I CONTROLLI RADIOMETRICI SUI CARICHI DI ROTTAMI

ESPERIENZE OPERATIVE RITROVAMENTI BONIFICHE

G. Zambelli

PROTEX ITALIA SpA

Centro Culturale "Federico Fellini"
Gambettola 16 novembre 2013

PROTEX ITALIA

LAVORO E AMBIENTE

LAMED

Laboratori PROTEX

GRUPPO LABORATORI PROTEX

Dal 1978 al fianco delle aziende.

www.ProtexGroup.com

PROTEX ITALIA

RACCOLTA, SMALTIMENTO, BONIFICA E CAMPIONAMENTI DI MATERIALI RADIOATTIVI

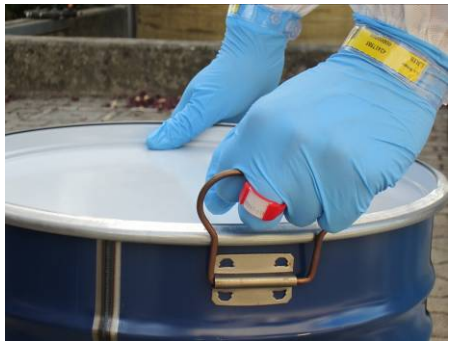
BONIFICA E SMALTIMENTO MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

LAVORO E AMBIENTE

LAMED

CONSULENZA – IGIENE INDUSTRIALE – IGIENE AMBIENTALE

DOSIMETRIA – POLIAMBULATORIO SPECIALISTICO



Laboratori PROTEX

ANALISI MICROBIOLOGICHE – ANALISI CHIMICHE – CONTROLLO STERILIZZAZIONE A RAGGI GAMMA – CONSULENZA HACCP – MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

PANORAMICA CONTROLLI RADIOMETRICI

Rottami e Semilavorati Metallici

- Dogane, Porti e Impianti, Aziende, Rottamatori, Acciaierie

Rifiuti urbani

- I termovalorizzatori per RSU

Rifiuti Sanitari

- I termovalorizzatori per RIFIUTI SANITARI

Rifiuti Speciali Pericolosi e Non

- Discariche
- Termovalorizzatori

- SORGENTI SIGILLATE
- SORGENTI NON SIGILLATE
- NORM – TENORM
- SORGENTI FUSE IN MATRICE

CONTROLLI RADIOMETRICI SUI ROTTAMI

Rottami

- Dogane
- Porti
- Impianti
- Aziende
- Rottamatori
- Acciaierie

- **NORM**
  Naturally Occurring Radioactive Materials

- **TENORM**
  Technologically Enhanced Natural Occurring Radioactive Materials

- **SORGENTI SIGILLATE**
  - Sorgenti Orfane
  - Sorgenti alta attività
  - Strumenti
  - Parti di strumenti
- **SORGENTI NON SIGILLATE**
- **NORM – TENORM**
  - Pezzi metallici con incrostazioni o coibetazioni
- **SORGENTI FUSE IN MATRICE**
  - Metalli precedentemente contaminati da fusioni accidentali

Sorgenti orfane
Sorgenti alta attività

Le sorgenti posso essere:

- schermate
- non schermate

Sorgenti orfane
Sorgenti alta attività

Le sorgenti posso essere:

- schermate
- non schermate

Sorgenti orfane
Sorgenti alta attività

Schermi

Sorgenti sigillate

Strumenti
Frammenti di strumenti o macchinari

Non schermati

Ritrovamento di una bussola con quadrante contaminato da ^{226}Ra

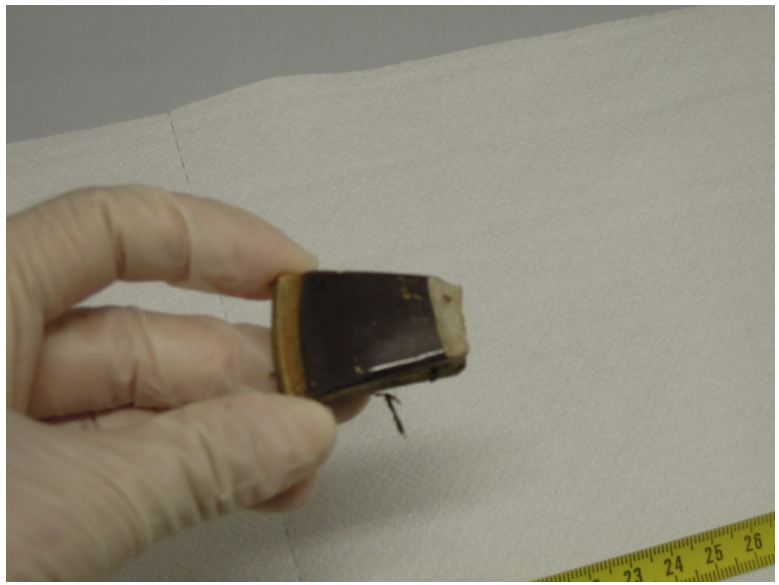
Fino a 30-40 anni fa si usava verniciare i quadranti di strumenti tecnici con ^{226}Ra, o altri isotopi α-emettitori, miscelati con materiale scintillante per garantire la visibilità notturna

Sorgenti sigillate

Strumenti
Frammenti di strumenti o macchinari

Non schermati

Ritrovamento di frammenti di parafulmine



Sorgenti sigillate

Strumenti
Frammenti di strumenti o macchinari

Non schermati

Ritrovamento di un anello di ferro del diametro di 6 cm (probabilmente un PORTASORGENTE) ≈2MBq ^{226}Ra

Rateo di dose a contatto
- 400 μSv/h
- Rateo di dose a 1 metro
0,35 μSv/h

Strumenti
Frammenti di strumenti o macchinari

Non schermati

2 segnalatori di posizione navali
con sorgente di ^{226}Ra

Rateo di dose a contatto: 165 µSv/h

Rateo di dose ad un metro: 2,0 µSv/h

In base a questi valori e considerando la costante gamma del ^{226}Ra si è arrivati ad una prima stima dell'attività del materiale rinvenuto, pari a circa 10 MBq.

Sorgenti non sigillate - NORM - TENORM

Sorgenti non sigillate
NORM – TENORM
Materiali contaminati

Non schermati

Sorgenti non sigillate - NORM - TENORM

Sorgenti non sigillate

Materiali contaminati da NORM – TENORM

Tubazioni di cartiera

Sorgenti non sigillate - NORM - TENORM

Sorgenti non sigillate

Materiali contaminati da NORM – TENORM

Sorgenti non sigillate - NORM - TENORM

Apparecchiature NORM – TENORM

Forni
Casseforti
Bancomat

Materiali refrattari

I ROTTAMI METALLICI POSSONO CONTENERE
RADIOATTIVITÁ
associazione industriale bresciana
IMPARIAMO A RICONOSCERE LE SORGENTI PIÙ PERICOLOSE
ATTENZIONE ALLE SEGUENTI PAROLE:
SEQUEREL (Bq)
CURIE (Ci)
REM
RAD
GRAY (Gy)
SIEVERT (Sv)
MILLI (m)
MICRO (µ)
NANO (n)
ALFA (α)
BETA (β)
GAMMA (γ)
ROENTGEN (R)
ELETTRONE
NEUTRONE
URANIO
TORIO
COBALTO
CESIO
IRIDIO
RADIO
AMERICIO
ATOMO
ATTENZIONE AI SEGUENTI SIMBOLI
RADIOACTIVE I
RADIOACTIVE II
RADIOACTIVE III
Tema Sinergie
Tel. 0546-622663
Fax 0546-621640
elexind
PORTATILI E PORTALI
TEL: (02) 92103554
rFe
TEL: (0332) 782166
PORTALI, PORTATILI, SPETTROMETRIA
TNE S.r.l.
TEL. (02) 924.0052 - FAX (02) 924.0062

Le procedure in caso di allarme radiometrico

Il committente, impianto o in seguito all'allarme del portale radiometrico, incarica Protex Italia della bonifica e smaltimento.

Intervento di Protex Italia con:

- automezzi autorizzati al trasporto
- lavoratori esposti di categoria A
- Idonea strumentazione

Le procedure in caso di allarme radiometrico

Protex Italia predispone un piano con le procedure di intervento e lo invia agli organi di controllo coinvolti.

Documento		Raccoglitore		Allegato		Identificativo copia	

Committente

[redacted] SCARL

Via Michelangelo, 28

[redacted]

	Prima Edizione							
	REV 0	Data	Nome	Data	Nome	Data	Nome	Sigla
Nr.	Modifica	Redazione		Revisione		Controllo		

Sito

[redacted] via Gramsci n°35, [redacted]

Oggetto

PROGETTO DI DECONTAMINAZIONE DEL MATERIALE CONTAMINATO NORM/TENORM PRESENTE NELL'IMPIANTO [redacted]

Titolo

ALLONTANAMENTO E BONIFICA DEL MATERIALE RADIOATTIVO CONSERVATO PRESSO L'IMPIANTO [redacted]

Affidatario:

PROTEX ITALIA

PROTEX ITALIA S.p.A.
via Cartesio 30 - 47100 Forlì FC
p.iva 01904620406
Tel. 0543.724747 - Fax. 0543.724655
protex@protexgroup.com
www.protexgroup.com

RINA ENEA GRUPPO LABORATORI PROTEX

Protocollo	766	2013
Stato:	Ultima modifica: 28/08/2013	
Firma	Firma	
dr. Enzo Rossi Direttore Tecnico Settore Nucleare	dr. Giacomo Zambelli Lavoro e Ambiente Srl Esperto Qualificato	

protex@protexgroup.com - www.protexgroup.com

Nome File	Codice Commessa	Box Archivio	Data inizio commessa:
			Agosto 2013

Le procedure in caso di allarme radiometrico

POSIZIONAMENTO DEL CARICO (CARRO)

Le procedure in caso di allarme radiometrico

PREDISPOSIZIONE AREA DI INTERVENTO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

CONTENUTO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

HOT SPOT

Le procedure in caso di allarme radiometrico

BONIFICA

SCARICO CONTROLLATO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

BONIFICA

SCARICO CONTROLLATO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

BONIFICA

SCARICO CONTROLLATO

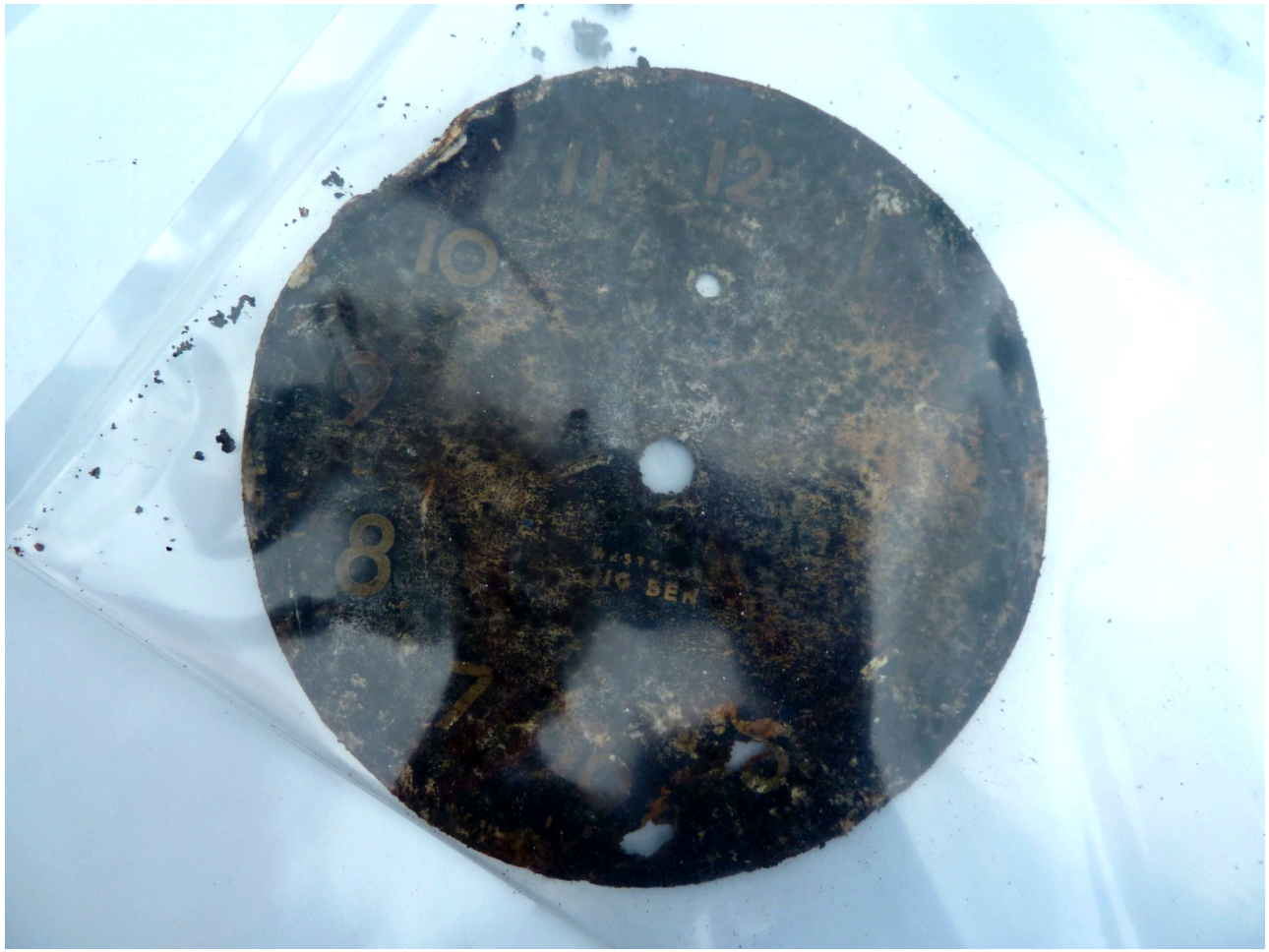
Le procedure in caso di allarme radiometrico

RITROVAMENTO

QUADRANTE OROLOGIO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

RITROVAMENTO



QUADRANTE OROLOGIO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

RITROVAMENTO

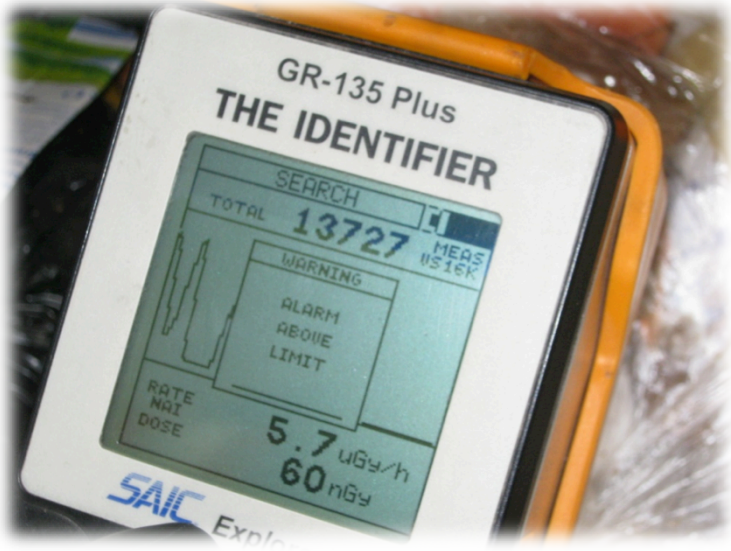
QUADRANTE OROLOGIO

IDENTIFICAZIONE RADIONUCLIDE

Le procedure in caso di allarme radiometrico

IDENTIFICAZIONE RADIONUCLIDE

^{226}Ra



SPETTROMETRI PORTATILI

NaI - HPGe

Le procedure in caso di allarme radiometrico

Infustamento dei materiali radioattivi rinvenuti in appositi colli di tipo A omologati per il trasporto

Quantificazione dei radionuclidi presenti

Misura di dose a contatto :
Indice di trasporto ADR

Misura di dose a 1 m :
Indice di trasporto ADR

Valutazione dell'attività presente utilizzando la costante gamma specifica per il radionuclide identificato

Attività espressa in Bq del radionuclide rinvenuto

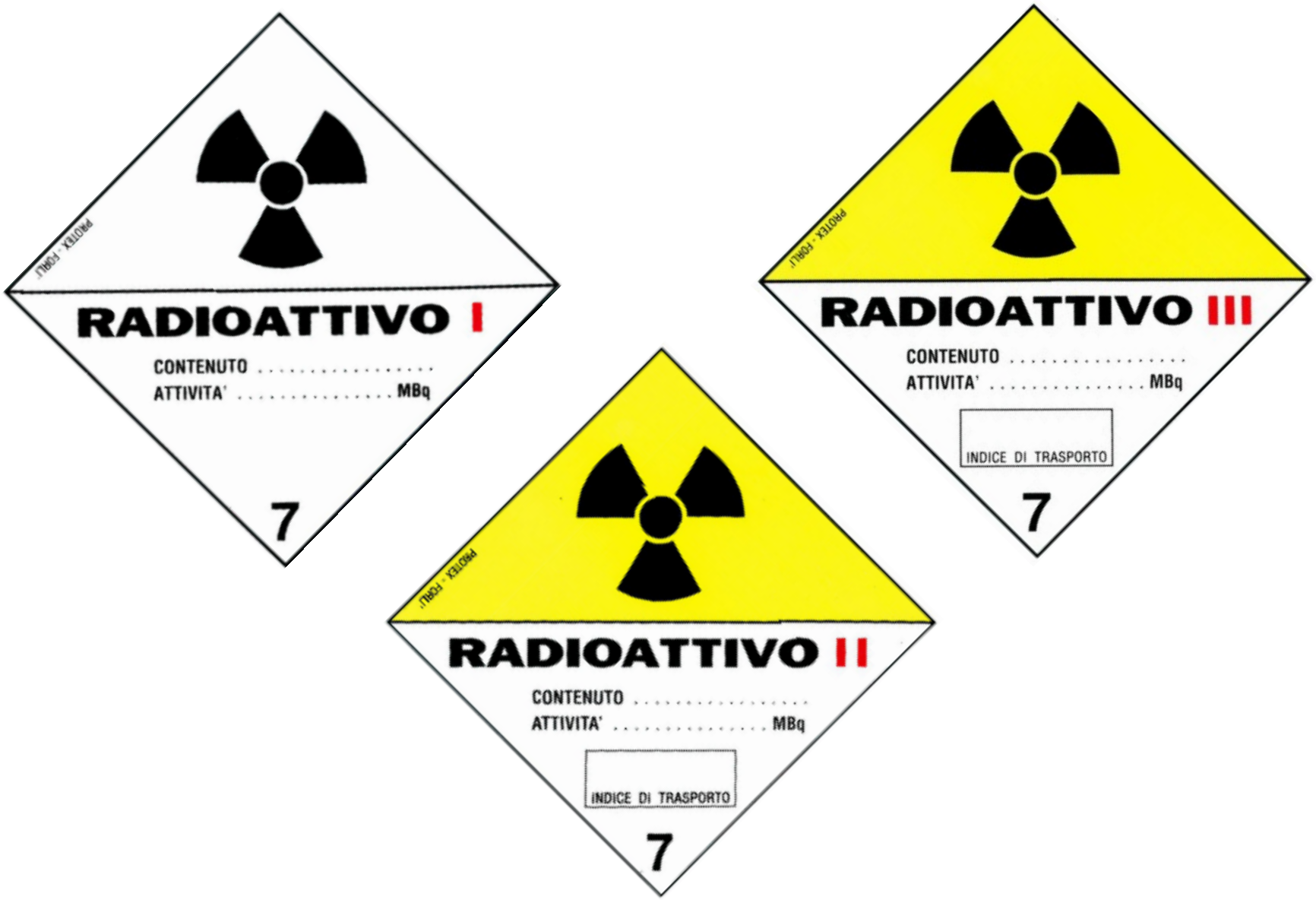
$$\dot{D} = \frac{A}{d^2} \cdot \Gamma \qquad A = \frac{\dot{D} \cdot d^2}{\Gamma}$$

Trasporto ADR – Indice di trasporto

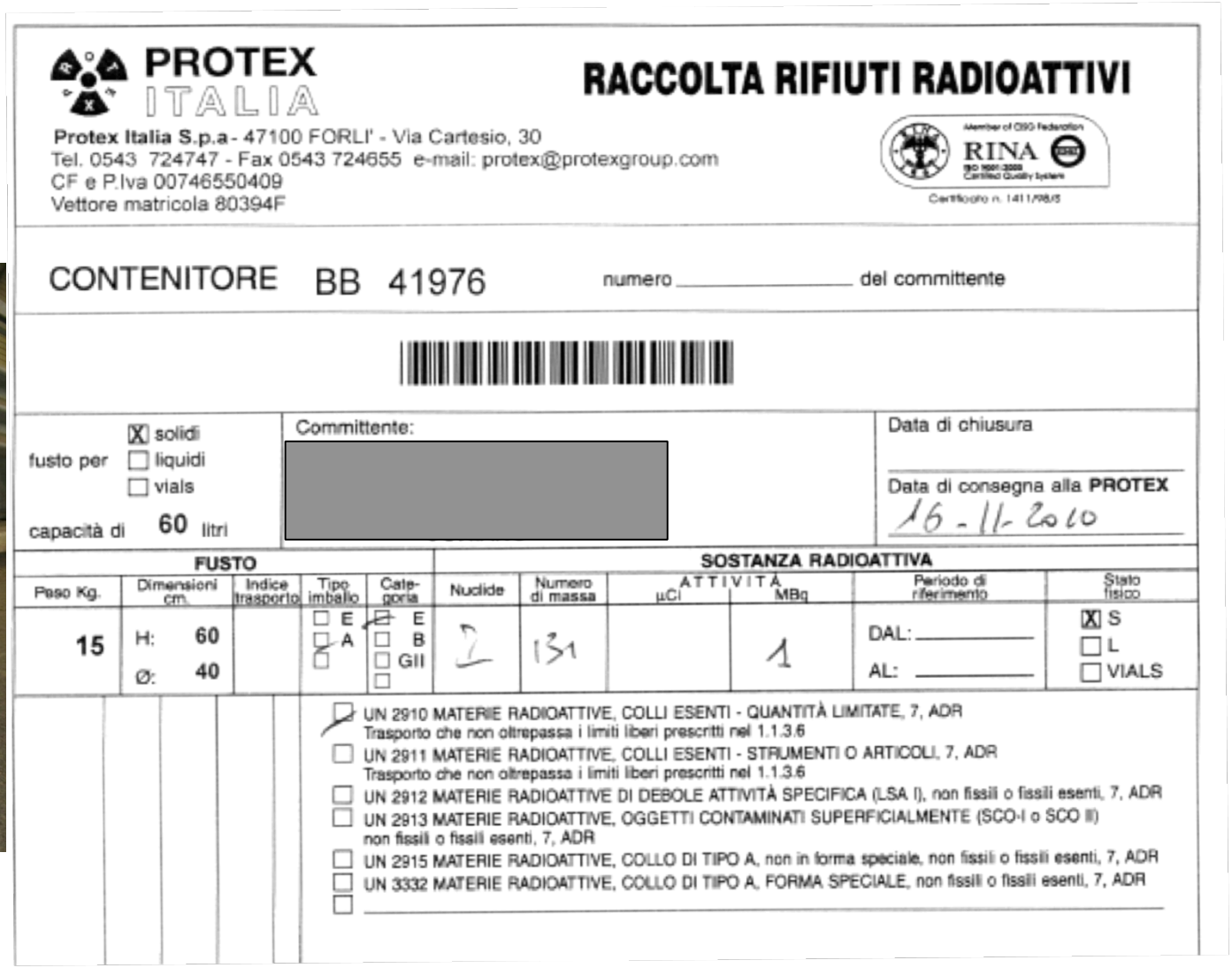
Il massimo livello di radiazione (in mSv/h) alla distanza di un metro dalla superficie esterna del collo moltiplicato per 100 costituirà l'indice di trasporto che, assieme al livello di radiazione sulla superficie, determinerà la classificazione ed etichettatura secondo la seguente tabella:

Indice di trasporto	Livello di radiazione a contatto [mSv/h]	Categoria
IT=0	LR ≤ 0,005	Bianca-I
0 < IT ≤ 1	0.005 < LR ≤ 0,5	Gialla-II
1 < IT ≤ 10	0,5 < LR ≤ 2	Gialla-III

Etichettatura del collo e documento di trasporto



Etichettatura del collo e documento di trasporto



PROTEX ITALIA

RACCOLTA RIFIUTI RADIOATTIVI

Protex Italia S.p.a - 47100 FORLI' - Via Cartesio, 30
Tel. 0543 724747 - Fax 0543 724655 e-mail: protex@protexgroup.com
CF e P.Iva 00746550409
Vettore matricola 80394F

Member of CISQ Federation RINA ISO 9001:2000 Certified Quality System
Certificato n. 141/98/S

CONTENITORE BB 41976 numero _____ del committente

fusto per [X] solidi [ ] liquidi [ ] vials

capacità di 60 litri

Committente: [redacted]

Data di chiusura

Data di consegna alla **PROTEX** 16-11-2010

FUSTO					SOSTANZA RADIOATTIVA					
Peso Kg.	Dimensioni cm.	Indice trasporto	Tipo imballo	Categoria	Nuclide	Numero di massa	ATTIVITÀ µCi	ATTIVITÀ MBq	Periodo di riferimento	Stato fisico
15	H: 60 Ø: 40		[ ] E [X] A [ ]	[X] E [ ] B [ ] GII [ ]	I	131		1	DAL: _____ AL: _____	[X] S [ ] L [ ] VIALS

[X] UN 2910 MATERIE RADIOATTIVE, COLLI ESENTI - QUANTITÀ LIMITATE, 7, ADR
Trasporto che non oltrepassa i limiti liberi prescritti nel 1.1.3.6
[ ] UN 2911 MATERIE RADIOATTIVE, COLLI ESENTI - STRUMENTI O ARTICOLI, 7, ADR
Trasporto che non oltrepassa i limiti liberi prescritti nel 1.1.3.6
[ ] UN 2912 MATERIE RADIOATTIVE DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA I), non fissili o fissili esenti, 7, ADR
[ ] UN 2913 MATERIE RADIOATTIVE, OGGETTI CONTAMINATI SUPERFICIALMENTE (SCO-I o SCO II) non fissili o fissili esenti, 7, ADR
[ ] UN 2915 MATERIE RADIOATTIVE, COLLO DI TIPO A, non in forma speciale, non fissili o fissili esenti, 7, ADR
[ ] UN 3332 MATERIE RADIOATTIVE, COLLO DI TIPO A, FORMA SPECIALE, non fissili o fissili esenti, 7, ADR
[ ] _____

Le procedure in caso di allarme radiometrico

TUTTE LE OPERAZIONI AVVENGONO SOTTO LA SUPERVIZIONE DELLE AUTORITA' DI CONTROLLO

Le procedure in caso di allarme radiometrico

TRASPORTO PRESSO DEPOSITO AUTORIZZATO PROTEX ITALIA

Le procedure in caso di allarme radiometrico

PRESA IN CARICO

CATALOGAZIONE SINGOLO COLLO

SISTEMA TRACCIABILITA'

Stazione Ferroviaria di GORIZIA

10 Luglio 2008

Carro Ferroviario

cassaforte 120x60x60 cm

0,15 μSv/h a contatto del carro ferroviario

Caratterizzazione cassaforte con analizzatore multicanale HPGe portatile (ARPA FVG)

Rottami e Semilavorati Metallici

Apertura della cassaforte per accertare la presenza di sorgenti radioattive all'interno.

Chiesta la collaborazione dei vigili del fuoco.

Si è evitato di utilizzare fiamma ossidrica per scongiurare possibile fusione di sorgenti sigillate o meno presenti all'interno.

Rottami e Semilavorati Metallici

Si è quindi osservato che all'interno della cassaforte non erano custodite sorgenti radioattive, e che l'attività rilevata durante il controllo e la bonifica del carro era legata alla "terra" contenuta nell'intercapedine tra le due lastre costituenti le paratie (esterna e interna) della cassaforte.

SOCIETÀ CONVENZIONATE

Ritiro materiali contaminati
di proprietà degli associati aderenti
su tutto il territorio nazionale

Aderenti alla convenzione nel 2013: 84

CAMPOVERDE — **Lombardia, Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta**

PROTEX ITALIA — **Emilia-Romagna, Veneto, Trentino Alto Adige,**
Friuli Venezia Giulia
Centro e Sud Italia

MATERIALI CON NORM – TENORM

- GRANDI VOLUMI
- CONTAMINAZIONE LOCALIZZATA

DECONTAMINAZIONE

NORM REMOVAL

DECONTAMINATION PROCEDURES

- **IN SITU**
- **ON-SITE**
- **OFF-SITE**

DECONTAMINATION TECHNIQUES

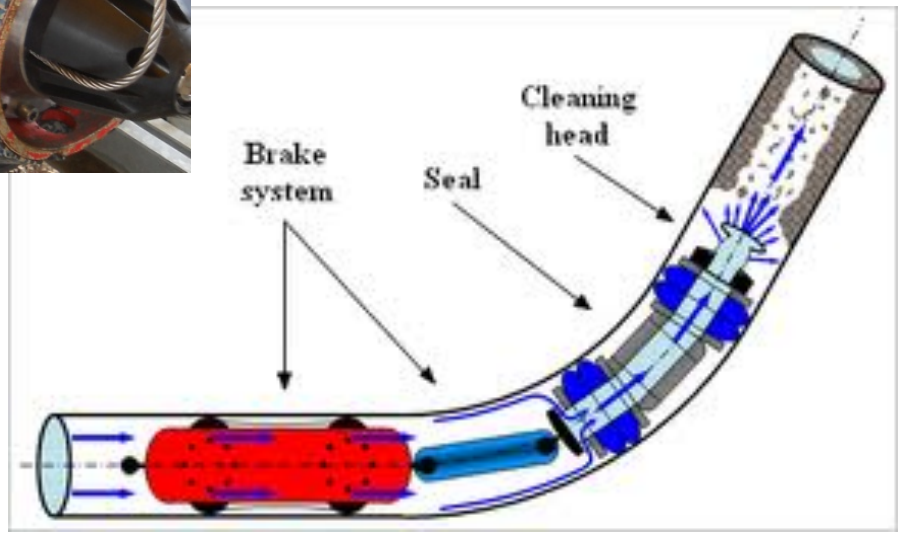
- Brushing, Scrubbing (Surface Cleaning)
- Scabbling, Abrasive-Blasting (Surface Removal)
- High Pressure Water Jetting

INTERVENTION STRATEGY

- Glovebag
- Glovebox
- Enclosed Area
- Contained Area (Static & Dynamic)

Oil & Gas industry : SLUDGES

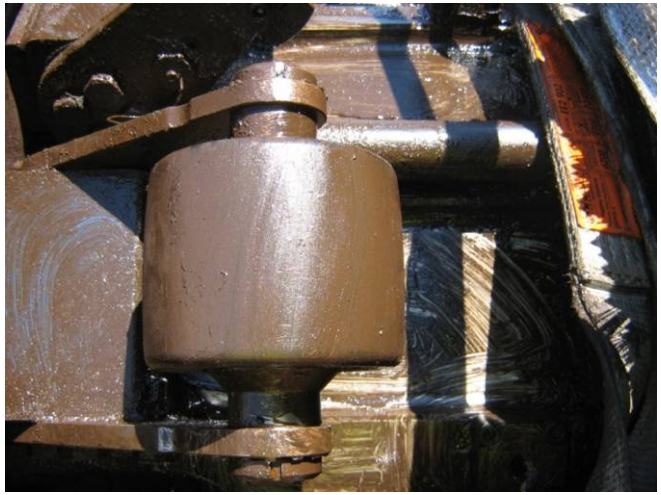
P: Pipeline
I: Inspection
G: Gauge



Oil & Gas industry : SLUDGES

^{222}Rn…

^{210}Pb, ^{210}Po



Oil & Gas industry : SLUDGES

PIG Sludges	^{210}Pb (Bq/g)
025/A	**117**
030/A	**102**
107/A	**7,1**
108/A	**13,2**
109/A	**8,2**
120/A	**3,2**
125/A	**5,3**
130/A	**3,1**
147/A	**7,0**
153/A	**1,8**
160/A	**5,7**
163/A	**1,3**
170/A	**3,9**
183/A	**1,4**
195/A	**3,1**
197/A	**5,4**
201/A	**1,4**

Oil & Gas industry : SLUDGES

High Pressure Water Jetting

Oil & Gas industry : SCALE

Brushing, Scrubbing (Surface Cleaning)

	^{226}Ra (Bq/g)	^{228}Ra (Bq/g)
033/A	38	1,2

Scabbling, Abrasive-Blasting (Surface Removal)

	^{226}Ra (Bq/g)	^{228}Ra (Bq/g)
133/A	38	50

GLOVEBAG

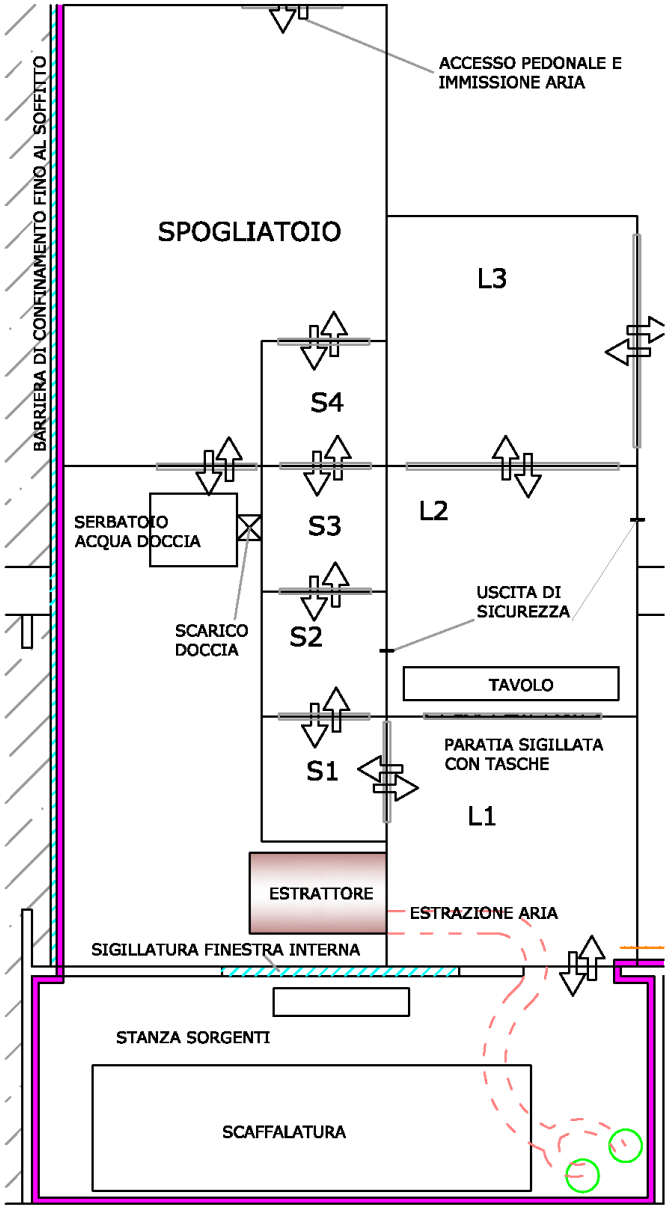
DANGER
CONTAINS ASBESTOS FIBERS
CANCER AND LUNG DISEASE
HAZARD

GLOVEBOX

ENCLOSED AREA

CONTAINED AREA

CONTAINED AREA



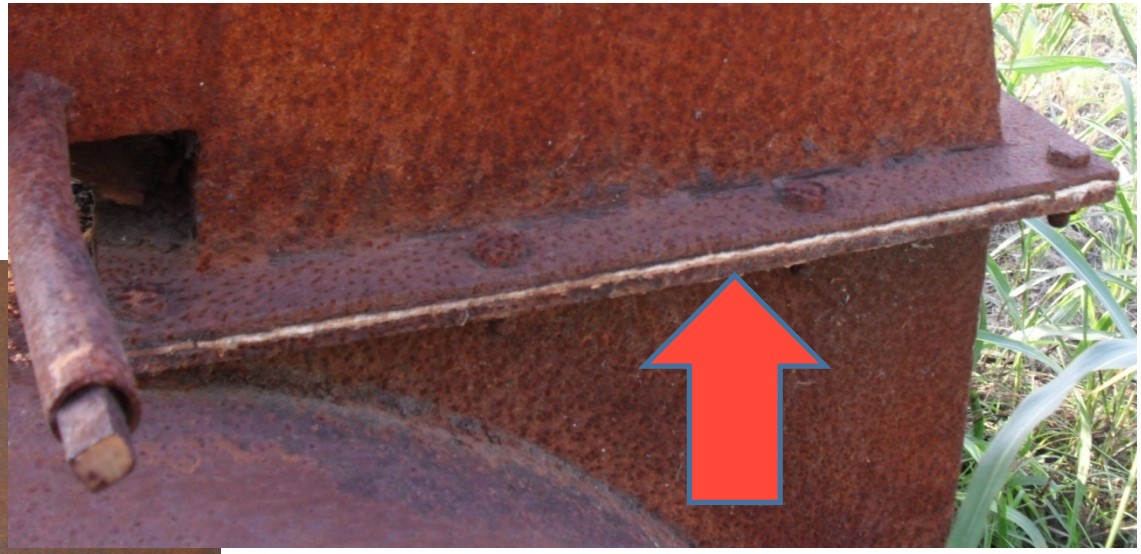
STATIC AND DYNAMIC CONTAINMENT

Air leaving the cleanroom is filtered to exclude dust, and the air inside is constantly recirculated through high-efficiency particulate air (HEPA) filters to remove internally generated contaminants

CONVENTIONAL RISK

RIVESTIMENTO REFRATTARIO (NORM) IN CANNE FUMARIE

MA NON SOLO NORM ….



…. ANCHE GUARNIZIONI IN AMIANTO!

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Giacomo Zambelli

Esperto Qualificato di II grado
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Elenco fisici professionisti ANFeA settori A e B

Socio di ANPEQ, AIRP, AIDII, SIF, AGI, ANFeA

zambelli@protexgroup.com
Lavoro e Ambiente Srl
Protex Italia Spa

Enzo Rossi

Esperto Qualificato di II grado
Direttore tecnico Settore Nucleare
rossi@protexgroup.com
Protex Italia Spa

PROTEX ITALIA SPA
LAVORO E AMBIENTE SRL

Via Cartesio 30 - 47122 Forlì FC
Tel. 0543.724747

www.protexgroup.com