

## Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale

---

Codice    DN SM 00008    Fase del progetto    Preliminare    Data    20/02/2018    Pag.    1

---



<b>Rapporto Tecnico</b>	<b>ELABORATO DN SM 00008</b>
Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>REVISIONE 00</b>



## Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	ACRONIMI.....	8
3	SCOPO ED INQUADRAMENTO GENERALE.....	9
4	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI.....	12
5	WAC.....	14
5.1	Cosa Riguardano .....	14
5.2	Come si Ottengono .....	16
6	WAC PRELIMINARI PER I RIFIUTI A BASSA E MEDIA ATTIVITÀ (SMALTIMENTO AL DN).....	18
6.1	WAC relativi al contenuto dei rifiuti .....	18
6.1.1	Materiali esclusi.....	18
6.1.2	Materiali accettati con limitazione .....	20
6.2	WAC relativi alla <i>waste-form</i> .....	24
6.3	Criteri di Accettabilità relativi ai contenitori.....	25
6.3.1	Qualifica .....	26
6.3.2	Decontaminabilità .....	26
6.3.3	Sistemi di aggancio.....	26
6.4	Criteri di Accettabilità relativi al manufatto .....	26
6.4.1	Ripartizione dell'attività all'interno del manufatto .....	27
6.4.2	Concentrazione di attività massima per ogni radionuclide .....	27
6.4.3	Rateo di dose .....	28
6.4.4	Contaminazione superficiale .....	28
6.4.5	Criticità .....	28
6.4.6	Vuoti.....	29
6.4.7	Peso.....	29
6.4.8	Baricentro.....	30
6.5	Criteri di gestione dei manufatti .....	30
6.5.1	Etichettatura .....	30
6.5.2	Documentazione di accompagnamento.....	30
7	WAC PRELIMINARI PER LO STOCCAGGIO DEI RIFIUTI AD ALTA ATTIVITÀ ....	32
7.1	Strategia di gestione dei rifiuti ad alta attività .....	32
7.2	Criteri di Accettabilità relativi al contenuto dei rifiuti .....	34
7.3	Criteri di Accettabilità relativi alla <i>waste-form</i> .....	35
7.4	Criteri di Accettabilità relativi ai contenitori.....	35
7.4.1	Contenitori per il condizionamento di tipo omogeneo .....	35
7.4.2	Contenitori per il condizionamento di tipo eterogeneo.....	36
7.5	Criteri di Accettabilità relativi ai manufatti.....	39
7.6	Criteri di Accettabilità relativi ai cask .....	40
8	ACCETTAZIONE VERIFICHE ED ISPEZIONI.....	43
9	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	45

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



10    **NORMATIVA DI RIFERIMENTO** .....46

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
---	---



## 1 PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata dal D.lgs. n.31 del 15 febbraio 2010 [N1] e ss.mm.ii. quale soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione ed esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo *'smaltimento a titolo definitivo'* dei rifiuti radioattivi di 'Bassa e media Attività' e all'immagazzinamento, a *'titolo provvisorio di lunga durata'*, dei rifiuti radioattivi ad 'Alta Attività' e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari e dalle attività medicali, industriali e di ricerca.

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT

Il Deposito Nazionale sarà quindi composto da due strutture principali di superficie che permetteranno il trasferimento dei rifiuti radioattivi in un unico sito garantendo una loro gestione sicura nel rispetto delle direttive europee:

1. una struttura per la sistemazione definitiva dei rifiuti radioattivi di 'Bassa e media Attività' (Unità Smaltimento Moduli – USM);
2. una struttura per lo stoccaggio di *lunga durata*<sup>1</sup> dei rifiuti radioattivi di 'Alta Attività' (Complesso Stoccaggio Alta attività – CSA).

---

<sup>1</sup> La dicitura di legge [N1] "lunga durata" è correlata al tempo in cui si dovrà rendere disponibile un deposito geologico nel quale tali rifiuti saranno sistemati in modo definitivo. I tempi di realizzazione di un deposito geologico, anche in base agli attuali programmi ed esperienze internazionali, si collocano intorno a qualche decina di anni. Per tale motivo il CSA sarà progettato e licenziato per una vita utile di 50 anni.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



L'operatore di un deposito di smaltimento o di stoccaggio di rifiuti radioattivi, come di altri impianti che gestiscono materiale radioattivo, deve poter dimostrare che l'impianto è gestito in assoluta sicurezza durante tutte le sue fasi di vita, cioè senza causare oneri indebiti alle generazioni presenti e future [R6].

A tal proposito l'operatore, nell'ambito della valutazione complessiva della sicurezza del deposito (Safety Case<sup>2</sup> – SC), predispone un'analisi di sicurezza nel breve e nel lungo periodo (Safety Assessment<sup>3</sup>) che tiene conto di tutti i possibili scenari evolutivi del "Sistema di Deposito" (insieme costituito dai rifiuti, dalle strutture ingegneristiche e dal sito). Tale valutazione di sicurezza, che include una quantificazione dei rischi per l'uomo e l'ambiente nonché la verifica che tali rischi sono mantenuti a livelli ritenuti accettabili, viene esaminata dall'Autorità di Sicurezza ai fini del rilascio della licenza di esercizio del deposito.

Il Safety Assessment, oltre a indicazioni sulla 'performance' del "Sistema di Deposito" nel lungo periodo, permette di derivare i cosiddetti Criteri di Accettabilità dei Rifiuti (o Waste Acceptance Criteria – WAC), cioè i limiti che i rifiuti, e il deposito nel suo complesso [R6], devono rispettare per assicurare i richiesti livelli di sicurezza.

I manufatti<sup>4</sup> prodotti in pieno rispetto di tali criteri possono essere quindi accettati per lo stoccaggio o lo smaltimento al DN, in quanto permettono di essere gestiti in sicurezza dagli operatori durante l'esercizio del deposito e garantiscono quelle prestazioni di durevolezza e stabilità necessarie per la sicurezza della popolazione e dell'ambiente nel lungo periodo.

In particolare, i rifiuti e i manufatti devono rispettare specifici *requisiti* relativamente a [R6], [R7]:

- **Trattamento/Condizionamento;**

<sup>2</sup> Il Safety Case è costituito da una raccolta di argomenti scientifici, tecnici, amministrativi e gestionali in supporto della sicurezza di un impianto di smaltimento [R9].

<sup>3</sup> Per semplicità, nel prosieguo del documento i termini 'Safety Assessment' e 'Analisi di Sicurezza' saranno utilizzati come sinonimi

<sup>4</sup> Per 'manufatto' si intende l'insieme del contenitore, dei rifiuti al suo interno e della matrice di condizionamento (ove presente; es. cemento, vetro, altro.).

PROPRIETÀ	STATO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE	PAGINE
DNPT	Definitivo	Pubblico	5/47
F. Chiaravalli			
Legenda	<b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo <b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
---	---



- Movimentazione;
- Stoccaggio;
- Trasporto;
- Smaltimento.

I requisiti hanno lo scopo di garantire adeguate prestazioni dei manufatti in termini di:

- Resistenza meccanica;
- Durabilità dei materiali;
- Resistenza alla lisciviazione;
- Integrità fisica;
- Stabilità chimica;
- Compatibilità chimica;
- Reattività dei rifiuti;
- Generazione di gas;
- Resistenza alla corrosione.

Il Safety Assessment, e quindi come detto la definizione dei WAC, vengono sviluppati sulla base dei seguenti fattori:

- A. caratteristiche del sito su cui sarà realizzato il deposito;
- B. progetto definitivo del deposito (sulla base delle caratteristiche del sito);
- C. *obiettivi e criteri* di sicurezza (definiti da normative di legge e/o dall'Autorità di Sicurezza), quali, ad esempio:
  - obiettivi di radioprotezione;
  - scenari di evoluzione del sistema deposito (normali ed alterati) cui fare riferimento, in tutte le fasi di vita del deposito;
  - scala temporale di riferimento per l'analisi di sicurezza di lungo periodo (Post Closure Safety Assessment – PCSA).

I fattori citati sono quindi strettamente correlati alla disponibilità del sito.

PROPRIETÀ DNPT F. Chiaravalli	STATO Definitivo	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Pubblico	PAGINE 6/47
Legenda	<b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo <b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



E' inoltre necessaria la conoscenza di:

- D. tipologia di rifiuto e relativi processi di trattamento e di condizionamento (matrice e contenitore);
- E. fenomeni (es. processi di degrado) che governano il comportamento dei rifiuti nel breve e lungo termine e rischi associati.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 2 ACRONIMI

CSA	Complesso Stoccaggio alta Attività
DN	Deposito Nazionale
DNPT	Deposito Nazionale e Parco tecnologico
IAEA	International Atomic Energy Agency
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
PCSA	Post Closure Safety Assessment
SA	Safety Assessment
SC	Safety Case
WAC	Waste Acceptance Criteria

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



### 3 SCOPO ED INQUADRAMENTO GENERALE

Scopo del presente documento è quello di riportare, come richiesto dall'art. 27, comma 2 punto a) del D.Lgs. 31/2010, *'i criteri di accettabilità a deposito e le modalità di confezionamento accettabili'* ad oggi sviluppati, da pubblicare assieme al progetto preliminare del DN.

Come anticipato in premessa, l'analisi di sicurezza del "Sistema di Deposito" può essere completata soltanto una volta individuato il sito che ospiterà il deposito stesso e sviluppato il progetto definitivo delle sue strutture.

Allo stato attuale quindi, il presente documento riporta un elenco quali-quantitativo di WAC preliminari per i rifiuti radioattivi a bassa/media attività (come da terminologia da D.Lgs. 31/2010) da conferire al DN ai fini dello smaltimento, derivati da Sogin sulla base:

- della conoscenza attuale delle principali correnti di rifiuto dei produttori nazionali;
- della soluzione di progetto preliminare del Deposito<sup>5</sup>;
- dei possibili processi di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi;
- delle Guide Tecniche nazionali e della normativa di riferimento (es. GT 26 [N5], norme UNI [N6], [N7], [N8],);
- delle prassi e riferimenti internazionali (es. ANDRA – Operatore dei depositi di smaltimento di rifiuti radioattivi in Francia).

Per quel che riguarda i rifiuti radioattivi ad alta attività (come da terminologia da D.Lgs. 31/2010), in assenza di riferimenti d'indirizzo per la soluzione di smaltimento geologico per tali rifiuti (tale soluzione di smaltimento è indicata dal D.M. 7 Agosto 2015 [N4]) e del progetto definitivo del CSA, i WAC preliminari saranno sviluppati per

<sup>5</sup> Per approfondimenti su gli aspetti progettuali del DN si veda [R4]

<b>Rapporto Tecnico</b>	<b>ELABORATO DN SM 00008</b>
Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>REVISIONE 00</b>



la loro accettabilità al Deposito Nazionale tenendo conto esclusivamente dello stoccaggio temporaneo di lungo periodo.

L'elenco dei WAC preliminari di cui sopra è da intendersi come non esaustivo; la disponibilità dei fattori di cui ai punti A, B e C riportati in premessa ed una sempre più adeguata conoscenza dei fattori D ed E permetteranno una loro integrazione e la definizione degli eventuali limiti di accettabilità ad essi associati.

I criteri qui riportati si aggiungono a quelli posti alla base della qualifica dei processi di condizionamento dei rifiuti radioattivi<sup>6</sup> la cui approvazione, come stabilito dal D.Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. [N2], è in capo al Centro Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione dell'ISPRA.

Nell'ambito della propria istruttoria, l'ISPRA chiede a Sogin di esprimersi sull'accettabilità preliminare dei rifiuti al DN mediante una 'Lettera di Compatibilità (LdC)'.

A tale scopo, l'ISPRA ha promosso e attivato una procedura (d'ora in avanti 'procedura LdC') secondo la quale, ogni qual volta un Produttore presenta all'Autorità di Sicurezza un'istanza riguardante il trattamento/condizionamento di una specifica tipologia di rifiuto, Sogin effettua valutazioni preliminari per verificarne la potenziale accettabilità al DN (Valutazione Preliminare di Accettabilità – VPA) e comunica all'ISPRA e al Produttore l'esito della VPA con la 'Lettera di Compatibilità (LdC)'.

La valutazione è basata:

- sui WAC preliminari generali
- su analisi di sicurezza preliminari specifiche per la tipologia di rifiuti in questione

La potenziale accettabilità dei rifiuti, espressa mediante la LdC, potrà essere confermata sulla base dei WAC definitivi che saranno sviluppati a fronte del Safety

<sup>6</sup> Questi non sono riportati nel presente documento. In particolare quelli relativi ai rifiuti di 'Bassa e Media Attività' (come da terminologia del D.Lgs. 31/2010) sono indicati nelle regolamentazioni tecniche di riferimento quali la GT26 [N5] e le norme UNI [N7], [N8].

PROPRIETÀ	STATO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE	PAGINE
DNPT F. Chiaravalli	Definitivo	Pubblico	10/47
Legenda	<b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo <b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Assessment definitivo da eseguire sul “Sistema di Deposito” una volta noto il sito sul cui sarà realizzato e completata la progettazione delle strutture del DN.

Al fine di ottenere indicazioni utili sull'accettabilità dei rifiuti al DN, prima di presentare la relativa istanza di autorizzazione all'ISPRA, è opportuno che i singoli produttori avviino un'interlocuzione con Sogin già nella fase di elaborazione concettuale del processo di gestione del rifiuto.

.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
---	---



## 4 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

In Italia i rifiuti radioattivi sono stati storicamente classificati secondo la Guida Tecnica n. 26 dell'ENEA-DISP [N5] che prevedeva tre specifiche categorie: I, II e III categoria in ordine crescente di radioattività.

Il Decreto Ministeriale del 7 Agosto 2015 [N4] ha istituito, in Italia, una nuova classificazione dei rifiuti radioattivi in linea con gli standard internazionali<sup>7</sup>.

Il D.M. identifica cinque categorie di rifiuti radioattivi e dà indicazioni delle loro destinazioni una volta allontanati dai siti di produzione/stoccaggio.

Di seguito il prospetto delle categorie di rifiuti identificati dal D.M. 7 Agosto 2015:

---

<sup>7</sup> A livello internazionale, la classificazione dei rifiuti radioattivi è dettata dalla IAEA. Essa si è evoluta nel corso degli anni e la sua ultima versione [R8] delinea delle categorie sulla base della specifica soluzione di smaltimento cui avviare i rifiuti.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Categoria	Condizioni e/o Concentrazioni di attività	Destinazione finale
<b>Esenti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995</li> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>	Rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006
<b>A vita media molto breve</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_{1/2} &lt; 100</math> giorni</li> <li>Raggiungimento in 5 anni delle condizioni:</li> <li>• Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995</li> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>	Stoccaggio temporaneo (art.33 D.Lgs n. 230/1995) e smaltimento nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006
<b>Attività molto bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 100</math> Bq/g (di cui alfa <math>\leq 10</math> Bq/g)</li> </ul>	Raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>
		Non raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>
<b>Bassa attività</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radionuclidi a vita breve <math>\leq 5</math> MBq/g</li> <li>• Ni59-Ni63 <math>\leq 40</math> kBq/g</li> <li>• radionuclidi a lunga vita <math>\leq 400</math> Bq/g</li> </ul>	Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche (Deposito Nazionale D.Lgs n. 31/2010)
<b>Media attività</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radionuclidi a vita breve <math>&gt; 5</math> MBq/g</li> <li>• Ni59-Ni63 <math>&gt; 40</math> kBq/g</li> <li>• radionuclidi a lunga vita <math>&gt; 400</math> Bq/g</li> <li>• No produzione di calore</li> </ul>	Radionuclidi alfa emettitori $\leq 400$ Bq/g e beta-gamma emettitori in concentrazioni tali da rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.
		Radionuclidi in concentrazioni tali da non rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.
<b>Alta attività</b>	Produzione di calore o di elevate concentrazioni di radionuclidi a lunga vita, o di entrambe tali caratteristiche.	Impianto di immagazzinamento temporaneo del Deposito Nazionale (D.Lgs n.31/2010) in attesa di smaltimento in formazione geologica

Figura 1 – Classificazione nazionale dei rifiuti radioattivi - D.M. 7 Agosto 2015

Per un approfondimento sulla classificazione dei rifiuti radioattivi si vedi [R1].

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	ELABORATO <b>DN SM 00008</b>  REVISIONE <b>00</b>
---	---



## 5 WAC

La definizione formale dei WAC è fornita dalla IAEA [R9]:

*Criterio quantitativo o qualitativo specificato dall'ente regolatore o dall'operatore ed approvato dall'ente regolatore, per l'accettazione dei rifiuti radioattivi ad un deposito di smaltimento o di stoccaggio temporaneo.*

Di fatto i WAC rappresentano una **misura della “qualità”** richiesta ai manufatti di rifiuti radioattivi al fine di poter garantire l'accettazione di questi presso una struttura di deposito assicurando la sicurezza degli operatori, della popolazione e dell'ambiente durante tutte le fasi di vita di gestione dei rifiuti stessi.

La valutazione quantitativa dei WAC, cioè la definizione dell'eventuale limite numerico di un specifico criterio, è fondamentalmente basata sugli *obiettivi di sicurezza* (citati in premessa) cui i manufatti devono rispondere, che devono essere indicati dall'Autorità di Sicurezza<sup>8</sup> [R6]. Tali obiettivi sono infatti di indirizzo per l'Analisi di sicurezza (Safety Assessment) che deve essere svolta sul “Sistema di Deposito”, come indicato in premessa.

### 5.1 COSA RIGUARDANO

I WAC prendono in considerazione tutte le fasi di gestione dei rifiuti: la loro produzione, il loro eventuale trattamento, lo stoccaggio, il trasporto, la fase di esercizio del deposito di smaltimento che li riceve e lo smaltimento stesso (nell'ambito della quale sono considerati tutti i possibili scenari evolutivi del “Sistema di Deposito”) [R5].

Come già detto, i WAC riguardano tutti gli aspetti che hanno un ruolo nella gestione in **sicurezza** dei rifiuti radioattivi. Tali aspetti riguardano:

---

<sup>8</sup> L'art. 27 comma 1 lett. e-bis) del Decreto Legislativo N. 31/2010 stabilisce: ‘Sulla base degli obiettivi e dei criteri di sicurezza fissati dall'autorità di regolamentazione competente, Sogin S.p.A. definisce le caratteristiche tecniche dei manufatti dei rifiuti radioattivi ai fini dell'accettazione al DN.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



1. i **Rifiuti** – Vengono considerate le caratteristiche dei rifiuti per le quali, gli stessi possono comportare rischi radiologici per l'uomo e l'ambiente.

In particolare, oltre agli aspetti radiologici veri e propri, vengono prese in considerazione le caratteristiche dei materiali che possono favorire processi di degrado all'interno del manufatto (generazione di gas, calore, corrosione, rigonfiamenti, accumulo di prodotti secondari) e quindi compromettere l'efficienza della matrice di condizionamento o del contenitore, favorendo il rilascio di radionuclidi.

Per quanto attiene i criteri e le modalità da rispettare per la gestione dei rifiuti radioattivi che dovessero presentare anche caratteristiche di pericolosità diverse dal rischio da radiazioni, si rimanda al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di cui all'art. 154 del D.Lgs. 230 del 17.3.1994, in attuale assenza del quale si fa riferimento a normative e prassi adottate internazionalmente.

Nell'ambito della "procedura LdC" potranno essere fornite, caso per caso, indicazioni specifiche sui criteri di accettabilità per tali tipologie di rifiuti.

2. **Waste-form**<sup>9</sup> – vengono considerate le proprietà della *waste-form* che permettono di produrre un manufatto stabile, quali ad esempio la forma fisica.

3. **Contenitori** – vengono considerate le caratteristiche dei contenitori che garantiscono la funzione di contenimento della radioattività e la gestione del manufatto fino al suo inserimento nel modulo. Esempi sono:

- tipologia dei materiali;
- geometrie;
- pesi e dimensioni;
- sistemi di aggancio ed aree specifiche per la marcatura;
- processi di potenziale degrado dei contenitori:

4. **Manufatto** – vengono considerate le caratteristiche legate al processo di

<sup>9</sup> La waste-form è costituita dall'insieme del rifiuto radioattivo con la matrice di condizionamento che lo ingloba.

PROPRIETÀ	STATO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE	PAGINE
DNPT	Definitivo	Pubblico	15/47
F. Chiaravalli			
Legenda	<b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo <b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



confezionamento dei rifiuti quali, ad esempio:

- concentrazione di attività per radionuclide;
- attività totale;
- materiale fissile;
- pesi;
- rateo di dose e contaminazione superficiale;
- baricentro.

## 5.2 COME SI OTTENGONO

Come già detto i WAC vengono generalmente derivati da specifiche analisi di sicurezza che servono a verificare il comportamento dei rifiuti, della waste form<sup>10</sup> e del manufatto in determinate condizioni.

Dalle analisi eseguite è quindi possibile associare ad ogni specifica caratteristica indagata uno specifico criterio di accettabilità.

E' inoltre possibile derivare alcuni WAC anche con altri metodi che non prevedono l'esecuzione di analisi numeriche:

- 1) Riferimenti di legge;
- 2) Riferimenti normativi;
- 3) Prescrizioni tecniche (es. indicazioni dell'Autorità di Sicurezza);
- 4) Criteri generali di sicurezza;
- 5) Riferimenti e Raccomandazioni internazionali.

Il processo di definizione dei WAC viene sviluppato interagendo con l'Autorità di Sicurezza e i produttori dei rifiuti [R5].

In particolare l'Autorità di Sicurezza fornisce o approva gli *obiettivi e criteri* di sicurezza indicati al punto C della premessa.

<sup>10</sup> Per "waste form" (forma del rifiuto) s'intende l'insieme del rifiuto e della matrice di condizionamento (qualora questa sia prevista)

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



L'Operatore del deposito, presa evidenza di tali indicazioni e sentite anche le esigenze dei produttori dei rifiuti, identifica le specifiche caratteristiche dei rifiuti, della *waste form*, del contenitore e del manufatto che devono essere indagate ai fini della sicurezza e definisce i WAC, così come sopra indicato.

Per ogni corrente di rifiuto non coperta dai WAC esistenti, il produttore richiede all'Operatore del deposito la definizione di nuovi specifici WAC rilevanti ai fini della sua gestione.

Nello sviluppo progressivo dei WAC si tiene debitamente conto di quelli precedentemente definiti in modo da minimizzare il rischio di dover ritattare rifiuti condizionati in accordo con tali WAC.

Il processo di sviluppo dei WAC si conclude con la loro approvazione da parte dell'Autorità di Sicurezza.

<b>Rapporto Tecnico</b>	<b>ELABORATO DN SM 00008</b>
Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>REVISIONE 00</b>



## 6 WAC PRELIMNARI PER I RIFIUTI A BASSA E MEDIA ATTIVITÀ (SMALTIMENTO AL DN)

I WAC per i rifiuti di bassa e media attività (come da terminologia del D.Lgs. 31/2010) sono sviluppati per la loro accettabilità al Deposito Nazionale ai fini dello smaltimento.

I manufatti prodotti in passato sulla base dei soli criteri indicati nella GT26 e nelle norme UNI di riferimento, risultano potenzialmente accettabili al Deposito Nazionale, salvo eventuali evidenti non conformità con i WAC da valutare caso per caso.

I WAC riportati di seguito sono indirizzati principalmente alla fase di smaltimento ma permettono di garantire in genere una gestione sicura dei manufatti anche durante le fasi precedenti al conferimento al DN, ossia durante lo stoccaggio temporaneo sui siti di produzione e durante il trasporto verso il DN.

### 6.1 WAC RELATIVI AL CONTENUTO DEI RIFIUTI

Un rifiuto radioattivo comporta un rischio radiologico che è commisurato al tipo e quantità di radionuclidi contenuti.

Inoltre i rifiuti radioattivi non devono contenere materiali tali da comportare degrado accelerato delle barriere ingegneristiche nel breve e nel lungo periodo.

I produttori devono altresì valutare preventivamente l'eventuale miscelazione di materiali di diversa origine e tipologia che possono presentare proprietà chimiche/fisiche incompatibili, tali da innescare analoghi processi di degrado.

#### 6.1.1 MATERIALI ESCLUSI

Si tratta di materiali che non possono essere accettati al DN ai fini dello smaltimento, in quanto comprometterebbero la stabilità dei manufatti, delle strutture di deposito in genere e quindi la sicurezza degli operatori e della popolazione.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.1.1 Materiali liquidi

I rifiuti liquidi possono favorire, anche nel breve periodo, la lisciviazione dei rifiuti radioattivi.

I rifiuti liquidi (acquosi e/o non acquosi) o semiliquidi (fanghi, resine) non sono accettati, tal quali, al DN. Tali rifiuti devono essere appositamente solidificati mediante condizionamento in forma omogenea [vedi § 6.2].

Eventuali rifiuti liquidi adsorbiti su materiali assorbenti devono essere recuperati attraverso processi che ne permettono l'eliminazione (ad esempio tramite essiccazione) o che ne permettono la raccolta (ad esempio tramite compressione<sup>11</sup>).

#### 6.1.1.2 Materiali esplosivi

Sostanze esplosive o che possono generare gas tali da comportare esplosioni all'interno del manufatto, anche nel lungo periodo.

Tali sostanze possono comportare la distruzione del manufatto durante le fasi di accettazione al DN, di disposizione nel modulo o nelle celle, provocando, oltre ai danni strutturali causati dalla deflagrazione, anche danni radiologici connessi alla dispersione di radioattività.

#### 6.1.1.3 Materiali infiammabili

Sostanze solide infiammabili (Classe 4.1 dell'ADR [N10]) o che possono comportare una reazione esotermica se miscelati con altri materiali.

Le sostanze liquide infiammabili (Classe 3 dell'ADR [N10]) sono altresì escluse per il criterio sui "liquidi liberi" di cui § 6.1.2.1.

Tali sostanze possono comportare il danneggiamento del manufatto e la potenziale dispersione di radioattività.

---

<sup>11</sup> Nel caso di stracci imbevuti o umidi, la pressione esercitata può essere quella praticata a mano dagli operatori fino al punto di ridurre al minimo possibile la quantità di liquido nello straccio.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.1.4 Materiali fortemente reattivi

Sostanze come Sodio, Potassio, Litio, Stronzio, Calcio in forma metallica e granulare o comunque tutti i metalli del gruppo 1 (metalli alcalini) e del gruppo 2 (metalli alcalino terrosi). Essi reagiscono con l'acqua a temperatura ambiente producendo calore e formando ossidi ed idrogeni gassosi. Anche le loro leghe devono essere considerate fortemente reattive con la matrice di condizionamento a meno che non sia dimostrato il contrario.

Sono escluse altresì batterie contenenti tali sostanze.

#### 6.1.1.5 Materiali putrescibili e infettivi

Materiali costituiti da resti di animali. Essi possono generare vuoti all'interno del manufatto a seguito della loro disgregazione, con la conseguente formazione di sostanze che possono comportare un degrado della matrice di condizionamento. Possono inoltre comportare un rischio batteriologico e virale.

#### 6.1.1.6 Bombolette spray

Bombolette spray, contenitori con gas pressurizzati o aerosol. Tali recipienti andranno depressurizzati e riempiti di materiale inerte o compressi prima di essere avviati alla fase di condizionamento. La presenza di oggetti in pressione all'interno del manufatto può causare la distruzione, anche parziale, del manufatto.

### 6.1.2 MATERIALI ACCETTATI CON LIMITAZIONE

Alcuni materiali sono generalmente accettabili con dovute limitazioni al fine di ridurre il rischio associato alle loro specifiche caratteristiche.

Il limite accettato per lo smaltimento, ove non esplicitato nei paragrafi che seguono, sarà definito caso per caso nell'ambito delle verifiche relative alla "procedura LdC".

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.2.1 Liquidi liberi

I liquidi possono favorire la lisciviazione dei rifiuti radioattivi ed il rilascio di contaminanti, anche nel breve periodo, dalle strutture del deposito.

Liquidi liberi (quindi non legati alla matrice di condizionamento) all'interno del manufatto sono ammessi in misura inferiore all'1% del volume interno utile del contenitore.

#### 6.1.2.2 Materiali assorbenti

Materiali assorbenti, quali ad esempio bentonite o materiali disidratanti, possono interferire con il processo di cementazione o creare rigonfiamenti considerevoli, anche successivamente alla fase di cementazione, a causa dell'assorbimento dell'acqua presente nella matrice di condizionamento.

#### 6.1.2.3 Materiali Solubili

Materiali solubili (es. Sali di sodio, potassio, nitrati, idrossidi, fosfati, solfati) possono dissolversi durante la fase di cementazione e assorbire acqua dai pori della malta o reagire con la matrice di condizionamento creando in essa punti di debolezza.

I materiali solubili possono inoltre accelerare il processo di migrazione dei radionuclidi e quindi favorire il loro rilascio dal deposito.

#### 6.1.2.4 Materiali corrosivi

Alcune sostanze e preparati (es. solfati, solfuri, cloruri) possono essere corrosivi per la matrice cementizia di condizionamento e per il contenitore; possono quindi degradare i materiali e provocare rigonfiamenti, riducendo anche in modo significativo la *performance* dei manufatti.

In particolare, ai fini della qualifica della matrice cementizia di condizionamento, alle prove di cui alla UNI 11193 [N8] deve essere aggiunta la prova di aggressione chimica, da eseguire secondo quanto prescritto dalla Norma di riferimento [N9].

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.2.5 Materiali reattivi

Alcuni materiali (es. Zinco, Rame, Alluminio, Nitriti, Nitrati, Permanganati, Zeoliti) possono reagire con la matrice di condizionamento, e/o con il contenitore inficiando le proprietà di contenimento del manufatto. In particolare gli stessi materiali possono innescare reazioni con l'acqua presente nella matrice cementizia di condizionamento con conseguente produzione veloce di gas e/o calore che possono degradare la matrice stessa e il manufatto.

In particolare, alluminio, zinco e magnesio devono essere confezionati in misura tale che la superficie di contatto con la matrice di condizionamento non sia superiore ad un valore tale da innescare reazioni con l'acqua.

#### 6.1.2.6 Complessanti e agenti chelanti

Sostanze chelanti inorganiche (Carbonati, Nitrati, Solfati, Fosfati, Cloruri) ed organiche (EDTA - Ethylene Diamine Tetra Acetate, NTA - NitrioloTriAcetate, gluconato, DTPA, Ossalato, Citrato, Acetato, Ascorbato, Acido picolinico, altri solventi decontaminanti) possono creare con i radionuclidi dei complessi che hanno una maggiore mobilità e favorire quindi la diffusione di contaminanti.

Il limite di accettabilità di tali sostanze è dipendente dalla quantità d'acqua che può essere contenuta nella porosità del cemento.

#### 6.1.2.7 Materiali organici

I rifiuti non devono contenere materiali organici in forma ed in quantità tale da indurre fenomeni di degradazione nella matrice di condizionamento. In particolare si considerano accettabili con limitazione i materiali fermentabili (es. cibo, vegetali, legno) che possono degradarsi nel tempo generando vuoti all'interno del manufatto e producendo gas e/o composti chelanti che possono favorire il degrado della matrice di condizionamento.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.2.8 Oli

Gli oli possono compromettere la presa della malta cementizia di condizionamento. Essi possono essere quindi accettati soltanto se condizionati in forma omogenea e in quantitativi tali da non inficiare la qualifica del processo di condizionamento, così come definito dalla norma di riferimento [N8].

#### 6.1.2.9 Grassi e paraffine

Grassi e paraffine aumentano la lisciviabilità e i vuoti e possono compromettere la fase di presa della malta cementizia di condizionamento. Per questo motivo non devono venire a contatto con il legante idraulico. Pertanto essi potranno essere accettati al DN a condizione che:

- permangano nella forma solida (la temperatura non deve raggiungere il punto di fusione durante tutte le fasi della vita del rifiuto; ad es. 50°C per la paraffina);
- siano pre-sigillati in sacchi di plastica;
- non vengano supercompattati.

#### 6.1.2.10 Materiali pulverulenti

Sono quei materiali, quali terreno, ceneri, prodotti della corrosione di materiali metallici, residui di scarifica e decontaminazione, che possono essere sospesi in aria sotto forma di particolato.

Il condizionamento di tali materiali può essere sia in forma omogenea che eterogenea, in funzione del contenuto radiologico.

Nell'ambito della "procedura LdC" potranno essere fornite, caso per caso, indicazioni sui criteri di accettabilità specifici per le due tipologie di condizionamento.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.1.2.11 Rifiuti comprimibili

Al fine di ridurre al minimo i vuoti potenzialmente presenti all'interno di un manufatto, tutti i materiali comprimibili devono essere preventivamente schiacciati, tramite processo di compattazione o di supercompattazione.

#### 6.1.2.12 Rifiuti che presentano cavità

Rifiuti che presentano cavità interne isolate e quindi potenzialmente non raggiungibili dalla malta di condizionamento, devono essere sottoposti a specifici processi di trattamento al fine di favorire il riempimento dei vuoti con la malta cementizia (es. taglio) o di riduzione della cavità stessa (es. supercompattazione).

#### 6.1.2.13 Sorgenti sigillate

Le sorgenti radioattive sigillate non sono incluse fra i rifiuti classificati dal D.M. 7 Agosto 2015 [N4] e pertanto eventuali valutazioni di accettabilità per lo smaltimento di superficie saranno svolte caso per caso nell'ambito della "procedura LdC".

## 6.2 WAC RELATIVI ALLA WASTE-FORM

La "waste form" è costituita dall'insieme del rifiuto e della matrice di condizionamento. La matrice di condizionamento deve essere sottoposta a processo di qualifica<sup>12</sup> e presentare formulazione specifica sulla base delle caratteristiche del rifiuto da condizionare.

La qualifica della matrice di condizionamento deve essere eseguita secondo le prove previste dalla UNI 11193 [N8]. I limiti indicati per le singole prove costituiscono di fatto i WAC relativi alla "waste form" per i quali si rimanda quindi alla norma citata.

---

<sup>12</sup> Definizione del mix dei composti della matrice cementizia più idonea per il condizionamento di una specifica tipologia di rifiuto. Essa è fatta, sulla base delle specifiche caratteristiche chimico-fisiche-radiologiche della tipologia di rifiuto da condizionare, grazie a specifiche prove di laboratorio su campioni e provini.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Il processo di condizionamento può essere:

- In forma omogenea – nel caso di rifiuti liquidi o pulverulenti;
- In forma eterogenea – nel caso di rifiuti solidi o pulverulenti.

Il condizionamento con matrice qualificata deve essere previsto per i rifiuti di “Bassa Attività” (D.M. 7 Agosto 2015).

Nel caso di rifiuti di “Molto bassa Attività” (D.M. 7 Agosto 2015) è possibile attuare una semplice “immobilizzazione”, ossia l’inglobamento in matrice cementizia non qualificata.

### 6.3 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AI CONTENITORI

Come raccomandato dalla UNI 11196 [N7], i contenitori utilizzati per il confezionamento dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività (come da terminologia del D.Lgs. 31/2010) devono avere geometrie, dimensioni e strutture tali da poter essere disposti nell’unità di smaltimento (modulo).

In particolare ai fini della gestione dei manufatti nelle unità di smaltimento, vengono considerati come “contenitori standard” le seguenti tipologie di contenitori e relative dimensioni:

- a. **CC-440** – Contenitore Cilindrico da 0,54 m<sup>3</sup> lordi;
- b. **CP-2,6** – Contenitore Prismatico da 2,6 m<sup>3</sup> lordi;
- c. **CP-5,2** – Contenitore Prismatico da 5,2 m<sup>3</sup> lordi;

Tipo contenitore	Limite di Dimensioni (mm)				Limite di Peso (kg)
	L	L	H	D	
<b>CC-440</b>			1.100	791	1.800
<b>CP-2,6</b>	1.650	1.250	1.250		10.000
<b>CP-5,2</b>	2.500	1.650	1.250		20.000

Tabella 1 Limiti dimensionali e di peso dei *contenitori standard*

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



La possibilità di accettare per il conferimento al DN rifiuti confezionati con contenitori diversi dai precedenti (detti “contenitori non-standard”) sarà valutata caso per caso nell’ambito della “procedura LdC”.

Inoltre i contenitori dovranno rispettare i criteri riportati nei paragrafi seguenti.

### 6.3.1 QUALIFICA

I contenitori dovranno essere qualificati in accordo a quanto dettato dalla UNI 11193 [N8].

### 6.3.2 DECONTAMINABILITÀ

E’ richiesto che le superfici dei contenitori rendano possibile un’eventuale decontaminazione del contenitore, in modo da ridurre i livelli di contaminazione ai valori indicati al § 6.4.4.

### 6.3.3 SISTEMI DI AGGANCIO

E’ richiesto che i contenitori abbiano sistemi di aggancio compatibili con quanto indicato nella UNI 11196 [N7].

## 6.4 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AL MANUFATTO

Il manufatto è costituito dall’insieme del contenitore e della “waste form” e rappresenta la prima barriera ingegneristica di confinamento della radioattività prevista per il deposito di smaltimento del DN [R4].

I manufatti sono classificati sulla base di quanto dettato dal D.M. 7 Agosto 2015. Il calcolo delle concentrazioni di attività deve essere effettuato utilizzando il carico radiologico del manufatto (espresso in Bq) nonché:

- l’intera massa del manufatto (espressa in g), in caso di condizionamento in forma omogenea;
- la sola massa dei rifiuti (espressa in g), in caso di condizionamento in forma

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



eterogenea.

#### 6.4.1 RIPARTIZIONE DELL'ATTIVITÀ ALL'INTERNO DEL MANUFATTO

L'attività totale presente nel manufatto deve essere distribuita in modo uniforme all'interno del manufatto, al fine di evitare che si creino *hot spot*<sup>13</sup> all'interno del volume utile.

In particolare, nel caso di condizionamento in forma eterogenea, non è possibile inserire nel contenitore rifiuti solidi di diversa categoria o schermi con lo scopo di ridurre la categoria del manufatto.

#### 6.4.2 CONCENTRAZIONE DI ATTIVITÀ MASSIMA PER OGNI RADIONUCLIDE

Il manufatto conferito al DN deve essere caratterizzato da un contenuto radiologico tale da garantire il rispetto dei limiti di dose prescritti per gli operatori e la popolazione nelle diverse fasi di vita del deposito.

Tale criterio si traduce in limiti sulla concentrazione massima di attività per ciascun radionuclide, espresso in termini di Bq/g, derivati dalle analisi di sicurezza effettuate per i seguenti scenari:

- scenari incidentali di riferimento per la fase di esercizio del deposito;
- scenario evolutivo normale per la fase di post Controllo Istituzionale<sup>14</sup>;
- scenari di intrusione<sup>15</sup> per la fase post Controllo Istituzionale;

Il valore adottato per ogni radionuclide sarà il più basso tra i valori che saranno derivati dall'analisi degli scenari indicati.

<sup>13</sup> Piccoli volumi all'interno del manufatto in cui la concentrazione di attività è molto più alta di quella distribuita nel restante volume del manufatto.

<sup>14</sup> Il Controllo Istituzionale è la fase della durata di circa 300 anni in cui viene garantita la sorveglianza e il controllo del deposito al fine di escludere intrusioni involontarie nelle strutture del deposito stesso ed eventuali rilasci di contaminanti

<sup>15</sup> Scenario che prevede una intrusione umana involontaria che può verificarsi solo dopo il periodo di Controllo Istituzionale (ossia dopo che sono cessate le attività di sorveglianza del deposito), come conseguenza di una qualsiasi attività umana e della eventuale perdita di memoria della presenza del deposito stesso.

PROPRIETÀ	STATO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE	PAGINE
DNPT F. Chiaravalli	Definitivo	Pubblico	27/47
Legenda	<b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo <b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Tale criterio potrà essere definito a valle del Safety Assessment definitivo che sarà eseguito sul sito selezionato per la realizzazione del DN.

In assenza del Safety Assessment definitivo, è possibile assumere come riferimenti preliminari i valori di concentrazione di attività indicati nella classificazione dei rifiuti radioattivi (DM 7 Agosto 2015) per la categoria “Bassa Attività”.

Indicazioni potranno comunque essere fornite caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto nell’ambito della “procedura LdC”.

#### 6.4.3 RATEO DI DOSE

Tale criterio deriva dalla regolamentazione di riferimento per il trasporto [R10]. Ha lo scopo di garantire la sicurezza degli operatori e della popolazione durante il trasporto e la movimentazione del manufatto al DN. I limiti di riferimento sono:

- 2 mSv/h a contatto del manufatto;
- 0,1 mSv/h a 1 m dalla superficie esterna del manufatto.

#### 6.4.4 CONTAMINAZIONE SUPERFICIALE

Anche tale criterio è derivato dalla regolamentazione internazionale per il trasporto [R10] ed ha lo scopo di garantire la sicurezza degli operatori durante la manipolazione del manufatto e della popolazione durante il trasporto.

La contaminazione superficiale asportabile deve essere inferiore a:

- 4 Bq/cm<sup>2</sup> per radionuclidi Beta/Gamma emettitori;
- 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> per radionuclidi Alfa emettitori.

#### 6.4.5 CRITICITÀ

La quantità di materiale fissile in ogni manufatto dovrà essere limitata al fine di escludere che si possano verificare eventi di criticità.

In particolare sarà necessario garantire per ogni manufatto un indice di criticità (Criticality Safety Index – CSI) pari a zero [R10].

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 6.4.6 VUOTI

Eventuali vuoti all'interno del manufatto possono generare accumulo di liquidi che, a loro volta, possono favorire la lisciviazione dei rifiuti già nel breve periodo a causa di eventuali infiltrazioni di acqua o per la formazione di acqua di condensa.

Il volume dei vuoti deve essere pertanto limitato ad una percentuale massima calcolata sul volume interno del contenitore usato per il condizionamento dei rifiuti.

In particolare i limiti di vuoti accettabili sono:

- per manufatti di Bassa Attività in forma omogenea: 5%;
- per manufatti di Bassa Attività in forma eterogenea: 10%.

Al fine di minimizzare i vuoti all'interno del modulo, i contenitori dovranno inoltre essere progettati in modo da ridurre la presenza di sottosquadri e/o cavità esterni che impediscano il riempimento completo da parte della malta cementizia, all'interno del modulo stesso, favorendo la formazione di bolle.

Il limite di vuoti accettabile connesso a tali cavità esterne sarà valutato caso per caso nell'ambito della "procedura LdC".

Nell'ambito della stessa "procedura LdC" sarà valutata, caso per caso, la possibilità di accettare manufatti di Attività molto Bassa con una percentuale di vuoti superiore a quella ammessa per i rifiuti di Bassa Attività.

#### 6.4.7 PESO

Il manufatto dovrà avere un peso adeguato per essere movimentato in sicurezza, durante le attività di trasporto e in tutte le fasi di vita del DN. Il produttore dei rifiuti deve quindi garantire il riempimento del contenitore di smaltimento in modo che siano rispettati i limiti di peso prescritti per ogni tipologia di contenitore. Tale limite deve essere valutato sulla base delle caratteristiche del rifiuto e della matrice di condizionamento (densità). I limiti prescritti sono riportati nella tabella seguente, per ogni contenitore standard [N7]:

Contenitore	Limite peso
-------------	-------------

<b>Rapporto Tecnico</b>	<b>ELABORATO DN SM 00008</b>
Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>REVISIONE 00</b>



	<b>(kg)</b>
CC-440	2.000
CP-2,6	10.000
CP-5,2	20.000

Tabella 2 Limite di peso per i contenitori standard

#### 6.4.8 BARICENTRO

Il manufatto deve essere confezionato in modo tale da evitare problemi connessi al possibile sbilanciamento del carico in fase di inserimento del manufatto nel modulo. E' pertanto necessario che il baricentro del manufatto ricada all'interno di un'area specifica per ciascuna tipologia di contenitore. L'area limite accettabile per i vari contenitori sarà valutata caso per caso nell'ambito della "procedura LdC".

### 6.5 CRITERI DI GESTIONE DEI MANUFATTI

#### 6.5.1 ETICHETTATURA

Ogni manufatto deve essere dotato di apposita etichetta/codice identificativo (eventuale codice a barre) che permetta:

- 1) una identificazione facile ed immediata del manufatto e del rifiuto che contiene;
- 2) il collegamento ad informazioni più di dettaglio (anche fotografiche<sup>16</sup>) del rifiuto;
- 3) la tracciabilità dei processi applicati ai rifiuti.

#### 6.5.2 DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

<sup>16</sup> Fatte ad esempio durante la fase di riempimento del contenitore.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



I manufatti conferiti al DN devono essere accompagnati da opportuna documentazione:

- Scheda rifiuti – che riporti le seguenti informazioni:
  - codice identificativo del manufatto;
  - provenienza del rifiuto (impianto di condizionamento/produzione);
  - data di condizionamento;
  - matrice di condizionamento;
  - contenuto in termini merceologici;
  - radionuclidi di riferimento presenti e relative attività alla data di confezionamento;
  - tipo di contenitore (es. Cilindrico, Prismatico);
  - tipo di manufatto (es. IP-1, IP-2, tipo A, ecc.);
  - massa del manufatto;
  - indice di trasporto (Massimo livello di radiazione in ogni punto della superficie esterna);
  - dose a contatto e ad un metro;
  - contaminazione superficiale;
- Documenti che riportino una descrizione del rifiuto e dei processi di trattamento da esso subiti, nonché del processo di confezionamento nel manufatto;
- Documenti di compatibilità con i WAC;
- Documenti di QA;
- Documenti di qualifica dei processi di condizionamento;
- Documenti di caratterizzazione dei rifiuti (metodologie e tecniche utilizzate).

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 7 WAC PRELIMNARI PER LO STOCCAGGIO DEI RIFIUTI AD ALTA ATTIVITÀ

Come anticipato, in assenza di riferimenti d'indirizzo per la soluzione di smaltimento geologico e del progetto definitivo del Complesso Stoccaggio Alta attività (CSA) del DN, l'accettabilità preliminare dei rifiuti radioattivi di Alta Attività (terminologia del D.Lgs.31/2010) sarà valutata caso per caso nell'ambito della "procedura LdC", al fine di garantire il rispetto dei criteri di sicurezza (vedi documento DN SM 00028 [R2]), prendendo in considerazione:

- il progetto preliminare del CSA (si veda [R3]);
- la prassi nazionale ed internazionale in merito ai processi di condizionamento;
- le soluzioni adottate in analoghi depositi temporanei in Italia e all'estero relativamente alle configurazioni di stoccaggio.

Purtuttavia, in attesa di definire le condizioni di stoccaggio ed i requisiti tecnici dei Sistemi, Strutture e Componenti del CSA è possibile riportare alcune indicazioni generali ed un elenco non esaustivo di WAC preliminari sulla base dei quali si svolgeranno le valutazioni caso per caso, relative alla "procedura LdC" sopra menzionata.

### 7.1 STRATEGIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI AD ALTA ATTIVITÀ

I rifiuti di alta attività (terminologia del D.Lgs.31/2010), prodotti dalle passate attività di esercizio e dalle attività di decommissioning delle installazioni/strutture nucleari presenti sul territorio nazionale, nonché dalle attività medicali, industriali e di ricerca possono essere distinti nelle seguenti tipologie (vedi [R1]):

- a) rifiuti di tipo liquido o pulverulento (liquidi di processo, resine, ceneri da trattamento termico di rifiuti radioattivi, polveri provenienti da processi di decontaminazione di parti d'impianto, ecc.).

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- b) rifiuti solidi attivati e/o contaminati, (parti metalliche da smantellamento vessel ed internal, grafite, ecc.).
- c) residui risultanti dal riprocessamento degli elementi di combustibile irraggiato effettuato presso gli impianti di Sellafield (UK) e di La Hague (F). Si tratta di rifiuti contenenti i prodotti di fissione condizionati in matrice vetrosa ('vetri') all'interno di contenitori in acciaio inossidabile (canister) e di rifiuti metallici (parti strutturali degli elementi di combustibile) compattati e confezionati in canister simili a quelli dei vetri.
- d) combustibile irraggiato non riprocessabile, in barrette o spezzoni.

Per assicurare la gestione in sicurezza dei rifiuti di alta attività durante tutto il periodo di stoccaggio al DN e il successivo trasporto al deposito di smaltimento geologico che sarà individuato, è necessaria un'adeguata modalità di confezionamento e condizionamento di ogni tipologia di rifiuto. Ne consegue che sia la "waste form" che il tipo di contenitore devono contribuire al grado complessivo di sicurezza del manufatto e all'isolamento e confinamento dei radionuclidi dall'ambiente circostante, durante lo stoccaggio temporaneo e il trasporto.

E' quindi necessario svolgere un processo di "qualificazione", ossia un insieme di analisi e prove da effettuare su provini e campioni al fine di definire una matrice di condizionamento, un contenitore ed un manufatto idonei al confezionamento della specifica tipologia di rifiuto analizzata.

In quest'ottica, la strategia di gestione dei rifiuti di alta attività prevede le seguenti soluzioni per ognuna delle diverse tipologie di rifiuto di cui ai punti precedenti al fine di garantire tutte le funzioni di resistenza strutturale, schermaggio e confinamento della radioattività necessarie per il trasporto e lo stoccaggio in sicurezza di lungo termine:

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- per i rifiuti di cui al punto a) deve prevedersi il “condizionamento in forma omogenea<sup>17</sup>” con matrice cementizia qualificata e confezionamento in contenitori metallici cilindrici (vedi § 7.4.1);
- per i rifiuti di cui al punto b) deve prevedersi il condizionamento senza matrice in contenitori speciali “ad alta integrità” (vedi § 7.4.2);
- Per i rifiuti di cui ai punti c) e d) deve prevedersi l’utilizzo di cask “dual purpose” (vedi § 7.6): contenitori metallici di elevata resistenza meccanica e termica, schermanti, adatti sia al trasporto sia allo stoccaggio a secco di materiali altamente radioattivi.

## 7.2 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AL CONTENUTO DEI RIFIUTI

Come illustrato in precedenza per i rifiuti di bassa e media attività (come da terminologia D.Lgs. 31/2010), anche i rifiuti radioattivi ad alta attività non devono contenere materiali tali da comportare degrado accelerato alla matrice di condizionamento (ove presente) e/o al contenitore. Allo stesso modo deve essere valutata preventivamente l’eventuale miscelazione di materiali di diversa origine e tipologia che possono presentare proprietà chimico/fisiche incompatibili, tali da innescare analoghi processi di degrado.

A tal fine è necessario escludere alcuni materiali (vedi § 6.1.1) così da non compromettere la stabilità del manufatto delle strutture di deposito e quindi la sicurezza degli operatori e della popolazione.

Altri materiali potranno invece essere accettati con limitazione in funzione delle loro specifiche caratteristiche chimico-fisiche (§ 6.1.2). Le limitazioni relative a tali materiali saranno espresse caso per caso nell’ambito della “procedura LdC”.

<sup>17</sup> Miscelazione omogenea dei rifiuti in una matrice inglobante.

<p><b>Rapporto Tecnico</b></p> <p>Criteria preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi</p>	<p>ELABORATO DN SM 00008</p> <p>REVISIONE 00</p>
---	--



### 7.3 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI ALLA WASTE-FORM

La matrice di condizionamento per i rifiuti di cui al punto a) del §7.1 deve essere sottoposta a processo di qualifica autorizzato dall'Autorità di Sicurezza. Le prove previste dalla qualifica devono riguardare ad esempio i seguenti ambiti:

- Resistenza a compressione
- Resistenza ai cicli termici
- Resistenza alle radiazioni
- Resistenza alla lisciviazione
- Permeabilità all'acqua
- Resistenza alla biodegradazione
- Resistenza all'immersione
- Stabilità dimensionale

Laddove sia previsto che il condizionamento avvenga senza matrice (vedi § 7.1), le funzioni dovranno essere assolte dal contenitore stesso (vedi § 7.4).

### 7.4 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AI CONTENITORI

#### 7.4.1 CONTENITORI PER IL CONDIZIONAMENTO DI TIPO OMOGENEO

Per i rifiuti liquidi o pulverulenti si prevede il condizionamento in forma omogenea. Il condizionamento permetterà, tramite l'uso di matrice cementizia (vedi § 7.1), di solidificare i rifiuti.

Il processo di condizionamento del rifiuto deve essere effettuato in un contenitore cilindrico metallico; i sistemi di aggancio per il sollevamento devono essere incorporati e posizionati in modo da potersi interfacciare con un sistema di movimentazione automatizzato.

La qualifica del contenitore, autorizzata dall'Autorità di Sicurezza, prevede prove che riguardano i seguenti ambiti principali:

- Resistenza alla degradazione

PROPRIETÀ DNPT F. Chiaravalli	STATO Definitivo	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Pubblico	PAGINE 35/47
Legenda	<p><b>Stato:</b> Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo</p> <p><b>Livello di Categorizzazione:</b> Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto</p>		

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- Tenuta
- Resistenza alla corrosione
- Decontaminabilità

Le caratteristiche dimensionali ai fini dell'accettabilità al DN saranno valutate caso per caso nell'ambito della "procedura LdC". A titolo esemplificativo si riporta lo schema di un fusto di dimensioni ad oggi compatibili con le strutture del CSA al DN:

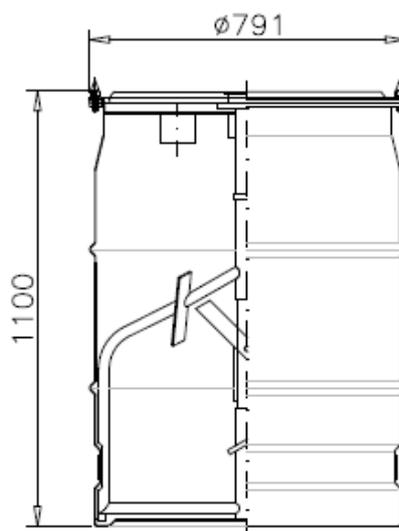


Figura 2 - Contenitore CC-440

#### 7.4.2 CONTENITORI PER IL CONDIZIONAMENTO DI TIPO ETEROGENEO

I contenitori *speciali ad alta integrità* utilizzati per la gestione dei rifiuti solidi (vedi § 7.1) sono contenitori metallici ad alta resistenza strutturale di forma cilindrica o prismatica (in relazione alle dimensioni del rifiuto) che permettono un condizionamento senza matrice. Le loro caratteristiche strutturali e funzionali infatti sono tali da assolvere anche alla funzione normalmente affidata alla "waste form".

Lo spessore delle pareti potrà variare in funzione del potere schermante richiesto. I contenitori per rifiuti classificati di alta attività a causa del loro contenuto di radionuclidi alpha emettitori dovranno essere realizzati con doppio coperchio di tenuta. I contenitori dovranno essere qualificati al trasporto (solitamente almeno di

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



tipo IP-2 - Industrial Package oppure tipo B [R10]) per essere trasportati tal quali senza l'impiego di 'overpack' o navette schermanti.

Il contenitore deve esser dotato di sistemi di aggancio incorporati di tipo ISO-lock per il sollevamento, posizionati in modo da potersi interfacciare con un sistema di movimentazione automatizzato.

La qualifica del contenitore, autorizzata dall'Autorità di Sicurezza, è realizzata secondo prove e prescrizioni ai fini del mantenimento in sicurezza durante il periodo di stoccaggio e successivo trasporto verso la destinazione di smaltimento finale.

Le prove riguarderanno i seguenti ambiti principali:

- Controllo della tenuta
- Resistenza alla degradazione
- Resistenza alla corrosione
- Decontaminabilità
- Recuperabilità del materiale stoccato all'interno
- Impilaggio per un minimo di 3 livelli (2+1)

Le caratteristiche dimensionali ai fini dell'accettabilità al DN saranno valutate caso per caso nell'ambito della "procedura LdC". A titolo esemplificativo si riporta un riferimento dimensionale generico ad oggi compatibile con le strutture del CSA:

**Rapporto Tecnico**

Criteria preliminari di Accettabilità al  
Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi

ELABORATO  
DN SM 00008

REVISIONE  
00

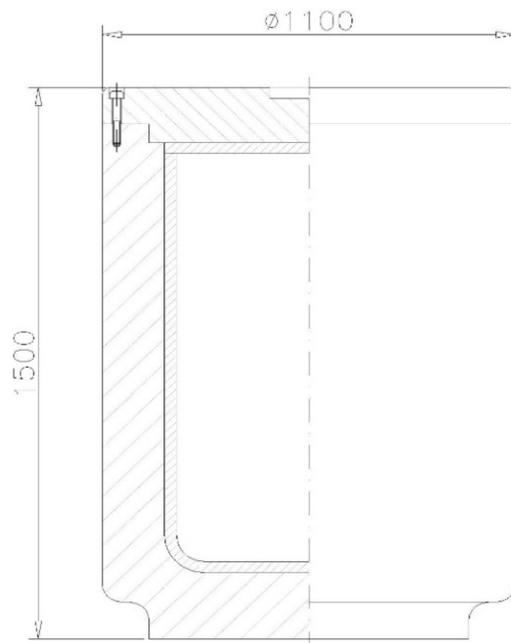


Figura 3 - Contenitore Speciale ad Alta Integrità cilindrico

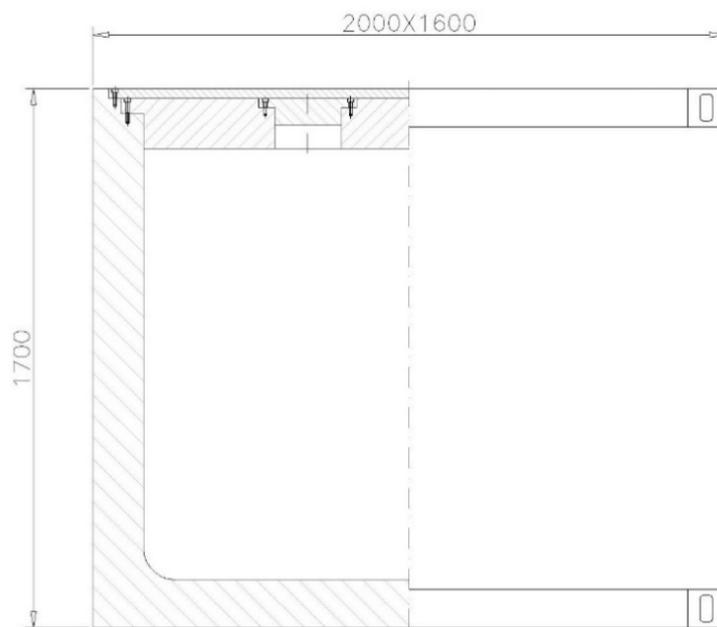


Figura 4 - Contenitore Speciale ad Alta Integrità – Prismatico

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 7.5 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AI MANUFATTI

Come detto, il manufatto è costituito dall'insieme del contenitore e della "waste form" e realizza il confinamento della radioattività.

I manufatti sono classificati in conformità a quanto dettato dal D.M. 7 Agosto 2015 [N4]. Il calcolo delle concentrazioni di attività deve essere effettuato sulla base del carico radiologico del manufatto (espresso in Bq) e della:

- a) intera massa del manufatto (espressa in g), in caso di condizionamento in forma omogenea;
- b) sola massa dei rifiuti (espressa in g), in caso di condizionamento in forma eterogenea.

La definizione delle caratteristiche tecniche e la qualifica del manufatto devono tenere in conto dei:

1. Requisiti per la movimentazione
2. Requisiti per l'immagazzinamento nel deposito di stoccaggio;
3. Normative sul trasporto dei rifiuti;

La qualifica del manufatto è eseguita secondo un piano di prove autorizzato dall'Autorità di Sicurezza ai fini del mantenimento in sicurezza durante il periodo di stoccaggio ed il successivo trasporto verso la destinazione di smaltimento. Le prove riguardano i seguenti ambiti principali:

- Resistenza ad alta temperatura
- Assenza di liquidi liberi
- Resistenza all'impilamento (diretto impilaggio per un minimo di 3 livelli, 2+1, per i contenitori ad alta integrità)
- Resistenza alla caduta
- Resistenza alla penetrazione
- Generazione di gas

Per quel che riguarda gli altri criteri di accettabilità dei manufatti di alta attività, vale quanto già riportato per i manufatti di bassa e media attività nei § 6.4.3, § 6.4.4, § 6.4.5, § 6.4.7, § 6.4.8).

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 7.6 CRITERI DI ACCETTABILITÀ RELATIVI AI CASK

I rifiuti di alta attività costituiti dal combustibile irraggiato e dai residui di riprocessamento del combustibile devono essere conferiti al CSA all'interno di specifici cask (vedi § 7.1), cioè contenitori metallici realizzati con materiali e caratteristiche strutturali tali da assicurare lo schermaggio e il confinamento in tutti i possibili scenari normali ed incidentali al fine di garantire elevati standard di sicurezza sia durante il trasporto che lo stoccaggio ('dual purpose').

I cask utilizzati dovranno essere qualificati:

- per lo stoccaggio, a secco ed in posizione verticale
- per il trasporto di tipo B (vedi [R10]).

I rifiuti vetrificati e compattati sono confezionati all'interno di 'universal canister' (contenitori cilindrici di acciaio inox di circa 180 l) inseriti ed impilati all'interno dei cask.

Il combustibile irraggiato sarà confezionato all'interno di contenitori in acciaio inox ('bottiglie') a loro volta inserite all'interno del cask in cestelli opportunamente configurati.

La qualifica del cask è eseguita secondo cicli di prove e prescrizioni autorizzate dall'Autorità di Sicurezza in conformità alle normative internazionali ai fini del mantenimento in sicurezza durante il periodo di stoccaggio e successivo trasporto verso destinazione di smaltimento.

Le prove riguardano i seguenti ambiti principali:

- Contenimento del materiale radioattivo
- Sotto-criticità nucleare
- Schermaggio delle radiazioni
- Recuperabilità del materiale stoccato all'interno (canister/bottiglie)
- Rimozione del calore di decadimento;

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



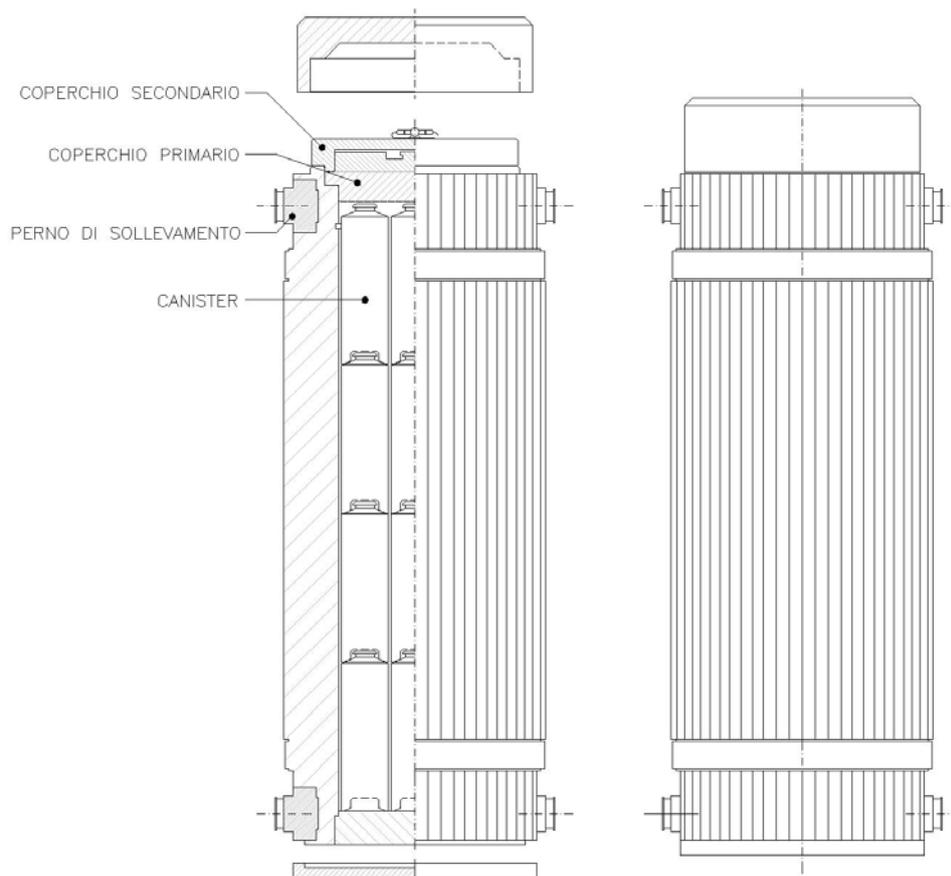
- Protezione da eventi esterni.

In particolare:

- La tenuta della chiusura dei cask deve essere garantita dalla presenza di un coperchio primario interno imbullonato ('primary lid') e da guarnizioni metalliche, nonché da un coperchio secondario esterno imbullonato ('secondary lid') anch'esso provvisto di guarnizioni metalliche.
- Il cask in configurazione di stoccaggio deve essere dotato di un sistema di controllo "continuo" dello stato della tenuta
- Il sollevamento e la movimentazione del cask deve essere consentito attraverso perni ('trunnion') dimensionati con coefficienti di sicurezza consistenti con i criteri stabiliti da NUREG-0612 Appendix C.

La distribuzione del carico all'interno del cask deve essere progettata al fine di non avere sbilanciamento e quindi ribaltamento del carico durante la fase di sollevamento.

- Il calore di decadimento deve essere trasferito all'esterno per radiazione e conduzione attraverso il gas inerte di riempimento del cask, il materiale costituente il cestello interno (basket), lo schermo per radiazioni gamma e lo schermo neutronico; la parte esterna del mantello può essere conformata per favorire lo scambio termico in convezione naturale.



Cask con canister al suo interno

Le caratteristiche dimensionali e ogni altra caratteristica tecnica dei cask destinati allo stoccaggio al CSA saranno valutate ai fini dell'accettabilità al DN caso per caso nell'ambito della 'procedura LdC'. A titolo esemplificativo si riporta un riferimento dimensionale ad oggi compatibile con le strutture in configurazione di stoccaggio verticale:

- dimensioni massime di ingombro: diametro 2.700 mm, altezza 7.000 mm;
- massa lorda massima: 120 t.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 8 ACCETTAZIONE VERIFICHE ED ISPEZIONI

L'accettazione di un lotto<sup>18</sup> di rifiuti radioattivi al DN può avvenire esclusivamente se i rifiuti rispettano i WAC.

Il rispetto dei WAC viene accertato sulla base di un sistema di verifiche e controlli non solo sul manufatto conferito al DN ma anche durante tutte le fasi di produzione [R11], in particolare:

- **Controlli presso il Produttore**

L'Operatore del deposito effettua sistematiche ispezioni presso il sito del produttore con lo scopo di verificare che il processo di gestione del rifiuto (caratterizzazione chimico-fisico-radiologica del rifiuto, processo di trattamento/condizionamento, uso di idonei contenitori, ecc.) sia attuato in linea con i WAC e sulla base di un adeguato programma di Garanzia di Qualità/Controllo di Qualità; tali ispezioni hanno anche lo scopo di accertare caratteristiche dei rifiuti e dei manufatti altrimenti riscontrabili al DN solo mediante controlli distruttivi sui manufatti stessi

- **Controlli presso il DN**

I controlli in fase di produzione del manufatto sono infine integrati dai seguenti, effettuati in fase di conferimento dei rifiuti al DN:

- Verifica della documentazione del lotto
- Controlli non distruttivi su tutti i manufatti del lotto (es. dose a contatto, contaminazione superficiale)
- Controlli non distruttivi a campione (es. esami radiografici)
- Controlli distruttivi a campione, pianificati su base statistica in funzione della tipologia di manufatto e del produttore (es. sezionamento del

---

<sup>18</sup> Ai fini del presente documento, per 'lotto' si intende un quantitativo di manufatti contenenti la stessa tipologia di rifiuti sottoposti agli stessi processi di trattamento/condizionamento

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



manufatto per controllo dei vuoti)

L'invio di un lotto di rifiuti al DN dovrà essere autorizzato dall'operatore del Deposito sulla base della documentazione preliminarmente inviata dal produttore relativa ai manufatti oggetti del conferimento.

Eventuali non conformità saranno gestite caso per caso e potranno anche comportare la restituzione di tutto il lotto dei manufatti al produttore di provenienza per le attività di ri-trattamento ritenute necessarie.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 9 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [R1] Sogin – DN SM 00007 – Stima dei rifiuti radioattivi da conferire al Deposito Nazionale – Rev 02;
- [R2] Sogin – DN SM 00028 – Criteri di Sicurezza posti alla base del Progetto Preliminare del Deposito Nazionale – Rev 00;
- [R3] Sogin – DN DI 00018 – Complesso Stoccaggio Alta attività – Relazione Descrittiva Generale
- [R4] DN GE 00045 – Progetto Preliminare DNPT – Executive Summary;
- [R5] IAEA – GSG-29 – Near surface disposal of radioactive waste – 2014;
- [R6] IAEA – SSG-23 – The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste – 2012
- [R7] IAEA – GSG-3 – Safety Case and Safety Assessment for the predisposal management of RW – 2013
- [R8] IAEA – GSG-1 – Classification of Radioactive waste – 2009;
- [R9] IAEA – SAFETY GLOSSARY – 2007;
- [R10] IAEA – SSR-6 – Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material – 2012;
- [R11] IAEA – SSR-5 – Disposal of Radioactive Waste – 2011.

<b>Rapporto Tecnico</b>  Criteri preliminari di Accettabilità dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale	<b>ELABORATO</b> <b>DN SM 00008</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
---	---



## 10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [N1] Decreto Legislativo N. 31 del 15 febbraio 2010 – Disciplina dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi;
- [N2] Decreto Legislativo N. 230 del 17 Marzo 1995 – Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti;
- [N3] Decreto Legislativo N. 152 del 3 Aprile 2006 - Norme in materia Ambientale;
- [N4] Decreto Ministeriale 7 agosto 2015 – Classificazione dei rifiuti radioattivi, ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45;
- [N5] ENEA-DISP Guida Tecnica n. 26 ‘Gestione dei rifiuti radioattivi’, settembre 1987;
- [N6] UNI 10621:2010 – Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Caratterizzazione;
- [N7] UNI 11196:2006 – Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Contenitori per il deposito finale di manufatti appartenenti alla Categoria 2;
- [N8] UNI 11193:2006 – Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Metodi di prova per la qualificazione dei processi di condizionamento per manufatti appartenenti alla Categoria 2;
- [N9] UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- [N10] ADR 2017 – European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road.