

## SICUREZZA NEI TRASPORTI DI MATERIALI NUCLEARI COME SINTESI DI SAFETY E SECURITY

**Riggio R. (1), Germani F. (2) e Di Gasbarro F. (3)**

**1 Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile,  
Ministero interno, Viminale, Roma, 00184, Italia.**

**2 Dipartimento della pubblica sicurezza, Ministero interno, Viminale, Roma, 00184, Italia.**

**3 Direzione acquisti, appalti e ciclo combustibile, Sogin, Via Torino, Roma, 00184, Italia**

### SOMMARIO

Le esperienze maturate in occasione dei trasporti internazionali di materiali nucleari dall'Italia verso Francia ed USA hanno permesso di affrontare ed approfondire problemi non risolti in passato o esigenze derivanti da recenti atti normativi. In particolare è stata applicata la convenzione internazionale sui trasporti internazionali di materie radioattive, aggiornata di recente, ed il DPCM del 2006 sui piani di emergenza in occasione di trasporti nucleari.

La convenzione copre aspetti di security, mentre il DPCM si occupa della safety. In entrambi i settori sono stati chiamati in causa, oltre all'operatore SOGIN ed al trasportatore MIT Nucleare, Uffici centrali e territoriali del Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, e della polizia di stato, sia nelle fasi di prevenzione e pianificazione, che nell'attuazione dei provvedimenti di protezione fisica e sanitaria.

La memoria si propone di fornire una visione sintetica dei vari aspetti della multiforme problematica, di raccogliere utili spunti per la redazione di linee guida per gli Uffici territoriali, per apportare eventuali migliorie alle due pianificazioni (security e safety) in occasione dei prossimi e programmati trasporti, e di acquisire anche elementi per la migliore stesura della bozza di DDL per l'attuazione in Italia della citata convenzione sulla protezione fisica dei trasporti.

#### **1.0 IL PRIMO TRASPORTO DEL COMBUSTIBILE IRRAGGIATO ITALIANO IN FRANCIA**

Il 16 dicembre 2007 sono iniziate le operazioni per il trasporto, verso l'impianto francese di La Hague, del combustibile irraggiato ancora presente in Italia. Sono partiti, infatti, dalla ex centrale di Caorso (Piacenza), i primi due contenitori speciali di Tipo B(M), di produzione francese, modello TN 17/2, contenenti, ciascuno, 17 elementi per un totale di 34 elementi di combustibile.

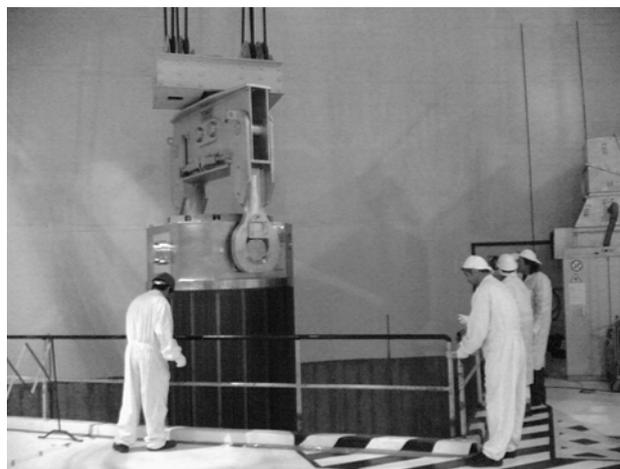
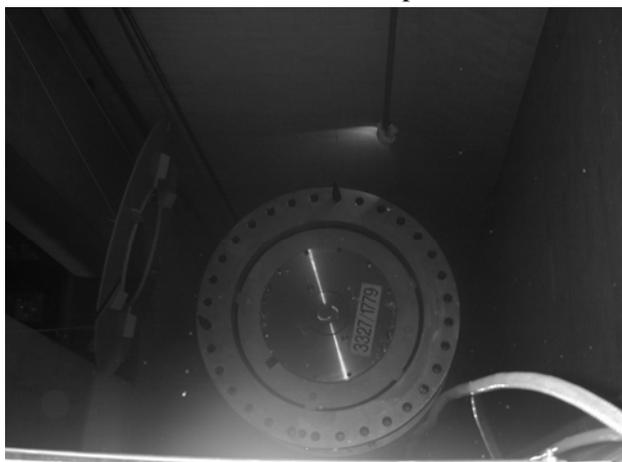


Figure 1 e 2. Fasi del caricamento del combustibile dalla piscina.

Il combustibile, all'interno dei contenitori "cask", ha lasciato la centrale di Caorso, a bordo di due camion; è stato trasportato alla stazione ferroviaria e caricato su due treni speciali che lo hanno portato alla centrale di La Hague in Normandia, per il riprocessamento. Entro il 2010 sarà completato il trasferimento delle 1.032 barre di Caorso, con 16 spedizioni complessive.



Figure 3 e 4. Trasporto al nodo di interscambio strada ferrovia

Il trasporto di materiale nucleare, in questo caso combustibile irraggiato, comporta adempimenti preventivi: pianificazione di emergenza (safety) e pianificazione di protezione fisica (security).

La prima si occupa di valutare possibili incidenti e le conseguenze sull'ambiente e sulla popolazione a seguito di rilasci di radioattività od esposizione esterna che possano verificarsi malgrado i requisiti di sicurezza dei contenitori impiegati. In base al massimo scenario incidentale credibile vengono predisposte dalla Prefettura le azioni di soccorso per la popolazione assegnando alle Amministrazioni ed Enti interessati, i rispettivi compiti che sono descritti nelle cosiddette pianificazioni discendenti del piano generale.

La protezione fisica mira a prevenire e scoraggiare ogni azione dolosa tesa ad impedire il trasporto, a sabotarlo, o a sottrarre il materiale nucleare. In questo contesto la Sogin ha acquisito l'area dello scalo merci della stazione ferroviaria di Caorso dalla società Rete Ferroviaria Italiana, lo ha adeguato alle necessità tecniche richieste per il trasporto e lo ha dotato di un idoneo sistema di sicurezza in tema di security. Per la protezione fisica durante tutte le fasi del trasporto è stato predisposto da Sogin apposito piano riservato, sempre attivo, mentre la Prefettura ha predisposto un piano di vigilanza da attuare nel periodo del singolo trasporto e valido lungo tutto il percorso.



Figure 5 e 6 Fasi di trasbordo sul treno

L'operazione di trasporto è avvenuta a seguito di un contratto fra Sogin e Areva, del valore di oltre 250 milioni di euro, nell'ambito dell'accordo intergovernativo fra Italia e Francia, sottoscritto il 24 novembre 2007 a Lucca, che prevede il trasporto, il trattamento e il condizionamento di 235 tonnellate di combustibile irraggiato italiano delle ex centrali di Caorso (190 tonnellate di combustibile), Trino (32 tonnellate) e Garigliano (13 tonnellate). Le attività di trasporto dureranno complessivamente cinque anni. Dopo il trattamento, che avrà luogo nell'impianto di La Hague, i residui rientreranno in Italia entro il 31 dicembre 2025. Il trattamento del combustibile irraggiato permette di separare le materie valorizzabili, per le quali Areva si è impegnata a individuare un futuro impiego, dai rifiuti finali, che saranno restituiti in una forma che ne riduce il volume e ne garantisce la sicurezza nel lungo termine.

In precedenza sono avvenuti in Italia, sempre nel 2007, altri due trasporti internazionali: dal centro comune di ricerca di Ispra, verso gli Stati Uniti, e dal Belgio, verso il centro della Casaccia, dell'ENEA, vicino Roma, ed un trasporto nazionale tra l'impianto Eurex e quello di Avogadro, a Saluggia.

Nel 2003 era stato effettuato il trasferimento di parte del combustibile nucleare irraggiato presente nel deposito Avogadro di FIAT AVIO di Saluggia all'impianto di ritrattamento di Sellafield.

## 2.0 SAFETY

### 2.1 Richiamo sul regime autorizzativo per il trasporto del materiale radioattivo e fissile

Il trasporto di materiali radioattivi e fissili speciali in Italia è sottoposto alla legge 1860/1962, al D.Lgs. 230/95 e successive modifiche ed implementazioni, ed a decreti e circolari specifici, per varie modalità di trasporto (vedi Circolare 162/96 del ministero dei Trasporti, per il trasporto su strada).

Il trasporto di materiale radioattivo va effettuato da un vettore "autorizzato" con decreto del ministero dello sviluppo economico, sentiti i ministeri dei trasporti, dell'interno e l'Apat (art. 5 della legge 1860/1962 ed art 21 del D.Lgs. 230/95). Il vettore può esser autorizzato per trasporto stradale, trasporto ferroviario, trasporto aereo e per quello via mare o acque interne (caso della laguna di Venezia).

Il vettore "autorizzato" è responsabile della radioprotezione dei lavoratori e della popolazione.

In Italia, il trasporto di materiale radioattivo, in termini di volume, è prevalentemente legato alla distribuzione di radiofarmaci o traccianti per applicazioni mediche (diagnosi/ terapia), di prodotti per applicazioni di laboratorio e/o ricerca e alla raccolta dei rifiuti radioattivi generati da tali attività.

Con minor frequenza, ma con attività per collo generalmente superiori, avvengono trasporti di sorgenti per applicazioni industriali (sterilizzazione, gammagrafia, ecc.), e per terapia medica (radioterapia).



Figure 7 ed 8. Trasporto su strada e trasporto su nave

Legati all'accordo tra Francia e Italia, circa il riprocessamento del combustibile nucleare, sono i trasporti di colli derivanti dalla dismissione di impianti nucleari e dal ciclo del relativo combustibile.

A livello internazionale esistono regolamenti di trasporti di merci pericolose che includono la normativa sui trasporti dei materiali radioattivi, promossa dalla IAEA; detti regolamenti sono: l'ADR per il trasporto

su strada, il RID per il trasporto su ferrovia, l'ICAO TI/IATA DGR per il trasporto via aerea, l'IMDG code per il trasporto via mare, e l'ADN per il trasporto via acque interne (non ancora recepito in Italia).

La regolamentazione IAEA fissa anche i requisiti degli imballaggi e dei colli relativamente a:

- prestazioni di contenimento e confinamento dei materiali radioattivi,
- attività contenibile in funzione dello specifico radionuclide e del suo stato fisico,
- limiti di livello di dose e contaminazione superficiale,
- etichettatura/marcatura,

La regolamentazione identifica tre tipi di rischio nei confronti della popolazione e dell'ambiente: rischio radiologico, rischio da criticità, rischio termico. Nella regolamentazione sono definite diverse tipologie di colli: colli esenti; colli di tipo industriale; colli di tipo A; colli di tipo B(U) e B(M); colli di tipo C.

Le tipologie di colli sopraelencate sono caratterizzate dalla loro capacità di sopportare, oltre che le condizioni regolari o normali di trasporto, anche condizioni anomale o incidentali che possano coinvolgerli.

## **2.2 Pianificazione di emergenza per la protezione sanitaria della popolazione**

Per trasportare combustibile irraggiato è anche necessario redigere un piano di emergenza ai sensi del DPCM 10 febbraio 2006, "*Linee guida per la pianificazione di emergenza per il trasporto di materie radioattive e fissili, in attuazione dell'articolo 125 del decreto legislativo 17 marzo 1992, n. 230 e successive modifiche ed integrazioni*". che stabilisce i casi e le modalità di applicazione del capo X del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 al trasporto di materie fissili, di materiali radioattivi, e di combustibile irraggiato. Il DPCM prevede una pianificazione di emergenza per assicurare la protezione della popolazione e dei beni dagli effetti dannosi derivanti da una emergenza nucleare o radiologica. La pianificazione può esser a livello sia nazionale che provinciale. Il prefetto è competente per quella provinciale o interprovinciale.

La pianificazione si basa sul rapporto tecnico predisposto, a seconda dei casi, materiale fissile o radioattivo, oppure combustibile irraggiato, rispettivamente dall'agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o dall'esercente, e poi sottoposto alla commissione tecnica di cui all'art. 9 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

Il rapporto tecnico contiene i seguenti elementi:

- a) l'esposizione analitica, per ciascuna modalità di trasporto (via mare, aereo, su strada e ferroviario), delle presumibili condizioni ambientali pericolose per la popolazione e per i beni, derivanti dai singoli incidenti nel corso del trasporto e delle prevedibili loro localizzazioni ed evoluzioni nel tempo;
- b) la descrizione dei mezzi necessari per il rilevamento e la misurazione della radioattività nell'ambiente circostante all'area dell'incidente nel corso del trasporto, e delle loro modalità di impiego;
- c) gli incidenti le cui conseguenze attese siano circoscrivibili nell'ambito provinciale o interprovinciale e quelli che eventualmente debbano richiedere misure protettive su un territorio più ampio.

Per la definizione dei presupposti tecnici del piano di emergenza del trasporto da Caorso, la Società incaricata di effettuare le operazioni di trasporto ha predisposto il documento "*Analisi di sicurezza del trasporto - Analisi degli Incidenti di Riferimento con Valutazione di Impatto Radiologico - Combustibile Nucleare Irraggiato della Centrale Nucleare di Corso*" allegato al Rapporto di Sicurezza elaborato nell'ambito dell'istruttoria per il rilascio dell'attestato di sicurezza per l'ammissione al trasporto stradale.

## **2.3 Sintesi dei presupposti tecnici proposti dal trasportatore autorizzato**

Il trasportatore autorizzato svolge le sue valutazioni sulle possibili conseguenze radiologiche associabili ad ipotetiche situazioni incidentali durante il trasporto identificando un evento involuppo e sulla base di una caratterizzazione dei rilasci di sostanze radioattive all'ambiente ad esso associabili.

I pericoli derivanti dalla movimentazione del combustibile irraggiato sono le dosi dovute ad irraggiamento neutronico e gamma e in caso di incidente, ed il rilascio di prodotti di fissione.

Il contenitore, che ha forma cilindrica, lunghezza di 6150 mm, diametro di 1959 mm, e massa lorda in assetto di trasporto pari a circa 80.000 kg., è certificato dell'autorità competente francese in accordo alla regolamentazione IAEA, e convalidato dall'APAT per l'utilizzazione in Italia.

Affinché il progetto del contenitore TN17/2 venga approvato come Modello di Collo di Tipo B(M) dalle Autorità di Controllo dei paesi interessati al trasporto, la TN-International ha dimostrato che il

contenitore può garantire i requisiti di sicurezza richiesti dalla normativa IAEA sia in condizioni normali di trasporto che in condizioni incidentali; in particolare è in grado di superare le seguenti prove senza superare i limiti di rilascio di materie radioattive fissati dalla IAEA:

Prova di caduta da 9m su superficie rigida e indeformabile;

Caduta su punzone;

Schiacciamento dovuto a una massa di 500 kg che cade da 9 m;

Esposizione per 30 min. ad una fiamma la cui temperatura è 800°C;

Immersione in acqua fino ad una profondità di 200 m.

Il rapporto tecnico considera il trasporto stradale e quello ferroviario fino al confine francese.

Il trasportatore assume quale evento incidentale di riferimento, per il tratto stradale, la collisione con un'autocisterna con liquido infiammabile (idrocarburo) con conseguente sviluppo di incendio. Sono quindi valutate le conseguenze radiologiche in termini di dose efficace per la popolazione nonché di deposizione al suolo dell'attività rilasciata e la conseguente contaminazione dei principali alimenti.

Nel caso di incidente ferroviario il trasportatore ipotizza uno scenario analogo a quello stradale, cioè la collisione del convoglio con un'autocisterna contenente liquido infiammabile, considerando che tutti e quattro i contenitori trasportati in una singola spedizione restino coinvolti nell'incidente ed applicando un fattore 4 rispetto a quanto calcolato per il trasporto stradale.

#### **2.4 Le valutazioni dell'APAT e parere della Commissione tecnica (ex articolo 9 del D.Lgs. 230/95).**

Le valutazioni dell'APAT e della Commissione tecnica hanno riguardato i seguenti aspetti:

1. scelta dello scenario incidentale in sviluppo assunto a riferimento;
2. caratterizzazione radioisotopica e termomeccanica del combustibile da trasportare;
3. stima dei rilasci incidentali ipotizzati e delle conseguenze radiologiche.

Le valutazioni hanno assunto a riferimento i livelli d'intervento previsti nell'Allegato XII al D.L.vo 230/1995, appresso riportato ed hanno portato alle seguenti conclusioni.

*Trasporto stradale Rilascio dal contenitore all'ambiente.* I risultati delle valutazioni indicano, per gli adulti, e con riferimento all'inalazione, dosi di alcune decine di mSv, in prossimità del punto dell'incidente, fino ad 1 mSv, a distanza di 300 m.. L'adozione del riparo al chiuso, in un raggio di 200 metri (con dose di circa 3 mSv), è in linea con l'Allegato XII al D.L.vo n. 230/1995.

Per quanto attiene la contaminazione dei prodotti alimentari si potrebbe avere il superamento dei limiti stabiliti dai regolamenti Euratom per il bando degli alimenti (latte e vegetali a foglia larga), fino alla distanza di 2 km. Inoltre è opportuno un monitoraggio radiometrico su matrici ambientali significative, e su matrici alimentari prodotte nell'area interessata, nel raggio di circa 2 km intorno al punto dell'incidente. La strumentazione per il monitoraggio dovrà essere idonea per emettitori beta-gamma, ed alfa.

*Trasporto ferroviario:* Si ipotizza che nell'incidente siano coinvolti tutti e quattro i vagoni che trasportano i contenitori. Si assume per due contenitori una degradazione della tenuta, mentre gli altri rilasci secondo progetto. In tali circostanze i valori di dose efficace stimati richiedono riparo al chiuso fino a 400. Per la contaminazione dei prodotti alimentari si avrebbe il superamento dei limiti, fino a 2-3 km dal punto dell'incidente.

#### **2.5 Livelli di intervento in caso di emergenze nucleari e radiologiche**

Nel caso di un rilascio di sostanze radioattive nell'ambiente i provvedimenti protettivi sono mirati a ridurre l'esposizione degli individui della popolazione. Nella fase immediatamente successiva ad un incidente, azioni tempestive sono le seguenti: a) riparo al chiuso; b) iodiofilassi; c) evacuazione.

Nel D.Lgs. 241/00 (Allegato XII) vengono stabiliti i livelli di intervento per ognuna delle azioni protettive a), b) e c), espressi in termini di dose evitabile. In Tabella I.1 sono riportati gli intervalli dei livelli di intervento relativi alle misure protettive stabiliti nel D.Lgs. 241/00 ai fini della pianificazione di emergenza. Dei due riferimenti di dose, il valore inferiore rappresenta il livello al di sotto del quale non è giustificata l'adozione della contromisura, mentre quello superiore indica il livello al di sopra del quale la contromisura va garantita. E' sempre giustificata l'azione al fine di evitare effetti deterministici. In Tabella I.2 sono riportati i valori soglia di dose suscettibili di produrre seri effetti deterministici.

Tabella I.1 Livelli di intervento di emergenza per l'adozione di misure protettive (D.Lgs. 241/00)

azione protettiva	livelli di intervento(mSv)
Riparo al chiuso	da alcune unità ad alcune decine (dose efficace)
Somministrazione Iodio stabile	da alcune decine ad alcune centinaia (dose equivalente)
Evacuazione	da alcune decine ad alcune centinaia (dose efficace)

Tabella I. 2 Valori soglia di dose proiettata suscettibili di produrre effetti deterministici in meno di due giorni (D.Lgs. 241/00)

organo o tessuto	dose proiettata: dose assorbita in assenza di azioni protettive (Gy)
Corpo intero (midollo osseo)	1
Polmoni	6
Pelle	3
Tiroide	5
Cristallino	2
Gonadi	3
Feto	0,1

### 3.0 SECURITY

#### 3.1 Leggi e norme, a livello nazionale ed internazionale, nel campo della protezione fisica

Nel 2005 sono state firmate dall'Italia due convenzioni internazionali sulla protezione fisica nucleare e sull'antiterrorismo nucleare, riguardanti materie nucleari e radioattive.

#### 3.2 Convenzione sulla protezione fisica dei trasporti nucleari del 1980, aggiornata con gli accordi di Vienna, luglio 2005, ed estesa anche agli impianti nucleari.

I materiali nucleari, sia in fase di trasporto che di detenzione, deposito od impiego, erano regolati, per quanto riguarda la protezione fisica, dalla precedente convenzione del 1980, ratificata dalla legge. 7 agosto 1982, n. 704. La convenzione, così come aggiornata si estende ora agli impianti nucleari e ribadisce che sia lo Stato ad assumersi la responsabilità della protezione fisica, che debba perseguire gli obiettivi di proteggere i materiali nucleari da furti e da usi impropri; stabilire procedure per individuare e mettere in sicurezza materiali eventualmente trafugati; proteggere i materiali nucleari e gli impianti nucleari nei confronti di azioni di sabotaggio; mitigare e minimizzare le conseguenze radiologiche dovute a sabotaggio.

La convenzione richiede che siano predisposti e messi in pratica a scopo esercitativo, dagli enti pubblici e privati interessati, piani di intervento di emergenza per rispondere ad illeciti trafugamenti di materie nucleari o sabotaggi su impianti nucleari.

La convenzione è attualmente in fase di recepimento, mediante un apposito DDL, coordinato dal Ministero degli esteri, che si dovrebbe proporre, non solo di ratificare le modifiche apportate nel luglio 2005, ma anche di sanare le carenze della legge 7 agosto 1982 n. 704 di ratifica ed esecuzione della precedente convenzione del 3 marzo 1980. Questa, infatti, non ha trovato piena applicazione, per esempio, per quanto riguarda l'attribuzione delle responsabilità ai servizi centrali ed agli incaricati di assicurare la protezione fisica e di coordinare le operazioni di recupero e di intervento in caso di azioni dolose. Inoltre, la legge esistente non individua la cosiddetta "struttura di riferimento", quella che ha il ruolo di costituire il punto di collegamento tra gli Stati in merito alle materie oggetto della Convenzione. Nello specifico, mentre per quanto riguarda la protezione fisica passiva<sup>1</sup> è già da tempo accreditata, quale punto di contatto, l'APAT, per la protezione fisica attiva<sup>2</sup> non sono ancora formalizzate le relative procedure,

<sup>1</sup> Protezione fisica passiva : Strutture, apparecchiature, sistemi di monitoraggio e materiali atti a proteggere materie nucleari ed impianti da atti di sabotaggio e sottrazione a fini illeciti.

<sup>2</sup> Protezione fisica attiva : Azioni volte ad impedire atti di sabotaggio, sottrazione a fini illeciti e avvenimenti a danno della pubblica sicurezza, svolte dalle Forze dell'Ordine per la protezione di materie nucleari ed impianti

particolarmente rilevanti nelle operazioni di trasporto e trasferimento delle materie. Sembra corretto individuare il Dipartimento di PS quale sede della “struttura di riferimento” per la protezione fisica attiva. La Guida alla INFCIRC/225/Rev.4, “Protezione fisica dei materiali nucleari e degli impianti nucleari” - (2000), utile strumento per l’applicazione della convenzioni, spiega che le azioni per assicurare la protezione fisica sono: deterrenza, rivelazione, valutazione, protezione con barriere e risposta.

L’elemento essenziale del sistema di protezione fisica è l’individuazione dello scenario di riferimento, il “Design basis threat”, ovvero la minaccia in grado di porre in atto la rimozione od il trafugamento di materiale nucleare, o azioni di sabotaggio o dolose nei confronti di impianti.

Il modello della minaccia dovrebbe esser definito da una autorità pubblica competente, col supporto dell’intelligence, dovrebbe esser costantemente aggiornato e valutato nelle sue implicazioni nei riguardi dei possibili obiettivi. Il modello di minaccia dovrebbe determinare il livello delle misure di protezione fisica da applicare alle strutture ed operazioni da proteggere. L’autorità competente dovrebbe quindi esser preposta alle istruttorie, al rilascio di autorizzazioni o pareri ad esercenti od autorità pubbliche ed altresì a verificare formalmente le misure di protezione fisica messe in atto e testarle anche con esercitazioni.

E’ necessario poi collegare la protezione fisica, ovvero la security, alla sicurezza nucleare, ovvero alla safety, ed anche alla pianificazione di emergenza per fronteggiare eventuali incidenti, non dovuti solamente ad eventi di natura tecnologica, ma ora anche ad azioni dolose, ai fini della protezione sanitaria della popolazione ed alla tutela dell’ambiente. Si ricorda che i due termini inglesi stanno a significare, nel contesto in cui vengono impiegati, quanto segue: security: misure atte a prevenire accessi non autorizzati o danneggiamenti o perdita o trafugamento di materie nucleari; safety: misure atte a ridurre la probabilità di incidenti che coinvolgono materie nucleari.

### **3.3 Convenzione internazionale per la soppressione delle azioni di terrorismo nucleare, Vienna 2005.**

Questa seconda convenzione, che si basa sulla risoluzione ONU n. 51/210 del 17 dicembre 1996, ha come obiettivo quello di prevenire e perseguire ogni uso illecito o malevolo di materiale nucleare o radioattivo. Allarga quindi l’interesse alle materie radioattive, non considerate dalla prima convenzione. Gli Stati si impegnano, con la convenzione, a punire atti criminosi specie se con finalità terroristiche, perpetrati attraverso l’impiego dei suddetti materiali.

In base all’articolo 8 gli Stati si impegnano ad adottare appropriate misure per assicurare la protezione del materiale radioattivo tenendo presenti le raccomandazioni dell’Agenzia internazionale per l’energia atomica (IAEA). In base all’articolo 18, gli Stati si impegnano a rendere innocui materiali radioattivi ed impianti nucleari; a garantire che le materie radioattive siano trattati secondo le norme IAEA. Tale norma estende, in sostanza, quanto previsto per la protezione fisica delle materie nucleari oggetto della Convenzione alla totalità delle materie radioattive.

Dal punto di vista operativo si rende necessaria la completa adozione del “Code of conduct on the safety and security of radioactive sources – IAEA – INFCIRC 663 del 29.12.2005”, peraltro richiamata dalla Risoluzione n. 1540 dell’ONU, e delle successive linee guida emanate dall’IAEA in merito ai vari aspetti del problema (trasporto, rifiuti, valutazione della minaccia ecc)

In proposito si deve rimarcare che, a differenza dei materiali nucleari, regolati dalla convenzione sulla protezione fisica, per i materiali radioattivi, mentre la safety è sufficientemente regolamentata (vedi legge 1860/62 e D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.), il campo della security è trattato marginalmente e solo dal recente D.Lgs. n.52/07 sulle sorgenti sigillate ad alta attività ed orfane (con l’art. 3 che assegna all’esercente il compito, eccessivo, della valutazione della minaccia, e con l’istituzione del libretto di sorgente e del

---

<sup>2</sup> Glossary IAEA 2007 - Security La prevenzione e la rilevazione di, e la risposta a, furto, sabotaggio, accesso non autorizzato, trasferimento illegale o altri atti dolosi coinvolgenti materie nucleari, altre materie *radioattive* o *installazioni* associate.

<sup>2</sup> Glossary IAEA 2007 - Safety L’ottenimento di appropriate condizioni operative, prevenzione di *accidents*<sup>2</sup> o mitigazione delle conseguenze di *accident*, risultanti nella protezione di lavoratori, pubblico e ambiente da un rischio di radiazioni non dovuto.

registro). La convenzione deve essere attuata con apposito DDL, i cui lavori sono coordinati dal Ministero di Grazia e Giustizia.

### 3.4 Livelli di protezione fisica da applicare al trasporto internazionale di materiale nucleare, secondo la classificazione IAEA.

1. I seguenti livelli di protezione fisica si applicano al materiale nucleare in deposito temporaneo in corso di trasporto internazionale:

a) i materiali della categoria III devono essere immagazzinati all'interno di una zona il cui accesso è controllato;

b) i materiali della categoria II devono essere immagazzinati all'interno di una zona costantemente sorvegliata da guardie e dispositivi elettronici, circondata da una barriera fisica con un numero limitato di punti di accesso adeguatamente controllati, o in una qualsiasi zona con un equivalente livello di protezione fisica;

c) i materiali della categoria I devono essere immagazzinati all'interno di una zona protetta come per i materiali della suddetta categoria II, alla quale, in aggiunta, l'accesso è limitato soltanto alle persone di riconosciuto affidamento, e che è sotto sorveglianza di guardie che sono in stretto collegamento con appropriate forze di pronto intervento.

Le particolari misure previste in questo contesto dovrebbero avere come obiettivo la scoperta e la prevenzione di qualsiasi attacco, accesso non autorizzato o rimozione non autorizzata di materiale.

2. I seguenti livelli di protezione fisica si applicano al materiale nucleare in corso di trasporto internazionale:

a) per i materiali delle categorie II e III, il trasporto dovrà essere effettuato con speciali precauzioni, comprendenti accordi preventivi tra lo spedizioniere, destinatario e trasportatore ed accordo preventivo tra le persone fisiche o giuridiche soggette alla giurisdizione e regolamentazione degli Stati esportatore ed importatore precisando il momento, il luogo e le procedure per il trasferimento delle responsabilità concernenti il trasporto;

b) per i materiali della categoria I, il trasporto dovrà essere effettuato con le speciali precauzioni sopra indicate per il trasporto dei materiali di categoria II e III, e, in aggiunta, sotto la costante sorveglianza di una scorta e di condizioni che assicurino uno stretto collegamento con appropriate forze di pronto intervento;

c) per l'uranio naturale, non sotto forma di minerale o di residui di minerale, la protezione per il trasporto di quantitativi di uranio superiori a 500 kg comprenderà l'avviso preventivo della spedizione specificando le modalità del trasporto, il momento previsto dell'arrivo e la conferma del ricevimento della spedizione.

### 3.5 Classificazione del materiale nucleare in categorie

materiale		categoria		
		I	II	III ©
1 Plutonio	Non irradiato (b)	$\geq 2$ kg	$< 2$ kg e $> 500$ g	$\leq 500$ g e $> 15$ g
2 Uranio 235	Non irradiato (b) Uranio arricchito $\geq$ al 20% in U 235 Uranio arricchito $\geq 10\%$ ma $<$ del 20% in U 235 Uranio arricchito $<$ del 10% in U 235	5 kg	$< 5$ kg e $> 1$ kg 10 kg o più	$\leq 1$ kg e $> 15$ g $< 10$ kg ma $> 1$ kg 10 kg o più
3 Uranio 233	Non irradiato (b)	$\geq 2$ kg	Meno di 2 Kg ma più di 500 g	$\leq 500$ g e $> 15$ g
4 Combustibile irradiato			Uranio impoverito o naturale, torio o combustibile a basso arricchimento (contenuto fissile inferiore al 10% (d) (e))	

[a] Tutto il plutonio eccetto quello con una concentrazione isotopica in plutonio-238 superiore all'80%.

[b] Materiale non irradiato in un reattore o materiale irradiato in un reattore ma con un livello di radiazione uguale o inferiore a 100 rad/ora ad un metro di distanza senza schermatura.

[c] I materiali che non rientrano nella categoria III e l'uranio naturale dovranno essere protetti secondo una prudente pratica gestionale.

[d] Sebbene sia raccomandato questo livello di protezione, è ad arbitrio dello stato, assegnare una diversa categoria di protezione fisica.

[e] Gli altri combustibili classificati nelle categorie I o II prima d'essere irradiati possono essere inclusi nella categoria direttamente inferiore purché il livello di radiazione del combustibile superi i 100 rad/ora ad un metro di distanza senza schermatura.

#### 4.0 CONCLUSIONI

In base a quanto sopra esposto e delle due convenzioni da recepire, si ritiene che le due leggi di attuazione presentano rilevanti elementi di convergenza, sia in ordine alle fattispecie criminose individuate, sia nella previsione delle procedure di localizzazione, recupero e messa in sicurezza delle materie.

Si ritiene necessario istituzionalizzare una procedura che parta dalla valutazione della minaccia, passi per l'individuazione dei potenziali obiettivi, prosegua con l'analisi della loro vulnerabilità e termini con lo studio dei conseguenti provvedimenti protettivi, nei limiti di bilancio costi/benefici, e con l'adozione dei provvedimenti autorizzativi nei confronti degli esercenti per l'accettazione delle misure di security messe in atto. Parallelamente sarà compito delle Autorità dello Stato sia mettere in atto i provvedimenti di protezione fisica attiva per contrastare l'eventuale offesa, che tener conto della nuova realtà dovuta al sabotaggio nella redazione dei piani di emergenza esterna o di intervento.

In detto processo un ruolo di rilievo è riservato alle Autorità di PS per la raccolta di informazioni sulla minaccia, alle Autorità di protezione civile con competenze tecniche (Vigili del fuoco, APAT), per la traduzione della minaccia in analisi della vulnerabilità degli obiettivi, al Ministero dello sviluppo economico, Prefetture e Regioni, in quanto soggetti autorizzatori, e alle Prefetture per la stesura e coordinamento dei piani di emergenza per safety e security.



Figure 9 e 10. Fasi del trasporto Eurex Avogadro

Si sottolinea la necessità di considerare con attenzione gli input che derivano dai nuovi scenari internazionali che allargano il campo di attenzione per la redazione dei piani di emergenza dagli scenari provocati da incidenti di tipo tecnologici ad eventi che possono avere matrice dolosa. In questo secondo caso le conseguenze possono essere radicalmente diverse in quanto viene alterato uno dei presupposti dell'analisi del rischio di incidente che si basava sulla probabilità di cedimento tecnologico che poteva essere ridotta facilmente ricorrendo all'affidabilità ed alla ridondanza. In caso di dolo o sabotaggio alcuni parametri variano radicalmente e potrebbero delinearsi scenari più catastrofici. Viceversa assume importanza un altro aspetto della prevenzione basato non solo sull'affidabilità dei componenti ma sulla protezione fisica passiva degli stessi e delle strutture, così da ridurre per altra via la probabilità dell'accadimento.

Un altro punto notevole è la coesistenza delle due pianificazioni di safety e security che pur perseguendo finalità analoghe hanno percorsi differenti che possono venire in conflitto, vedi ad esempio le due diverse esigenze di pubblicità e di riservatezza, o di coesistenza di personale specialistico di contrasto all'attacco doloso e di soccorso, per non citare la complessità dello sviluppo contemporaneo delle azioni di protezione sanitaria e di polizia in caso di incidente provocato da attentato.