

**ISPRA**Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca AmbientaleDipartimento nucleare, rischio
tecnologico e industrialeMINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Direzione per le valutazioni ambientali

Convenzioni tra ISPRA e ARPA, APPA, l'ENEA-INMRI, CRI, ISS nell'ambito della Convenzione del 29.12.2006 MATTM-ISPRA avente per oggetto "Supporto tecnico alla DSA all'elaborazione di linee guida ed indirizzi metodologici", linea di attività "Prevenzione dai rischi dell'esposizione a radiazioni ionizzanti", tematica "Implementazione di un sistema nazionale di monitoraggio della radioattività ambientale"

Task 01.02.02

Linee guida per la sorveglianza radiometrica di rottami metallici e altri rifiuti

Rev. 0		
Soggetti partecipanti	Verifica Coordinatore task	Approvazione (ISPRA)
ARPA Toscana	27/04/2014 Silvia Bucci (ARPA Toscana)	20/05/2014 Giancarlo Torri (ISPRA) 
ARPA Basilicata		
ARPA Friuli Venezia Giulia		
ARPA Liguria		
ARPA Marche		
ARPA Umbria		
ARPA Veneto		
ISS		
ISPRA		

Note

Revisioni

n.	data	Oggetto modifica

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute nel presente documento.

Autori

Monica Angelucci (ARPA Umbria)
Laura Belleri (ARPA Veneto)
Luca Boccini (ARPA Toscana)
Silvia Bucci (ARPA Toscana)
Marco Calimero (ARPA Liguria)
Massimo Garavaglia (ARPA Friuli Venezia Giulia)
Luca Garbarino (ARPA Liguria)
Concettina Giovani (ARPA Friuli Venezia Giulia)
Andrea Iacoponi (ARPA Toscana)
Rocco Marchese (ARPA Basilicata)
Corrado Pantalone (ARPA Marche)
Ilaria Peroni (ARPA Toscana)
Gabriele Pratesi (ARPA Toscana)
Giancarlo Torri (ISPRA)

Ringraziamenti

Si ringraziano Massimo Altavilla, Pietro Bitonti e Luciano Bologna (ISPRA), Pierino De Felice (ENEA – INRMI), Cristina Nuccetelli (ISS) per il confronto nella fase iniziale del lavoro.

Indice

1	INTRODUZIONE.....	8
2	SITUAZIONE NORMATIVA ITALIANA.....	11
2.1.1	Sorveglianza radiometrica dei rottami e semilavorati metallici.....	11
2.1.2	Sorveglianza radiometrica dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche fuori uso (RAEE).....	15
2.1.3	Controllo della radioattività dei rifiuti non metallici.....	16
2.1.4	Le autorizzazioni ambientali.....	17
2.1.5	Piani di intervento per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento di sorgenti orfane.....	18
2.1.6	Sistema sanzionatorio.....	18
2.1.7	Attività delle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale.....	19
3	SORVEGLIANZA RADIOMETRICA SUI ROTTAMI E SEMILAVORATI METALLICI DI RISULTA E CONTROLLO DELLA RADIOATTIVITA' NEI RIFIUTI.....	21
3.1.1	Esperto qualificato.....	21
3.1.2	Personale impegnato nella sorveglianza radiometrica e formazione.....	22
3.1.3	Strumentazione impiegata nella sorveglianza radiometrica.....	22
	Portali radiometrici.....	22
	Strumentazione portatile.....	25
3.1.4	Elementi alla base della procedura tipo.....	25
3.1.5	Modalità di sorveglianza radiometrica.....	27
3.1.6	Procedura tipo: modalità di sorveglianza radiometrica tramite strumentazione portatile.....	28
	3.1.6.1 Controllo della radioattività per mezzo di strumentazione portatile.....	28
	3.1.6.2 Impostazione delle soglie di allarme.....	28
	3.1.6.3 Registrazione dell'esito del controllo.....	29
	3.1.6.4 Gestione delle anomalie di emergenza.....	29
3.1.7	Procedura tipo: modalità di sorveglianza radiometrica tramite portale.....	30
	3.1.7.1 Impiego del sistema di sorveglianza a portale.....	30
	3.1.7.2 Impostazione delle soglie di allarme del sistema a portale.....	31
	3.1.7.3 Efficacia del sistema e falsi allarmi.....	31
	3.1.7.4 Procedura di conferma dell'allarme.....	32
	3.1.7.5 Registrazione dell'esito del controllo.....	32
	3.1.7.6 Gestione delle anomalie di emergenza.....	32
3.1.8	Procedura tipo: gestione della anomalia radiometrica.....	33
	Isolamento del mezzo e primi accertamenti.....	33
	Comunicazione di ritrovamento.....	34
	Identificazione del radioisotopo.....	36
	Scarico del mezzo e ricerca del materiale radioattivo.....	36
	Stoccaggio temporaneo del rifiuto in attesa di decadimento.....	37
	Rifiuti o materiali contenenti radionuclidi con emivita superiore ai 75 gg.....	37
3.1.9	Esempio di check list per ispezioni/sopralluoghi presso gli impianti di termovalorizzazione e gli impianti che trattano rottami metallici.....	38
4	SUPPORTO TECNICO ALLE AMMINISTRAZIONI IN FASE DI AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI: ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE E PRESCRIZIONI TIPO.....	43

5	ISTRUZIONE OPERATIVA TIPO PER GLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE SORGENTI ORFANE O SOSPETTE TALI E PER I MATERIALI CONTAMINATI	46
5.1.1	Casi studio	46
5.1.2	Commento ai casi studio	51
6	CONCLUSIONI.....	52
7	APPENDICI.....	54
7.1.1	Elenco dei rifiuti per i quali è esplicitamente prevista la verifica dell'assenza di radioattività (estratto dal DM 5/2/1998, allegato 1, sub allegato 1)	54
7.1.2	Modello di comunicazione agli enti in caso di anomalia radiometrica su carico di rifiuti, sorgente orfana o sospetta tale	58
7.1.3	Problematiche irrisolte	59
	Rottamazione autoveicoli	59
8	BIBLIOGRAFIA.....	60

ACRONIMI

APAT – Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi tecnici (ora ISPRA)

APPA – Agenzie per la protezione dell’ambiente delle province autonome

ARPA, ARTA – Agenzie regionali per la protezione dell’ambiente

CE – Commissione Europea

CRI – Croce Rossa Italiana

DBRad – Data Base di radioattività ambientale

DSA – Direzione per la Salvaguardia Ambientale

EML – Environmental Measurements Laboratory

EN – Norme Europee

ENEA – Ente per le Nuove Tecnologie, l’Energia e l’Ambiente

EPA – Environmental Protection Agency

INMRI – Istituto di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

IRSA – Istituto di Ricerca Sulle Acque

CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISO – International Organization for Standardization

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ISS – Istituto Superiore di Sanità

MATTM – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MIDRad – Modulo Interscambio Dati di Radioattività

NORM – Naturally Occurring Radioactive Materials

RADIA – Sistema di trasferimento e archiviazione dati di radioattività ambientale

REM DB– Radioactivity Environmental Monitoring Data Base della Commissione Europea presso il Joint Research Center di Ispra (VA)

RESORAD – REte nazionale di SORveglianza della RADioattività ambientale

SINA – Sistema Informativo Nazionale Ambientale

UNI – Ente Nazionale Italiano di Unificazione

SSNTD’s - Rivelatori a stato solido di tracce nucleari

PREMESSA

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare-Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali (DVA) e l'ISPRA hanno stipulato una Convenzione avente per oggetto il supporto tecnico alla DSA (ora DVA) all'elaborazione di linee guida ed indirizzi metodologici.

La Convenzione include la linea di attività "Prevenzione dai rischi dell'esposizione a radiazioni ionizzanti", che a sua volta include la tematica "Implementazione di un sistema nazionale di monitoraggio della radioattività ambientale".

Nell'ambito della tematica sopra citata, attraverso una preventiva consultazione con tutte le Agenzie regionali e provinciali per la protezione ambientale e gli enti qualificati, quali l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile-Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (ENEA-INMRI) e la Croce Rossa Italiana (CRI), sono state individuate sedici specifiche attività prioritarie (task).

Per la realizzazione delle task sono state stipulate apposite convenzioni tra l'ISPRA e le ARPA, APPA, l'ENEA-INMRI e la CRI e un accordo con l'ISS. Nell'allegato tecnico alle convenzioni sono state individuate le compagini e i coordinatori delle task.

Il presente documento rappresenta il prodotto della task 01.02.02 "Rottami metallici, rifiuti, sorgenti radioattive". Alla realizzazione della task, coordinata da ARPAT, hanno contribuito: ARPAB, ARPA FVG, ARPAL, ARPAM, ARPA Umbria, ARPAV, ISS e ISPRA stessa.

La presente task è collegata alla task 01.02.03 "*Livelli di riferimento, esenzione, allontanamento*", nella quale sono riportati dati sulla casistica dei più recenti rinvenimenti di sorgenti e materiali contaminati radioattivi in Italia, e fornite indicazioni per la successiva gestione.

1 INTRODUZIONE

Questo lavoro nasce da una forte esigenza di sistematizzazione e chiarezza manifestata dalle Agenzie Regionali, che negli ultimi anni sono state sempre più impegnate nelle attività connesse con il rinvenimento e la fusione di sorgenti e materiali contaminati radioattivi sul territorio italiano.

Com'è noto, fin dagli anni '80 a livello internazionale si è posto il problema della fusione accidentale di sorgenti radioattive abbandonate nei rottami metallici, che ha portato all'emanazione di norme nazionali, direttive e regolamenti europei in continuo aggiornamento e che si estende a molte tipologie di rifiuti e materie prime, e che coinvolge molti impianti.

Anche in Italia, nonostante che dal 1995 sia stata introdotta la sorveglianza radiometrica dei rottami metallici con l'art. 157 del D.Lgs. 230 per la prevenzione degli episodi di fusione accidentale di sorgenti radioattive, hanno continuato a verificarsi una decina di incidenti di tale natura, con la conseguente contaminazione di polveri di abbattimento dei fumi, delle scorie, dei prodotti della lavorazione, e infine con la contaminazione dell'ambiente e una esposizione dei lavoratori e della popolazione indebita, anche se non significativa dal punto di vista della radioprotezione. Oltre a ciò, non possono essere non considerati gli ingenti danni economici e sociali connessi con il fermo impianto e la decontaminazione, nonché per la gestione dei rifiuti.

Oltre alla fusione, decine di rinvenimenti presso le frontiere, le fonderie e gli impianti di gestione dei rottami e altri materiali metallici, e di centinaia di rinvenimenti presso gli impianti di incenerimento, dimostrano ancora la necessità di una grande attenzione all'applicazione della normativa, secondo indirizzi tecnici certi e uniformi sul territorio.

In Italia i primi episodi si sono registrati a partire dal 1990. Il primo caso italiano ufficialmente dichiarato risale al 1988 e riguarda la fusione di rottami metallici contenenti Co-60 seguito dagli altri nel 1989 (Sr-90), nel 1991 (due casi, Cs-137 e Am-241), nel 1993 (Cs-137), nel 1995 (Cs-137); nel 1997 presso lo stabilimento Alfa Acciai di Brescia la fusione di due sorgenti di Co-60 e di Cs-137 ad alta attività danneggiarono gravemente l'azienda, provocando oltre un mese di fermo degli impianti per la bonifica; nel 2004 presso Acciaieria Beltrame di Vicenza si verificò la fusione di una sorgente radioattiva (Cs-137). Fortunatamente gli impianti di abbattimento dei fumi hanno contenuto le conseguenze all'esterno dell'acciaieria e provocato una esposizione della popolazione valutata trascurabile. Nella Regione Piemonte nel periodo giugno 2000 - ottobre 2001 furono registrati almeno cinque eventi anomali, quattro relativi alla fusione di sorgenti di Am-241 ed uno relativo alla fusione di una sorgente di Ra-226 con la conseguente contaminazione non solo dei piani di alluminio ma anche delle scorie di fusione, dell'allumina, delle polveri di abbattimento fumi e dell'ambiente interno alla fonderia. In tutti i casi si è trattato di sorgenti di bassa attività presumibilmente riconducibili a rivelatori di fumo o a parafulmini radioattivi e questo ha limitato l'impatto radiologico sia sull'ambiente che sulla salute.

Anche se questi eventi di fusione accidentale di sorgenti radioattive nei rottami metallici non hanno comportato impatti radiologici significativi, in alcuni casi le conseguenze economiche e sociali hanno avuto un rilievo consistente.

Un grave incidente radiologico si è verificato anche nel 1998 in Spagna presso l'acciaieria Acerinox, ad Algeciras, nei pressi di Gibilterra. La fusione accidentale di rottame metallico contenente sorgenti di Cs-137 e di Co-60 provocò la formazione di una nube radioattiva che, diffusasi grazie alla concomitante azione dei venti, contaminò mezza Europa, a più di 2000 km dal luogo in cui avvenne l'incidente. A seguito dell'incidente la Spagna è intervenuta con alcune disposizioni vincolanti con lo scopo di stabilire le condizioni necessarie per effettuare la sorveglianza radiologica dei rottami e dei semilavorati metallici al fine di individuare l'eventuale presenza di materiali radioattivi ed evitare il rischio di dispersione e la conseguente contaminazione radioattiva delle persone, delle cose e dell'ambiente.

Da tempo la normativa italiana prevede la sorveglianza radiometrica in ingresso alle acciaierie e fonderie (art.157 DLgs n.230/95) ma l'esperienza ha dimostrato che questo non è sufficiente. Un esempio sono gli ulteriori eventi di fusione avvenute dal 2004 al 2011 in diverse acciaierie in Veneto, Piemonte e Lombardia.

A differenza del controllo nei rottami metallici, una situazione meno consolidata è quella che concerne i controlli sui rifiuti non metallici. Nei rifiuti urbani, speciali e sanitari destinati alla separazione, recupero, smaltimento in discarica e incenerimento, possono essere presenti radionuclidi non solo a causa di abbandono o smaltimento illecito di sorgenti o altri rifiuti radioattivi da attività autorizzate, ma soprattutto per la presenza di residui derivanti da attività sanitarie di tipo terapeutico e diagnostico, che nella maggior parte dei casi sono provenienti da pazienti, e più raramente attribuibili alle strutture sanitarie, e da oggetti di uso comune (orologi, bussole, interruttori, etc.). Per prevenire incidenti analoghi a quelli avvenuti in fonderia, diversi impianti di raccolta, selezione, trattamento e incenerimento dei rifiuti urbani hanno installato un sistema di controllo della radioattività in ingresso. In questi casi i controlli non sono strettamente previsti dalla legge, fatte salve le indicazioni delle Linee Guida di cui al Decreto Ministeriale 29 gennaio 2007, ma vengono effettuati o su base volontaria o in ambito di prescrizioni emanate all'atto delle diverse autorizzazioni previste dalla normativa vigente per la costruzione e l'esercizio dell'impianto.

In queste tipologie di impianti le informazioni ad oggi disponibili mostrano che la frequenza dei ritrovamenti è relativamente alta (talvolta superiore a un evento ogni due giorni (in ogni caso con frequenza significativa nell'arco di un anno), a fronte di una radioattività dei rifiuti piuttosto contenuta nella maggior parte dei casi. Le cause di questa frequenza possono essere attribuite alla crescita e diffusione delle pratiche di medicina nucleare, alla riduzione del periodo di ospedalizzazione dei pazienti trattati, al maggior invio di rifiuti solidi urbani ai termovalorizzatori o inceneritori o al maggiore recupero di rifiuti dovuto alla raccolta differenziata. Inoltre il numero crescente nel tempo di rilevazioni è attribuibile anche all'applicazione del DM 29 gennaio 2007.

Obiettivo del documento

In questo quadro le ARPA/APPA negli ultimi anni sono state e vengono ormai sistematicamente coinvolte nelle attività conseguenti il rinvenimento di sorgenti radioattive, la presenza di metalli contaminati nel riciclo dei rottami metallici, la presenza di rifiuti potenzialmente contaminati, che possono comportare conseguenze sanitarie (sui lavoratori e sulla popolazione) e/o ambientali.

Questo documento si propone quindi di elaborare linee guida per consentire alle Agenzie di approcciare in modo condiviso e omogeneo la gestione dei ritrovamenti, fornendo indicazioni sulle azioni che possono/devono essere svolte sia nella fase preventiva nell'ambito del supporto tecnico per le autorizzazioni ambientali, che nella messa in sicurezza e nello smaltimento dei materiali rinvenuti, superando o limitando la gestione emergenziale che ha caratterizzato i primi rinvenimenti.

Problematiche irrisolte

Nel corso del lavoro ci si è trovati di fronte a questioni la cui interpretazione risultava non sempre agevole sulla base delle disposizioni normative vigenti. Laddove è stato possibile, nel testo viene fornita e argomentata la posizione che il gruppo di lavoro ha elaborato per la stesura di questo documento.

Non è stato tuttavia possibile affrontare nell'ambito del presente lavoro gli aspetti più strettamente tecnici connessi con il controllo della radioattività, sia per la necessità di uno stretto coinvolgimento di competenze esterne al gruppo, sia per la potenziale sovrapposizione con le attività di redazione di Guide Tecniche da parte dell'ente competente, e infine anche per il lavoro di revisione della Norma UNI 10897:2013.

Contenuti del documento

Il documento cerca di fornire un quadro normativo non limitato alle norme specifiche di radioprotezione, ma integrato con la normativa ambientale, e alla luce di ciò dare un orientamento più concreto sulle tipologie di rifiuti e attività soggette all'art. 157 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i..

Il documento illustra brevemente gli aspetti tecnici principali previsti dalle norme tecniche sul controllo della radioattività nei rottami metallici, e in modo più dettagliato le modalità e problematiche operative che si possono presentare.

A valle di ciò, tenendo conto delle attività svolte dalle ARPA in tale ambito, vengono proposte sia una check list per le attività ispettive presso gli impianti che effettuano la sorveglianza radiometrica, e un insieme di prescrizioni da utilizzare come riferimento generale nell'ambito dei procedimenti di rilascio delle autorizzazioni.

Alcuni esempi di casi verificatisi negli scorsi anni e che hanno visto il coinvolgimento delle ARPA competenti per territorio sono infine riportati, per mostrare una variabilità di situazioni che possono presentarsi e le problematiche ad esse connesse.

2 SITUAZIONE NORMATIVA ITALIANA

Per quanto riguarda la materia trattata nel presente documento, ovvero la protezione della popolazione, dell'ambiente e dei lavoratori in caso di rinvenimento di sorgenti radioattive o materiali contaminati nei rifiuti, in Italia le norme di riferimento appartengono a due diversi contesti: in primo luogo, le norme specifiche sulla tutela dall'esposizione a radiazioni ionizzanti, che sanciscono i criteri di tutela nell'impiego delle sorgenti e materiali radioattivi artificiali e naturali, inclusa la gestione dei rifiuti radioattivi e la sorveglianza radiometrica dei rottami metallici e materiali; in secondo luogo, le norme generali che regolano l'esercizio degli impianti di gestione dei rifiuti *convenzionali*, che non sono di per sé soggetti alla normativa specifica sulle radiazioni ionizzanti, ma dove si possono e in effetti con una certa frequenza ritrovare sorgenti radioattive uscite dal controllo e materiali radioattivi contaminati.

Gli impianti di gestione dei rifiuti sono soggetti alla normativa ambientale, che esclude dal proprio campo di applicazione i rifiuti radioattivi, ma in alcuni casi richiama esplicitamente la necessità della sorveglianza radiometrica (anche definita controllo o monitoraggio della radioattività).

Nei paragrafi seguenti è fornito un quadro di riferimento normativo per le diverse tipologie di rifiuti e impianti, a partire da quello più vincolante che riguarda i rottami metallici.

2.1.1 Sorveglianza radiometrica dei rottami e semilavorati metallici

Il controllo radiometrico dei rottami e degli altri materiali metallici di risulta è stato introdotto nella normativa italiana con l'art.157 del D.Lgs n. 230/95 "*Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti*".

L'obbligo di effettuare la sorveglianza radiometrica ha riguardato inizialmente sia i soggetti che, a scopo industriale o commerciale, effettuano operazioni di fusione di rottami o di altri materiali metallici sia coloro che a scopo commerciale effettuano la raccolta ed il deposito di detti materiali. Tuttavia l'art.157 del D.Lgs. n. 230/95 prevedeva l'emanazione di un decreto applicativo, del Ministro della sanità di concerto con altri Ministeri, che avrebbe stabilito le condizioni di applicazione della norma e le eventuali esenzioni, prefigurando una restrizione del campo di applicazione che ha rallentato in modo significativo il recepimento dei principi stabiliti. Venivano comunque escluse le attività che comportavano esclusivamente il trasporto.

Poiché il decreto del Ministro della Sanità non è mai stato emanato, il dispositivo di legge viene applicato in modo parziale e non uniforme nel territorio nazionale. Infatti se le grandi aziende siderurgiche, visti il rischio di ingenti danni socio-economici derivanti dal prolungato fermo degli impianti per la decontaminazione evidenziati dagli incidenti accaduti negli anni, si erano dotate di strumentazione fissa per la rilevazione della radioattività nei carichi in ingresso, le piccole fonderie e soprattutto i centri di raccolta dei rottami solo raramente si sono dotati di strumentazione portatile o fissa.

In assenza del decreto applicativo, il riferimento tecnico sulle modalità di attuazione della sorveglianza è stata la norma UNI 10897:2001 (successivamente revisionata nel 2013) "*Carichi di rottami metallici – rilevazione di radionuclidi con misure X e gamma*", che contiene i requisiti tecnici e gestionali per effettuare correttamente i controlli radiometrici e per determinare le anomalie radiometriche dovute alla presenza di radionuclidi nei rottami metallici, a partire dall'esame a vista dei carichi.

Nel 2009 l'art.157 del D.Lgs. n.230/95 è stato sostituito dall'art 1 comma 7 del Decreto Legislativo n.23/09, estendendo l'obbligo di effettuare la sorveglianza radiometrica dei carichi anche ad aziende che importano semilavorati metallici. Pertanto, dal 23 marzo 2010 il D.Lgs. n. 23/09 ha reso obbligatoria l'effettuazione dei controlli a tutti i soggetti che compiono operazioni di fusione, ai centri di raccolta dei rottami e di altri materiali metallici ed a coloro che importano semilavorati metallici.

Anche in questo caso sono rimasti esclusi dall'effettuazione della sorveglianza radiometrica i soggetti che svolgono attività esclusivamente di trasporto.

Per le modalità da seguire per effettuare la sorveglianza radiometrica è stato introdotto un riferimento generico a norme di buona tecnica applicabili ovvero guide tecniche emanate da ISPRA ai sensi dell'art. 153 D.Lgs. n. 230/95 e s.m.i., qualora disponibili.

L'estensione della sorveglianza radiometrica anche ai semilavorati metallici è stata determinata anche da situazioni di rinvenimento di materiale contaminato, importato in Italia. Infatti nel 2008 il Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente ha svolto un'indagine sul territorio nazionale sull'importazione di 350 tonnellate di acciaio contaminato da Co-60. Il materiale era stato importato in Italia dalla Cina passando dal porto di La Spezia, da una azienda intermediaria parmense, che poi lo aveva fornito ai destinatari sul territorio nazionale per la successiva lavorazione e commercializzazione dei prodotti finiti.

L'uscita del D.Lgs. n. 23/09 ha reso obbligatoria la sorveglianza a tutti i soggetti, senza prevedere esenzioni, ma non ha modificato in modo sostanziale né precisato le modalità di applicazione della normativa.

Il Decreto Legislativo 100/2011

Un cambiamento significativo dell'impostazione normativa è invece stato introdotto con il Decreto Legislativo 100 del primo giugno 2011 "*Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 20 febbraio 2009, n. 23 "Attuazione della direttiva 2006/117/Euratom, relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito"* - sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici di importazione", che è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 7 luglio 2011.

Le principali novità introdotte dal decreto riguardano:

- il fatto che l'attestazione dell'avvenuta sorveglianza radiometrica debba essere rilasciata unicamente da esperti qualificati di secondo o terzo grado, compresi negli elenchi istituiti ai sensi dell'articolo 78 del D.Lgs n.230/95 e s.m.i. (art.1, comma 2);
- l'indicazione che, nell'attestazione, gli esperti qualificati debbano riportare anche l'ultima verifica di buon funzionamento dello strumento di misurazione utilizzato;
- la presenza, in attesa dell'emanazione del decreto previsto all'art.1, comma 3, dell'elenco dei prodotti semilavorati metallici oggetto della sorveglianza radiometrica (allegato I), ed il modulo da utilizzare per l'attestazione sui semilavorati (allegato II). Questo ultimo presenta una evidente incongruenza, in quanto nel modulo la firma richiesta non è dell'esperto qualificato, ma di un esperto in misure radiometriche.

L'art. 157 del D.Lgs. n. 230/95 e s.m.i., così come modificato dall'art. 1 D.Lgs n. 100/2011, impone a tutti i soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitino l'attività di importazione, raccolta, deposito o fusione di rottami metallici o prodotti semilavorati metallici, di effettuare una sorveglianza radiometrica su tutti i predetti materiali, e non solo sui materiali o carichi considerati a rischio. Allo stato attuale, per come è formulata la norma, la sorveglianza su carichi già controllati prima dell'ingresso all'impianto di fusione non può essere evitata, in quanto la responsabilità della sorveglianza è a carico del gestore di ciascun impianto.

E' inoltre da tenere presente che nel caso dei rottami metallici l'obbligo di esercitare la sorveglianza radiometrica è vigente a prescindere dalle autorizzazioni ambientali rilasciate agli impianti dalle Province o Regioni e dalle prescrizioni in esse contenute.

In base alla nuova formulazione, la sorveglianza radiometrica prevista dall'art. 157 deve essere effettuata sui rottami ed altri materiali di risulta, indipendentemente dalla loro provenienza (nazionale, UE, extra-UE), mentre per i semilavorati metallici la sorveglianza è obbligatoria solo per prodotti di importazione, ovvero di provenienza extra-UE [3].

Anche a seguito delle modifiche apportate dal D.Lgs. 100/2011, non viene previsto espressamente che la sorveglianza sia effettuata all'ingresso dei materiali in azienda, contrariamente ad esempio a quanto invece stabilito per il controllo radiometrico effettuato sui RAEE ai sensi del D.Lgs. 151/2005 (recentemente

abrogato e sostituito dal D.Lgs. 49/2014). Tuttavia, al fine di rilevare livelli anomali di radioattività anche per garantire la protezione dei lavoratori, è evidente che il primo controllo debba essere effettuato in ingresso nell'azienda.

Per quanto riguarda invece il controllo della merce in uscita dalle aziende, questo è talvolta previsto da disposizioni comunitarie (si veda, ad esempio, i Regolamenti UE n. 333/2011 e n. 715/2013, illustrati di seguito nel testo); al di fuori di questi casi, il controllo in uscita delle merci viene ritenuto comunque utile al fine di migliorare l'efficacia del sistema di sorveglianza, anche se non espressamente previsto dalla normativa.

Negli impianti che effettuano operazioni di fusione, oltre al controllo in ingresso e/ in uscita dei materiali, anche se non esplicitamente previsto dalla normativa, il controllo deve essere esteso ai prodotti (provini di fusione) e rifiuti allontanati dall'impianto (scorie, fanghi e polveri di abbattimento fumi). Non sono affrontate qui le modalità e tecniche più adatte per queste misure.

L'obbligo di sorveglianza radiometrica si applica in linea di principio ad un ampio spettro di soggetti/aziende e tipologie di materiali; al fine di permettere una migliore identificazione dei materiali e quindi dei soggetti obbligati al controllo si può fare riferimento anche a quanto previsto anche dal D.M. 05/02/1998 *Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.*

Il decreto prevede che le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ciascuna delle tipologie di rifiuti individuati non devono costituire un pericolo per la salute dell'uomo e recare pregiudizio all'ambiente. A tale fine nell'Allegato 1, Suballegato 1 *Norme tecniche generali di recupero di materiale da rifiuti non pericolosi*, individua al punto 3 le tipologie di materiale metallico per il quale è previsto esplicitamente sia *non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230*, e quindi sia senz'altro da sottoporre alla sorveglianza radiometrica previsto dall'art. 157 del D.Lgs. n. 230/95 e s.m.i.; in particolare si tratta di rifiuti di:

- ferro, acciaio e ghisa
- metalli non ferrosi o loro leghe
- costituiti da imballaggi, fusti, latte, vuoti, lattine di materiali ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato
- lavorazione, molatura e rottami di metalli duri
- metallici e plastici contenenti metalli preziosi.

Per un maggiore dettaglio, all'appendice 7.1.1 del presente documento sono riportate in modo sintetico le tipologie di rifiuto per le quali nell'allegato 1, suballegato 1 del D.M 5/2/1998 è prevista la verifica dell'assenza di radioattività, ai sensi del D.Lgs. n. 230/95 e s.m.i..

Ruolo dell'esperto qualificato ed attestazione di sorveglianza radiometrica

Come già indicato, la normativa attuale affida un ruolo chiave alla figura professionale dell'esperto qualificato, al quale sono affidati i compiti di supporto all'azienda nell'istituzione del sistema di sorveglianza e per il rilascio delle previste attestazioni; per questo motivo è opinione condivisa [4] che un elemento qualificato del sistema di sorveglianza di una azienda sia rappresentato dall'esistenza di un incarico formale con il quale viene riconosciuto all'esperto qualificato incaricato i compiti ed il ruolo previsto dal sistema di sorveglianza.

Rispetto all'attestazione di avvenuta sorveglianza radiometrica, introdotta con il comma 2 dell'art.157, che deve essere resa dell'esperto qualificato di II o III grado, la normativa non specifica le modalità e soprattutto la tempistica con la quale questa debba essere prodotta. Ovviamente tale dubbio non esiste per le merci in uscita dall'azienda in quanto è evidente che l'attestazione debba accompagnare la merce stessa.

Sui controlli effettuati in ingresso, l'avvenuta sorveglianza radiometrica potrebbe invece essere attestata da parte dell'esperto qualificato anche periodicamente ed assolta anche a distanza per mezzo di sistemi elettronici certificati; tuttavia, anche ai fini del controllo è necessario che la cadenza dell'attestazione

venga stabilita a priori nella procedura di sorveglianza radiometrica adottata dall'azienda, e che tale periodicità – pur valutata in funzione del carico di lavoro previsto – non sia superiore ai 3 mesi. E' inoltre necessario sottolineare che, per quanto riportato nella normativa, l'attestazione riguarda la sorveglianza radiometrica sia sui rottami ed altri materiali metallici di risulta che sui semilavorati metallici, con le distinzioni di cui si è già trattato.

Un successivo decreto dovrà definire le modalità di applicazione, nonché i contenuti delle attestazioni della sorveglianza radiometrica (ad esempio portali fissi o strumentazione manuale) elencando, altresì, i prodotti semilavorati metallici oggetto della sorveglianza, peraltro con la previsione di una normativa transitoria sia in relazione ai prodotti oggetto di sorveglianza (elencati nell'allegato I del D.Lgs. 100/2011), sia per quanto concerne il rilascio dell'attestazione dell'avvenuta sorveglianza (da effettuare con il modulo contenuto all'allegato II del medesimo decreto).

E' invece già assodato il concetto che l'attestazione riguarda sia le attività di importazione, raccolta, deposito o operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, sia l'importazione di prodotti semilavorati metallici; conseguentemente l'attestazione di cui in precedenza è da intendersi anche per le attività di raccolta, deposito o operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta di provenienza nazionale.

Va inoltre precisato che il legislatore, con quanto previsto al comma 2 suddetto art.157, nella consapevolezza del fatto che l'applicazione di tale disposizione avrebbe potuto comportare in alcuni casi notevoli ripercussioni, oltre che economiche, sui soggetti a cui è indirizzato l'obbligo della sorveglianza radiometrica, non ha esplicitamente richiesto che le misure radiometriche siano effettuate direttamente dall'esperto qualificato incaricato [4]. Ne consegue che le misure stesse possono essere effettuate anche da personale che non abbia l'abilitazione di esperto qualificato ma abbia le capacità tecniche e adeguata formazione.

In attesa dell'emanazione del decreto applicativo si prefigurano pertanto due approcci diversi:

- l'esperto stesso effettua in prima persona le misure radiometriche sulla base delle quali attesta di volta in volta l'esito e l'avvenuta sorveglianza;
- è presente un sistema di gestione aziendale, basato su procedure e istruzioni tecniche scritte, approvate dall'esperto qualificato per le parti di competenza, con le relative registrazioni, soggetto a periodica verifica da parte dell'esperto qualificato stesso, che attesta l'avvenuta sorveglianza sui singoli carichi anche se non di volta in volta). In questo secondo approccio, la procedura identifica il personale, adeguatamente formato, che effettua materialmente le misure di sorveglianza.

Indipendentemente dall'organizzazione interna per la sorveglianza, in caso di anomalia radiometrica devono essere adottate le misure di tutela urgenti inviata la comunicazione agli organi competenti, individuati secondo quanto stabilito al comma 3 dell'art. 25 e comma 4 dell'art.157 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i., e D.Lgs. 52/07.

Trasformazione da rifiuto metallico a prodotto

Nel 2011, con decorrenza dal 19 ottobre dello stesso anno, è stato emanato il **Regolamento del Consiglio 333/2011/UE**, che fissa i criteri per determinare quando alcuni rottami di ferro, acciaio e alluminio, inclusi i rottami di leghe di alluminio, cessano di essere considerati rifiuti. Tale Regolamento prevede una certificazione attestante la prova di radioattività, eseguita in conformità alle norme nazionali o internazionali in materia di procedure di monitoraggio ed intervento applicabili ai rottami metallici radioattivi.

Il Regolamento prevede che la certificazione sia prodotta all'atto della cessione dal produttore ad un altro detentore, oppure al materiale in uscita dall'impianto (artt. 3 e 4 lett. c); in tale fase il materiale deve essere conforme a quanto previsto al punto 1 degli Allegati I e II, ovvero deve essere accompagnato da una dichiarazione di conformità a quanto previsto dagli allegati, ivi compreso il controllo radiometrico.

Regolamento analogo è stato emanato nel 2013, con decorrenza dal 1 gennaio 2014, per i rottami di rame. Il **Regolamento del Consiglio 715/2013/UE**, del 25 luglio 2013, reca i criteri che determinano quando i rottami di rame cessano di essere considerati rifiuti, ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio. Anche in questo caso la norma prevede che la certificazione sia prodotta all'atto della cessione dal produttore ad un altro detentore, ovvero al materiale in uscita dall'impianto (art. 3); in tale fase il materiale deve essere conforme a quanto previsto al punto 1.5 dell'Allegato I, ovvero deve essere accompagnato da una dichiarazione di conformità, compreso il controllo radiometrico.

La certificazione redatta ai sensi dei citati regolamenti non esenta il nuovo detentore dall'obbligo della sorveglianza radiometrica ai sensi del D.Lgs. 230/95 e s.m.i., in quanto tale obbligo è relativo alla natura di rottame e al soggetto che effettua le operazioni di fusione, indipendentemente dal fatto che il rottame non sia più considerato rifiuto: questa apparente sovrabbondanza di controlli deriva da norme non completamente integrate, ma riflette anche la difficoltà di garantire la tracciabilità dei rifiuti controllati durante il trasporto dei carichi.

Per concludere, negli ultimi anni sia nella regolamentazione europea che a seguito dell'entrata in vigore delle modifiche apportate al D.Lgs. 230/95 dal D.Lgs. 100/2011, i requisiti della sorveglianza radiometrica sui rottami metallici e altri materiali metallici di risulta sono stati rafforzati.

Un elemento di certezza importante è rappresentato dal fatto che la sorveglianza e la verifica del buon funzionamento delle apparecchiature impiegate per le misurazioni devono essere attestate da un Esperto Qualificato (EQ), almeno di secondo grado.

A questo rafforzamento dei controlli, tuttavia, non corrisponde altrettanta certezza sui requisiti tecnici minimi che il controllo deve garantire, né è adeguatamente consolidato l'ambito di applicazione dell'art. 157 D.Lgs. 230/95, che stabilendo un obbligo molto generale può riguardare un grande numero e tipologie di impianti di gestione dei rifiuti.

2.1.2 Sorveglianza radiometrica dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche fuori uso (RAEE)

I RAEE rappresentano nello stesso tempo una fonte di inquinamento e una risorsa di materiali utili e recuperabili per usi successivi.

Diverse categorie di RAEE contengono infatti materiali altamente nocivi per l'ambiente e la salute dell'uomo e proprio per questo motivo devono essere smaltiti seguendo regole ben precise e in impianti altamente specializzati.

Dai RAEE è però possibile recuperare alluminio, ferro, vetro, rame, parti elettroniche che opportunamente trattate possono dare vita ad altri oggetti e rientrare quindi nel ciclo economico. Senza dimenticare che alcuni RAEE, quali per esempio computer o telefoni cellulari, spesso vengono eliminati prima che sia concluso il loro ciclo di vita, per il solo fatto che sono tecnologicamente superati.

In passato l'aspetto economico ha prevalso su quello ambientale e spesso il ciclo di recupero e smaltimento è stato effettuato senza le più elementari misure di sicurezza.

Il D.Lgs. n. 151/2005 *Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti* ha stabilito per la prima volta che i RAEE, giunti al termine del loro utilizzo, non possono più essere smaltiti in discarica per il grande danno per l'ambiente, ma devono essere recuperati e riutilizzati.

Molto recentemente la normativa di riferimento è stata aggiornata con l'emanazione del **D.Lgs. n. 49 del 14 marzo 2014** *Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche*.

Per quanto riguarda la sorveglianza radiometrica, l'allegato VII, al punto 2.2 Gestione dei rifiuti in ingresso, prevede che *un rivelatore di radioattività in ingresso all'impianto, anche portatile, deve consentire di individuare materiali radioattivi eventualmente presenti tra i rifiuti*.

La stessa indicazione è anche riportata al **Decreto Ministeriale 29 gennaio 2007**, con il quale sono state emanate le Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti per le attività elencate nell'Allegato I del DLgs n. 59/2005 *Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento*. In particolare, tale indicazione è riportata nelle *Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99 linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 gestione dei rifiuti (linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di selezione, produzione di CDR e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse)* al punto E.5 - migliori tecniche e tecnologie per gli impianti di trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Nello stesso allegato VII, al punto E.5.3 *Criteri per lo stoccaggio dei rifiuti*, è stabilito che: *lo stoccaggio di ...altri rifiuti contenenti sostanze pericolose o radioattive deve avvenire in container adeguati nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute*, nei punti successivi sono esplicitate le cautele da adottare per evitare dispersione e contaminazione dell'ambiente, nonché per la salute degli operatori.

Infine, sempre nell'allegato VII, il punto 4.2 specifica che *la messa in sicurezza (dei RAEE) deve comprendere, preventivamente, la rimozione di tutti i fluidi e delle seguenti sostanze, preparati e componenti (pericolosi), fra cui alla lettera p) si specifica: componenti contenenti sostanze radioattive, fatta eccezione per i componenti che sono al di sotto delle soglie di esenzione previste dall'art. 3 e all'allegato I alla Direttiva 96/29/EURATOM del Consiglio.....*

Se il punto della norma è chiaro nell'intento, tuttavia anche il decreto aggiornato richiama erroneamente la Direttiva del 1996, e non fa riferimento al D.Lgs. 230/95, come modificato in primo luogo dal D.Lgs. 241/2000, con il quale è stata recepita in Italia la suddetta Direttiva. Il D.Lgs. 230/95 e s.m.i. è più restrittivo della corrispondente norma europea, in quanto non prevede soglie di esenzione per lo smaltimento nell'ambiente di rifiuti contenenti radionuclidi con tempo di dimezzamento superiore a 75 giorni: l'eccezione citata nel D.Lgs. 49/2014 non è pertanto applicabile.

Il decreto peraltro non prevede esclusioni, con conseguenti serie difficoltà applicative agli impianti di raccolta dei RAEE domestici: questo aspetto merita un approfondimento fuori del presente documento, per le complesse implicazioni sulla logistica negli impianti, per l'assenza di indicazioni tecniche specifiche sulla definizione di anomalia radiometrica, e per il connesso corpo di norme che regolano i rifiuti di origine domestica.

2.1.3 Controllo della radioattività dei rifiuti non metallici

Nei rifiuti urbani, speciali e sanitari, possono essere presenti radionuclidi non solo a causa di abbandono o smaltimento illecito di sorgenti radioattive, ma anche per la presenza di vecchi oggetti di uso comune e residui derivanti da attività sanitarie di tipo terapeutico e diagnostico.

In Italia non esiste normativa che impone l'obbligo della sorveglianza radiometrica presso gli impianti di gestione dei rifiuti urbani.

Il **Decreto Ministeriale 29 gennaio 2007**, con il quale sono state emanate le *Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti* per le attività elencate nell'Allegato I del D.Lgs n. 59/2005 *Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento* (ovvero le attività soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale dal D.Lgs. n. 152/06 *Norme in materia ambientale* e s.m.i.), prevede la rilevazione della radioattività tra i controlli di qualità dei rifiuti in ingresso all'impianto, ad esempio per gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani con capacità superiore a 3 tonnellate all'ora.

In particolare, tale indicazione è riportata nelle *Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 Gestione dei rifiuti (Impianti di incenerimento)*, ai punti E) *descrizione delle analisi elaborate in ambito comunitario per l'individuazione delle BAT, con particolare riferimento, ove disponibili, alle conclusioni dei BREF; F) approfondimento, ove necessario, delle tecniche analizzate*

nei BREF comunitari e definizione, ove possibile, del range di prestazione delle diverse tecniche; H) definizione (sulla base dell'approfondimento e dell'estensione delle analisi svolte in sede comunitaria) della lista delle migliori tecniche per la prevenzione integrata dell'inquinamento dello specifico settore in Italia.

Esistono inoltre altre categorie di impianto per le quali il Decreto Ministeriale 29 gennaio 2007 prevede il controllo dell'eventuale radioattività all'accettazione del rifiuto. In particolare nelle *Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 Gestione dei rifiuti (Impianti di trattamento chimico fisico (Ph-c) dei rifiuti solidi)* alla tabella 27 si specifica che tra le modalità di accettazione del rifiuto all'impianto debba essere effettuata la *pesatura del rifiuto e controllo dell'eventuale radioattività*. Simile previsione è riportata nello stesso decreto nell'allegato *Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 gestione dei rifiuti (Impianti di trattamento chimico-fisico e biologico dei rifiuti liquidi)*, dove tale indicazione è riscontrabile nella tabella H.1.

Tali indicazioni delle normative tecniche evidenziano in modo stringente la necessità di controlli radiometrici anche per numerose tipologie di rifiuti non metallici, ma l'assenza di normativa di livello superiore e di requisiti tecnici specifici rendono la situazione estremamente variegata sul territorio nazionale, e in diversi casi difficoltoso per le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni imporre l'obbligo dell'installazione del portale, più per i costi di gestione che di acquisto¹.

2.1.4 Le autorizzazioni ambientali

Le tipologie di autorizzazioni previste nella Parte IV del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. in materia di rifiuti riguardano:

- autorizzazioni integrate ambientali, ai sensi dell'art. 29; in questa categoria ricade la maggior parte degli impianti di incenerimento dei rifiuti e delle discariche attive;
- autorizzazione unica per i nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, anche pericolosi, ai sensi dell'art. 208; in questa categoria ricadono la maggior parte degli impianti di raccolta dei rottami metallici, le stazioni di trasferimento dei rifiuti solidi urbani e gli impianti di raccolta dei RAEE;
- procedure semplificate per rifiuti pericolosi e non pericolosi, ai sensi dell'artt. 214 e 216; in questa categoria rientrano molti impianti di messa in riserva e recupero di metalli, che non sono soggetti ad AIA.

Questi procedimenti autorizzativi sono in capo alle amministrazioni regionali o provinciali, che possono richiedere un parere tecnico sugli aspetti ambientali alle rispettive ARPA/APPA (parere obbligatorio per il monitoraggio nel caso dell'AIA); le autorizzazioni generalmente contengono numerose prescrizioni, fra cui possono essere inseriti sia controlli aggiuntivi, anche non previsti esplicitamente dalla normativa, che dettagliare le modalità con cui tali controlli devono essere effettuati. E' inoltre da tenere presente che il rilascio di una autorizzazione presuppone il rispetto delle altre normative, anche non esplicitamente richiamate dall'autorizzazione ambientale, ed alcune Regioni o Provincie premettono alle prescrizioni questa condizione.

In tale ambito è quindi possibile prevedere anche prescrizioni per la sorveglianza radiometrica dei rottami metallici, RAEE e altri rifiuti, sia che ciò sia previsto dalla normativa di settore, come nel caso dei rottami metallici e dei RAEE, sia che ciò non sia previsto, come nel caso delle discariche o degli impianti di selezione e compostaggio, al fine di evitare la presenza la gestione e lo smaltimento di sorgenti radioattive o materiali contaminati fuori dalle condizioni previste dal D.Lgs. 230/95 e s.m.i..

¹ In tal senso in Toscana la Giunta Regionale ha emesso la delibera 272/2008 la quale, richiamando il DM 29/1/2007 e la necessità del controllo radiometrico dei rifiuti in ingresso agli impianti di incenerimento, indica nei sistemi a portale la tecnica auspicata per effettuare tale controllo.

2.1.5 Piani di intervento per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento di sorgenti orfane

Nell'ambito delle attività di pianificazione sviluppate dalle Prefetture con l'obiettivo di incrementare i livelli di sicurezza del territorio provinciale di competenza e di rendere ancor più efficace il coordinamento degli interventi in caso di emergenza, si inserisce l'attività relativa al Piano di intervento per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento di sorgenti orfane previsto dall'art. 14 del D.Lgs n.52/2007 .

La normativa infatti attribuisce al Prefetto il compito di predisporre schemi di intervento per la messa in sicurezza delle sorgenti fino allo smaltimento o eventuale rinvio allo stato estero dal quale provengono, avvalendosi oltre che del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, degli organi del Servizio Sanitario Nazionale e, per i profili di competenza, delle Direzioni provinciali del lavoro.

Le azioni e gli interventi da effettuare in caso di ritrovamento di sorgente orfana o sospetta tale in un impianto dove è attivo un sistema di sorveglianza radiometrica si possono così sintetizzare:

- comunicazione del ritrovamento della sorgente al Prefetto e a tutti gli enti coinvolti nel Piano di intervento;
- soccorso di eventuali feriti e trasporto all'ospedale, nel caso in cui la sorgente orfana sia emersa a seguito di incidente radiologico, tramite il Servizio di pronto intervento 118;
- valutazione, identificazione e quantificazione dell'effettiva presenza di materiale radioattivo da parte dell'Esperto Qualificato della ditta e/o degli enti coinvolti nel Piano di intervento;
- valutazione della messa in sicurezza della sorgente da parte dell'Esperto Qualificato della ditta e/o degli enti coinvolti nel Piano di intervento;
- valutazione di radioprotezione sia ambientali che sui lavoratori e la popolazione da parte dell'Esperto Qualificato della ditta e degli enti coinvolti nel Piano di intervento, ciascuno per la propria competenza;
- attivazione da parte del Responsabile della sorgente o dei materiali rinvenuti delle procedure per lo smaltimento mediante il conferimento a ditta autorizzata, oppure di rinvio del carico allo stato di provenienza se si tratta di materiale metallico, , Va rilevato che le procedure per il rinvio all'estero ai sensi dell'art. 14, comma 4, D.Lgs. 52/07 sono molto complesse e richiedono tempi lunghi, oltre a non offrire garanzie adeguate sulla destinazione finale del carico respinto.

Ai sensi dell'art. 14, comma 2, del D.Lgs. n.52/07 i Vigili del Fuoco effettuano i primi interventi di soccorso tecnico urgente, e il Comandante Provinciale è il Direttore Tecnico dei Soccorsi.

Di norma, oltre all'intervento dei VVF, i piani prevedono anche l'intervento delle Agenzie Regionali, con un eventuale sopralluogo e misure radiometriche, con i seguenti scopi:

1. verificare le condizioni di sicurezza stabilite dall'esperto qualificato;
2. effettuare valutazioni di radioprotezione più approfondite a supporto di azioni ulteriori alla prima messa in sicurezza, anche in relazione ai tempi di permanenza nel luogo del rinvenimento;
3. caratterizzare la sorgente o i materiali radioattivi che hanno determinato l'anomalia, anche al fine di individuarne la provenienza, con eventuale comunicazione all'autorità giudiziaria;
4. stabilire le corrette modalità di smaltimento.

2.1.6 Sistema sanzionatorio

La normativa vigente prevede un apparato sanzionatorio a carico dei vari soggetti coinvolti nei sistemi di sorveglianza radiometrica e nel caso del ritrovamento delle sorgenti orfane. Di seguito viene riportato un quadro riassuntivo delle varie violazioni e delle conseguenze previste. Non sono qui riportate le sanzioni previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ad esempio in caso di attestazione non corretta dell'assenza di radioattività nei rottami che cessano di essere considerati rifiuti ai sensi dei regolamenti europei.

Tabella 2.1 – Schema riassuntivo del sistema sanzionatorio nell'ambito dei controlli radiometrici su rottami metallici ed altri rifiuti.

Ambito	Riferimento normativo violato	Sanzione prevista
Mancata sorveglianza radiometrica dei rottami metallici	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.157, comma 1	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.142, comma 1
Smaltimento di rifiuti radioattivi ($T_{1/2} > 75$ gg o attività specifica > 1 Bq/g) in assenza di autorizzazione	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.30, comma 1	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.137, comma 3
Violazione delle prescrizioni previste dall'autorizzazione allo smaltimento		D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.137, comma 3
Mancata registrazione dello smaltimento in esenzione previsto per i radionuclidi a vita breve	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.154, comma 3	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.142, comma 1
Organizzazione del sistema di raccolta dei RAEE	D.Lgs. 49/2014, art.14, comma 2	D.Lgs. 49/2014, art.38, comma 2, lettera a
Rischio di esposizione delle persone a seguito di contaminazione od eventi accidentali, anche in installazioni non soggette al D.Lgs.230/1995	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.100	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.140, comma 2
Mancata taratura degli strumenti impiegati per la determinazione di dosi, ratei di dose, attività e concentrazioni di attività, nell'ambito della sorveglianza radiometrica prevista dall'art.157 del D.Lgs.230/1995	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.107, comma 2, lettera d-ter	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.140, comma 4
Mancata comunicazione di ritrovamento di materie radioattive	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.25, comma 3	D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., art.136, comma 1

2.1.7 Attività delle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale

Il quadro normativo presentato nei paragrafi precedenti ha già evidenziato da un lato le interconnessioni fra la normativa di settore sulla protezione dalle radiazioni ionizzanti e la normativa ambientale nel campo del controllo della radioattività nei rottami metallici, nei RAEE e nei rifiuti non metallici, e dall'altro le attività che da diversi anni vedono intensamente coinvolte le agenzie regionali, nonostante il D.Lgs. 230/95 e s.m.i. non preveda funzioni ispettive per le ARPA/APPAA.

In sintesi, le attività connesse alla sorveglianza/controllo della radioattività sui rottami e rifiuti che le agenzie svolgono in questo ambito, anche se in modo non del tutto omogeneo sul territorio, sono:

- il supporto tecnico alle amministrazioni competenti (Province/Regioni) mediante il rilascio di pareri nell'ambito dei procedimenti autorizzativi all'esercizio di impianti di gestione dei rifiuti, pareri che possono contenere proposte di prescrizioni specifiche riguardanti le modalità di effettuazione delle misure e di gestione delle anomalie radiometriche;
- il controllo ispettivo delle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi rilasciati ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ove presenti nel dettaglio, ovvero il controllo dei requisiti minimi ove sia prevista la sorveglianza radiometrica (esperto qualificato, strumentazione, attestazioni dell'avvenuta sorveglianza,...), in quanto il rispetto delle norme vigenti è parte integrante del quadro autorizzativo ambientale;
- supporto tecnico alle autorità competenti (inclusa l'autorità giudiziaria) e controllo ispettivo nell'ambito dei piani di intervento previsti dal D.Lgs. 52/2007, o delle autorizzazioni ambientali, in caso di rinvenimento di sorgenti orfane o sospette tali.

Nel capitolo seguente saranno forniti elementi tecnici di dettaglio per lo svolgimento di queste diverse attività.

In particolare, nel capitolo 3 vengono descritte le modalità con cui si svolge la sorveglianza radiometrica e, al termine del capitolo, è quindi proposta una check-list da utilizzare nell'ambito dei controlli ambientali sugli impianti di gestione dei rifiuti.

Nel capitolo 4, invece, sono forniti esempi di prescrizioni da utilizzare per il rilascio dei pareri nell'ambito dei procedimenti autorizzativi ambientali.

Nel capitolo 5, infine, sono prese in esame le attività connesse ai rinvenimenti, con alcuni casi di studio da cui emergono problematiche da affrontare e soluzioni condivise.

Tabella 2.1 – Schema riassuntivo della normativa richiamata nel capitolo.

Ambito	Aspetto	Riferimento normativo
Sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici (rottami altri materiali metallici di risulta)	Riferimento normativo generale	D.Lgs. 230/1995, art.157 (come modificato dal D.Lgs. 100/2011)
	Cessazione dello stato di rifiuto per rottami di ferro, acciaio, alluminio e rame	Regolamento UE n. 333/2011 del 31/3/2011 Regolamento UE n. 715/2013 del 25/7/2013
	Verifica dell'assenza di radioattività per alcuni tipi di rifiuti metallici	DM 5/2/1998, allegato 1, sub allegato 1, punto 3
Controllo della radioattività di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)	Gestione dei rifiuti in ingresso negli impianti di trattamento	D.Lgs. 49/2014, allegato VII, punto 2.2 DM 29/01/2007, allegato (<i>Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di selezione, produzione di CDR e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse</i>), punto E.5 (<i>migliori tecniche e tecnologie per gli impianti di trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche</i>)
Controllo della radioattività nei rifiuti destinati all'incenerimento	Gestione dei rifiuti in ingresso negli impianti di incenerimento	DM 29/1/2007, allegato (<i>Impianti di incenerimento</i>), punto H (<i>definizione della lista delle migliori tecniche per la prevenzione integrata dell'inquinamento dello specifico settore in Italia</i>)
Controllo della non radioattività di rifiuti differenti dai precedenti	Controllo dell'assenza di radioattività in rifiuti di vetro e gesso	DM 5/2/1998, allegato 1, sub allegato 1, punti 2.1, 2.2 e 7.13
Controllo della radioattività dei rifiuti liquidi	Modalità di accettazione del rifiuto agli impianti di trattamento chimico-fisico e biologico dei rifiuti liquidi	DM 29/1/2007, allegato (<i>Gestione dei rifiuti - Impianti di trattamento chimico-fisico e biologico dei rifiuti liquidi</i>), punto H (<i>definizione della lista delle migliori tecniche per la prevenzione integrata dell'inquinamento dello specifico settore in Italia</i>), tabella H.1
Controllo della radioattività dei rifiuti solidi	Modalità di accettazione del rifiuto agli impianti di trattamento chimico-fisico (Ph-c) dei rifiuti solidi	DM 29/1/2007, allegato (<i>Gestione dei rifiuti - Impianti di trattamento chimico fisico (Ph-c) dei rifiuti solidi</i>), punto H (<i>definizione della lista delle migliori tecniche per la prevenzione integrata dell'inquinamento dello specifico settore in Italia</i>), tabella 27
Rinvenimento di sorgenti orfane o sospette tali		D.Lgs. n. 52/2007

3 SORVEGLIANZA RADIOMETRICA SUI ROTTAMI E SEMILAVORATI METALLICI DI RISULTA E CONTROLLO DELLA RADIOATTIVITA' NEI RIFIUTI

In questo capitolo vengono discussi i requisiti e criteri generali che deono essere garantiti affinché gli aspetti che dovrebbero essere trattati all'interno delle procedure ad uso delle aziende che effettuano la sorveglianza radiometrica sui rottami metallici o il controllo della radioattività su RAEE e rifiuti.

Due sono le scelte iniziali, al fine di mettere in piedi un sistema di sorveglianza radiometrica: la prima, la nomina dell'esperto qualificato, figura di riferimento tecnico anche per l'analisi della situazione dell'impianto e per le valutazioni e i provvedimenti di radioprotezione in caso di anomalia radiometrica, la seconda, la scelta della tipologia di strumento/i per la sorveglianza dei carichi in ingresso.

3.1.1 Esperto qualificato

Il caso in cui la normativa prevede espressamente il ruolo di un esperto qualificato è rappresentato dall'articolo 1 del D.Lgs. 100/2011, il quale stabilisce che l'attestazione della avvenuta sorveglianza radiometrica debba essere rilasciata al soggetto obbligato da parte di esperti qualificati, di II o III grado, compresi negli elenchi istituiti dall'art.78 del D.Lgs. 230/1995.

Il conferimento di un incarico all'esperto qualificato dal parte del soggetto obbligato costituisce la forma con cui viene garantita in primo luogo l'assistenza continuativa finalizzata all'attestazione della avvenuta sorveglianza radiometrica e, in secondo luogo, alla fornitura di tutte le indicazioni di radioprotezione necessarie alla predisposizione delle procedure per l'effettuazione delle procedure radiometriche e per individuare i provvedimenti di sicurezza e protezione da adottare per garantire la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione nel caso in cui si verificano eventi di rinvenimento di sorgenti orfane o materiale metallico contaminato.

La semplice effettuazione delle misure radiometriche non esaurisce gli obblighi previsti dalla normativa in quanto l'elemento chiave si individua proprio nel rilascio della attestazione da parte dell'esperto qualificato nei confronti del soggetto obbligato alla sorveglianza radiometrica. Non è invece richiesto esplicitamente che le misure radiometriche siano effettuate direttamente dall'esperto qualificato incaricato; queste, in analogia con quanto previsto dall'art. 77 del D.Lgs 230/1995, possono essere effettuate anche da personale che non possieda l'abilitazione di esperto qualificato, ma che abbia la formazione e l'addestramento sui rischi e sulle metodologie di misura delle radiazioni ionizzanti, sulla base di procedure o disposizioni scritte.

In linea di principio, seppur non richiamato espressamente dalla normativa, i principi che hanno portato all'identificazione del ruolo dell'esperto qualificato nella sorveglianza radiometrica dei rottami e semilavorati metallici restano validi anche nel controllo della radioattività negli altri casi previsti (RAEE, rifiuti urbani). Infatti l'esperto qualificato, per la sua professionalità specifica e per il ruolo che in generale gli viene attribuito dal D.Lgs 230/1995, è il soggetto che la normativa individua per garantire la corretta esecuzione delle misure nonché l'adozione di tutti quei provvedimenti volti alla protezione dei lavoratori effettivamente impegnati nel controllo e della popolazione in genere.

Valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

La documentazione (tutta o in sintesi) prodotta per la gestione della sorveglianza radiometrica è parte integrante del Documento di Valutazione dei Rischi, redatto ai sensi degli artt. 28 e 29 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., e in quanto tale deve:

- essere sottoposta per consultazione ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- essere oggetto di informazione per tutti i lavoratori dell'azienda;
- essere oggetto di formazione specifica per i lavoratori coinvolti.

3.1.2 Personale impegnato nella sorveglianza radiometrica e formazione

Il personale dell'azienda addetto al controllo radiometrico deve essere adeguatamente formato al fine di poter espletare il proprio compito in modo efficiente ed in modo sicuro; tale aspetto deve essere curato da parte dell'esperto qualificato, il quale trasferirà agli addetti incaricati le nozioni base di radioprotezione, fornirà le indicazioni su come utilizzare la strumentazione e sulla modalità di svolgimento della procedura di controllo in tutte le sue fasi.

All'interno della formazione e addestramento trovano posto anche tutte quelle informazioni che devono essere chiare rispetto ai ruoli, al flusso di informazioni, ai casi emergenziali ed alle precauzioni da adottare. Non è generalmente necessario che la formazione sia rivolta a tutto il personale di una azienda; viceversa è estremamente opportuno che il numero di persone formate sia adeguato a garantire una copertura della attività di controllo anche in condizioni non ordinarie, in modo da tenere conto della eventuale turnazione del personale, delle ferie e dei periodi di malattia.

3.1.3 Strumentazione impiegata nella sorveglianza radiometrica

La sorveglianza radiometrica sui rottami metallici, sui RAEE o sui rifiuti destinati agli inceneritori, ha come scopo l'individuazione delle cosiddette anomalie radiometriche (rispetto a valori di fondo misurati in situ) le quali sono indicative di una probabile contaminazione dei carichi di tali rifiuti, da verificare con indagini più approfondite. La sorveglianza radiometrica può essere effettuata con sistemi fissi (portali) o con strumenti portatili.

Portali radiometrici

La necessità di controllo dei carichi per l'individuazione di eventuali sorgenti radioattive ha determinato la realizzazione, commercializzazione ed utilizzo di sistemi che consentono una sorveglianza direttamente sul mezzo di trasporto del carico in ingresso, in modo semplice per gli operatori addetti e senza determinare particolari aggravii alla normale operatività delle aziende.

Tali sistemi fissi sono realizzati a forma di varco (portale) attraverso il quale il mezzo di trasporto transita a velocità ridotta mentre viene sottoposto a rivelazione di eventuale radiazione gamma proveniente dal carico trasportato; una variante del sistema – detta statica – prevede che il mezzo sostenga all'interno del portale per consentire tale controllo. I sistemi attualmente presenti sul mercato operano in modo automatico.

Figura 3.1 – Esempio di portale per la sorveglianza radiometrica dei carichi in ingresso.



Le caratteristiche dei portali per la sorveglianza radiometrica dei carichi di materiali metallici destinati al recupero sono codificate dalla norma tecnica italiana UNI 10897:2013, che è attualmente in fase di revisione. Questi sistemi, sebbene offrano un valido ausilio nell'individuazione di sostanze radioattive, non

sono in grado di garantirne la completa assenza all'interno dei carichi cosicché un margine di fallibilità della capacità di individuazione deve essere tenuta in considerazione.

Al fine di consentire una adeguata rilevazione ed in considerazione delle dimensioni dei mezzi di trasporto sottoposti a controllo, i rivelatori devono avere una grande superficie ed uno spessore adeguato (per dell'individuazione di sorgenti abbandonate nei rottami metallici, la norma UNI 10897:2013 prevede una sensibilità minima – riferita al Cs-137 – pari ad almeno a 50 kcps per un rateo di kerma in aria di 1 μ Gy/h).

Particolarmente diffusi allo scopo sono i rivelatori plastici (generalmente in poliviniltoluene - PVT) in pannelli di circa 1 m² di superficie e spessore adeguato (5-7 cm). Questi rivelatori hanno il vantaggio di una alta sensibilità intrinseca e di una risposta temporale rapida, ma hanno scarsa risoluzione spettrale.

Un altro tipo di rivelatore utilizzato per i portali impiega cristalli inorganici (generalmente ioduro di sodio) di piccole dimensioni (5 x 5 cm); con tali rivelatori si ha il vantaggio di una elevata risoluzione spettrale mentre per contro vi è in genere una sensibilità minore dovuta a una risposta più lenta ed ad una superficie limitata. Per tale motivo essi vengono generalmente montati in colonna in almeno due per lato di rilevazione.

Sebbene i sistemi portali siano prevalentemente orientati all'individuazione di emissioni gamma, vi sono anche varianti che offrono la determinazione di radiazione neutronica; in questo caso vengono impiegati rivelatori a elio-3.

Al fine di migliorare l'affidabilità dei sistemi a portale, ogni singolo rivelatore viene schermato su tutti i lati, tranne quello orientato verso il veicolo. La rilevazione della radiazione emessa avviene perlomeno sulle due superfici laterali, generalmente opposte, degli automezzi, tuttavia, recentemente, la tendenza sui nuovi sistemi a portale è quella di integrare un ulteriore rivelatore posto anche al di sopra del veicolo.

Le misurazioni vengono effettuate normalmente in modalità dinamica, in cui il veicolo viene fatto passare a bassa velocità attraverso il portale, in modo da consentire tempi di integrazione sufficienti a limitare l'incertezza di misura; la norma UNI 10897:2013 indica in 8 km/h la velocità massima del passaggio, anche se per discriminare le situazioni di anomalia radiometrica suggerisce di ripetere le rilevazioni con velocità ridotta a 2-3 km/h.

Un aspetto importante dei sistemi a portale è collegato al software deputato al riconoscimento e alla segnalazione di una anomalia radiometrica. Il principio di funzionamento è infatti legato all'individuazione di un livello di radiazione che eccede oltre una certa soglia quello di un fondo medio misurato in situ; va tuttavia notato che il livello di fondo, per sua natura fluttuante, risulta anche essere alterato dalla presenza del veicolo all'interno del portale nonché dalle caratteristiche del suo carico; per questo motivo, in base a quanto prescritto dalla norma UNI 10897, vengono determinati sia il *fondo ambientale* naturale della zona (misurato a portale vuoto), che il cosiddetto *fondo (ridotto) di riferimento*. Secondo detta norma, il *fondo di riferimento* – il cui valore tipicamente assume livelli pari a circa il 60% di quello ambientale – deve essere valutato “*all'atto dell'installazione, facendo misurare al sistema un veicolo carico, in modo tipico e rappresentativo, e certamente privo di ogni sorgente radioattiva*”.

Stabilito il valore del fondo di riferimento, la definizione della soglia di allarme viene stabilita in funzione della fluttuazione del fondo di riferimento; la UNI 10897:2013 suggerisce di prendere come valore soglia una eccedenza di misura sopra al fondo di riferimento pari a 3 volte la deviazione standard del fondo stesso.

Nella pratica questo approccio porta talvolta all'insorgere di un numero di falsi allarmi non gestibili. Quindi nuove metodiche sono state sviluppate autonomamente dai produttori di questi apparati con analisi del segnale di cui, nella maggior parte dei casi, non viene reso pubblico l'algoritmo di elaborazione. In presenza di sistemi che consentono anche solamente una blanda differenziazione spettrale dell'energia della radiazione emessa, gli spettri prodotti possono consentire l'impiego di algoritmi che migliorano la segnalazione degli allarmi reali. In ogni modo tutti i portali di nuova installazione devono essere conformi alla norma CEI EN 62022.

D'altronde, la necessità di disporre di una elevata sensibilità di rivelazione per consentire di individuare anche minime sorgenti radioattive all'interno di un carico fortemente schermante, si scontra con l'esigenza

di ridurre al minimo i casi in cui il sistema innesca una situazione di allarme in assenza di un problema reale.

A tal proposito esistono numerose situazioni in cui il portale può essere soggetto a false segnalazioni, per cui possono essere individuati generalmente i casi tipici di errore sotto riportati:

Allarme di tipo Statistico - dovuto alle fluttuazioni del fondo. Viene fortemente ridotto con la tecnica di 3 passaggi ripetuti e verifica che non vi siano 2 allarmi su 3 passaggi (o ripetizione passaggio a velocità ridotta – UNI 10897:2013)

Allarme da vuoti- dovuto a carico non omogeneo o vuoti tra cabina e carico che provocano un innalzamento del fondo ridotto.

Allarme da Prossimità – dovuto a movimentazione di materiali radioattivi in prossimità del portale durante la scansione, ovvero alla presenza di automezzi nelle immediate vicinanze che possono alterare temporaneamente il fondo medio di radiazione, falsando le soglie di allarme

Allarme da precipitazioni – causato per lo più dalla pioggia che, cominciando a cadere, lava un po' di radioattività dall'atmosfera, portandola con se. Questa si accumula generalmente nel radiatore del mezzo per cui l'allarme viene segnalato in corrispondenza della parte anteriore del veicolo. In ogni caso comunque le precipitazioni atmosferiche possono modificare temporaneamente il fondo medio di radiazione falsando le soglie di allarme.

Allarme di tipo medicale – dovuto a conducente o passeggero che ha subito recenti trattamenti medici con isotopi radioattivi. Anche in questo caso l'allarme è posizionato sulla cabina del veicolo .

Queste cause di falso allarme possono essere identificate attuando buone pratiche di procedura di misura.

Vi sono anche alcuni allarmi reali dovuti alla presenza di residui contenenti NORM nei carichi metallici che tuttavia non presentano una minaccia effettiva nel momento in cui tali residui vengono, per procedura, separati come scorie e correttamente gestiti:

Allarme da materiale di risulta – dovuto a carichi metallici sporchi di materiale di risulta provenienti da impianti di lavorazione dell'acciaio, come refrattari, rivestimenti di altoforno, o polvere da arco elettrico di altoforno (EAF) la quale contiene un'alta percentuale di potassio.

Radium Pipe Alarm – dovuto a carico con tubi semi-otturati di estrazione del petrolio: contengono un alto livello di Radio naturale all'interno accumulatosi nel tempo.

I sistemi a portale con impiego di rivelatori in PVT sono largamente quelli più utilizzati per via delle loro caratteristiche; deve essere tuttavia tenuto in considerazione che il materiale di rivelazione è soggetto ad una perdita di efficienza stimabile in 2,5-5% per ogni anno di vita. Questa può essere corretta elettronicamente in modo da mantenere il sistema in buona efficienza per un periodo abbastanza lungo e non incorrere in problemi di falsi allarmi o di sorgenti non individuate. Inoltre ogni 2-3 anni l'accoppiamento ottico tra il rivelatore ed il fotomoltiplicatore avrebbe necessità di essere rinnovato allo scopo di mantenere il più alto livello di efficienza.

Ad ogni modo, in considerazione del naturale degrado delle componenti, dopo 10 anni di vita dell'impianto, questo dovrebbe essere sottoposto ad un accurata verifica al fine di stabilire se mantiene le caratteristiche ottimali per consentire la sua normale operatività.

Con la norma UNI 10897:2013 è prevista una verifica di buon funzionamento con periodicità bimestrale e un controllo annuale da parte dell'Esperto Qualificato. Non è più prevista una taratura da parte di un centro accreditato (presente nella vecchia edizione del 2001 e non praticabile) sostituita da una verifica annuale da parte del costruttore/fornitore o ditta specializzata autorizzata.

In merito alle verifiche necessarie per controllare il corretto funzionamento di tali sistemi, manca tuttavia al momento una chiara definizione dei test da eseguire.

Solamente ai fini del controllo del buon funzionamento viene normalmente impiegata una sorgente di prova di bassa attività che viene posta in modo ripetibile di fronte ai vari rivelatori del portale (a distanza o a contatto). Il valore di conteggi ottenuto viene quindi confrontato con quello atteso, determinato in fase di

installazione del portale stesso; se il valore risulta contenuto entro una certa tolleranza dal valore atteso, il controllo ha esito positivo.

Inoltre test con veicoli di prova appositamente attrezzati, contenenti sorgenti e carico schermante, potrebbero rappresentare (in linea di principio) una soluzione ottimale per vagliare le effettive prestazioni dei vari portali installati in condizioni operative. Tuttavia occorrerebbe ben definire uno standard unico di veicolo di prova e comunque, per contro, questi test non sono di facile effettuazione e sono piuttosto onerosi. A tal riguardo, potrebbero forse essere studiati test con apparati più semplificati che simulino gli stessi veicoli di prova.

Strumentazione portatile

Per effettuare i controlli radiometrici nelle attività che non comportano la gestione di grossi volumi di materiali (per es. piccoli rottamai) o per effettuare la verifica delle anomalie radiometriche segnalate dai sistemi a portale, possono essere impiegati strumenti rilevatori portatili.

La norma UNI 10897:2013 definisce le caratteristiche minime di tali strumenti affinché siano adatti ai controlli sui carichi metallici. E' richiesta una sensibilità di almeno 5 cps per 0.01 $\mu\text{Gy/h}$ di rateo di kerma in aria su uno spettro energetico tipico ambientale. In tal modo *“la statistica di conteggio deve essere tale da garantire un errore associato alla misura, al livello di confidenza del 95% e con tempi di integrazione di 3 s, non maggiore del 20% con un rateo di kerma in aria paragonabile al fondo ambientale (circa 0.1 $\mu\text{Gy/h}$)”*.

Allo scopo possono venire utilizzati tutti i rivelatori di radiazione X e gamma che abbiano una indicazione del rateo di kerma in aria o dei conteggi per secondo (cps) o indicazioni equivalenti, siano essi a gas, a scintillazione o a semiconduttore. Tuttavia generalmente allo scopo vengono normalmente impiegati strumenti portatili con rivelatori allo ioduro di sodio da 2" di lato (rilevatori da 1" non sono normalmente sufficienti).

La UNI 10897:2013 codifica anche le procedure da seguire per i controlli sui veicoli con carichi metallici. Oltre a prescrivere una taratura periodica dello strumento presso un centro ACCREDIA prevede anche una verifica del buon funzionamento mediante l'utilizzo di una sorgente di prova da effettuare prima e dopo ogni serie di misure (la sorgente di prova - *preferibilmente di Cs-137 - deve essere in grado di dare in aria a 10 cm di distanza, un rateo di dose di 0.1-1 $\mu\text{Gy/h}$*). Gli strumenti di misura devono comunque essere sempre utilizzati secondo le prescrizioni ambientali indicate dal fabbricante per il corretto funzionamento.

Successivamente, la norma indica come effettuare la misura di un *fondo naturale* (con media di 5 misure intervallate da almeno 30 secondi a distanza di 1 metro dal suolo) e di un *fondo di riferimento* (con media di misure in due punti posti a mezza altezza e a 1m dalle estremità sulle facce opposte delle fiancate del veicolo, a 30 cm di distanza dal carico). Confronti tra questi due valori di fondo possono già segnalare in prima istanza, secondo i criteri forniti, una probabile anomalia radiometrica.

Possono poi essere effettuate le misure vere e proprie sul carico in due modalità: in *tecnica puntuale* (dividendo la superficie di misura in maglie di lato non maggiore a 100 cm e con un tempo di integrazione pari almeno a 6 secondi) o in modalità di *scansione continua* (effettuando misure continue lungo fasce di larghezza inferiore a 50 cm e a 30 cm dal carico, con una velocità di scansione massima di 0.3 m/s). Se le misure superano del 50 % il *fondo di riferimento* viene segnalata una anomalia radiometrica.

3.1.4 Elementi alla base della procedura tipo

La procedura dovrebbe essere sviluppata tenendo conto della tipologia di impianto e dei volumi di rottami/rifiuti trattati, in particolare del numero di carichi in ingresso alla settimana, in quanto l'impiego di strumentazione portatile è estremamente oneroso e adatto ad un numero di carichi ridotto, ovvero poche unità alla settimana.

Gli schemi di procedura adottati dalle diverse aziende che operano in questi settori devono prevedere una struttura simile, con i contenuti descritti di seguito.

Controllo radiometrico:

1. Definizione delle modalità specifiche di controllo

- Strumentazione da utilizzarsi e modalità e tempistica di taratura e di controllo di buon funzionamento
- Personale che deve effettuare il controllo e sue modalità di istruzione
- Ruolo dell'esperto qualificato
- Definizione di anomalia ed eventuali soglie di attenzione/controllo/pericolo
- Velocità di passaggio attraverso il portale o modalità di effettuazione del controllo manuale
- Eventuali riferimenti a norme tecniche
- Eventuali particolarità legate all'azienda

2. Registrazione dell'esito dei controlli ed eventuale comunicazione

- Modulistica di registrazione ed eventuale comunicazione agli enti preposti
- Eventuale esclusione di carichi dal passaggio attraverso il portale e/o dalla registrazione
- Registrazione di eventuali «falsi allarmi»
- Ruolo dell'esperto qualificato nella convalida degli esiti
- Eventuali riferimenti a piani provinciali di intervento per la messa in sicurezza di sorgenti orfane o sospette tali

Gestione delle anomalie:

1. Modalità di conferma dell'anomalia

- Passaggi ripetuti attraverso il portale/controllo della strumentazione manuale
- Modalità di controllo manuale
- Modalità di intervento dell'EQ

2. Definizione dell'anomalia e messa in sicurezza del carico

- Definizione della tipologia di anomalia (eventuale confronto con soglie prestabilite), in termini di irraggiamento, di radionuclidi presenti e di quantità di carico apparentemente interessata dall'anomalia
- Procedure specifiche in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia o di superamento di specifiche soglie
- Modalità e luogo di stoccaggio del carico, eventualmente in funzione del tipo di anomalia
- Eventuale bonifica (vedi procedure apposite) e stoccaggio della sorgente

3. Comunicazione dell'anomalia

- Comunicazione dell'anomalia
- Modalità, moduli e tempistica di comunicazione dell'anomalia
- Enti che devono essere coinvolti
- Coerenza con il piano provinciale

Modalità di bonifica:

1. Bonifica diretta da parte dell'azienda

- Casi in cui è possibile la bonifica diretta da parte dell'azienda
- Modalità specifica di bonifica
- Modalità di intervento dell'EQ
- Modalità di eventuale stoccaggio e smaltimento della sorgente o del materiale contaminato
- Comunicazione delle tempistiche di bonifica e smaltimento (in tempo utile da permettere il controllo da parte degli enti competenti)
- Modulistica e modalità di comunicazione agli enti competenti dell'avvenuta bonifica e/o smaltimento della sorgente
- Coerenza con il piano provinciale

2. Bonifica da parte di ditta autorizzata

- Definizione del piano di bonifica
- Eventuale partecipazione degli enti competenti, in relazione al piano provinciale
- Comunicazioni come sopra

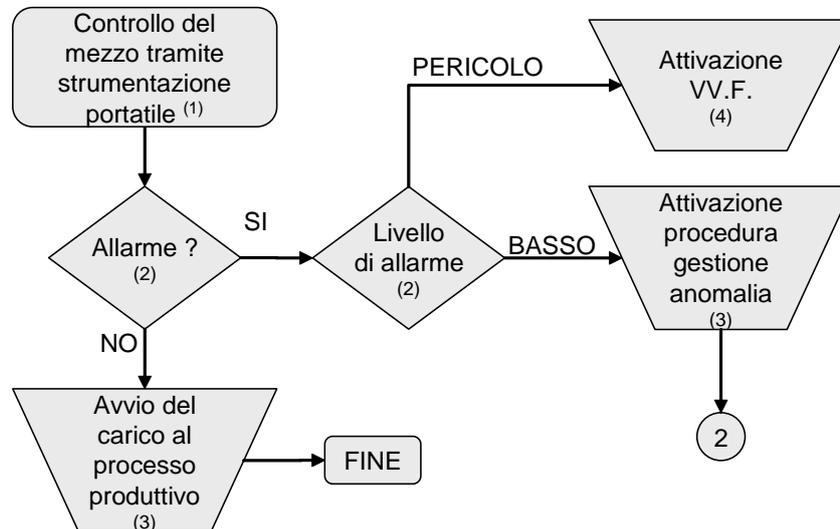
3.1.5 Modalità di sorveglianza radiometrica

In questa sezione i contenuti della procedura tipo sono approfonditi nel dettaglio, attraverso diagrammi di flusso e paragrafi specifici dei vari temi.

La procedura è rappresentata da due fasi: la prima fase descrive il controllo del carico e l'accertamento della eventuale anomalia radiometrica effettuata per mezzo di strumentazione portatile (3.1.6) oppure portatile (3.1.7). La seconda fase (3.1.8), indipendente dalla strumentazione impiegata nella prima fase, descrive la gestione della anomalia radiometrica.

3.1.6 Procedura tipo: modalità di sorveglianza radiometrica tramite strumentazione portatile

Figura 3.2 – Schema del flusso delle operazioni previste nella fase di sorveglianza radiometrica in ingresso all'azienda, effettuato per mezzo di strumentazione portatile



Note allo schema:

1. vedi par. 3.1.6.1 – Controllo della radioattività per mezzo di strumentazione portatile
2. vedi par. 3.1.6.2 – Impostazione delle soglie di allarme
3. vedi par. 3.1.6.3 – Registrazione dell'esito del controllo
4. vedi par. 3.1.6.4 – Gestione delle anomalie di emergenza

3.1.6.1 Controllo della radioattività per mezzo di strumentazione portatile

Nel caso in cui l'azienda decida di utilizzare strumentazione portatile per effettuare il controllo della radioattività, la modalità di esecuzione dovrebbe attenersi a quanto previsto dalla norma tecnica UNI 10897:2013; questa prevede una serie di misure per evidenziare la presenza di una anomalia nei livelli di radiazione, basandosi sulla valutazione del livello di fondo, in presenza del mezzo e poi dei livelli di irraggiamento tramite misure lungo la fiancata del carico, in modo da coprire uniformemente tutte le superfici laterali del mezzo.

Si tratta di un processo di verifica che, se svolto in modo aderente a quanto previsto, richiede un certo tempo per ogni mezzo controllato. La scelta di operare per mezzo di strumentazione portatile deve essere quindi valutata da parte dell'azienda, con il supporto dell'esperto qualificato, in relazione al numero di carichi che verranno mediamente controllati giornalmente. L'opzione di effettuare una verifica con un sistema portatile da questo punto di vista offre degli indubbi vantaggi sia dal punto di vista della rapidità dell'esecuzione che della sensibilità ottenibile ma anche della facilità ad effettuare controlli su mezzi di una certa dimensione. Al contrario lo strumento portatile si presta meglio in presenza di limitati quantitativi di materiale da controllare e di mezzi di trasporto piccoli.

E' necessario sottolineare l'importanza del controllo di buon funzionamento dello strumento portatile; al proposito la norma UNI 10897:2013 prevede che questo venga effettuato attraverso una sorgente di prova all'inizio ed alla fine di ogni serie di misure.

3.1.6.2 Impostazione delle soglie di allarme

La norma UNI 10897:2013 prevede i criteri per la definizione di una anomalia. Il criterio si basa sia sull'osservazione della disomogeneità delle misure utilizzate per stabilire il fondo ambientale di

riferimento in presenza del mezzo, sia attraverso il confronto dei valori misurati lungo le superfici laterali del mezzo con il valore del fondo ambientale di riferimento.

Al fine di garantire una protezione agli addetti incaricati della sorveglianza radiometrica, l'esperto qualificato deve definire preventivamente nella procedura operativa un livello di rateo di dose o di conteggi al di sopra del quale si è in presenza di situazioni potenzialmente pericolose che necessitano di attuare le precauzioni descritte nel paragrafo 3.1.6.4.

Differentemente dal caso del controllo tramite sistema a portale, che verrà discusso nella sezione successiva, il controllo per mezzo di strumentazione portatile non prevede un passaggio di conferma della anomalia radiometrica e l'eventuale accertamento della stessa provoca automaticamente l'ingresso nella fase di gestione della anomalia.

3.1.6.3 Registrazione dell'esito del controllo

Il controllo del carico in ingresso, effettuato attraverso strumentazione portatile, deve essere registrato per mezzo di idonea modulistica che consenta di verificare la corretta effettuazione della procedura prevista.

La modulistica predisposta deve contenere tutti i dati necessari per identificare il carico controllato, oltre agli esiti del controllo stesso; la dimostrazione dell'adempimento della sorveglianza radiometrica necessita che le registrazioni siano disponibili sia per i casi che hanno evidenziato una anomalia come per quelli che hanno dato esito negativo, con identificazione univoca del carico sottoposto al controllo.

In caso di registrazione solo elettronica delle informazioni, devono essere adottate le consuete tecniche per garantire la disponibilità ed integrità dei dati; in tutti i casi il periodo di conservazione della documentazione deve essere di almeno 3 anni.

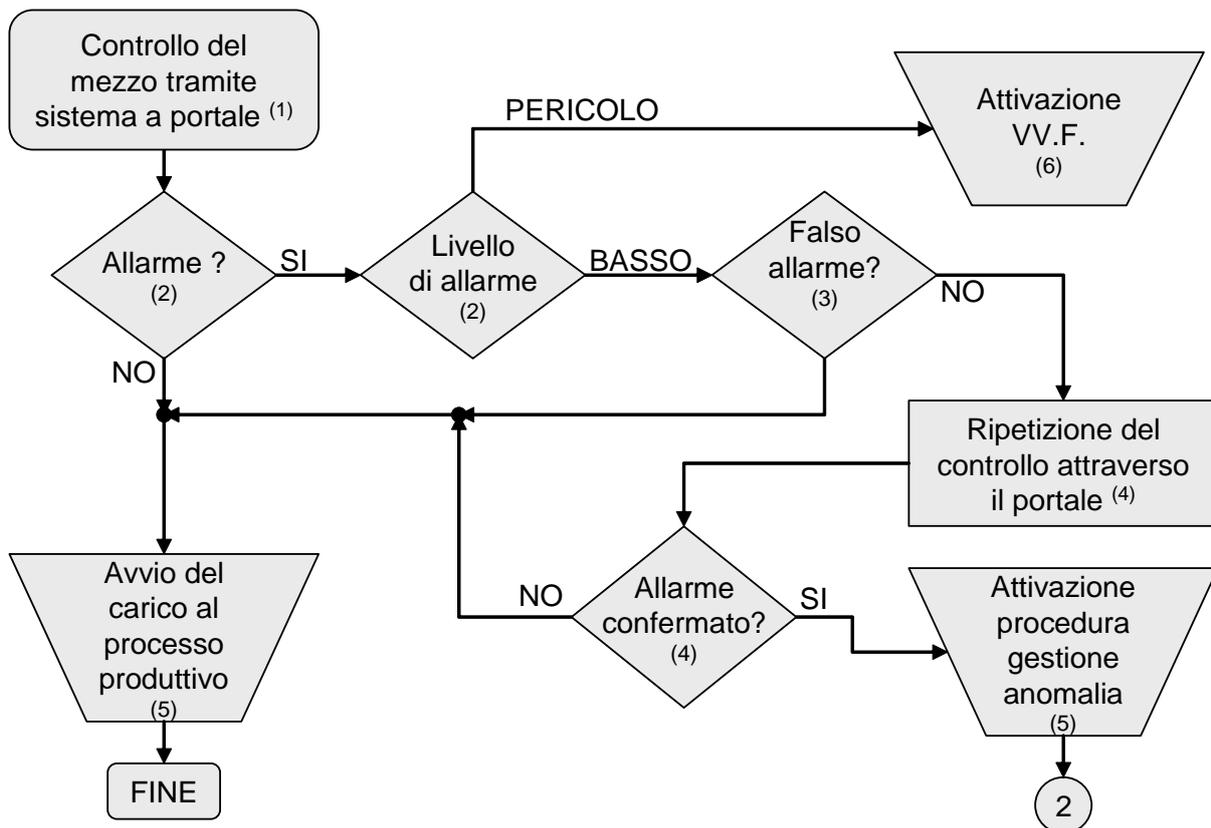
3.1.6.4 Gestione delle anomalie di emergenza

Nel caso, fortunatamente raro, in cui il livello di irraggiamento sia così elevato da far prevedere un rischio immediato per la salute dei lavoratori e della popolazione che venga a trovarsi in prossimità dell'impianto, la procedura deve prevedere l'evacuazione immediata dell'area e la sua interdizione, nonché l'immediata attivazione dell'EQ. Sarà cura di quest'ultimo, effettuare ulteriori ed immediati accertamenti al fine di determinare la situazione in essere e decidere dell'eventuale spostamento del mezzo in zona di sicurezza, nonché per valutare la causa della anomalia radiometrica.

In ogni caso, a seguito di tali accertamenti e delle azioni messe in atto dovrà essere prontamente data comunicazione agli altri Enti che concorreranno alla gestione del caso (in primo luogo VVF).

3.1.7 Procedura tipo: modalità di sorveglianza radiometrica tramite portale

Figura 3.3 – Schema del flusso delle operazioni previste nella fase di sorveglianza radiometrica in ingresso all'azienda, effettuato tramite portale.



Note allo schema:

1. vedi par. 3.1.7.1 – Impiego del sistema di sorveglianza a portale
2. vedi par. 3.1.7.2 – Impostazione delle soglie di allarme del sistema a portale
3. vedi par. 3.1.7.3 – Efficacia del sistema e falsi allarmi
4. vedi par. 3.1.7.4 – Procedura di conferma dell'allarme
5. vedi par. 3.1.7.5 – Registrazione dell'esito del controllo
6. vedi par. 3.1.7.6 – Gestione dei casi emergenziali

3.1.7.1 Impiego del sistema di sorveglianza a portale

Nei sistemi a portale deve essere posta attenzione alla velocità con la quale il veicolo sottoposto a sorveglianza attraversa l'area dei rivelatori; la documentazione tecnica del portale specifica normalmente quale è la velocità ritenuta idonea per un corretto funzionamento del sistema. In linea generale, tale velocità deve essere mantenuta sufficientemente bassa (generalmente attorno ai 5 km/h) per dare tempo ai rivelatori di poter compiere la misurazione in modo affidabile. La UNI 10897:2013, a tal proposito, riporta una velocità utile per la misura non superiore a 8 km/h riducendola a 2-3 km/h nel caso di ripetizione della misura per la conferma della rilevazione.

Tale prescrizione dovrebbe essere riportata nella procedura operativa, prevedendo in caso negativo la ripetizione del controllo radiometrico, ed essere supportata da sistemi ed accorgimenti che ne possano rafforzare l'attuazione; tra questi vi è l'installazione di una sbarra mobile posta all'ingresso del portale tale da costringere il mezzo ad una partenza da fermo, oppure il posizionamento di dissuasori per la velocità. In certi casi il portale stesso, oltre a rilevare la presenza di un mezzo all'interno dell'area dei rivelatori, è in grado di misurare la velocità di attraversamento, segnalando passaggi che eccedano un valore limite fissato.

3.1.7.2 Impostazione delle soglie di allarme del sistema a portale

Il sistema a portale viene configurato in fase di installazione al fine di conseguire un compromesso accettabile tra la massima sensibilità di rivelazione e l'insorgenza di falsi allarmi. La configurazione opera su alcuni parametri del sistema di identificazione delle anomalie, come illustrato nel paragrafo "Caratteristiche dei portali radiometrici".

Alcuni sistemi a portale permettono di configurare più livelli di allarme, associati a differenti livelli della radioattività rilevata; laddove questo è possibile è necessario che la configurazione del portale e la procedura di gestione prevedano almeno un primo livello in corrispondenza di una sospetta presenza di materiale radioattivo ed un secondo livello atto a segnalare situazioni potenzialmente pericolose per il personale impegnato nelle operazioni di accettazione e movimentazione del carico; questo secondo livello deve essere definito preventivamente da parte dell'esperto qualificato.

3.1.7.3 Efficacia del sistema e falsi allarmi

Nei sistemi a portale la presenza di falsi allarmi è un elemento ineliminabile del quale occorre tenere conto; nel paragrafo "Caratteristiche dei portali radiometrici" sono trattati i vari casi di falso allarme cui sono soggetti tali sistemi.

Alcune tipologie di falso allarme non corrispondono a reali anomalie radiometriche; è questo il caso dei falsi allarmi per prossimità di sorgenti radioattive poste all'esterno dei rivelatori del sistema portale, oppure per effetto della ricaduta sui rivelatori del portale e sul suolo della radioattività presente in aria e veicolata dalla prima pioggia; tali allarmi, se evidenziati dal sistema portale, non necessitano di norma alcuna azione oltre alla loro identificazione ed eventuale registrazione.

Altri falsi allarmi, in presenza di carico, possono essere dovuti ad errori di interpretazione del sistema automatico di riconoscimento del portale (errori statistici e distribuzione disomogenea del carico), oppure alla reale presenza di materiale radioattivo la cui successiva gestione non è immediatamente evidente dal quadro normativo, con particolare riferimento radioisotopi naturali presenti in alcuni materiali da costruzioni o accumulati come deposito in parti di impianti che non sono soggetti al D.Lgs. 230/95 (e.g. impianti di distribuzione delle acque), o infine anche dovuto a radiofarmaci assunti dall'autista del mezzo stesso.

Nella procedura di gestione devono essere fornite istruzioni idonee a una corretta identificazione di simili situazioni. In alcuni casi il sistema portale fornisce già informazioni utili per distinguere alcune tipologie di falso allarme. Sulla base della traccia registrata, ad esempio, il portale è spesso in grado di stimare la posizione longitudinale del picco dell'intensità di radiazione; qualora tale picco sia localizzato in corrispondenza della cabina dell'autista o addirittura in cima al mezzo, è probabile che il falso allarme sia da ricondurre ai casi "medicale" oppure "pioggia".

In generale è comunque opportuno – nonché previsto dalla norma UNI 10897:2013 - procedere con almeno una ripetizione del controllo tramite portale, al fine di confermare la presenza di una anomalia reale oppure di classificare l'allarme come "falso allarme" (vedi paragrafo successivo). Delle varie fasi dell'accertamento deve comunque essere conservata idonea documentazione.

La questione dei falsi allarmi trova un'efficace soluzione, per quanto scorretta, nell'impostazione di livelli di allarme più tolleranti, aumentando la soglia al di sopra della quale viene segnalata l'anomalia. Questa pratica deprecabile deve essere evitata per non pregiudicare la capacità discriminatoria del sistema di sorveglianza radiometrica.

3.1.7.4 Procedura di conferma dell'allarme

Nei casi di sospetta presenza di materiale radioattivo evidenziati dal superamento della soglia di allarme, la procedura può prescrivere la ripetizione del passaggio attraverso il portale per una conferma dell'allarme.

Comunemente viene previsto almeno un secondo passaggio, possibilmente svolto in senso inverso rispetto alla normale direzione di marcia; la conferma della presenza dell'anomalia e l'inversione dei livelli registrati dai due rivelatori, offrono una maggiore garanzia nell'accertamento della presenza di materiale radioattivo ed offrono una informazione aggiuntiva della sua posizione all'interno del carico.

Anche senza invertire il senso di marcia nell'effettuare la ripetizione del controllo, è pratica comune effettuare complessivamente tre passaggi attraverso il portale, confermando l'allarme e le conseguenti azioni in presenza di almeno due riscontri positivi.

3.1.7.5 Registrazione dell'esito del controllo

Il controllo del carico in ingresso, effettuato attraverso il portale, deve essere registrato dal sistema; questo può avvenire tramite la stampa del rapporto della misura effettuata dal portale oppure con la registrazione elettronica degli esiti del controllo. In ogni caso, la registrazione deve contenere tutti i dati necessari per identificare il carico controllato, oltre agli esiti del controllo stesso; la dimostrazione dell'adempimento della sorveglianza radiometrica necessita che le registrazioni siano disponibili sia per i casi che hanno evidenziato una anomalia come per quelli che hanno dato esito negativo.

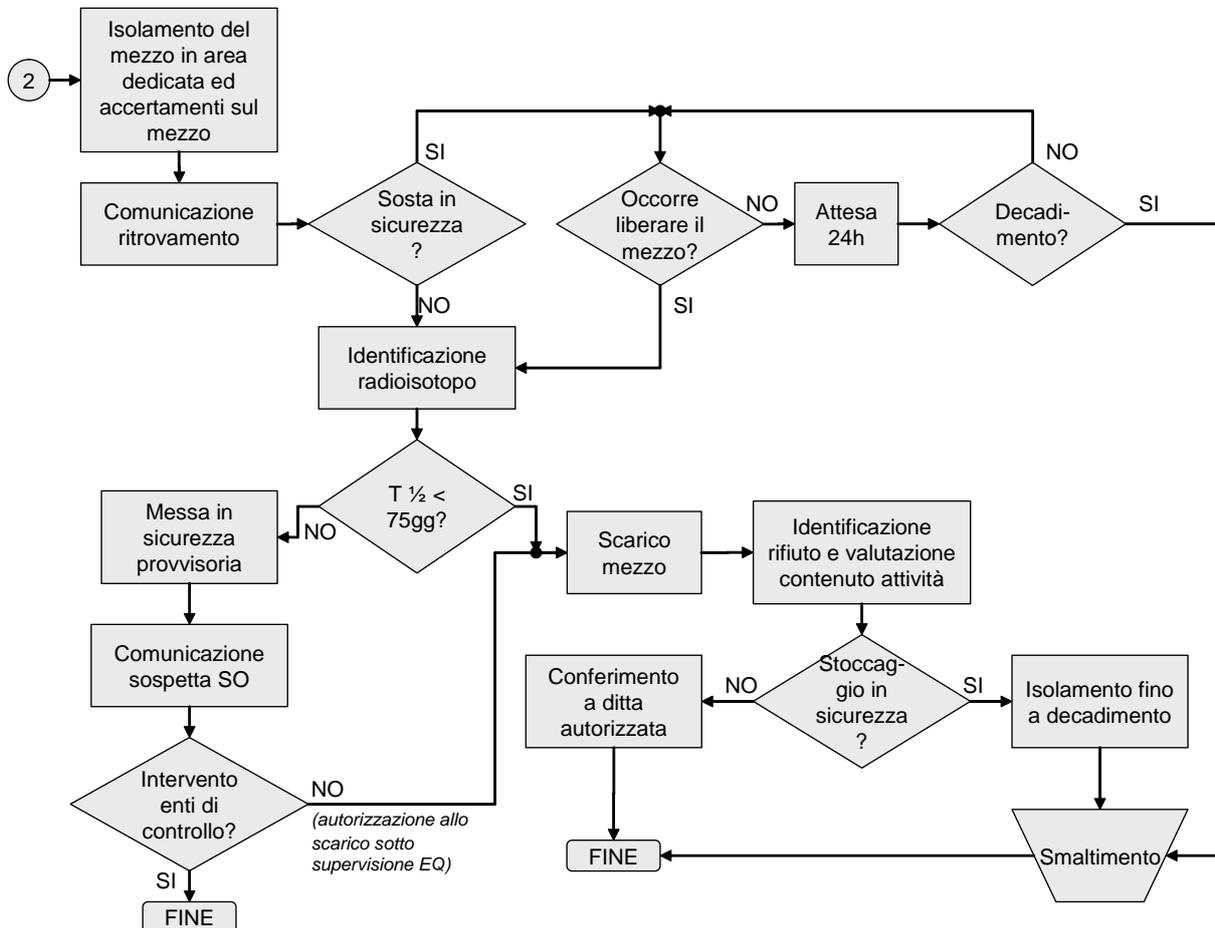
In caso di registrazione solo elettronica delle informazioni, devono essere adottate le consuete tecniche per garantire la disponibilità ed integrità dei dati; in tutti i casi il periodo di conservazione della documentazione deve essere di almeno 3 anni.

3.1.7.6 Gestione delle anomalie di emergenza

Per quanto riguarda la gestione delle anomalie di emergenza, valgono le stesse considerazioni già indicate nel corrispondente paragrafo 3.1.6.4 dedicato al controllo con strumentazione portatile.

3.1.8 Procedura tipo: gestione della anomalia radiometrica

Figura 3.4 – Schema del flusso delle operazioni previste per la gestione di una anomalia radiometrica accertata dal sistema di sorveglianza.



Isolamento del mezzo e primi accertamenti

Nella situazione in cui l'entità dell'anomalia radiometrica rilevata attraverso il sistema a portale risulti inferiore al livello di pericolo definito dalla procedura, la prima azione prevista sarà l'attivazione del personale individuato dalla procedura, ovvero direttamente da parte dell'esperto qualificato, che avrà il compito di gestire e coordinare gli interventi successivi.

L'addetto alla gestione delle anomalie radiometriche, identificato nella procedura di sorveglianza radiometrica, dovrà ricevere adeguata formazione da parte dell'EQ ed operare secondo le disposizioni impartite da quest'ultimo.

Nel caso di anomalia radiometrica evidenziata a bordo di un carico in ingresso tramite sistema a portale, è scelta diffusa quella di spostare il mezzo di trasporto dalla zona di ingresso ad altra area, precedentemente individuata, caratterizzata dalla possibilità di svolgere in sicurezza le ulteriori operazioni di accertamento sul carico.

La zona di sosta temporanea deve avere caratteristiche di sicurezza idonee a garantire la sicurezza degli operatori dell'azienda – in particolare di quelli non interessati dalle operazioni di sorveglianza radiometrica – e della popolazione. Questo pone dei vincoli nella sua scelta anche in considerazione delle aree ad essa

limitrofe ed al loro utilizzo, ed in particolare se la scelta ricade su un'area posta presso il confine dell'azienda stessa. La zona dovrà essere chiaramente identificata tramite segnaletica che evidenzii il rischio radioattivo; inoltre la stessa dovrebbe essere realizzata con una pavimentazione che non permetta la dispersione di eventuale percolato, ovvero prevedendo l'utilizzo di un telone plastico da collocare sotto il veicolo.

I primi accertamenti sul mezzo saranno svolti esclusivamente dal personale formato, ovvero direttamente da parte dell'EQ se questa è la scelta seguita dall'azienda, e saranno volti a raccogliere informazioni rispetto all'irraggiamento esterno emesso dal carico ed alla sussistenza delle condizioni per una sosta temporanea di media durata del carico in condizioni di adeguata sicurezza. Nella stessa fase possono essere raccolte informazioni sulla presunta posizione del carico radioattivo, sulla sua dispersione all'interno del mezzo, sulla sua attività e se lo strumento di misura lo consente, sul tipo di radionuclide.

Comunicazione di ritrovamento

La comunicazione del ritrovamento di materiale radioattivo deve essere effettuata ai sensi dell'art.25 comma 3 del D.Lgs 230/1995 e s.m.i. e deve essere indirizzata alla più vicina autorità di PS. Tale comunicazione sembra dovuta anche se il citato comma 3 si applica a “*materie od apparecchi recanti indicazioni o contrassegni che rendano chiaramente desumibile la presenza di radioattività*”, in quanto l'impiego di strumentazione idonea consente di fatto di avere l'indicazione sulla presenza di radioattività.

Questo concetto è rafforzato dall'obbligo di comunicazione previsto per i soggetti ed i vettori che lavorano con rottami e semilavorati metallici, per i quali la rilevazione di una anomalia radiometrica determina la necessità, ai sensi del comma 4 dell'art.157 del decreto, di informare il Prefetto, il Servizio Sanitario Nazionale, i VVF la Regione o la Provincia autonoma e l'Agenzia per la protezione ambientale.

Tale obbligo non si esaurisce nel caso in cui l'autista di un mezzo non di proprietà della azienda stessa e sul quale sia stata segnalata l'anomalia preferisca allontanarsi con il suo carico piuttosto che sottostare alla procedura aziendale di gestione dell'anomalia. In questi casi la procedura deve chiarire in modo inequivocabile l'obbligo di riportare il fatto alla più vicina autorità di PS fornendo alle autorità tutte le indicazioni ed il supporto per l'identificazione ed il rintracciamento del carico e del suo autista.

Infine va annoverato il caso di rinvenimento di sorgente orfana o sospetta tale, per il quale vige il quadro delineato dal D.Lgs 52/2007, ed in particolare quanto prescritto all'art.14. In effetti, in questo caso la comunicazione viene prevista dal piano di intervento provinciale che la Prefettura deve approvare ai sensi del comma 1 del citato articolo; dal momento che l'emersione di sorgenti orfane può avvenire anche al di fuori di attività soggette all'obbligo della sorveglianza radiometrica, i piani generalmente prevedono che l'attivazione dell'intervento possa avvenire anche con la semplice comunicazione verso uno degli enti coinvolti nella gestione dell'evento. Tuttavia pare adeguato suggerire che le aziende soggette a sorveglianza radiometrica e che si trovino a dover comunicare il ritrovamento di una sospetta sorgente orfana prevedano la comunicazione almeno al Prefetto (coordinatore del piano) ed ai VVF che curano di norma gli interventi urgenti.

In tabella 3.1 è riportato un quadro delle comunicazioni previste dalla normativa nei vari casi sopra trattati.

In merito al contenuto della comunicazione, essa deve contenere le informazioni inerenti l'allarme riscontrato, la corretta ed univoca identificazione del carico controllato, e le informazioni radiometriche della entità dell'anomalia, comprendenti per lo meno il valore di rateo di dose all'esterno del mezzo.

Tabella 3.1 - Casistica delle comunicazioni agli enti, previste nell'ambito della sorveglianza radiometrica dei carichi in ingresso

Situazione	Riferimento normativo	Destinatari	Osservazioni
Ritrovamento di materiali o apparecchi con indicazioni e/o contrassegni di presenza di radioattività	D.Lgs 230/1995 e s.m.i., art.25, comma 3	L'adempimento del presente articolo richiede la "comunicazione immediata alla più vicina autorità di pubblica sicurezza".	<p>Si riferisce a casi di ritrovamento nei quali la presenza di radioattività è presunta dalla presenza di indicazioni esplicite oppure tramite l'uso della simbologia convenzionale (trifoglio nero in campo giallo).</p> <p>In tal senso questo articolo ben si colloca nelle attività di sorveglianza visiva o di ricerca finalizzata all'individuazione ed isolamento del rifiuto radioattivo.</p> <p>L'articolo ha tuttavia portata generale, applicandosi anche al di fuori delle aziende soggette a sorveglianza radiometrica, e può essere richiamato anche in assenza di una evidenza strumentale in quanto la desunzione della presenza di radioattività è effettuata per via dell'esistenza di indizi di altro genere (indicazioni o contrassegni).</p> <p>Tuttavia pare logico ritenere che, a maggior ragione, la desunzione ottenuta per mezzo di misura diretta debba dare luogo alla medesima comunicazione, in linea con quanto richiamato dall'art.157, comma 4.</p>
Anomalia radiometrica nell'ambito della sorveglianza di rottami o semilavorati metallici	D.Lgs 230/1995 e s.m.i., art.157, comma 4	Deve essere data immediata comunicazione al prefetto, SSN, VVF, regione (o provincia autonoma), ARPA.	<p>L'adempimento è dovuto in presenza di anomalia radiometrica, senza specificazione del tipo di sorgente. Pertanto questo adempimento si aggiunge a quello previsto nel caso di sorgente orfana o presunta tale.</p> <p>L'articolo richiama anche l'obbligo di comunicazione prevista dall'art.25, comma 3.</p>
Rinvenimento di sorgenti orfane	D.Lgs. 52/2007, art.14, commi 1 e 4	Prefetto, VVF, ARPA, SSN, Direzione provinciale del lavoro	<p>Il comma 1 non indica esplicitamente un obbligo di comunicazione, mentre il comma 4 sembra applicabile solamente ai carichi metallici di importazione.</p> <p>In effetti, alcuni piani provinciali per le sorgenti orfane prevedono che la comunicazione rivolta ad uno solo degli enti partecipanti al piano sia sufficiente per l'attivazione del piano stesso.</p> <p>Pare comunque opportuno che le aziende prevedano la comunicazione almeno al prefetto (in quanto coordinatore del piano) ed ai VVF (attuatore dei primi interventi tecnici urgenti).</p>

Identificazione del radioisotopo

Questo passaggio della procedura di gestione rappresenta un momento particolarmente delicato, dal quale dipende il proseguimento delle attività di gestione della anomalia.

La normativa contempla infatti casi di esenzione nel caso di rifiuti contenenti una bassa concentrazione di radioisotopi con emivita inferiore ai 75 giorni, permettendone lo smaltimento senza la necessità di specifica autorizzazione. Al contrario, la presenza di radionuclidi con emivita superiore ai 75 giorni determina, anche in presenza di bassi livelli di attività, la necessità di autorizzazione per il loro allontanamento, oltre alla concreta possibilità di trovarsi di fronte ad una sorgente orfana.

E' quindi del tutto evidente che l'identificazione del radionuclide, sia un prerequisito necessario per poter attuare una gestione corretta dell'anomalia riscontrata. La disponibilità (diretta o indiretta) di strumentazione che consenta l'identificazione del tipo di radionuclide rappresenta quindi un requisito per l'azienda che debba attuare la gestione della anomalia.

Alternativamente, è possibile valutare l'emivita del radionuclide dalla misura effettuata ad intervalli regolari dei ratei di radiazione emessi dal carico; tenuto conto infatti che lo iodio-131, uno dei radioisotopi maggiormente utilizzati in passato in campo medico per diagnostica e terapia con emivita relativamente lunga, dimezza la propria attività ogni 8 giorni, dopo 72 ore di tempo dovrebbe essere in teoria possibile osservare una riduzione apprezzabile (maggiore del 20 %) dei livelli di radiazione emessa dal carico.

Va tuttavia osservato che le condizioni di misura non ottimali, sia in termini di riproducibilità del posizionamento, e la presenza di fluttuazioni intrinseche del fenomeno, specialmente per bassi livelli di attività, determina una considerevole incertezza in tale determinazione, tale da non rendere molto affidabile questo modo di procedere, a meno di non avere a che fare con radioisotopi con emivita particolarmente breve (come ad esempio il tecnezio-99m). Inoltre, per attuare tale procedura è necessario lasciare il mezzo di trasporto fermo nell'area di sosta temporanea, per un tempo sufficiente al completo decadimento del radioisotopo, attuando al contempo tutte le condizioni di sicurezza necessarie per la tutela degli altri operatori dell'azienda e della popolazione.

Quale che sia l'alternativa seguita dall'azienda per caratterizzare l'emivita del materiale radioattivo rinvenuto, la procedura deve dettagliare in modo puntuale le operazioni ed i criteri che l'operatore deve seguire per poter procedere alla corretta classificazione del radionuclide.

Scarico del mezzo e ricerca del materiale radioattivo

Qualora non si abbia la possibilità di lasciare inutilizzato il mezzo per un tempo sufficientemente lungo per il suo completo decadimento, oppure se non è possibile lasciarlo in sosta temporanea in adeguate condizioni di sicurezza, può essere necessario procedere allo scarico del mezzo alla ricerca del materiale o del collo da cui origina la anomalia radiometrica.

Ovviamente lo scarico a terra del rifiuto e la ricerca del materiale radioattivo può essere effettuato facilmente solamente se gli accertamenti preliminari effettuati sul mezzo hanno dato evidenza del fatto che la sorgente di radiazioni sia sufficientemente concentrata all'interno del carico e non sia avvenuta invece una sua dispersione; in caso di dispersione, dovranno essere adottati provvedimenti aggiuntivi per evitare il trasferimento della contaminazione..

Va anche preliminarmente ribadito che l'emersione di materiali radioattivi che esulano dal caso della contaminazione di effetti personali da radiofarmaci, può raffigurare un caso di illecito cui seguirà una azione di indagine da parte degli Enti preposti. Per questo motivo, in tali casi, lo scarico del mezzo dovrebbe essere effettuato in presenza degli enti che si occuperanno degli eventuali illeciti penali conseguenti; dato che questa modalità non è sempre attuabile, può essere concordato con i suddetti enti di procedere comunque allo scarico sotto la supervisione (diretta o indiretta) dell'esperto qualificato.

Quanto sopra esposto rafforza l'importanza della determinazione del tempo di emivita del radioisotopo contenuto nel carico allo scopo di poter meglio identificare la corretta procedura da seguire: ciò resta valido anche se di norma gli impianti di trattamento rifiuti urbani che attuano una procedura di sorveglianza radiometrica saranno interessati prevalentemente da anomalie da radiofarmaci con bassa

emivita (pur non potendo escludere a priori la possibilità di emersione di sorgenti orfane oppure materiali radioattivi con tempo di dimezzamento superiore ai 75 giorni) mentre gli impianti che trattano rottami o semilavorati metallici saranno presumibilmente interessati esclusivamente da radioisotopi a lunga emivita.

Una volta deciso di operare lo scarico a terra del mezzo, questo deve essere effettuato in modo da garantire il contenimento del materiale eventualmente contaminato; per questo motivo si dovranno disporre mezzi di atti ad impedire una eventuale dispersione, con caratteristiche idonee a seconda del carico (teli di plastica, pavimentazioni impermeabili), sopra le quali verranno effettuare le operazioni di ricerca del materiale contaminato, secondo le disposizioni impartite dall'EQ.

Una volta identificato ed isolato il materiale origine della radioattività, il resto del carico sarà verificato per mezzo della strumentazione portatile e potrà essere nuovamente controllato anche per mezzo del portale (se disponibile) per una definitiva conferma dell'assenza di radioattività residua nel carico rimanente o di contaminazione del mezzo di trasporto, e quindi avviato al suo destino (incenerimento, collocazione in discarica).

Stoccaggio temporaneo del rifiuto in attesa di decadimento

Una volta identificata e isolata la parte del carico che ha generato l'anomalia radiometrica, è possibile valutare la possibilità di uno stoccaggio temporaneo dello stesso in attesa di un decadimento a livelli tali da poter procedere allo smaltimento in esenzione.

Va ricordato che tale esenzione, prevista dall'art.154, comma 2 del D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., si applica solamente a rifiuti contenenti radionuclidi con tempo di dimezzamento inferiore ai 75 giorni e attività specifica inferiore a 1 Bq/g. Queste due condizioni devono essere possedute contemporaneamente per procedere al trattamento dei rifiuti in assenza di autorizzazione; pertanto la determinazione dell'emivita del radionuclide, la valutazione della sua attività e la misura del peso del rifiuto sono condizioni necessarie per dimostrare l'ottemperanza alle prescrizioni normative. Si richiama inoltre quanto previsto dal comma 3 del medesimo articolo in merito alla registrazione di tutti gli allontanamenti effettuati in regime di esenzione.

Per procedere allo stoccaggio temporaneo è necessario che l'azienda preveda un locale aziendale atto a ricevere i materiali isolati dal carico ed a conservarli in sicurezza per tutto il tempo necessario al loro decadimento fino allo smaltimento definitivo. La zona deve essere individuata per le sue caratteristiche di radioprotezione e deve esserne regolamentato l'accesso. Lo stoccaggio temporaneo dei materiali in tale area deve essere funzionale esclusivamente al raggiungimento delle soglie di esenzione per lo smaltimento senza vincoli, oppure in attesa dell'intervento della ditta autorizzata per il prelievo, fermo restando le prerogative legate ai possibili atti di polizia giudiziaria.

Trattandosi di evenienze occasionali e che accadono in impianti non soggetti per le attività che svolgono al D.Lgs. 203/95, il punto di stoccaggio non deve essere autorizzato preventivamente ai sensi dell'art. 33, ma è opportuno prevederne la collocazione nell'ambito dell'autorizzazione ambientale, in modo che non debba essere deciso di volta in volta dove appoggiare i materiali in attesa del decadimento.

D'altronde, anche in presenza di un locale idoneo allo stoccaggio temporaneo, l'EQ potrebbe valutare necessario procedere comunque allo smaltimento tramite ditta autorizzata, in particolare qualora il contenuto di radioattività fosse particolarmente elevato da non consentire una adeguata radioprotezione dei lavoratori o della popolazione durante lo stoccaggio temporaneo.

Per una migliore gestione dei colli che entrano e escono dal locale, è opportuno prevedere un registro di carico e scarico; oltre che l'etichettatura dei colli stessi.

Rifiuti o materiali contenenti radionuclidi con emivita superiore ai 75 gg

In presenza di radionuclidi con emivita superiore ai 75 giorni si deve cautelativamente ritenere di essere di fronte ad un caso di sospetta sorgente orfana. Questo fatto implica l'attivazione della catena delle comunicazioni previste dal piano provinciale adottato dalla Prefettura competente.

Tuttavia può essere necessario procedere ad una prima messa in sicurezza del carico al fine di garantire una adeguata radioprotezione del personale e della popolazione. A tal riguardo è però necessario sottolineare

quanto già citato al paragrafo 0 rispetto alla necessità di raccogliere in fase di scarico del mezzo anche prove e indizi per risalire al possibile conferitore del materiale radioattivo.

Se a seguito degli accertamenti successivi risultasse che la sorgente rinvenuta non si configura come orfana oppure ad alta attività, come definite nel D.Lgs. 52/2007, la gestione della stessa ritorna in capo all'azienda che avrà, come ultimo adempimento, la necessità di procedere allo smaltimento tramite ditta autorizzata.

3.1.9 Esempio di check list per ispezioni/sopralluoghi presso gli impianti di termovalorizzazione e gli impianti che trattano rottami metallici

In questo paragrafo si riporta un esempio di check list estesa che può essere utilizzata nella conduzione di una ispezione presso un impianto che effettua la sorveglianza radiometrica. La check list contiene diversi elementi gestionali e tecnici per valutare sia la rispondenza ai requisiti minimi previsti dalla normativa (esperto qualificato, registrazioni e attestazioni), che la correttezza e l'efficacia delle operazioni condotte nella gestione delle anomalie e nella comunicazione agli enti competenti. Si presta quindi ad essere utilizzata da o in presenza di personale con specifiche competenze, mentre per uno screening finalizzato alla verifica di base del rispetto della norma è senz'altro possibile limitarla a pochi aspetti, consentendone una più sistematica adozione durante tutta l'attività ispettiva condotta dalle ARPA.

Va sottolineato che nel caso siano assenti i requisiti minimi previsti dal D.Lgs. 230/95 o dal D.Lgs. 49/2014, le sanzioni applicabili sono quelle della norma specifica, negli altri casi deve essere verificata l'ottemperanza alle prescrizioni previste con l'autorizzazione ambientale.

N°	VERIFICHE	EVIDENZE E COMMENTI
1. ANAGRAFICA		
1.1	Denominazione della ditta/azienda	
1.2	Indirizzo della sede legale <i>(se differente da quello del sopralluogo, vedi punto 1.3)</i>	
1.3	Indirizzo della sede oggetto di sopralluogo	
1.4	Attività svolta	<input type="checkbox"/> Trattamento rifiuti, TVR <input type="checkbox"/> Trattamento rottami metallici
1.5	Legale rappresentante	
1.6	Responsabile dell'impianto oggetto di sopralluogo <i>(se diverso dal legale rappresentante, vedi punto 1.5)</i> o suo sostituto presente durante il sopralluogo	
1.7	Riferimenti del provvedimento di autorizzazione (tipologia, ente e data di rilascio)	
1.8	Il provvedimento contiene prescrizioni sulla sorveglianza radiometrica. Se sì, verificare puntualmente le prescrizioni del provvedimento di autorizzazione.	

1.9	E' stato incaricato formalmente un Esperto Qualificato in Radioprotezione (EQ) di II o III grado per sovrintendere la sorveglianza radiometrica ? <i>(Acquisire copia del conferimento di incarico, eventualmente oscurato dei dati economici e/o sensibili)</i>	
1.10	L'incarico affidato all'EQ prevede per la azienda la possibilità di rivolgersi ad un sostituto in caso di indisponibilità dell'EQ incaricato ?	
2. PROCEDURE/ISTRUZIONI DI SORVEGLIANZA RADIOMETRICA		
2.1	Esistono delle procedure scritte per la sorveglianza radiometrica sui rifiuti in ingresso all'impianto ? <i>(Verificare ed eventualmente acquisirne copia)</i>	
2.2	Le procedure scritte per la sorveglianza radiometrica sono state predisposte/approvate dall'EQ ? <i>(Indicare il nominativo e la qualifica professionale di chi ha redatto il documento)</i>	<input type="checkbox"/> Esperto qualificato <input type="checkbox"/> Altro soggetto
2.3	Il controllo radiometrico viene svolto per mezzo di portale di ingresso, strumentazione portatile, prelievo campioni, strumentazione lungo il processo produttivo (es. rivelatori sui sistemi di sollevamento, nastri trasportatori, rivelatori ambientali). <i>(Vedi anche sezione 3 - Strumentazione)</i>	<input type="checkbox"/> Portale <input type="checkbox"/> Strumentazione portatile <input type="checkbox"/> Prelievo campioni <input type="checkbox"/> Strumentazione lungo il processo produttivo (specificare):
2.4	Il controllo viene effettuato per la merce/materiale in ingresso, in uscita, in entrambi in sensi.	<input type="checkbox"/> Ingresso <input type="checkbox"/> Uscita
2.5	Nelle procedure vengono definite eventuali soglie di attenzione/controllo/pericolo ? <i>(Acquisire informazioni verbali ed eventualmente le stampe delle impostazioni strumentali)</i>	
2.6	Come viene confermata la presenza di una anomalia radiometrica? <i>(es. ripetizione del passaggio attraverso il portale)</i>	
2.7	Sono codificati i casi di falsi allarme più comuni e le modalità per evidenziarli ?	
2.8	Sono definite modalità di stoccaggio temporaneo dei mezzi e/o del carico che ha dato luogo ad anomalia radiometrica ? <i>(Vedi anche sezione 5 - Luoghi)</i>	
2.9	Sono codificati i casi che prevedono un intervento diretto dell'EQ?	
2.10	Sono previste le comunicazioni previste dalla normativa in caso di accertata anomalia radiometrica (es. piano provinciale ex. Dlgs 52/2007, art 25 e 157 Dlgs 230/1995 e smi) ? E' prevista una modulistica di comunicazione con una adeguata contestualizzazione degli enti da contattare ?	

2.11	Il modulo di comunicazione prevede la trasmissione delle seguenti informazioni ?	<input type="checkbox"/> Data e ora del rilevamento dell'anomalia <input type="checkbox"/> Tipologia di rifiuto trasportato (CER) <input type="checkbox"/> Identificativo del mezzo (targa) <input type="checkbox"/> Peso del carico <input type="checkbox"/> Azienda proprietaria del mezzo <input type="checkbox"/> Conducente del mezzo <input type="checkbox"/> Provenienza del carico <input type="checkbox"/> Sistema di misura utilizzato per il controllo radiometrico (es. portale modello..) <input type="checkbox"/> Rateo di dose a contatto del mezzo in corrispondenza del punto caldo <input type="checkbox"/> Rateo di dose ad un 1 metro di distanza dal punto caldo <input type="checkbox"/> Rateo di dose in cabina di guida <input type="checkbox"/> Rateo di dose di fondo ambientale <input type="checkbox"/> Nome del personale che ha effettuato le rilevazioni <input type="checkbox"/> Tipo di radionuclide naturale/artificiale e radionuclide se identificato <input type="checkbox"/> Attività (se stimata) <input type="checkbox"/> Modalità di gestione/stoccaggio temporaneo (zona recintata/delimitata) <input type="checkbox"/> Modalità di smaltimento proposta <input type="checkbox"/> Ulteriori dettagli (altri elementi identificativi, fotografie)
2.12	Vengono seguite delle norme o guide tecniche per quanto riguarda le misure radiometriche?	<input type="checkbox"/> UNI 10897:2001 <input type="checkbox"/> UNI 10897:2013 <input type="checkbox"/> Altro:
2.13	Le misure radiometriche vengono svolte da parte dell'E.Q. oppure da un operatore che opera sotto le direttive e la responsabilità dell'E.Q.? In quest'ultimo caso l'operatore è identificato nella procedura ?	
2.14	Il personale addetto alla sorveglianza radiometrica è stato adeguatamente formato dall'EQ? Il numero di operatori è adeguato per una applicazione continuativa della procedura? (Acquisire evidenze documentali)	
3. STRUMENTAZIONE		
3.1	Identificare tipologia, marca e modello della strumentazione radiometrica che viene utilizzata nei controlli. <i>In caso di controlli svolti secondo diverse modalità (portale, strumentazione portatile, etc) acquisire i dati di tutti gli strumenti.</i>	
3.2	La strumentazione impiegata per la sorveglianza radiometrica è conforme alla normativa tecnica vigente (UNI 10897) ?	
3.3	Viene effettuata una verifica del buon funzionamento della strumentazione? Con quale cadenza ? Il controllo viene effettuato internamente, da parte dell'E.Q., da parte della ditta che ha fornito la strumentazione ?	

	<i>(Verificare l'esistenza di procedure per il controllo del buon funzionamento delle apparecchiature ed acquisire documentazione comprovante almeno il controllo più recente effettuato)</i>	
3.4	La strumentazione portatile viene sottoposta a taratura (art. 107 del D. Lgs. N. 230/95 e s.m.i) ? Con quale periodicità ?	
3.5	La strumentazione è regolarmente in funzione ? <i>(fare eseguire dagli addetti una verifica sul posto della strumentazione in dotazione della ditta)</i>	
4. REGISTRAZIONI		
4.1	Esistono dei registri o dei rapporti di prova da cui si evinca l'avvenuta sorveglianza radiometrica sui rifiuti in ingresso alla Ditta ? <i>(Acquisire una copia degli stessi e verificare che siano aggiornati)</i>	
4.2	I falsi allarmi vengono registrati? Viene registrata la modalità di gestione del falso allarme?	
4.3	Quale è la modalità di conservazione delle registrazioni. In caso di registrazione esclusivamente sotto forma digitale, quali sistemi di sicurezza sono stati adottati per garantire l'integrità dei dati ?	<input type="checkbox"/> Cartaceo <input type="checkbox"/> Digitale
4.4	Per quanto tempo è stabilito che venga conservata la documentazione inerente la sorveglianza radiometrica ?	
4.5	Sono avvenuti rinvenimenti? E' stato attivato il processo di comunicazione previsto dalla procedura interna e dalle norme vigenti ? <i>(Acquisire documentazione di esempio)</i>	
4.6	Nel caso di impianti di trattamento rifiuti/TVR è presente il registro dei conferimenti/smaltimenti previsto dall'art.154, comma 3 del Dlgs 230/1995 e smi ?	
4.7	Viene attestata, anche periodicamente da parte dell'EQ, l'avvenuta sorveglianza radiometrica?	
5. LUOGHI, AREE ED AMBIENTI		
5.1	Le aree di sosta/stoccaggio temporaneo dei mezzi/materiali contenenti radioattività risultano idonei per impedire la dispersione del contenuto e la sicurezza degli operatori e della popolazione? <i>(Si tratta di luoghi chiusi? E' prevista la copertura del carico? Il pavimento è permeabile? E' stata valutato l'impatto verso l'esterno dell'azienda?)</i>	
5.2	I luoghi di sosta/stoccaggio temporaneo sono contrassegnati con cartelli che mettano in evidenza il pericolo da radiazioni ed il divieto di accesso ai non autorizzati ?	
5.3	Chi può accedere alle aree di stoccaggio temporaneo? L'area è dotata di chiave ?	

5.4	Al momento del sopralluogo sono presenti materiali nell'area di stoccaggio temporaneo <i>(acquisire un elenco con i dati essenziali) ?</i>	
------------	---	--

4 SUPPORTO TECNICO ALLE AMMINISTRAZIONI IN FASE DI AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI: ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE E PRESCRIZIONI TIPO

Come accennato nel par. 2.4, le amministrazioni competenti al rilascio delle autorizzazioni ambientali possono richiedere, anche ove non esplicitamente previsto dalla normativa, un parere tecnico alla ARPA/APPA competente.

La fase autorizzativa all'esercizio degli impianti di gestione dei rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/06 e successive modifiche rappresenta quindi uno strumento importante e efficace per introdurre l'obbligo per i soggetti obbligati alla sorveglianza radiometrica di rispettare requisiti minimi finalizzati a garantire corrette modalità di effettuazione della sorveglianza stessa, anche in assenza dei decreti applicativi previsti dalla normativa di settore.

Nella Tabella 4.1 è riportato un elenco delle prescrizioni tipo che possono essere applicabili in fase di autorizzazione degli impianti soggetti a sorveglianza radiometrica:

Tabella 4.1 – Esempi di prescrizioni

Prescrizione	Applicazione e commento
Al fine di garantire una assistenza continuativa finalizzata all'attestazione della avvenuta sorveglianza radiometrica, alla gestione delle eventuali anomalie radiometriche ed alla verifica della funzionalità del sistema di sorveglianza è necessario che sia conferito un incarico scritto all'esperto qualificato di II o III grado da parte della ditta per tutto il periodo di attività.	
La procedura sia redatta sotto le direttive di un esperto qualificato di secondo o terzo grado e consenta la rilevazione del valore dosimetrico relativo ad una eventuale anomalia radiometrica.	
La procedura contenga i dettagli della strumentazione impiegata per la sorveglianza radiometrica ed i controlli a cui gli stessi sono sottoposti. I controlli periodici della strumentazione, sia che vengano effettuati dal personale dell'azienda o da personale esterno alla stessa, dovranno essere adeguatamente registrati.	
In caso di impiego di strumentazione portatile, questa sia tarata presso un centro LAT o equivalente e siano effettuate e registrate le verifiche strumentali periodiche; ai fini della verifica periodica dello strumento, sia integrata in procedura una descrizione accurata delle operazioni da compiere, con i relativi criteri di accettabilità	<p><i>La periodicità della taratura LAT non viene stabilita dalle norme nazionali e neppure dalla norma UNI 10897:2013.</i></p> <p><i>La proposta di revisione della stessa indica in 3 anni la periodicità con la quale procedere alla taratura.</i></p> <p><i>Secondo la norma tecnica, il controllo di buon funzionamento deve invece essere effettuato all'inizio ed al termine del ciclo di misura.</i></p>
Nel caso di impiego di sistemi portali, sia descritta la verifica strumentale periodica e la sua modalità di registrazione, con i relativi criteri di accettabilità	<p><i>In base alla norma tecnica UNI 10897:2013, la periodicità del controllo di buon funzionamento deve essere bimestrale, con una verifica annuale da parte dell'esperto qualificato.</i></p>
Venga descritta puntualmente la modalità di misura facendo riferimento alla normativa tecnica (allo stato attuale la norma UNI 10897:2013)	<p><i>Anche se applicabile prevalentemente per il trattamento di rottami metallici, la norma tecnica risulta applicabile anche ad altre</i></p>

<p>Siano individuate le figure aziendali impiegate nella sorveglianza radiometrica e ne venga definito il ruolo nella procedura, sottolineando che tale personale ha ricevuto adeguata formazione da parte dell'esperto qualificato incaricato. E' opportuno che sia anche individuato un numero congruo di operatori con idonea formazione, in relazione al numero dei carichi giornalieri e complessivi da controllare.</p>	<p><i>tipologie di controllo della radioattività</i></p> <p><i>E' necessario che venga documentata la formazione da parte dell'esperto qualificato del personale che si occuperà della sorveglianza radiometrica.</i></p> <p><i>E' opportuno garantire che il sistema di sorveglianza sia applicabile realisticamente con le risorse umane previste dall'azienda autorizzanda</i></p>
<p>Sia esplicitato che il controllo radiometrico deve essere eseguito immediatamente all'arrivo del carico</p>	
<p>Venga predisposto preventivamente da parte di un esperto qualificato almeno di II grado un piano di intervento da attuarsi in caso di rilevamento di livelli anomali, comprendente la modalità di messa in sicurezza provvisoria e le norme di radioprotezione</p>	
<p>E' necessario che la procedura preveda che i materiali rinvenuti siano fermati presso l'impianto per una corretta messa in sicurezza, escludendo il respingimento del carico che ha dato luogo a una anomalia radiometrica</p>	<p><i>Restano ferme le situazioni previste dal D.Lgs. 52/2007</i></p>
<p>Sia reso disponibile un elenco degli apparecchi che possono contenere sorgenti radioattive, e che tale controllo faccia parte integrante dei controlli visivi in ingresso</p>	<p><i>Il controllo visivo è particolarmente importante nei casi del controllo radiometrico dei RAEE.</i></p> <p><i>Tuttavia la prescrizione può essere utile anche per rafforzare il controllo in situazioni per le quali, la verifica del carico sul mezzo potrebbe non individuare una sorgente schermata dal carico stesso.</i></p>
<p>Siano identificate nella planimetria generale dell'impianto le zone dedicate alla sosta temporanea dei mezzi che hanno dato luogo ad una anomalia, e per l'appoggio temporaneo dei rifiuti radioattivi eventualmente rinvenuti. Tali zone dovranno essere opportunamente delimitate e segnalate, con cartellonistica contenente il simbolo di pericolo radioattività.</p>	
<p>Sia previsto che l'eventuale scarico del mezzo che ha dato luogo all'anomalia radiometrica sia effettuato dopo la comunicazione agli enti, in presenza degli organi competenti, salvo per i radionuclidi con tempo di dimezzamento inferiore a 75 gg, oppure specifica indicazione a procedere sotto la supervisione (diretta o indiretta) dell'esperto qualificato. Deve comunque essere garantita la possibilità di acquisire anche successivamente gli elementi che possono portare ad una identificazione del proprietario/responsabile dello scarico.</p>	<p><i>In modo particolare questa prescrizione vale per aziende che trattano rottami metallici o RAEE. Per il trattamento dei rifiuti deve essere valutata la possibilità di una gestione semplificata in caso di contaminazione da radiofarmaci</i></p>
<p>Siano allegati alla procedura i modelli di registrazione delle misure effettuate e il modello di comunicazione da inviare agli enti competenti a seguito di esito positivo del controllo radiometrico, tenuto conto di quanto previsto all'art.157 del D.Lgs. 230/1995, come modificato dal D.Lgs. 100/2011, e dal D.Lgs. 52/2007;</p>	<p><i>Nel modello di registrazione dovranno essere indicate almeno le seguenti informazioni: data, ora, dati identificativi del carico atti alla ricostruzione della provenienza, esito delle misure, valore delle misure del fondo ambientale, operatore che ha eseguito il controllo.</i></p> <p><i>Per la comunicazione si veda l'appendice 7.1.2</i></p>

Siano indicate le procedure di gestione ai fini dello smaltimento dei materiali contaminati o delle sorgenti eventualmente rinvenuti

Siano registrate le misure effettuate ai fini della sorveglianza radiometrica e sia attestata, anche periodicamente ma con cadenza al più trimestrale, l'avvenuta sorveglianza radiometrica da parte dell'esperto qualificato, secondo quanto previsto dall'art.157 del D.Lgs. 230/1995, come modificato dal D.Lgs. 100/2011

Applicabile in particolare per gli impianti di trattamento dei rottami metallici

Sia previsto che i risultati dei controlli radiometrici ed in generale che tutta la documentazione facente parte del sistema di sorveglianza radiometrica sia conservata per almeno 5 anni

Sia stabilito che la procedura con le modalità di controllo e misura possa essere revisionata dopo un periodo di sperimentazione e ogni qualvolta sia ritenuto utile e necessario dai soggetti interessati o dagli organi competenti, anche sulla base di orientamenti regionali o nazionali che emergeranno successivamente alla redazione della procedura stessa

Per le acciaierie è anche opportuno prevedere il delle controllo polveri di abbattimento e dei provini di fusione.

Nelle comunicazioni devono essere indicati i dati in termini di dose, al fine di poter valutare l'netità del problema e del rischio, oltre ai valori espressi in cps o cpm, che fanno riferimento alla risposta strumentale e non sono interpretabili.

5 ISTRUZIONE OPERATIVA TIPO PER GLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE SORGENTI ORFANE O SOSPETTE TALI E PER I MATERIALI CONTAMINATI

5.1.1 Casi studio

In questo paragrafo sono riportati ed analizzati alcuni casi di rinvenimento avvenuti nel passato; oltre ai dati generici dell'evento sono anche riportate informazioni sulla modalità di attivazione ed intervento delle Agenzie, le problematiche nell'identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente ritrovata, le attività di gestione del caso emergenziale e messa in sicurezza, lo smaltimento e le eventuali azioni penali conseguenti.

1 - Ritrovamento di una sorgente radioattiva in un carro merci ferroviario	
Anno	1996
Luogo	Area di sosta ferroviaria – Stazione di Vicenza
Oggetto del controllo	Carri merci contenenti rottami metallici provenienti dalla repubblica Ceca, dotati di certificato di non radioattività e destinati alla fusione
Attivazione della ARPA e di altri soggetti	<p>ARPA è stata coinvolta in prima istanza su richiesta della fonderia di destinazione per l'effettuazione del controllo.</p> <p>A seguito dell'accertamento della presenza di una sorgente radioattiva sono stati coinvolti anche gli altri enti (Prefettura, VVF, ANPA, USL, FFS) per la gestione dell'evento. Il coordinamento è stato svolto dal Prefetto nell'ambito delle attività di protezione civile.</p> <p><i>L'attivazione della ARPA dietro richiesta di un soggetto privato per il controllo radiometrico si è considerevolmente ridotta, in seguito all'entrata in vigore della normativa vigente. Attualmente, le Agenzie vengono di norma (o prevalentemente) attivate dagli organi di protezione civile, nell'ambito dei piani per la messa in sicurezza delle sorgenti orfane o sospette tali.</i></p>
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	<p>La strumentazione portatile di misura della radioattività è stata accesa in loco, lontano dal carro da controllare, per la misura del fondo, ed ha evidenziato valori superiori al consueto. La presenza di una anomalia radiometrica riconducibile ad una sorgente radioattiva è risultata subito evidente dalle prime misure di screening effettuate attorno al mezzo. Le misure effettuate sul lato di massimo irraggiamento hanno dato valori da $380 \cdot 10^3 \mu\text{Gy/h}$ a $600 \mu\text{Gy/h}$ per distanze rispettivamente di 20 cm e 16.7 m.</p> <p>Sono stati eseguiti smear-test della superficie laterale esterna e della superficie inferiore esterna, che non hanno evidenziato presenza di contaminazione rimovibile.</p> <p>L'identificazione del radionuclide è stata possibile solo successivamente alla prima messa in sicurezza del carico, mediante l'impiego di uno spettrometro gamma portatile ad alta risoluzione; per una corretta identificazione è stato necessario cercare una condizione di buona geometria della misura, eliminando gli effetti confondenti delle schermature provvisorie utilizzate per la protezione.</p> <p>L'identificazione ha evidenziato la presenza di Co-60, permettendo di ipotizzare in modo realistico la presenza di una sorgente sigillata.</p> <p><i>Ratei di dose così elevati pongono anzitutto la necessità di tutelare il personale impiegato negli accertamenti. L'avvicinamento alla sorgente deve essere effettuato</i></p>

	<i>esclusivamente per acquisizione di informazioni indispensabili che non possono essere dedotte per altra via, tenuto conto che con irraggiamenti simili il limite di dose di 1 mSv viene raggiunto in pochi minuti di permanenza a distanze inferiori ai 5 metri.</i>
Gestione dell'evento	<p>Dopo la prima evidenza di anomalia radiometrica, ed in considerazione del livello molto elevato dell'intensità di dose, è stata individuata un'area di raggio 50 metri di accesso interdetto. Successivamente, dato che l'estensione dell'area interdetta avrebbe condizionato la funzionalità della stazione, il carro è stato spostato in una zona isolata e circondato da altri carri carichi di rottami con la funzione di schermo. L'area interdetta si è ridotta ad 1 m di distanza da tali carri.</p> <p>Sono state fatte valutazioni per la stima della esposizione subita dal personale delle ferrovie per il periodo antecedente all'accertamento della presenza della sorgente radioattiva. Successivamente è stata verificato il contributo di esposizione per la popolazione residente nei pressi del carico, ad una distanza di circa 100 metri; dato il prolungarsi della permanenza temporanea per il definirsi delle modalità di smaltimento, il carro è stato spostato in una galleria abbandonata.</p> <p><i>Le valutazioni radioprotezionistiche effettuate hanno assunto il valore limite di 1 mSv/anno sia per i lavoratori FFS che per la popolazione residente.</i></p>
Smaltimento della sorgente	<p>In conformità alla circolare 13D del 19/2/1996 del Ministero delle Finanze è stata valutata la possibilità di respingimento del carico al mittente, una volta verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza per gli operatori e per la popolazione durante tutto il tragitto.</p> <p>A seguito della verifica delle fattibilità, il carro è stato respinto.</p>
Procedimenti penali	<p>Non sono stati attivati procedimenti di carattere penale da parte di ARPAV.</p> <p>Non siamo a conoscenza se la ditta importatrice (tedesca) abbia attivato procedimenti penali nei confronti della ditta Ceca, fornitrice dei rottami. Siamo a conoscenza che presso la ditta Ceca, a seguito di questo incidente, dovevano essere installati nuovi dispositivi di misura della radioattività.</p>
Ulteriori misure adottate a seguito dell'incidente	Controllo radiometrico effettuato non più presso la stazione ferroviaria ma in area privata presso la fonderia.
2 – Fusione accidentale di una sorgente radioattiva dispersa tra rottami metallici	
Anno	2004
Luogo	Acciaieria della provincia di Vicenza
Oggetto del controllo	<p>Sorveglianza radiometrica tramite portale dei carichi in uscita dall'impianto, contenenti le polveri del sistema di abbattimento dei fumi di fusione</p> <p><i>L'impianto non era nuovo al ritrovamento di sorgenti radioattive in ingresso; l'ultima, di analoga tipologia ed attività era avvenuta solo qualche giorno prima dell'incidente. Il fatto che una sorgente del genere sia stata avviata al processo produttivo senza essere stata rilevata dal sistema di sorveglianza è indicativo di un problema del sistema stesso.</i></p>
Finalità del controllo	<i>Assicurare che anche i carichi in uscita dall'azienda fossero "esenti" da radioattività, questo al fine del conferimento del carico al cliente. In effetti tale controllo non era e non è obbligatorio ai sensi della normativa vigente.</i>

	Comunicazione sulla base della procedura di sorveglianza radiometrica. Oltre alla ARPA sono stati avvisati anche Prefetto, VVF e SSN.
Attivazione della ARPA e di altri soggetti	<p><i>Il caso non si configura esattamente come sorveglianza radiometrica di rottami metallici, in quanto effettuata sul un carico di polveri del sistema di abbattimento dei fumi in uscita dall'impianto.</i></p> <p><i>La normativa in vigore prevede, in caso di anomalia su tale tipo di carico, la comunicazione alla autorità di PS (art. 25 comma 3).</i></p>
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	<p>Il radionuclide è stato identificato e quantificato per mezzo di analisi spettrometrica di un campione di polvere, riscontrando Cs-137 in concentrazione massima pari a 25 Bq/g.</p> <p>E' stato effettuato un piano di monitoraggio per valutare la dispersione del radioisotopo all'interno dell'impianto ai fini della valutazione della contaminazione dello stesso e la percentuale di polvere che viene comunque dispersa in atmosfera, ai fini della valutazione contaminazione dell'ambiente e l'impatto sulla popolazione.</p> <p>A conclusione della bonifica è stato valutato che la sorgente sottoposta a fusione dovesse avere una attività di circa 1.2 GBq.</p>
Gestione dell'evento	E' stato predisposto ed attuato un piano di bonifica per la rimozione della contaminazione dell'impianto, tramite sostituzione delle maniche filtranti, nonché per la gestione delle 230 tonnellate di polveri contaminate.
Smaltimento della sorgente	<p>Sono stati valutati valori di allontanamento idonei a garantire la non rilevanza radiologica per la popolazione.</p> <p>Polveri e parti dell'impianto rimosse nella fase di bonifica e con concentrazione di attività superiori ai livelli di allontanamento sono stati stoccati in big-bags e quindi in contenitori casagrande collocati in una apposita area dell'impianto definita zona sorvegliata. E' stato presentato ed ottenuto nulla-osta prefettizio per il deposito di 1.2 GBq di attività di Cs-137.</p>
Procedimenti penali	<p>Non sono stati attivati procedimenti di carattere penale da parte di ARPAV.</p> <p>E' in corso un procedimento a seguito di una causa promossa dall'acciaieria contro terzi.</p>
Ulteriori misure adottate a seguito dell'incidente	L'acciaieria si è dotata di ulteriori sistemi di controllo della radioattività nelle varie fasi del processo produttivo: applicazione di rivelatori di radiazione sotto i ragni che movimentano il materiale nel parco rottami, un portale nell'area forno UHT, due portali sui condotti di trasporto delle polveri, una catena spettrometrica gamma per il controllo di ogni singolo provino di fusione e dei campioni di polveri di abbattimento fumi.
3 – Container radioattivo rinvenuto in area portuale	
Anno	2010
Luogo	Voltri Terminal Europa - Terminal commerciale del porto di Genova
Oggetto del controllo	Container di rottami di rame proveniente da un paese extra - UE
Finalità del controllo	Rilevazioni radiometriche finalizzate all'importazione, effettuate ai sensi del D.Lgs. 230/95 e s.m.i, da parte di un esperto qualificato su incarico dell'acquirente della merce . Va segnalato che il container era accompagnato da una dichiarazione di assenza di contaminazione radioattiva.
Attivazione della ARPA e di altri	Accertata la presenza di livelli eccezionalmente elevati, l'esperto qualificato ha

soggetti	attivato ARPAL ed il sistema emergenziale della Protezione Civile della Prefettura. ARPAL ha dato comunicazione dell'evento al funzionario della Protezione Civile della Prefettura che ha conseguentemente attivato i Vigili del Fuoco.
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	Tramite una spettrometria gamma in situ, la sorgente è stata identificata come Co-60. E' stato rilevato livello pari a 36 mSv/h ad 1 metro dal lato a maggiore emissione, 15 µSv/h sul lato opposto. Sono state svolte dal ARPAL controlli sulla possibile contaminazione del suolo nei pressi del contenitore con esito negativo.
Gestione dell'evento	Il primo intervento di messa in sicurezza è stato effettuato dai VVF realizzando una barriera di container ad una distanza di circa 200 metri da carico radioattivo, distanza alla quale il livello radioattivo era confrontabile con il fondo ambientale. Sono state svolte valutazioni al fine di ricostruire gli aspetti dosimetrici e di esposizione dei lavoratori e della popolazione fino al momento del ritrovamento. La progettazione e l'esecuzione dell'intervento di rimozione della sorgente dal carico ha richiesto circa 12 mesi di tempo.
Smaltimento della sorgente	Per motivi di radioprotezione è stato valutato non praticabile il rinvio della container al mittente (visti i valori di dose esterni al contenitore era necessario costruire un collo schermato di contenimento ad hoc ed utilizzare una nave in esclusiva). E' stato costruito un bunker sulla banchina del terminal e la sorgente è stata estratta per mezzo di un sistema robotizzato controllato a distanza. Conferita per lo smaltimento ad una ditta in Germania.
Procedimenti penali	Gli Ufficiali di P.G. ARPAL hanno eseguito un sequestro penale preventivo del contenitore e del suo carico e presentato una notizia di reato a carico di ignoti all'A.G. per la violazione degli artt. 21,29 e 30 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.

4 – Rinvenimento di un impianto antifulmine radioattivo

Anno	2008
Luogo	Deposito rottami metallici nel Comune di Genova
Oggetto del controllo	Cumuli di rottami metallici stoccati presso il deposito dell'azienda che si occupa del loro trattamento
Finalità del controllo	Attività istituzionale ARPA di controllo e verifica presso impianti di stoccaggio e trattamento di rifiuti metallici
Attivazione della ARPA e di altri soggetti	ARPA ha rilevato il problema e dato il via alla gestione seguente. Successivamente è intervenuto l'esperto qualificato dell'azienda. Non è stata attivata la Protezione Civile della Prefettura poiché all'epoca non era stato attivato il Piano di Ritrovamento delle Sorgenti Orfane.
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	Il primo screening ha evidenziato livelli di radioattività superiori al fondo ambientale. Con una prima cernita sono stati ritrovati materiali ceramici radioattività con valori di rateo di circa 0.4 µGy/h ad una distanza di 0.5 metri. Il controllo effettuato successivamente con spettrometro portatile ha permesso di identificare il radioisotopo con Ra-226. Dai successivi approfondimenti si è accertato che i materiali ceramici facevano parte di un dispositivo antifulmine, poi ritrovato nel carico, la cui attività iniziale – sulla base dei dati forniti dal produttore – doveva essere di circa 18.5 MBq; la sostanza

	radioattiva è rappresentato dallo smalto applicato sugli elementi ceramici.
Gestione dell'evento	Nel momento del sopralluogo, i materiali identificati come radioattivi sono stati isolati dal resto del materiale, posti all'interno di un contenitore sigillato e questo messo in un area dell'impianto dedicata al deposito temporaneo. L'esperto qualificato dell'azienda ha proceduto a rinvenire il dispositivo antifulmine. Non è stato possibile risalire al conferitore originario.
Smaltimento della sorgente	Il dispositivo antifulmine e le parti radioattive sono state conferite a ditta autorizzata per il loro smaltimento.
Procedimenti penali	Il cumulo del rinvenimento e quanto ritrovato è stato sottoposto a sequestro penale. A carico della ditta è stata emessa una CNR per violazione dell'art.157. A carico di ignoti sono state effettuate CNR per violazione degli articoli 30 e 99.

5 – Rinvenimento di un quadro strumentazione radioattiva

Anno	2013
Luogo	Ditta di raccolta rottami metallici sita in provincia di Lucca
Oggetto del controllo	Quadro strumenti facenti parte di un fork-lift avviato alla rottamazione e rilevatosi radioattivo a seguito del controllo effettuato mediante portale di ingresso.
Finalità del controllo	Attività istituzionale ARPA di controllo presso impianto di raccolta rottami e verifica della messa in sicurezza di quanto ritrovato e del sistema di sorveglianza adottato.
Attivazione della ARPA e di altri soggetti	ARPA ha ricevuto la comunicazione del ritrovamento da parte dell'azienda ed è intervenuta per verificare quanto effettuato dall'EQ della azienda stessa.
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	Il quadro strumentazione radioattivo, isolato dal resto del carico e posto all'interno di un sacchetto di plastica è stato sottoposto a misura tramite spettrometro, dando come radioisotopo Ra-226. Una stima dell'attività effettuata da parte dell'EQ riporta un valore di circa 1 MBq.
Gestione dell'evento	L'evento è stato gestito direttamente dall'azienda, con la collaborazione dell'EQ ed al momento del sopralluogo il quadro strumenti era già stato separato dal resto del carico e chiuso in un contenitore plastico, a sua volta posto in un contenitore metallico.
Smaltimento della sorgente	L'azienda ha predisposto lo smaltimento per mezzo di ditta autorizzata.
Procedimenti penali	Non sono stati avviati procedimenti penali

6 – Rinvenimento di sorgente orfana di Cs-137

Anno	2014
Luogo	Impianto di selezione e compostaggio provincia di Siena
Oggetto del controllo	Carico di rifiuti urbani
Finalità del controllo	Identificazione e verifica della messa in sicurezza del rifiuto contaminato
Attivazione della ARPA e di altri soggetti	ARPA ha ricevuto la comunicazione del ritrovamento da parte dell'azienda ed è intervenuta per l'identificazione e la verifica della messa in sicurezza del rifiuto
Identificazione del radionuclide e della tipologia di sorgente radioattiva	Cs-137, sorgente orfana (si trattava di una sorgente di verifica del contatore geiger FH40Tv prodotto nella Germania orientale tra gli anni '60-'70 di attività 925 kBq al 1963)
Gestione dell'evento	L'evento è stato gestito direttamente dall'azienda, sotto assistenza di ARPA, al

momento del sopralluogo era stato separato il sacco che dava origine alla anomalia radiometrica. Durante il sopralluogo è stato identificato il rifiuto e eseguito misure di rateo di dose per avere una stima dell'attività attuale,. Tale rifiuto è stato poi inserito in un contenitore di plastica a sua volta inserito in un bidone sigillato. Il tutto poi è stato conferito nel deposito adibito al decadimento delle sorgenti radioattive.

Smaltimento della sorgente	In attesa di smaltimento
Procedimenti penali	Comunicazione di Reato a carico di ignoti.

5.1.2 Commento ai casi studio

I casi qui riportati sono in numero limitato e hanno uno scopo limitato, ovvero quello di evidenziare la varietà di situazioni e modalità di gestione che possono presentarsi e essere adottate, tenendo anche conto di una diversità nei ruoli delle ARPA nel contesto specifico, e anche di necessità contingenti.

Per arrivare ad una migliore omogeneità di comportamento sul territorio, finalizzata alla garanzia della uniforme applicazione dei principi e norme di tutela, è evidente l'importanza di costruire un sistema di raccolta degli interventi anche italiano, che consenta di arrivare ad uno schema procedurale condiviso e, con il tempo, anche di trovare riferimenti per le situazioni meno frequenti e più difficili da gestire.

6 CONCLUSIONI

L'argomento che si è tentato di affrontare con questo documento, ovvero l'applicazione delle norme sul controllo della radioattività nei rottami e altri rifiuti non metallici, connesso al rinvenimento di sorgenti orfane e materiali radioattivi, ha coinvolto profondamente negli ultimi anni le Agenzie Regionali, modificando di fatto in modo significativo le attività prevalenti, fino ad alcuni anni fa più legate al monitoraggio della radioattività ambientale.

Alla luce della vastità e complessità dell'argomento, che coinvolge diverse tipologie di impianti e rifiuti, come di materiali radioattivi e sorgenti con le loro provenienze e destinazioni, il gruppo ha cercato di delineare innanzitutto un quadro di problematiche normative, gestionali e tecniche, che è stato tradotto in indicazioni operative per alcuni aspetti, ma soprattutto vuole costituire una base di riflessione per tutte le agenzie che non hanno partecipato al gruppo.

Le principali questioni affrontate e i risultati ottenuti possono essere riassunti come descritto nel seguito.

In generale, l'applicazione del D.Lgs. 230/1995 agli impianti di gestione di rifiuti non radioattivi richiede l'integrazione con la normativa ambientale, la quale prevede un sistema regolatorio per tali attività che non può prescindere dalla presenza o meno di obblighi sanciti in normative settoriali, quali quella di radioprotezione. Il primo sforzo del gruppo di lavoro è stato pertanto di esaminare il controllo della radioattività nei rottami e nei rifiuti anche nel contesto del D.Lgs. 152/2006 e le attività svolte dalle ARPA/APPA correlate a tali problematiche.

L'art. 157 del D.Lgs. 230/1995, come modificato dal D.Lgs. 100/2011, si applica ad un grande numero di impianti che trattano tante tipologie di rifiuti, e se l'assenza di maggiore specificità è comprensibile nell'ambito del D.Lgs. 230/1995, è tuttavia manifesta la necessità per le autorità che regolano l'attività degli impianti di gestione dei rifiuti di individuare in modo univoco e uniforme sul territorio le tipologie degli impianti e dei rifiuti soggetti, al fine di tenerne conto nel corso dei procedimenti autorizzativi, sia nei richiami generali al rispetto delle normative, sia con prescrizioni specifiche che garantiscano regolarità e efficacia dei controlli.

A tale scopo si propone l'adozione come riferimento del DM 05/02/98, che prevede già le tipologie di rifiuti, provenienze e attività per le quali è previsto il controllo della radioattività nei rifiuti.

Nel testo sono inoltre fornite numerose indicazioni operative su come garantire una sorveglianza efficace.

Inoltre, è fornito anche un orientamento sulla presenza e ruolo dell'esperto qualificato negli impianti, sia in quelli nei quali tale ruolo è espressamente previsto che in quelli chiamati ad effettuare il controllo radiometrico ma senza necessariamente l'obbligo di avvalersi di tale figura professionale.

Il documento non è invece esaustivo sulla definizione di anomalia radiometrica e sulla sua traduzione in termini strumentali e operativi; ciò avrebbe implicato un lavoro oneroso tale da essere fuori dagli scopi del documento, e in potenziale contrasto con attività istituzionali in corso presso ISPRA e UNI; ciò non significa che il problema non sia sentito come fondamentale, al fine di garantire una base di efficacia, uniformità e equità alla sorveglianza radiometrica.

Per quanto riguarda il controllo della radioattività all'ingresso degli impianti che gestiscono RAEE, come regolata nel D.Lgs. 49/2014, emergono difficoltà nell'applicazione non superate dai contenuti del documento, e che richiedono un approfondimento specifico in merito sia all'applicazione presso le stazioni di mera raccolta (che non trattano i RAEE) che soprattutto focalizzata sui rifiuti solo domestici.

Al fine di fornire indicazioni concrete per lo svolgimento dell'attività delle Agenzie, vengono fornite nel documento una check-list da impiegare per condurre le ispezioni presso gli impianti che effettuano il controllo della radioattività sui rifiuti, che alcune prescrizioni tipo da utilizzare nell'ambito dei procedimenti autorizzativi di detti impianti; questo sono pertanto strumenti operativi finalizzati a facilitare e standardizzare le attività delle agenzie sul territorio, e che costituiscono una svolta nell'applicazione nel caso dei rottami metallici: infatti, la penetrazione della normativa di settore è stata notoriamente molto difficile, e solo indicazioni certe integrate con tutti gli altri aspetti regolatori di interesse possono garantire la sistematicità necessaria e raggiungere i numeri di impianti in gioco.

Infine, pur non avendo inserito una raccolta completa delle esperienze delle Agenzie nel rinvenimento di rifiuti contaminati e sorgenti orfane, che è peraltro documentata nella task sui livelli di allontanamento, con alcuni casi accaduti si è voluto mostrare la varietà di situazioni e la ricchezza di competenze sviluppate nelle singole agenzie, che dovrebbero essere raccolte in modo più sistematico al fine di condividerne approccio e esiti.

Per concludere, l'estensione della riflessione condotta a tutte le agenzie e agli altri soggetti interessati in gioco sul documento finale costituisce un passaggio fondamentale per la condivisione degli orientamenti normativi e strumenti operativi proposti, anche al fine di emanare linee guida specifiche.

7 APPENDICI

Gli estratti della normativa riportati in questa appendice devono essere intesi come ausilio alla consultazione. E' pertanto necessario riferirsi ai documenti originali per disporre di informazioni con carattere di ufficialità e dai contenuti aggiornati all'evoluzione della materia.

7.1.1 Elenco dei rifiuti per i quali è esplicitamente prevista la verifica dell'assenza di radioattività (estratto dal DM 5/2/1998, allegato 1, sub allegato 1)

2. RIFIUTI DI VETRO IN FORMA NON DISPERDIBILE

2.1. Tipologia: imballaggi, vetro di scarto ed altri rifiuti e frammenti di vetro; rottami di vetro [170202] [200102] [160208] [101112]

2.1.1. Provenienza: raccolta differenziata in appositi contenitori e/o altre raccolte differenziate; selezione da RSU e/o RAU; attività industriali, artigianali commerciali e di servizi; autodemolizioni autorizzate ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni.

2.1.2. Caratteristiche del rifiuto: vetro di scarto con l'esclusione dei vetri da tubi raggio-catodici delle lampade a scarica ed altri vetri contaminati da sostanze radioattive e dei contenitori etichettati come pericolosi ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256, decreto del Presidente della Repubblica 24 novembre 1981, n. 927 e successive modifiche e integrazioni; **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

2.1.3. Attività di recupero:

a) recupero diretto nell'industria vetraria [R5];

b) messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria vetraria mediante cernita manuale, vagliatura, frantumazione e/o macinazione, separazione metalli magnetici, asportazione dei materiali leggeri, separazione automatica metalli non magnetici, separazione automatica corpi opachi, per l'ottenimento di rottame di vetro pronto al forno con le seguenti caratteristiche: Pb < 0,3 ppm sull'eluato effettuato in base ai criteri riportati nel D.M. 21 marzo 1973 +Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze di uso personale; e successive modifiche e integrazioni (Supplemento G.U. n. 104 del 20 aprile 1973); per il rottame di vetro di colore misto pronto al forno: materiale solido costituito da rottame di vetro sodio-calcico con granulometria > 3 mm, ceramica e porcellana < 0,01%, pietre < 0,02%, metalli magnetici < 0,002%, metalli amagnetici < 0,01%, materiali organici < 0,1%, altri vetri 0,5%, umidità < 3% in peso, frazione sottovaglio (< 3 mm) < 5%; per il rottame di vetro di colore giallo, mezzo bianco o bianco pronto al forno, materiale solido costituito da rottame di vetro sodico-calcico con granulometria > 3 mm, ceramica e porcellana < 0,01%, pietre < 0,01%, metalli magnetici < 0,002%, metalli amagnetici 0,01% (0,003% per il rottame di vetro trasparente), materiali organici < 0,1%, altri vetri < 0,5% (4% per il rottame di vetro trasparente), umidità < 3% in peso, frazione sottovaglio (< 3 mm) < 5% [R5];

c) messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, per la formazione di rilevati e sottofondi stradali, riempimenti e colmature, come strato isolante e di appoggio per tubature, condutture e pavimentazioni anche stradali e come materiale di drenaggio, mediante cernita manuale, vagliatura, frantumazione e/o macinazione, separazione metalli magnetici, asportazione dei materiali leggeri, separazione automatica metalli non magnetici, separazione automatica corpi opachi, analisi del contenuto in metalli pesanti, e verifica dei limiti di cui al test di cessione effettuato sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5].

2.1.4. Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:

a) manufatti in vetro;

b) materie prime secondarie conformi alle specifiche merceologiche fissate dalle CCIAA di Roma e Milano destinate alla produzione di vetro, carta vetro e materiali abrasivi nelle forme usualmente commercializzate;

c) materie prime secondarie per l'edilizia.

2.2. Tipologia: vetro di scarto e frammenti di vetro da ricerca medica e veterinaria [180104]

2.2.1. Provenienza: raccolta differenziata, effettuata in ambito ospedaliero, di vetri provenienti dalle attività di prevenzione, diagnosi e cura medica, veterinaria e biologica nonché dalle attività di ricerca ad esse connesse, non provenienti da reparti infettivi e dai luoghi di pronto soccorso.

2.2.2. Caratteristiche del rifiuto: Contenitori in vetro di farmaci, di alimenti e di bevande, di soluzioni per infusione, privati di cannule e/o di aghi ed accessori per la somministrazione, (con esclusione dei contenitori di soluzioni impiegate in terapie antiblastiche e/o contaminati da materiale biologico), **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

2.2.3. Attività di recupero:

a) recupero diretto nell'industria vetraria [R5];

b) messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria vetraria mediante cernita manuale, vagliatura, frantumazione e/o macinazione, separazione metalli magnetici, asportazione dei materiali leggeri, separazione automatica metalli non magnetici, separazione automatica corpi opachi per l'ottenimento di rottame di vetro pronto al forno con le seguenti caratteristiche: Pb < 0,3 ppm sull'eluato effettuato in base ai criteri riportati nel D.M. 21 marzo 1973 "Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze di uso personale" e successive modifiche e integrazioni (Supplemento G.U. n. 104 del 20 aprile 1973); per il rottame di vetro di colore misto pronto al forno: materiale solido costituito da rottame di vetro sodio-calcico con granulometria > 3 mm, ceramica e porcellana < 0,01%, pietre < 0,02%, metalli magnetici < 0,002%, metalli amagnetici < 0,01%, materiali organici < 0,1%, altri vetri 0,5%, umidità < 3% in peso, frazione sottovaglio (< 3 mm) < 5%; per il rottame di vetro di colore giallo, mezzo bianco o bianco pronto al forno: materiale solido costituito da rottame di vetro sodio-calcico con granulometria > 3 mm, ceramica e porcellana < 0,01%, pietre < 0,01%, metalli magnetici < 0,002%, metalli amagnetici 0,01% (0,003% per il rottame di vetro trasparente), materiali organici < 0,1%, altri vetri < 0,5% (4% per il rottame di vetro trasparente), umidità < 3% in peso, frazione sottovaglio (< 3 mm) < 5% [R5].

2.2.4. Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:

a) manufatti in vetro;

b) materia prima secondaria conformi alle specifiche del vetro pronto al forno fissate dalle CCIAA di Roma e Milano destinate alla produzione di vetro, carta vetro e materiali abrasivi nelle forme usualmente commercializzate.

3. RIFIUTI DI METALLI E LORO LEGHE SOTTO FORMA METALLICA NON DISPERSIBILE

3.1 Tipologia: rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [120102] [120101] [160208] [150104] [170405] [190108] [190102] [200105] [200106] e, limitatamente ai cascami di lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

3.1.1 *Provenienza:* attività industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi; lavorazione di ferro, ghisa e acciaio, raccolta differenziata; impianti di selezione o di incenerimento di rifiuti; attività di demolizione.

3.1.2 *Caratteristiche del rifiuto:* rifiuti ferrosi, di acciaio, ghisa e loro leghe anche costituiti da cadute di officina, rottame alla rinfusa, rottame zincato, lamierino, cascami della lavorazione dell'acciaio, e della ghisa, imballaggi, fusti, latte, vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB, PCT <25 ppb, ed eventualmente

contenenti inerti, metalli non ferrosi, plastiche, etc., <5% in peso, oli <10% in peso; **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

3.1.3 *Attività di recupero:*

- a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4];
- b) recupero diretto nell'industria chimica. [R4];
- c) messa in riserva [R13] per la produzione di materia prima secondaria per l'industria metallurgica mediante selezione eventuale, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]: oli e grassi <0,1% in peso, PCB e PCT <25 ppb, Inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati max 1% in peso come somma totale, solventi organici <0,1% in peso; polveri con granulometria <10 µ non superiori al 10% in peso delle polveri totali; **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230**; non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.

3.1.4 *Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:*

- a) metalli ferrosi o leghe nelle forme usualmente commercializzate;
- b) sali inorganici di ferro nelle forme usualmente commercializzate;
- c) materia prima secondaria per l'industria metallurgica conforme alle specifiche CECA, AISI, CAEF e UNI.

3.2 Tipologia: rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe [110401] [150104] [200105] [200106] [120103] [120104] [170401] [170402] [170403] [170404] [170406] [170407] e, limitatamente ai cascami di lavorazione i rifiuti individuati dai seguenti codici [100899] [110104] [120199]

3.2.1 *Provenienza:* attività industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi; lavorazione di metalli non ferrosi; raccolta differenziata; impianti di selezione o di incenerimento di rifiuti; attività di demolizione

3.2.2 *Caratteristiche del rifiuto:* rifiuti di metalli non ferrosi o loro leghe anche costituiti da rottami e cascami di barre, profili, lamiere, nastri di alluminio, foglio di alluminio, rame elettrolitico nudo, rottame di ottone, rottami e cascami di nichel, cupronichel, bronzo, zinco, piombo e alpacca, imballaggi, fusti, latte vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB e PCT <25 ppb, ed eventualmente contenenti inerti, plastiche, etc. <20% in peso, oli <10% in peso; **no radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

3.2.3 *Attività di recupero:*

- a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4];
- b) recupero diretto nell'industria chimica [R4];
- c) messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria metallurgica mediante selezione, trattamento a secco o ad umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]: oli e grassi <2% in peso, PCB e PCT <25 ppb, inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati <5% in peso come somma totale solventi organici <0,1% in peso, polveri con granulometria <10 µ non superiori al 10% in peso delle polveri totali; **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230**; non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi infiammabili e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.

3.2.4 *Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:*

- a) metalli o leghe nelle forme usualmente commercializzate;
- b) sali inorganici di rame nelle forme usualmente commercializzate;
- e) materia prima secondaria per l'industria metallurgica, conforme alle specifiche UNI ed EURO.

3.5 Tipologia: rifiuti costituiti da imballaggi, fusti, latte, vuoti, lattine di materiali ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato [150104] [200105].

3.5.1 *Provenienza*: attività industriali, agricole, commerciali e di servizi; raccolta differenziata da rifiuti urbani.

3.5.2 *Caratteristiche del rifiuto*: contenitori in metallo, con esclusione dei contenitori etichettati come pericolosi ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256, decreto del Presidente della Repubblica 24 novembre, n. 927 e successive modifiche e integrazioni, esenti da PCB, PCT e con oli o materiali presenti all'origine in concentrazioni inferiori al 5% in peso, non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

3.5.3 *Attività di recupero*: lavaggio chimico-fisico per l'eliminazione delle sostanze pericolose ed estranee per l'ottenimento dei contenitori metallici per il reimpiego tal quale [R4].

3.5.4 *Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti*: contenitori metallici per il reimpiego tal quali per gli usi originari.

3.7 Tipologia: rifiuti di lavorazione, molatura e rottami di metalli duri [110401] [120103] [120199].

3.7.1 *Provenienza*: produzione di manufatti metallo duro.

3.7.2 *Caratteristiche del rifiuto*: polveri umide e rottami, costituiti da cobalto dal 5 al 28% e carburi di tungsteno; con eventuale presenza di polvere di diamante, ferro e resine derivanti dal consumo della mola; **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

3.7.3 *Attività di recupero*:

a) riutilizzo nell'industria metallurgica mediante selezione, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di sostanze estranee,

b) essiccamento in forno, miscelazione, pressatura e sinterizzazione [R4].

3.7.4 *Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti*:

a), b) manufatti di metallo duro nelle forme usualmente commercializzate.

7. RIFIUTI CERAMICI E INERTI

7.13 Tipologia: sfridi di produzione di pannelli di gesso; demolizione edifici [101399] [170104].

7.13.1 *Provenienza*: industria di produzione pannelli in gesso; demolizione edifici.

7.13.2 *Caratteristiche del rifiuto*: sfridi di gesso con eventuali fibre cellulosiche o metalliche incorporate, **non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.**

7.13.3 *Attività di recupero*: cementifici [R5].

7.13.4 *Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti*: cemento nelle forme usualmente commercializzate.

7.1.2 Modello di comunicazione agli enti in caso di anomalia radiometrica su carico di rifiuti, sorgente orfana o sospetta tale

Comunicazioni previste dalla normativa

esempio piano provinciale, Dlgs 52/2007, art. 25 e 157, Dlgs 230/95 e s.m.i.

Prefettura
Vigili del Fuoco
Provincia
Comune
ARPA
ASL
....

Oggetto: *Denominazione impianto, indirizzo, comune e segnalazione anomalia.*

Contenuti della comunicazione tipo

- Data e ora del rilevamento dell'anomalia
- Livello di allarme
- Tipologia di rifiuto trasportato (CER)
- Identificativo del mezzo (targa)
- Peso del carico
- Azienda proprietaria del mezzo
- Conducente del mezzo
- Provenienza del carico
- Sistema di misura utilizzato per il controllo radiometrico (es. portale modello..)
- Rateo di dose a contatto del mezzo in corrispondenza del punto caldo
- Rateo di dose ad un 1 metro di distanza dal punto caldo
- Rateo di dose in cabina di guida
- Rateo di dose di fondo ambientale
- Nome del personale che ha effettuato le rilevazioni
- Tipo di radionuclide naturale/artificiale e radionuclide se identificato
- Attività (se stimata)
- Modalità di gestione/stoccaggio temporaneo (zona recintata/delimitata)
- Modalità di smaltimento proposta
- Ulteriori dettagli (altri elementi identificativi, fotografie)

7.1.3 Problematiche irrisolte

Rottamazione autoveicoli

Tra le attività economiche che hanno a che fare con i rottami metallici vi è la categoria delle autodemolizioni; queste aziende smantellano autovetture e veicoli in genere, con lo scopo di recuperare materiale ferroso da avviare alle fonderie.

Trattando una categoria particolare di rifiuto ferroso, la cui provenienza è particolarmente ben definita e nel quale non è previsto in genere la presenza intenzionale materiali radioattivi, potrebbe essere prevista una specifica esenzione della sorveglianza radiometrica prevista dall'art.157 del D.Lgs. 230/1995 e s.m.i..

Occorre tuttavia segnalare che in passato sono avvenuti rinvenimenti di materiali radioattivi all'interno di carichi metallici provenienti da queste aziende; talvolta è infatti possibile ritrovare – in particolare in vecchi mezzi impiegati in ambito militare – strumentazione trattata con radio-226 allo scopo di rendere la stessa luminescente e visibile anche in assenza di luce.

8 BIBLIOGRAFIA

1. IAEA Safety Standards, Specific Safety Guide No. SSG-17, *“Control of Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries”*
2. IAEA Safety Standards, Specific Safety Guide No. SSG-19, *“National Strategy for Regaining Control over Orphan Sources and Improving Control over Vulnerable Sources”*
3. Massimo Altavilla, *“Novità normative: adempimenti e controlli”*, Il controllo radiometrico nei rottami metallici - Problemi tecnici e normativi, Giornata di Studio AIRP, 23 marzo 2012 – Roma
4. ISPRA protocollo 5698 del 7/2/2014, *“Richiesta parere in merito alle disposizioni sulla sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici (art. 157 del D.L.vo n. 230/95 e successive modifiche)”*
5. UNI 10897:2013, *“Carichi di rottami metallici - Rilevazione di radionuclidi con misure X e gamma”*
6. D.M. 05/02/1998, Ministero dell'ambiente, *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.”*
7. D.Lgs. 230/1995 e s.m.i., *“Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti e 2009/71/Euratom, in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari”*
8. D.M. 29/01/2007 - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, *“Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell'allegato I del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59.”*
9. D.Lgs. 52/2007, *“Attuazione della direttiva 2003/122/CE Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane”*
10. D.Lgs. 100/2011, *“Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 20 febbraio 2009, n. 23, recante attuazione della direttiva 2006/117/Euratom, relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito - sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici”*
11. D.Lgs. 49/2014, *“Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)”*