



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

La gestione dei rifiuti radioattivi derivanti da applicazioni non energetiche del nucleare

Seminario Nazionale per l'approfondimento degli aspetti tecnici relativi al Deposito Nazionale e Parco Tecnologico, ex art. 27, comma 4 D.lgs. n. 31/2010 e ss.mm.ii.

Roma, 7 settembre 2021

Alessandro Dodaro
Dipartimento Fusione e tecnologie per la Sicurezza Nucleare



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Rifiuti Radioattivi Industriali

Rivelatori di fumo
Parafulmini
Radio-luminescenti
Ceneri
Saldature
Derivati del Torio (lenti, refrattari)



Lenti ottiche (^{238}U , ^{232}Th): l'ossido di torio aggiunto al vetro permette di creare vetri con alto indice di rifrazione e dispersione molto bassa.



Quadranti e Bussole



Industria

- Petrolifera
- Fosfati
- Metallurgica

Rifiuti Radioattivi Industriali



Rottami Metallici



«Gauge»



Dispositivi che eliminano l'elettricità statica - ^{210}Po



Produzione di pigmenti a base di biossido di titanio
Tele Filtranti Moore

Rifiuti Radioattivi derivanti da applicazioni Mediche



- ✓ Materiali di consumo da terapia e diagnosi (guanti, cotone, bende, garze...)
- ✓ Contenitori usati nella preparazione dei radioisotopi e delle marcature (guanti, siringhe, vials, pipette, provette, piastre, carta bibula...)
- ✓ Sorgenti per brachiterapia e terapia da contatto
- ✓ Sorgenti Alta Attività
- ✓ Radioterapia metabolica: sorgenti non sigillate ^{131}I , ^{153}Sm , ^{90}Y ...
- ✓ Laboratori RIA: sorgenti non sigillate, ^{125}I , ^{51}Cr , ^3H ...
- ✓ Liquidi di lavaggio



Pacemakers (^{238}Pu) (prevenzione scompensi cardiaci)

Rifiuti Radioattivi derivanti da Medicina e Ricerca



Bactec



Generatori esausti di $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$

Rifiuti Reattore
di Ricerca
TRIGA RC1 –
ENEA Casaccia



Acetato di
Uranile
(utilizzato come
contrasto
nell'ambito delle
tecniche
istologiche nella
microscopia
elettronica)



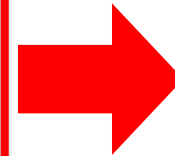
Classificazione Rifiuti Radioattivi - Decreto 7 agosto 2015

| Categoria | Condizioni e/o Concentrazioni di attività | Destinazione finale |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esenti | <ul style="list-style-type: none"> • Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995 • Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 | Rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 |
| A vita media molto breve | <ul style="list-style-type: none"> • $T_{1/2} < 100$ giorni Raggiungimento in 5 anni delle condizioni: • Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995 • Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 | Stoccaggio temporaneo (art.33 D.Lgs n. 230/1995) e smaltimento nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 |
| Attività molto bassa | <ul style="list-style-type: none"> • ≤ 100 Bq/g (di cui alfa ≤ 10 Bq/g) | Raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> • Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 |
| | | Non raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> • Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 |
| Bassa attività | <ul style="list-style-type: none"> • radionuclidi a vita breve ≤ 5 MBq/g • Ni59-Ni63 ≤ 40 kBq/g • radionuclidi a lunga vita ≤ 400 Bq/g | Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche (Deposito Nazionale D.Lgs n. 31/2010) |
| Media attività | <ul style="list-style-type: none"> • radionuclidi a vita breve >5 MBq/g • Ni59-Ni63 > 40 kBq/g • radionuclidi a lunga vita >400 Bq/g • No produzione di calore | Radionuclidi alfa emettitori ≤ 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. |
| Alta attività | 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 |

Origine dei rifiuti radioattivi

IMPIANTI NUCLEARI

Esercizio di centrali nucleari
Esercizio di impianti di ricerca e del ciclo del combustibile
Decommissioning degli impianti nucleari (parti di impianto e rifiuti di esercizio)



Trattamento, condizionamento e re-invio al produttore

SERVIZIO INTEGRATO

Attività in ambito sanitario
Ricerca Scientifica
Attività industriali non energetiche



Trattamento, condizionamento, deposito temporaneo e, ove possibile, smaltimento

Gestione dei rifiuti radioattivi di origine non elettro-nucleare

L'ENEA, fin dalla metà degli anni '80, svolge un ruolo di primaria importanza nella gestione dei rifiuti radioattivi a media e bassa attività e delle sorgenti non più utilizzate, provenienti dai comparti medico-sanitario, industriale e dalla ricerca scientifica.

Decreto Legislativo 31 luglio 2021 n. 101

Articolo 74

Il Servizio Integrato garantisce tutte le fasi del ciclo di gestione dei rifiuti radioattivi e delle sorgenti non più utilizzate del settore medico-sanitario, dell'industria e della ricerca scientifica.

Al Servizio integrato possono aderire tutti gli impianti di gestione dei rifiuti radioattivi che svolgono attività di raccolta ed eventuale deposito provvisorio.

Sono esclusi i rifiuti generati da impianti nucleari di cui al Titolo X del Decreto Legislativo.

Il Gestore del Servizio integrato è l'ENEA.

ENEA – Gestore del Servizio Integrato



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Svolge una funzione di indirizzo, supervisione e controllo dell'intero ciclo di gestione
- Assume la proprietà dei rifiuti e delle sorgenti raccolte
- Si prende carico del loro smaltimento definitivo, liberando da ogni responsabilità giuridica il produttore dei rifiuti stessi.

La gestione delle sorgenti ad alta attività

Il **Decreto Legislativo del 31 Luglio 2020, n. 101 all'articolo 62 (autorizzazioni)** prevede che:

«2. L'istanza di nulla osta all'impiego di una nuova sorgente sigillata ad alta attività è corredata dalla seguente documentazione con la quale l'esercente dimostra:

[...]

d) di avere adottato le misure per garantire la gestione in sicurezza della sorgente al termine della sua utilizzazione, anche nel caso di insolvenza o cessazione dell'attività.»

«3. L'esercente adempie all'obbligo di cui al comma 2, lettera d) , con una delle seguenti modalità:

[...]

c) accordo scritto con il Gestore del Servizio integrato o con l'Operatore nazionale che disciplina il trasferimento a quest'ultimo della proprietà della sorgente e il pagamento dei fondi necessari per i relativi condizionamento, stoccaggio di lungo periodo e smaltimento a un deposito finale.»

| | | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | |
| | ACCORDO | |
| | AI SENSI DELL'ART. 3, COMMA 2, LETT. D), NUM. 3 DEL DECRETO LEGISLATIVO 6 FEBBRAIO 2007, N. 52 E S.M.I.. | |
| | TRA | |
| | l'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (nel seguito denominata "ENEA" o "Agenzia"), con sede legale in Roma, Lungotevere Grande Ammiraglio Thaon di Revel, n. 76, 00196, (Codice Fiscale 01320740580 – Partita IVA 00985801000), nella persona del Direttore del Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Ing. Aldo Pizzuto, domiciliato per la carica presso il Centro di Ricerche di Frascati, con sede in Frascati (RM), via Enrico Fermi 45, 00044 | |
| | E | |
| | i Laboratori Nazionali del Sud dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (nel seguito denominati anche "Laboratori" o "LNS-INFN"), con sede in Catania, via Santa Sofia, n. 62, 95123 (Codice Fiscale 84001850589), nella persona del Direttore p.t., Dr. Giacomo Cuttone, domiciliato per la carica presso la suindicata sede. ("ENEA" o "Agenzia" e "Laboratori" o "LNS-INFN" nel seguito, singolarmente, anche la "Parte" e, congiuntamente, anche le "Parti") | |

Alcuni «Accordi»

- INFN – Legnaro
- INFN – LNS
- INFN – LNF
- Istituto «Ramazzini»
- AOU «Vanvitelli»

Funzionamento del Servizio Integrato

PRODUTTORI DI RIFIUTI RADIOATTIVI

Settore medico-sanitario

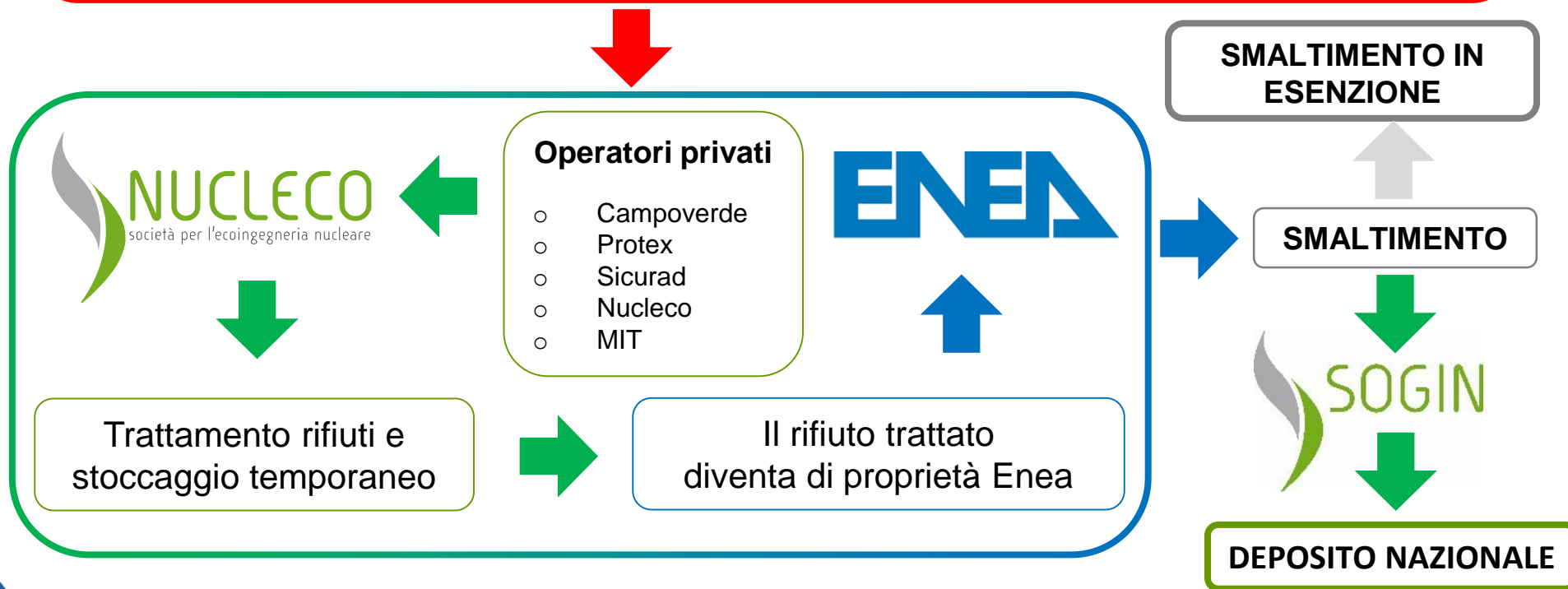
- Istituti di ricerca
- Strutture medico-ospedaliere
- Aziende farmaceutiche

Settore industriale

- Fonderie
- Industrie petrolifere
- Impianti e laboratori nucleari di ricerca

Settore convenzionale

- Parafulmini
- Rilevatori di fumo



Funzionamento del Servizio Integrato

1. **ENEA** assume la proprietà dei rifiuti facendosi carico del loro smaltimento definitivo
2. **ENEA e NUCLECO** firmano una Convenzione
 - Tariffe
 - Procedure per la gestione dei rifiuti radioattivi
 - Proprietà dei rifiuti radioattivi
3. **NUCLECO** firma contratti con operatori nazionali per la raccolta e il trasporto di rifiuti radioattivi

Adesione al Servizio Integrato

I soggetti giuridici che conferiscono rifiuti con una adeguata continuità possono aderire al Servizio Integrato a seguito di esplicita richiesta.

L'Agenzia rilascia all'interessato un Attestato di Adesione al Servizio Integrato che consente di stipulare con NUCLECO un contratto per il conferimento dei rifiuti radioattivi e delle sorgenti dismesse.

L'Attestato non viene rilasciato a quei soggetti che intendono conferire solo occasionalmente rifiuti radioattivi all'ENEA anche se essi potranno avvalersi comunque delle prestazioni del Servizio Integrato.

Le fasi di raccolta, confezionamento, trasporto e conferimento al centro Casaccia dei rifiuti radioattivi devono essere attuate nel pieno rispetto delle istruzioni operative definite dall'ENEA.

ATTESTATO

Considerato che la società NUCLECO S.p.A., di ROMA, società partecipata dall'ENEA:

opera nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi ed al riguardo è autorizzata secondo la normativa vigente alla loro raccolta e trasporto, e con licenza di esercizio dell'ENEA, delegata a NUCLECO S.p.A. in qualità di responsabile operativo dell'esercente in sito, al trattamento e deposito;

svolge la mansione operativa e commerciale del Servizio Integrato di gestione dei rifiuti radioattivi, istituito dall'ENEA, così come stabilito da apposita Convenzione (All. 1 Disposizione Commissariale 424/2011/COMM del 2 agosto 2011);

in accordo con la citata Convenzione, i rifiuti radioattivi raccolti da NUCLECO S.p.A. nell'ambito del Servizio Integrato e conferiti al C.R. Casaccia diventano, al completamento delle attività di trattamento-condizionamento e a seguito della trasmissione ad ENEA di tutti i dati e le informazioni necessarie, di proprietà dell'ENEA.

Verificato che, per operare in detto campo, la società NUCLECO S.p.A., di ROMA si attiene a quanto definito del documento FSNFISSCRGR(15)03 ed in particolare:

è adeguatamente strutturata ed organizzata per la mansione affidatale;

Si attesta che la società NUCLECO S.p.A., di ROMA è inserita nel


- SERVIZIO INTEGRATO -

per la gestione dei rifiuti radioattivi di origine non-elettronucleare istituito dall'ENEA.

Il presente attestato ha validità sino al 31 dicembre 2017. Alla scadenza potrà essere rinnovato a seguito di esplicita richiesta nel rispetto di quanto stabilito nel documento FSNFISSCRGR(15)03.

Casaccia, 19/12/2016

ENEA/2016/62599/FSNFISS


DIPARTIMENTO FUSIONE E TECNOLOGIE
PER LA SICUREZZA NUCLEARE
Divisione Tecnologie, Impianti e Materiali
per la Sicurezza Nucleare
Laboratorio FSNFISSCRGR
Responsabile
Ing. Nadia Cherubini

Operatori del Servizio Integrato

Anno 2021

- BKS (Lodi)
- Campoverde (Milano)
- MIT Ambiente (Milano)
- Nucleco (Roma)
- O.T.I.C. (Terni)
- Protex Italia (Forlì)
- Sicurad (Palermo)

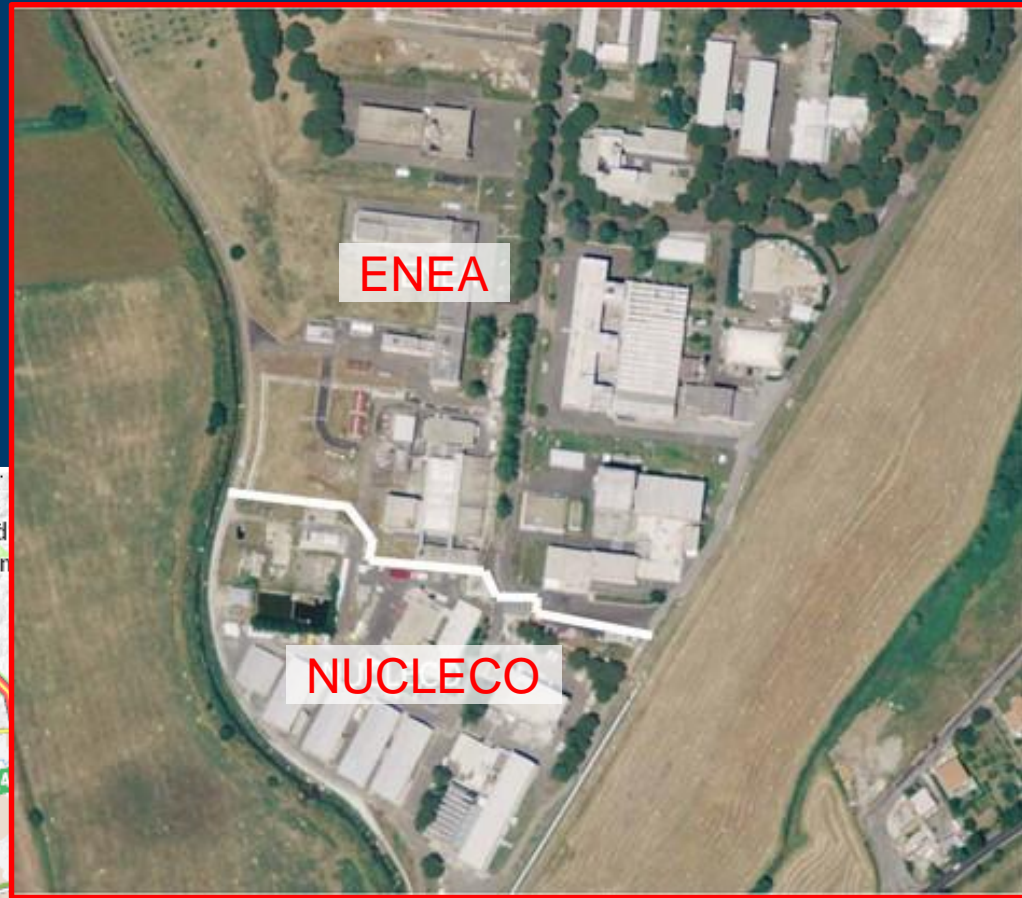
50% degli operatori italiani
90% volume di rifiuti italiani gestiti
(circa 500 metri cubi all'anno)

Aspetti operativi del Servizio Integrato: NUCLECO



Società partecipata Sogin S.p.A. (60%) ed ENEA (40%) alla quale ENEA demanda, attraverso una Convenzione per l'attuazione del Servizio Integrato:

- la raccolta presso i produttori e il trasporto dei rifiuti
- la caratterizzazione dei rifiuti radioattivi
- il trattamento
- il condizionamento
- la custodia temporanea



Centro Ricerche ENEA Casaccia

Pre-trattamento dei rifiuti radioattivi

I rifiuti radioattivi vengono pre-trattati in apposite celle per procedere poi alle successive attività di caratterizzazione, trattamento e condizionamento



I grandi componenti sono ridotti di volume all'interno di celle dotate di manipolatori e dispositivi di taglio per consentire il confezionamento in contenitori da 200 l e il successivo invio agli impianti di trattamento

Trattamento dei rifiuti solidi

Acquisizione del codice dal fusto e controllo della dose a contatto



Compattazione del fusto e infustamento delle «pizze» in overpack

L'impianto di trattamento solidi ICS42 riduce il volume dei fusti tramite una pressa idraulica da 1500 t con operazioni automatizzate; i fusti compattati vengono inseriti in overpack da 380 l e inglobati in una matrice di malta cementizia.



Cementazione dell'overpack

Trattamento dei rifiuti liquidi

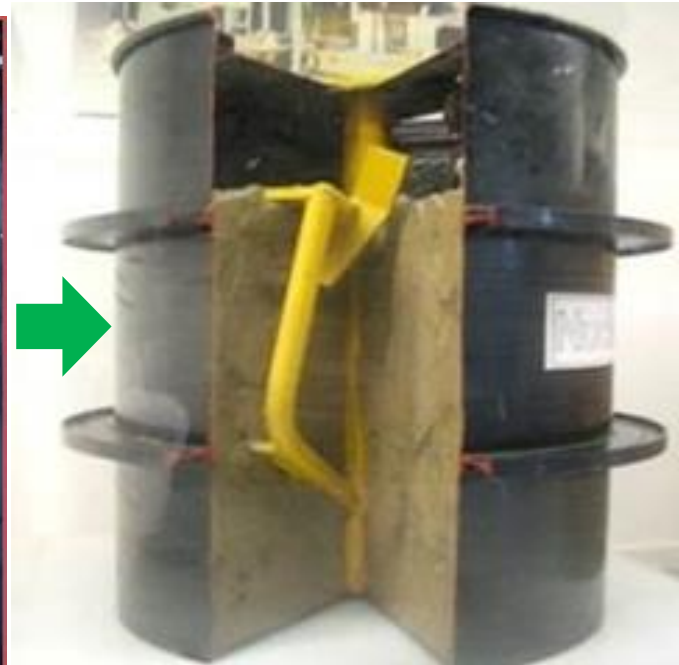
Trattamento chimico-fisico,
sezione di chiariflocculazione



Cementazione dei fanghi



Fusto cementato



L'impianto di trattamento liquidi ITLD22 applica processi di trattamento fisico, chimico e biologico. Il liquido trattato viene scaricato nell'ambiente secondo formule di scarico autorizzate; i fanghi sono cementati.

Trattamento delle sorgenti



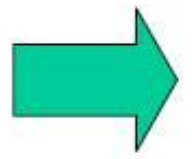
Sorgenti di alta attività
Di Co 60 e Cs 137



Contenitori di deposito
In calcestruzzo



Sorgente di Cs 137



Sorgente di Pu 238



Contenitori di
condizionamento
In matrice di
cemento

I depositi



Le aree di deposito autorizzate sono costituite da capannoni per circa 4000 mq e 1000 mq di aree all'aperto.

I rifiuti trattati e/o condizionati stoccati nelle aree deposito sono circa 7500 mc.

Gestione documentale dei rifiuti: la tracciabilità



Grazie per l'attenzione
alessandro.dodaro@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000

