legge n. 239/2004, tutti i soggetti produttori e detentori di rifiuti radioattivi dovranno conferire al Deposito Nazionale con *"i tempi e le modalità tecniche definiti con decreto del Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, anche avvalendosi dell'organismo per la sicurezza nucleare..."*, nel rispetto delle norme vigenti.

5.3. Piani e progetti per la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi delle centrali nucleari

Le linee politiche di gestione del combustibile nucleare esaurito sono state emanate dal Governo Italiano con:

- la direttiva del Ministro delle Attività Produttive del 28.03.2006, che prevede il trasporto all'estero del combustibile nucleare irraggiato ancora presente sul territorio nazionale presso le centrali nucleari dismesse per essere riprocessato;
- la direttiva del Ministro dello Sviluppo Economico del 10.08.2009, che prevede il rientro in Italia dei rifiuti radioattivi derivanti dai contratti di riprocessamento stipulati dall'Enel dopo

il 1977 con la *British Nuclear Fuels Limited* (BNFL) ora *Nuclear Decommissioning Authority* (NDA), ai sensi di quanto previsto dall'art.1, comma 2, lettera b) del decreto del Ministro delle Attività Produttive del 02.12.2004.

Il Governo italiano ha adottato la strategia della “disattivazione accelerata” di tutte le centrali e altri reattori nucleari e degli impianti del ciclo del combustibile nucleare dismessi che prevede il rilascio dei siti ove sono ubicati gli impianti nucleari italiani privi di vincoli di natura radiologica (cosiddetto “*green field*”).

L'attuazione di questa strategia, la cui versione più recente è stata emanata con il decreto MiSE del 2 dicembre 2004, prevede i seguenti indirizzi operativi per la Sogin S.p.A.:

- la gestione del decommissioning e il mantenimento in sicurezza delle centrali/impianti;
- la gestione dei rifiuti radioattivi provenienti sia dal pregresso esercizio delle centrali/impianti che dalle relative attività di decommissioning, con conseguente costruzione di depositi temporanei sui siti;
- la gestione di accordi per il riprocessamento all'estero del combustibile irraggiato e successivo rientro Italia dei prodotti del riprocessamento;
- la realizzazione del Deposito Nazionale.

Nell'ambito della strategia adottata dal Governo, l'attività legata al riprocessamento del combustibile è una delle operazioni più complesse del decommissioning. Come già annunciato nel paragrafo 5.1, la quasi totalità del combustibile esaurito prodotto durante l'esercizio delle centrali nucleari italiane è stato inviato all'estero per il suo riprocessamento. In aggiunta, i predetti indirizzi del 2004 sono stati integrati dalla direttiva del Ministero delle Attività Produttive del 28 marzo 2006.

Infine, l'ulteriore direttiva del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 agosto 2008 riguarda il rientro in Italia dei rifiuti radioattivi, condizionati e pronti per essere immagazzinati nel Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi, derivanti dal riprocessamento in Gran Bretagna del combustibile irraggiato e a suo tempo inviato dall'Italia allo stabilimento di Sellafield.

In particolare, questa direttiva ha incaricato la Sogin S.p.A. di definire un accordo con la NDA (*Nuclear Decommissioning Authority*) per la sostituzione dei rifiuti di media e bassa attività con un minor volume di rifiuti, radiologicamente equivalenti, di alta attività. La stessa direttiva ha, inoltre, chiesto alla Società di promuovere i necessari accordi per adeguare la tempistica di rientro alla disponibilità del Deposito Nazionale.

Sono in corso le operazioni di trasferimento degli ultimi elementi di combustibile esaurito verso la Francia, che si inquadrano all'interno dell'Accordo Intergovernativo di Lucca. Con l'entrata in esercizio del Deposito Nazionale sarà praticabile il ritorno in Italia, a partire dal 2024, dei rifiuti prodotti dal riprocessamento all'estero del combustibile esaurito italiano.

Con l'entrata in vigore del decreto-legge n. 1/2012, in particolare ai sensi dell'articolo 24, sono state ridefinite le procedure autorizzative sui progetti di disattivazione e smantellamento e sono stati previsti tempi massimi di valutazione e strumenti di intervento, quali le Conferenze di servizi convocate dal Ministero dello sviluppo economico, per assicurare la conclusione della valutazione.

Rispetto alla precedente frammentazione amministrativa, che richiedeva l'acquisizione di numerose autorizzazioni a livello centrale e a livello locale, è stato quindi introdotto, anche nel settore nucleare, lo strumento della “autorizzazione unica” con la partecipazione al processo autorizzativo di Comuni e Regioni. Questi ultimi partecipano al procedimento e sono chiamati a dare un parere obbligatorio e non vincolante.

In base a questa nuova normativa il Ministero dello Sviluppo Economico ha potuto emanare il 2 agosto 2012, il 28 settembre 2012 e il 10 febbraio 2014, rispettivamente i decreti di autorizzazione per la disattivazione delle centrali nucleari di Trino (VC), Sessa Aurunca (CE) e Caorso (PC).

È ancora in corso il procedimento amministrativo per il rilascio dell'autorizzazione per la disattivazione della centrale nucleare di Latina.

Sono programmate attività di gestione dei rifiuti radioattivi costituiti dalle resine a scambio ionico esaurite, impiegate per la depurazione dei fluidi di processo degli impianti, provenienti dal passato esercizio delle centrali di Trino e Caorso:

- a Trino (VC), per il condizionamento delle resine, estratte anche durante le operazioni di decontaminazione dei generatori di vapore, si prevede la realizzazione di un impianto sperimentale di trattamento basato sulla tecnologia di ossidazione ad umido (*Wet Oxydation Technology* – WOT) 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.

- per Caorso (PC), nel giugno 2015, la Sogin S.p.A. ha stipulato un contratto con l'ATI Javys-Consorzio Ansaldo NewClear su recupero, trasporto, trattamento per incenerimento e condizionamento presso un impianto di tali resine in Slovacchia, non essendo disponibile in Italia un impianto del genere. Le resine condizionate, insieme ai fanghi di risulta derivanti dal trattamento, saranno restituite al sito di Caorso.

Per quanto riguarda l'impianto EUREX di Saluggia, alla fine del 2015 è stata avviata la costruzione di un impianto di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi liquidi di alta attività denominato CEMEX, che si trovano stoccati attualmente nel Nuovo Parco Serbatoi.

Riguardo all'impianto ITREC di Trisaia, è prevista la sistemazione a secco del combustibile irraggiato e la solidificazione del cosiddetto "Prodotto Finito" (miscela U-Th) mediante cementazione. La realizzazione dell'Impianto Cementazione del Prodotto Finito (ICPF) è stata avviata nel 2014. Sono state inoltre avviate le attività di caratterizzazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti solidi pregressi a bassa attività (progetto SiRiS).

Alla data di definizione del presente Programma nazionale, non esiste ancora in Italia un deposito nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività e per lo stoccaggio a lungo termine di quelli di alta attività.

I rifiuti radioattivi già prodotti e quelli che continuano ad essere prodotti nelle attività di mantenimento in sicurezza degli impianti, o propedeutiche allo smantellamento, pertanto continuano ad essere stoccati temporaneamente presso gli stessi siti.

Questa soluzione obbliga a mantenere le strutture di deposito in ottime condizioni e i presidi di sorveglianza nei diversi siti sul territorio italiano per la conservazione in sicurezza dei rifiuti. Inoltre, in attesa dell'entrata in funzione del Deposito Nazionale si rende necessaria la realizzazione di alcune strutture di deposito temporaneo sui siti, rispondenti ai requisiti di sicurezza più avanzati, sia per far fronte all'esigenza di migliorare le attuali condizioni di stoccaggio dei rifiuti (collocati, in alcuni casi, in strutture di immagazzinamento vetuste e progettate, a suo tempo, non in conformità ai requisiti oggi richiesti per i depositi temporanei), sia per rendere possibile la prosecuzione delle attività di disattivazione, attraverso la disponibilità di idonee strutture di stoccaggio dei rifiuti che da queste sono tipicamente prodotti.

Nei suddetti depositi temporanei sui siti verranno stoccati temporaneamente soltanto i rifiuti già presenti in ciascun sito e quelli provenienti dalle attività di smantellamento dell'impianto stesso, e saranno smantellati non appena sarà ultimato il conferimento dei rifiuti radioattivi in essi stoccati temporaneamente al Deposito Nazionale.

5.4. Soluzioni tecniche per la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi

I principi di cui al §2.2 e gli obiettivi da essi derivanti vengono perseguiti nella gestione quotidiana dei rifiuti radioattivi attraverso una serie di azioni quali:

- la raccolta, l'accurata caratterizzazione fisico-chimico-radiologica e il confinamento dei rifiuti;
- la separazione dei rifiuti contenenti solo radionuclidi a vita breve, che possono essere mantenuti in deposito, per il tempo necessario a consentire il decadimento a livelli inferiori ai previsti limiti di esenzione/allontanamento per il rilascio incondizionato;
- la classificazione dei rifiuti in funzione del contenuto di radioattività e del tempo di decadimento e quindi della necessaria tipologia di smaltimento;
- il trattamento dei rifiuti da attuare al fine di facilitare le operazioni di condizionamento;
- il condizionamento dei rifiuti al fine di produrre manufatti adatti alla movimentazione, al trasporto, allo stoccaggio e allo smaltimento in sicurezza;
- lo stoccaggio dei rifiuti fino al raggiungimento dei livelli di rilascio (stoccaggio di decadimento) oppure lo stoccaggio dei rifiuti durante le fasi di trattamento e prima del trasporto ad un impianto di smaltimento (deposito temporaneo);
- il progetto dello smaltimento dei rifiuti in depositi idonei per le diverse categorie (avendo come presupposto la disponibilità di soluzioni tecnologiche in grado di consentire una selezione ottimale dei processi di trattamento/condizionamento nonché la disponibilità di opportuni impianti di trattamento/condizionamento, stazionari o mobili sul territorio nazionale).

a) Gestione del combustibile irraggiato

Fin dall'inizio del suo programma nucleare, l'Italia ha perseguito l'opzione di ritrattamento (riprocessamento) all'estero del combustibile esaurito prodotto nelle sue centrali nucleari. Come accennato al §2.1, con il decreto del dicembre 2004, a parte il combustibile non ritrattabile (come specificato più avanti), la Sogin S.p.A. è stata incaricata di stabilire accordi di ritrattamento per tutto il restante combustibile irraggiato stoccato in Italia, compresa la parte italiana del combustibile derivante dall'esercizio condiviso del reattore Superphoenix in Francia.

Tale decisione è diventata una parte dell'accordo intergovernativo, firmato con il governo francese il 24 novembre del 2006, seguito da un contratto che la Sogin S.p.A. ha stipulato con Areva il 27 aprile 2007.

Come già descritto, l'accordo prevede il rientro in Italia dei rifiuti derivanti dalle attività di ritrattamento. In connessione con l'accordo è stato anche definito un programma ("*road map*") per le operazioni di trasferimento di combustibile esaurito in Francia e il ritorno dei rifiuti verso l'Italia, nonché sono state individuate le varie azioni da attuare a livello legislativo ed è stata presa la decisione di rendere disponibile una struttura di deposito per i rifiuti di ritorno dalla Francia.

In attesa del trasferimento all'estero per il ritrattamento, il combustibile esaurito viene stoccato in sicurezza nelle piscine degli impianti. Per quanto riguarda le centrali nucleari, il combustibile esaurito è stato completamente rimosso dalle centrali del Garigliano e di Latina da molti anni. La campagna di trasferimento del combustibile di Caorso in Francia per il ritrattamento è stata completata nel mese di giugno 2010. Al momento della redazione del presente Programma nazionale restano da trasferire in Francia per ritrattamento circa 13 tonnellate stoccate presso la piscina del deposito Avogadro. Si prevede di completare il trasferimento all'estero entro il 2020.

Al combustibile di cui sopra si aggiunge un limitato quantitativo di combustibile irraggiato non ritrattabile, in particolare costituito da:

- 64 elementi di combustibile della centrale americana di Elk River (oggi stoccati presso l'impianto ITREC di Rotondella (MT)) originariamente destinato alle campagne di ritrattamento sperimentale presso l'impianto ITREC. Questo combustibile verrà stoccato a secco in cask 'dual purpose' TN24 ER (licenziati sia per il trasporto sia per lo stoccaggio) in un apposito deposito temporaneo sul sito di Rotondella (MT) in attesa di essere trasportato e immagazzinato, a titolo provvisorio di lunga durata, presso il Deposito nazionale.
- minori quantità di combustibile irraggiato, pari a circa 115 Kg, in forma di pellet, spezzoni di barrette, liquidi, oggi stoccate in vari contenitori presso il sito della Casaccia nei pressi di Roma. Questo combustibile sarà recuperato e riconfezionato per lo stoccaggio in cask 'dual purpose' per poi essere trasportato e immagazzinato, a titolo provvisorio di lunga durata, presso il Deposito nazionale.
- circa 680 kg di combustibile irraggiato, in forma di pellet, spezzoni di barrette, elementi di combustibile sperimentali, liquidi, oggi stoccati in varie postazioni del sito del Centro Comune di Ricerca di Ispra (VA). Questo combustibile sarà recuperato e riconfezionato per lo stoccaggio in cask 'dual purpose' per poi essere trasportato e immagazzinato, a titolo provvisorio di lunga durata, presso il Deposito nazionale.

b) Gestione e trattamento dei rifiuti solidi

Di seguito si elencano le fasi previste per la gestione dei rifiuti radioattivi solidi. *Caratterizzazione radiologica e sorting.* La fase consiste nella verifica delle caratteristiche radiologiche e nella separazione, per quanto possibile, del rifiuto in lotti omogenei per la preparazione di campagne successive. La fase comprende il confezionamento in imballi adatti a fasi di deposito temporaneo e di trasporto ad altri siti.

Supercompattazione. Questa fase mira a ridurre il volume (fattori di riduzione di circa 3-8) e aumentare la stabilità dei rifiuti solidi per il trasporto, lo stoccaggio e lo smaltimento. Il trattamento è effettuato in impianti stazionari o mobili con uso di attrezzature di pressatura idraulica con forza di pressione da 1500 t a 2000 t. Al momento è disponibile un impianto centralizzato presso la NUCLECO S.p.A. a Casaccia nei pressi di Roma e un Impianto mobile per rifiuti contaminati da radionuclidi beta-gamma emettitori. Sono allo studio altri impianti di supercompattazione per rifiuti alfacontaminati. I suddetti impianti consentono la manipolazione remotizzata dei rifiuti compattati con il confezionamento di contenitori finali nei quali viene colata una malta di cemento qualificata per inglobare il rifiuto in una matrice eterogenea, rispondente ai requisiti di smaltimento.

Incenerimento. Questa fase può essere applicata sia ad un rifiuto solido sia al liquido combustibile e consente la riduzione di volume più alta (superiore ad un fattore 10), ottenendo una forma stabile chimicamente. In Italia non esiste un impianto centralizzato ed autorizzato, in grado di attuare questo trattamento, mentre ne esistono nell'ambito della UE, quindi la possibilità di attuazione consiste nella organizzazione di trasporti ed accordi contrattuali con impianti esteri autorizzati. Le licenze richieste in tale eventualità in conformità alla legislazione vigente richiedono, da parte delle Autorità di Controllo coinvolte, sia la verifica delle condizioni autorizzative dell'impianto di trattamento che la definizione di prescrizioni sulle modalità di rientro dei rifiuti trattati, sia in termini quantitativi che radiologici.

Fusione di metalli. Questa fase si applica a tutti i componenti metallici contaminati, ottenendo un elevato fattore di decontaminazione. Nel caso di contaminazione presente in strati superficiali del componente, la possibilità di separazione dei radionuclidi contaminanti è molto spinta rispetto a trattamenti di tipo meccanico o chimico. Impianti di fusione, autorizzati a trattare componenti radioattivi, non esistono in Italia ed è necessario, come nel caso di incenerimento, attivare contratti con imprese europee ed autorizzazioni di trasferimento all'estero di rifiuti.

c) Gestione e trattamento dei rifiuti liquidi

I processi di trattamento per i rifiuti radioattivi liquidi sono diretti alla riduzione di volume e alla rimozione dei radionuclidi dalla massa dei rifiuti. Il risultato del processo consiste in un flusso di rifiuti concentrato (che deve essere ulteriormente condizionato) e un surnatante/distillato che spesso può essere rilasciato dal controllo regolamentare o direttamente o dopo un trattamento supplementare. In Italia esistono o saranno realizzati vari impianti per il trattamento fisico-chimico di liquidi radioattivi.

I fanghi, prodotti dalle varie fasi di trattamento e miscelati, sono poi condizionati in matrice di cemento all'interno di contenitori, qualificati per deposito e trasporto, con la tecnologia della "girante a perdere", basata sulla permanenza della girante di miscelazione nella matrice di condizionamento.

In generale i metodi più comuni di trattamento dei rifiuti radioattivi liquidi sono:

i) Chimico: processo di precipitazione mediante additivazione di sostanze chimiche come il cloruro di bario, solfato di sodio, ferrocianuro di potassio, solfato di rame, ecc. I fanghi risultanti che contengono la maggior parte della radioattività devono essere condizionati. In Italia questo metodo risulta applicato nell'impianto della NUCLECO S.p.A..

ii) Evaporazione di soluzioni acquose o organici concentrati:

il risultato del processo consiste in un fattore di riduzione del volume molto alto nonché un elevato fattore di decontaminazione. Il concentrato risultante deve essere ulteriormente condizionato; in Italia esistono le applicazioni impiantistiche dei sistemi di trattamento effluenti liquidi delle centrali di Trino (VC) e Sessa Aurunca (CE).

iii) Scambio - ionico: processo di estrazione con resine a scambio ionico selettive, sia organiche che inorganiche. Questo trattamento è stato applicato nelle Centrali di potenza in esercizio per il trattamento dei liquidi ed ha trovato applicazione in alcuni casi di decontaminazione di piscine di stoccaggio combustibile presso impianti, come EUREX Saluggia. L'interesse del trattamento consiste nella possibilità di ottenimento di fattori di decontaminazione elevati e nella disponibilità sul mercato internazionale sia di prodotti selettivi che di impianti mobili;

iv) Metodi con membrane: processi come osmosi inversa e elettro-osmosi, nano e ultrafiltrazione in combinazione con altri metodi di trattamento (trattamento chimico o processi di scambio ionico) possono essere impiegati per migliorare ulteriormente la decontaminazione dei rifiuti liquidi. Le membrane usate e i fanghi concentrati devono essere ulteriormente condizionati.

Un impianto di filtrazione a membrane a osmosi inversa, per il trattamento di liquidi radioattivi, è disponibile presso l'impianto della NUCLECO S.p.A. della Casaccia nei pressi di Roma. L'interesse di questo trattamento è limitato dai problemi legati alla gestione delle membrane, sia in esercizio che usate, e dalla scarsa efficienza produttiva

del processo di decontaminazione, in termini di rapporto tra volume filtrato e volume in trattamento.

Il condizionamento produce una forma fisica o chimica più stabile e qualche volta è applicato direttamente, come cementazione, al trattamento di liquidi acquosi con alte concentrazioni di beta emettitori (trizio) o di alfa emettitori (uranio e plutonio), laddove la concentrazione di attività fosse comunque compatibile con una matrice omogenea qualificata ed accettabile per smaltimento in sito superficiale.

Più difficili perché in passato hanno dato risultati non accettabili o perché attualmente in fase di sperimentazione, sono i condizionamenti in matrici diverse dal cemento, come la bitumazione (utilizzata presso il CCR di Ispra - VA) o il processo di urea formaldeide sulle resine a scambio ionico (utilizzato presso la Centrale di Caorso - PC).

d) Gestione trattamento resine a scambio ionico esaurite

I processi tecnologici presi in considerazione a livello internazionale per il trattamento di resine a scambio ionico fanno riferimento a:

1. Incenerimento e successivo condizionamento delle ceneri
2. Trattamenti termici distruttivi delle catene organiche, alternativi all'incenerimento, con produzione di una sostanza condizionabile in matrice cementizia.
3. Inglobamento diretto in matrici polimeriche e/o siliconiche.

Le prime due tecnologie hanno raggiunto un sufficiente grado di maturazione mentre la terza richiede ancora una fase di sviluppo a causa in particolare della non completa verifica della resistenza della matrice all'irraggiamento nel lungo periodo.

Per le resine a scambio ionico prodotte dalla Centrale di Caorso (PC) (950 t, di cui 90 t non inglobate in urea formaldeide con attività totale di circa 3 TBq) la soluzione da tempo individuata consiste nel trattamento di incenerimento e successivo condizionamento delle ceneri.

Per le resine della Centrale di Trino (VC) (82 t con un contenuto di attività totale di circa 74 TBq) l'applicazione del processo suddetto non si è dimostrata possibile a causa dell'elevato contenuto radiologico. Ulteriori tentativi di trattamento di queste resine per miscelazione diretta con cemento non hanno dato risultati positivi a causa della elevata presenza di Boro. È attualmente in fase di avvio un contratto di servizio con trattamento per incenerimento delle resine di Caorso in un impianto estero che prevede il rientro in Italia dei residui condizionati.

e) Gestione e trattamento delle sorgenti radioattive dismesse

In Italia sin dagli anni sessanta la legislazione di radioprotezione regola l'impiego delle sorgenti radioattive, dalla loro emissione sul mercato sino alla dismissione, ed il D.Lgs 52/2007, di attuazione della direttiva 2003/122/Euratom, integrando le disposizioni della legge n. 1860/1962 e del D.Lgs 230/1995, rafforza il regime di controllo sulle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività come definite nel decreto legislativo medesimo. Le autorità di livello ministeriale rilasciano il nulla osta all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti della categoria A e le prefetture quello per l'impiego in categoria B, mentre per le attività comportanti l'impiego in categoria B di sorgenti per esposizioni a scopo medico il nulla osta è rilasciato dalle autorità individuate con leggi delle regioni e delle provincie autonome.

La legge richiede che il detentore, per ottenere l'autorizzazione all'impiego della sorgente, preveda le relative modalità di smaltimento, come per gli altri rifiuti radioattivi.

La gestione delle sorgenti dismesse, per le fasi di trattamento/condizionamento e smaltimento, si basa sui seguenti principi:

- in Italia non è prevista la realizzazione di un sito di smaltimento specifico per le sorgenti;
- le sorgenti dismesse sono inquadrare nello stesso schema di classificazione di tutti i rifiuti radioattivi.

Anche sulla base di quanto sopra, sono ipotizzabili due raggruppamenti di sorgenti dismesse, classificate come rifiuto:

- sorgenti con radionuclidi a vita breve, il cui tempo di dimezzamento e l'attività di partenza consentono il decadimento al di sotto dei valori di rilascio in tempi (tipicamente 10 anni) compatibili con le autorizzazioni di un deposito temporaneo;
- sorgenti che, a causa del lungo tempo di decadimento e della elevata concentrazione di attività, richiedono uno smaltimento in un deposito geologico.

Per il secondo gruppo gli operatori coinvolti dovranno provvedere alla rimozione delle sorgenti dal contenitore in cui si trovano per trasferirle in un apposito confezionamento schermato e a tenuta, compatibile con le prescrizioni per l'immagazzinamento a titolo provvisorio di lunga durata nel Deposito nazionale.

Il D.Lgs 52/2007 sulle sorgenti sigillate ad alta attività ha anche lo scopo di rispettare gli obblighi previsti dal "*Code of conduct on Security of Radioactive sources*" dell'IAEA, a cui l'Italia ha formalmente aderito nel 2005 e alla "*Guidance on import and export of Radioactive sources*" cui l'Italia ha aderito nel 2006.

La gestione di questo tipo di sorgenti dismesse, che non siano restituite al fornitore, è affidata dal detentore ai seguenti operatori:

- impianti riconosciuti, autorizzati per il deposito temporaneo delle sorgenti;
- Operatore nazionale, incaricato di lunga conservazione delle sorgenti dismesse, mantenendone la sicurezza, per almeno 50 anni;
- Servizio integrato, incaricato della gestione delle sorgenti dismesse, compreso l'imballaggio per il trasporto, il trasporto, la caratterizzazione, il trattamento e condizionamento e il deposito.

Il detentore della sorgente sigillata ad alta attività deve predisporre anche una garanzia finanziaria per assicurare i fondi necessari alla gestione della sorgente fino allo smaltimento o stipulare un accordo per la restituzione al fornitore della sorgente al termine dell'uso, oppure con il Servizio integrato per il trattamento e lo smaltimento.

Quando la gestione della sorgente dismessa è effettuata dal Servizio integrato o dall'Operatore nazionale, si provvede al "trasferimento della proprietà" e dei fondi necessari fino allo smaltimento, svincolando il detentore da qualsiasi responsabilità futura.

5.5. Il Deposito Nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi

In relazione alla necessità del Deposito Nazionale va ribadito che, nei prossimi anni, è previsto il rientro in Italia dal Regno Unito e dalla Francia di rifiuti condizionati derivanti dalle operazioni di riprocessamento del combustibile irraggiato. Vi sono poi impegni a livello internazionale che il nostro Paese dovrà rispettare, derivanti dalla Convenzione congiunta sulla sicurezza della gestione del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi.

Con il recepimento della direttiva 2011/70/Euratom, tramite la predisposizione del presente programma strategico nazionale per la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi, si delinea, quindi, la soluzione idonea per tutte le tipologie di rifiuti presenti nel territorio.

Pertanto, la disponibilità del deposito in tempi ragionevoli, corrisponde, per l'Italia, al soddisfacimento di una triplice esigenza:

- onorare i tempi previsti dagli accordi stipulati dall'Italia per il rientro in Italia dei residui radioattivi derivanti dalle attività di riprocessamento del combustibile;
- realizzare il rilascio senza vincoli di natura radiologica dei siti che hanno ospitato gli impianti del passato programma nucleare;
- dare sistemazione di lungo termine ai rifiuti radioattivi di origine non elettronucleare (cioè i medico-ospedalieri, industriali e quelli provenienti dalla ricerca).

La realizzazione del Deposito Nazionale assume, peraltro, carattere funzionale rispetto all'intendimento di voler concludere rapidamente lo smantellamento definitivo delle centrali nucleari e rispetto all'obiettivo di rendere il decommissioning delle centrali nucleari più rapido ed efficace, consentendo così una riduzione delle voci di bolletta a carico dei cittadini italiani, costituite dagli "altri oneri di sistema".

Nel corso degli anni il Parlamento ed il Governo hanno intrapreso diverse iniziative tese ad affrontare il problema della gestione dei rifiuti radioattivi.

Il D.Lgs 31/2010, sulla *"disciplina dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché benefici economici, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99"*, nel Titolo III, stabilisce le procedure per la localizzazione, la costruzione e l'esercizio del Deposito Nazionale, nell'ambito del Parco Tecnologico, ossia un centro di ricerca aperto a collaborazioni internazionali, specializzato nel settore del trattamento dei rifiuti.

Attualmente il Governo è impegnato nell'attuazione dell'articolata procedura regolamentata dall'articolo 27 del suddetto D.Lgs 31/2010 per identificare il luogo che dovrà ospitare il Deposito Nazionale, seguendo un iter trasparente e aperto al massimo coinvolgimento di cittadini e istituzioni locali, nella consapevolezza che si tratta di una scelta che coinvolge molti aspetti, non solo di tipo tecnico.

In corrispondenza dell'avvio all'esercizio del deposito potrà avere inizio il conferimento dei rifiuti radioattivi.

Considerato che lo smaltimento dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività sarà a carattere definitivo nel Deposito Nazionale, durante il periodo transitorio di permanenza dei rifiuti radioattivi ad alta attività nel deposito stesso sarà individuato il loro smaltimento in un deposito geologico, anche tenendo conto delle opportunità offerte in futuro nel quadro degli eventuali accordi internazionali per realizzare una struttura di smaltimento.

5.6. Fase post chiusura dell'impianto di smaltimento

Per quanto concerne l'autorizzazione per la chiusura dell'impianto di smaltimento di rifiuti radioattivi di cui al Deposito Nazionale e la relativa fase di post chiusura dello stesso, si rappresenta che per le stesse sono previste specifiche autorizzazioni così come normato dall'articolo 28-bis del D.Lgs 31/2010.

In particolare, l'esecuzione delle operazioni connesse alla chiusura del Deposito Nazionale è soggetta ad autorizzazione preventiva da parte del Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentiti i Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, la regione o provincia autonoma

interessata e l'autorità di regolamentazione competente, su istanza del titolare della licenza. Detta autorizzazione è rilasciata, ove necessario, per singole fasi intermedie rispetto allo stato di chiusura e post chiusura.

La procedura per il rilascio dell'autorizzazione alla chiusura del suddetto deposito è stabilita con decreto del Ministero dello sviluppo economico, di concerto con i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentite la regione o provincia autonoma interessata e l'autorità di regolamentazione competente. Al termine delle operazioni chiusura, il titolare dell'autorizzazione trasmette all'autorità di regolamentazione competente uno o più rapporti atti a documentare le operazioni eseguite e lo stato dell'impianto e del sito.

Infine, il Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentite le amministrazioni interessate e l'autorità di regolamentazione competente, emette, con proprio decreto, le eventuali prescrizioni connesse con il periodo di controllo istituzionale.

CAPITOLO 6: Responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale, trasparenza e partecipazione

6.1. Responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale

La responsabilità per l'attuazione del Programma nazionale è affidata al Ministero dello Sviluppo Economico e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che, nell'ambito delle proprie competenze, hanno una funzione di definizione dei contenuti e delle relative tappe e svolgono le attività di indirizzo e di autorizzazione nei confronti dei principali operatori nazionali - avvalendosi del parere tecnico ed indipendente dell'ISIN - e monitorando i progressi compiuti. Resta inteso che la responsabilità primaria sulla gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi rimane in capo ai titolari delle licenze.

6.2. Trasparenza e partecipazione

Ai sensi dell'art. 7, comma 4 del D.Lgs 45/2014, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero dello sviluppo economico assicurano le necessarie occasioni di effettiva partecipazione da parte del pubblico ai processi decisionali concernenti la gestione del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi mediante la pubblicazione sui propri siti web istituzionali dello schema del Programma nazionale. Assicurano, inoltre, che il pubblico possa esprimere, nei sessanta giorni successivi alla pubblicazione, le proprie osservazioni al riguardo e che delle stesse si tenga debitamente conto nel Programma nazionale.

Nell'esecuzione della prevista procedura di VAS verrà inoltre effettuata una valutazione degli impatti e del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati. I risultati saranno resi disponibili per l'informazione pubblica anche tramite sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Inoltre, al fine di assicurare ulteriormente la partecipazione pubblica, viene sentita la Conferenza unificata ai sensi dell'art. 7, comma 1 del D.Lgs 45/2014.

Analogamente, per assumere decisioni rilevanti in materia di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi viene attuata una politica di trasparenza e partecipazione del pubblico ai processi decisionali, come è previsto anche a riguardo della localizzazione del Deposito nazionale nell'ambito del Parco tecnologico.

CAPITOLO 7: Costi del Programma nazionale

In questo capitolo sono descritti i costi associati all'attuazione del Programma nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi nel suo sviluppo di lungo termine. In particolare il Programma nazionale individua e analizza i costi relativi alla localizzazione e alla realizzazione del Deposito Nazionale, nonché quelli per lo svolgimento delle attività di ricerca da svolgere nell'ambito del Parco Tecnologico all'interno del quale il Deposito Nazionale verrà costruito.

Si può presumere sin d'ora che la soluzione per lo smaltimento definitivo dei rifiuti ad alta attività e del combustibile esaurito (per la descrizione della quale si rimanda a quanto detto nel capitolo 2, paragrafo 2.2.) abbia un analogo ordine di grandezza dei costi associati a quelli del Deposito Nazionale e del Parco Tecnologico. Tuttavia, la definitiva e specifica determinazione di tali oneri sarà evidentemente connessa alla tipologia di smaltimento che verrà in concreto prescelta, così come la loro copertura sarà in linea con i meccanismi di finanziamento previsti dalla normativa vigente.

7.1. Costi associati al programma di disattivazione della Sogin S.p.A.

La copertura dei costi per lo smantellamento delle centrali nucleari dismesse (Latina, Caorso, Trino, Garigliano), degli impianti nucleari (Saluggia Eurex, Casaccia IPU e OPEC, Trisaia ITREC) e in generale relativi alla chiusura del ciclo del combustibile nucleare e alle attività connesse e conseguenti (c.d. "oneri nucleari") derivanti dalla precedente produzione elettronucleare italiana, è assicurata da una specifica componente (A_{2RIM}) della tariffa elettrica, che rientra tra gli oneri generali del sistema elettrico.

Gli oneri generali sono applicati come maggiorazione della tariffa di distribuzione, (quindi all'interno dei servizi di rete), in maniera differenziata per tipologia di utenza - domestica, illuminazione pubblica, altre utenze in bassa, media o alta tensione - secondo criteri che variano da componente a componente.

Il gettito raccolto è trasferito su apposito conto di gestione istituito presso la Cassa per i servizi energetici e ambientali.

Ogni anno, sulla base di uno specifico "sistema regolatorio" deliberato dall'ARERA (Autorità di regolazione per energia reti e ambiente), vengono approvati sia un preventivo dei costi annuali da sostenere, sia il relativo consuntivo di quelli effettivamente sostenuti. La regolazione economica dell'operato della Sogin S.p.A. (per l'attività qui in discussione) da parte dell'Autorità tiene conto di precisi criteri di efficienza economica, definiti per il periodo di regolazione 2013-2016 con la delibera AEEGSI (oggi ARERA) 9 maggio 2013, 194/2013/R/eel.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dei criteri di efficienza economica, sono individuate dall'Autorità delle *milestone*² di prestazione, a seguito di confronto con Ministero dello sviluppo economico, Ispra e la stessa Sogin S.p.A., e i *task driver*³.

Sulla base del fabbisogno la stessa Autorità aggiorna trimestralmente le aliquote da applicare.

Il costo medio annuo per utente domestico tipo si concretizza in circa 2-3 euro/anno.

² sono obiettivi intermedi della programmazione, individuati da ARERA relativi ai progetti da raggiungere per ogni anno del periodo regolatorio. Con le *milestone* è valutato il raggiungimento di risultati intermedi.

³ sono progetti che ARERA considera di valore strategico per la valutazione del livello di avanzamento fisico dell'intero programma di decommissioning.

I principali riferimenti normativi sono: decreto legislativo n. 79/99; decreto ministeriale 26 gennaio 2000; legge n. 83/03; decreto 2 dicembre 2004; legge n. 311/04 (finanziaria 2005); legge n. 266/05 (finanziaria 2006); decreto ministeriale 3 aprile 2006; legge n. 99/09. Secondo quanto previsto dalle leggi finanziarie 2005 e 2006, una parte del gettito della componente A_{2RIM}, pari a circa 100 milioni di euro l'anno, viene destinato al bilancio dello Stato.

Sempre a carico della bolletta elettrica è la componente MCT (misure di compensazione territoriale), che finanzia le misure di compensazione territoriale a favore dei siti che ospitano centrali nucleari e impianti del ciclo del combustibile nucleare e, in futuro, il Deposito Nazionale delle scorie. Dal 2005, circa il 70% del gettito della componente MCT è destinato al bilancio dello Stato.

I principali riferimenti normativi in questo caso sono la legge n. 368/03 e la legge n. 311/04 (finanziaria 2005).

La stima del costo complessivo per il rilascio dei siti privi di vincoli radiologici, rendendoli disponibili per il loro riutilizzo, ammonta secondo i documenti di programmazione prodotti dalla Sogin S.p.A. a circa 7,2 miliardi di euro, da sostenere fino al 2035/2040.

Il costo è comprensivo dell'avanzamento fisico dello smantellamento, del riprocessamento del combustibile, del mantenimento in sicurezza degli impianti e dei costi generali.

Dal 2001 e fino alla fine del 2018, Sogin S.p.A. ha sostenuto attività per un totale di 3,8 miliardi di euro.

I 3,4 miliardi di euro rimanenti, sono i costi pianificati per la conclusione del piano di smantellamento.

La stima non include il costo per la realizzazione del Deposito Nazionale né gli extra-costi derivanti da possibili rallentamenti nell'attività di decommissioning e in quella di realizzazione del Deposito Nazionale.

La capacità di controllare il rispetto dei tempi di realizzazione, di pianificare e gestire in modo efficiente i singoli progetti e, più in generale, la possibilità di lavorare in parallelo su più dimensioni, piuttosto che in sequenza, contribuiscono a tenere sotto controllo il costo dell'operazione a vita intera.

I costi di raggiungimento della situazione di *brown field* dipendono molto dai tempi di realizzazione dei lavori, data la necessità di sostenere costi aggiuntivi per ogni anno in più di gestione del sito in caso di ritardo.

Il costo di raggiungimento della situazione di *green field* dipende principalmente dai tempi di realizzazione del Deposito Nazionale.

7.2. Costi associati alla realizzazione del Deposito Nazionale e del Parco tecnologico

I tempi per la realizzazione del Deposito Nazionale sono dettati dal D.Lgs 31/2010 e dagli impegni di rientro in Italia dei rifiuti derivanti dall'attività di riprocessamento, assunti dal nostro Paese nei confronti del Regno Unito e della Francia.

Gli investimenti previsti per la localizzazione e la realizzazione del parco tecnologico, comprensivo del Deposito Nazionale, ammontano complessivamente a 1,5 miliardi di euro, ripartiti nel modo seguente:

- 650 milioni di euro per la localizzazione, la progettazione e la costruzione del Deposito Nazionale,
- 700 milioni di euro per le infrastrutture interne ed esterne,

- 150 milioni di euro per la realizzazione del Parco Tecnologico.

La suddetta stima è stata effettuata in sede di analisi preliminare di Sogin S.p.A. incaricata dal D.Lgs 31/ 2010 di realizzare il Parco Tecnologico con annesso Deposito Nazionale.

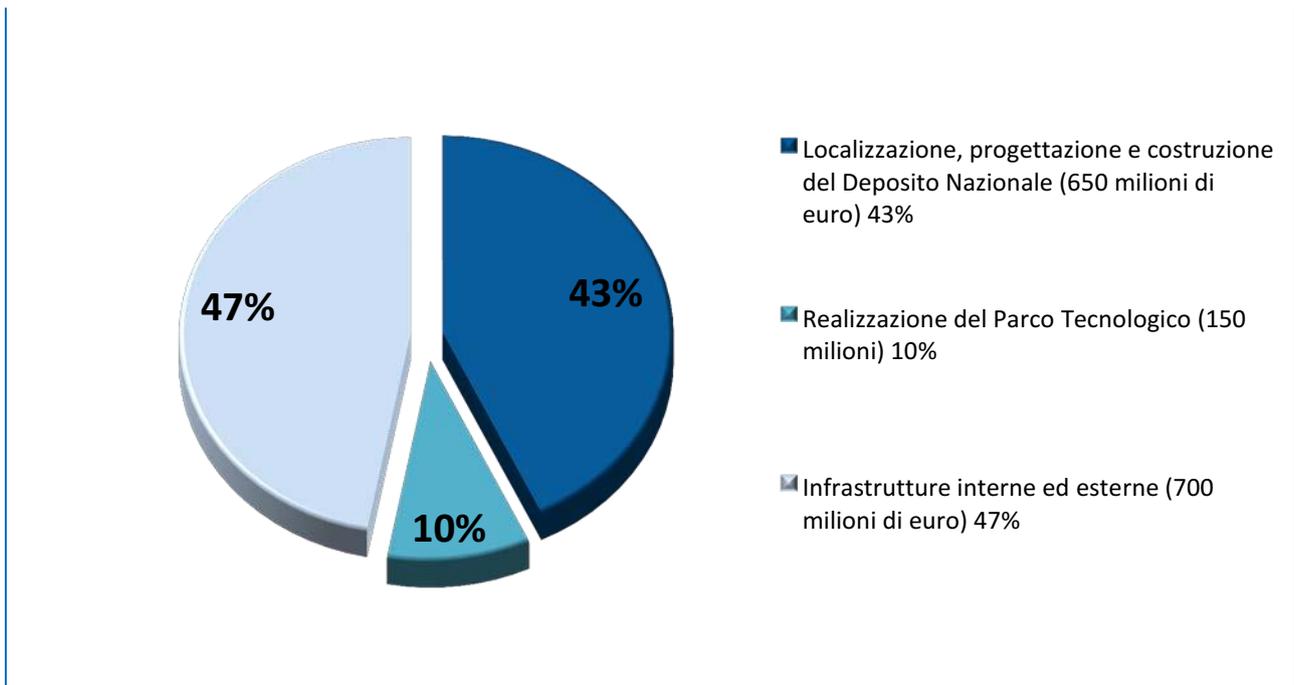
A questi investimenti si stima in aggiunta circa 1 miliardo di euro per progetti di ricerca. Ai sensi dell'articolo 24, comma 4, del decreto-legge 1/2012, convertito con modificazioni dalla legge 27/2012, le attività di individuazione e realizzazione del Deposito saranno finanziate dalla componente A_{2RIM}, compresa – ma solo a titolo di acconto - la quota parte di costo che riguarda i settori al di fuori del “perimetro” elettrico (quindi, il settore industriale, sanitario e di ricerca).

Infatti, l'articolo 24, comma 5 del decreto-legge 1/2012 stabilisce che i soggetti produttori e detentori di rifiuti radioattivi che conferiscono tali rifiuti presso il Deposito Nazionale, debbono pagare un corrispettivo per l'utilizzo delle strutture del Parco Tecnologico e del Deposito Nazionale. Questo corrispettivo è determinato secondo modalità stabilite dal Ministro dello sviluppo economico, su proposta dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, in misura tale da compensare quanto sarà transitoriamente posto a carico della tariffa elettrica.

Si evidenzia, da ultimo, come ai sensi degli articoli 1 e 30 del D.Lgs 31/2010 vanno annoverati tra i costi associati alla realizzazione del Deposito Nazionale e del Parco tecnologico anche i benefici economici relativi alle attività di esercizio del Deposito Nazionale, che dovranno essere corrisposti in favore delle persone residenti, delle imprese operanti nel territorio circostante il sito e degli enti locali interessati al fine di massimizzare le ricadute socioeconomiche, occupazionali e culturali conseguenti alla realizzazione del Parco Tecnologico.

Tale contributo di natura economica è destinato per il 10 per cento alla provincia o alle province nel cui territorio è ubicato il sito, per il 55 per cento al comune o ai comuni nel cui territorio è ubicato il sito e per il 35 per cento ai comuni limitrofi, intesi come quelli il cui territorio ricada in tutto o in parte all'interno di un'area compresa nei 25 chilometri dal centro dell'edificio Deposito.

Figura 3: Investimento complessivo (componente A_{2RIM}) 1,5 miliardi di euro (a cui aggiungere fino a un miliardo per i progetti di ricerca finanziati da altri strumenti)



7.3. Costi della gestione dei rifiuti radioattivi derivanti dagli utilizzi dei radioisotopi per le attività mediche e industriali

Sono costi sostenuti dalle società che operano nel mercato nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi.

Per quanto riguarda i rifiuti radioattivi di proprietà dell'ENEA, la NUCLECO S.p.A. esegue attività i cui costi ammontano a circa 1 milione di euro/anno per custodia e trattamento dei rifiuti prodotti dai laboratori e dagli impianti dell'ENEA.

Tale quota dei rifiuti dell'ENEA potrà crescere orientativamente del 5 per cento annuo fino alla realizzazione ed esercizio del Deposito Nazionale: quando cominceranno i conferimenti della durata di circa 5 anni (la data di avvio è da stabilire in base al programma generale dei conferimenti) al Deposito la quota di custodia diminuirà progressivamente.

Le risorse finanziarie sono assegnate nell'ambito del contributo ordinario dello Stato per il funzionamento dell'ENEA, e pertanto si tratta di risorse finanziarie statali.

I costi connessi alla gestione dei rifiuti radioattivi sostenuti dal Servizio Integrato ammontano a circa 1 milione di euro/anno comprensivi della raccolta e del trattamento di rifiuti radioattivi generati sia dalle attività biomedicali sia dalla ricerca scientifica sul territorio nazionale.

Occorre tener conto che la stima dei costi suddetti è ricavata sulla base dei bilanci NUCLECO S.p.A. relativi agli ultimi 5 anni, che fanno dedurre una suddivisione tra finanziamenti pubblici e privati di circa il 50 per cento ciascuno.

Inoltre, in particolare per l'anno 2014, la NUCLECO S.p.A. ha avuto una quota di mercato pari a circa un terzo del mercato nazionale.

Di conseguenza il totale dei costi connessi in ambito nazionale è stimabile intorno ai 3 milioni di euro/anno, che può essere considerato costante nel tempo anche indipendentemente dalla realizzazione e esercizio del Deposito Nazionale.

7.4. Costi associati alle attività di ricerca e sviluppo per soluzioni sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi

Le risorse finanziarie impiegate per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi prodotti dal comparto ricerca sono assicurate dalle istituzioni pubbliche che esercitano gli impianti nucleari di ricerca (istituti universitari e centri di ricerche).

La gestione dei rifiuti radioattivi originati dagli impianti di ricerca viene effettuata secondo le prescrizioni connesse alle licenze di esercizio dei singoli siti nucleari, anche avvalendosi del Servizio Integrato.

Una stima delle risorse impegnate nell'ultimo decennio per le attività di ricerca e sviluppo sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi si aggira intorno ai 2,6 milioni di euro suddivisi fra progetti europei cofinanziati, per circa 2,5 milioni di euro (personale 50%, investimenti 30% e spese correnti 20%) e programmi nazionali per circa 0,1 milioni di euro (personale 50%, investimenti 12% e spese correnti 38%).

Una cifra analoga, con uno schema di finanziamento molto simile, dovrebbe essere investita in attività di ricerca e sviluppo anche nel periodo precedente alla realizzazione del Parco Tecnologico, rafforzando ove possibile i programmi di ricerca nazionali, che hanno un effetto moltiplicatore sulle risorse acquisibili con i Progetti Europei.

Pertanto, le infrastrutture di ricerca sul combustibile esaurito e sui rifiuti radioattivi da realizzarsi nel Parco Tecnologico comporteranno un impegno di risorse sicuramente superiore, che contribuiranno alla formazione del costo stimato in oltre un miliardo di euro (in parte, una tantum) fra personale, acquisizione di strumentazione, progettazione, realizzazione e mantenimento in esercizio delle infrastrutture.

In ogni caso, secondo le disposizioni di legge, è l'esercente del Parco Tecnologico, che può avvalersi dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) e di altri enti di ricerca, che presenta al Ministero dello sviluppo economico e al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai fini dell'approvazione, un programma per attività di ricerca e sviluppo nel campo della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Pertanto, la valutazione di massima sopra riportata dovrà essere verificata ed approvata dai due Ministeri competenti, una volta che sarà più chiaro il quadro complessivo della realizzazione.



*Ministero
dello Sviluppo Economico*

**Ministero dello Sviluppo
Economico**
Palazzo Piacentini
Via Veneto, n. 33
00187 - Roma (Italia)
Tel. Centralino: (+39) 06.4705.1
www.sviluppoeconomico.gov.it



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

**Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e del Mare**
Via Cristoforo Colombo, n. 44
00147 - Roma (Italia)
Tel. Centralino: (+39) 06.5722.1
www.minambiente.it