



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

NOTA STAMPA
ISPRA pubblica i criteri per la localizzazione del
Deposito nazionale dei rifiuti radioattivi

Sono disponibili online, sul sito web dell'ISPRA (www.isprambiente.gov.it), i
“*Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività*” (Guida Tecnica n. 29).

Nel documento sono riportati i requisiti fondamentali e gli elementi di valutazione che devono essere tenuti in conto da parte della S.O.G.I.N. S.p.A. nel processo di localizzazione del Deposito nazionale, dalla definizione della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee sino alla individuazione del sito idoneo, stabilito dal D.Lgs. n. 31/2010 e successive modifiche.

Nel corso della sua elaborazione, la Guida Tecnica è stata sottoposta ad un processo di revisione internazionale da parte della IAEA nonché ad una fase di consultazione degli enti e degli organismi tecnici nazionali interessati, ai sensi dell'art. 153 del D.Lgs. n. 230/1995 e successive modifiche.

La Guida Tecnica n. 29 è, inoltre, corredata da una Relazione illustrativa che intende sinteticamente descrivere il contesto nazionale ed internazionale in materia di gestione dei rifiuti radioattivi, il quadro di riferimento normativo e gli aspetti salienti del processo di elaborazione seguito.

Per informazioni:
Ufficio stampa ISPRA
Dr.ssa Cristina Pacciani 329/0054756
06 5007 2076 – 2394 – 2042 – 2261 - 2260

Criteria per la localizzazione del Deposito nazionale dei rifiuti radioattivi

La gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi richiede una soluzione adeguata e le caratteristiche del sito nel quale viene localizzato un impianto di smaltimento di rifiuti radioattivi, unitamente a quelle del condizionamento dei rifiuti e delle strutture ingegneristiche dell'installazione, devono garantire il confinamento e l'isolamento dei radionuclidi dalla biosfera al fine di assicurare nel tempo la protezione della popolazione, dell'ambiente e dei beni.

Nell'ambito delle funzioni e compiti di autorità di regolamentazione competente per la sicurezza nucleare e la radioprotezione attribuiti all'Istituto dalla legislazione vigente, l'ISPRA ha predisposto la Guida Tecnica n. 29, *"Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività"*.

I criteri riportati nella Guida Tecnica n. 29 sono stati definiti per la loro applicazione nel processo stabilito, dal Titolo III del D.Lgs. n. 31/2010 e successive modifiche, per la localizzazione del Deposito nazionale incluso in un Parco Tecnologico. Essi rappresentano un insieme di requisiti fondamentali e di elementi di valutazione che devono essere tenuti in conto da parte della S.O.G.I.N. S.p.A., quale soggetto attuatore, nel processo di localizzazione del Deposito nazionale, dalla definizione della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee sino alla individuazione del sito idoneo.

Nel corso della sua elaborazione la Guida Tecnica è stata sottoposta ad un processo di revisione internazionale da parte della IAEA, nonché ad una fase di consultazione degli enti e degli organismi tecnici nazionali interessati, ai sensi dell'art. 153 del D.Lgs. n. 230/1995 e successive modifiche.

La Guida Tecnica n. 29 è corredata da una Relazione illustrativa che intende sinteticamente descrivere il contesto nazionale ed internazionale in materia di gestione dei rifiuti radioattivi, il quadro di riferimento normativo e gli aspetti salienti del processo di elaborazione seguito.

La Guida Tecnica e la Relazione illustrativa sono pubblicate anche in lingua inglese in una versione non ufficiale.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

GUIDA TECNICA N. 29

Criteria per la localizzazione di un impianto
di smaltimento superficiale di rifiuti
radioattivi a bassa e media attività

2014



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

GUIDA TECNICA N. 29

Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività

2014



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Le Guide Tecniche, emesse ai sensi dell'articolo 153 del Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e successive modifiche, sono documenti con cui l'ISPRA 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 e le metodologie con cui intende svolgere la sua azione di controllo.

GUIDA TECNICA n. 29

Criteria per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività

Indice

I. Introduzione

I.1 Premessa

I.2 Obiettivi

I.3 Individuazione dei criteri

II. Criteri

II.1 Criteri di esclusione

II.2 Criteri di approfondimento

III. Riferimenti



I. Introduzione

I.1 Premessa

Le caratteristiche del sito nel quale viene localizzato un impianto di smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività, unitamente a quelle del condizionamento dei rifiuti e delle strutture ingegneristiche dell'installazione, devono garantire il confinamento e l'isolamento dei radionuclidi dalla biosfera, al fine di assicurare nel tempo la protezione della popolazione, dell'ambiente e dei beni.

Per lo smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa attività - contenenti prevalentemente radionuclidi a breve vita, caratterizzati cioè da un tempo di dimezzamento inferiore ai 30 anni, e basse concentrazioni di radionuclidi a lunga vita - e di quelli a media attività, che decadono al di sotto di determinati livelli di concentrazione nel rispetto di prefissati obiettivi di radioprotezione in un periodo di tempo dell'ordine di alcune centinaia di anni, sono riconosciute idonee in ambito internazionale strutture di deposito di tipo superficiale.

Il processo di localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale, di seguito denominato "deposito", avviene, anche con riferimento alle raccomandazioni emanate dagli organismi internazionali, attraverso fasi successive di indagini e valutazioni.

La prima fase¹ consiste in una selezione di aree su scala nazionale effettuata tenendo conto di criteri connessi alle caratteristiche fisiche, chimiche, naturalistiche e antropiche del territorio che rendono compatibile un'area con la realizzazione di un deposito di smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività. A tali fini è utilizzato un insieme di dati immediatamente disponibili ed utilizzabili, che potranno essere non esaustivi, ma già esistenti e raccolti in modo sistematico per il territorio nazionale, nonché una serie di indagini preliminari.

La prima fase conduce alla individuazione di un insieme di aree "potenzialmente idonee", con un eventuale ordine di idoneità.

Si intende per "aree potenzialmente idonee" le aree, anche vaste, che presentano caratteristiche favorevoli alla individuazione di siti in grado di risultare idonei alla localizzazione del deposito attraverso successive indagini di dettaglio e sulla base degli esiti di analisi di sicurezza condotte tenendo conto delle caratteristiche progettuali della struttura del deposito.

¹ La prima fase trova corrispondenza con le fasi "conceptual and planning stage" e "area survey stage or regional mapping or investigation phase" indicate nelle raccomandazioni della International Atomic Energy Agency (IAEA).



La seconda fase² è finalizzata ad individuare, nelle aree potenzialmente idonee, i siti da sottoporre ad indagini di dettaglio. La selezione viene effettuata sulla base di valutazioni con dati a scala regionale, di eventuali verifiche in campo e tenendo conto di fattori socio-economici.

La terza fase³ è finalizzata alla caratterizzazione tecnica di dettaglio di uno o più siti, in particolare per quanto riguarda il relativo comportamento nel lungo termine, per pervenire alla scelta del sito ove realizzare il deposito.

I dati tecnici specifici acquisiti con tale caratterizzazione contribuiscono inoltre alla predisposizione della documentazione tecnica da allegare all'istanza per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione della struttura di deposito, secondo le modalità previste dalla legislazione vigente.

Gli obiettivi di radioprotezione per le normali condizioni della fase di esercizio del deposito e delle fasi successive sono fissati nel rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica stabiliti nella legislazione nazionale. 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.

I.2 Obiettivi

La presente Guida Tecnica stabilisce i criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività.

Con riferimento alle procedure stabilite nel Titolo III del Decreto Legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 e successive modifiche per la localizzazione, la costruzione e l'esercizio del Deposito nazionale, incluso in un Parco Tecnologico, i criteri stabiliti nella presente Guida Tecnica trovano applicazione nel processo di localizzazione del Deposito nazionale suddetto, dalla definizione della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee sino alla individuazione del sito idoneo.

² La seconda fase trova corrispondenza con la fase *area survey stage* o *site screening phase* indicata nelle raccomandazioni della IAEA.

³ La terza fase trova corrispondenza con le fasi *site investigation stage* e *detailed site characterization stage* indicate nelle raccomandazioni della IAEA.



I.3 Individuazione dei criteri

Ai fini dello svolgimento del processo di localizzazione delineato in premessa, nella presente Guida Tecnica sono definiti i *Criteri di Esclusione* (CE) e i *Criteri di Approfondimento* (CA) per la cui formulazione, con riferimento alle raccomandazioni elaborate dagli organismi internazionali ed in particolare dalla IAEA, si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- stabilità geologica, geomorfologica ed idraulica dell'area al fine di garantire la sicurezza e la funzionalità delle strutture ingegneristiche da realizzare secondo barriere artificiali multiple;
- confinamento dei rifiuti radioattivi mediante barriere naturali offerte dalle caratteristiche idrogeologiche e chimiche del terreno, atte a contrastare il possibile trasferimento di radionuclidi nella biosfera;
- compatibilità della realizzazione del deposito con i vincoli normativi, non derogabili, di tutela del territorio e di conservazione del patrimonio naturale e culturale;
- isolamento del deposito da infrastrutture antropiche ed attività umane, tenendo conto dell'impatto reciproco derivante dalla presenza del deposito e dalle attività di trasporto dei rifiuti;
- isolamento del deposito da risorse naturali del sottosuolo;
- protezione del deposito da condizioni meteorologiche estreme.

I *Criteri di Esclusione* ed i *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, coerentemente con il livello di dettaglio delle indagini proprio di ciascuna fase.

I *Criteri di Esclusione* sono stati definiti per escludere le aree del territorio nazionale le cui caratteristiche non permettono di garantire piena rispondenza ai requisiti sopra elencati. Tali requisiti, unitamente alle caratteristiche del condizionamento dei rifiuti ed a quelle delle strutture ingegneristiche del deposito, devono assicurare i necessari margini di sicurezza per il confinamento e l'isolamento dei rifiuti dal contatto con la biosfera. L'applicazione dei *Criteri di Esclusione* è effettuata attraverso verifiche basate su normative, dati e conoscenze tecniche disponibili per l'intero territorio nazionale e immediatamente fruibili, anche mediante l'utilizzo dei Sistemi Informativi Geografici.

I *Criteri di Approfondimento* sono stati definiti per consentire la valutazione delle aree individuate a seguito dell'applicazione dei criteri di esclusione. La loro applicazione può condurre all'esclusione di ulteriori porzioni di territorio all'interno delle aree potenzialmente idonee e ad individuare siti di interesse. Questi criteri sono altresì utili ai



fini dell'eventuale elaborazione di un ordine di idoneità delle aree potenzialmente idonee e per una caratterizzazione dei siti di interesse. L'applicazione dei *Criteria di Approfondimento* è effettuata attraverso indagini e valutazioni specifiche, anche al fine di confermare l'assenza di eventuali elementi di esclusione che non sia stato possibile verificare in fase di prima applicazione dei *Criteria di Esclusione*.

I *Criteria di Esclusione* e i *Criteria di Approfondimento* non sono comunque da ritenersi esaustivi ed eventuali altri aspetti rilevanti che dovessero evidenziarsi nel corso delle indagini di dettaglio dovranno essere considerati.

I *Criteria di Esclusione* ed i *Criteria di Approfondimento* di seguito elencati sono riportati senza un ordine di priorità o preferenza.

II. Criteri

II.1 Criteri di Esclusione

Sono da escludere le aree:

CE1. vulcaniche attive o quiescenti

Sono quelle aree che presentano apparati vulcanici attivi o quiescenti, quali: Etna, Stromboli, Colli Albani, Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Lipari, Vulcano, Panarea, Isola Ferdinandea e Pantelleria.

CE2. contrassegnate da sismicità elevata

Sono quelle aree contrassegnate da un valore previsto di picco di accelerazione (PGA) al substrato rigido, per un tempo di ritorno di 2475 anni, pari o superiore a 0,25 g, secondo le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni [Rif. 22,23], in quanto in tali aree le successive analisi sismiche di sito potrebbero evidenziare condizioni in grado di compromettere la sicurezza del deposito nelle fasi di caricamento e, dopo la chiusura, per tutto il periodo di controllo istituzionale.⁴

CE3. interessate da fenomeni di fagliazione

Questi lineamenti tettonici sono evidenziati nel catalogo ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) e nel database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources).

⁴ I dati di pericolosità sismica sono consultabili sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>

**CE4. caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado e le fasce fluviali**

Per valutare il rischio di frane e di inondazioni sono da prendere in considerazione le aree a rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado (da moderato a molto elevato) e le fasce fluviali A, B e C indicate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), nonché le aree catalogate nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).

CE5. contraddistinte dalla presenza di depositi alluvionali di età olocenica

Queste zone sono caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali messi in posto dalla dinamica fluviale durante l'Olocene. L'esclusione di tali aree è un ulteriore elemento precauzionale per la minimizzazione del rischio idraulico.

CE6. ubicate ad altitudine maggiore di 700 m s.l.m.

Al di sopra di tale fascia altimetrica l'orografia è complessa e articolata, i versanti sono più acclivi e le precipitazioni meteoriche sono più abbondanti. I processi morfogenetici di tipo fluvio-denudazionale e gravitativi di versante sono più intensi con l'aumentare della quota.

CE7. caratterizzate da versanti con pendenza media maggiore del 10%

Tali versanti possono esporre il deposito a fenomeni di erosione superficiale, trasporto ed accumulo riferiti al dilavamento delle acque di precipitazione meteorica.⁵

CE8. sino alla distanza di 5 km dalla linea di costa attuale oppure ubicate a distanza maggiore ma ad altitudine minore di 20 m s.l.m.

Queste aree possono essere soggette ad ingressioni marine; sono, inoltre, caratterizzate dalla presenza di falde acquifere superficiali e di cunei salini, foci e delta fluviali, dune, zone lagunari e palustri. Gli effetti corrosivi del clima marino possono avere un impatto sulla resistenza alla degradazione delle strutture del deposito. Le aree in prossimità della costa sono, in generale, turistiche e densamente abitate.

⁵ Per quanto riguarda i valori di pendenza e tutti gli altri criteri di tipo topografico si fa riferimento ad elaborazioni effettuate in ambito GIS che utilizzano come dati di base il Modello Digitale definito in tutto il territorio nazionale realizzato dall'Istituto Geografico Militare Italiano (IGM) o ritenuto equivalente.

**CE9. interessate dal processo morfogenetico carsico o con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi (sinkholes)**

Il processo morfogenetico carsico genera un'elevata permeabilità per fratturazione e una sviluppata circolazione idrica sotterranea. Eventuali crolli delle volte di cavità carsiche ipogee possono avere risentimenti sino in superficie.

Le aree con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi sono rappresentate nel Database Nazionale dei Sinkholes.

CE10. caratterizzate da livelli piezometrici affioranti o che, comunque, possano interferire con le strutture di fondazione del deposito

La prossimità di acque del sottosuolo, nelle loro variazioni di livello stagionali e non stagionali conosciute, può ridurre il grado di isolamento del deposito e favorire fenomeni di trasferimento di radionuclidi verso la biosfera. Per lo stesso motivo sono da escludere le aree con presenza di sorgenti e di opere di presa di acquedotti.

CE11. naturali protette identificate ai sensi della normativa vigente

Sono quelle aree ove sono presenti paesaggi, habitat e specie animali e vegetali tutelati: parchi nazionali, regionali e interregionali, riserve naturali statali e regionali, oasi naturali, geoparchi, Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS) e zone umide identificate in attuazione della Convenzione di Ramsar [Rif. 11,14,15].⁶

CE12. che non siano ad adeguata distanza dai centri abitati

La distanza dai centri abitati deve essere tale da prevenire possibili interferenze durante le fasi di esercizio del deposito, chiusura e di controllo istituzionale e nel periodo ad esse successivo, tenuto conto dell'estensione dei centri medesimi.

CE13. che siano a distanza inferiore a 1 km da autostrade e strade extraurbane principali e da linee ferroviarie fondamentali e complementari

La distanza da queste vie di comunicazione⁷ tiene conto dell'eventuale impatto sul deposito legato a incidenti che coinvolgono trasporti di merci pericolose (gas, liquidi infiammabili, esplosivi, ecc.).

⁶ Le Aree Naturali Protette d'Italia sono presenti nel Geoportale Cartografico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

⁷ Per la classificazione delle strade potrà essere preso a riferimento il database DBPrior

**CE14. caratterizzate dalla presenza nota di importanti risorse del sottosuolo**

Lo sfruttamento di risorse del sottosuolo già individuate negli strumenti di pianificazione e vincolo territoriale [idriche, energetiche (gas, petrolio o di tipo geotermico) e minerarie] può essere compromesso dalla costruzione del deposito e può determinare insediamenti futuri di attività umane, compromettendo l'isolamento del deposito stesso.

CE15. caratterizzate dalla presenza di attività industriali a rischio di incidente rilevante⁸, dighe e sbarramenti idraulici artificiali, aeroporti o poligoni di tiro militari operativi

In presenza di dighe e sbarramenti idraulici artificiali devono essere escluse le aree potenzialmente inondabili in caso di rottura dello sbarramento.

II.2 Criteri di Approfondimento

Nelle fasi di localizzazione devono essere valutati i seguenti aspetti:

CA1. presenza di manifestazioni vulcaniche secondarie

In sede di caratterizzazione di dettaglio devono essere valutati ulteriori aspetti significativi, come ad esempio la presenza di aree interessate da manifestazioni vulcaniche secondarie e da presenza di prodotti vulcanici rimaneggiati da flusso superficiale e/o gravitativo. Ci si riferisce anche a fenomeni non evidenziati nell'applicazione del criterio CE1.

CA2. presenza di movimenti verticali significativi del suolo in conseguenza di fenomeni di subsidenza e di sollevamento (tettonico e/o isostatico)

Questi fenomeni sono legati a cause naturali di tipo geologico e/o di natura antropica.

CA3. assetto geologico-morfostrutturale e presenza di litotipi con eteropia verticale e laterale

Questi aspetti influenzano la modellazione geologico-tecnica necessaria per la valutazione dell'interazione della struttura con il terreno. Ci si riferisce anche a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione del criterio CE3.

⁸ Vedi D.Lgs. n.334/99.

**CA4. presenza di bacini imbriferi di tipo endoreico**

Questi bacini chiusi non presentano emissari e costituiscono un punto di convergenza per il drenaggio del reticolo idrografico superficiale. A seguito di intense e prolungate precipitazioni i punti più depressi del bacino endoreico possono essere soggetti a fenomeni di stagnazione delle acque.

Ci si riferisce a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione del criterio CE4.

CA5. presenza di fenomeni di erosione accelerata

In queste zone, in rapida evoluzione morfologica, sono presenti numerosi solchi di ruscellamento concentrato, linee di cresta affilate, brusche rotture di pendio con formazioni di scarpate, profonde incisioni vallive ed elevata densità del drenaggio. Ci si riferisce a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione del criterio CE4.

CA6. condizioni meteo-climatiche

- a) regimi pluviometrico, nivometrico e anemometrico;*
- b) eventi estremi.*

CA7. parametri fisico-meccanici dei terreni

Sono caratteristiche che influenzano in particolare la capacità portante e la suscettibilità a fenomeni di liquefazione.

CA8. parametri idrogeologici

- (a) distanza dei livelli piezometrici dal piano di campagna e dalle strutture di fondazione del deposito e loro fluttuazioni periodiche, stagionali e non stagionali;*
- (b) distanza da sorgenti e da altri punti di captazione idrica;*
- (c) caratteristiche di conducibilità idraulica degli acquiferi, comprendenti la quota dei tetti e dei letti degli acquiferi e degli acquicludi, la loro estensione laterale e i loro coefficienti di permeabilità e di immagazzinamento;*
- (d) gradiente idraulico medio dell'area e velocità del flusso sotterraneo;*
- (e) valore dell'infiltrazione efficace;*
- (f) estensione delle superfici di ricarica degli acquiferi e loro distanza dall'area in valutazione;*
- (g) utilizzo delle acque per usi legati all'alimentazione umana diretta o indiretta;*



(h) *grado di complessità e possibilità di modellizzazione del sistema acquifero.*

Ci si riferisce anche a fenomeni e parametri non già valutati nell'applicazione del criterio CE10.

CA9. parametri chimici del terreno e delle acque di falda

Alcune caratteristiche, ad esempio capacità di scambio cationico, presenza di sostanza organica, presenza di ossidi/idrossidi di Fe, Mn e Al, ecc. offrono indicazioni sull'efficacia del terreno nel limitare il trasferimento dei radionuclidi nelle acque di falda. Altre caratteristiche potrebbero, al contrario, determinare fenomeni di degrado delle strutture del deposito.

CA10. presenza di habitat e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico, nonché di geositi

Si deve tenere conto, esternamente alle aree naturali protette di cui al criterio CE11, degli Allegati delle Direttive 92/43/CEE e 2009/147/CEE per habitat e specie animali e vegetali e della banca dati ISPRA per i Geositi. In fase di caratterizzazione si deve inoltre tener conto della eventuale presenza di specie a rischio segnalate nelle Liste Rosse della Flora e della Fauna Italiane (International Union of Conservation of Nature - IUCN).

CA11. produzioni agricole di particolare qualità e tipicità e luoghi di interesse archeologico e storico

CA12. disponibilità di vie di comunicazione primarie e infrastrutture di trasporto

La presenza di infrastrutture (quali ad es. autostrade, strade extra urbane principali e ferrovie fondamentali e complementari, ecc.) consente di raggiungere più agevolmente il deposito, minimizzando i rischi connessi ad eventuali incidenti durante il trasporto dei rifiuti radioattivi.

CA13. presenza di infrastrutture critiche rilevanti o strategiche

Deve essere valutato il possibile impatto reciproco derivante dalla vicinanza di infrastrutture critiche o strategiche (quali ad es. i sistemi di produzione, stoccaggio e distribuzione di energia elettrica, gas naturale e olio combustibile e gli insediamenti strategici militari operativi).



III. Riferimenti

1. Legge 31 dicembre 1962, n. 1860 e successive modifiche - *Impiego pacifico dell'energia nucleare*.
2. Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e successive modifiche - *Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti, 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*.
3. Decreto Legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 e successive modifiche - *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*.
4. Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 45 - *Attuazione della direttiva 2011/70/EURATOM, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi*.
5. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modifiche (c.d. *Codice dell'ambiente*) - *"Norme in materia ambientale"*.
6. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - *"Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"*.
7. Legge 16 novembre 2005, n. 282 - *Ratifica ed esecuzione della Convenzione congiunta in materia di sicurezza nella gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, fatta a Vienna il 5 settembre 1997*.
8. Legge 5 agosto 1981, n. 503 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979*.
9. Legge 25 gennaio 1983, n. 42 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979*.
10. Legge 6 dicembre 1991, n. 394 - *Legge quadro sulle aree protette*.
11. Legge 11 febbraio 1992, n. 157 - *Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio* (attuazione della direttiva 79/409/CEE modificata dalla direttiva 2009/147/CEE).
12. Legge 14 febbraio 1994, n. 124 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità*, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992.
13. Legge 9 dicembre 1998, n. 426 - *Nuovi interventi in campo ambientale*.
14. Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 - *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*.



15. Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 488 e successivo Decreto del Presidente della Repubblica 11 febbraio 1987 n. 184 *ó* *õ*Ratifica della Convenzione di Ramsar sulle zone umide del 2 febbraio 1971*ö*.
16. Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche - *õ*Nuovo codice della Strada*ö*.
17. Decreto Legislativo 11 giugno 1998, n. 180 e sua conversione nella Legge 3 agosto 1998, n. 267 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania".
18. Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 *ó* *õ*Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128*ö*.
19. Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279 e sua conversione nella legge 11 dicembre 2000, n. 365 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000".
20. Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 - "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti".
21. Decreto Legislativo 6 dicembre 2011, n. 201 come modificato dalla legge di conversione 22 dicembre 2011, n. 214 - *õ*Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici*ö*.
22. Decreto Ministeriale del Ministero delle Infrastrutture *ó* 14 gennaio 2008 - *õ*Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*ö*.
23. Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 contenente le istruzioni per l'applicazione delle *õ*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*ö* di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
24. ENEA DISP Guida Tecnica n. 26 *ó* *õ*Gestione dei rifiuti radioattivi -1987*ö*.
25. Risoluzione del Gruppo di Lavoro *õ*Destinazione dei Rifiuti Radioattivi*ö* istituito dal Dipartimento della Protezione Civile - 1999.
26. *õ*Indirizzi Strategici per la gestione degli esiti del Nucleare*ö* *ó* Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato *ó* 14 dicembre 1999.
27. Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro sulle condizioni per la Gestione in Sicurezza dei Rifiuti Radioattivi (Accordo Stato-Regioni del 4 novembre 1999) *ó* 25 maggio 2001.
28. Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro ex DM 25 Febbraio 2008 del Ministro dello Sviluppo Economico *õ*Individuazione di procedure e metodologia per la scelta di un



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

sito nazionale per la localizzazione del deposito dei materiali radioattivi e di strutture di ricerca tecnologica di alto livello.

29. IAEA Safety Standards Series - *Classification of Radioactive Waste* General Safety Guide GSG-1, 2009.
30. IAEA Safety Standard - *Disposal of Radioactive Waste* Specific Safety Requirements SSR-5, 2011.
31. IAEA Safety Standard - *Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste* Specific Safety Guide SSG-29, 2014.
32. IAEA International Review of the ISPRA Technical Guide No. 29 on *Siting Criteria of a Near Surface Disposal Facility for Low Level Radioactive Waste* 6 September 2013.
33. IAEA - *Considerations in the development of Near Surface Repositories for Radioactive Waste* - Technical Report Series n. 417, 2003.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



GUIDA TECNICA N. 29

2014



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Guida Tecnica N. 29

*Criteria per la localizzazione di un impianto di
smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a
bassa e media attività*

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

2014

GUIDA TECNICA N. 29

Criteria per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

I rifiuti radioattivi in Italia

I rifiuti radioattivi presenti in Italia derivano dalle pregresse attività nucleari e da applicazioni in ambito industriale, medico e di ricerca. Nel primo caso essi sono stoccati presso i rispettivi impianti di produzione (ex centrali nucleari e impianti di ricerca per i quali è oggi in atto un programma di disattivazione), mentre negli altri casi i rifiuti trovano collocazione in specifici impianti autorizzati per la raccolta, il trattamento e lo stoccaggio.

Secondo i dati forniti dagli operatori all'ISPRA sono oggi presenti in Italia circa 27.000 m³ di rifiuti radioattivi a bassa e media attività (prima e seconda categoria)¹, dei quali circa 5.000 m³ sono di origine non energetica (provenienti da ospedali, industrie ecc...), e circa 1.700 m³ a più alta attività (terza categoria), in larga parte ancora da condizionare.

Ai rifiuti suddetti si aggiungeranno i rifiuti derivanti dallo smantellamento delle installazioni nucleari che sono stimabili in circa 30.000 m³, prevalentemente di bassa e media attività, nonché i rifiuti condizionati, derivanti dalle operazioni di riprocessamento del combustibile irraggiato che rientreranno in Italia dalla Gran Bretagna (circa 20 m³ di rifiuti vetrificati di terza categoria) e dalla Francia (circa 50 m³ di terza categoria).

Si deve tenere conto infine dei rifiuti a bassa e media attività di origine non energetica che vengono annualmente prodotti con un quantitativo stimabile in circa 200-300 m³.

La gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi richiede la definizione di una precisa strategia nazionale che individui una soluzione adeguata per tutte le tipologie di rifiuti radioattivi e le relative tempistiche, come peraltro richiesto dalla Direttiva 2011/70/Euratom, la quale istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi, recepita dall'Italia con il decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45.

Vi sono inoltre impegni a livello internazionale che per il nostro Paese derivano dalla ratifica della Convenzione congiunta sulla sicurezza della gestione del combustibile

¹ Secondo la classificazione dei rifiuti radioattivi fornita dalla Guida Tecnica n. 26 dell'ex ENEA/DISP (oggi ISPRA), in estrema sintesi, sono definiti rifiuti radioattivi di: prima categoria quei rifiuti che decadono in tempi dell'ordine di mesi sino ad un massimo di alcuni anni; seconda categoria quei rifiuti che decadono da qualche decina ad alcune centinaia di anni; terza categoria quelli che decadono in tempi dell'ordine di migliaia di anni ed oltre.

irraggiato e dei rifiuti radioattivi². È appena il caso di rilevare che nell'ambito delle conferenze di revisione, che periodicamente si svolgono presso l'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (IAEA), viene sempre segnalata all'Italia la necessità di dotarsi di un impianto di smaltimento dei rifiuti radioattivi.

Va citato poi che l'accordo intergovernativo stipulato con la Francia nel 2006 per il riprocessamento del combustibile irraggiato fissa termini temporali precisi per il rientro in Italia dei rifiuti condizionati ad alta attività generati da tali operazioni, rendendo conseguentemente necessaria la disponibilità di una idonea struttura di stoccaggio temporaneo.

Il D.Lgs. n. 31/2010 e successive modifiche ha delineato una strategia di gestione dei rifiuti radioattivi basata sulla realizzazione di un Deposito nazionale, costituito da un impianto per lo smaltimento dei rifiuti a bassa e media attività e da un deposito per lo stoccaggio provvisorio di lungo termine dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato.

L'assenza di un Deposito nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi rende necessario realizzare nuove strutture di stoccaggio presso gli impianti stessi o procedere all'adeguamento di quelle esistenti (come peraltro già fatto in alcuni impianti), sia per far fronte all'esigenza di migliorare le attuali condizioni di stoccaggio dei rifiuti (collocati in strutture di immagazzinamento in molti casi vetuste e pertanto non conformi ai requisiti oggi richiesti per i depositi di stoccaggio temporaneo), sia al fine di permettere la prosecuzione delle attività di *decommissioning* attraverso la disponibilità di idonee strutture di stoccaggio dei rifiuti prodotti.

Qualora il deposito nazionale non venisse realizzato, tutti gli esercenti, responsabili dei rifiuti radioattivi di pertinenza, dovranno pertanto garantirne la conservazione in sicurezza realizzando presso ciascun impianto idonee strutture per lo stoccaggio a lungo termine. Si deve considerare al riguardo che i criteri per la scelta di un sito per un impianto nucleare differiscono in molti casi da quelli di localizzazione di un impianto di smaltimento dei rifiuti radioattivi e, di conseguenza, alcuni dei siti nucleari esistenti non garantiscono il soddisfacimento delle caratteristiche minime di idoneità richieste per tale deposito. Ad esempio, un criterio guida per l'individuazione di un sito per ospitare un impianto nucleare è la disponibilità di acqua, mentre il principale criterio guida per la localizzazione di un impianto di smaltimento di rifiuti radioattivi è certamente l'isolamento dall'acqua, che può rappresentare per i rifiuti la principale via di trasferimento nella biosfera.

² La Convenzione congiunta è entrata in vigore nel giugno 2001 e a ottobre 2013 gli Stati contraenti sono 69; l'Italia ha ratificato la Convenzione congiunta con la legge 16 dicembre 2005, n. 282.

Occorre inoltre sottolineare l'importanza della disponibilità di un impianto di smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività per assicurare una idonea gestione dei rifiuti provenienti da attività di tipo medico, industriale e di ricerca, i quali sono oggi stoccati presso strutture non idonee ad una gestione di lungo termine e continueranno, diversamente da quelli generati dal pregresso programma nucleare, ad essere prodotti in futuro.

Una struttura di deposito temporaneo di lungo termine è invece necessaria per assicurare lo stoccaggio in sicurezza dei rifiuti ad alta attività, parte dei quali, come detto, sarà costituita dai rifiuti vetrificati che devono rientrare in Italia a seguito del riprocessamento del combustibile irraggiato svolto all'estero e dal combustibile irraggiato, rimasto in Italia, non coinvolto in dette operazioni, che comunque ammonta a piccole quantità residue.

Va tenuto conto che per i rifiuti ad alta attività sono necessari tempi di decadimento maggiori di centinaia di migliaia di anni e per essi non è idonea una soluzione di smaltimento in superficie, ma quella perseguita in ambito internazionale risulta essere lo smaltimento in formazione geologica profonda. Va comunque ricordato che, in accordo con quanto viene richiesto dalla Direttiva 2011/70/Euratom, recentemente attuata nell'ordinamento nazionale, nell'ambito del Programma nazionale l'Italia dovrà anche individuare una soluzione per lo smaltimento dei rifiuti ad alta attività.

Va detto che nel corso degli anni il Parlamento ed il Governo hanno intrapreso diverse iniziative tese ad affrontare il problema della gestione dei rifiuti radioattivi. In proposito è opportuno ricordare il lavoro della Commissione Bicamerale di Inchiesta sul Ciclo dei Rifiuti negli anni 1995-1999, che ha costituito la base del documento del Ministero dello Sviluppo Economico "Indirizzi strategici per la gestione degli esiti del nucleare" del 1999; i lavori del Gruppo di Lavoro istituito nell'ambito di un Accordo tra Governo, Regioni e Province Autonome per la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi del 2001³ e le conclusioni del Gruppo di Lavoro istituito nel 2008 dal Ministero dello Sviluppo Economico⁴.

Principali aspetti normativi

Il D.Lgs. n. 31/2010, nel Titolo III, stabilisce le procedure per la localizzazione, la costruzione e l'esercizio del Deposito nazionale, nell'ambito del Parco Tecnologico comprensivo di un Centro di studi e sperimentazione.

³ Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro sulle condizioni per la Gestione in Sicurezza dei Rifiuti Radioattivi (Accordo Stato-Regioni del 4 novembre 1999) ó 25 maggio 2001.

⁴ Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro ex DM 25 febbraio 2008 del Ministro dello Sviluppo Economico "Individuazione di procedure e metodologia per la scelta di un sito nazionale per la localizzazione del deposito dei materiali radioattivi e di strutture di ricerca tecnologica di alto livello".

Va evidenziato che il Deposito nazionale, come definito nella lettera e) del comma 1 dell'articolo 2 del D.Lgs. n. 31/2010, è destinato allo smaltimento dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione degli impianti nucleari, nonché all'immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione degli impianti nucleari.

In particolare, il comma 1 dell'articolo 26 del sopracitato decreto legislativo stabilisce che la SO.G.I.N. S.p.A. sia il soggetto responsabile della realizzazione e dell'esercizio del Deposito nazionale e del Parco Tecnologico.

Per quanto riguarda la definizione dei criteri di localizzazione del deposito e degli aspetti autorizzativi e di controllo, lo stesso decreto legislativo fa riferimento all'Agenzia per la sicurezza nucleare, istituita con l'articolo 29 della legge n. 99/2009 e successive modifiche. In merito si sottolinea che, a seguito della soppressione della stessa Agenzia, ai sensi dell'articolo 21 del D.L. 6 dicembre 2011 n. 201, come modificato dalla legge di conversione 22 dicembre 2011, n. 214, i relativi compiti e funzioni sono stati attribuiti, in via transitoria, all'ISPRA, ai sensi del comma 20-bis del medesimo articolo.

Il D.Lgs. n. 45/2014 istituisce l'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN) quale autorità competente, tra le cui funzioni e compiti rientrano quelli attribuiti alla soppressa Agenzia per la sicurezza nucleare, i quali, fino alla piena operatività dell'ISIN, continuano ad essere svolti dall'ISPRA.

In merito al processo di localizzazione, il comma 1 dell'articolo 27 del D.Lgs. n. 31/2010 stabilisce che la SO.G.I.N. S.p.A., tenendo conto dei criteri indicati dalla IAEA e dall'Agenzia per la sicurezza nucleare⁵, deve definire una proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee alla localizzazione del Parco Tecnologico e, ovviamente, del suddetto Deposito nazionale, proponendo contestualmente un ordine di idoneità sulla base delle caratteristiche tecniche e socio-ambientali delle suddette aree, nonché un progetto preliminare per la loro realizzazione.

Va ricordato, sinteticamente, che, proprio in relazione alla localizzazione del Deposito nazionale, il D.Lgs. n. 31/2010, come da ultimo modificato dal D.Lgs. n. 45/2014, stabilisce la pubblicazione, successivamente al nulla osta da parte dei Ministeri dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare e del Ministero dello Sviluppo Economico, rilasciato a seguito dell'apposita istruttoria tecnica condotta da parte dell'istituendo ISIN (oggi dall'ISPRA), sul sito Internet della SO.G.I.N. S.p.A. della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee, del relativo ordine di idoneità delle aree identificate e del progetto preliminare, per consentire alle Regioni, agli Enti locali, nonché ai soggetti

⁵ Per quanto stabilito dal D.Lgs. n. 45/2014, ogni riferimento all'Agenzia per la Sicurezza Nucleare è da intendersi oggi all'ISPRA e, una volta divenuto operativo, all'ISIN.

portatori di interessi qualificati, la formulazione di osservazioni e proposte tecniche nei sessanta giorni successivi alla pubblicazione.

Entro i suddetti sessanta giorni, la SO.G.I.N. S.p.A. promuove un Seminario nazionale cui sono invitati, oltre ai Ministeri competenti e all'Agenzia, le Regioni, le Province ed i Comuni sul cui territorio ricadono le aree individuate nella proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee, nonché l'UPI, l'ANCI, le Associazioni degli Industriali delle Province interessate, le Associazioni sindacali maggiormente rappresentative sul territorio, le Università e gli Enti di ricerca presenti nei territori interessati. Nel corso del Seminario dovranno essere approfonditi nello specifico tutti gli aspetti tecnici relativi al Parco Tecnologico, con particolare riferimento alla piena e puntuale rispondenza delle aree individuate ai criteri formulati dall'IAEA e dall'Agenzia per la localizzazione del Deposito nazionale nonché gli aspetti connessi alla sicurezza dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente.

La SO.G.I.N. S.p.A., sulla base delle osservazioni emerse a seguito della pubblicazione della Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee e del progetto preliminare ed a seguito del Seminario nazionale, redige successivamente una versione aggiornata della proposta di Carta nazionale delle aree idonee e la trasmette al Ministero dello sviluppo economico. Il Ministro stesso, con proprio decreto, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, dopo l'acquisizione del parere tecnico dell'Agenzia, approva la Carta nazionale delle aree idonee alla localizzazione del Parco Tecnologico.

A seguito di un'articolata procedura che vede la definizione da parte del Ministero dello sviluppo economico di una proposta di aree idonee sulle quali è stata espressa l'intesa regionale, in ciascuna area oggetto di intesa e fino all'individuazione di quella ove ubicare il sito del Parco Tecnologico, la SO.G.I.N. S.p.A. effettua, entro 15 mesi dall'intesa, le indagini tecniche nel rispetto delle modalità definite dall'Agenzia. L'Agenzia vigila sull'esecuzione delle indagini tecniche, ne esamina le risultanze finali ed esprime al Ministero dello sviluppo economico parere vincolante sulla idoneità del sito proposto. In esito alle indagini tecniche, la SO.G.I.N. S.p.A. formula una proposta di localizzazione al Ministero dello sviluppo economico.

A valle della ricezione della proposta, il Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca per gli aspetti relativi all'attività di ricerca, sulla base della proposta formulata dalla SO.G.I.N. S.p.A. e del parere vincolante dell'Agenzia, individua con proprio decreto il sito per la realizzazione del Parco Tecnologico.

Aspetti salienti del processo di elaborazione della Guida Tecnica

Nel luglio 2012, il Ministero dello sviluppo economico, con una specifica nota trasmessa al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e all'ISPRA, nel sottolineare l'importanza della prosecuzione nella realizzazione del programma di *decommissioning* degli impianti nucleari esistenti secondo le disposizioni stabilite nell'articolo 24 del decreto legge n. 1/2012, convertito con modifiche nella legge n. 27/2012, ha considerato prioritaria la definizione dei criteri tecnici per l'avvio delle procedure di localizzazione del Deposito nazionale e dell'annesso Parco Tecnologico, ravvisando l'opportunità che l'ISPRA avviasse entro l'anno le attività per la definizione dei criteri tecnici per la localizzazione del Deposito nazionale. Ciò in modo tale che la SO.G.I.N. S.p.A. possa procedere alla definizione di una proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee come stabilito dalle disposizioni del D.Lgs. n. 31/2010.

L'ISPRA ha inteso procedere all'indicazione dei criteri in questione con una Guida Tecnica, da emanarsi ai sensi dell'articolo 153 del D.Lgs. n. 230/1995 e successive modifiche. Va tenuto presente che le Guide Tecniche sono documenti con cui l'ISPRA 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 e le metodologie con cui intende svolgere la sua azione di controllo. Le indicazioni riportate nelle Guide Tecniche sono in particolare fornite affinché gli operatori ne tengano conto ai fini della localizzazione delle installazioni, nella predisposizione dei progetti da sottoporre ad autorizzazione e per lo svolgimento delle proprie attività operative. Le verifiche di conformità con quanto stabilito dalle Guide Tecniche sono svolte nell'ambito delle istruttorie connesse con le procedure autorizzative e durante le azioni di vigilanza.

In relazione alla tipologia di installazioni che il D.Lgs. n. 31/2010 stabilisce vengano realizzate - cioè un deposito di smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività ed un deposito di stoccaggio provvisorio a lungo termine di rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato - l'ISPRA, nel definire i contenuti della Guida Tecnica, ha considerato quanto segue.

Per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti radioattivi a bassa attività - contenenti prevalentemente radionuclidi a breve vita, caratterizzati cioè da un tempo di dimezzamento inferiore ai 30 anni e basse concentrazioni di radionuclidi a lunga vita - e per quelli a media attività che decadono al di sotto di determinati livelli di concentrazione nel rispetto di prefissati obiettivi di radioprotezione in un periodo dell'ordine di alcune centinaia di anni, la Direttiva 2011/70/Euratom, nonché le raccomandazioni internazionali della IAEA, ritengono idonea la collocazione in strutture di deposito di tipo superficiale. Gli elevati livelli di sicurezza e di radioprotezione richiesti per tali strutture di deposito sono garantiti da idonee capacità di isolamento e contenimento dei radionuclidi assicurate dalle caratteristiche del

condizionamento dei rifiuti e della struttura ingegneristica del deposito stesso, unitamente alle caratteristiche del sito, in particolare nel lungo termine, successivamente alle fasi di controllo istituzionale. Si ricorda in particolare che lo stesso D.Lgs. n. 31/2010, come modificato dal D.Lgs. n.45/2014, con riferimento alle fasi successive a quelle di esercizio, definisce una fase di *chiusura* del deposito di smaltimento dei rifiuti radioattivi, caratterizzata dal completamento della collocazione dei rifiuti radioattivi nell'impianto, compresi gli interventi tecnici finali o ogni altro lavoro necessario per rendere l'impianto sicuro nel lungo termine, ed un periodo di *controllo istituzionale*, che contraddistingue la fase successiva a quella di chiusura, nella quale continuano ad essere esercitati i controlli da parte delle autorità competenti. Per gli impianti di smaltimento superficiali di rifiuti radioattivi a bassa e media attività tale periodo varia generalmente da 50 anni ad alcune centinaia di anni, in ragione del carico radiologico dell'impianto e dei tempi di dimezzamento dei principali radionuclidi presenti.

Al riguardo esistono in Europa esperienze di realizzazione ed esercizio consolidate da anni (Francia e Spagna) mentre, in altri paesi, la realizzazione di tali strutture è già prevista per il prossimo futuro (Belgio e Slovenia) e il relativo processo autorizzativo è in corso.

È opportuno precisare che nella tipologia di rifiuti a media attività ricadono, secondo l'accezione che viene data nella classificazione IAEA, anche rifiuti diversi da quelli sopra indicati, che hanno concentrazioni e contenuto di radionuclidi a lunga vita tali da richiedere un grado superiore di isolamento rispetto ai depositi superficiali. Secondo la prassi internazionale tali rifiuti vengono smaltiti in depositi a media profondità (50 -100 metri), da distinguere dai depositi in formazione geologica profonda (100-1000 metri) indicati per lo smaltimento di rifiuti radioattivi ad alta attività e per il combustibile irraggiato.

La complessità dei depositi in profondità, dove le barriere naturali sono gli unici parametri che si considerano negli studi di sicurezza per tempi dell'ordine delle centinaia di migliaia di anni, determina tempi molto lunghi per la qualificazione del sito.

Se si eccettua, infatti, il sito di smaltimento per i rifiuti radioattivi contenenti transuranici (TRU) del *Waste Isolation Power Plant (WIPP)*, dello U.S. D.O.E., un deposito in profondità in formazione salina operativo dal 1999), non esistono ad oggi impianti di smaltimento per rifiuti in profondità. Le loro caratteristiche tecniche sono oggi allo studio nei maggiori Paesi nucleari attraverso laboratori sotterranei. L'operatività di un impianto di tali caratteristiche è prevista non prima del 2030 e saranno presumibilmente la Svezia e la Finlandia le prime ad attuare una simile strategia.

In considerazione delle problematiche esposte, i rifiuti a media attività con elevate concentrazioni di radionuclidi a lunga vita troveranno sistemazione nel deposito per lo stoccaggio provvisorio di lungo termine previsto, come detto, dal D.Lgs. n. 31/2010 per i rifiuti ad alta attività e per il limitato quantitativo di combustibile irraggiato residuo che

resterà in Italia in quanto non interessato dal programma di riprocessamento all'estero, la cui attuazione è peraltro in via di completamento.

Per tale deposito di stoccaggio provvisorio il rispetto degli obiettivi di sicurezza e di radioprotezione può essere assicurato da un'adeguata progettazione delle strutture e dal condizionamento dei rifiuti, ferme restando le verifiche di rispondenza a fronte degli eventi naturali ed antropici ipotizzabili in relazione alle caratteristiche di sito nonché le verifiche in merito all'impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali sulla popolazione e sull'ambiente. Un sito ritenuto idoneo per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività sulla base dell'applicazione di criteri di selezione delle caratteristiche chimico fisiche, naturali ed antropiche del territorio quali quelli individuati nella Guida Tecnica può ritenersi idoneo, fatte salve le suddette verifiche, anche per la localizzazione di un deposito di stoccaggio di lungo termine. Va detto che per un deposito di tale tipologia già esistono importati esperienze realizzative in Europa (i.e. Svizzera e Paesi Bassi).

Sulla base delle suddette considerazioni e delle indicazioni fornite dagli organismi internazionali nonché delle esperienze di altri paesi, l'ISPRA ha pertanto predisposto una Guida Tecnica indirizzata ad indicare i criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività. La Guida Tecnica trova in particolare applicazione nel processo di localizzazione del Deposito nazionale di cui al D.Lgs. n. 31/2010, dalla definizione della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee sino alla individuazione del sito idoneo.

Qualora nel sito che sarà ritenuto idoneo sulla base dell'applicazione di tali criteri si intenda, come previsto dal D.Lgs. n. 31/2010, realizzare anche un deposito di stoccaggio provvisorio di lungo termine per i rifiuti radioattivi ad alta attività e per il combustibile irraggiato residuo, dovrà essere fornita evidenza, nell'ambito delle relative procedure autorizzative, della piena compatibilità di tale tipologia di deposito con il sito prescelto. A tale scopo potranno essere assunti a riferimento i criteri fissati nelle Guide IAEA per le installazioni nucleari, per quanto applicabili, nonché criteri specifici che saranno definiti dall'ISPRA nell'ambito di una Guida Tecnica relativa allo stoccaggio temporaneo in corso di preparazione.

Ai fini dell'elaborazione della Guida Tecnica n. 29 è stato istituito presso l'ISPRA uno specifico Gruppo di Lavoro costituito, in relazione al carattere multidisciplinare della materia, da esperti del Dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale, del Dipartimento difesa del suolo, del Dipartimento difesa della natura e del Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale dell'Istituto.

Il Gruppo di Lavoro, utilizzando anche gli studi già effettuati in passato, in particolare le conclusioni del Gruppo di Lavoro istituito nel 2008 in ambito Ministero dello Sviluppo

Economico, nonché le Guide Tecniche della IAEA, ha predisposto nel dicembre 2012 una versione preliminare della Guida Tecnica n. 29.

Sulla base di tale versione preliminare l'ISPRA, al fine di riflettere nei criteri le esperienze già condotte in tale ambito in Europa, ha ritenuto di dover svolgere un confronto con le autorità di sicurezza nucleare di Paesi europei che già esercitano analoghe strutture o Francia (Deposito superficiale) e Svizzera (Deposito temporaneo di rifiuti ad alta attività) - o si stanno avviando a realizzarle (Slovenia e Belgio) e di sottoporre la Guida ad un processo di revisione internazionale da parte della IAEA, conclusosi nell'ottobre del 2013.

Successivamente è stata effettuata una fase di consultazione degli enti e degli organismi tecnici nazionali interessati e del soggetto attuatore, ai sensi di quanto previsto dal citato art. 153 del D.Lgs. n. 230/1995. In particolare sono state richieste osservazioni ai seguenti enti: Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), Istituto Geografico Militare (IGM), Istituto Superiore di Sanità (ISS), Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

A seguito della valutazione delle osservazioni e delle motivate proposte di modifica ricevute, è stata emanata la versione definitiva della Guida Tecnica n. 29, *«Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività»*.

Va tenuto conto che della rispondenza ai criteri definiti nella Guida Tecnica dovrà essere data adeguata dimostrazione nell'ambito delle diverse fasi dell'iter istruttorio previste dal D.Lgs. n.31/2010 e successive modifiche.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Unofficial translation

TECHNICAL GUIDE N. 29

Siting criteria for a near surface disposal
facility for low and intermediate level
radioactive waste

2014



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

TECHNICAL GUIDE N. 29

Siting criteria for a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste

2014

The Technical Guides, issued by ISPRA pursuant to art. 153 of the Legislative Decree n. 230 of 17 March 1995 and subsequent amendments, are documents which disclose best practices on operational and technical measures to implement legislative provisions in the field of nuclear safety and radiation protection, as well as criteria and methodology of its control activity.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

TECHNICAL GUIDE N. 29

Siting criteria of a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste

Contents

I. Introduction

I.1 Preamble

I.2 Objectives

I.3 Identification of criteria

II. Criteria

II.1 Exclusion Criteria (EC)

II.2 Investigation Criteria (IC)

III. References

I. Introduction

I.1 Preamble

The characteristics of a site where to realize a disposal facility for low and intermediate level radioactive waste, as well as those of waste conditioning and of the facility engineering structures, have to provide for the confinement and isolation of the radionuclides from the biosphere in order to ensure in the long term period the protection of population, environment and property.

With regard to the disposal of low level radioactive waste ó mostly containing short lived radionuclides, namely with a half-life of less than 30 years, and low concentrations of long lived radionuclides - and for intermediate level radioactive waste which decays below certain concentration levels, according to the established radiation protection objectives within a period of some hundreds of years, the international recommendations consider suitable for its disposal a near surface facility.

The siting process of a near surface disposal facility, hereinafter referred to as òdisposal facilityö, in line also with the recommendations issued by international organisations, is implemented through consecutive phases of surveys and assessments.

The first phase¹ consists in the selection of different areas on a national scale, conducted on the basis of criteria related to physical, chemical, naturalistic and anthropic characteristics of the territory, which make an area suitable for the construction of a disposal facility for low and intermediate level radioactive waste. For this purpose it is used a data set immediately available and usable, that could not be exhaustive, but already existing and collected in a systematic manner, as well as a number of preliminary surveys.

The first phase leads to the identification of a number of òpotentially eligibleö areas possibly with a related order of suitability.

The term òpotentially eligible areaö refers to wide areas whose characteristics are favourable to identify sites able to be confirmed as suitable to host the disposal facility, as a result of further

¹ This first phase corresponds to the phases defined òconceptual and planning stageö and òarea survey stage ó regional mapping or investigation phaseö in the IAEA (International Atomic Energy Agency) recommendations.

detailed surveys and investigations, and on the basis of the results of safety assessments conducted considering the disposal facility's design characteristics.

The second phase² is aimed at selecting, among the "potentially eligible" areas, the sites to be investigated in detail. The selection is performed on the basis of assessments conducted with regional scale data, of possible site investigations and taking into account socio-economic aspects.

The third phase³ is focused on the detailed technical characterisation of one or more sites, in particular with regard to their related behaviour in the long term, in order to finally identify the site where to realize the disposal facility.

The specific technical data acquired during the above mentioned site characterization process will be included in the technical documentation to be attached to the application for the disposal facility construction licence, as foreseen by the legislation in force.

The radiation protection objectives in normal operation conditions of the disposal facility, and also in the subsequent phases, are established in the respect of the "below regulatory concern" criteria, laid down in the Italian radiation protection legislation. The radiation protection objectives in accident conditions are defined in a way that the radiological impact on the population of such accidents should not require the adoption of any specific protective measure for the population, even with reference to the worst conceivable severe accident scenarios.

1.2 Objectives

This Technical Guide establishes the siting criteria of a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste.

With reference to the procedure laid down in the Title III of the Legislative Decree n.31 of 15 February 2010 and subsequent amendments, for the siting, construction and operation of the National Disposal Facility within a Technology Park, the criteria established in this Guide are applied in the siting process of the aforementioned disposal facility from the definition of the proposed national Chart of potentially eligible sites to the selection of the suitable site.

² The second phase corresponds to the phase defined "area survey stage" or "site screening phase" in the IAEA recommendations.

³ The third phase corresponds to the phase defined "site investigation stage" and "detailed site characterization stage" in the IAEA recommendations.

1.3 Identification of criteria

In order to implement the siting process described in the preamble, the present Guide defines *Exclusion Criteria* (EC) and *Investigation Criteria* (IC), determined with consideration of the following aspects, in accordance with the recommendations issued by the international organisations and in particular the IAEA:

- geological, geomorphologic and hydraulic stability of the area in order to ensure the safety performance of the engineering structures to be realized by means of multiple artificial barriers;
- radioactive waste confinement by natural barriers provided by the hydrogeological and chemical characteristics of the soil in order to prevent the possible release of radionuclides into the biosphere;
- disposal facility construction in the respect of the existing regulatory constraints in the fields of environmental protection and conservation of the natural and cultural heritage;
- disposal facility isolation from anthropic infrastructures and from human activities, taking into account the mutual impact arising from the presence of the disposal facility and the transport of radioactive waste;
- disposal facility isolation from natural subsoil resources;
- disposal facility protection against extreme weather conditions.

The *Exclusion Criteria* and the *Investigation Criteria* are a set of fundamental requirements and assessment factors that must be considered in different phases of the siting process, consistently with the level of detail of the investigation proper of each phase.

The *Exclusion Criteria* have been defined to exclude those areas of the national territory, whose characteristics do not ensure the full compliance with the above mentioned requirements. These requirements, together with the features of waste conditioning and those of the facility's engineering structures, have to ensure the necessary safety margins for the confinement and isolation of the waste from the biosphere. The application of the exclusion criteria is done through verifications based on regulations, and on the immediately available technical data and knowledge, also with the use of Geographic Information Systems.



The *Investigation Criteria* have been defined to allow the evaluation of the areas identified with application of the *Exclusion Criteria*. These can lead to the exclusion of further portions of the territory within the potentially eligible areas, in order to identify sites of interest. These criteria are useful for both the elaboration of a suitability order of the potentially eligible areas and for the characterization of the sites of interest. The *Investigation Criteria* are applied through investigations and specific evaluations, also with the aim to confirm the absence of excluding elements not identified in the phase of first application of the *Exclusion Criteria*.

Anyhow the *Exclusion Criteria* and the *Investigation Criteria* not to be considered exhaustive, and any further relevant aspects arising during the subsequent detailed surveys and investigations have to be taken into account.

The following *Exclusion Criteria* and *Investigation Criteria* are listed without an order of priority or preference.

II. Criteria

II.1 Exclusion criteria (EC)

The following areas shall be excluded:

EC1. with presence of active or quiescent volcanoes

Areas with active or quiescent volcanoes, such as: Etna, Stromboli, Colli Albani, Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Lipari, Vulcano, Panarea, Isola Ferdinandea.

EC2. with high seismic activity

These are areas characterized by a maximum horizontal acceleration (PGA) defined on horizontal rigid reference site equal or greater than 0.25 g, considering a return period of 2475 years, accordingly to the Technical Norms for Constructions in force [Ref. 22,23], since in these areas the successive seismic site analysis could reveal conditions



potentially able to jeopardise the safety of the disposal facility during the loading and after the closure as well as during the institutional control period⁴.

EC3. interested by superficial faulting

The active faults are listed in the database called ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) and in the DISS database (Database of Individual Seismogenic Sources).

EC4. characterized by geomorphological and/or hydraulic risk and/or hazard of any grade as well as river belts

To assess the risk of flood and landslide it is necessary to consider areas with geomorphological and/or hydraulic risk of any magnitude (from moderated to very high) and river belts classified A,B,C in the River Basin Plans (PAI), as well as areas registered in the Italian Landslide Inventory (IFFI).

EC5. with holocene alluvial deposits

These areas are characterized by Holocene alluvial deposits. The exclusion of these areas is an additional preventing measure, in order to minimize the hydrological risk.

EC6. located above 700 m a.s.l.

Above this altitude orography becomes more complex and more structured, slopes are steeper and rainfall are more abundant. Morphogenetic processes related to fluvial denudational and slope landforms due to gravity become more intense as the altitude increases.

EC7. characterized by an average slope greater than 10%

These slopes could expose the facility to surface erosion, transport and sedimentation phenomena related to the washout of meteoric precipitations⁵.

⁴ Seismic hazard data are available at <http://esse1.mi.ingv.it/>

⁵ For the slope values and all other topographic data reference is made to calculations elaborated within GIS, using as base data the Digital Model defined for the whole national territory by the Italian Military Geographic Institute or equivalent.

**EC8. within 5 km from the current coast line or, if more distant, located under 20 m a.s.l.**

These areas can be subject to marine ingressions; moreover, they are characterized by the presence of shallow groundwater, saline wedges, river outfall and delta, dunes, lagoons and marshes. The corrosive effects of the marine climate may have an impact on the resistance to degradation of the disposal facility's structure. The areas near the coast are, in general, touristic and densely populated.

EC9. interested by morphogenetic karst processes or with presence of sinkholes

The morphogenetic karst process causes high permeability due to fractures and abundant groundwater circulation. Potential collapses of hypogean cave karst vaults can cause problems even at surface level. Areas with presence of sinkholes are listed in the National Database of Sinkholes.

EC10. with near surface piezometric levels or with piezometric levels which could anyhow interfere with the foundation of the disposal facility

Proximity of groundwater, with the known seasonal and non-seasonal changes in its levels, can reduce the isolation grade of the disposal facility and facilitate the radionuclides transfer into the biosphere. For the same reason areas with spring water and the intake structures of aqueducts are to be excluded.

EC11. naturalistic, protected under the legislation in force;

These are areas characterised by the presence of landscape assets, habitats and animal and plant species to be preserved: national, regional and interregional parks, national and regional nature reserves, nature oases, geo-parks, SACs (Special Areas of Conservation) and SPAs (Special Protection Areas), and humid areas as identified by the Ramsar Convention [Ref. 11,14,15]⁶;

EC12. at a unsuitable distance from residential zones

The distance from residential zones has to be such to prevent possible interferences, taking into account also the expected future development of the zone itself.

⁶ The protected natural areas of Italy are listed in the cartographic geo-portal of the Ministry of environment and protection of land and sea.



EC13. within a distance of 1 km from highways, all principal suburban roads, and the main and complementary railway lines

This distance from these communication routes⁷ takes into account the potential impact that accidents, especially in case of transport of hazardous materials (gas, flammable liquids, explosives) can have on the disposal facility.

EC14. with known presence of underground resources

The exploitation of underground resources already considered by the territorial planning tools and constraints [water, energy (gas, oil or geothermal) and mining] may be affected by the construction of the disposal facility and may result in future settlements of human activities, compromising the isolation of the disposal facility.

EC15. with industrial activities involving major accident hazards⁸, dams and artificial hydraulic barriers, airports or operating military shooting ranges

In presence of dams or artificial hydraulic barriers also those areas which would become floodable in case of barriers break must be excluded.

II.2 Investigation criteria (IC)

In the siting phase the following aspects shall be assessed:

IC1. presence of secondary volcanic activities

Further significant aspects, such as the presence of sites with secondary volcanic activities or of volcanic materials remoulded by superficial and/or gravitational flows, have to be assessed in the phase of detailed characterisation. Reference has to be made also to phenomena not assessed under EC1.

⁷ Classification of the roads is available at the DBPrior database.

⁸ See L.D. n.334/99

**IC2. presence of significant vertical movements as a result of subsidence and uplift phenomena (tectonic and/or isostatic)**

These phenomena are linked to natural causes of geological and/or anthropogenic nature.

IC3. geological-morphostructural setting and presence of lithotypes with vertical and lateral variation

These aspects affect the geological-technical modelling required for the evaluation of the disposal facility interaction with the ground. Reference has to be made also to phenomena other than those assessed under EC3.

IC4. presence of endorheic type river basins

These closed basins have no outflowing river and constitute a convergence point for the surface hydrographic network. In case of intense and long rainfall the deepest points of the endorheic basin can become subject to water stagnation. Reference has to be made to phenomena other than those assessed under EC4.

IC5. presence of accelerated erosion phenomena

In these areas, in rapid morphological evolution, there are many gullies, crest lines, edge of erosional fluvial scarp, deep valleys and high density of drainage. Reference has to be made to phenomena other than those evidenced under EC4.

IC6. weather and climatic conditions

- a) *rainfall, snowfall and wind regimes;*
- b) *extreme events.*

IC7. physical and mechanical parameters of the soil

These features affect in particular the soil bearing capacity and the susceptibility to liquefaction phenomena.

**IC8. hydrogeological parameters**

- (a) distance of piezometric levels from the near surface level and from the foundation of the facility and their periodic, seasonal and non-seasonal fluctuations;*
- (b) distance from springs and other water collection points;*
- (c) characteristics of hydraulic conductivity of the aquifers, including the top and bottom boundaries of aquifers and acquicludes, their lateral extension and their permeability and storage coefficient;*
- (d) average hydraulic gradient of the area and velocity of underground stream;*
- (e) effective infiltration rate;*
- (f) extension of the groundwater recharge areas of the aquifers and their distance from the examined area;*
- (g) use of water for direct or indirect human nutrition scopes;*
- (h) degree of complexity and possibility of modelling the aquifer system.*

Reference has to be made to phenomena and parameters other than those assessed under EC10.

IC9. chemical parameters of soil and groundwater

Some features, such as cationic exchange capacity, presence of organic substances, presence of oxide /hydroxides of Fe, Mn and Al, etc. provide information on the effectiveness of the ground to limit the transfer of radionuclides in the groundwater. Other features may, on the contrary, determine degradation of the structures of the disposal facility.

IC10. Habitats, animal and plant species of conservation importance, as well as geosites

It should be taken into account, beyond the protected natural areas referred to under CE11, the Annexes of the Directives 92/43/EEC and 2009/147/EC for habitats, plant and animal species, also the ISPRA database of Geosites. In the characterization phase also the possible presence of endangered species reported in the Italian Red List of Flora and Fauna (International Union of Conservation of Nature - IUCN) shall be considered.

**IC11. agricultural production of outstanding quality and places of archaeological and historical interest****IC12. availability of primary transport infrastructures**

The availability of infrastructures (such as for example highways, principal suburban roads, main and complementary railway lines) allows to easily reach the disposal facility, minimizing the risks associated to possible accidents during the transport of radioactive waste.

IC13. presence of relevant or strategic critical infrastructures

The possible mutual impact arising from the proximity of critical or strategic infrastructures (such as for example facilities for production, storage and distribution of electricity, natural gas and fuel, and the strategic operating military settlements) has to be assessed.



III. References

1. Legge 31 dicembre 1962, n. 1860 e successive modifiche - *Impiego pacifico dell'energia nucleare*.
2. Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e successive modifiche - *Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti, 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*.
3. Decreto Legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 e successive modifiche - *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*.
4. Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 45 - *Attuazione della direttiva 2011/70/EURATOM, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi*.
5. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modifiche (c.d. *Codice dell'ambiente*) - *Norme in materia ambientale*.
6. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - *Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*.
7. Legge 16 novembre 2005, n. 282 - *Ratifica ed esecuzione della Convenzione congiunta in materia di sicurezza nella gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, fatta a Vienna il 5 settembre 1997*.
8. Legge 5 agosto 1981, n. 503 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979*.
9. Legge 25 gennaio 1983, n. 42 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979*.
10. Legge 6 dicembre 1991, n. 394 - *Legge quadro sulle aree protette*.
11. Legge 11 febbraio 1992, n. 157 - *Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio* (attuazione della direttiva 79/409/CEE modificata dalla direttiva 2009/147/CEE).
12. Legge 14 febbraio 1994, n. 124 - *Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità*, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992.
13. Legge 9 dicembre 1998, n. 426 - *Nuovi interventi in campo ambientale*.



14. Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 - *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*.
15. Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 488 e successivo Decreto del Presidente della Repubblica 11 febbraio 1987 n. 184 *ó Ratifica della Convenzione di Ramsar sulle zone umide del 2 febbraio 1971*.
16. Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche - *ó Nuovo codice della Strada*.
17. Decreto Legislativo 11 giugno 1998, n. 180 e sua conversione nella Legge 3 agosto 1998, n. 267 - *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania"*.
18. Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 *ó Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128*.
19. Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279 e sua conversione nella legge 11 dicembre 2000, n. 365 - *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000"*.
20. Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 - *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*.
21. Decreto Legislativo 6 dicembre 2011, n. 201 come modificato dalla legge di conversione 22 dicembre 2011, n. 214 - *ó Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici*.
22. Decreto Ministeriale del Ministero delle Infrastrutture *ó* 14 gennaio 2008 - *ó Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*.
23. Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 contenente le istruzioni per l'applicazione delle *ó Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
24. ENEA DISP Guida Tecnica n. 26 *ó Gestione dei rifiuti radioattivi -1987*.
25. Risoluzione del Gruppo di Lavoro *ó Destinazione dei Rifiuti Radioattivi* istituito dal Dipartimento della Protezione Civile - 1999.
26. *ó Indirizzi Strategici per la gestione degli esiti del Nucleare* *ó* Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato *ó* 14 dicembre 1999.
27. Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro sulle condizioni per la Gestione in Sicurezza dei Rifiuti Radioattivi (Accordo Stato-Regioni del 4 novembre 1999) *ó* 25 maggio 2001.



28. Rapporto Finale del Gruppo di Lavoro ex DM 25 Febbraio 2008 del Ministro dello Sviluppo Economico *“Individuazione di procedure e metodologia per la scelta di un sito nazionale per la localizzazione del deposito dei materiali radioattivi e di strutture di ricerca tecnologica di alto livello”*.
29. IAEA Safety Standards Series - *“Classification of Radioactive Waste”* General Safety Guide GSG-1, 2009.
30. IAEA Safety Standard - *“Disposal of Radioactive Waste”* Specific Safety Requirements SSR-5, 2011.
31. IAEA Safety Standard - *“Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste”* Specific Safety Guide SSG-29, 2014.
32. IAEA *“International Review of the ISPRA Technical Guide No. 29 on “Siting Criteria of a Near Surface Disposal Facility for Low Level Radioactive Waste”* *“September 2013”*.
33. IAEA - *“Considerations in the development of Near Surface Repositories for Radioactive Waste”* - Technical Report Series n. 417, 2003.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



TECHNICAL GUIDE N. 29

2014



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Unofficial translation

Technical Guide N. 29

*Siting criteria for a near surface disposal facility
for low and intermediate level radioactive waste*

EXPLANATORY NOTES

2014



TECHNICAL GUIDE N. 29

Siting criteria for a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste

EXPLANATORY NOTES

Radioactive waste in Italy

Radioactive waste in Italy arises from past nuclear activities and from applications in industry, medicine and research. In the first case waste is stored at the production sites (former nuclear power plants and research facilities for which a decommissioning program is in place), while in the other cases waste is located in specific facilities authorised for collection, treatment and storage.

According to the data provided by the operators to ISPRA, in Italy today there are around 27,000 m³ of low and intermediate level radioactive waste (first and second category¹) of which approximately 5000 m³ derives from activities not related to energy production (i.e. medical, industrial, etc. applications), and about 1700 m³ of the highest level (third category), in large part still to be conditioned.

Other waste to be added to the above mentioned quantities is that one generated from the dismantling of nuclear installations, of an estimated amount of several tens of thousands of m³ (approximately 30,000), mainly of low and intermediate level, as well as high level conditioned waste resulting from the reprocessing of irradiated fuel to be returned to Italy from UK (about 20 m³ of third category vitrified waste) and from France (about 50 m³ of the third category waste).

In addition an amount of about 200-300 m³ of low and intermediate level waste, not related to energy production, has also to be considered.

The safe management of radioactive waste requires the definition of a clear national strategy with an associated action plan that identifies an appropriate solution for all types of radioactive waste, as foreseen by the Directive 2011/70/Euratom, setting up a community framework for the

¹ According to radioactive waste classification provided by Technical Guide n. 26 the following categories are defined: first category waste which decays in a period of a few months to a maximum of a few years; second category waste which decays in a period of a few decades to a few hundreds of years; third category wastes which decays in a period of more than thousands years and beyond.

responsible and safe management of spent nuclear fuel and radioactive waste, transposed into the Italian legislation by the Legislative Decree n. 45 of 4 March 2014.

There are also international obligations, stemming from the *Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*². It is to be noted that as part of the periodic peer review conferences of the Joint Convention undertaken under IAEA's (International Atomic Energy Agency) auspices, the need for Italy to realize and operate a national radioactive waste disposal facility has been always highlighted.

We should also mention that an intergovernmental agreement with France, signed in 2006 on the reprocessing of spent fuel, defines clear deadlines for the return to Italy of the conditioned high level waste resulting from the reprocessing activities, therefore requiring a suitable structure for its interim storage.

Legislative Decree n. 31/2010 and subsequent amendments establishes a policy for the management of radioactive waste based on the disposal of low and intermediate level waste and on the long term interim storage of high level waste and spent fuel.

The unavailability of a national repository for radioactive waste requires to build new storage facilities at the nuclear sites or to refurbish the existing ones (as already done at some sites), either to improve the present waste storage conditions (in many cases waste is stored in already obsolete facilities, whose design doesn't comply with the actual requirements for interim storage), and to allow decommissioning operations through the availability of suitable facilities for the storage of the produced waste.

In the case that the national disposal facility would not be constructed, all operators, responsible for the pertaining radioactive waste, will therefore have to ensure the safe storage of their own waste at their sites in proper long-term storage facilities. It should be considered in this regard that the siting criteria of a NPP differ in several aspects from those of a disposal facility for radioactive waste. Just think about to one of the guiding criterion for the siting of a NPP, which is the availability of water, while the main guiding principle for the siting of a disposal facility of radioactive waste is certainly the isolation from water, which is the main factor influencing the radionuclides transfer into the biosphere.

We must than highlight the importance of the availability of a disposal facility for low and medium level radioactive waste also to ensure proper management of waste resulting from medical,

² The Joint Convention entered into force in June 2001, and in October 2013 had 69 Contracting States. Italy has ratified the Joint Convention with the Law n. 282 of 16 December 2005.

industrial and research activities, which are presently stored at facilities not suitable for a long-term management. It has to be considered that this type of waste, differently from those deriving from the past nuclear program, will continue to be generated in the future.

A facility for the long term storage is needed to ensure the safe storage of high level wastes, in particular the vitrified waste that will be returned to Italy as result of the reprocessing of spent fuel in UK and France, and the small amount of spent fuel, not interested by the reprocessing campaign and still present in Italy.

It has to be considered that high level wastes have a decay period of hundreds of thousands years and a surface disposal is not suitable for such a waste while, a deep geological disposal is recognized as the most appropriate solution at international level. It has however to be considered that, according to Directive 2011/70/Euratom, recently transposed into the national legislation, Italy shall have to identify in its National programme a solution for the disposal of high level wastes.

It must be said that over the years, the Parliament and the Government have undertaken several initiatives to address the problem of radioactive waste management. In this regard it is worth to recall the work of the Bicameral Commission of inquiry on waste cycle in the years 1995-1999, which provided the basis of the document of the Ministry of Economic Development, "*Strategic guidelines for the management of the Nuclear heritage*" of 1999, the work of the Working Group set up under the Agreement between the Government, Regions and Autonomous Provinces for the safe management of radioactive waste in 2001³ and the conclusions of the Working Group set up in 2008 by the Ministry of economic development⁴.

Key legislative provisions

Title III of the Legislative Decree n. 31/2010 establishes the siting process as well as the construction and operation process of a National Disposal Facility, to be realized in a Technology Park, including also a research and study centre.

It must be highlighted that the National Disposal Facility, as defined at point e) of paragraph 1 of article 2 of Legislative Decree n. 31/2010, is intended for the disposal of low and intermediate level radioactive waste resulting from industrial, research and medical applications or from the

³ Final Report of the Working Group on the conditions for the safe management of radioactive waste (State-Regions Agreement of 4 November 1999) 6 25 May 2001

⁴ Final Report of the Working Group established with Decree of the Minister of Economic Development dated 25 February 2008, "*Identification of procedures and methodology for the selection of a national site for the location of a radioactive material repository and a high standard technology research facilities*"

past operation of nuclear facilities, as well as for long-term interim storage of high level waste and spent fuel deriving from the past operation of nuclear installations.

In particular, paragraph 1 of article 26 of the aforementioned legislative Decree establishes that SO.G.I.N S.p.A. is the subject responsible for construction and operation of the National Disposal Facility and the associated Technology Park.

As far as the definition of siting criteria for the national disposal facility and related authorization and control, the same Decree refers to the Agency for Nuclear Safety⁵, established by Article 29 of Law n. 99/2009 and subsequent amendments. In this regard it has to be noted that, following the abrogation of the same Agency, pursuant to Article 21 of Decree-Law n. 201 of 6 December 2011, as amended by law n. 214 of 22 December 2011, its tasks and functions have been temporally assigned to ISPRA, pursuant to paragraph 20-bis of the same article.

The Legislative Decree n. 45/2014 establishes the National Inspectorate for Nuclear Safety and Radiation Protection (ISIN) as the competent authority, whose functions and duties however continue to be carried out by ISPRA until ISIN will become fully operative.

With regard to the siting process, paragraph 1 of Article 27 of Legislative Decree n. 31/2010 establishes that SO.G.I.N S.p.A, taking into account the criteria set up by the IAEA and by the Agency for nuclear safety, has to propose a National Chart of potentially eligible areas, suitable to host the National Disposal Facility and the Technology Park, proposing at the same time also an order of suitability on the basis of the technical characteristics of the areas and socio-environmental aspects, as well as a preliminary design of the facility.

It can be summarized that, in relation to the siting of the National Disposal Facility, the Legislative Decree n. 31/2010 provides that the proposed National Chart of the potentially eligible areas together with a related order of suitability as well as the preliminary design of the facility have to be published on the website of SO.G.I.N. S.p.A. to allow Regions, local authorities and qualified stakeholders to formulate observations and technical proposals within sixty days from the publication. This publication can be done after the approval of the Ministry for the environment and protection of land and sea and the Ministry of economic development, issued on the basis of the technical assessment conducted by ISIN (now ISPRA).

Within 60 days SO.G.I.N. S.p.A. will promote a National Seminar to which the relevant Ministries and the Agency, the Regions, the Provinces and the Municipalities on whose territory the areas proposed in the National Chart fall, as well as the Union of the Provinces, the National

⁵ As established by Legislative Decree n. 45/2014, any reference to the Agency for Nuclear Safety is presently referred to ISPRA and, once operational, to ISIN

Association of the Italian Municipalities, the industry Associations of the concerned Provinces, and the most representative Trade Unions, Universities and Research institutions of the concerned areas will be invited. The Seminar will give the opportunity to discuss in detail all technical aspects related to the Technology Park, with particular reference to the full and timely compliance of the identified areas with the siting criteria established by the IAEA and the Agency as well as aspects related to the safety of workers, public and the environment.

Based on the seminar's outcomes and in relation to the publication of the National Chart of potentially eligible areas and the presented preliminary project, SO.G.I.N. S.p.A will update its proposal of National Chart and will submit it to the Ministry of economic development. The Minister himself with his own decree, in consultation with the Minister for the environment and protection of land and sea and the Minister of infrastructure and transport, based upon the advice of the Agency, will adopt the National Chart of eligible areas.

Following a very structured process the Ministry of economic development, will define a proposal of those eligible areas on which a consensus by the interest regions have already been declared. In each of these areas and until the identification of the suitable site to host the Technology Park, SO.G.I.N S.p.A., within 15 months, shall perform the necessary technical investigations according to the procedures defined by the Agency. The Agency will supervise the performance of the technical examinations, will study the final results and express to the Ministry of economic development its binding advice on the suitability of the proposed site. As a result of the technical investigation, SO.G.I.N. S.p.A. will submit its proposal for the identified suitable site to the Ministry of economic development.

After having received the proposal, the Minister of economic development, based upon the Agency binding advice, and in consultation with the Minister for the environment and protection of land and sea and the Minister of infrastructure and transport, as well as the Minister for education, university and research for aspects related to research activities, will identify with a proper decree the site suitable for the construction of the Technology Park.

Key aspects of the Technical Guide's development process

In July 2012, the Ministry of economic development, with a specific note submitted to the Ministry of environment and protection of land and sea and to ISPRA, highlighting the importance of continuing the implementation of the decommissioning plan concerning existing nuclear installations, pursuant to article 24 of Law n. 27/2012 and the priority to be assigned to the

definition of the technical criteria for the siting procedure of the National Disposal Facility and of the related Technology Park, pinpointing the opportunity for ISPRA to begin the related activities. This in order to allow SO.G.I.N. S.p.A. to define the proposal of the National Chart of potentially suitable areas, as established by the provisions of the Legislative Decree n. 31/2010.

ISPRA has decided to proceed to the indication of these criteria by issuing a Technical Guide, pursuant to article 153 of the Legislative Decree n. 230/1995 and subsequent amendments. It should be noted that ISPRA's Technical Guides are documents aimed at disseminating good technical practices related to operational and technical procedures for implementing legislative provisions in the field of nuclear safety and radiation protection, and aimed at defining criteria and methodology of the related control activities to be performed by ISPRA. Requirements established in the technical guides are expected to be taken into account by the Operators during the process of site selection, development of projects to be approved and implementation of operational activities. Verification of compliance with requirements set up in Technical Guides is carried out by the technical assessment associated to the licensing procedure, and during the subsequent control activities.

In relation to the type of installations that have to be developed pursuant to Legislative Decree n. 31/2010 - a disposal facility for low and intermediate level radioactive waste and a long-term interim storage facility for high level radioactive waste and irradiated fuel - ISPRA, in defining the contents of the Technical Guide, has considered the following.

With regard to the disposal of low level radioactive waste - mostly containing short lived radionuclides, namely with a half-life of less than 30 years and low concentrations of long lived radionuclides - and for intermediate level radioactive waste which decay below certain concentration levels so as to comply with established radiation protection objectives within a period of some hundreds of years, international recommendations consider suitable a disposal in near surface facilities. The high safety and radiation protection standards required for this type of facilities are ensured by radionuclides isolation and containment achieved by the waste conditioning and by the characteristics of the engineering structures of the facility together with those related to the site, particularly over the period following the institutional control. It should be in particular noted that the same Legislative Decree n. 31/2010, with reference to the post-operation phases of the radioactive waste disposal facility, defines a closure phase, characterized by the completion of loading of the waste in the facility, including final engineering or other works required to make the installation safe in the long term, as well as a period of institutional control, which marks the phase following the closure, in which the controls continue to be exercised by the competent authorities.

For near surface disposal facilities of low and intermediate level radioactive waste this period generally ranges from 50 years to a few hundred years, depending on the radiological inventory of the facility and the decay period of the main radionuclides.

In this regard some construction and operation experiences already exist in Europe, consolidated throughout the years (for example in France and Spain), while in other countries the construction of such structures is planned for the near future (for example in Belgium and Slovenia) and the related licensing process is ongoing.

It should be pointed out that, according to the IAEA classification, the intermediate level radioactive waste includes also wastes other than those mentioned above, whose concentrations and content of long-lived radionuclides require an isolation level higher than that typical of a near surface disposal facility. According to the international practice these wastes have to be disposed in medium-deep facilities (50 -100 meters), to be distinguished from facilities in deep geological formations (100-1000 meters) required for the disposal of high-level radioactive waste and irradiated fuel.

The complexity of the deep geological waste disposal facilities, where the natural barriers are the only parameters that are considered in the long term safety analysis (for periods of hundreds of thousands of years), the site qualification takes a long time.

In fact, with the only exception of the transuranic radioactive waste disposal facility (TRU) of the Waste Isolation Power Plant (WIPP, the USDOE, repository in deep saline basin in operation since 1999), there are no other repositories worldwide for deep waste disposal. Their technical features are currently under study in major nuclear countries through underground laboratories. The operation of this type of disposal facility is not expected before 2030, and Sweden and Finland will probably be the first countries to implement such a strategy.

In the light of the above concerns, intermediate level radioactive waste containing high concentrations of long-lived radionuclides in Italy will be stored in the long term interim storage facility for the high level radioactive waste and for the limited quantity of residual spent fuel, as provided for by the Legislative Decree n. 31/2010, the latter of which will remain in Italy, not being involved in the reprocessing abroad.

For the interim storage facility, the compliance with the established safety and radiation protection objectives for normal operation and accident conditions can be ensured by an appropriate design of the engineering structures and waste conditioning, providing that the proposed facility is properly designed against the conceivable natural and human induced events

related to the site characteristics. Providing the positive outcome of the above mentioned assessments, a site that will be recognized to be suitable for the construction of a near surface disposal facility of low and intermediate level radioactive waste on the basis of the criteria identified in the Technical Guide, may be considered suitable also for the siting of a long term interim storage facility.

According to what said and taking into account international experiences and recommendations provided by international organizations, ISPRA has therefore issued a Technical Guide setting out the siting criteria for a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste. This Technical Guide has been issued also to support the procedures referred to in Legislative Decree n. 31/2010 in relation to the definition of a National Chart of potentially suitable areas and subsequent phases of investigation and assessments for the identification of the suitable site.

If in the suitable site selected according to the criteria defined in the Technical Guide it will be decided to realize, as envisaged in the Legislative Decree n. 31/2010, a long term interim storage facility for high level radioactive waste and for residual spent fuel, evidence shall be provided by the implementer during the pertaining licensing process on the overall compliance of this type of facility with the selected site.

For this purpose criteria defined in IAEA Guides for nuclear installations, as applicable, as well as specific criteria that will be defined in a specific ISPRA Technical Guide for radioactive waste interim storage facilities under preparation shall have to be taken into account.

In order to develop the Technical Guide n. 29 a specific Working Group was established at ISPRA, composed of due to the multidisciplinary nature of the subject - of experts from the Department of nuclear, technological and industrial risk, the Department of soil protection, the Department of nature protection and the Department on environment state.

The Working Group, using the studies performed in the past, with particular reference to the conclusions of the Working Group established in 2008 by the Ministry of Economic Development, as well as using IAEA recommendation, prepared a preliminary version of the Technical Guide n. 29 in December 2012.

Based on this preliminary version, and in order to take into account experiences gained in Europe in the definition of siting criteria, ISPRA deemed it necessary to exchange views with the nuclear safety authorities of European countries that already have similar structures - France (near surface facility) and Switzerland (interim storage facility for high level waste) - or countries that

are going to have them in the near future (Belgium and Slovenia), as well as to submit the Technical Guide to an international peer review by the international Atomic Energy Agency. The process was completed in October 2013.

Subsequently a consultation was performed involving the concerned relevant national technical bodies pursuant to the mentioned Article 153 of the Legislative Decree n. 230/1995. In particular the following administrations were consulted: Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), Istituto Geografico Militare (IGM), Istituto Superiore di Sanità (ISS), Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Following the evaluation of the received comments and motivated proposals of amendments the final version of the Technical Guide n. 29 -*Siting criteria for a near surface disposal facility for low and intermediate level radioactive waste* has been issued.

It should be considered that the compliance with the criteria set out in the Technical Guide shall have to be adequately demonstrated during the various phases of the licensing process as envisaged by the Legislative Decree n.31/2010.
