

Renato Riggio

# Le sorgenti "orfane"

*Il problema  
delle sorgenti "orfane"  
e della contaminazione  
dei materiali ferrosi*



Le sorgenti di radiazioni ionizzanti vengono utilizzate per numerose applicazioni nell'industria, nella medicina e nella ricerca.

I rischi associati all'uso delle sorgenti sono noti e nell'Unione europea esistono da tempo norme di radioprotezione adottate in virtù del capo III del trattato Euratom, protezione sanitaria.

Alcuni recenti avvenimenti, ed il concomitante allargamento della Comunità alle Nazioni dell'Est, hanno posto all'attenzione della commissione il problema delle sorgenti che per vari motivi non sono sotto controllo. Tali sorgenti, definite come "orfane" sono quelle che potrebbero essere ritrovate da persone (lavoratori o cittadini) ignare dei possibili rischi associati.

Tra le possibili sorgenti quelle sigillate possono presentare particolari rischi a causa delle ridotte dimensioni dell'uso in dispositivi mobili, del tipo di confezionamento. Le sostanze radioattive sono contenute in capsule metalliche che possono essere facilmente raccolte dai cittadini e soprattutto dai rottamatori: il ritrovamento di sorgenti radioattive nei depositi di rottami e negli impianti siderurgici è un fenomeno piuttosto frequente in tutto il mondo.

Le sorgenti che presentano il rischio più elevato di sfuggire ai controlli delle autorità sono quelle dismesse e stoccate dagli utilizzatori nei propri impianti: circa 30.000 secondo uno studio dell'Unione europea.

L'importazione in Italia di materiali metallici per il riciclaggio è di circa 7 milioni di tonnellate all'anno. Di questi circa 5.000 tonnellate sono rifiuti ferrosi radioattivi, provenienti principalmente dai Paesi dell'Est: solo in Lombardia, nel biennio 97-98 ci sono stati 113 casi di carichi contaminati. La media nazionale è di circa l'1% di carichi contaminati rinvenuti su vettori ferroviari, stradali e marittimi.

**Il caso più recente è avvenuto** il giorno martedì 13 gennaio 2004, presso l'acciaiera AFV Beltrame di Vicenza una sorgente radioattiva di cesio 137 è stata inavvertitamente fusa insieme ai rottami metallici. L'allarme è scattato solo grazie al controllo sulle polveri provenienti dai filtri della fonderia. Sempre a Vicenza si era avuto un precedente, il 20 febbraio del 1996, quando nello scalo merci della stazione ferroviaria venne fermato un vagone contenente materiale ferroso contaminato proveniente dalla Repubblica Ceca e diretto alle acciaierie. Il problema della presenza di sostanze radioattive contenute nei rottami metallici si è posto fin dagli anni ottanta. Il primo caso ufficiale in Italia risale al 1988 e riguarda la fusione di rottami metallici contenenti Co 60, seguito da altri nel 1989, nel 1991, nel 1993, nel 1995, nel 1997. Gli isotopi rinvenuti erano in prevalenza Cobalto 60, Cesio 137, Americio 241, Stronzio 90.

Le sorgenti  
"orfane"

Vasta eco ha avuto l'ultimo incidente verificatosi nel 1998 in Spagna presso l'acciaiera Acerinox, ad Algeciras, nei pressi di Gibilterra. La fusione accidentale di rottame metallico contenente sorgenti di Cs137 e di Co60 ha rilasciato una nube radioattiva che, grazie all'azione dei venti, è stata rilevata a più di 2000 Km dal luogo dell'incidente.

Allorché si verificarono in Lombardia i primi eventi di contaminazione nei rottami metallici si pose il problema della radioprotezione dei lavoratori, della sicurezza dell'industria e della salute della popolazione. La realtà era nuova in quanto si aveva a che fare con sorgenti di radiazioni ionizzanti non "ufficiali", la cui presenza tra i rottami poteva essere casuale o colposa o dolosa. La normativa del tempo era applicabile con difficoltà e si pose subito il problema di adeguarla alle circostanze.

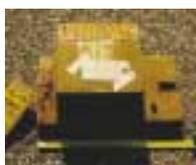
Per fronteggiare la situazione, sin dal maggio 1993, su iniziativa dei ministeri delle Finanze, dell'allora Sanità, dell'Interno, e dell'Ambiente, vennero organizzati

controlli su alcuni posti di sdoganamento dei rottami metallici provenienti da paesi extracomunitari. Dell'organizzazione di controllo facevano parte squadre dei vigili del fuoco, delle USSL, dell'ISPESL, dell'ISS e dell'ANPA, che si divisero i controlli sul territorio su valichi ferroviari, stradali e portuali.

Con l'entrata in vigore del decreto legislativo 230/95 i controlli da parte dell'amministrazione pubblica vennero sospesi in quanto la legge assegnò, con l'articolo 157, il compito direttamente ai soggetti che avrebbero utilizzato i rottami metallici.

La Comunità europea ha poi recentemente emanato la direttiva 2003/122/Euratom che riguarda le cosiddette sorgenti orfane ed i controlli sui materiali metallici. La direttiva dovrà essere attuata in tempi relativamente brevi e dovrebbe consentire di rafforzare il controllo delle autorità nazionali competenti sulle sorgenti radioattive sigillate che presentano i rischi più elevati e porre l'accento sulle responsabilità dei detentori.

**RADIOATTIVITA' NEI ROTTAMI METALLICI**



SORGENTI RADIOATTIVE



FUSIONE ACCIDENTALE

**CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA**

- CESIO      nelle polveri
- COBALTO nel metallo
- IRIDIO     nel metallo
- RADIO     nelle scorie
- AMERICIO nelle scorie
- TORIO     nelle scorie



Le sorgenti  
"orfane"

*Le norme  
e i controlli  
secondo l'attuale  
normativa*

In Italia l'attuale regolamentazione sulle sorgenti radioattive è quella del decreto legislativo n.230 del 17 marzo 1995: "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 6/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti". Il decreto è stato successivamente modificato e integrato con il DM 26 maggio 2000, n.187, per l'attuazione della direttiva 97/43/Euratom il DM 26 maggio 2000, n.241 per l'attuazione della direttiva 96/29/Euratom e con il DM 9 maggio 2001, n.257, di integrazione e correzione al d.lgs. n.241/2000. Il controllo sui materiali metallici è trattato nell'art.157 del decreto legislativo n.230/95.



**ART.157 DEL DECRETO LEGISLATIVO N.230/95**

*1. I soggetti che, a scopo industriale o commerciale, compiono operazioni di fusione di rottami o di altri materiali metallici di risulta sono tenuti ad effettuare una sorveglianza radiometrica sui predetti materiali e rottami, al fine di rilevare la presenza in essi di eventuali sorgenti dismesse. Nel caso di ritrovamento si applica quanto disposto dall'articolo 25, comma 3. (vedi sotto smarrimento, perdita, ritrovamento di materie radioattive)*

*2. Agli obblighi di cui al comma 1 sono altresì tenuti i soggetti che*

*esercitano attività, a scopo commerciale, comportanti la raccolta ed il deposito dei predetti materiali e rottami. Sono escluse le attività che comportano esclusivamente il trasporto.*

*3. Con decreto del ministro della sanità, di concerto con i ministri dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, del Lavoro e della previdenza sociale e dell'Ambiente, sentita l'ANPA, sono stabilite le condizioni di applicazione del presente articolo, indipendentemente dal verificarsi delle condizioni fissate*

*ai sensi delle disposizioni di cui all'articolo 1, e le eventuali esenzioni.*

**Art.25 - Smarrimento, perdita, ritrovamento di materie radioattive**  
*3. Il ritrovamento di materie o di apparecchi recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività deve essere comunicato immediatamente alla più vicina autorità di pubblica sicurezza.*

**Il decreto che doveva essere emanato** ai sensi del terzo comma dell'art.157 non ha ancora visto la luce. Molte aziende, come la Beltrame, vista la gravità delle conseguenze dovute ad una possibile contaminazione, si sono dotate di strumentazioni di rilevamento, i cosiddetti portali.

Rimane, comunque, necessario stabilire quali apparecchiature, metodi e criteri devono essere assicurati in modo che lo stesso livello di prevenzione sia presente in tutte le condizioni.

E' anche vero che se il materiale radioattivo è correttamente schermato, o emette radiazioni poco penetranti, non c'è apparecchiatura che possa verificarlo. Per esempio, nell'incidente dell'acciaieria Beltrame, l'allarme è scattato solo dopo la fusione della sorgente.

Il portale, da solo, non è quindi in grado di dare grandi certezze. Questo significa che occorre un sistema di prevenzione e che quello d'allarme deve essere migliorato.

Esiste la possibilità di un controllo all'atto dell'ingresso

dei materiali sospetti nel territorio nazionale. Bisogna però considerare che il monitoraggio non potrebbe essere effettuato sui movimenti interni al mercato europeo (occorrerebbero in proposito apposite convenzioni tra i Paesi membri a difesa comune dei confini della Comunità). Inoltre alcune partite di materiali contaminati provengono dal mercato nazionale.

Un'altra considerazione da tener presente è che, se avviene un incidente, significa che qualcuno ha smaltito illegalmente o colpevolmente del materiale radioattivo. Andrebbe quindi migliorato il controllo, peraltro già esistente, sulle singole sorgenti.

Infine, una volta riconosciuto l'incidente si ripropone il problema (tecnico ed economico) dello smaltimento e della sistemazione finale delle sorgenti o del materiale contaminato.

La direttiva 2003/122/Euratom affronta alcuni di questi problemi nell'ambito di un più ampio discorso sulle "sorgenti sigillate di alta attività e su quelle orfane".

Le sorgenti  
"orfane"

*La Direttiva  
2003/122/Euratom  
sul controllo  
delle sorgenti  
sigillate  
ad alta attività  
e delle sorgenti  
orfane*



La direttiva, pubblicata sulla G.U.C.E. del 31.12.2003, definisce così una "sorgente orfana": una sorgente sigillata il cui livello di attività al momento della sua scoperta è superiore ai valori esenti di cui all'articolo 3, paragrafo 2, lettera a), della direttiva 96/29/Euratom e che non è sottoposta a controlli da parte delle autorità o perché non lo è mai stata o perché è stata abbandonata, smarrita, collocata in un luogo errato, rubata o trasferita ad un nuovo detentore senza che sia stata debitamente inviata una notifica all'autorità competente o senza che il

destinatario sia stato informato.

Il detentore di una sorgente è assoggettato ad autorizzazione preventiva per avviare una pratica. Per "pratica" si intende l'attività umana che è suscettibile di aumentare l'esposizione degli individui alle radiazioni provenienti da una sorgente di radiazioni ionizzanti. Sono escluse le esposizioni dovute ad interventi di emergenza.

Anche l'entrata in possesso di una sorgente, quindi, prima di essere autorizzata deve prevedere l'ado-

zione di misure opportune per la gestione sicura della sorgente, compreso il momento in cui verrà smaltita. Diventa obbligatorio per il detentore prestare una garanzia finanziaria che garantisca la dismissione in sicurezza, quando sarà il momento, della sorgente, anche nel caso in cui il detentore diventi insolvente o cessi l'attività. Si cerca di evitare che il detentore sia disincentivato dall'abbandonare la sorgente per la perdita economica che ne deriverebbe. La direttiva prevede inoltre l'istituzione di un inventario nel quale devono risultare i trasferimenti delle sorgenti da un fornitore ad un utilizzatore e da un utilizzatore ad un altro fino allo smaltitore finale.

Ogni detentore deve segnare su un apposito registro le sorgenti e trascriverne i trasferimenti. Il detentore ha anche obblighi circa la manutenzione e la sorveglianza dell'integrità delle sorgenti che devono essere identificate e marcate. Devono essere adottate misure opportune per impedire l'accesso non autorizzato, lo smarrimento o il furto o il suo danneggiamento.

Al termine del periodo di utilizzo di una sorgente radioattiva, dismissione, questa deve essere restituita al fornitore, ad altro detentore autorizzato o allo smaltitore finale.

Il problema delle sorgenti orfane è trattato all'art.9 della direttiva.

Gli Stati membri devono predisporre piani di intervento per prepararsi al possibile ritrovamento di una sorgente orfana, fornendo assistenza a chi effettua la segnalazione e non possiede una preparazione adeguata ai possibili conseguenti rischi radiologici.

La UE richiede altresì che gli Stati membri adottino un sistema di sorveglianza ambientale attraverso sistemi mirati al ritrovamento di sorgenti orfane in

**ARTICOLO 9 DIRETTIVA 2003/122/EURATOM- SORGENTI ORFANE**

1. Gli Stati membri provvedono affinché le autorità competenti siano preparate o abbiano preso le disposizioni necessarie, ivi compresa l'attribuzione delle responsabilità, per recuperare le sorgenti orfane e affrontare le emergenze radiologiche dovute a sorgenti orfane e dispongano di piani e di misure di intervento adeguati.

2. Gli Stati membri provvedono affinché le persone normalmente non coinvolte in operazioni soggette a prescrizioni in tema di radioprotezione ricevano rapidamente consulenza ed assistenza tecnica specia-

lizzata quando sospettino la presenza di una sorgente orfana. Lo scopo primario della consulenza e dell'assistenza è la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione e la sicurezza della sorgente.

3. Gli Stati membri incoraggiano l'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di sorgenti orfane in luoghi come i grandi depositi di rottami e gli impianti di riciclaggio dei rottami metallici, in cui è in genere possibile che le sorgenti orfane vengano rinvenute, o i principali nodi di transito, ove opportuno, quali le dogane.

4. Gli Stati membri promuovono, se necessario, l'organizzazione di campagne di recupero delle sorgenti orfane che sono state tramandate da attività del passato. Le campagne possono prevedere la partecipazione finanziaria degli Stati membri alle spese di recupero, gestione e smaltimento delle sorgenti e possono comprendere anche ricerche negli archivi storici delle autorità competenti, come le dogane, e dei detentori, come gli istituti di ricerca, i laboratori per prove sui materiali o gli ospedali.

## Le sorgenti "orfane"

depositi di rottami ed impianti di riciclaggio dei rottami metallici, in cui è facile trovare le sorgenti orfane, o presso i valichi doganali.

Infine sono richieste iniziative per il recupero delle sorgenti orfane che provengono da attività trascorse, come ricerche negli archivi delle autorità competenti, delle dogane, e dei detentori ed utilizzatori inclusi gli ospedali.

### *Aspetti tecnici del problema del controllo dei mercati contaminati*



Una "sorgente radioattiva sigillata" è una sorgente la cui struttura è realizzata in modo da prevenire, nelle normali condizioni d'uso, qualsiasi dispersione di radionuclidi nell'ambiente. Le sorgenti sigillate sono utilizzate nell'industria civile e militare, nella medicina e nella ricerca.

Le attrezzature, attività ed impieghi che originano rottami metallici contaminati possono essere:

- macchinari nucleari civili e militari;
- sorgenti industriali (misuratori di livello, di spessore, di densità, ecc);
- sorgenti di misuratori di umidità del suolo;
- rivelatori di fumo e parafulmini;
- sorgenti ospedaliere per radioterapia e medicina nucleare;
- materiali attivati e materiali contaminati;
- materiale di importazione fuso insieme a sorgenti di origine ignota;

Esistono quattro principali categorie di radiazioni ionizzanti:

■ **gamma:** (per es. Cesio 137 e Cobalto 60 ad alta attività utilizzati in campo medico ed in campo industriale per gammagrafia);

■ **beta:** utilizzate principalmente nell'industria (per es. per misure di spessore dove sono presenti nuclidi emettitori beta-gamma a bassa attività), terapia clinica, educazione e training;

■ **alfa:** utilizzate per i rivelatori di fumo e parafulmini (oggi non più usati), dove sono presenti nuclidi come l'Americio 241 e il Radio 226, sorgenti calde, nelle pratiche analitiche;

■ **sorgenti a neutroni:** utilizzate nelle pratiche analitiche, industria, tecniche di calibrazione, educazione e training.

Le sorgenti in disuso possono diventare orfane. Le ragioni perché ciò può avvenire sono:

■ lo smaltimento incontrollato e intenzionale, con sottrazione, da parte del detentore, alle proprie responsabilità rispetto agli adempimenti per lo stoccaggio e la corretta eliminazione;

■ la perdita involontaria colposa della sorgente (ignoranza o negligenza dell'utilizzatore);

■ lo scarso ordine dell'utilizzatore e quindi della memoria della sorgente;

■ la scomparsa, per es. per fallimento o disastro naturale, del proprietario o dell'attività che comporta una riduzione o sospensione di ogni controllo sulla sorgente;

■ il furto della sorgente o dell'attrezzatura radiologica e la successiva vendita come rottame.

Inoltre le sorgenti sigillate possono perdere l'integrità e contaminare l'ambiente, aggravando così anche le conseguenze di una non corretta gestione.

**La probabilità di rinvenire** materiale radioattivo nei metalli non è trascurabile. Possono verificarsi situazioni molto diverse: si può avere una contaminazione uniformemente distribuita nei metalli, costituita da radionuclidi che emettono radiazioni penetranti, come il cobalto 60, o contaminazione superficiale dovuta a sorgenti non sigillate di radiazioni poco penetranti come americio 241. Nel primo caso il materiale emettitore è parte integrante del metallo e non può essere rimosso. Nel secondo caso la sostanza radioattiva non è chimicamente legata al metallo e può successivamente disperdersi nell'ambiente.

L'introduzione nell'impianto, e la fusione di un materiale con contaminazione non rimuovibile, uniformemente distribuita ha come conseguenze una modesta contaminazione ed una relativamente limitata esposizione per lavoratori e popolazione, ma potrebbe portare ad un diffuso e non giustificato aumento di materiali radioattivi nell'ambiente.

L'introduzione nell'impianto, e la fusione di una sorgente porta alla possibilità di contaminazione del prodotto finito, dell'impianto e dell'ambiente

Le sorgenti  
"orfane"

*Isotopi radioattivi rinvenuti  
in apparati o sistemi rottamati*  
[da Norma UNI 10897, marzo 2001]



ELEMENTI ROTTAMATI	POSSIBILI ISOTOPI RADIOATTIVI CONTENUTI
quadri luminosi per aerei	$^3\text{H}$ , $^{147}\text{Pm}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{85}\text{Kr}$
ionizzatori d'aria	$^3\text{H}$ , $^{210}\text{Po}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{241}\text{Am}$
quadranti automobilistici	$^3\text{H}$
bussole e sistemi di navigazione	$^3\text{H}$ , $^{226}\text{Ra}$
sensori del punto di rugiada	$^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$
sensori di fumo	$^{241}\text{Am}$ , $^{226}\text{Ra}$ , U nat.
sonde (di livello, spessore, massa volumica, ecc.)	$^{226}\text{Ra}$ , $^{241}\text{Am}$ , $^{241}\text{Am/Be}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{85}\text{Kr}$ , $^{192}\text{Ir}$ , $^{226}\text{Ra/Be}$
rivelatori di ghiaccio	$^{90}\text{Sr}$
sorgenti per radiografia industriale	$^{192}\text{Ir}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{226}\text{Ra}$
irraggiatori autoschermati	$^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$
barre luminose	$^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$
quadranti fosforescenti	$^3\text{H}$ , $^{147}\text{Pm}$ , $^{14}\text{C}$
segnali luminosi	$^3\text{H}$ , $^{147}\text{Pm}$ , $^{14}\text{C}$ , $^{85}\text{Kr}$ , $^{226}\text{Ra}$
sorgenti di impiego medico	$^{226}\text{Ra}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{192}\text{Ir}$ , 125I
misuratori di fessurazione	$^{85}\text{Kr}$
mattoni refrattari	$^{60}\text{Co}$
eliminatori di cariche statiche	$^{226}\text{Ra}$ , $^{241}\text{Am}$ , $^{210}\text{Po}$
contenitori schermati di trasporto	$^{192}\text{Ir}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{226}\text{Ra}$ , U nat.
irraggiatori di fumi	$^{60}\text{Co}$
sensori termostatici	$^3\text{H}$ , $^{147}\text{Pm}$
strumenti per analisi geologiche	$^3\text{H}$ , $^{241}\text{Am/Be}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{226}\text{Ra/Be}$
quadranti di orologi	$^3\text{H}$ , $^{147}\text{Pm}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$
parti d'impianto idraulico/petrolifero con incrostazioni	$^{226}\text{Ra}$ , $^{228}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$

attraverso scorie e fumi, all'esposizione esterna ed interna di lavoratori e popolazione. La gravità dipende da quantità ed attività della sorgente. Sono importanti le caratteristiche chimiche dei radioisotopi, per esempio il cobalto si ritroverà intrinsecamente legato al prodotto finito, perché affine al ferro, mentre il cesio andrà nelle scorie e, principalmente, nei fumi.

Il monitoraggio dei rottami metallici con sistemi a scintillazione, cioè con rilevatori di radiazioni, non porta a certezze ma aumenta comunque la probabilità di rivelare una sorgente radioattiva.

La effettiva rilevabilità di radionuclidi mediante misure effettuate all'esterno dei carichi è funzione del tipo ed energia della radiazione emessa, e da diversi altri fattori, quali:

- la attività del radionuclide e l'essere eventualmente racchiuso in contenitore schermato;
- le caratteristiche di efficienza e sensibilità del sistema di misura;
- la posizione del radionuclide nel carico in rapporto alle posizioni dei rivelatori utilizzati, e le dimensioni del carico;
- le caratteristiche dei materiali presenti nel carico e la loro distribuzione più o meno uniforme, in particolare nelle zone che nelle misure vengono a fraporsi tra la sorgente ed i rilevatori;
- la velocità dei rilievi attorno al carico e, nel caso di utilizzo di portali fissi, la velocità del mezzo che trasporta il carico.

La sensibilità dei rivelatori dipende, oltre che dalle

Le sorgenti  
"orfane"

caratteristiche del materiale utilizzato (sono preferiti gli scintillatori organici), dalle dimensioni (superficie e spessore), e dai valori del fondo naturale, 'fondo di riferimento'. Questi devono essere rilevati con misure ripetute sia in campo aperto sia in presenza di carico, con struttura e dimensioni analoghe a quelli da controllare.

Il sistema di elaborazione dei valori misurati dovrebbe (norma UNI 10897), segnalare i valori che si discostano per più di 3 deviazioni standard dal valore del 'fondo di riferimento'.

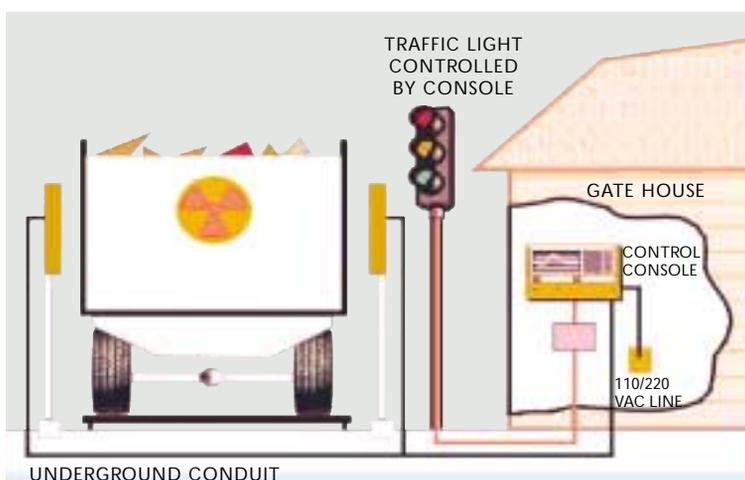
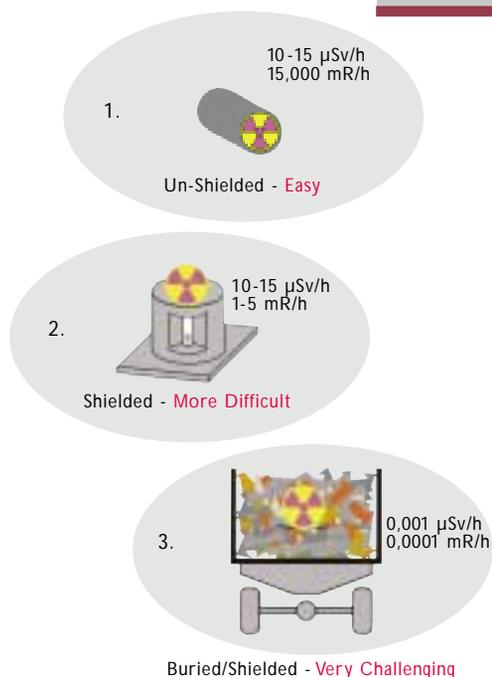
La 'minima attività rilevabile' per ciascun radionuclide dipende, oltre che dalla sensibilità dei rivelatori e dal valore del 'fondo di riferimento', dalle caratteri-

stiche della radiazione emessa e dall'essere o meno la sorgente racchiusa in contenitore schermato, dalla posizione del radionuclide nel carico in rapporto alle posizioni dei rivelatori utilizzati, dalle caratteristiche dei materiali presenti nel carico e della loro distribuzione più o meno uniforme.

Da quanto sopra emerge che insieme alla strumentazione è importante l'uso del controllo visivo del materiale e della capacità, da parte del personale addetto, di saper riconoscere eventuali contenitori, dispositivi industriali, simboli, componenti di apparecchiature, che possano aver a che fare con l'impiego di sorgenti di radiazioni.

PRINCIPALI RADIONUCLIDI RILEVABILI ALL'ESTERNO DI CARICHI DI ROTTAMI METALLICI

Isotopo	Energia fotonica (MeV)	Tempo di dimezzamento (in anni)
<sup>40</sup> K	1,46	1,28E+09
<sup>60</sup> Co	1,17 - 1,33	5,27
<sup>137</sup> Cs	0,661	30,15
<sup>192</sup> Ir	0,3165 - 0,4680 (più altri)	0,203
<sup>241</sup> Am	0,059	432,2
<sup>226</sup> Ra + figli	da 0,186 a 2,2	1600
U nat.	da 0,040 a 2,2	4,47E+09 ( <sup>238</sup> U)
<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	X di frenamento max 2,28	28,15
<sup>232</sup> Th	0,059	1,40E+10



Controllo attraverso il portale

Le sorgenti  
"orfane"

*Modalità  
operative  
di  
radioprotezione*

Al fine di operare un controllo sistematico sono auspicabili le seguenti azioni.

■ controllo esterno di ogni contenitore di trasporto del carico (vagone ferroviario, container, autocarro) prima dello scarico in azienda con misura di irraggiamento all'esterno del carico;

■ controllo al momento dello scarico del materiale o comunque nelle fasi precedenti la lavorazione con ispezione visiva dello stesso al fine di individuare eventuali sorgenti schermate o contenitori delle stesse, previa istruzione del personale per il riconoscimento di scritte, etichetta, simboli e forme di possibili contenitori di sorgenti radioattive;

■ controllo dopo la fusione con verifiche radiometriche di adeguate sensibilità su tutti i provini all'atto della produzione;

■ controlli di scorie e polveri derivanti dall'impianto di abbattimento dei fumi di lavorazione con verifiche radiometriche di adeguata sensibilità.

In caso di esito positivo delle misure è utile considerare le prescrizioni del d.lgs. 230/95.

Per quanto sopra l'esercente dovrebbe, una volta comunicato l'evento alle autorità:

■ provvedere alla messa in sicurezza del materiale nella medesima area dove è stato fermato il carico o scoperta la contaminazione;

■ affidare incarico ad esperto qualificato di 2° o 3° grado, come previsto dal d.lgs. 230/95 che deve prevedere tutte le azioni necessarie al fine di

individuare ed isolare il materiale contaminato;

■ trasmettere per opportuna conoscenza il piano di sicurezza, redatto dall'esperto qualificato, alle autorità.

■ comunicare il rilevamento di livelli anomali riscontrati alle autorità.

■ fornire tutta l'assistenza richiesta dall'esperto qualificato e dalle autorità, nonché predisporre tutti quei mezzi necessari all'effettuazione delle operazioni; in particolare di:

1. un'area per lo stoccaggio dei materiali scaricati da controllare;

2. una macchina operatrice per la discarica a terra del materiale;

3. un telone di nylon per la protezione del terreno ove verrà posizionato il materiale;

4. una cassa in legno di dimensioni opportune tale da contenere il materiale eventualmente identificato;

5. un posto di sicurezza ove stoccare il materiale di cui al punto (4) (es. container dotato di chiusura con chiave).

6. organizzare l'allontanamento del materiale radioattivo nel rispetto della normativa vigente tramite vettore autorizzato con comunicazione alle autorità competenti degli estremi del vettore autorizzato e della destinazione del materiale radioattivo.

**ART.100 D.LGS.230/95 - SIGNIFICATIVI INCREMENTI DEL RISCHIO DI CONTAMINAZIONE DELL'AMBIENTE E DI ESPOSIZIONE DELLE PERSONE**

1. Qualora si verifichi, nelle aree all'interno del perimetro di una installazione o nel corso di un'operazione di trasporto, una contaminazione radioattiva non prevista o, comunque, un evento accidentale che comporti un significativo incremento del rischio di esposizione delle persone, l'esercente, ovvero il vettore, richiedendo ove necessario tramite il prefetto competente per territorio l'ausilio delle strutture di protezione civile, deve prendere le

misure idonee ad evitare l'aggravamento del rischio.

2. Ove l'evento di cui al comma 1 comporti il rischio di diffusione della contaminazione o comunque di esposizione delle persone all'esterno del perimetro dell'installazione l'esercente deve darne immediata comunicazione al prefetto e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio che, in relazione al livello del rischio, ne danno comunicazione all'ANPA.

3. Fermo restando quanto disposto all'articolo 25, le disposizioni previste ai commi 1 e 2 si applicano anche alle installazioni e alle operazioni di trasporto non soggette alle disposizioni del presente decreto, all'interno o nel corso delle quali l'esercente o il vettore venga a conoscenza di eventi accidentali che coinvolgano materie radioattive, e determinino le situazioni di cui agli stessi commi.