

EXA GROUP s.r.l.

Sede Operativa : Zona Industriale – Tronco A SNC – 73040 GALATONE (LE)

***ISTRUZIONI OPERATIVE PER IL CONTROLLO
DELLA RADIOATTIVITA' SUI CARICHI DI ROTTAMI
IN INGRESSO E IN USCITA ALL'IMPIANTO
"SORVEGLIANZA RADIOMETRICA"***

***– Rif. Art. 72 del D. Lgs. n.101/2020,
modificato dalla Legge n.34 del 27 aprile 2022***

19 DICEMBRE 2022

ESPERTO DI RADIOPROTEZIONE DI 3° GRADO N.587

Dr. Ing. Luigi MACAGNINO



1. PREMESSA

La procedura di sorveglianza sugli eventi accidentali, di seguito riportata, può essere intesa come soddisfacimento dell'art.72 del D. Lgs. 101/2020 e successive modifiche e variazioni introdotte dalla Legge n.34 del 27 aprile 2022, che impone l'attestazione dell'avvenuta sorveglianza radiometrica sui rifiuti/rottami metallici all'ingresso/uscita degli stabilimenti di raccolta e fusione; tale procedura è relativa all'individuazione delle azioni necessarie alla ricerca e all'eventuale recupero di sorgenti radioattive, nelle attività di recupero/smaltimento di rottami ferrosi, tutti riconducibili alla tipologia di rifiuti, che si prevede di avviare presso la **"EXA GROUP S.R.L."**, che avrà sede legale e operativa in Zona Industriale – Tronco A SNC - nel Comune Galatone (LE) –

2. INFORMAZIONI GENERALI SULLA SOCIETA'

RAGIONE SOCIALE	NI.CO. s.r.l.
SEDE OPERATIVA	Comune GALATONE (LE) Z.I. – Tronco A snc
Part. IVA	P.I. : 04770380758
RAPPRESENTANTE LEGALE	Sig. GIANLUCA DI RIENZO
GENERALITA' RAPPRESENTANTE LEGALE	(C.F. DRNGLC78L07F842F) nato a Nardò (LE) il 07.07.1978 res. a Nardò (LE) in Via Cesare Vanini n.7
ATTIVITA' CHE SI PREVEDE DI AVVIARE	<ul style="list-style-type: none">• Recupero e smaltimento di rottami ferrosi e non ferrosi.

3. NORMATIVA E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

D. Lgs. 101/2020 Art.72 come modificato dall'art.40 del D.L. n.17 del 1° marzo 2022, coordinato con la legge di conversione **N.34 del 27 aprile 2022,**

REGOLAMENTO (UE) n. 2013/59/EURATOM

NORMA UNI 10897 (2016) “Carichi di rottami metallici – Rivelazione di radionuclidi con misure X e gamma”

IAEA TECDOC 1312 (2002) “Detection of radioactive materials at borders”

4. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

L'Azienda, prevede di avviare recupero/smaltimento di una modesta quantità di rottami ferrosi e non tutti riconducibili a “rifiuti non pericolosi” ed in particolare: limatura e trucioli di materiali ferrosi e non ferrosi, imballaggi metallici, pastiglie per freni, metalli ferrosi e non ferrosi, ferro e acciaio, polveri e particolato di materiali ferrosi, rame, bronzo, ottone, alluminio, metalli misti, metallo. Le fasi operative del processo produttivo sono:

- controllo, accettazione e pesa dei rifiuti in ingresso;
- stoccaggio dei rifiuti in ingresso;
- esecuzione di trattamenti meccanici, su alcune tipologie di rifiuti;
- stoccaggio dei rifiuti sottoposti a trattamento meccanico;
- trasferimento dei rifiuti in stoccaggio presso altri impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Quando il materiale arriva all'impianto, l'addetto all'accettazione provvede a svolgere le seguenti attività:

- esame della documentazione di accompagnamento;
- controllo visivo del carico e controllo radiometrico;
- accettazione del carico o respingimento dello stesso, se non conforme alle direttive di legge o alle disposizioni interne di gestione aziendale;
- in caso di carico idoneo, pesatura dello stesso mediante la pesa a ponte;

- disposizioni all'autista del mezzo per le operazioni di avvicinamento alle aree di conferimento e in merito alle modalità di scarico dei rifiuti;
- compilazione del formulario e registro di carico e scarico.

Il controllo radiometrico verrà effettuato su tutti i carichi in ingresso e in uscita dallo stabilimento con l'utilizzo di un rivelatore di radiazione portatile conforme alla norma UNI 10897(2016), che l'Azienda dovrà acquistare; con questo strumento si esaminerà un'eventuale presenza di radioattività, evitando quindi pericoli di contaminazione ambientale e civile; solo dopo il controllo radiometrico si procederà alla pesatura e allo smistamento secondo le diverse tipologie di materiale, nelle aree idonee alla lavorazione. Il materiale verrà poi cernito, imballato e/o impacchettato in maniera omogenea. L'impianto, infatti, dispone dell'attrezzatura (presse e presse cesoie per il taglio meccanico) necessaria ad adeguare volumetricamente i materiali al fine di renderli pronti per poter essere immessi nei normali cicli di produzione. Una volta ottenuto il prodotto lavorato, lo stesso verrà accatastato in apposita area di stoccaggio.

5. FASI DI LAVORAZIONE DA CONTROLLARE

Le fasi di lavorazione in cui si attuerà il controllo sono:

- ingresso del materiale e scarico;
- eventuali fasi di lavorazione (deconfezionamento, frantumazione, cesoiatura, vaglio, scelta, consolidamento del carico, etc.);
- uscita del materiale dall'impianto.

6. STRUMENTAZIONE

Al fine di evitare situazioni di rischio radiologico associate alla ricezione e lavorazione di materiale contenente sostanze radioattive, l'Azienda dovrà dotarsi di uno strumento di verifica e controllo tecnologicamente avanzato.

In particolare si utilizzerà presso l'azienda un rivelatore di radiazione portatile completo di sonda ed asta allungabile, mediante il quale verranno effettuati tutti i controlli radiometrici sui carichi in ingresso/uscita allo stabilimento. La strumentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche della Sonda :

1. Sonda a scintillazione a NaI (Tl) da 2"x2" (X – gamma)
2. Range di energia : 60 KeV – 1700 KeV
3. Tubo : fotomoltiplicatore schermato magneticamente all'esterno
4. Diametro finestra : 7,0 cm
5. Area attiva : 15 cm²
6. Sensibilità : maggiore di 600 cps/μR/h (¹³⁷Cs gamma) –
7. Equivalente di Rateo di dose ambientale : 0,03 – 100 μSv/h
8. Equivalente di dose ambientale : 0,03 μSv – 0,3 Sv

La strumentazione dovrà essere conforme alla norma UNI 10897(2016); essa è in grado di rilevare valori inferiori a 0,1 μGy/h. Tale strumento sarà utilizzato dal personale operante nell'impianto, che sarà formato sull'utilizzo dello stesso. La strumentazione dovrà essere fornita di manuale d'istruzione e documentazione di taratura fatta dal fornitore.

L'azienda ha stipulato, inoltre, una convenzione con l'Esperto di Radioprotezione, **Dr. Ing. Luigi MACAGNINO**, Esperto Qualificato di III grado con N. 587 dell'elenco tenuto dal Min. del Lavoro e Prev. Sociale, che oltre a intervenire in caso di allarme segnalato dal rivelatore di radiazione portatile, effettuerà un controllo radiometrico, con periodicità semestrale, presso l'Azienda, al fine di verificare la situazione relativa alla potenziale esposizione e contaminazione radioattiva presente nei pressi dei posti operatore.

Il corretto funzionamento della strumentazione impiegata per i controlli radiometrici sarà verificato dall'Esperto di Radioprotezione con periodicità semestrale. In particolare l'Esperto di Radioprotezione verificherà:

- il segnale fornito dallo strumento portatile per la misura del fondo ambientale
- il segnale fornito in presenza di una sorgente di riferimento (controlli di buon funzionamento con sorgente di prova Cs -137)
- l'intervento del segnale di allarme.

Eventuali carenze e disfunzioni dovranno essere immediatamente segnalate all'Amministratore della società affinché venga prontamente richiesto l'intervento di manutenzione/riparazione.

7. CONTROLLO DEI CARICHI IN INGRESSO E IN USCITA DALLO STABILIMENTO E REGISTRAZIONE DEI RISULTATI - (Legge n.34 del 27.aprile 2022) -

Il rottame ferroso e non ferroso in ingresso allo stabilimento sarà accompagnato da idoneo formulario di identificazione riportante, il mezzo di trasporto con targa, la tipologia di materiale conferito, la provenienza e il peso presunto. L'accesso allo stabilimento sarà possibile solo in presenza di personale incaricato dall'Azienda. L'accesso di ciascun carico di rifiuti nello stabilimento è subordinato al controllo della presenza di radioattività, realizzato utilizzando il rilevatore portatile completo di sonda e asta allungabile; tale rilevatore sarà in grado di valutare un superamento o no del livello di radioattività dovuto al fondo naturale.

Pertanto, sarà di fondamentale importanza, determinare tale valore di fondo naturale da radiazioni prima di effettuare rilevazioni sui carichi in ingresso presso l'azienda. Il fondo naturale si verifica in assenza di carico, a 1 m dal suolo, nella posizione in cui verrà effettuata la prova, all'inizio di una serie di misure.

Il fondo di riferimento, si definisce per ciascun carico, come la media fra due rilevazioni in punti di riferimento a 20 cm dalla superficie del mezzo. In questo modo si verifica anche l'eventuale disomogeneità del carico.

Soglia di allarme e anomalia radiometrica: ogni rilevazione che abbia esito superiore al doppio del fondo di riferimento o superiore al fondo ambientale (circa 1,5 volte il f.a.) è da ritenersi anomalia radiometrica.

Un segnale acustico segnerà in modo evidente e immediato al preposto all'accettazione del materiale eventuali superamenti delle soglie di allarme prefissate. Il controllo radiometrico eseguito in modo continuo e costante sui carichi di materiale ferroso e non ferroso in ingresso dovrebbe garantire anche la non radioattività sui carichi in uscita, che saranno comunque monitorati.

Il controllo radiometrico sui carichi in ingresso sarà eseguito sia quando il rifiuto è ancora all'interno del vano di carico dell'automezzo sia quando il rifiuto è stato già scaricato a terra in cumulo. Il materiale scaricato dovrà essere disposto in modo da costituire uno strato il più possibile sottile. Al momento dello scarico e nel corso delle successive fasi di lavorazione, l'operatore effettuerà, un controllo visivo sui rottami metallici al fine di identificare eventuali simboli o indicazioni di materiale radioattivo presenti su parti o oggetti contenuti nel carico. In questo modo la descritta fase gestionale consentirà un controllo puntuale sul materiale conferito. La medesima procedura gestionale di controllo sarà eseguita sul materiale in uscita dallo stabilimento e la rilevazione sarà eseguita quando il rifiuto è già stato caricato nell'automezzo.

Tutti i carichi in ingresso ed in uscita saranno sottoposti a controllo e riportati sulle schede **mod. 1/A e 1/B** allegate alla presente (o foglio elettronico)

Gli operatori dell'Azienda incaricati ad eseguire i controlli radiometrici saranno adeguatamente formati e informati:

- sulle modalità di utilizzo della strumentazione;
- sui rischi specifici delle sorgenti di radiazioni ionizzanti;
- sul riconoscimento visivo di potenziali fonti da radiazioni (ad esempio apparecchi recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività) al fine di individuare in modo veloce e visivo un potenziale rottame radioattivo. A tal fine possono essere utili le immagini riportate nell'**Allegato N.2** alla presente, dove vengono messi in evidenza eventuali oggetti che possono contenere sorgenti radioattive.

8. PROCEDURE DA SEGUIRE IN CASO DI ALLARME – GESTIONE DELL'EMERGENZA

Nell'ipotesi in cui dovesse essere riscontrata una situazione di superamento della soglia di allarme al passaggio di un veicolo dovranno essere messe in atto le azioni di seguito indicate:

1. Verificare che l'allarme non sia dovuto a presenza di materiali refrattari o di altri materiali, diversi dai rottami e non destinati alla lavorazione, che possono contenere isotopi radioattivi.
2. Verificare che l'autista non è stato sottoposto di recente a controlli di medicina nucleare.
3. In caso di conferma dell'allarme si modifica la natura del carico in "carico potenzialmente radioattivo". Lo stesso sarà isolato in area appositamente identificata ed attrezzata con sistemi adatti a garantire, possibilmente, la non esposizione del carico agli agenti atmosferici. Tale area è indicata sulla planimetria in allegato con "**Area di sosta per i mezzi con potenziale carico di sorgenti radioattive**". Tale area è stata individuata tenendo conto delle "Linee guida per la sorveglianza radiometrica di rottami metallici e altri rifiuti" dell'ISPRA del 20 maggio 2014.
4. Dalla misura effettuata con strumentazione portatile evidenziare il settore del mezzo in cui è stato individuato l'allarme.
5. Non consentire di scaricare la merce dal veicolo.
6. Non permettere ad alcun soggetto di avvicinarsi ad una distanza inferiore a 10 metri dal mezzo, l'area compresa sarà delimitata con nastro bianco-rosso e con segnaletica indicante le scritte "ATTENZIONE RADIAZIONI" e "VIETATO L'INGRESSO A PERSONE NON AUTORIZZATE", conforme agli articoli di legge in vigore.

7. Allertare l'esperto in radioprotezione che provvederà con strumentazione portatile a verificare e valutare il livello di allarme seguendo la procedura riportata:
- a. azzererà lo strumento in zona indenne da radiazioni e prenderà nota del valore di fondo;
 - b. si avvicinerà al mezzo fino a che si rileverà il segnale di attività radiologica. Segnerà valore e distanza del rilevamento minimo percepibile in ogni direzione;
 - c. effettuerà sui quattro lati del mezzo alla distanza di un metro la misura di dose e confrontarla con i limiti riportati in tabella.

Tipo di allarme	$\mu\text{Sv/h}$ a 1 metro
ATTENZIONE	Meno di 0,5
ALTO	Più di 0,5 ma meno di 1
ALTISSIMO	Maggiore di 1

8. Posizionare un telo resistente ed impermeabile agli agenti atmosferici a terra sull'area riportata sulla planimetria (Allegato 1) con “**Area per spargimento carico**” e depositare il carico contenuto nel mezzo.
9. L'esperto in Radioprotezione mediante strumentazione portatile individuerà la sorgente radioattiva e preleverà i campioni per la caratterizzazione della stessa (se possibile e se necessario).
10. L'esperto in Radioprotezione metterà in sicurezza la sorgente individuata all'interno del “**Box predisposto**”, riportato sulla planimetria allegata (Allegato1)

11. L'Esperto in Radioprotezione verificherà la contaminazione residua e se necessario bonificherà la zona utilizzata per la ricerca e il mezzo di trasporto;

L'Esperto in Radioprotezione in collaborazione con società esterne qualificate, identificata e messa in sicurezza la sorgente all'interno del "Box predisposto" porrà in atto una delle seguenti procedure:

1. Se le misure indicheranno la sola presenza di radionuclidi con tempo di dimezzamento inferiore a settantacinque giorni, terrà la sorgente nell'area appositamente individuata "**Box predisposto**", per un tempo sufficiente a ridurre la concentrazione a meno di 1 Bq/g (o, fino a quando il livello di radioattività non presenterà più un'anomalia del fondo), quindi si potrà procedere allo smaltimento o al trattamento dei materiali presenti nel carico con le modalità ordinarie dello stabilimento;
2. Se le misure indicheranno la presenza di radionuclidi con tempo di dimezzamento superiore a settantacinque giorni, si informeranno le autorità competenti (richiedendo ove necessario tramite il Prefetto competente per territorio l'ausilio delle strutture di protezione civile, per misure idonee ad evitare l'aggravamento del rischio per i lavoratori e la popolazione), per avviare le idonee procedure volte ad identificare da un lato le responsabilità dell'improprio smaltimento e dall'altro le procedure da porre in essere per la corretta gestione di tali materiali. Le azioni previste per il recupero della sorgente verranno effettuate da una squadra di personale classificato ai fini del rischio radiologico ed appartenente ad una Società specializzata tipo (CAMPOVERDE, PROTEX, NUCLECO, MIT NUCLEARE o altre).

9. REGISTRAZIONE DEI RISULTATI DEI CONTROLLI

Tutti i controlli effettuati devono essere registrati, tramite supporti cartacei o informatici, riportando:

a) In assenza di anomalie radiometriche:

- data;
- località e impianto o Società;
- numero progressivo del documento;
- identificazione del carico (ad es.: formulario, documento di trasporto o targa dell'automezzo);
- strumento utilizzato;
- responsabile del controllo;
- esito negativo dei controlli.

b) In presenza di anomalie radiometriche deve essere compilato un resoconto di prova che riporti almeno le seguenti informazioni:

- data;
- località e impianto o Società;
- numero progressivo del documento;
- numero di targa dell'automezzo;
- strumento utilizzato;
- responsabile del controllo;
- valore del fondo ambientale;
- valore di riferimento sul carico;
- risultato delle letture strumentali.

Al fine di semplificare l'attività sarà predisposto un modulo specifico per la rilevazione di allarmi. Tutti i documenti, in formato cartaceo oppure elettronico, dovranno essere conservati per almeno cinque anni. L'Esperto in radioprotezione provvederà, con cadenza semestrale, a validare i controlli.

10. DOTAZIONI DA TENERE A DISPOSIZIONE PRESSO L'AZIENDA

Presso l'impianto si dovrà disporre sempre del seguente materiale:

- a) N.1 telone in HDPE, di misure adeguate, da posare per terra prima dello svuotamento del mezzo e per ricoprire il materiale depositato per terra.
- b) Tute e copri scarpe in tyvek – Occhiali - Guanti a perdere - Mascherine.
- c) N.1 fusto da circa 60 litri con chiusure “tipo sci”- Bustoni di plastica da inserire nei fusti - Pinza o manipolatore lungo - Nastri colorati, pennarello indelebile e paline per la delimitazione del mezzo allertato.
- d) N.1 cartello di pericolo con il simbolo di radioattività.

Melissano 19.12.2022

L'Esperto Qualificato

Dott. Ing. Luigi MACAGNINO



The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to read 'Luigi Macagnino'. To the right of the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the text 'Dott. Ing. MACAGNINO LUIGI' around the top edge, 'Esp. Qualificato' in the center, '3° Grado - N. 587' below that, and 'MELISSANO - PG - 19/12/2022' around the bottom edge.

Data ultima verifica buon funzionamento

ALLEGATO N.1/A Pag. N.

*** Negativo = Non presenta anomalie radiometriche**

Resoconto di prove radiometriche – EXA GROUP S.R.L. – Zona Ind. Tronco A snc -73040 – GALATONE (LE)
CARICHI IN INGRESSO -- Metodo di rilevazione manuale o mediante portale radiometrico

[illegible]

Data

Firma E. Q. Ing. Luigi Macagnino

Data ultima verifica buon funzionamento

ALLEGATO N.1/B Pag. N.

*** Negativo = Non presenta anomalie radiometriche**

Resoconto di prove radiometriche – EXA GROUP S.R.L. – Zona Ind. Tronco A snc -73040 – GALATONE (LE)	
CARICHI IN USCITA	-- Metodo di rilevazione manuale o mediante portale radiometrico

[illegible]

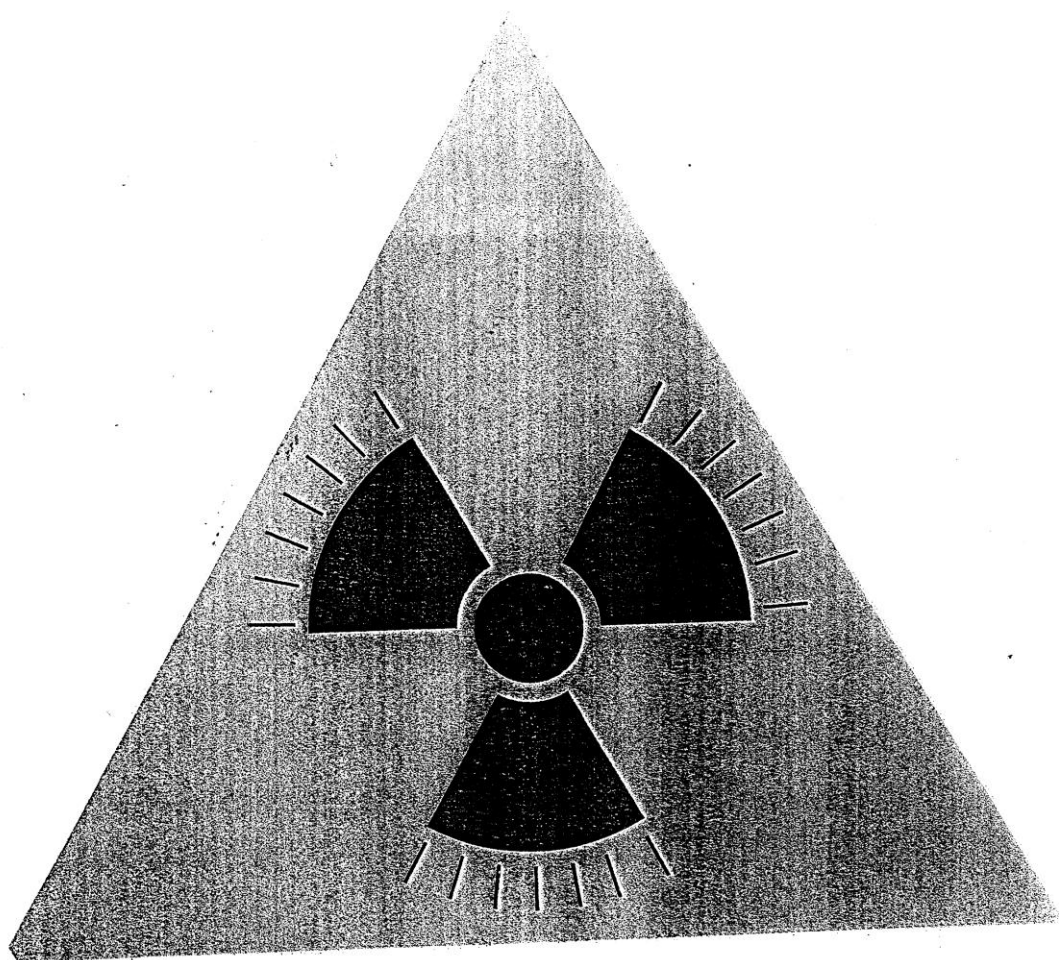
Data

Firma E. Q. Ing. Luigi Macagnino

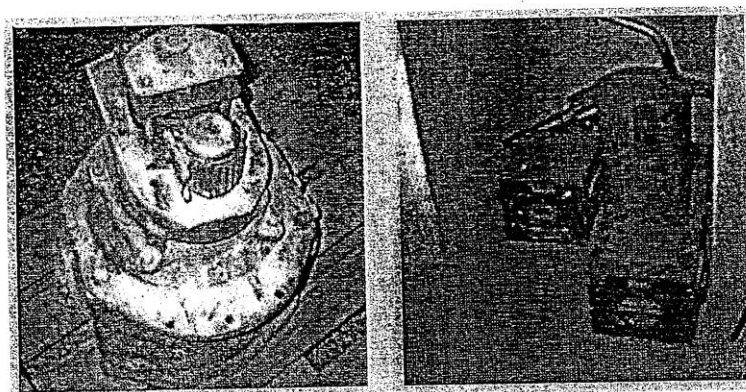
ALLEGATO N.2

Si allegano immagini di oggetti che si possono trovare tra rottami metallici e che contengono sorgenti radioattive dismesse.

Questo al fine di individuare in modo veloce e visivo potenziali rottami radioattivi.



Figg. 42 a,b,c,d. Contenitori per il trasporto di sorgenti radioattive di attività medio-alta. Per la schermatura dei contenitori vengono utilizzati piombo, tungsteno oppure uranio depleto (fonte: IAEA)



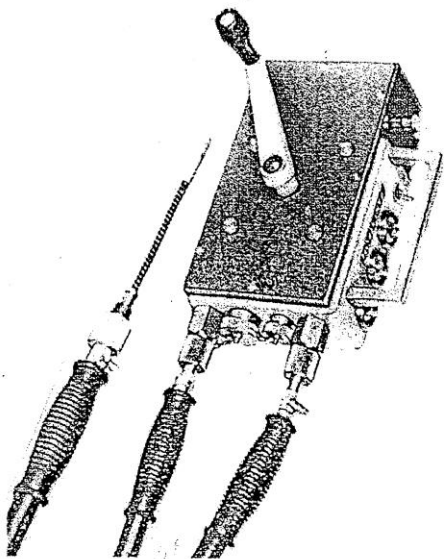


Fig. 40. Unità remota per radiografia industriale.

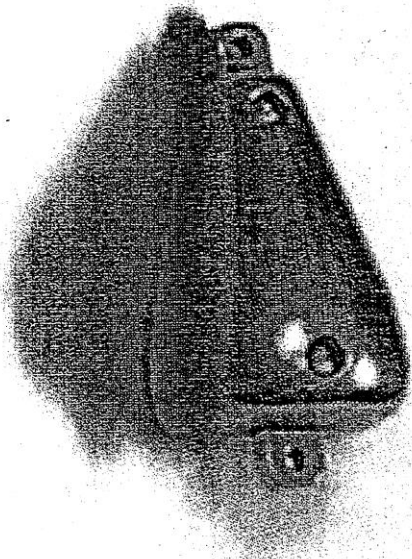


Fig. 41. Sorgente di radiografia industriale adatta a verifiche metallurgiche (USA anni '30-'40) - (Oak Ridge Ass. Univ.)

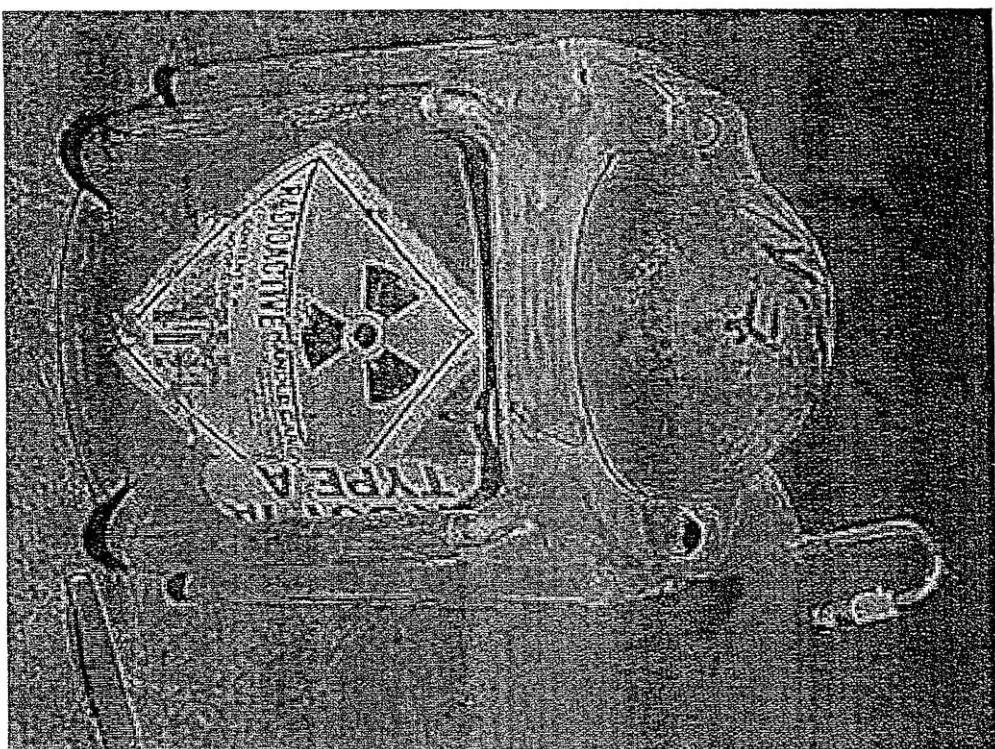



Fig. 43. Contenitore di tipo A per il trasporto di sorgenti radioattive di alta attività. (Fonte: IAEA)

Definizione Vaseline glass
 Utilizzo Domestico
 Isotopi/emissione ^{238}U
 Attività ignota
 Aspetto Vasellame, stoviglie, monili
 Dimensioni Variabili, in funzione del tipo di utilizzo
 Rischio Irradiazione, Contaminazione



Pericolosità
 Note L'aggiunta di sali di uranio conferisce una vivida colorazione gialla ai vetri. Una pratica assai diffusa nel 19° secolo, nel quale le proprietà dei nuclei atomici erano ancora del tutto ignote.

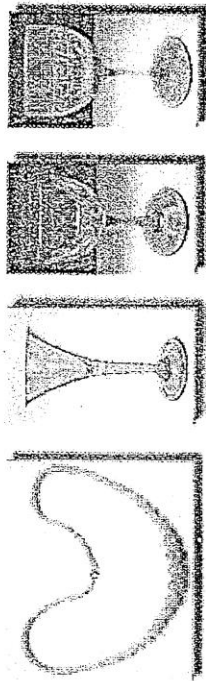


Fig. 75. Alcune manufatti "Vaseline glass" prodotte in Europa negli anni '30. Una lettura con contatore geiger sulla bottiglia della prima foto restituisce un valore di quasi 7000 cpm. (Barrie Skelcher, "The Big Book of Vaseline Glass").

Fig. 76. Una caraffa "Vaseline Glass" come appare in luce normale e ultravioletta, che ne esalta le caratteristiche di fluorescenza.

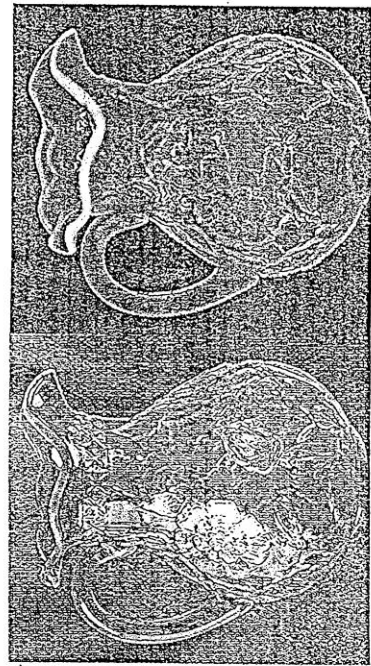
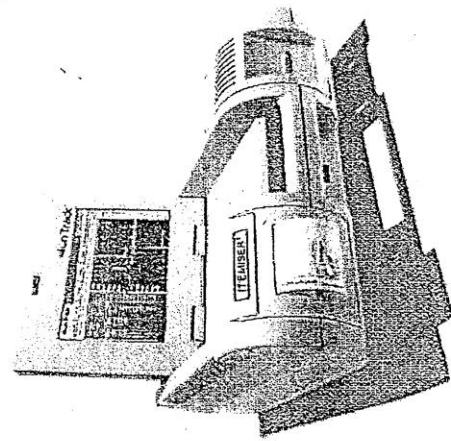


Fig. 64. Sniffer SABRE 2000 a tecnologia IMS (spettrometria a mobilità ionica) utilizzato per la rivelazione di droghe ed esplosivi. Contiene una sorgente radioattiva di ^{63}Ni da 10-15 mCi (Foto S. Sparta)

Fig. 65. Apparecchio ITEMISER ION TRACK, contenente una sorgente di ^{63}Ni , atto alla rivelazione di esplosivi e narcotici. Un gran numero di questi apparecchi viene oggi utilizzato nelle postazioni di confine e negli aeroporti. (Fonte: GE)



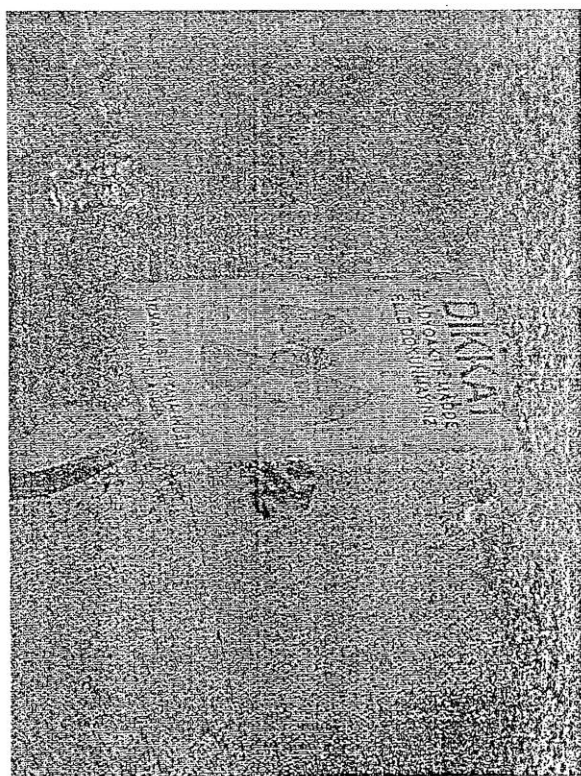


Fig. 104. Cartello di avvertimento posto alla base di un minareto di Istanbul. In Turchia sono ancora presenti migliaia di parafumini radioattivi installati sulla sommità delle moschee ed in numerosi edifici pubblici.
 (Foto S. Sparta)

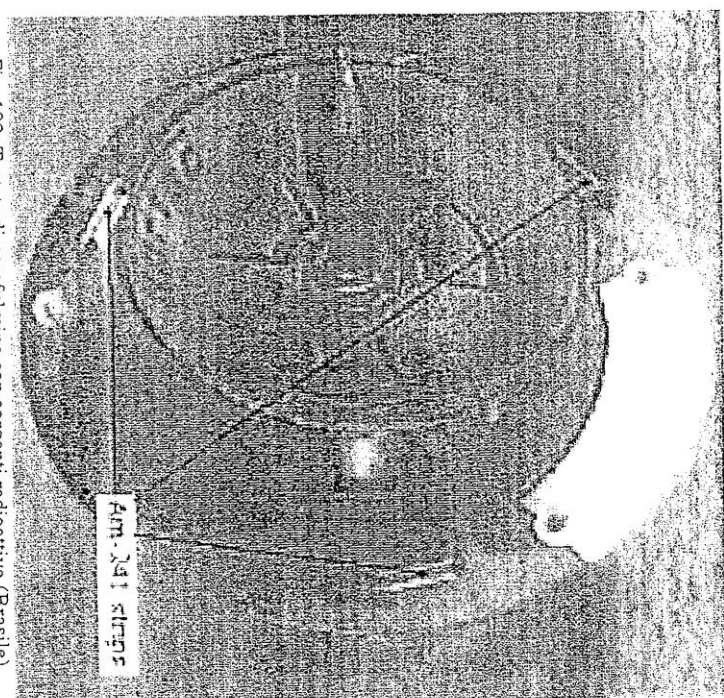
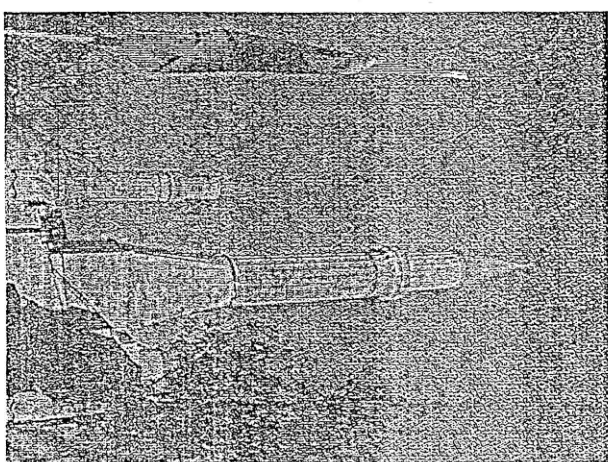


Fig. 102. Testata di parafumine con sorgenti radioattive (Brasile)

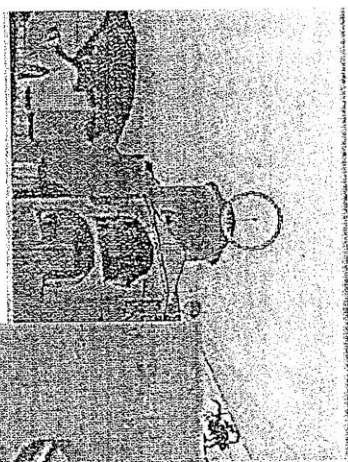
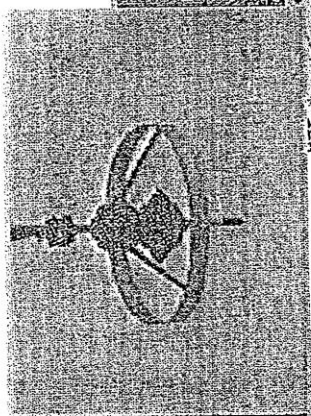


Fig. 103. Parafumine radioattivo installato sul campanile di una chiesa
 (Foto S. Sparta)



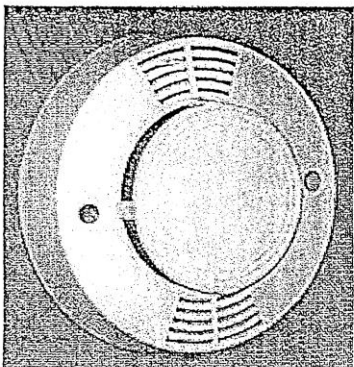


Fig. 97. Tipici rivelatori di fumo (*smoke detectors*) a camera di ionizzazione

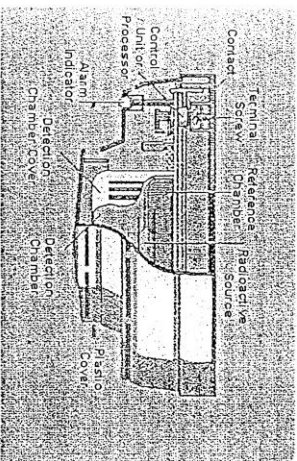


Fig. 98. Layout interno dell'apparecchio. Il diametro esterno è pari a circa 10 cm. Si noti la dimensione assai ridotta della sorgente radioattiva.

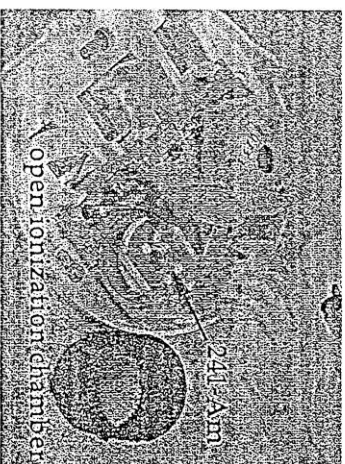


Fig. 99. Vista interna di un rivelatore di fumo a camera di ionizzazione.

Definizione
Utilizzo
Isotopi/emissione
Attività
Aspetto
Dimensioni

Rischio

Pericolosità

Note

Exp. Qualificato
3° Grado - n. 587
MACAGNINO LUIGI
TOMINO NELSANO - Via Cassanese

Rivelatori di fumo (*smoke detectors*)

Rivelazioni di polveri e fumi di combustione

$^{241}\text{Am} - ^{226}\text{Ra}$

$1\ \mu\text{C} \pm 100\ \mu\text{Ci}$

Scatole cilindriche, griglie metalliche

Le sorgenti sono generalmente costituite da

semi di materiale radioattivo di piccole

dimensioni, inserite all'interno

dell'apparecchio


Contaminazione



Sostanzialmente nulla per irradiazione, relativamente elevata per contaminazione interna

L'Americio è stato scoperto nel 1945 durante il progetto Manhattan. Il primo campione di Americio è stato prodotto bombardando il plutonio con neutroni in un reattore nucleare all'università di Chicago. La diffusione di *smoke detectors* negli Stati Uniti è capillare e l'uso è regolato da norme che appaiono assai blande se confrontate con i regolamenti europei. Personalmente, ho acquistato senza problemi un simile apparecchio in un supermercato statunitense, ma apparecchi analoghi possono essere comprati tramite internet, addirittura in scatola di montaggio.

Exp. Qualificato
3° Grado - n. 587
MACAGNINO LUIGI
TOMINO NELSANO - Via Cassanese

Definizione	Lenti ottiche
Utilizzo	Professionale - Casalingo
Isotopi/emissione	^{238}U - ^{232}Th
Attività	Imprecisata
Aspetto	Obbiettivi fotografici e per astronomia
Dimensioni	Variabili a seconda dell'oggetto
Rischio	Irradiazione esterna
Pericolosità	
Note	Durante la seconda guerra mondiale, un trattamento segreto consentì agli obbiettivi costruiti dall'americana Eastman Kodak ed installati sui ricognitori militari di ottenere risultati straordinari, eliminando i riflessi e migliorando la qualità ed i dettagli delle fotografie aeree. Sull'ultima lente dell'obiettivo Aero-Ektar, l'Uranio garantiva l'effetto antiriflesso mentre il Torio riduceva sensibilmente gli effetti di aberrazione cromatica avendo un alto indice di rifrazione ed una bassa dispersione; inoltre, il trattamento migliorava il contrasto, diminuivano i riflessi interni (quei fastidiosi lampi luminosi, evidenti soprattutto nei controluce) e consentiva infine un aumento nella trasmissione della luce.

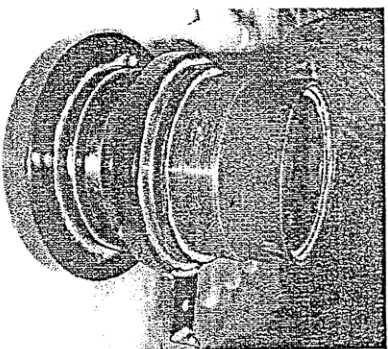



Fig. 111. Obiettivo
Kodak Aero Ektar
178 2.5

Definizione	Tape dispenser
Utilizzo	Ufficio
Isotopi/emissione	^{232}Th - ^{238}U
Attività	ignota
Aspetto	Sabbie, sfere metalliche
Dimensioni	Variabili, in funzione del tipo di utilizzo
Rischio	Irradiazione, Contaminazione
Pericolosità	
Note	Un esempio di prodotto di consumo dall'aria innocente e dal contenuto inquietante è offerto dal <i>Tape Dispenser</i> della figura che segue. Il modello C15, illustrato in figura, fu commercializzato dalla 3M negli anni tra il 1970 ed il 1980 ed utilizzava, al fine di appesantire l'oggetto in questione, sabbie contenenti Torio e forse in alcuni casi, anche Uranio Depleto. Anche questo prodotto, come i precedenti, sarebbe probabilmente in grado di allertare un sistema di rivelazione a portale, ad esempio all'ingresso di una acciaieria.

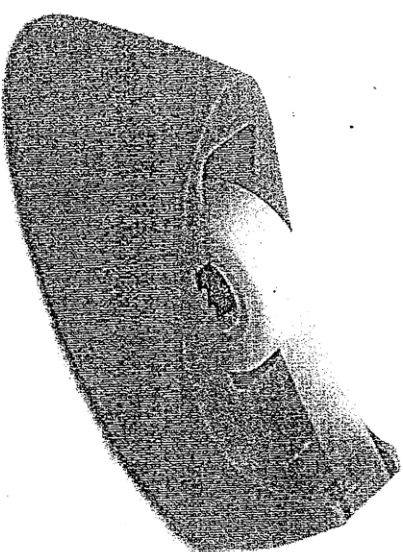


Fig. 96. *Tape dispenser* appesantito con sabbie uranifere.

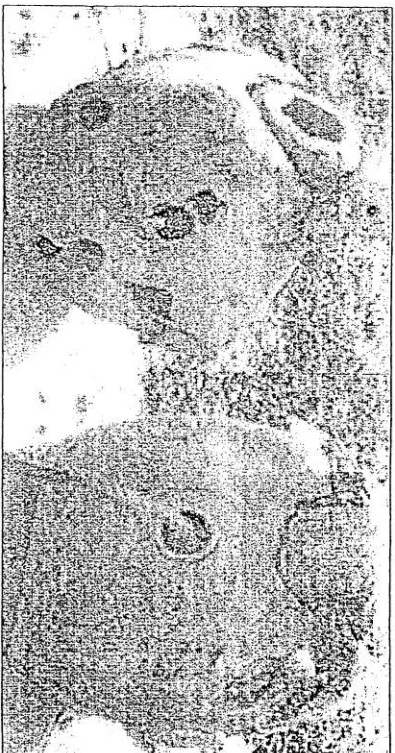


Fig. 9. Testate di radioterapia danneggiate, ritrovate fortunosamente presso un deposito di rottami metallici in Turchia (*Fonte IAEA, The Radiological Accident in Istanbul*)

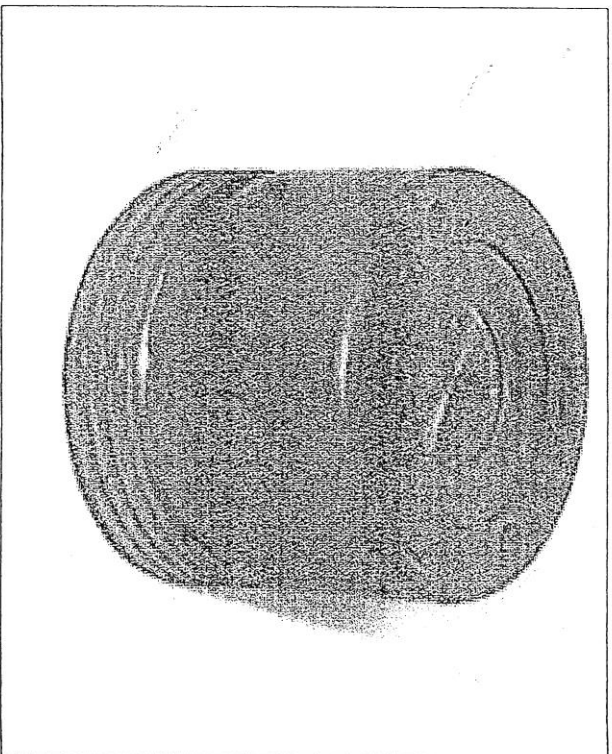


Fig. 10. Sorgente per radioterapia esterna. Anche in questo caso, la dimensione è dell'ordine del centimetro.

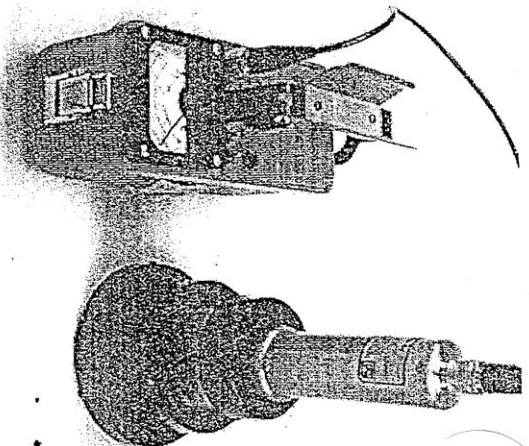


Fig. 112. Misura di radioattività su un obiettivo Kodak Aero-Ektar. Lo strumento di misura è un LUDLUM model 3, munito di sonda NaI(Tl) a scintillazione. (*Fonte : University of Iowa*)

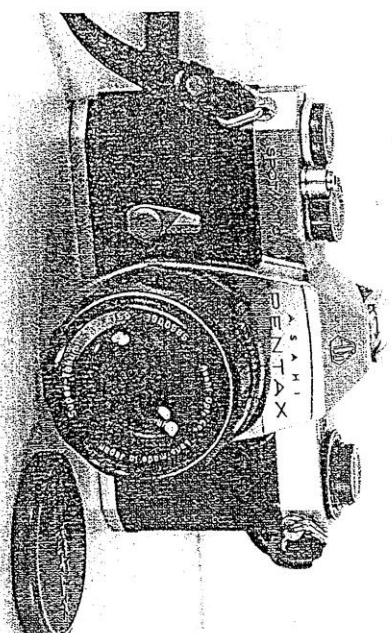


Fig. 113. Apparecchio fotografico reflex con lenti al torio. Dopo la seconda guerra mondiale, il trattamento al torio divenne una opportunità anche per i prodotti di consumo. Una curiosità: agli acquirenti dell'obiettivo Asahi SMC Takumar 50/1.4, dalle superbe qualità ottiche, il costruttore suggeriva di non tenere addosso per troppo tempo la macchina fotografica...

