

2018



Versione 03/2018
5 dicembre 2018



MANUALE OPERATIVO GESTIONE EMERGENZE RADIOLOGICHE G.E.R. – VV.F.

Linea guida per l'Esperto Qualificato a supporto del Direttore Tecnico del Soccorso durante le fasi di gestione delle emergenza radiologiche

Seconda Edizione – Ver. 3.0 Dicembre 2018

© Ministero dell'Interno
© ANPEQ – Gruppo G.E.R.

Premesse

Il presente manuale nasce all'interno di un gruppo di lavoro composto da membri del gruppo GER di ANPEQ e dai Vigili del Fuoco. La stesura dello stesso parte da una serie di attività di carattere pratico evidenziate da indicazioni richieste dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CN.VV.F.) durante il workshop tenutosi a Milano presso il sito di EXPO a ottobre 2015, e poi finalizzate principalmente durante la esercitazione congiunta ANPEQ-VV.F. tenutasi a novembre 2016 presso il campo macerie di Bresso (MI) e poi in successive esercitazioni.

I contenuti del manuale sono da considerarsi in forma di draft semi-definitivo in attesa di approvazione da parte delle strutture competenti del CN.VV.F.

Autori del presente manuale (Prima versione edita il 9 ottobre 2017):

Esperti Qualificati: Bergamini Carlo, Berardi Paola, Biazzì Luisa, Capriotti Angelo, Castellani Carlo Maria, Giugni Ugo.

Componenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco: Cavalieri d'Oro Edoardo - Responsabile nucleo NBCR Comando VV.F. di Milano

Politecnico di Milano (all'interno della convenzione nazionale tra POLIMI e CN.VV.F. siglata a novembre 2016): Gerla Laura - specializzanda in Ingegneria Nucleare presso il Comando di Milano

Anno 2018

Gruppo Revisione manuale

Esperti Qualificati:

Bergamini Carlo, Berardi Paola, Biazzì Luisa, Capriotti Angelo, Castellani Carlo Maria, Giugni Ugo.

Componenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco:

Comando VV.F. di Milano: Ing. Cavalieri d'Oro Edoardo - Responsabile nucleo NBCR Milano

Comando Provinciale VV.F. di Bologna: Ispettore Antincendio Esperto Mauro Maccaferri responsabile

Regionale Emilia Romagna NBCR, Ispettore Antincendio Massimo Brini responsabile NBCR Bologna

Sommario

1	INDICE DELLE REVISIONI e delle VALIDAZIONI.....	3
2	OBIETTIVI (in ordine di priorità).....	4
3	OPERAZIONI PRELIMINARI.....	4
4	METODOLOGIE DELLE VALUTAZIONI dell'EQ	6
5	OPERAZIONI DA EFFETTUARE DURANTE L'INTERVENTO	7
6	OPERAZIONI PER PERSONALE DI SOCCORSO, FERITI, POPOLAZIONE.....	9
7	CASI PARTICOLARI: INCENDIO E SVERSAMENTO	11
	Appendice A - Tabelle con dati principali dei radioisotopi di più comune impiego	13
	Appendice B - Elenco e caratteristiche degli strumenti portatili in uso dalle diverse squadre dei VV.F.....	15
	Appendice C - Moduli per registrazione delle misure e dei rilievi.....	20

1 INDICE DELLE REVISIONI e delle VALIDAZIONI

Il contenuto del manuale, ed in particolare le metodologie di lavoro, le azioni da compiere e le grandezze da determinare, sono state oggetto di validazione durante le giornate di studio, con esercitazioni pratiche, svolte fra VVF ed il gruppo ANPEQ-GER nel dal 2016 e tramite un “test on-line” con i soci GER. Nel seguito si elencano schematicamente le azioni svolte.

Le attività sotto riportate sono state svolte con la collaborazione dei Comandanti Provinciali delle sedi presso cui si son svolte e sotto la supervisione dell’ing. Silvano Barberi e dell’ing. Giuseppe Romano.

Rev. / Valid.	Data	Contenuti, variazioni e scenari di validazione	Approvazione
Val. Test 1	04/11/2016	Sede: Campo Prove Croce Rossa Italiana di Bresso – Comando VVF di Milano Scenario: ribaltamento in strada di un vettore non autorizzato al trasporto con successivo incendio del mezzo, trasporto di sorgenti di Cs 137 e Co 60	Edoardo Cavalieri d’Oro – VVF MILANO Ing. Domenico Masciandaro VVF BARI VE Perna Roberto. VE Mlemeluzzi Roberto, VQ Crisafulli Francesco Laboratorio di Difesa Atomica VVF
Val. Test 2	04/2017	• “Test on-line” inviato a tutti i soci GER, su alcuni quesiti estratti dal manuale	EQ Carlo Bergamini
Val. Test 3	19/10/2017	Sede: Direzione Regionale VV.F Emilia Romagna (BO) Scenario: Incidente stradale a furgone addetto al trasporto di sorgenti per gammagrafie industriali	Mauro Maccaferri – VVF BOLOGNA Edoardo Cavalieri d’Oro – VVF MI
Ver. 1.0 01/2017	19 /10/17	• Draft semi-definitivo con appendici A, B, C	Gruppo GER-VVF MI
Ver. 2.0 02/2018	04 /04/18	• Revisione draft	Edoardo Cavalieri d’Oro – VVF MI
Val. Test 4	26/10/2018	Sede: San Benedetto del Tronto – Comando VVF di Ascoli Piceno Scenario: Rinvenimento di una sorgente orfana presso il “portale” di una ditta di trattamento di rottami metallici. La sorgente proveniva dalla demolizione di una fabbrica dismessa.	VVF ASCOLI PICENO – Ing. Roberto Paoletti
Ver. 3.0 03/2018	05/12/18	• Revisione e inserimenti esercitazioni	Gruppo GER-VVF MI e BO

NOTE OPERATIVE

1. Per l’utilizzo del presente manuale si può utilizzare come supporto operativo un “Foglio di calcolo” in excel che sarà distribuito ai componenti il GER ed ai VV.F. che ne faranno richiesta. Il Foglio è distribuito separatamente dal manuale per essere più facilmente aggiornabile.
2. Regole di ingaggio degli EQ: per attivare gli EQ del GER da parte VV.F., sarà possibile usare una apposita APP su telefonino. L’App verrà distribuita separatamente dal manuale per essere più facilmente aggiornabile.

2 OBIETTIVI (in ordine di priorità)

1. Lo scopo del presente manuale è quello di “formare” i componenti del GER per rendere sufficientemente omogenei i comportamenti e le risposte degli EQ chiamati a supportare in campo i VVF.
2. Ridurre il più possibile i tempi tecnici fra attivazione dell’EQ e il suo arrivo in campo. L’EQ che risponde può iniziare a dare indicazioni e consigli di supporto anche durante il tempo di viaggio per arrivare sul luogo della emergenza. Il “tempo” è uno dei fattori fondamentali per affrontare con successo l’emergenza.
3. Dare un supporto al personale VVF nella definizione delle zone (operazioni di zonizzazione);
4. Fornire un ausilio nell’identificazione di operazioni atte a mitigare i rischi nei vari scenari;
5. Valutazione dei rischi per la salute degli operatori delle varie agenzie presenti (VVF, AREU, CC, PS...);
6. Valutazione dei rischi per la salute della popolazione;
7. Valutazione preliminare delle conseguenze ambientali;
8. Collaborazione con il personale sanitario nell’individuazione delle procedure migliori per il trattamento di pazienti contaminati e/o irraggiati.

3 OPERAZIONI PRELIMINARI

- 1) Operazione di chiamata dell’EQ appartenente al GER.
- 2) Il Gruppo GER fornisce con frequenza semestrale al Comando Generale dei VV.F di Roma l’elenco aggiornato degli EQ iscritti al GER, suddiviso per regione; tale elenco dovrà pervenire ai diversi Comandi provinciali.
- 3) In caso di evento emergenziale, il Comando Provinciale attiva gli EQ che ritiene necessari a supportare l’azione dei VV.F. sul campo.
- 4) L’esperto qualificato GER convocato, prima della partenza, dovrà assicurarsi di avere con sé:
 - a. Tesserino di identificazione GER (per l’anno in corso o dell’anno precedente)
 - b. Abbigliamento adeguato (es. scarpe robuste e comode);
 - c. Calcolatrice;
 - d. Per la elaborazione dei dati si dovrà fare riferimento alla bibliografia sotto riportata. Si raccomanda di scaricare su pc portatile o cellulare i manuali sotto riportati al fine di una loro rapida consultazione.
 - e. COPIA del MANUALE NELLA FORMA SEMPLIFICATA CHE SARA’ PREDISPOSTO.

Per ottimizzare i tempi di intervento e attivare quanto prima le forme di supporto ai VVF., l’EQ durante il tempo che impiegherà ad arrivare sul sito dell’emergenza, dovrà interfacciarsi con il Comandante e/o con la “sentinella” dei VV.F. già individuata sul campo ed iniziare a attivare le prime forme di consigli e raccomandazioni. Almeno farsi già descrivere lo scenario ed avere le informazioni preliminari. (Per fare questo sarebbe bene che gli EQ avessero ben presente i primi punti del manuale e i dati di “appendice A”).

Bibliografia di riferimento

- i. Questo manuale di riferimento GER (in formato pdf)
 - ii. Agenda PROTEX: <http://www.protex-app.com/app/#/tab/home>
 - iii. Manuale CeVAD: http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/3447_MLG_57_2010.pdf
 - iv. IAEA RS-G-1.9: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1227_web.pdf
 - v. IAEA-TECDOC-1162: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1162_prn.pdf
 - vi. IAEA EPR-Medical-2005: http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/epr-medical-2005_web.pdf
 - vii. IAEA EPR-D-Values-2006: http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/epr_d_web.pdf
 - viii. Handbook Delacroix: http://www.nuc.berkeley.edu/sites/default/files/resources/safety-information/Radionuclide_Data_Handbook.pdf
- 5) Dotazione fornita all'EQ dal personale dei VVF se del caso:
- a. Dosimetro personale;
 - b. Tuta e mascherina (da utilizzare in caso di necessità);
 - c. Carica batterie portatile per cellulare o pc
- 6) Gli EQ che intervengono sono formati sulle nozioni di base per le procedure di decontaminazione personale (formazione GER-VV.F)
- 7) Avere una conoscenza minima delle operazioni/procedure effettuate/seguite dai VVF così da ridurre al minimo le interferenze (Formazione da fare con GER- VV.F).
- 8) All'arrivo in campo agli EQ verrà fornita una mappa schematica della situazione in campo da un operatore VVF opportunamente identificato dal Comandante VVF. (VVF sentinella)

4 METODOLOGIE DELLE VALUTAZIONI dell'EQ

Nei tre paragrafi seguenti verranno presentate, in relazione alla tipologia di intervento e alle valutazioni da eseguire, le metodologie pratiche raccomandate agli EQ che intervengono in campo in relazione alle diverse fattispecie che si vengono a presentare.

Nota: tutte le valutazioni eseguite sono basate sui valori numerici misurati in campo dal personale VVF e quindi hanno la affidabilità connessa alla tipologia degli strumenti impiegati ed alla loro taratura. (vedi schede: caratteristiche della strumentazione in dotazione ai VV.F. – appendice B).

- Nel paragrafo 5 sono presentate le valutazioni da effettuare durante l'intervento.
- Nel paragrafo 6 sono presentate le valutazioni relative alle operazioni per personale di soccorso, feriti, popolazione.
- Nel paragrafo 7 le valutazioni relative a casi particolari quali incendio o versamento.

Modalità di utilizzo delle tabelle dei paragrafi 5, 6 e 7

In ogni tabella vengono riportati:

- Nella prima colonna la descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere.
- Nella colonna successiva sono riportati i documenti di riferimento e le procedure ivi presentate per poter soddisfare le valutazioni richieste.
- Nell'ultima colonna la descrizione di un esempio di richiesta di valutazione specifica, con valori numerici, e che può servire da guida al singolo EQ.

5 OPERAZIONI DA EFFETTUARE DURANTE L'INTERVENTO

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
1	<p>L'EQ avrà a disposizione un "VF sentinella" che fornirà tutte le info necessarie come:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposizione delle sorgenti • Distanze tra addetti e sorgente • Disposizione dei mezzi di soccorso • Personale di accesso diretto alla sorgente • Tempi di intervento squadre di primo intervento <p>E fungerà da tramite tra EQ e scenario incidentale.</p>	<p>Farsi fare una piantina della zona dell'incidente e se possibile farsi dare le foto e/o le riprese video per avere un'idea il più verosimile possibile della situazione. Usare la somma dei tempi e la distanza media pesata</p> $\bar{d} = \frac{\sum t_i}{\sum \left(\frac{t_i}{d_i^2}\right)}$ <p>Chiedere i tempi e le distanze di momentanea permanenza rispetto alla sorgente.</p>	<p>Due addetti sono stati in prossimità della sorgente (distanza media tra 30 cm e 1 m) per 20 minuti complessivi. In particolare 5 min a 1 m, 7 min a 30 cm e 8 min a 50 cm.</p> <p>Saper operare medie pesate delle distanze sulla base dei tempi.</p>
2	<p>Acquisire le misure effettuate dalle squadre addette. Prestare attenzione a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grandezze (Sv o Gy o Bq/cm²) • prefissi (micro o milli) • valore di rateo (μSv/h) o integrale (μSv in un certo tempo) • distanze (in m) a cui sono state prese. 	<p>Servirsi del VF sentinella in caso di discrepanze sui dati o situazioni non chiare. Chiedere di ritrasmettere i valori numerici e le unità di misura qualora ci fossero discrepanze.</p> <p>Se necessario far ripetere la misura con strumenti diversi e/o a distanze particolari.</p>	<p>Il dosimetro elettronico ha segnato 40 μSv in un tempo di intervento di 5 minuti. Valutare il tempo per avere 1 mSv complessivo</p>
3	<p>Avere informazioni sulla sorgente coinvolta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tipologia: <ul style="list-style-type: none"> ◦ solida, liquida, puntuale o areale (stima delle superficie); • radionuclide presunto o almeno il tipo di emissione: <ul style="list-style-type: none"> ◦ alfa, beta o gamma; • Valutare l'eventuale presenza di neutroni (sorgenti isotopiche, es. ²⁴¹Am-Be). 	<p>Chiedere al personale dei VVF se è stata riscontrata la presenza sullo scenario di pittogrammi (trifoglio), altre indicazioni (documenti di trasporto) e/o testimonianze.</p>	<p>Ad es. ⁶⁰Co, ## Ci.</p>

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
4	<p>Fare stime di attività (ordine di grandezza) sulla base delle misure di rateo di dose alle distanze indicate</p>	<p>Verificare se la strumentazione legge in Ka (Kerma in aria) o in H*(10) (equivalente di dose ambientale).</p> <p>Reperire i valori corretti delle costanti gamma specifiche per H*(10) (da Agenda Protex). Costante gamma per dose assorbita Gy/h per sorgente puntiforme è reperibile in Tab. 6.2 pag. 35 Manuale CeVAD. Oppure utilizzare i coefficienti CF6 o CF7 di Table E1 pag. 88 di IAEA-TECDOC-1162. -APPENDICE - A -</p> <p>Valutazione di A/D: Table II-2 pag. 45 di IAEA RS-G-1.9. Per ⁶⁰Co D = 0.03 TBq o Table 1 pag. 3 di EPR D- Values-2006.</p> <p>Verifica della tipologia della sorgente mediante valore di A/D e Table 1 pag. 6 di IAEA RS-G-1.9.</p>	<p>Valutare l'attività A di una sorgente di ⁶⁰Co che determina un rateo di equivalente di dose ambientale di 45 mSv/h (in termini di H*(10)) a 5 m.</p> <p>Quale è il suo valore D? Quanto vale A/D? È una sorgente pericolosa? Che tipo di sorgente è?</p>
5	<p>Fare stima di dose in un certo tempo, ad un'altra distanza.</p> <p>Fare stima di tempi massimi di intervento in relazione alla distanza media e all'attività presente</p>	<p>Farsi dare il tempo di intervento e la distanza dalla sorgente. (Esempio quanto tempo impiega un VF per spegnere un fuoco di piccole dimensioni.)</p> <p>In base alla sorgente stimata, alla distanza indicata, valutare il tempo per una dose di 1000 μSv = 1 mSv (limite di dose della popolazione).</p>	<p>Stimare la dose al personale di supporto presente a 200 m dalla sorgente di ⁶⁰Co stimata in Azione 4 per tempo di attività 3 ore.</p> <p>Stimare il tempo di accesso alla sorgente indicata per la sua messa in sicurezza, entro schermatura, operando a 80 cm (pinze da 30 cm + braccio).</p> <p>Il tempo è compatibile con l'operazione da fare? Occorre fare l'operazione con telepinze (distanza complessiva 1.5 m) o con metodologie remotizzate?</p>
6	<p>Valutare la schermatura necessaria per portare il rateo a 1 m pari a 1 μSv/h.</p>	<p>Usare i vari valori di HVL per i diversi radionuclidi in Pb e altri materiali (es. acqua, calcestruzzo o Fe). Valori di HVL sono espressi in cm in Tab. E2 pag. 90 di IAEA- TECDOC-1162. APPENDICE - A -</p>	<p>Schermare la sorgente di ⁶⁰Co di attività valutata in Azione 4 mediante Pb, Fe, acqua o calcestruzzo.</p>

6 OPERAZIONI PER PERSONALE DI SOCCORSO, FERITI, POPOLAZIONE

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
1	<p>Far valutare la contaminazione superficiale del ferito e calcolarla in termini di Bq/cm² e radioisotopo.</p> <p>Sulla base della misura valutare la dose beta per la pelle per effetti deterministici per il trattamento successivo.</p>	<p>Se presente contaminazione superficiale valutare se alfa, beta-gamma. Entità della contaminazione.</p> <p>Valutare la dose con procedura E4, pagina 102 di IAEA-TECDOC-1162</p> <p>Valutare i livelli operativi di intervento OIL relativi alla contaminazione superficiale in Table D12 pag 87 IAEA-EPR-Medical-2005 e valutare le azioni da implementare</p>	<p>Valutare la dose pelle da ¹³⁷Cs da 20 Bq/cm² su una mano, in estate. (ipotesi: permanenza per 1 ora).</p> <p>È una dose importante dal punto di vista delle reazioni tissutali (effetti deterministici es. eritema)?</p>
2	<p>Fare valutazione di dose alla pelle ad un infortunato sulla base della concentrazione superficiale misurata sulla pelle e verificare le azioni da porre in atto.</p>	<p>Usare tabella del coefficiente di dose in (Gy/(Bq.s/cm²)) allo strato basale delle cellule come indicato da colonna 5 di Tab. 16 pag. 80 di EPR-D- Values-2006(es. 4.4E-10 Gy/(Bq.s/cm²) per ¹³⁷Cs).</p> <p>Confrontare con valori di Occupational Intervention Levels (OIL) di tab. D12 pag .87 IAEA-EPR-Medical-2005. In particolare con OIL2.</p>	<p>Un infortunato ha una concentrazione superficiale sulla pelle (100 cm²) pari a 2000 Bq/cm² di ¹³⁷Cs.</p> <p>Valutare la dose alle cellule basali (ipotesi 2 ore di permanenza prima della decontaminazione). Verificare le azioni da intraprendere.</p>
3	<p>Valutare dose per effetti deterministici al RBM (midollo osseo rosso) da irraggiamento esterno del personale intervenuto, da comunicare al medico curante.</p>	<p>Valutare la dose per effetti deterministici al RBM (midollo osseo rosso).</p> <p>Usare tabella di (Gy-eq)/(Bq.s) @ 1 m data da Tab. 15 pag. 71 colonna 3 per RBM di EPR-D-values-2006. (Ad es. 4.1E-17 (Gy-eq)/(Bq.s) per ⁶⁰Co).</p> <p>Valutare la dose pesata per RBE e valutarla rispetto ai limiti (1 Gy a RBM) presentata in Tab. 7 di pag. 27 di EPR-D-Values-2006.</p>	<p>Gli addetti del primo intervento sono stati 30 minuti mediamente a 1 m dalla sorgente ⁶⁰Co di cui ad Azione 4 del paragrafo 5.</p> <p>Che dose (in Gy-eq) hanno assorbito al RBM?</p> <p>Sono a rischio di effetti immediati?</p>

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
4	<p><i>Fare stima di esposizione (concentrazione integrata nel tempo espressa in (Bq.s)/m³) per persone del pubblico coinvolte, anche marginalmente, a diversa distanza dalla emissione.</i></p> <p><i>Confronto con concentrazioni integrate che forniscono 1 mSv.</i></p> <p><i>Valutare le diverse opzioni per le azioni di rimedio.</i></p>	<p>Valutazione dell'ordine di grandezza della concentrazione sottovento mediante procedura E5a pag. 110, IAEA-TECDOC-1162.</p> <p>Con fattore di diluizione e stima del rateo di emissione a pag. 112. Valutare, mediante rateo di respirazione adeguato, l'intake da inalazione in 6 ore (utilizzare tabella 5.9 pag. 24 manuale CEVAD).</p> <p>Verificare mediante coefficienti di (Gy-eq)/Bq ai vari organi la dose assorbita in 30 d, pesata su RBE al RBM, Lung (polmone) e Colon: tramite tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values-2006 (es. per Co-60 e RBM =7.2E-10 (Gy-eq)/Bq).</p> <p>Valutare la dose evitabile e valutare la giustificazione del riparo al chiuso come contromisura. Usare Tabella 6.7 pag. 40 Manuale CeVAD.</p> <p>Per il riparo al chiuso occorre valutare la dose evitabile (valutabile con equazioni a pagina 7 del Manuale CeVAD) e confrontarla con i livelli di 20 e 200 mSv (valori per "qualche decina e qualche centinaia") al corpo intero (E).</p>	<p>Si brucia la sorgente di ⁶⁰Co con attività stimata in Azione 4. Quale è la esposizione in 6 ore (tempo di rilascio), l'intake e la dose impegnata delle persone che vivono nel primo palazzo sottovento a 250 m dal punto del fuoco? È una giornata di parziale nuvolosità e si sente il vento sulla faccia. Il fumo dell'incendio si piega subito verso il vento. Quale è la dose assorbita pesata per l'RBE per le stesse persone? È giustificata l'azione di riparo al chiuso in relazione alla dose evitabile?</p>
5	<p><i>Fare stima di concentrazione superficiale integrata nel tempo per valutazione dose all'esterno dell'area coinvolta.</i></p>	<p>Farsi dire i tempi di prevista permanenza delle persone.</p> <p>Fattore risospensione: il valore è stimato da IAEA TS-G-1.1 (Rev.1) pag 71: $F = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$: (Bq.m⁻³/Bq.m⁻²)</p>	<p>Calcolare la dose che possono assorbire le persone per stazionare continuamente, per 8 ore, sul prato avente la concentrazione superficiale di ¹³⁷Cs valutata in Azione 2 dei "Casi particolari".</p> <p>Calcolare la concentrazione da risospensione derivante dalla deposizione di tale aerosol sul prato e la conseguente dose efficace impegnata per lo stazionamento di 8 ore indicato. Usare il fattore di risospensione stimato in IAEA TS-G-1.1.</p>

7 CASI PARTICOLARI: INCENDIO E SVERSAMENTO

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
1	<p><i>Per incendio: effettuare la stima della concentrazione in aria sulla base del rateo di dose in nube.</i></p> <p><i>Valutare la dose per effetti deterministici al personale coinvolto, per inalazione</i></p>	<p>Dal valore di rateo di dose in nube (valore misurato) valutare la concentrazione in aria per <u>un unico radionuclide</u> (Manuale CeVAD): usare l'inverso del valore di Tabella 6.3 pag. 36 colonna 3.</p> <p>Ratei di respirazione da tabella 5.9 pag. 24 Manuale CeVAD. Per valori di (Gy-eq)/Bq per diversi organi (RBM, AI- Tissue, colon, thyroid) usare EPR-D-Values-2006, Table 18 pag. 85.</p> <p>Oppure: Dose stocastica per inalazione ai diversi organi: IAEA-EPR-Medical-2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo intake da inalazione. Valori in: Gy- eq. Bq⁻¹ per inalazione</p>	<p>Incendio in galleria con ¹³¹I: rateo di equivalente di dose ambientale in aria al fondo della galleria pari a 5 microSv/h (trascurare la componente gamma ambientale). Supportare la permanenza del ferroviere a tale concentrazione per 1 ora. Valutare la dose al VVF intervenuto: Maschera al 99.9 % = 1 per mille entra. Spegnimento fuoco = 0.5 ore. Valutare dose interna e dose da irraggiamento esterno. Valutare la dose pesata su RBE per i 4 organi importanti: RBM, Lung, Colon, Thyroid.</p>
2	<p><i>Fare stima di concentrazione superficiale sul terreno sulla base del rateo di dose al suolo.</i></p>	<p>Usare Tabella 6.4 pag. 37 col. 3 del Manuale CeVAD.</p>	<p>Valutare la concentrazione superficiale per un rilascio di ¹³⁷Cs che determina un rateo di dose di 0.40 μSv/h al suolo. Valori da esprimersi in Bq/cm².</p>

Azione	Descrizione della valutazione a cui si è chiamati a rispondere	Fonti e materiali (procedure)	Esempio da risolvere
3	<p><i>Per spargimento di una sorgente liquida gamma fare la stima dell'attività superficiale di uno sversamento (spill) avente un valore di rateo di equivalente di dose ambientale misurato, distanza dallo spill e raggio dello spill stesso.</i></p>	<p>Far fare misure di rateo di dose: farsi dire la distanza dallo spill a cui sono state effettuate le misure e farsi stimare il raggio dello sversamento.</p> <p>Usare la procedura E2 pag. 94 di IAEA-TECDOC-1162.</p>	<p>Stimare l'attività superficiale e l'attività totale di vomito di un paziente alla dimissione da una terapia metabolica per ¹³¹I diametro 20 cm.</p> <p>La misura a 30 cm dal centro dello spill è pari a 70 μSv/h di rateo di H*(10).</p> <p>Valutare tutta l'attività presente da raccogliere per la stima da fornire allo smaltitore definitivo.</p>

APPENDICI

1. Appendice A – Tabelle con dati principali dei radioisotopi di più comune impiego.
2. Appendice B – Elenco e caratteristiche degli strumenti portatili in uso dalle diverse squadre dei VV.F.
3. Appendice C – Moduli per registrazione delle misure e dei rilievi.

Appendice A - Tabelle con dati principali dei radioisotopi di più comune impiego

TAB - 1A Tabella dei coefficienti da utilizzare per le varie azioni indicate nel manuale ANPEQ GER							
Paragrafo	Azione	DESCRIZIONE	Unità	Cs-137	Ir-192	I-131	Se-75
5	4	Costante gamma specifica per H*(10) Agenda PROTEX	(mSv.m ²)/(GBq.h)	9,271E-02	1,394E-01	6,565E-02	6,627E-02
5	4	Costante gamma specifica Tabella 6.2 pag 35 Manuale CEVAD	(mGy.m ²)/(kBq.h)	9,50E-08	1,40E-07	6,20E-08	1,40E-07
5	4	Valore D Tabella II-2 pag. 45 di IAEA-RS-G-1.9	TBq	1,10E-01	8,00E-02	2,00E-01	2,00E-01
5	6	HVL per Pb Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	0,53	0,24	0,25	0,12
5	6	HVL per Fe Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	1,19	0,92	0,93	0,62
5	6	HVL per Calcestruzzo Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	3,77	2,98	3,02	2,01
5	6	HVL per H2O Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	8,2	6,42	6,5	4,26
6	1	Procedura E4 a pag 102 di IAEA-TECDOC-1162 skin beta dose rate	(uSv/h)/(Bq/cm ²)	1,6	1,9	1,6	0,14
6	1	Livelli operativi intervento OIL 1 da Tabella D12 pag. 87 IAEA - EPR Medical per richiesta intervento	Bq/cm ²	10000	10000	10000	10000
6	2	Dose strato basale della pelle Col. 5 Tab. 16 Pag. 80 EPR-D-Values	(Gy)/(Bq.s/cm ²)	4,40E-10	4,50E-10	4,00E-10	2,80E-11
6	3	Dosi a RBM col. 3 Tab. 15 pag. 71 EPR-D-Values	(Gy-Eq)/(Bq.s)	9,60E-18	1,30E-17	6,20E-18	5,80E-18
6	4	Dosi RBM assorbite da inalazione (30 d) Col. 2 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	7,90E-10	4,30E-10	9,10E-11	2,30E-10
6	4	Dosi LUNG assorbite da inalazione (30 d) Col. 3 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	7,60E-10	9,40E-09	8,80E-11	1,40E-09
6	4	Dosi COLON assorbite da inalazione (30 d) Col. 4 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	9,70E-10	2,00E-09	6,10E-11	3,10E-10
6	4	Dosi Tiroide assorbite da inalazione (30 d) Col. 5 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	NA	NA	7,40E-08	NA
7	1	rateo di dose nube per concentrazione in aria col. 3 Tab. 6.3 pag 36 di CEVAD	(Sv h-1)/(Bq m-3)	9,40E-11	1,30E-10	6,10E-11	6,10E-11
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento F	(Gy-Eq)/(Bq)	1,10E-09	-	5,50E-11	-
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento M	(Gy-Eq)/(Bq)	-	-	-	-
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento S	(Gy-Eq)/(Bq)	-	-	-	-
7	2	Intensità di dose per unità di deposizione Tabella 6.4 colonna 3 pag. 37 manuale CEVAD	(Sv h-1)/(Bq m-2)	2,00E-12	2,80E-12	1,30E-12	1,30E-12

TAB - 2A Tabella dei coefficienti da utilizzare per le varie azioni indicate nel manuale ANPEQ GER								
Paragrafo	Azione	DESCRIZIONE	Unità	Co-60	Mo-99	Tc-99m	Ra-226	Am-241
5	4	Costante gamma specifica per H*(10) Agenda PROTEX	(mSv.m ²)/(GBq.h)	3,564E-01	4,426E-02	2,168E-02	2,575E-01	7,341E-02
5	4	Costante gamma specifica Tabella 6.2 pag 35 Manuale CEVAD	(mGy.m ²)/(kBq.h)	3,60E-07	2,60E-08	2,10E-08	2,20E-09	3,70E-08
5	4	Valore D Tabella II-2 pag. 45 di IAEA-RS-G-1.9	TBq	2,00E-02	3,00E-01	7,00E-01	4,00E-02	6,00E-02
5	6	HVL per Pb Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	1	0,49	0,07	0,09	0,02
5	6	HVL per Fe Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	1,66	1,11	0,39	0,48	0,12
5	6	HVL per Calcestruzzo Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	5,2	3,54	1,27	1,58	0,39
5	6	HVL per H2O Tab. E2 pag. 90 di IAEA-TECDOC-1162	cm	10,99	7,6	2,68	3,32	0,82
6	1	Procedura E4 a pag 102 di IAEA-TECDOC-1162 skin beta dose rate	(uSv/h)/(Bq/cm ²)	0,78	1,9	0,25	-	0,019
6	1	Livelli operativi intervento OIL 1 da Tabella D12 pag. 87 IAEA - EPR Medical per richiesta intervento	Bq/cm2	10000	10000	10000	1000	1000
6	2	dose strato basale della pelle Col. 5 Tab. 16 Pag. 80 EPR-D-Values	(Gy)/(Bq.s/cm ²)	2,90E-10	5,10E-10	6,50E-11	1,00E-09	7,40E-13
6	3	Dosi a RBM col. 3 Tab. 15 pag. 71 EPR-D-Values	(Gy-Eq)/(Bq.s)	4,10E-17	3,90E-18	1,60E-18	2,90E-17	9,10E-20
6	4	Dosi RBM assorbite da inalazione (30 d) Col. 2 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	7,20E-10	2,00E-10	1,70E-12	2,20E-09	7,40E-09
6	4	Dosi LUNG assorbite da inalazione (30 d) Col. 3 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	9,30E-09	2,40E-09	1,20E-11	1,10E-06	1,30E-06
6	4	Dosi COLON assorbite da inalazione (30 d) Col. 4 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	1,80E-09	2,00E-09	7,90E-12	1,70E-09	4,10E-10
6	4	Dosi Tiroide assorbite da inalazione (30 d) Col. 5 Tab. 18 pag. 85 di EPR-D-values	(Gy-Eq)/(Bq)	NA	NA	4,00E-11	NA	NA
7	1	rateo di dose nube per concentrazione in aria col. 3 Tab. 6.3 pag 36 di CEVAD	(Sv h-1)/(Bq m-3)	4,30E-10	2,50E-11	1,90E-11	1,00E-12	2,40E-12
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento F	(Gy-Eq)/(Bq)	-	-	-	-	-
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento M	(Gy-Eq)/(Bq)	3,80E-09	-	-	5,30E-07	6,00E-07
7	1	Dose non-stocastica al LUNG per inalazione ai diversi organi : da EPR Medical 2005 Table XII-B2-2 pag. 229 in 30 d dopo inalazione : Tipo assorbimento S	(Gy-Eq)/(Bq)	4,50E-09	-	-	-	-
7	2	Intensità di dose per unità di deposizione Tabella 6.4 colonna 3 pag. 37 manuale CEVAD	(Sv h-1)/(Bq m-2)	8,30E-12	6,50E-13	4,00E-13	-	8,00E-14

Appendice B - Elenco e caratteristiche degli strumenti portatili in uso dalle diverse squadre dei VV.F

Caratteristiche della strumentazione in dotazione alla squadra di Prima uscita dei VV.F.

Casa costruttrice	CANBERRA
Modello	UDR13
Sonda	No
Colore esterno	Verde
Fotografia	
Tipo di rivelatore	Geiger
Display	3 decimali di $\mu\text{Sv/h}$: "###"
Grandezza misurata	μSv - $\mu\text{Sv/h}$
Intervallo energetico	> 100 keV
Valore di Allarme	Settabile per rateo: 5 $\mu\text{Sv/h}$, settabile per integrale: 1 mSv. A richiesta su pulsante Dose mostra l'integrale dall'accensione a l momento presente.
Altre indicazioni visive /sonore	-
NOTE	Il display del monitor viene aggiornato ogni secondo. Far stabilizzare la misura: attendere almeno 30 s.

Casa costruttrice	CANBERRA
Modello	Mini Radiac
Sonda	No
Colore esterno	Giallo
Fotografia	
Tipo di rivelatore	Geiger
Display	3 decimali di $\mu\text{Sv/h}$: "###"
Grandezza misurata	μSv - $\mu\text{Sv/h}$
Intervallo energetico	> 100 keV

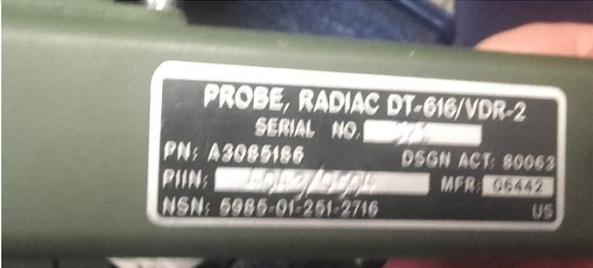
Valore di Allarme	Doppio Livello di allarme per rateometro e per integratore. Settabile per rateometro: 5 μ Sv/h o 25 μ Sv/h. Settabile per integratore: 1 mSv o 20 mSv.
Altre indicazioni visive /sonore	-
NOTE	Il display del monitor viene aggiornato ogni secondo. Far stabilizzare la misura: attendere almeno 30 s.

Caratteristiche della strumentazione in dotazione alla squadra provinciale NR VV.F.

Casa costruttrice	THERMO
Modello	ESM FH40 G
Sonda	No
Colore esterno	Grigio
Fotografia	
Tipo di rivelatore	Contatore proporzionale
Display	3 valori di nSv/h: "###"
Grandezza misurata	nSv/h
Intervallo energetico	36 keV < Energia < 1.3 MeV
Valore di Allarme	No allarme: range dello strumento da 10 nSv/h a 1 Sv/h
Altre indicazioni visive /sonore	Indicazione di crescita del rateo con frecce in basso al display "↑↑↑" e per valori decrescenti di rateo "↓↓↓"
NOTE	Il display del monitor viene aggiornato ogni secondo. Far stabilizzare la misura: attendere almeno 15 s.

Casa costruttrice	CAMBERRA
Modello	PDR 77
Sonde	RADIAC: DT696/PDR-77 (cerca sorgente beta-gamma), DT-616/VDR-2 (rateometro), DT-669/PDR-77 (contaminometro alfa di grande superficie)
Colore esterno	Verde
Fotografia	
Tipo di rivelatore	Unità di display
Display	3 cifre, eventualmente con separatore decimale: "###"
Grandezza misurata	Dipende dalla sonda utilizzata:
Valore di Allarme	No allarme. Range di misura in relazione alla sonda
Altre indicazioni visive /sonore	Luce del display, ticchettio sonoro, indicazione di crescita del rateo: è infatti presente un led rosso sulla destra del display "ALTO"; per decremento del rateo: led sulla sinistra del display "BASSO"
NOTE	Il display del monitor viene aggiornato ogni secondo. Far stabilizzare la misura. Premendo il tasto Y Dose si ha la valutazione dell'integrale (espresso in cGy: centiGray) dal momento dell'accensione.

SONDA	DT-696/PDR-77 (micro-R probe)
Casa costruttrice	RADIAC
Finalità	Ricerca sorgenti gamma
Colore esterno	Verde
Fotografia	
Display	3 cifre, eventualmente con separatore decimale: "###"
Grandezza misurata	kc/m: migliaia di conteggi al minuto
NOTE	Viene utilizzata per localizzazione e ricerca di sorgenti beta e gamma. Valore di fondo: circa 1.6 kc/m = 1600 conteggi/min. <u>Da usarsi come rivelatore per ricerca di sorgenti ma NON come dosimetro.</u>

SONDA	DT-616/VDR-2
Casa costruttrice	RADIAC
Finalità	Misuratore radiazioni beta-gamma; Egamma > 100 keV.
Colore esterno	Verde
Fotografia	
Display	3 cifre, eventualmente con separatore decimale: "###"
Grandezza misurata	$\mu\text{Gy/h}$: $\mu\text{Gray/ora}$
NOTE	Viene utilizzata per misure di rateo di dose ambientale. È presente una finestra in acciaio che permette la separazione tra il valore connesso alla sola componente gamma da quella delle gamma+beta. Sonda molto pronta: transistori limitati a 2- 3 secondi. Ottima stabilità di lettura anche in presenza di solo fondo ambientale.

SONDA	DT-669/PDR-77
Casa costruttrice	RADIAC
Finalità	Misuratore radiazioni alfa di grande superficie E alfa > 3 MeV.
Colore esterno	Verde
Fotografia	
Display	3 cifre, eventualmente con separatore decimale: "###"
Grandezza misurata	Bq/cm ²
NOTE	Viene utilizzata per misure di contaminazione superficiale alfa: area sensibile 10 x 15 cm.

Strumento in dotazione al Nucleo Regionale Avanzato

Casa costruttrice	SYNODYS
Modello	HDS 100 GN
Sonda	No
Colore esterno	Grigio -Nero
Fotografia	
Tipo di rivelatore	Scintillatore CsI(Tl)
Display	Intensità di dose $\mu\text{Sv/h}$ cps
Intervallo energetico	30 keV < Energia < 3 MeV
Intervallo di dose	10 nSv/h – 100 $\mu\text{Sv/h}$ (Cs-137) 10 nSv/h - 30 $\mu\text{Sv/h}$ (Am-241)
Count rate	99999 cps
Tipo di rivelatore	Semiconduttore
Display	Intensità di dose $\mu\text{Sv/h}$ cps
Grandezza misurata	$\mu\text{Sv/h}$ - mSv/h
Intervallo energetico	50 keV < Energia < 6 MeV
Intervallo di dose	10 $\mu\text{Sv/h}$ - 10 mSv/h nominal 10 $\mu\text{Sv/h}$ - 100 mSv/h during 5 min max
Tipo di rivelatore	Rivelatore di neutroni al Li-6
Display	cps
Grandezza misurata	cps
Intervallo energetico	Max 15 MeV
Note	All'HDS 100 può essere associate uno strumento con la funzione di portale SPIR detect 

Appendice C - Moduli per registrazione delle misure e dei rilievi

Modulo per registrazione delle misure e dei rilievi

data	ora	Operatore VVF	Esperto qualificato

INFORMAZIONI PRELIMINARI

Tipo di evento	Sorg. orfana	trasporto	terrorismo	aziendale	Altro:
----------------	--------------	-----------	------------	-----------	--------

Descrizione evento:

tipo di sorgente SO1:	liquida	solida	puntuale	gas	
tipo di sorgente SO2:	liquida	solida	puntuale	gas	

Note sulle sorgenti (attività se nota, contenitori se presenti ecc...)

mappa 	 sorgente		SO1 So2
	 squadra		vvf1 vvf2
	 infortunato		Inf1 Inf2
	 persona		Per1 Per2
	 barriere		Bar 1 Bar 2
	 Misura		M VVF M EQ

Persona e qualifica o nome	Tempi 1	Dist 1	Tempi 2	Dist 2	Tempi 3	Dist 3	Tempi 4	Dist 4
Per1								
Per2								
Vv1								
Vv2								

- Fine documento -