



Associazione Italiana
di Radioprotezione

2011 bollettino

Anno XXXVIII | volume 170 | numero 5, 6 | dicembre 2011 | ISSN 1591-3481





Anno XXXVIII Volume 170 n. 5, 6 - dicembre 2011

Associazione Italiana di Radioprotezione AIRP

affiliata alla
International Radiation Protection
Association (IRPA)

Consiglio Direttivo 2010 | 2012

Sandro Sandri, Presidente
Marie Claire Cantone, Vicepresidente
Mauro Magnoni, Segretario
Claudia Fontana, Tesoriere
Daniele Giuffrida
Sabrina Romani
Rosabianca Trevisi

2011

Direttore responsabile
Marie Claire Cantone

Comitato di redazione
Daniela de Bartolo
Viviana Klamert
Francesco Mancini

Tipografia

Progetto grafico
MV Comunicazione, Milano

Per informazioni
e corrispondenza
T 02 50317212
F 02 50317630

Registrazione del Tribunale di Milano
n. 228 del 10 aprile 2008

Distribuzione gratuita ai soci AIRP

Tutti i soci dell'AIRP sono vivamente invitati a contribuire al Bollettino inviando articoli, commenti, recensioni, notizie e informazioni su argomenti di specifico interesse per la radioprotezione. I contributi dovranno essere firmati dall'autore o dagli autori. Gli articoli pubblicati riflettono esclusivamente le opinioni degli autori.

Editoriale

Anno nuovo...
Sandro Sandri 3

Articoli

Programma nazionale per l'affidabilità delle misure di radioattività ambientale <i>P. De Felice</i>	5
Affidabilità dei servizi di dosimetria individuale. Un'altra storia infinita? <i>V. Klamert</i>	17
Rete Resorad: monitoraggio dei principali bioindicatori di radiocontaminazione nella Regione Lazio <i>C. Fontana, P. Bennati, A. Zoffranieri, T. Papetti, U. Angeloni</i>	21
Organizzazione dell'assistenza di radioprotezione operativa al Centro Comune di Ricerca JRC-Ispra: proposta per un modello italiano <i>F. Romano, M. Ramos, J.T. Ruiz, F. Grabloeda, B. Lamela, D. Giuffrida</i>	25
Servizio esterno di radioprotezione al Centro Comune di Ricerca JRC-Ispra (Italia) <i>M. Cecchini, F. Grabloeda, B. Lamela, J. T. Ruiz, D. Giuffrida</i>	29
Istituto di Radioprotezione dell'ENEA: i servizi di radioprotezione per l'uomo e l'ambiente <i>E. Fantuzzi</i>	33
Uno studio per l'implementazione della strumentazione della stazione di prelievo di particolato atmosferico del DIN di Palermo <i>A. Compagno, P. Buffa, A. Parlato, S. Rizzo, E. Tomarchio</i>	39
Impianti di irraggiamento con sorgenti fotoniche presso l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA <i>F. Mariotti, P. Ferrari, G. Baldassarre, M.C. Botta, D.M. Castelluccio, E. Fantuzzi</i>	47
Impianti di irraggiamento con sorgenti di neutroni presso l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA <i>Mariotti F., Ferrari P., Baldassarre G., Botta M.C., Castelluccio D.M., Gualdrini G., Fantuzzi E.</i>	53
I laboratori del Joint Research Centre di Ispra <i>G. Minchillo, D. Giuffrida, C. Osimani</i>	57
Il Servizio di Dosimetria del Joint Research Centre di Ispra <i>G. Minchillo, L. Fiore, R. Raso, D. Giuffrida, C. Osimani</i>	61
Determinazione di livelli operativi derivati di contaminazione personale in caso di emergenza radiologica <i>R. Ropolo</i>	65
Il servizio di dosimetria esterna personale ed ambientale dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA di Bologna <i>B. Morelli, F. Mariotti, M. C. Botta, G. Baldassarre, G. Falangi, G. Uleri, E. Fantuzzi</i>	71
Il sistema di dosimetria di criticità dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA <i>B. Morelli, M. C. Botta, G. Baldassarre, E. Fantuzzi</i>	75

Manifestazioni scientifiche

Comunicare benefici e rischi delle radiazioni ionizzanti: esperienze a confronto
M. C. Cantone
 83 |

Verbali

Verbali riunioni CD AIRP
 87 |

Verbale dell'assemblea dei soci
 97 |

In copertina | Opera in titanio realizzata nel 2006 dallo scienziato Pietro Pedeferra (1938-2008) del Politecnico di Milano, ed esposta all'ingresso dello stesso Ateneo. Un manifesto composto da 42 piastre di titanio che, utilizzando le proprietà cromatiche degli ossidi di titanio come tecnica pittorica, descrive i punti fermi su cui si è strutturata nel tempo la conoscenza scientifica moderna. (Fotografia di Corrado Mojana)

Anno nuovo...

Innanzitutto, a nome di AIRP, vi auguro un piacevole 2012.

Quando riceverete questo bollettino il nuovo anno sarà effettivamente iniziato da qualche tempo e avrà un senso pensare a come è iniziato il 2012 e a quali possono essere le prospettive dell'immediato futuro. Probabilmente si dovrà dire... vita nuova, soprattutto a causa del periodo di austerità che aspetta tutti gli Italiani. Per l'Associazione sarà un anno particolare in quanto a ottobre avremo il congresso e l'assemblea generale per l'elezione del nuovo Consiglio Direttivo. A questo proposito vi ricordo che, come da nostro regolamento: "fanno parte dell'elettorato attivo tutti i soci ordinari e onorari. Fanno parte dell'elettorato passivo tutti i soci ordinari. Fino a 120 giorni prima dell'apertura dell'assemblea generale (che si terrà presumibilmente tra il 17 e il 18 ottobre) ogni socio che ne abbia il diritto può far pervenire la propria disponibilità alla carica di consigliere o revisore dei conti al segretario dell'Associazione, che la inoltrerà al presidente del comitato elettorale. La comunicazione di disponibilità deve essere corredata di un breve profilo professionale contenente anche una presentazione sintetica delle motivazioni di tale disponibilità" Aspetto quindi le vostre candidature, o meglio le aspetta il nostro segretario, mi auguro che siano numerose e motivate.

Il Congresso 2012 si terrà a Venezia come avevo annunciato durante l'assemblea a Reggio Calabria. Quasi certamente avremo una bella sede nel centro della città lagunare, stiamo conducendo le trattative dopo aver già fatto una selezione preliminare. Il periodo, ancora da confermare, sarebbe dal 17 al 19 ottobre 2012, due giorni e mezzo.

Queste e altre informazioni le ricevete ormai mensilmente con la newsletter AIRP. Anzi chi dei soci non la ricevesse ancora, può richiederla mandando un'email a info@airp-asso.it e cercheremo di inserirlo nella lista. La medesima richiesta può essere fatta dalla nuova pagina AIRP su Facebook. Cercatela su FB digitando Associazione Italiana di Radioprotezione nel campo di ricerca e se vi piace indicatelo. Per un po' di tempo continueremo a mandare la newsletter AIRP anche ai non soci dei quali abbiamo ricevuto a vario titolo il recapito email, in futuro questo servizio sarà riservato ai soli soci che non rinunceranno a riceverlo.

Abbiamo anche un blog realizzato per ora in via sperimentale all'indirizzo <http://radioprotezione.blogspot.com/>. Provate a partecipare alle discussioni, che attualmente sono un po' poco seguite. Provate anche a proporre dei temi nuovi sui quali discutere.

Considerando i contenuti di questo bollettino noterete che in realtà iniziamo il nuovo anno con temi "vecchi", infatti troverete altri lavori delle giornate di febbraio 2011 dedicate al nuovo nucleare, che non erano stati pubblicati nei numeri precedenti. Abbiamo raccolto i lavori che erano stati presentati in forma di poster e alcune relazioni che non erano state pubblicate in precedenza, per motivi legati essenzialmente a nostri disguidi e alla necessità di rispettare i tempi editoriali. Riteniamo comunque che gli argomenti trattati siano sempre attuali e quindi pensiamo di fare cosa gradita nel pubblicarli sul nostro bollettino.

Un appuntamento internazionale importante quest'anno è il congresso IRPA 13 che si tiene a Glasgow dal 13 al 18 Maggio. Spero sarà possibile vedere una buona partecipazione italiana all'evento, anche se mi rendo conto che per molti di noi è sempre più difficile partecipare a questi convegni esteri. Anche chi in passato aveva talvolta il supporto dall'Ente di appartenenza, oggi non sempre riesce a ottenerlo e può anche essere costretto a rinunciare per motivi di budget a manifestazioni scientifiche importanti per il suo settore di interesse. Come AIRP vorremmo essere in grado di contribuire alla diffusione delle conoscenze

in radioprotezione andando incontro a coloro che tra i nostri soci hanno lavori importanti da portare in eventi internazionali proposti da IRPA, come è appunto quello di Glasgow. Fino a oggi l'abbiamo fatto, con dei concorsi specifici, per i colleghi più giovani, che hanno obiettive difficoltà ad autofinanziarsi. Forse da domani dovremo pensare a contributi più generalizzati per affrontare la situazione attuale un po' meno florida per il mondo della ricerca, non solo italiano. Per fare questo abbiamo però bisogno di raccogliere sempre più soci e avere in tal modo un bilancio più consistente in termini di entrate.

A brevissimo potrete utilizzare la traduzione della pubblicazione ICRP 112 "Prevenzione delle esposizioni accidentali nell'uso di nuove tecnologie per la radioterapia con fascio esterno", che, mentre sto scrivendo, è praticamente conclusa e sta per essere diffusa, attraverso tutte le forme di cui AIRP è capace, almeno tra i nostri soci e i soci di AIRM e AIFM, associazioni che, come saprete, partecipano al nostro Comitato Internazionale.

Come si scrive nell'introduzione alla traduzione, la pubblicazione (ICRP Publication 112, 'Preventing Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies', Annals of the ICRP Volume 39 Issue 4, 2009) ha ottenuto un notevole consenso internazionale in quanto i principi generali della prevenzione citati sono applicabili a tutte le pratiche di radioterapia in cui gli errori possono comportare gravi conseguenze per il paziente e per il personale sanitario. Le nuove raccomandazioni ICRP contribuiscono certamente a ridurre in modo significativo il rischio di incidenti nella moderna radioterapia sia in termini di frequenza che di gravità. In considerazione di tale nobile finalità il Comitato Internazionale AIRP si è impegnato a produrre la traduzione in lingua italiana dell'intero testo dopo aver ottenuto l'autorizzazione dell'ICRP alla sua traduzione e distribuzione gratuita a tutti gli interessati. La traduzione è stata curata in particolare da Marie Claire Cantone (AIRP), Vittorio Ciani (AIRP), Stefano De Crescenzo (AIFM), Elena Fantuzzi (AIRP), Mario Marengo (AIFM), Roberto Moccaldi (AIRM), Celso Osimani (AIRP), Fabrizio Romani (AIFM), Giorgio Trenta (AIRM).

Un'ultima iniziativa dell'Associazione che voglio segnalarvi in questo editoriale è legata al nostro impegno nell'ambito della CIIP - Consulta Interassociativa Italiana per la Prevenzione. In collaborazione con AIRM e ANPEQ, anch'esse attive nella CIIP, e con il contributo di AIFM, abbiamo preparato un resoconto storico dal titolo "Storia ed evoluzione delle conoscenze scientifiche, della normativa e delle misure di prevenzione in radioprotezione in Italia". Il libro sarà disponibile in formato elettronico sui siti web delle associazioni curatrici e sul sito della CIIP. Il volume è stato scritto nell'ambito delle iniziative celebrative dei 150 anni dall'Unità d'Italia.

Come sempre vi auguro buona lettura

Sandro Sandri

Programma nazionale per l'affidabilità delle misure di radioattività ambientale

P. De Felice

ENEA, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti, Centro Ricerche Casaccia, Roma

RIASSUNTO

Il lavoro descrive gli obiettivi del programma di promozione dell'affidabilità delle misure, per i laboratori delle reti di sorveglianza della radioattività ambientale, condotto dall'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA, in collaborazione con l'ISPRA. Si riassume le modalità organizzative del programma ed i principali risultati delle campagne di taratura ed interconfronto svolte dal 1983 al 2010. I risultati ottenuti dimostrano l'efficacia del programma e un livello abbastanza omogeneo tra i laboratori partecipanti ma evidenziano la persistenza di alcune fonti di errore che sarà necessario approfondire e risolvere nei prossimi anni.

1. INTRODUZIONE

L'ENEA, tramite l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (INMRI), e l'ISPRA collaborano, sin dai primi anni ottanta, assicurando lo svolgimento di un programma di standardizzazione e di promozione dell'affidabilità delle misure per tutti i laboratori delle reti di sorveglianza della radioattività ambientale [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Condizioni essenziali per la comparabilità e l'affidabilità dei risultati forniti da una rete di rilevamento dati sono, infatti:

- un adeguato grado di standardizzazione dei mezzi e delle procedure sperimentali fra i centri della rete;
- lo svolgimento di periodiche campagne di controlli e misure per l'adeguamento e il mantenimento della qualità e affidabilità nei risultati complessivi forniti dalla rete.

Un livello di standardizzazione il più ragionevolmente possibile elevato è indispensabile per ottimizzare il funzionamento delle reti di sorveglianza. Esso, infatti, garantisce l'omogeneità nella produzione e presentazione dei dati e permette di predisporre piani di Controllo di Qualità sull'affidabilità della rete.

Le campagne di controlli e misure sono inoltre essenziali per individuare le principali fonti di errore nelle procedure di misura e le possibili soluzioni per rendere tali procedure più accurate.

L'efficacia del programma sin qui svolto è dimostrata dal continuo miglioramento dei risultati dei controlli svolti ed è stata più volte sottolineata in passato [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

2. OBIETTIVI E ORGANIZZAZIONE DEL PROGRAMMA

L'obiettivo generale è perseguito attraverso campagne nazionali di taratura ed interconfronto, ripetute periodicamente. In particolare, per il raggiungimento di tale obiettivo è necessario:

- assicurare la riferibilità delle misure ai campioni primari di attività dei radionuclidi mantenuti dall'INMRI. Poiché questi campioni sono periodicamente confrontati a livello internazionale, il raggiungimento di questo obiettivo consente anche di rendere le misure effettuate in Italia confrontabili con quelle di altri paesi;
- garantire il raggiungimento di un medesimo livello di accuratezza delle misure, da parte di tutti i centri della rete.

Le campagne di taratura sono effettuate su specifiche tipologie di misura concordate, di volta in volta, con

i laboratori partecipanti. Le sorgenti radioattive campione da utilizzare per la taratura della strumentazione, nella particolare tipologia di misura oggetto della campagna, sono preparate e distribuite dall'INMRI [12, 13, 14]. Una caratteristica fondamentale delle sorgenti di taratura e dei materiali di riferimento preparati dall'INMRI è la riferibilità ai campioni nazionali ed internazionali [15]. Ne discende che una determinazione di radionuclidi effettuata in un laboratorio italiano afferente alle reti nazionali di sorveglianza della radioattività è confrontabile, sia a livello nazionale che internazionale, con le analoghe misure effettuate da altri laboratori.

Insieme alle sorgenti, i laboratori ricevono i relativi certificati di taratura e le guide tecniche necessarie per uniformare le procedure di taratura. I dati sperimentali ottenuti sono riportati su appositi questionari rinviati all'INMRI. Un'analisi comparata di questi dati fornisce numerose informazioni sul grado di omogeneità raggiunto riguardo alle procedure di taratura.

Le campagne di interconfronto seguono generalmente quelle di taratura e, di volta in volta, hanno come oggetto le stesse tipologie di misura già considerate. Le sorgenti di riferimento sono preparate e distribuite dall'INMRI ma, in questo caso, esse sono prive di certificazione. Insieme alle sorgenti è distribuita una nota informativa contenente le indicazioni necessarie per il corretto svolgimento del confronto. Utilizzando i coefficienti di taratura precedentemente ottenuti, i laboratori partecipanti devono individuare quali radionuclidi siano presenti nella sorgente di interconfronto e determinarne il valore di attività riportando, su un'apposita scheda, i risultati ottenuti. I dati sono quindi confrontati con i valori di riferimento dell'INMRI e gli scarti ottenuti sono presentati e discussi in forma anonima, in incontri aperti a tutti i partecipanti. Questa riservatezza si è rivelata utile in numerosi casi, permettendo una discussione approfondita degli errori commessi da alcuni partecipanti, senza introdurre elementi di valutazione negativi, estranei agli scopi del programma di affidabilità.

Tabella 1 | Campagne di taratura (tar) e interconfronto (int) svolte dal 1983 al 2010. Sono indicati l'anno di svolgimento (con le ultime due cifre dell'anno) e gli obiettivi specifici di ciascuna campagna.

Anno	Scopo della campagna		Oggetto della campagna ed obiettivo specifico
	Misure beta	Misure gamma	
1983 1985	int β 83 int β 85	int γ 83 int γ 85	Sr-90 e Cs-137 nel latte, valutazione stato iniziale (1983) e riproducibilità (1985).
1987 1989	tar β 88 int β 89	tary87 int γ 88	Sr-90 ed emettitori gamma in sorgenti liquide acquose, avviamento nuovi laboratori post-Chernobyl.
1990	tar β 90 int β 90	tary90 int γ 90	Sr-90 ed emettitori gamma in sorgenti liquide acquose, valutazione complessiva di affidabilità.
1991	-	tary91 int γ 91	emettitori gamma nel suolo, valutazione complessiva di affidabilità.
1992	UNI92	-	Sr-90 nel latte con metodi rapidi (1992)
1993	tar β 93	tary93	emettitori gamma e beta nel "fall-out" e nel particolato atmosferico, taratura dei sistemi di misura dei CRR.
1996	-	tary96 int γ 96	emettitori gamma in sorgenti liquide acquose, avviamento di 12 nuovi laboratori (CRR) immessi nella rete.
1998	-	tary98 int γ 98	emettitori gamma in sorgenti liquide acquose, valutazione complessiva di affidabilità per 12 nuovi laboratori (CRR) immessi nella rete.
1999	-	tary99-00 int γ 99-00	emettitori gamma in sorgenti liquide acquose ad elevata densità
2000	-	int γ 00	correzione per effetto somma in spettrometria γ
2004	-	int γ 04	miscela di γ emettitori nel particolato atmosferico
2006	radon06		radon in aria

Il programma di standardizzazione si è negli anni ampliato ed evoluto e, attualmente, esso è caratterizzato da:

- lo svolgimento di campagne di taratura e di interconfronti (a tal fine si richiede la preparazione e la distribuzione di sorgenti campione specifiche per ciascuna campagna di misura);
- gli incontri periodici con i vari laboratori per individuare e suggerire i rimedi nel caso di risultati non soddisfacenti;

- la presentazione e la discussione dei risultati in riunioni periodiche generali con i laboratori della rete;
- la stesura di un rapporto annuale di consuntivo dal quale si desume il livello di affidabilità dei diversi laboratori e la sua evoluzione nel tempo;
- lo studio delle procedure del programma e delle sue evoluzioni.

3. CAMPAGNE DI MISURA SVOLTE DAL 1983 AL 2010

Le campagne di misura svolte dal 1983 al 2010 sono riassunte in ordine cronologico in Tabella 1 dove è citata anche la tipologia di misura considerata. Le principali azioni svolte hanno riguardato misure di radionuclidi beta e gamma emettitori in matrici di latte, acquose, di suolo, fall-out e particolato atmosferico. Negli ultimi anni il programma è stato esteso a misure di radon in aria. Durante lo svolgimento del programma, si è verificata la necessità di adattare gli interventi alle trasformazioni intercorse nel tempo nella struttura delle reti. Tali trasformazioni hanno riguardato l'inserimento di nuovi laboratori dopo l'incidente di Chernobyl, la designazione dei Centri di Riferimento Regionali per il controllo della radioattività ambientale (CRR) e, successivamente, delle Agenzia Regionali di Protezione Ambientale (ARPA). Il programma si è evoluto seguendo un criterio di complessità crescente nelle misure, in relazione a quanto richiesto nella pratica corrente del rilevamento della radioattività ambientale.

Nelle Tabelle 2, 3 e 4 sono riportati i laboratori che hanno partecipato alle diverse campagne. Si può osservare il progressivo coinvolgimento, in particolare dopo il 1986, dei laboratori del settore sanitario (USL, PMIP) e, successivamente, delle ARPA, nonché la presenza di alcuni laboratori non appartenenti alle reti. Questi laboratori, infatti, interessati al programma, hanno espressamente richiesto di essere inseriti in qualità di "ospiti". Le campagne di interconfronto hanno così anche offerto la possibilità di confrontare il grado di affidabilità dei diversi laboratori rispetto al sistema nazionale nel suo complesso.

4. RISULTATI DEL PROGRAMMA DI MISURE GAMMA

Nel seguito sono riportati, a titolo di esempio, alcuni risultati del programma di standardizzazione svolto nel periodo dal 1994 al 2006. Ulteriori informazioni sono riportate in bibliografia [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Due tipiche situazioni soddisfacenti sono riportate in Figura 1, relative alla campagna gamma del 1997 e a due radionuclidi (Ce-139 e Cs-137) la cui misura non presenta particolari difficoltà. Come si osserva, tutti i partecipanti riportano scarti dai valori di riferimento contenuti entro il 5%.

Nella stessa campagna, relativamente ad altri radionuclidi (soggetti alla difficoltà sperimentale di correzione per effetto somma), i risultati ottenuti sono riportati nella Figura 2. Tutti i partecipanti riportano una sistematica sottostima rispetto ai valori di riferimento, non essendo a quel tempo, ancora diffusa la capacità di applicare correzioni per effetto somma. Questo confronto offrì l'evidenza dell'importanza di poter disporre di valori di riferimento ottenuti con metodi indipendenti (assoluti), quali quelli disponibili presso l'INMRI. Infatti, se si fosse misurato lo scarto di ciascun partecipante rispetto ad un valore di riferimento derivato dalla media dei risultati forniti, si sarebbe ottenuta una situazione del tutto simile a quella di Figura 1, mascherando di fatto il problema riscontrato.

Tabella 2a | Partecipanti alle campagne di taratura (T) e interconfronto (I) svolte dal 1983 al 2000 (da A a P).

Laboratorio (denom. non aggiornata)	Iβ 83	Iβ 85	T+Iβ 88-89	T+Iβ 90	Tβ 93	Iγ 83	Iγ 85	T+Iγ 87-88	T+Iγ 90	T+Iγ 91	Tγ 93	T+Iγ 96	T+Iγ 98	Tγ 99-00
ANPA						X	X		X					X
APPA-BOLZANO					X					X	X	X	X	X
APPA-TRENTO					X			X			X	X	X	X
ARPA/UNIV. PERUGIA					X			X	X	X	X			X
ARPA-ALESSANDRIA												X		X
ARPA-AOSTA					X						X	X	X	X

Tabella 2b | Partecipanti alle campagne di taratura (T) e interconfronto (I) svolte dal 1983 al 2000 (da S a U).

SOGIN-CAORSO	X	X	X	X	X	X	X	X
SOGIN-GARIGLIANO	X	X	X	X	X	X	X	X
SOGIN-LATINA	X	X	X	X	X	X	X	X
SOGIN-TRINO	X	X	X	X	X	X	X	X
UNIV. NAPOLI				X	X	X		X
UNIV. CAGLIARI							X	X
UNIV. CASERTA								X
UNIV. CATT.-PIACENZA								X
UNIV. LUXEMBOURG								X
UNIV. MILANO							X	
USL 1 TRIESTE						X	X	X
USL 11 PORDENONE						X		X
USL 13 GENOVA						X	X	X
USL 27-28 BOLOGNA							X	X
USL 3 PESARO						X		
USL C5 TRENTO						X		
USL "C. SUD" BOLZANO						X	X	X

Tabella 3 | Partecipanti al programma 2004-2005, effettivi (E) ed ospiti (O).

APAT	E	C.R.I. ROMA	E
APPA BOLZANO	E	C.R.R. BARI	E
APPA TRENTO	E	C.R.R. PALERMO	E
ARPA CALABRIA	E	C.R.R. SARDEGNA	E
ARPA CAMPANIA	E	Commissione Europea-C.C.R. Ispra	O
ARPA EMILIA-ROMAGNA	E	ENEA C.R. CASACCIA	O
ARPA FVG	E	ENEA C.R. FRASCATI	O
ARPA LIGURIA	E	ENEA C.R. SALUGGIA	O
ARPA LOMBARDIA BERGAMO	E	ENEA C.R. TRISAIA	O
ARPA LOMBARDIA CREMONA	E	ENEA Fis-Ing C.R. BRASIMONE	O
ARPA LOMBARDIA MILANO	E	ICIS-CNR PADOVA	O
ARPA MARCHE	E	INFN-LNF	O
ARPA MOLISE	E	ISPESL	O
ARPA PIEMONTE ALESSANDRIA	E	IZS PUGLIA E BASILICATA	O
ARPA PIEMONTE TORINO	E	IZSLT ROMA	O
ARPA PIEMONTE VERCELLI	E	LENA - PAVIA	O
ARPA SARDEGNA SASSARI	E	SOGIN CAORSO	O
ARPA TOSCANA	E	SOGIN GARIGLIANO	O
ARPA UMBRIA	E	SOGIN LATINA	O
ARPA VALLE D'AOSTA	E	SOGIN TRINO	O
ARPA VENETO BELLUNO	E	UNIVERSITA' CATT. PIACENZA	O
ARPA VENETO PADOVA	E	UNIVERSITA' DI BOLOGNA	O
ARPA VENETO VENEZIA	E	UNIVERSITA' DI CAGLIARI	O
ARPA VENETO VERONA	E	UNIVERSITA' NAPOLI-Sede Caserta	O
ARPA VENETO VICENZA	E	UNIVERSITA' NAPOLI-Sede Napoli	O
ARTA ABRUZZO	E	UNIVERSITA' PERUGIA	O
AULSS 12 - VENEZIANA	O	UNIVERSITA' POLITECNICO MILANO	O
C.I.S.A.M. - Pisa	O		

Tabella 4 | Partecipanti al programma radon (2006).

APAT - Roma	ARPA Valle d'Aosta - Aosta
APPA - Bolzano	ARPA Veneto - Belluno
APPA - Trento	ARPA Veneto - Padova
ARPA Emilia Romagna - Piacenza	ARPA Veneto - Treviso
ARPA Friuli Venezia Giulia - Udine	ARPA Veneto - Verona
ARPA Liguria - Genova	ARPA Veneto - Vicenza
ARPA Lombardia - Bergamo	ARTA Abruzzo - Pescara
ARPA Lombardia - Milano	ENEA - Bologna
ARPA Marche - Ancona	ISPESL - Roma
ARPA Piemonte - Ivrea	Università Federico II (sc. Ambientali) - Napoli
ARPA Puglia - Bari	Università Federico II (sc. Fisiche) - Napoli
ARPA Sardegna - Cagliari	Università Cattolica del Sacro Cuore - Roma
ARPA Umbria - Perugia	Università degli Studi - Perugia

Sempre nello stesso confronto i risultati per due nuclidi in condizioni sperimentali ulteriormente complesse sono riportati in Figura 3. Per questi due nuclidi, presenti con livelli di attività prossimi ai limiti di rivelazione, era inoltre necessario applicare correzioni per deconvoluzione spettrale la cui entità dipende in modo più marcato dal particolare apparato sperimentale utilizzato. Ne consegue che gli scarti risultano meno sistematici. In questo caso ciascun risultato fu discusso bilateralmente tra gli organizzatori e ciascun laboratorio partecipante, al fine di individuare la causa di ciascun errore di misura effettuato.

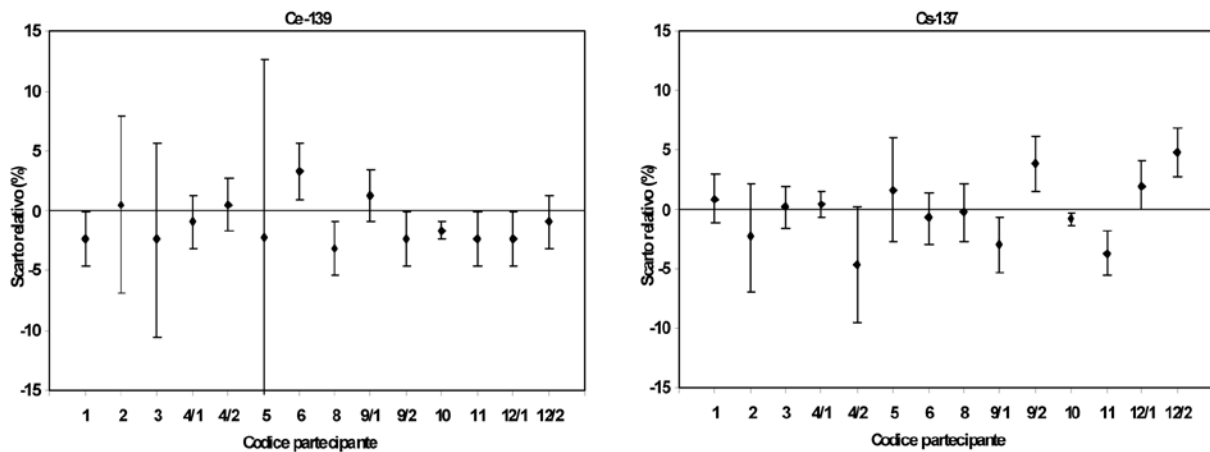


Figura 1 | Risultati per i nuclidi Ce-139 e Cs-137 nel confronto gamma del 1997.

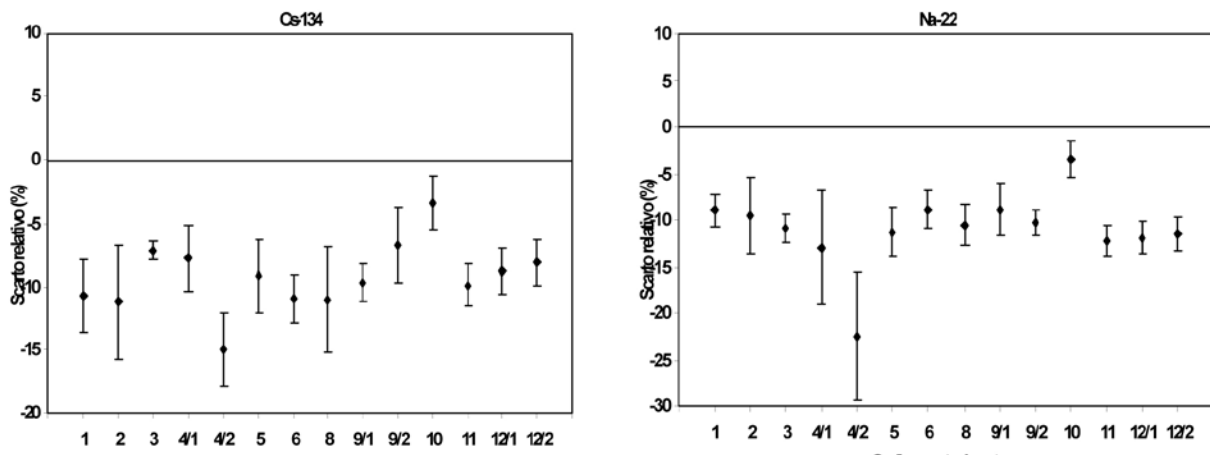


Figura 2 | Risultati per i nuclidi Cs-134 e Na-22 nel confronto gamma del 1997.

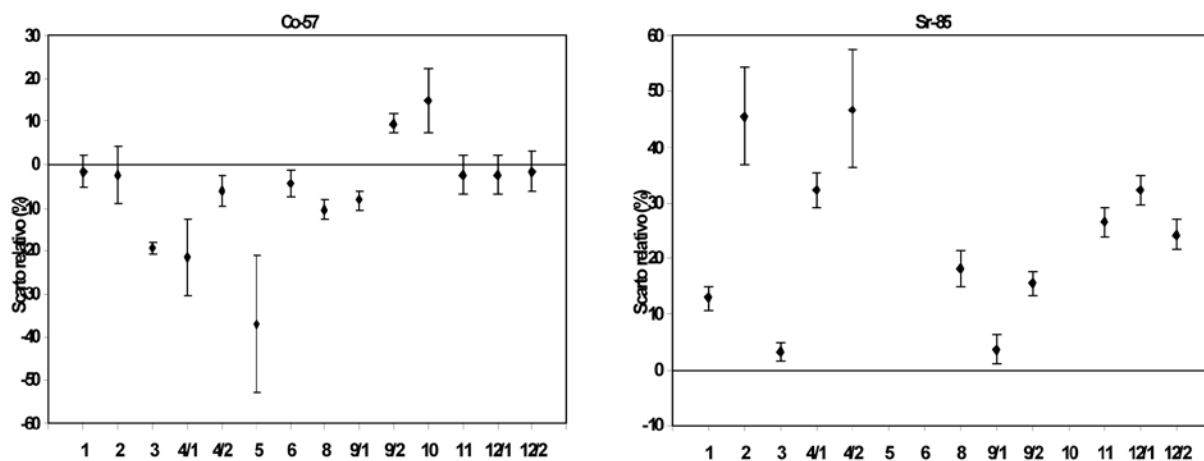


Figura 3 | Risultati per i nuclidi Co-57 e Sr-85 nel confronto gamma del 1997.

Una rappresentazione d'insieme del livello complessivo raggiunto dai laboratori delle reti è fornita nelle Figure 4 e 5.

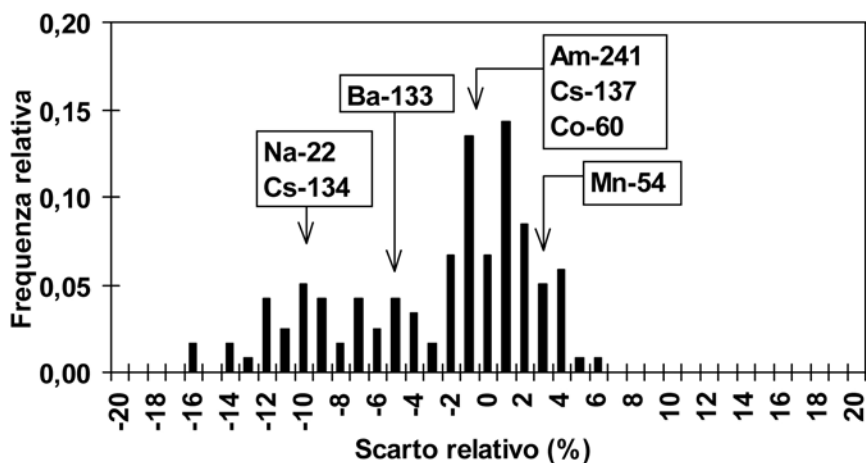


Figura 4 | Distribuzione complessiva degli scarti relativi dai valori di riferimento ENEA nell'interconfronto del 1996.

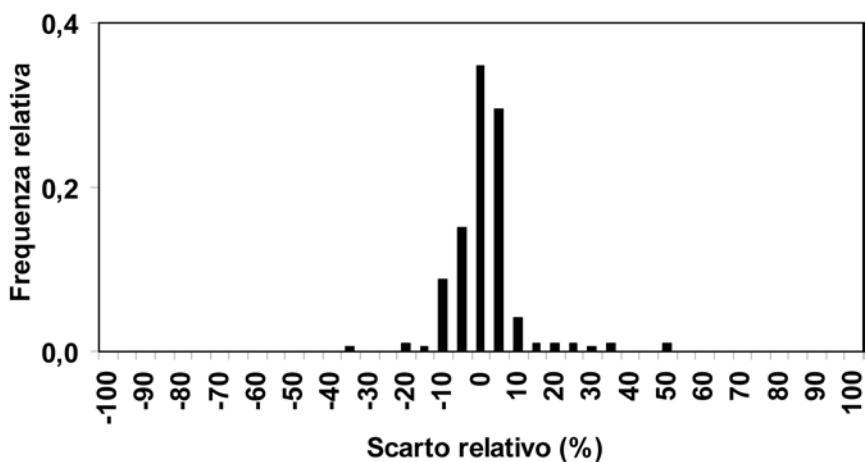


Figura 5 | Distribuzione complessiva degli scarti relativi dai valori di riferimento ENEA nell'interconfronto del 1998.

Come detto, tutte le sorgenti ed i materiali di riferimento necessari per lo svolgimento delle varie fasi del programma, sono state preparate, caratterizzate e certificate dall'INMRI. Come esempio si riportano, nelle Tabelle 5 e 6, le caratteristiche delle sorgenti ed i radionuclidi utilizzati nelle varie fasi del programma 1996-1998.

Tabella 5 | Principali caratteristiche delle sorgenti utilizzate nelle campagne di taratura ed interconfronto del 1996 e del 1998.

Fase:	A1 (tary96), A2 (inty96)	B1 (tary98), B2 (inty98)
Matrice:	soluzione acquosa	soluzione acquosa
Composizione chimica:	HCl 2M, 25 mg/dm ³ (ioni trascinatori)	HCl 2M, 25 mg/dm ³ (ioni trascinatori) ZnCl ₂ , 510 g/dm ³
Densità:	1,03 g/cm ³	1,39 g/cm ³
Volume:	1 ÷ 2 dm ³ (per ciascun partecipante)	1 ÷ 2 dm ³ (per ciascun partecipante)
N. di emissioni gamma:	circa 10 (inty96)	circa 100 (inty98)
Incertezza tipo:	1 ÷ 2 % (sulla conc. di attiv.)	1 ÷ 2 % (sulla conc. di attiv.)
Omogeneità:	> 99% (campioni di 1 dm ³)	> 99% (campioni di 1 dm ³)
Stabilità:	> 99% (6 mesi)	> 99% (6 mesi)
Impurezze:	< 0,0003 fotoni/sg ($\alpha=0,05$)	< 0,0003 fotoni/sg ($\alpha=0,05$)

Tabella 6 | Radionuclidi e rispettivi livelli di concentrazione di attività (Bq/g), utilizzati nelle sorgenti di taratura ed interconfronto del 1996 e del 1998.

Radionuclide:	tary96	inty96	tary98	inty98
Am-241	0,7	0,8	1,6	1,3
Ba-133	-	0,6	-	0,6
Cd-109	2,5	-	5,1	4,3
Ce-139	0,1	-	0,2	0,1
Co-57	0,1	-	0,2	0,1
Co-60	0,4	0,3	0,8	-
Cr-51	2,7	-	0,2	-
Cs-134	-	0,7	-	0,7
Cs-137	0,3	0,2	0,5	0,4
Eu-152	-	-	-	1,1
Mn-54	-	0,3	-	0,4
Na-22	-	0,4	-	0,7
Ra-226 e prodotti	-	-	-	0,4
Sn-113	0,2	-	0,4	-
Sr-85	0,3	-	0,3	0,2
Y-88	0,5	-	0,7	0,6
Zn-65	-	-	-	0,7

Le principali differenze nelle sorgenti utilizzate riguardano la densità delle soluzioni (1,03 g/cm³ nel 1996 e 1,39 g/cm³ nel 1998) e la complessità degli schemi di decadimento dei radionuclidi utilizzati (schemi semplici, nel 1996, complessi, nel 1998). Le principali interferenze originate nella sorgente di interconfronto del 1998 sono riportate in Tabella 7.

Di particolare rilevanza sono i doppietti a 46 e 122 keV e l'interferenza causata sul picco a 514 keV dello Sr-85 dal picco di annichilazione a 511 keV. I radionuclidi inseriti nelle sorgenti di taratura sono stati scelti, tra quelli con tempi di dimezzamento accettabili, per coprire l'intervallo di energia considerato (60 keV- 2 MeV) con emissioni fotoniche singole e ben distanziate in modo da contenere al minimo ogni difficoltà in fase di taratura.

L'analisi dei dati forniti dai partecipanti riguarda un'ampia varietà di parametri ed indicatori della qualità della misura. Infatti il solo scarto dal valore di riferimento non consente di effettuare l'analisi delle cause

degli errori commessi. I principali elementi considerati nell'analisi dei dati degli interconfronti sono stati i seguenti:

- Metodica utilizzata
- Strumento di misura e specifiche tecniche misurate e nominali
- Procedura di taratura
- Risoluzione energetica
- Procedure di taratura
- Identificazione dei nuclidi presenti
- Tempo di conteggio
- Correzioni per tempo morto
- Correzione per fondo e per bianco
- Determinazione della resa chimica di separazione
- Deconvoluzioni spettrometriche
- Correzione per decadimento in presenza di un precursore
- Correzioni per geometria
- Correzioni per autoassorbimento ed effetto somma
- Precisione e accuratezza del risultato
- Valutazione ed espressione dell'incertezza di misura
- Valutazione ed espressione del limite di sensibilità.

Tabella 7 | Principali interferenze spettrali prodotte in uno spettro della sorgente di interconfronto del 1998.

Radionuclide	Energia fotonica (keV)	Probabilità di Emissione fotonica (%)	Rateo di conteggio netto (1/s)
¹⁵² Eu	45,45	14,80	41
²¹⁰ Pb	46,54	4,06	4
²¹⁴ Pb	86,83	4,60	54
¹⁰⁹ Cd	88,03	36,30	6077
²¹⁴ Bi	89,10	0,31	4
¹⁵² Eu	121,78	28,40	1502
⁵⁷ Co	122,06	85,68	662
²¹⁴ Pb	241,98	7,41	92
¹⁵² Eu	244,70	7,54	301
²¹⁴ Pb	274,70	0,43	5
¹³³ Ba	276,40	7,17	128
²¹⁴ Pb	295,21	18,70	194
¹⁵² Eu	295,94	0,44	15
²² Na	511,00	180,50	2509
⁶⁵ Zn	511,00	2,92	70
⁸⁸ Y	511,00	0,40	7
⁸⁵ Sr	514,01	99,29	919
¹³⁴ Cs	563,23	8,38	98
¹⁵² Eu	564,02	0,47	9
¹⁵² Eu	964,13	14,46	167
²¹⁴ Bi	964,80	0,38	1
¹⁵² Eu	1112,12	13,56	139
⁶⁵ Zn	1115,55	50,75	617
²¹⁴ Bi	1120,29	14,90	47
¹³⁴ Cs	1406,62	somma	-
²¹⁴ Bi	1408,00	2,51	6
¹⁵² Eu	1408,01	20,80	174

Tra le principali fonti di errore nelle misure gamma si sono individuate le seguenti:

- mancata correzione per effetto somma in fase di taratura e di analisi;
- uso non corretto delle procedure di deconvoluzione spettrale;
- ipotesi non accertabili di equilibrio secolare nelle matrici analizzate.

La discussione dei risultati delle campagne di taratura ed interconfronto ha evidenziato, inoltre, diversi casi di singoli risultati anomali (falsi positivi o falsi negativi nella individuazione di particolari radionuclidi, errori di analisi quantitativa, erronee impostazioni degli apparati sperimentali ecc.), non attribuibili alle su indicate tipologie di errore.

Ai partecipanti agli interconfronti è stato anche richiesto di calcolare i valori di sensibilità, espressa come Minima Attività Rilevabile (MAR), per diversi radionuclidi, nelle ipotesi alternative di presenza o di assenza di questi nello spettro del bianco. Il quadro generale che ne è emerso è piuttosto insoddisfacente. In media, circa il 30% dei valori è risultato errato, spesso a causa della non corretta interpretazione della definizione di MAR. La discussione che è seguita tra tutti i partecipanti ha mostrato come sia necessario tornare nelle prossime campagne su questo argomento che, peraltro, è di notevole importanza pratica.

5. RISULTATI DEL PROGRAMMA DI MISURE BETA

Nel campo specifico delle misure radiochimiche diverse azioni sono state intraprese sin dalle prime fasi dell'avvio del programma. Nel presente lavoro vengono riportati gli aspetti principali relativi alle campagne di interconfronto sulle determinazioni di ^{90}Sr . Ulteriori informazioni relative all'intero programma di affidabilità sono riportate in [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Nell'ambito delle reti nazionali per la sorveglianza della radioattività ambientale le determinazioni di ^{90}Sr vengono effettuate nel particolato atmosferico, nelle deposizioni umide e secche, nei sedimenti, nelle acque superficiali ed in campioni di latte [16, 17, 18, 19]. Pertanto, le sorgenti campione utilizzate, sia per le campagne di taratura che per quelle di interconfronto, nelle fasi sin qui svolte del programma di affidabilità riguardanti le misure di ^{90}Sr , sono generalmente costituite da soluzioni liquide acquose o da vari materiali di riferimento di verificata omogeneità e stabilità temporale [14].

Un'importante caratteristica del programma sin qui svolto è la sua ripetizione nel tempo. Ciò permette di valutare l'evoluzione temporale del grado di affidabilità delle misure sia sul piano individuale che collettivo. Dal confronto dei grafici riportati in Figura 6 si evince infatti l'efficacia del programma di affidabilità per le misure di ^{90}Sr sino ad oggi svolto. I risultati ottenuti nel 1983 e 1985 sono distribuiti nell'intervallo di valori di scarto percentuale, dai valori di riferimento dell'INMRI, compresi tra -30% e $+40\%$. In seguito all'effettuazione delle azioni correttive ed alla ripetizione del programma negli anni 1989 e 1990 gli stessi scarti sono risultati tutti compresi entro $\pm 20\%$.

Le principali fonti di errore nelle prime due campagne risultarono la determinazione dell'efficienza di separazione chimica (in genere determinata per altri tipi di misura con matrici e metodi non equivalenti) e la taratura dei sistemi di misura (effettuata con procedure non sempre adeguate). Anche le procedure di determinazione ed espressione delle incertezze di misura risultarono all'inizio notevolmente disomogenee. Anche in questo caso, l'applicazione del programma ha progressivamente migliorato la situazione.

6. CONCLUSIONI

Le generalità sul proseguimento del programma riguardano la ripetizione di campagne di tarature ed interconfronti per il mantenimento del livello di affidabilità acquisito con particolare riferimento alle seguenti tipologie di misura:

- misure di radionuclidi naturali
- analisi di uno spettro g di riferimento
- misure γ in campioni di suolo
- misure di radon in aria
- misure di radon in acqua

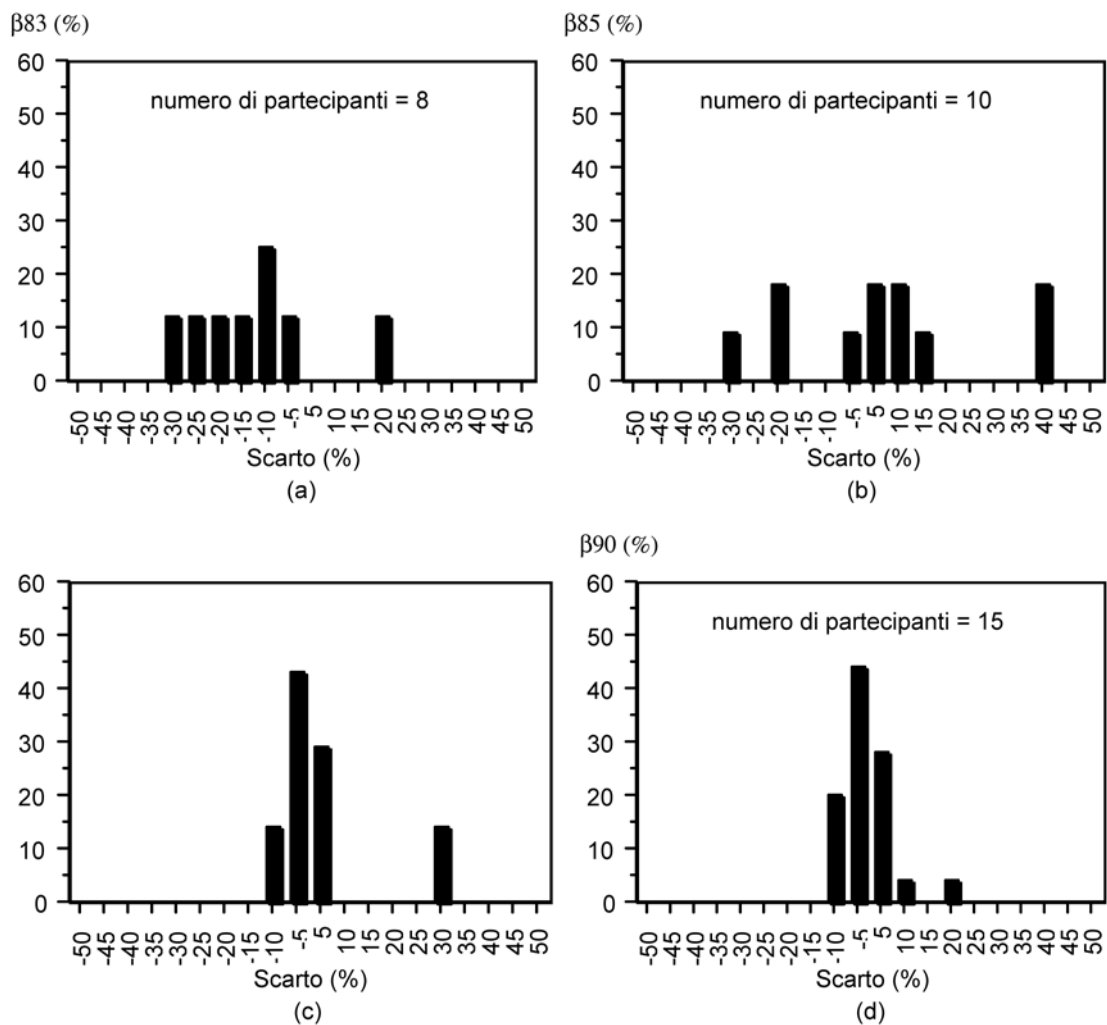


Figura 6 | Distribuzione degli scarti percentuali ottenuti negli interconfronti su misure beta (90Sr) dai laboratori delle reti di sorveglianza della radioattività ambientale negli anni 1983 (a), 1985 (b), 1989 (c) e 1990 (d).

- misure β a γ in sorgenti liquide con diversa densità
- spettrometria alfa.

L'esperienza acquisita nel settore della radioattività ambientale è oggi utilizzabile per l'avvio di nuovi programmi in altri settori ove le necessità di promozione dell'affidabilità delle misure non è meno pressante:

- medicina nucleare
- impianti nucleari
- monitoraggio radon
- contaminazione interna ed esterna
- dosimetria ambientale e personale
- radioterapia
- misure neutroniche

per i quali dovranno essere individuate le necessarie collaborazioni con altri organismi nazionali.

7. RINGRAZIAMENTI

Il programma è stato svolto con il supporto finanziario e la collaborazione tecnica dell'ISPRA al cui personale l'autore rivolge un vivo ringraziamento. Un ricordo particolare va alla Dott.ssa Silvana Piermattei che ha sempre sostenuto con convinzione il programma ed il cui entusiasmo rimane impresso nella memoria collettiva.

BIBLIOGRAFIA

- 1 De Felice P., Ientile P., Laitano R.F., Piermattei S., "Programma di standardizzazione svolto dall'ENEA per l'affidabilità delle reti di sorveglianza della radioattività ambientale", Convegno AIRP-SFRP Castelgandolfo 12-13 Ottobre 1987.
- 2 De Felice P., Laitano R.F., Piermattei S., "Activity measurements of Sr-90 and Cs-137 in spiked solutions of milk. Results of a national intercomparison in Italy". *The Science of the Total Environment* 69 (1988) 29.
- 3 De Felice P., Laitano R.F., Piermattei S., Pona C., "Results of the ENEA intercomparison campaigns for the radioactivity surveillance network in Italy" *Proceedings of IRPA8 International Congress, Montreal, Canada May 17-22, 1992, Vol II.*
- 4 De Felice P., Laitano R.F., Piermattei S., "Recent results (1986-1989) on the ENEA quality assurance programme for the radioactivity surveillance network in Italy", *The Science of the Total Environment* 130/131 (1993) 473.
- 5 De Felice P. "Campagne nazionali di taratura ed interconfronto nella misurazione della radioattività". *Atti del XXVIII° Congresso Nazionale A.I.R.P., Taormina, Italy, 13-16 Ottobre 1993, p. 507, Università di Palermo, marzo 1995.*
- 6 De Felice P., Laitano R. F., "Il programma di standardizzazione per le reti di sorveglianza della radioattività ambientale: risultati e sviluppi futuri", *Atti della Prima Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali, Torino, Centro Conferenze Lingotto, 10-12 marzo 1997.*
- 7 Belli M., De Felice P., "Riferibilità nelle misure radiochimiche e relativi programmi nazionali di affidabilità", *Tutto Misure, Anno 1 n. 2, 149-153 (1999).*
- 8 Belli. M., Biagini R., De Felice P., Fazio A., Laitano R.F., "Ultimi risultati (1994-1998) del programma di standardizzazione per le reti di sorveglianza della radioattività ambientale", ANPA, *Rapporto annuale 1999 sull'attività delle reti di sorveglianza della radioattività ambientale (1999).*
- 9 De Felice P., Angelini P., Agnesod G., Operti C., Martucci V., Vitucci L., Belli M., Ocone R., Giannardi C., Nava S., Roca V., Vocino V., Magnoni M., Bertino S., Cristofaro C., Verdi L., Gazzola A., Sogni R., Bertolo A., Terrasi F., Sabbarese C., "Campagna nazionale per l'applicazione della correzione per effetto di somma in coincidenza in misure di spettrometria gamma", *Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione: Dosimetria personale ed ambientale, La Maddalena, 26-28 settembre 2001.*
- 10 Torri G., Sotgiu A.M., Boschetto R., Leone P., Cavaioli M., Cardellini F., Cotellessa G., Laitano R.F., Pagliari M., Sciocchetti G., De Felice P., "Risultati preliminari del primo interconfronto nazionale su misure di radon organizzato dall'APAT con riferibilità ai campioni nazionali dell'INMRI-ENEA", *Atti del V Congresso "Metrologia & Qualità", Torino 14-16 marzo 2007.*
- 11 Torri G., Boschetto R. G., Sotgiu A.M., Leone P., Cavaioli M., Cardellini F., Cotellessa G., Laitano R.F., Pagliari M., Sciocchetti G., De Felice P., "Risultati del primo interconfronto nazionale sulla misura della concentrazione di attività di radon con metodi passivi", *Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione, Associazione Italiana di Radioprotezione, Vasto Marina, 1-3 ottobre 2007.*
- 12 De Felice P., Pona C., Biagini R. "Sorgenti di riferimento per la misurazione della radioattività nel particolato atmosferico, deposizione al suolo e matrici di terreno". *Atti Convegno Fisica dell'Ambiente, Brescia, Italy, 15-17 Dicembre 1993.*
- 13 Dersch R., De Felice P., Jerome S.M., Pona C., De Sanoit J., Woods M.J. "Development of a Range of Gamma-Ray Emitting Radioactive Spiked Reference Materials for Environmental Monitoring - Part I", *Nucl. Instr. and Meth. in Physics Research A* 339 (1994) 55.
- 14 Biagini R., Dersch R., De Felice P., Jerome S.M., Perkin E.M.E., Pona C., De Sanoit J., Woods M.J. "Homogeneity Testing of Spiked Reference Materials", *The Science of the Total Environment* 173/174, 267-274, (1995).
- 15 De Felice P., Ingrao G., "La riferibilità ai campioni nella misura dei radionuclidi e dei neutroni", *convegno annuale del SIT, Torino, 17-18 ottobre 1995.*
- 16 ANPA, "Reti Nazionali di Sorveglianza della radioattività ambientale in Italia, 1993" *Serie Stato dell'Ambiente* 2/1998 ISBN 88-448-0010-1.
- 17 ENEA-DISP, "Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia, Reti Nazionali", *Serie di rapporti annuali, dal 1970 al 1996.*
- 18 Piermattei S., "Metodi di campionamento e misura", *Rapporto tecnico del gruppo di lavoro coordinato dalla Divisione Radioattività Ambientale, ENEA-DISP, 1992.*
- 19 ANPA, *Raccolta dei risultati delle attività dei Gruppi di Lavoro delle Reti Nazionali. ANPA, maggio 1995.*

Affidabilità dei servizi di dosimetria individuale. Un'altra storia infinita?

Viviana Klamert

AIRP

INTRODUZIONE

Si vuole riportare l'attenzione sulla mancata emanazione del decreto applicativo previsto dal D. Lgs. 230/95, e successive modifiche e integrazioni, relativo ai servizi riconosciuti di dosimetria individuale, cioè di quelle strutture riconosciute idonee alle rilevazioni delle letture dei dispositivi di sorveglianza dosimetrica individuale, o alla misurazione della radioattività nel corpo umano o nei campioni biologici.

BREVE STORIA

La necessità di verificare le prestazioni di un servizio di dosimetria era stata presa in considerazione ben prima dell'emanazione del D. Lgs. 230/95 da parte dei responsabili dei servizi di dosimetria.

Nel 1983 fu fondato presso un notaio il **Gruppo Italiano di Esperti in Dosimetria Personale** (GIEDP) che in seguito diventò **Gruppo ENEA-EDP**. I componenti del Gruppo erano persone con lunga esperienza nel campo della dosimetria e la maggior parte di essi era o era stata responsabile di un servizio di dosimetria.

Il Gruppo si dedicò alla verifica volontaria dell'affidabilità dei servizi, preparando due documenti-guida: *"Criteri per la verifica dell'affidabilità tecnica di un Servizio di dosimetria individuale per radiazioni X e gamma: dosimetri per il corpo intero"* e *"Criteri per la verifica dell'affidabilità tecnica di un Servizio di dosimetria individuale per radiazioni X e gamma: dosimetri speciali per le estremità e gli occhi"* e predisponendo verifiche sperimentali con prove di irraggiamento dei dosimetri presentati dai servizi.

Il lavoro si dimostrò molto utile, portando a evidenti miglioramenti nella qualità dei servizi.

A partire dal 1985 il Gruppo istruì in totale 169 pratiche: alla maggior parte di esse corrispose un colloquio col responsabile tecnico e a 113 corrispose l'analisi dei risultati dosimetrici. I sistemi dichiarati affidabili furono 74, le prove di irraggiamento non superate 39, mentre 56 sistemi non furono ammessi alle prove di irraggiamento in seguito alle grosse carenze emerse dalla scheda tecnica o dal colloquio con il responsabile.

La verifica si doveva ripetere ogni tre anni.

In totale furono effettuate 14 sessioni di verifica iniziale e 9 sessioni di verifica triennale.

Il Gruppo curava la pubblicazione annuale di un "Elenco dei Servizi dichiarati affidabili", cioè di quei servizi che, all'interno di un programma ben preciso adottato dal Gruppo, avevano superato le prove cui si erano volontariamente sottoposti. Il servizio era affidabile solo per il tipo di dosimetro che aveva descritto nella scheda tecnica e che aveva sottoposto agli irraggiamenti. Un campione del tipo di dosimetro era conservato presso il Gruppo.

Dell'ultimo elenco, aggiornato al 1° luglio 1998, facevano parte 35 Servizi (su più di 100 di cui si conosceva l'esistenza) con 47 sistemi dosimetrici, di cui 15 per le estremità.

Alla fine del 1998 il gruppo ENEA-EDP fu sciolto senza preavviso e senza che prima si fosse trovato e regolamentato un nuovo modo di procedere alla verifica, causando un danno a quei servizi che avevano impiegato risorse e mezzi per migliorare le loro prestazioni e cancellando la diversificazione tra i servizi che avevano superato le prove e quelli che hanno continuato la loro attività senza sottoporsi alle prove o senza superarle.

POSSIBILITÀ ATTUALI

L'unica possibilità per i servizi è costituita dagli interconfronti internazionali promossi a partire dal 2008 dal WG2 di EURADOS: *Harmonization of Individual Monitoring in Europe*.

Si sono svolte finora tre prove:

IC-2008 - EURADOS Intercomparison 2008 for whole body dosimeters (fotoni)

IC-2009 - EURADOS Intercomparison 2009 for extremities (fotoni e beta)

IC-2010 - EURADOS Intercomparison 2010 for whole body dosimeters (fotoni)

Si prevede un interconfronto per dosimetria per neutroni (IC-2011, che sarà annunciato nella seconda metà del 2011) ed un nuovo interconfronto IC-2012 per corpo intero per fotoni.

Tutti i dettagli sono consultabili sul sito di EURADOS: www.eurados.org.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il D. Lgs. 230/95 nell'art. 107 specifica:

Gli organismi che svolgono attività di servizio di dosimetria e quelli di cui all'art. 10-ter, comma 4, devono essere riconosciuti idonei nell'ambito delle norme di buona tecnica da istituti previamente abilitati; nel procedimento di riconoscimento si tiene conto dei tipi di apparecchi di misura e delle metodiche impiegate.

Nell'art. 160 (comma 3) si legge:

Le disposizioni di cui all'art. 107 si applicano tre anni dopo la data di entrata in vigore dei decreti previsti in tale articolo; nelle more, le attività continuano a svolgersi secondo le condizioni già in atto. All'ANPA e all'ISPESL sono attribuite le funzioni di istituti abilitati di cui all'art. 107, comma 3.

Con la legge 23 luglio 2009 (art. 29) si istituisce l'**Agenzia per la Sicurezza Nucleare** che è definita come la sola "autorità nazionale responsabile per la sicurezza nucleare e la radioprotezione". Tra i suoi compiti quello di vigilare sulla sicurezza nucleare e sulla radioprotezione e quindi dovrebbe configurarsi anche come l'unica "autorità nazionale" e dunque "istituto abilitato" (ex art. 107) al riconoscimento dei servizi.

Un comma prevede che l'Agenzia emani e proponga regolamenti, *standard* e procedure tecniche e pubblici rapporti sulle nuove tecnologie e metodologie, anche in conformità alla normativa comunitaria e internazionale in materia di sicurezza nucleare e di radioprotezione.

APPROVAZIONE E ACCREDITAMENTO

Il BSS (Basic Safety Standards) definisce "**approved dosimetry service**" come: *'a body responsible for the calibration, reading or interpretation of individual monitoring devices, and/or for the measurement of radioactivity in the human body or in biological samples, and/or for assessment of doses, whose capacity to act in this respect is recognized by the competent authorities'*.

Il **riconoscimento** (l'approvazione) dovrà fare riferimento alla normativa tecnica esistente, nazionale e internazionale. Le norme UNI e la norma ISO 14146 (proposta da alcuni appartenenti al Gruppo ENEA-EDP) possono essere utilizzate per l'approvazione del servizio per quanto riguarda le prove di irraggiamento ed i limiti entro i quali devono stare i rapporti tra il risultato dosimetrico e il valore convenzionalmente vero. I limiti sono quelli fissati dalla ICRP, ma non viene fatto cenno esplicito alla stima della incertezza collegata a questi rapporti.

Il **procedimento di approvazione** si dovrà basare anche sull'esame della documentazione presentata dal servizio, che dovrebbe comprendere:

- la descrizione dei dosimetri e dei metodi utilizzati per ottenere il risultato dosimetrico;
- i risultati delle prove di tipo dei dosimetri;
- le caratteristiche della strumentazione utilizzata;
- le modalità di taratura;
- la formazione e la competenza del personale;
- l'organizzazione del servizio.

Se l'esito dell'esame è positivo, l'approvazione dichiara che il servizio soddisfa i requisiti posti dall'autorità

nazionale, secondo le procedure stabilite.

Se per l'approvazione viene richiesto che il servizio sia accreditato (ISO/IEC 17025), ci saranno ulteriori requisiti da soddisfare, come le visite ispettive ai laboratori e la partecipazione agli interconfronti.

In questo caso l'**accreditamento** sarà compito dell'ente nazionale preposto (Accredia), stabilito per decreto ministeriale nel 2009, ed il riconoscimento (l'approvazione) verrà ratificato dalla autorità nazionale in seguito all'accreditamento.

CERTIFICATI DI TARATURA

I metodi dosimetrici devono dimostrare la riferibilità agli standard nazionali e quindi devono essere in possesso di certificati di taratura che dimostrano la riferibilità al laboratorio di taratura adatto al tipo di dosimetro usato. Questo requisito rende altrettanto urgente anche l'emanazione del **decreto sui certificati di taratura**, sempre previsto dall'art. 107 del D. Lgs. 230/95, di tutta la strumentazione necessaria alle misure in radioprotezione.

CONCLUSIONI

Le basi per procedere al riconoscimento dei servizi esistono e sono supportate dalle norme tecniche italiane, dalle Raccomandazioni Tecniche Europee e, non ultimo, dalla esperienza fatta negli anni della verifica volontaria ENEA-EDP.

Si potrebbe arrivare in tempi ragionevoli alla preparazione dei documenti ufficiali, ricorrendo anche alla esperienza e alla collaborazione di chi ha partecipato alla verifica volontaria e dei responsabili dei servizi.

Se i servizi di dosimetria e le Associazioni che hanno la Radioprotezione nei loro scopi riuniranno le loro forze per sensibilizzare e sollecitare le autorità ed i Ministeri competenti, si potrebbe ottenere l'emanazione dei decreti e finalmente la verifica dell'affidabilità dei servizi di dosimetria, che è un bene di tutti!

DOCUMENTAZIONE

Gruppo ENEA-EDP:	<i>Criteria per la verifica dell'affidabilità tecnica di un Servizio per dosimetria individuale per radiazioni X e gamma. Parte prima: dosimetri per il corpo intero. ENEA EDP 96/1</i>
Gruppo ENEA-EDP:	<i>Criteria per la verifica dell'affidabilità tecnica di un Servizio per dosimetria individuale per radiazioni X e gamma. Parte seconda: dosimetri speciali per le estremità e gli occhi. ENEA EDP 96/2</i>
UNI 9104 (rev. 1994):	<i>Dosimetri individuali - Verifica dell'accuratezza</i>
UNI 9881 (1991):	<i>Dosimetri a termoluminescenza per dosimetria personale ed ambientale. Caratteristiche e metodi di prova</i>
UNI ISO 12794:2010	<i>Energia nucleare - Protezione dalle radiazioni – Dosimetri individuali a termoluminescenza per estremità e occhi (in inglese)</i>
UNI ISO 14146:2009	<i>Protezione dalle radiazioni - Criteri e limiti di prestazione per la verifica periodica dei servizi di dosimetria individuale per radiazioni X e gamma (in inglese)</i>
ISO 1757:1996	<i>Personal photographic dosimeters</i>
IEC 61066:2006	<i>Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environmental monitoring</i>
ISO/IEC 17025:2005	<i>General requirements for the competence of testing and calibration laboratories</i>
Radiation Protection n. 160	<i>Technical Recommendation for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation - EU 2009</i>

Rete Resorad: monitoraggio dei principali bioindicatori di radiocontaminazione nella Regione Lazio

Claudia Fontana, Paolo Bennati, Alessio Zoffranieri, Tiziana Papetti, Ulrico Angeloni

S.M.R.A. - Laboratorio Centrale, Croce Rossa Italiana, Roma

ABSTRACT

Il Servizio Misure Radioattività Ambientale del Laboratorio Centrale della Croce Rossa Italiana (SMRA/LC/CRI) diretto dal Servizio 13° Attività Sociali, Sanitarie e Socio-Sanitarie a seguito dell'emergenza Chernobyl, è operativo dal 1986 ed è inserito nella Rete di Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia - RETE RESORAD - dal 1991. La Rete RESORAD, realizzata a seguito dell'incidente della centrale nucleare di Chernobyl, costituisce oggi un patrimonio ormai acquisito del Sistema Integrato Nazionale di Supporto alla Gestione delle Emergenze Radiologiche.

SMRA/LC/CRI effettua nell'ambito della suddetta Rete attività di monitoraggio per analizzare l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni dei radioelementi in matrici ambientali, alimentari e biologiche interessate dalla diffusione della radioattività e dal trasferimento di questa all'uomo.

Dal 1996 ad oggi SMRA/LC/CRI gestisce nella regione Lazio l'unica rete di monitoraggio "in continuo" per la ricerca di radionuclidi artificiali e naturali sul fiume Tevere nel tratto di interesse del comune di Roma. Inoltre dal 2009 ha organizzato e avviato una seconda Rete di Monitoraggio sui principali laghi laziali: Castalgandolfo, Bracciano e Bolsena. Questo servizio costituisce oggi un patrimonio ormai acquisito del Sistema Nazionale e in caso di incidente con emissione di rilevante rilascio di radioattività in atmosfera, o di eventuali attacchi di natura terroristica, si pone come obiettivo quello di contribuire a fornire misure a carattere preventivo per la popolazione nelle prime ore dall'evento che dovesse presentarsi nel territorio regionale.

Nel presente lavoro vengono riportati i valori di concentrazione del ^{137}Cs , relativi alle misure spettrometriche gamma, effettuate nei principali bioindicatori di radiocontaminazione in seguito al fall-out dovuto all'incidente di Chernobyl quali: Detrito Minerale Organico Sedimentabile (DMOS), acque dolci, sabbia, sedimenti lacustri e fluviali con particolare riferimento agli ultimi cinque anni di misura.

INTRODUZIONE

CAMPAGNE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I radionuclidi artificiali ^{137}Cs e ^{90}Sr costituiscono ad oggi i principali indicatori del fall-out dovuto all'incidente di Chernobyl, causa il loro lungo tempo di dimezzamento (half live ~ 30 anni). Le campagne di monitoraggio della Radioattività Ambientale organizzate in Italia a seguito di Chernobyl hanno consentito di valutare la radiocontaminazione del fondo ambientale del territorio a seguito delle quali è stato possibile accertare per la prima volta anche i valori di ^{137}Cs dovuti agli esperimenti nucleari già effettuati negli anni 80 in Europa [1]. In particolare SMRA/LC/CRI, ha fornito in questi anni i risultati delle misure radiometriche prelevate con periodicità mensile-trimestrale-semestrale su matrici ambientali e alimentari come il latte vaccino intero pastorizzato, la dieta mista, ecc. che annualmente vengono inviati ad ISPRA nel sito web Sinanet.apat e trasferiti all'European Environmental Information System (EEIS). Inoltre ha partecipato a campagne di monitoraggio nazionali ed internazionali [2, 3].

IL SERVIZIO MISURE RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE CRI

Nel Laboratorio Misure di Spettrometria Gamma SMRA/LC/CRI, attualmente si effettuano campionamenti e misure per la Rete Diradata RESORAD per la ricerca di radionuclidi artificiali post Chernobyl come il ^{137}Cs e in scarichi di natura ospedaliera come ^{131}I e di naturali come il ^{40}K , ^7Be , ecc. [4]. Le misure relative

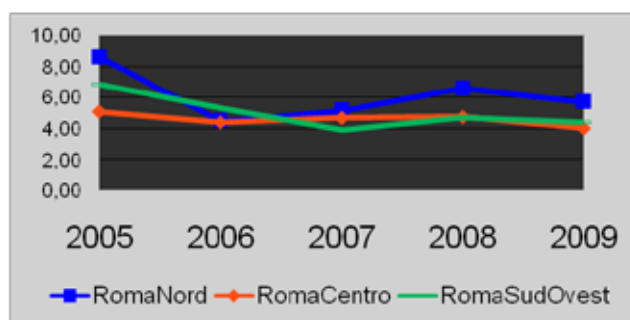
all'analisi del radio cesio sono state effettuate presso la Rete di Monitoraggio Attiva sul fiume Tevere per l'analisi del Detrito Minerale Organico Sedimentabile (DMOS). I prelievi trimestrali sono avvenuti in tre diversi siti nel tratto di interesse del Comune di Roma: Roma Nord, Centro e Sud Ovest. I prelievi di sedimenti e di acque dolci semestrali/trimestrali sono stati effettuati nei Laghi di Bracciano, Bolsena e Castelgandolfo. Le misure qualitative e quantitative dei radionuclidi sono state effettuate con il sistema spettrometrico gamma, rivelatore HPGe efficienza al 30% (ORTEC), analizzatore multicanale Dspec, sistema di acquisizione (software Gamma Vision versione 6.07) in geometria Beaker-Marinelli da 1000/500 cc (sorgente gel sigillata MO952 Amersham), tempo di conteggio del campione circa 20 ore. Le misure sono espresse a peso secco (Bq/kg). Per le analisi delle acque è stato effettuato il trattamento con resina. I prelievi sono stati effettuati in collaborazione tecnico-logistica dei Volontari del Soccorso CRI del Comitato Locale di Roma, opportunamente formati (circa 30 elementi).

RISULTATI

Nel presente lavoro si riportano i risultati delle misure di spettrometria gamma effettuate nel periodo 2005/2009 nella regione Lazio sia nel fiume Tevere che nei laghi di Castelgandolfo, Bracciano e Bolsena nelle matrici più studiate come il D.M.O.S. il sedimento, l'acqua e le sabbie per i laghi. Di seguito vengono mostrati i valori di concentrazione media annuale del ^{137}Cs rilevati nel DMOS del fiume Tevere, nei tre punti di prelievo della Rete: nel 2005 si riscontrano valori compresi tra 5 Bq/kg per Roma Centro e 9 Bq/kg per Roma Nord; nel 2009 si riscontra un decremento in tutti e tre i punti con un minimo di 4,02 Bq/kg su Roma Centro (Graf. 1).

Nei sedimenti lacustri la concentrazione media annuale di ^{137}Cs più bassa 1,39 Bq/kg si osserva al lago di Castelgandolfo, a Bolsena si trovano valori più alti rispettivamente 11,58 Bq/kg e 22,06 Bq/kg nei due siti monitorati; infine nei tre siti scelti del lago di Bracciano si riscontrano valori tra 7,43 Bq/kg di Anguillara e 14,69 Bq/kg di Trevignano (Graf. 2). La concentrazione di ^{137}Cs dei campioni di sabbia prelevati in corrispondenza dei tre siti del lago di Bracciano è risultata avere gli stessi valori dei sedimenti (Graf. 3).

Infine le analisi delle acque in tutti i campioni esaminati presentano una concentrazione di $^{137}\text{Cs} < \text{MAR} = 0,18 \text{ Bq/kg}$.



Graf. 1 | Andamento della concentrazione media annua di Cs-137 (Bq/Kg) nel DMOS – Fiume Tevere



Graf. 2 | Andamento della concentrazione media annua di Cs-137 (Bq/Kg) nei sedimenti lacustri (2009)



Graf. 3 | Andamento della concentrazione di Cs-137 (Bq/Kg) nella sabbia lacustre (2009)

CONCLUSIONI E FUTURI SVILUPPI

L'incidente di Chernobyl, quale catastrofe tecnologica di gravità estrema, ha dato un grosso input alla Radioprotezione. Attraverso il lavoro costante e continuo è stato possibile in Italia monitorare il "fondo ambientale". Nel presente lavoro i valori riscontrati in questi ultimi cinque anni sono risultati essere in accordo con i valori misurati sia nel primo ventennio [5] sia nel secondo, seguendo l'andamento temporale del Cs-137. Quindi nel 2010 il Servizio SMRA/LC/CRI ha esteso le misure alla vegetazione e alle acque sia nei fiumi sia nei laghi ai fini della Prevenzione e Riduzione dei danni alla salute e all'ambiente promuovendo la diffusione dei dati attraverso siti web; la formazione scientifica del personale coinvolto nel settore a livelli Europei; la massima diffusione della cultura della sicurezza e dell'informazione (Home Emergency); la sensibilizzazione dei lavoratori e del pubblico in condizioni di normalità e di emergenza ed infine la corretta e trasparente diffusione dell'informazione - shareholders/stakerholders.

BIBLIOGRAFIA

- 1 C. Fontana, R. Sogni, M. L. Aebischer, R. Borio, S. Bucci, C. Giannardi, M. Magnoni, G. Margini, R. G. Musumeci, M. Repetti, P. Sabatini, F. Trotti. "Study of environmental radioactivity in three important italian rivers using S.M.O.D. as indicator". The Second Regional Mediterranean Congress on radiation protection. Tel-Aviv, Israel, November- pp. 145-151, 1997.
- 2 C. Fontana, M. L. Aebischer. "Analizing Cs-137 and Cs-134 concentration in mosses samples in Campania Region - Italy after the Chernobyl accident". International Congress on Radiation Protection IRPA 9 – Vol. 3- pp. 177-179 Vienna, Austria 14-19 aprile, 1996.
- 3 C. Fontana, A. Lo Tenero, R. G. Musumeci and F. Valeriani "Five Years of Monitoring Cs-137 And Cs-134 In Moss And Soil Samples In The Campania Region Of Italy After The Chernobyl Accident". 10° International Congress Radiation Protection -Hiroshima, Japan 14-19 may 2000.
- 4 M. C. Losanna, M. Magnoni et al "Radionuclidi di origine ospedaliera nell'ambiente e nei rifiuti solidi urbani: l'esperienza dell'ARPA-Piemonte". Convegno di Radioprotezione, Bolzano, 15-17 Dicembre 2010.
- 5 C. Fontana, M. L. Aebischer. "Contributo del Laboratorio Centrale - CRI in Italia dopo l'incidente di CHERNOBYL" Atti del Convegno 10 anni da Chernobyl: Ricerche in Radioecologia, Monitoraggio Ambientale e Radioprotezione – pp. 295-301 - Trieste, 4-6 marzo 1996.

Organizzazione dell'assistenza di radioprotezione operativa al Centro Comune di Ricerca JRC-Ispra: proposta per un modello italiano

F. Romano ⁽¹⁾, M. Ramos ⁽¹⁾, J.T. Ruiz ⁽¹⁾, F. Grabloeda ⁽²⁾, B. Lamela ⁽²⁾, D. Giuffrida ⁽³⁾

⁽¹⁾ Logística y acondicionamientos industriales SA (LAINSA)

⁽²⁾ IBERDROLA Ingeniería y Construcción, S.A.U

⁽³⁾ European Commission, Joint Research Centre. Ispra Site

INTRODUZIONE

Presso il Joint Research Centre della Commissione Europea in Ispra (da qui in avanti JRC-Ispra) sono presenti alcune installazioni nucleari (reattori nucleari e laboratori per ricerca non in esercizio) e un'area per la caratterizzazione e il trattamento dei rifiuti radioattivi solidi e liquidi prodotti; è inoltre attivo un ciclotrone impiegato per attività di ricerca e per la produzione commerciale di F-18.

La gestione delle installazioni presenti implica l'esecuzione di un programma di attività dettagliato per il rispetto delle prescrizioni tecniche previste dalle licenze. Parte di queste attività richiede una specifica assistenza di Radioprotezione Operativa e un'attenta organizzazione della stessa per ottimizzare le risorse utilizzate.

COMPITI DI RADIOPROTEZIONE AL JRC-ISPRA

Tutte le principali funzioni riguardanti la Radioprotezione al JRC-Ispra sono svolte sotto le competenze del Settore Radioprotezione all'interno dell'Unità di Nuclear Decommissioning (NDU).

In particolare al Settore Radioprotezione sono assegnate le attività di:

- radioprotezione operativa;
- contabilità delle sorgenti;
- trasporti nucleari;
- gestione dei laboratori (Whole Body Counter, Dosimetria, Taratura, Elettronica);
- gestione della documentazione tecnica specifica (tenuta e aggiornamento della documentazione prevista dalla legislazione vigente, analisi di progetto e valutazioni di radioprotezione).

Lo svolgimento delle attività previste e in carico al Settore Radioprotezione è garantito tramite un contratto di assistenza di radioprotezione affidato nell'ambito di un contratto quadro a IBERDROLA Ingeniería y Construcción, S.A.U, in collaborazione con Logística y acondicionamientos industriales S.A.U (LAINSA), suo principale subappaltatore.

Parte fondamentale nell'assistenza di radioprotezione fornita da IBERDROLA consiste nello svolgimento di alcune funzioni tecnico-operative raggruppate da un punto di vista organizzativo nell'ambito della Radioprotezione Operativa. In particolare le principali mansioni operative svolte sono:

- assistenza alle attività di Safety & Maintenance;
- assistenza alle attività di decommissioning;
- assistenza durante i trasporti nucleari;
- assistenza in attività specifiche (ad esempio attività in SAS, glove boxe, hot-cells e attività di decontaminazione);
- controlli radiologici di routine;
- analisi ALARA.

Come è possibile notare la varietà dei compiti e la complessità delle funzioni da svolgere richiede un'attenta organizzazione della radioprotezione operativa finalizzata al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

1. garantire il background tecnico necessario per affrontare le diverse tipologie di attività;
2. distribuire uniformemente, in funzione del carico di lavoro, le risorse disponibili tra le diverse installazioni al fine di garantire continuità ed efficienza nel servizio offerto.

L'ultimo punto è particolarmente rilevante se si tiene conto del vasto programma strategico del JRC-Ispra mirato al decommissioning di tutte le installazioni nucleari presenti sul sito.

ORGANIZZAZIONE DELLA RADIOPROTEZIONE OPERATIVA AL JRC-ISPRA

Per poter permettere il raggiungimento degli obiettivi previsti, il modello applicato prevede la definizione di un team operativo per ogni gruppo omogeneo di installazioni, composto da:

- 1 team leader;
- 1 tecnico di radioprotezione senior (con almeno 10 anni di esperienza);
- da 3 a 5 tecnici di radioprotezione(TdR).

Come sottolineato ad ogni squadra sono affidati i compiti di radioprotezione operativa relativi a specifiche installazioni. In totale le attività sono divise fra tre diversi presidi di radioprotezione, a ognuno dei quali è assegnato un team operativo, organizzato come descritto in precedenza. In tal modo è possibile rispondere alle diverse esigenze del cliente in ogni impianto. Inoltre ciò permette una gestione più efficiente delle informazioni relative ai rischi specifici delle aree di lavoro.

Ogni squadra operativa opera sotto la supervisione di un Responsabile di Area del JRC-Ispra, che definisce le attività necessarie, formalizza le modalità operative e coordina le attività.

Compiti del Team Leader

Le tre diverse figure previste (team leader, tecnico di radioprotezione senior e tecnico di radioprotezione), hanno compiti ben definiti e funzioni distinte. In particolare al team leader sono affidati i compiti di:

- Coordinamento dei TdR;
- Partecipazione alla definizione delle metodologie operative;
- Redazione di relazioni e rapporti tecnici;
- Supervisione delle attività operative.

Il team leader inoltre è il principale interlocutore del Responsabile JRC-Ispra. All'interno dell'organizzazione è infatti stabilita una collaborazione costante tra il Responsabile di Area JRC e il Team Leader allo scopo di unire la conoscenza puntuale delle condizioni radiologiche nello svolgimento delle attività lavorative, con la conoscenza dettagliata dell'impianto e delle sue caratteristiche specifiche (e in particolare con i rischi associati alle installazioni stesse).

Ulteriore funzione del Team Leader è la partecipazione alla definizione dello stato radiologico delle aree di lavoro e delle prescrizioni di radioprotezione per potervi accedere e svolgere attività lavorative.

Compiti del tecnico di radioprotezione senior

Nell'ambito dell'organizzazione un ruolo chiave è rappresentato dal tecnico di radioprotezione senior.

L'esperienza acquisita dal tecnico (è richiesta nell'ambito del contratto un'esperienza dimostrata minima di almeno dieci anni in ambito nucleare), permette di fornire in attività con rischi radiologici associati elevati il necessario grado di competenza tecnica per lo svolgimento in sicurezza dell'attività stessa. In particolare il tecnico senior deve:

- Fornire soluzioni specifiche basate sulla sua esperienza;
- Collaborare nella realizzazione di una metodologia operativa;
- Definire la corretta gestione di cantieri critici (ad esempio cantieri con associato rischio □).

Per poter svolgere la propria funzione il tecnico senior interagisce direttamente con il team leader e con il Responsabile JRC e in campo con i lavoratori.

La definizione preliminare delle modalità operative viene infatti di norma eseguita tramite meeting di coordinamento tra tutti i soggetti coinvolti e vede il team leader e il tecnico senior nel ruolo di consulenti tecnici per l'analisi del *modus operandi* e la definizione delle prescrizioni di radioprotezione.

Compiti dei tecnici di radioprotezione

Lo svolgimento delle attività operative e l'assistenza di radioprotezione durante le stesse viene svolta, infine dai tecnici di radioprotezione. Le principali mansioni dei tecnici sono:

- esecuzione di misure radiologiche nelle aree di lavoro (controlli di routine e cartografie radiologiche straordinarie);
- assistenza di radioprotezione durante le attività lavorative mirate al decommissioning e al mantenimento in sicurezza delle installazioni in "shutdown";
- assistenza alle attività di decontaminazione di locali e attrezzi;
- segnalazione delle Zone Controllate e Zone Sorvegliate;
- caratterizzazione radiologica dei rifiuti radioattivi.

Vantaggi dell'organizzazione della Radioprotezione Operativa al JRC-Ispra

La definizione di team fissi per le diverse installazioni e la centralizzazione delle attività tramite i presidi di radioprotezione permette di avere come vantaggio immediato una maggiore consapevolezza da parte dei lavoratori dell'importanza del Settore Radioprotezione e delle funzioni da esso svolte, il team presente in ogni area rappresenta un punto di riferimento per lo svolgimento delle attività lavorative e contribuisce alla formazione di una cultura di radioprotezione all'interno del sito.

Da un punto di vista strettamente operativo ed organizzativo inoltre assegnare squadre operative definite ai vari impianti permette di stabilire una maggiore conoscenza da parte dei tecnici di radioprotezione stessi delle aree lavorative e delle loro caratteristiche radiologiche.

È evidente che l'impiego di risorse numerose e dalle competenze tecniche e funzioni molto specifiche rende necessario un continuo sforzo formativo per tutto il personale coinvolto.

La formazione di tutto il personale riguarda in particolare:

- le procedure operative in vigore al JRC-Ispra;
- la strumentazione di radioprotezione utilizzata;
- problematiche tecniche e rischi radiologici specifici.

La presenza di un programma di formazione sempre aggiornato relativo alle procedure in vigore permette di garantire omogeneità nella valutazione delle attività lavorative dal punto di vista radioprotezionistico e conseguentemente uniformità nella metodologia lavorativa applicata.

CONCLUSIONI

La struttura organizzativa applicata da IBERDROLA e LAINSA nell'ambito del contratto quadro in essere presso il JRC-Ispra presenta i vantaggi di fornire sia, tramite il team leader, la giusta esperienza per la consulenza nella progettazione e gestione delle attività sia, mediante i tecnici senior, l'esecuzione di attività complesse. L'organizzazione proposta permette quindi di fornire tramite il servizio di radioprotezione operativa non solo assistenza tecnica ma anche una vera e propria consulenza specialistica.

Inoltre, la presenza di squadre tecniche assegnate alle differenti installazioni permette di garantire il numero di risorse necessarie per lo svolgimento di diversi task operativi specifici contemporaneamente, anche in caso di picchi di lavoro intensi.

L'organizzazione lavorativa e l'impegno alla formazione continua permettono infine di garantire il necessario know-how anche relativo alle caratteristiche specifiche dei vari impianti e dei rischi specifici ad essi associati.

La struttura attuata è facilmente applicabile anche a realtà diverse da quella del JRC-Ispra, come impianti nucleari di potenza. Va sottolineato infine che l'organizzazione proposta, costituita da team definiti e specializzati ha delle ottime caratteristiche di scalabilità e quindi può essere applicata con successo anche a realtà quali laboratori e reattori di ricerca, depositi di rifiuti radioattivi e più in generale installazioni di piccole dimensioni che necessitano assistenza di radioprotezione continua.

Servizio esterno di radioprotezione al Centro Comune di Ricerca JRC-Ispra (Italia)

M. Cecchini ⁽¹⁾, F. Graboleda ⁽¹⁾, B. Lamela ⁽¹⁾, J. T. Ruiz ⁽²⁾, D. Giuffrida ⁽³⁾

⁽¹⁾ IBERDROLA Ingeniería y Construcción, S.A.U

⁽²⁾ Logística y Acondicionamientos industriales SA (LAINSA)

⁽³⁾ Commissione Europea, JRC-Ispra

Dal 2006 IBERDROLA Ingeniería y Construcción S.A.U., in collaborazione con LAINSA, suo principale subappaltatore, fornisce il servizio esterno di supporto di radioprotezione al Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea di Ispra (di seguito denominato JRC-Ispra).

L'unione tra una ditta d'ingegneria con una di servizi, entrambe con un'ampia e pluriennale esperienza nel campo del nucleare, fornisce un'ottima esperienza nei diversi aspetti della radioprotezione, dal servizio di assistenza per le attività che si svolgono nelle zone con rischio radiologico, fino alla collaborazione nella gestione dei diversi Laboratori (Laboratorio di Elettronica, Laboratorio Taratura, Dosimetria e Whole Body Counter) ubicati nel sito di JRC-Ispra oltre che alla produzione e revisione di documentazione tecnica.

L'obiettivo principale del contratto quadro "Servizio della Radioprotezione RPA3", è di rafforzare il Settore di Radioprotezione (RPS) del JRC-Ispra attraverso un'organizzazione specializzata suddivisa in tre aree funzionali. Tale obiettivo è stato raggiunto con l'istituzione di un'organizzazione orientata verso il Cliente, di cui IBERDROLA s'impegna costantemente a comprenderne le esigenze e le aspettative, oltre che a migliorarne il livello di soddisfazione. IBERDROLA è in grado di fornire la massima qualità nei servizi attraverso i seguenti punti chiave:

- Chiara e precisa comunicazione ai lavoratori e Clienti interni per quanto riguarda i rischi radiologici legati alle diverse zone classificate.
- Consolidamento della cultura della radioprotezione operativa, sulla base delle linee guida per mezzo di procedure tecniche.
- Chiara identificazione e segnalazione dei rischi radiologici nelle zone classificate.
- Efficacia nella gestione dei dati radiologici e nella comunicazione.
- Minimizzazione dei tempi di attesa nella realizzazione delle relazioni tecniche, dopo le misurazioni radiologiche in loco.
- Armonizzazione nelle prescrizioni di radioprotezione, fornito dal RPS alle attività svolte in zone classificate.
- Consolidamento degli uffici di radioprotezione come un luogo fondamentale per lo scambio di informazioni tra i Tecnici di Radioprotezione (TdR) e i lavoratori esposti.
- Sintetici e chiari rapporti giornalieri, che riassumono l'assistenza radioprotettiva fornita sul sito.
- Sviluppo delle strategie ALARA nell'assistenza radioprotettiva in ambienti con elevato livello di contaminazione.
- Qualità e omogeneità nella presentazione dei dati radiologici.
- Incremento del numero di azioni di formazione nella radioprotezione.
- Assistenza nella gestione dell'Archivio.
- Efficacia nel monitoraggio dei compiti durante le attività di Laboratorio, dall'inizio alla fine dell'attività.

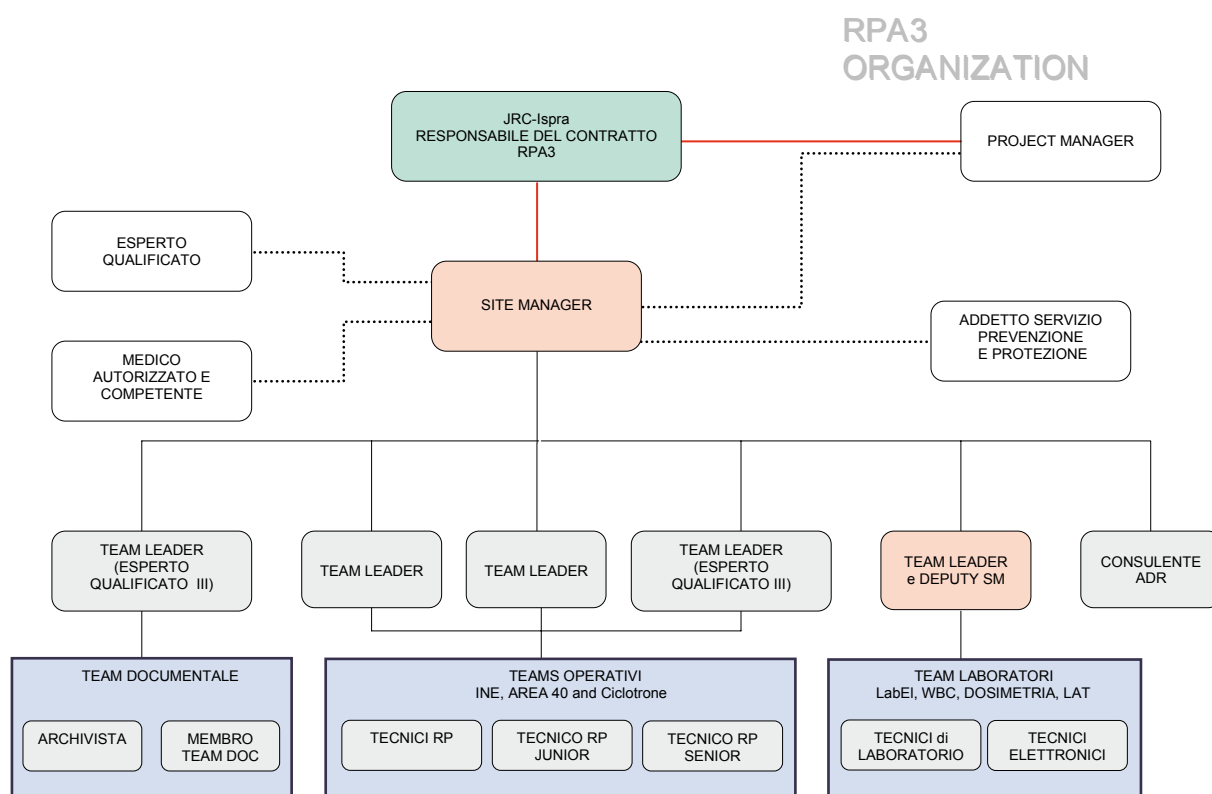
Per svolgere le suddette attività IBERDROLA si avvale di un team composto da ventisette persone, costituito da figure di elevato profilo professionale:

- **Project Manager:** è incaricato del corretto sviluppo del progetto da un punto di vista contrattuale.
- **Site Manager:** è responsabile del progetto sul sito JRC-Ispra e la sua mansione principale è l'implementazione delle strategie al fine della completa soddisfazione delle richieste tecniche-amministrative del Cliente oltre che coordinare i Team Leaders di tutte le aree tecniche. Deve rispettare ed implementare le richieste e gli standard definiti dal Settore di Radioprotezione e di sicurezza convenzionale del JRC-Ispra. Ha la responsabilità di assicurare che il personale coinvolto nell'esecuzione del contratto quadro operi conformemente alle procedure interne del JRC-Ispra, in relazione alla prevenzione incendi, primo soccorso, gestione delle emergenze, etc. Ha la responsabilità di assicurare che la documentazione tecnica di lavoro sia preparata ed emessa secondo le richieste del Cliente e che il personale sia formato sulle procedure da seguire. La squadra subappaltatrice ha i propri capi squadra che rispondono in ogni caso al Site Manager IBERDROLA o al Deputy Site Manager in caso di sua assenza.
- **Team Leader:** è il riferimento per una specifica area tecnica. Le sue mansioni principali sono dirigere un gruppo di operatori e fornirgli indicazioni tecniche. Ha inoltre la responsabilità di assicurare l'osservanza delle regole e delle procedure inerenti alla salute e la sicurezza del lavoro per gli addetti appartenenti alla squadra da esso coordinata. In particolare, pianifica le regole operative da seguire per prevenire gli specifici rischi con riferimento alle attività particolari svolte dai propri operatori.
- **Operatore:** sono presenti sul sito diverse figure specifiche per le differenti installazioni e aree tecniche. Ogni operatore, qualunque sia la sua squadra, esercita le mansioni esecutive indicate dal Team Leader. Si possono distinguere tre gruppi diversi: Tecnici di Radioprotezione, Tecnici di Laboratorio e membri della squadra documentale.

IBERDROLA si avvale anche di figure professionali che svolgono delle mansioni complementari e previste dal Legislatore per garantire la sicurezza dei lavoratori e della popolazione:

- Esperto Qualificato in radioprotezione.
- Medico Autorizzato.
- Consulente esterno per la sicurezza nel lavoro.
- Consulente ADR trasporto radioattivi.

Il grafico riportato di seguito esemplifica l'organigramma delle figure sopra citate, le gerarchie e le interazioni tra le stesse, oltre che l'organizzazione delle aree funzionali.



SUDDIVISIONE DELLE TRE SQUADRE AREE FUNZIONALI

L'organizzazione del servizio di radioprotezione prevede la suddivisione in tre aree funzionali: operativa, laboratori e documentale. Ognuna delle aree è ricoperta da una o più squadre ciascuna delle quali riveste specifici compiti nelle diverse Aree nucleari del JRC-Ispra.

1. AREA OPERATIVA

L'area operativa è ricoperta da tre squadre, ciascuna composta da Tecnici di Radioprotezione e coordinata da un proprio Team Leader. Ogni squadra ha il proprio presidio di radioprotezione in ogni Area nucleare: Area 40, Isola Nucleare Essor (INE), Ciclotrone. Ogni presidio di Area gestisce la comunicazione con la segreteria e l'archivio, l'assegnazione di dosimetri elettronici, l'aggiornamento dei database radiologici e dei documenti archiviati in ufficio, l'assistenza a brevi e straordinarie attività (es. punti di controllo radiologico in uscita dalle zone classificate), ma si occupa principalmente di garantire assistenza radiologica prima, durante e dopo le varie attività lavorative svolte nelle zone classificate con rischio radiologico reale o presunto. Di seguito sono riportate le principali attività svolte dalle squadre operative:

- Assistenza alle attività di Safety & Maintenance.
- Assistenza alle attività di decommissioning.
- Assistenza durante i trasporti nucleari.
- Assistenza in attività in SAS, glove-box, hot cell e attività di decontaminazione.
- Controlli radiologici di routine.
- Analisi ALARA.
- Valutazione di dose e misure di contaminazione in zone classificate.
- Collaborazione nel mantenimento in uno stato di conservazione sicura le installazioni nucleari in "shutdown".
- Assistenza per la gestione di materiali sospetti dei quali va verificata la contaminazione radioattiva in vista del loro rilascio dalle zone classificate.
- Assistenza per la gestione dei rifiuti radioattivi dal punto di vista radiologico.
- Supporto all'inventario di materiali nucleari e radioattivi.
- Collabora nella stesura delle prescrizioni di radioprotezione.

2. AREA LABORATORI

L'area laboratori è ricoperta da una squadra, composta da Tecnici e coordinata da un unico Team Leader. La squadra si occupa della gestione di quattro laboratori:

- **WBC:**
 - Esecuzione di misure Whole Body Counter.
 - Calibrazione della strumentazione e archiviazione dei dati relativi alle misure effettuate.
- **LAT:**
 - Esecuzione della calibrazione degli strumenti.
 - Archiviazione dei dati LAT.
- **Dosimetria:**
 - Esecuzione dell'irraggiamento dei dosimetri a termoluminescenza (TLD).
 - Gestione dei dati, intercalibrazione e altri controlli relativi ai dosimetri TLD.
 - Distribuzione e raccolta dei dosimetri personali e ambientali.
 - "Annealing" (processo di riscaldamento utilizzato per la lettura della Dose) e lettura dei dati dosimetrici.
 - Archiviazione dei dati dosimetrici.
- **LabEI:**
 - Calibrazioni elettroniche.
 - Riparazioni.
 - Corsi di formazione.
 - CCF (Controlli di Corretto Funzionamento) e mantenimento in condizioni di efficienza della strumentazione radiometrica.

3. AREA DOCUMENTALE

L'area documentale è ricoperta da un'unica squadra, composta da Ingegneri e laureati amministrativi ed è coordinata da un unico Team Leader (Esperto Qualificato III°). La squadra offre sia un supporto nella redazione e nella gestione della documentazione tecnica, sia una collaborazione nella gestione dell'archivio del Settore di Radioprotezione:

- **Supporto documentale**
 - Collaborazioni con l'Esperto Qualificato del JRC-Ispra.
 - Supporto al Settore di Radioprotezione nello sviluppo documentale.
 - Supporto al Settore di Radioprotezione nella valutazione di dose sia per i lavoratori che per la popolazione con l'impiego anche di codice di calcolo (Frames, Microshield, Resrad-Build, Resrad-Offsite, ecc...).
 - Supporto agli uffici di radioprotezione nella gestione della documentazione e report tecnici.
 - Collaborazione nella messa in qualità della documentazione.
- **Archivio**
 - Gestione dei documenti di radioprotezione dei dipendenti classificati esposti.
 - Preparazione della modulistica riguardante i radioesposti.
 - Supporto documentale ai Laboratori.

Istituto di Radioprotezione dell'ENEA: i servizi di radioprotezione per l'uomo e l'ambiente

Fantuzzi Elena

ENEA - Istituto di Radioprotezione, Via dei Colli, 16 I-40136 Bologna

L'ISTITUTO DI RADIOPROTEZIONE DELL'ENEA

Tutte le attività di radioprotezione dell'Agenzia per le nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA) sono accorpate nell'Istituto di Radioprotezione (IRP) ed hanno carattere di trasversalità, anche rispetto a obiettivi strategici esistenti o in divenire. Infatti le competenze di radioprotezione non hanno caratteristiche "locali" né in ENEA né nel Paese. Tuttavia IRP collabora con le Direzioni dei diversi Centri di Ricerche nell'ottica di un posizionamento strategico anche territoriale delle attività di ENEA.

Il costante impegno nella ricerca permette di mantenere i servizi di radioprotezione e di dosimetria, forniti all'interno ed all'esterno dell'ENEA, adeguati e idonei ad affrontare le attuali necessità e le nuove problematiche. Lo stato della radioprotezione in ENEA è corrispondente allo stato dell'arte europeo, in quanto in costante rapporto e confronto con la realtà internazionale, tramite anche la partecipazione dei suoi ricercatori ed esperti a commissioni scientifiche (e.g. ICRP, ICRU, IAEA, EURADOS) e ad enti di standardizzazione (e.g. ISO, IEC, UNI).

L'IRP¹ svolge, in accordo con gli indirizzi definiti dal Vertice dell'Agenzia, attività di ricerca, di formazione in tema di radioprotezione e, in particolare, per la dosimetria ed il monitoraggio ambientale ed individuale delle radiazioni ionizzanti ed assicura per ENEA il rispetto delle leggi e della normativa in materia. Inoltre contribuisce al ruolo dell'Agenzia per la garanzia delle necessarie competenze tecnico-specialistiche per il MSE, per le Autorità e gli organismi nazionali coinvolti nel campo della sicurezza nucleare, per applicazioni di ricerca, di produzione energetica, di smantellamento ed anche, più in generale, della protezione dalle radiazioni ionizzanti dell'individuo, della popolazione e dell'ambiente nelle pratiche con utilizzo o presenza di radiazioni ionizzanti, incluso il monitoraggio del radon e di altri radionuclidi naturali.

Oltre ad un ruolo tecnico-scientifico, l'Istituto svolge anche un ruolo istituzionale per l'Agenzia nell'assicurare la sorveglianza fisica di radioprotezione per tutte le attività ENEA con rischi da radiazioni ionizzanti ed il rispetto della normativa di legge in radioprotezione ex D.Lgs.230/95 e s.m.i., D.Lgs.52/07 e successive normative attraverso Esperti Qualificati e tecnici di radioprotezione (ex art.77). Inoltre IRP cura la tenuta dell'archivio della documentazione dosimetrica per tutto il personale ENEA esposto alle radiazioni ionizzanti, in servizio ed in quiescenza, in accordo con la suddetta normativa.

LE ATTIVITÀ ED I SERVIZI DI IRP

In costante rapporto e confronto con la realtà internazionale (i.e. ICRP, ICRU, IAEA, EURADOS, ISPRA, ISO, IEC), l'Istituto è in grado di fornire servizi tecnici specialistici di radioprotezione come:

- *servizi di dosimetria esterna personale ed ambientale* per tutti i tipi di radiazione, con dosimetri "ENEA" ad elevata prestazione;
- *servizi di monitoraggio per contaminazione interna*, che comprendono l'esecuzione di misure *in vivo*, con Whole Body Counter, e misure di radiotossicologia su campioni biologici per numerosi radionuclidi emettitori alfa, beta e gamma;
- *servizi di misure radiometriche* (e.g. fisiche, chimiche o radiochimiche) per tutti i radionuclidi di interesse nucleare o radionuclidi naturali, su campioni ambientali e/o alimentari, nonché campioni potenzialmente contaminati provenienti da impianti e/o infrastrutture nucleari;

¹ Circolare Commissariale n. 23 del 20/4/2010 e successive articolazione della struttura organizzativa in Circolare Commissariale n.35 del 08/07/2010

- *servizi di monitoraggio della concentrazione di gas radon*, monitoraggio dei radionuclidi figli, valutazioni dosimetriche e consulenze per le possibili azioni di rimedio necessarie e richieste dalla normativa.
- *servizio di taratura di strumentazione di radioprotezione* per complessi di misura sensibili alle radiazioni ionizzanti, irraggiamento a dose prefissata di dosimetri (attivi) con radiazioni beta, gamma, X o in campi neutronici.

I potenziali utenti dell'Istituto comprendono datori di lavoro/esercenti, anche di facilities nucleari, di pratiche con utilizzo di radiazioni ionizzanti; PPAA e Società operanti nel campo nucleare e/o utilizzo di radiazioni ionizzanti. Tra gli attuali fruitori: ISPRA, VVFF, Nucleco, SOGIN, ENEL, Sviluppo Italia.

La qualità delle misure e dei servizi forniti da IRP è regolarmente testata attraverso la periodica partecipazione, con ottimi risultati, a tutte le iniziative di interconfronto e/o test di verifica per le misure di dosimetria e di radioattività organizzate da istituzioni nazionali e internazionali (IAEA-ALMERA, PROCORAD, EURADOS, HPA, ISPRA).

Inoltre le attività di misura sono svolte in conformità alla normativa ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", ed è in corso un piano di raggiungimento dell'accreditamento, ai sensi della stessa normativa, per tutti i laboratori di misura, che forniscono servizi e prestazioni anche all'esterno dell'ENEA.

Oltre al servizio di "misura", l'IRP è in grado di fornire per Utenti interni ed esterni all'ENEA la consulenza tecnico-scientifica e normativa per la predisposizione di opportuni piani di monitoraggio ambientali, di luoghi di lavoro ed individuali, nonché consulenze specifiche di sicurezza radiologica per varie infrastrutture con sorgenti di radiazioni ionizzanti e/o potenzialmente contaminate, in particolare in occasione di interventi di manutenzione e/o smantellamenti che comportano generalmente le esposizioni di entità maggiore rispetto a quelle in "esercizio".

Maggiori dettagli sui servizi di IRP sono disponibili al seguente indirizzo:

www.enea.it/it/servizi/radioprotezione-1/radioprotezione



Centro taratura radiazioni ionizzanti (sala neutroni)



Whole Body Counter
Misure in vivo di contaminazione interna



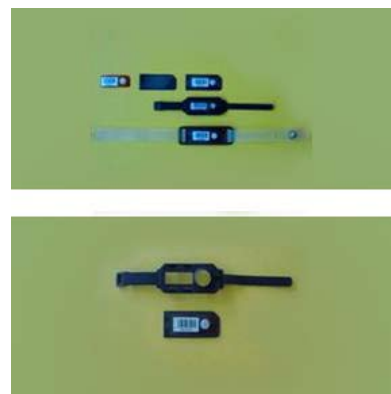
Misure e spettrometria di campioni di matrici di diversa natura



Dispositivo passivo a tracce di tipo chiuso per la misurazione della concentrazione di radon in aria



Dosimetri forniti da IRP



Dosimetri per estremità

LA STRUTTURA E LE RISORSE DELL'ISTITUTO DI RADIOPROTEZIONE

Nel 2010, in occasione della riorganizzazione dell'ENEA nella sua nuova funzione di Agenzia, l'Istituto di Radioprotezione è stato identificato come una Unità di primo livello ed è stato dotato di una organizzazione interna al fine di migliorarne l'efficienza ed efficacia nel raggiungimento degli obiettivi.

Per una Unità distribuita su più centri, con attività con diverse finalità (ricerca, istituzionale e di servizio) l'organizzazione ed il coordinamento interni assumono una importanza strategica ai fini del conseguimento degli obiettivi e della realizzazione dei compiti. Per questo, oltre alle sotto-unità, sono stati istituiti 2 Coordinamenti trasversali a tutte le attività dell'Istituto.

La *struttura* dell'Istituto, oltre che tener conto della localizzazione geografica in analogia con il criterio di riorganizzazione dell'Agenzia, prevede:

- **2 Coordinamenti:** uno relativo alle attività di ricerca e formazione e l'altro alle attività di valutazione e sorveglianza di radioprotezione;
- **4 Laboratori** (IRP-DOS, IRP-MIR, IRP-SFA, IRP-FUAC) con attività e finalità differenti e trasversali all'Istituto ed all'ENEA stessi.

Il *Coordinamento attività di ricerca e formazione* è stato istituito al fine di promuovere e coordinare le attività di ricerca e di formazione dell'Istituto, distribuito su più centri e con attività comuni e finalità generalmente differenti, mantenendo continua relazione con il contesto internazionale e adeguamento alle nuove problematiche. Ha anche lo scopo di favorire l'individuazione delle opportunità di finanziamento nazionali ed internazionali delle attività di ricerca in tema di radioprotezione e di promuoverne la partecipazione. Per gli aspetti di *formazione* ha il compito di individuare le esigenze di competenze in radioprotezione ed elaborare proposte formative per l'Agenzia e per il contesto nazionale.

Il *Coordinamento attività di valutazioni e sorveglianza di radioprotezione* è invece necessario al fine di costituire un interlocutore stabile per le richieste e/o esigenze di valutazioni e pareri in tema di radioprotezione rivolte all'ENEA, o all'Istituto stesso, da organismi nazionali, e.g. costituenda *Agenzia di Sicurezza Nazionale*, o da utenti interni (e.g. l'Unità Centrale per Funzionamento ed il Coordinamento dei Centri UCFS). Il Coordinatore può provvedere alla risposta utilizzando le competenze e le risorse dell'Istituto che volta per volta sono funzionali all'esigenza manifestata. Inoltre, garantisce il coordinamento delle attività di sorveglianza fisica di radioprotezione per le pratiche con impiego di radiazioni ionizzanti messe in atto dagli Esperti Qualificati nelle varie sedi ENEA con lo scopo di mantenere un alto livello di omogeneità di applicazione della normativa, delle procedure operative e dei programmi di radioprotezione nell'Agenzia.

Il *Laboratorio dosimetria, protezione da radionuclidi naturali e calibrazione* (IRP-DOS), presso i Laboratori di Montecuccolino (Bologna), svolge attività di ricerca attraverso studi sperimentali e numerici anche con l'uso di fantocci antropomorfi da immagini tomografia computerizzata (TC) o di risonanza magnetica (RM), nel campo della dosimetria delle radiazioni ionizzanti, nel monitoraggio dei radionuclidi naturali e per la taratura della strumentazione di radioprotezione.

Fornisce, inoltre, i servizi tecnici di misure per dosimetria esterna (personale ed ambientale) per tutti i tipi di radiazioni; predisporre e fornisce servizio per piani di monitoraggio nonché misure della concentrazione di gas radon, incluso il monitoraggio dei radionuclidi figli, relative valutazioni dosimetriche e consulenza per le possibili azioni di rimedio necessarie e richieste dalla normativa, e servizi di taratura di strumentazione di misura delle radiazioni ionizzanti e di dosimetri individuali.

Il *Laboratorio radioprotezione per impianti fusione nucleare e grandi acceleratori* (IRP-FUAC), nel Centro di Frascati, fornisce alle Unità dell'Agenzia, dedicate ad attività sulla fusione nucleare nonché ad applicazioni delle radiazioni ionizzanti, valutazioni di radioprotezione e sicurezza radiologica per gli impianti impiegati, oltre che la consulenza tecnica necessaria e la redazione dei documenti autorizzativi per l'esercizio degli stessi. Garantisce la sorveglianza fisica di radioprotezione, nonché la tenuta della relativa documentazione, per gli impianti di ricerca in applicazione del D.Lgs.230/95 e s.m.i. e gestisce l'archivio informatico centrale per le misure di dosimetria ed i rilievi di radioprotezione nei vari centri ENEA. Le attività di ricerca e sviluppo sono rivolte a misure e valutazioni di radioprotezione per gli aspetti progettuali degli impianti sperimentali e grandi acceleratori per applicazioni nel settore della fusione nucleare e di applicazioni tecnologiche, incluse quelle a scopo sanitario.

Il *Laboratorio integrato monitoraggio e misure della radioattività* (IRP-MIR) nei Centri di Casaccia, Saluggia e Trisaia, raccoglie le principali competenze e risorse strumentali dell'Istituto, per le misure di radioattività su campioni di varia natura. Avvalendosi di tali risorse garantisce il monitoraggio della contaminazione interna per il personale esposto alle radiazioni nei Centri ENEA e, avvalendosi anche eventualmente delle risorse disponibili presso gli altri Laboratori, assicura la fornitura di servizi tecnici avanzati in tema di misure di radioattività e contaminazione interna. Ai fini dell'aggiornamento tecnico-scientifico e la qualificazione delle misure effettuate dall'Istituto, l'attività di ricerca e sviluppo è prevalentemente rivolta all'ottimizzazione delle tecniche di analisi e misura della radioattività in matrici di varia natura ed alle procedure di monitoraggio individuale della contaminazione interna. Il Laboratorio, inoltre, organizza prove di intercalibrazione fra i laboratori dell'Istituto dislocati nelle sedi di Bologna, Casaccia e Frascati e Saluggia. Inoltre il Laboratorio predispose ed effettua piani di monitoraggio della radioattività ambientale nei siti ENEA di Saluggia e Trisaia, non richiesti ai sensi di legge ma opportuni per la presenza degli impianti nucleari rispettivamente EUREX e ITREC gestiti da Sogin s.p.a.

Il *Laboratorio sorveglianza fisica ed ambientale di radioprotezione* (IRP-SFA) nel Centro di Casaccia, ha compiti prevalentemente istituzionali. Il CR ENEA di Casaccia, infatti, ospita i reattori di ricerca TRIGA e TAPIRO dell'ENEA, l'impianto Plutonio (IPU) e Celle Calde (OPEC) gestiti da SOGIN s.p.a., le installazioni per la gestione dei rifiuti radioattivi di NUCLECO e numerosi laboratori e facilities con impiego di radiazioni ionizzanti. Tale contesto genera numerose e più complesse esigenze di sorveglianza di radioprotezione ai sensi di legge rispetto agli altri Centri ENEA. Infatti gli impianti nucleari hanno l'obbligo della sorveglianza locale della radioattività ambientale ex art. 54 D. Lgs 230/95 s.m.i.) e implicano la necessità di un piano di emergenza nucleare. Il Laboratorio IRP-SFA garantisce la sorveglianza di radioprotezione e di fisica sanitaria per gli impianti nucleari di ricerca ed i laboratori con impiego di radiazioni ionizzanti del Centro, il monitoraggio di radioattività ambientale del sito CR Casaccia, il supporto agli Esercenti degli impianti nucleari, nonché alla Direzione di Centro, per la gestione del Piano di Emergenza. Oltre a ciò effettua studi sulla radioattività ambientale e le valutazioni dosimetriche necessarie per la radioprotezione della popolazione e dell'ambiente.

I Laboratori IRP-DOS, IRP-FUAC e IRP-SFA collaborano con il *Laboratorio integrato di monitoraggio e misura della radioattività* (IRP-MIR) nell'ambito della fornitura di servizi di misura della radioattività in campioni ambientali, alimentari o di altra natura, che IRP-MIR coordina.

L'Istituto con i suoi laboratori è presente in 5 dei Centri di Ricerca dell'ENEA (Bologna, Casaccia, Frascati, Saluggia e Trisaia) e può attualmente contare su un organico di circa 60 unità tra ricercatori, esperti di radioprotezione e tecniche dosimetriche e tecnici specializzati

LE PECULIARITÀ E LE POTENZIALITÀ DI IRP

L'insieme di competenze, di risorse strumentali e di prestazioni tecniche rendono l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA una realtà di risorse, certamente unica in Italia per completezza, multi-disciplinarietà e capacità di rispondere alle nuove esigenze.

L'integrazione di tali competenze fra i diversi laboratori e l'attuale dotazione di apparecchiature permette di affrontare praticamente tutte le problematiche connesse alla dosimetria delle radiazioni ionizzanti ed alla misura della radioattività con l'impiego delle più aggiornate tecniche e metodologie di analisi e misura.

Pertanto l'IRP costituisce un presidio scientifico, di risorse strumentali ed impiantistiche fondamentale per il sistema Paese in grado di rispondere alle necessità connesse alle valutazioni primarie di sicurezza nucleare e radioprotezione (che il sistema nazionale chiede di affrontare per il ritorno al nucleare per la produzione energetica), alle problematiche relative alle valutazioni per lo smantellamento delle ex centrali italiane (di competenza SOGIN) e alle esigenze legate alle pratiche con radiazioni ionizzanti, *in primis* quelle sanitarie.

Anche per questo motivo, in occasione della recente ristrutturazione organizzativa dell'Agenzia, l'Istituto ha assunto un ruolo di importanza strategica per l'ENEA, che a sua volta assumerà un ruolo di *Technical Support Organization* (TSO) per l'autorità nazionale con funzione di *Agenzia per la Sicurezza Nucleare* (ASN).

Le potenzialità di IRP rappresentano un'opportunità per rafforzare il ruolo istituzionale di ENEA nel campo della radioprotezione e della produzione energetica da fusione e fissione nucleare. Il contributo di IRP è certamente posizionabile:

- nella azioni necessarie a garantire la *affidabilità delle misure di radiazioni ionizzanti* e dosimetriche e può consentire all'ENEA, in collaborazione con l'Unità METR, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (INMRI), di ricoprire il ruolo di organismo tecnico di riferimento nazionale nel campo della misura della radioattività e dosimetria a scopi radioprotezionistici;
- *nella fornitura di servizi al alto contenuto tecnico-scientifico* per il monitoraggio radiologico e relative problematiche ai fini del monitoraggio individuale dei lavoratori addetti, degli ambienti di lavoro e dell'ambiente circostante i nuovi impianti e quelli in via di smantellamento, nonché valutazioni dosimetriche per l'esposizione della popolazione;
- nella *formazione* per operatori di laboratorio nel campo dei metodi radiochimici (in particolare per transuranici), delle misure in vivo, delle misure di emergenza e della dosimetria in generale.

Nel futuro, le attuali funzioni potranno estendersi alle nuove esigenze nazionali puntando in particolare a potenziarne l'operatività, soprattutto sui temi e le competenze legati, non solo al nucleare, come per esempio: monitoraggio di radionuclidi alfa, naturali ed artificiali, in ambienti di lavoro e di vita, valutazioni di sicurezza radiologica per *facilities* di terapia con protoni, dosimetria e spettrometria dei campi neutronici, codici informatici per valutazione di dose per individui e popolazione e l'ambiente a seguito di rilasci radioattivi, piani di sorveglianza specifici per impianti nucleari in condizioni di esercizio e di incidente e/o emergenza.

Inoltre l'ENEA, con le competenze specifiche di IRP, in particolare per il monitoraggio degli individui, lavoratori e/o popolazione, per esposizione alle radiazioni ionizzanti, pur non avendo alcun ruolo "di legge" nel sistema nazionale per la gestione delle emergenze radiologiche e nucleari (di competenza della Protezione Civile, del Ministero dell'Interno e delle Agenzie Territoriali del Governo o ex Prefetture), potrebbe contribuire a tale sistema con misure in campo opportunamente concertate con le autorità suddette ed il Ministero della Salute.

BIBLIOGRAFIA

"Istituto di Radioprotezione" – Report 2010 - ENEA RTI -IRP (2011) 3

RADIATION PROTECTION TECHNOLOGY



We work with energy
in radiation technology



Dosimetro Personale X-Gamma
DKG-21 EcoTestCARD

EL.SE. S.r.l.
Via Pier della Francesca 26 - 20090 Trezzano sul Naviglio
www.el-se.com - info@el-se.com



Dosimetro-Radiometro Beta-Gamma
MKS-05 TERRA

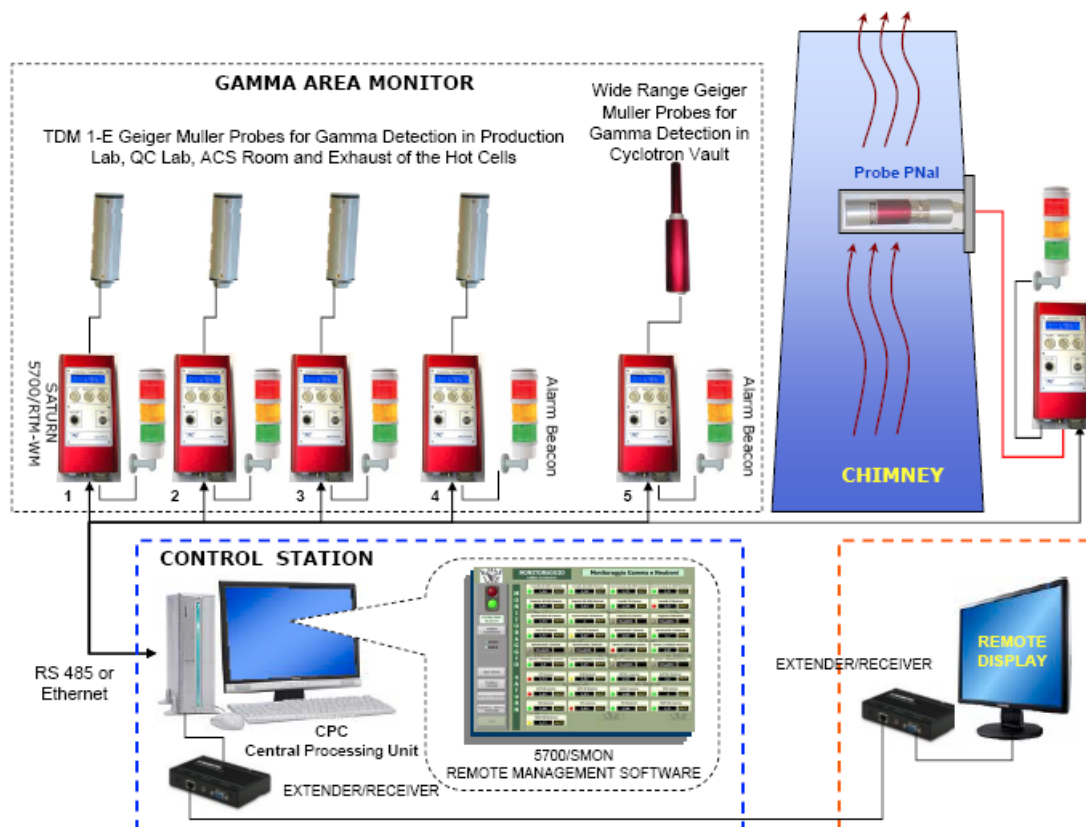


Unità di monitoraggio ambientale
con camera a ionizzazione
per misure di dose Gamma
NAUSICAA-5301-IC



SISTEMI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- ✓ composizione modulare personalizzabile
- ✓ facilmente adattabili a diverse esigenze di installazione (in ambienti interni o esterni)
- ✓ in grado di gestire diverse tipologie di rivelatori: GM, Proporzionali, Neutroni, NaI(Tl)
- ✓ software di gestione e visualizzazione dei dati acquisiti
- ✓ possibilità di alimentazione a pannelli solari e connessione wireless



Uno studio per l'implementazione della strumentazione della stazione di prelievo di particolato atmosferico del DIN di Palermo

A. Compagno^a, P. Buffa^b, A. Parlato^b, S. Rizzo^b, E. Tomarchio^b

^aENEA – Centro Ricerche della Casaccia – Via Anguillarese, 301, Osteria Nuova, Roma, Italy

^bDipartimento dell'Energia – Università degli Studi di Palermo

Viale delle Scienze – Parco d'Orleans – Edificio 6 – 90128 – Palermo (Italy)

INTRODUZIONE

Gli eventi correlati ad incidenti (come quelli accaduti a Chernobyl, Algeciras, etc) hanno evidenziato la necessità di avere un sistema di monitoraggio ambientale in grado di rilevare, quanto più prontamente, una possibile contaminazione ambientale (nell'aria, in acqua, negli alimenti, ...) e poter assumere eventuali contromisure a tutela della popolazione nel suo insieme. Su tale base, nel corso degli ultimi due decenni sono state realizzate numerose stazioni di monitoraggio della radioattività ambientale rivolte sia alla prevenzione di una indebita esposizione della popolazione, sia al controllo dell'evoluzione di eventuali fenomeni di contaminazione/esposizione persistente. Dovendo inoltre costituire reti di sorveglianza, si è dato particolare rilievo alla standardizzazione della tipologia delle stazioni allo scopo di avere uniformità nelle procedure di campionamento e misura e – infine – avere misure direttamente confrontabili tra loro e con i limiti normativi.

Presso il Dipartimento dell'Energia (cui è confluito il Dipartimento di Ingegneria Nucleare, DIN), è operativa una stazione di prelievo del particolato atmosferico di elevato volume (circa 1000 m³ h⁻¹). Costruita agli inizi degli anni ottanta del secolo scorso, può costituire un punto di riferimento per la valutazione della contaminazione ambientale per la regione Sicilia e, in relazione alla distribuzione delle stazioni di rilevamento, anche per il sud Italia. La stazione, pur essendo ormai datata in parte della strumentazione a corredo oltre che nella stessa struttura di protezione dagli agenti atmosferici che la contiene, è stata utilizzata fino a qualche anno addietro per il monitoraggio giornaliero di deboli concentrazioni di inquinanti radioattivi in aria, con livelli di Minima Attività Rivelabile (MAR) abbastanza ridotti (dell'ordine di 2÷5 microBq/m³ per il ¹³⁷Cs) anche in relazione all'impiego di sistemi spettrometrici gamma con rivelatori HPGe tipo "Low Background". Tale sensibilità e l'elevato volume aspirato permettono anche di adottare brevi tempi di campionamento e di misura, un aspetto che può essere molto importante in una situazione di emergenza, come già sperimentato durante il periodo immediatamente successivo l'incidente di Chernobyl. Pertanto, sarebbe interessante e comunque utile avere a disposizione un tale sistema in caso di necessità, anche se attualmente la sua utilizzazione in misure di routine giornaliera risulta onerosa sia per l'impegno di personale che di dotazione strumentale. Potendo altresì costituire un modello di stazione di prelievo e misura del particolato atmosferico per il monitoraggio della radioattività ambientale nella cosiddetta "rete diradata", o per la rete locale attorno a centrali nucleari, si è voluto elaborare un progetto di implementazione della strumentazione in dotazione, oltre a pianificare un ripristino di funzionalità di quella esistente. In quel che segue, dopo una descrizione della stazione di prelievo con i dispositivi attualmente predisposti, sarà introdotto uno studio di implementazione della dotazione strumentale della stazione.

LA STAZIONE DI PRELIEVO DI PARTICOLATO ATMOSFERICO

La stazione di prelievo di particolato atmosferico, utilizzata nell'ambito del monitoraggio ambientale attorno al reattore nucleare di ricerca AGN-201 "COSTANZA" dell'Ateneo di Palermo, è ubicata sul tetto-terrazza dell'edificio del Dipartimento, a circa 20 m di altezza dal livello stradale, ed è dotata di un sistema di aspirazione di particolato atmosferico in grado di filtrare circa 1000 m³ di aria per ora. Le attrezzature

principali sono due aspiratori, di cui uno di grande portata di tipo centrifugo della Marelli con motore da 3,2 kW collocato su un supporto stabile insieme alle sezioni di presa scorrevoli su guide. L'area del filtro (45 cm x 45 cm) è stata scelta in modo da ottenere, tra l'altro, una elevata efficienza di raccolta del pulviscolo che, come è noto, dipende dalla velocità di filtrazione. In Fig. 1 è rappresentata la stazione di prelievo nella sua ultima configurazione, dotata di un misuratore di precisione di portata a turbina della Flow Technology, con dispositivo magnetico per la misura della velocità della turbina e con possibilità di acquisizione remota dei dati sulla variazione di portata. In Fig. 2 è riportata la configurazione attuale della turbina, collegata a un display per l'indicazione del volume totale e/o la portata oraria. La turbina, come di norma, è posizionata ad una distanza dalla ventilante non inferiore a 10 volte il diametro del tubo di collegamento, anch'esso visibile nella fotografia.

Il filtro utilizzato, di cellulosa, Sofiflra Poelman HYN-75 (Bleu type), al termine dell'aspirazione, viene spruzzato con un fissativo, piegato, pressato fino ad ottenere un pacchetto di dimensione 6 cm x 6 cm x 0,7 cm (denominato "packet-sample") che poi viene sottoposto a spettrometria gamma con rivelatori a Germanio tipo HPGe (High Purity Germanium). Queste operazioni non sono automatiche e necessitano dell'intervento dell'operatore nelle varie fasi, sia per il prelievo e confezionamento dei campioni, sia per la loro successiva misura e analisi dei dati e pertanto risultano onerose dal punto di vista dell'impegno del personale. In Fig. 3 è mostrato l'interno della capanna che ospita l'impianto di aspirazione (a), il filtro di particolato atmosferico al termine dell'aspirazione (b) e lo stesso filtro, preparato per la misura spettrometrica (c).

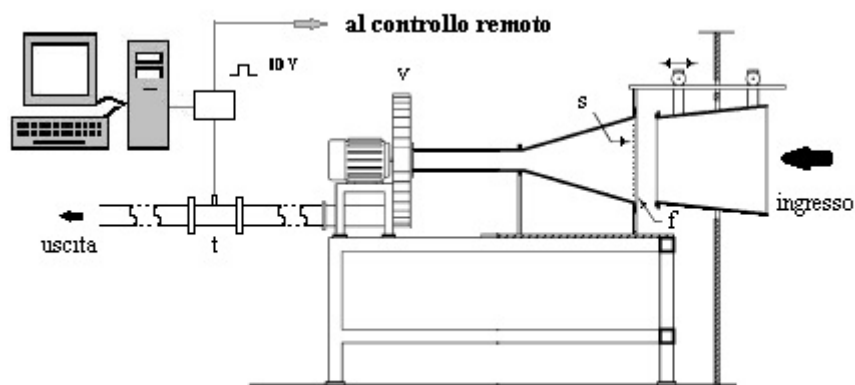


Figura 1 | Schema della stazione di prelievo con l'indicazione dei principali componenti. f) filtro; s) supporto; t) turbina; v) ventilante.

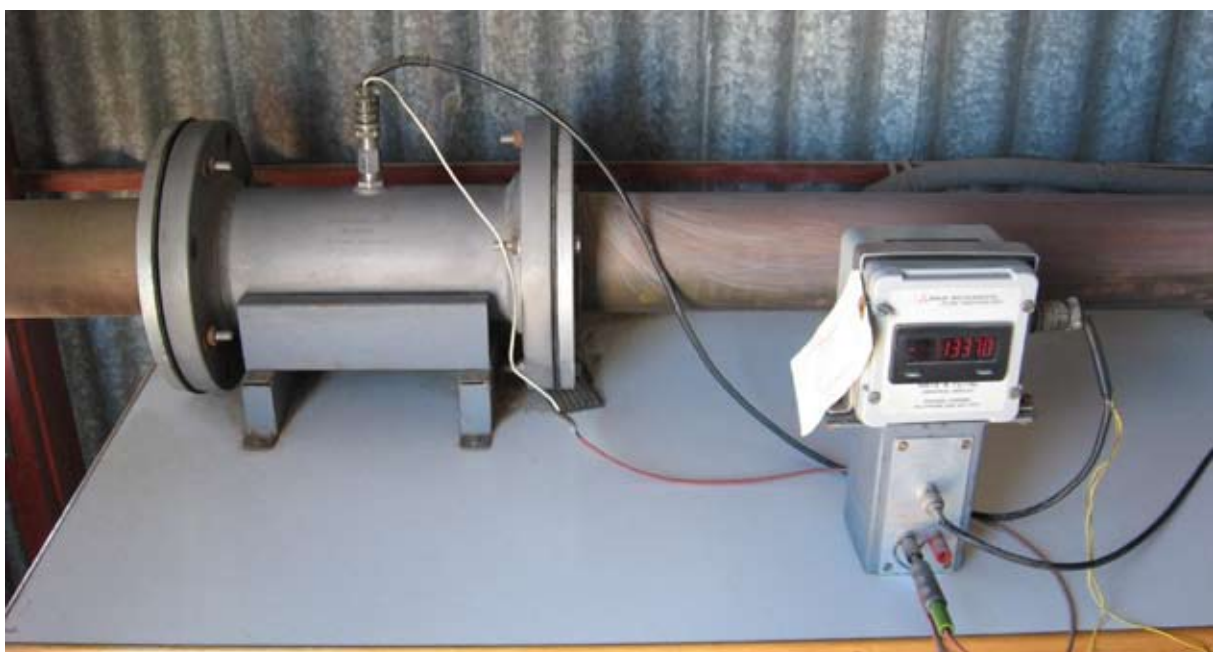


Figura 2 | Fotografia della turbina di misura della portata e collegamento con un display locale per l'indicazione del volume aspirato e/o della portata oraria.

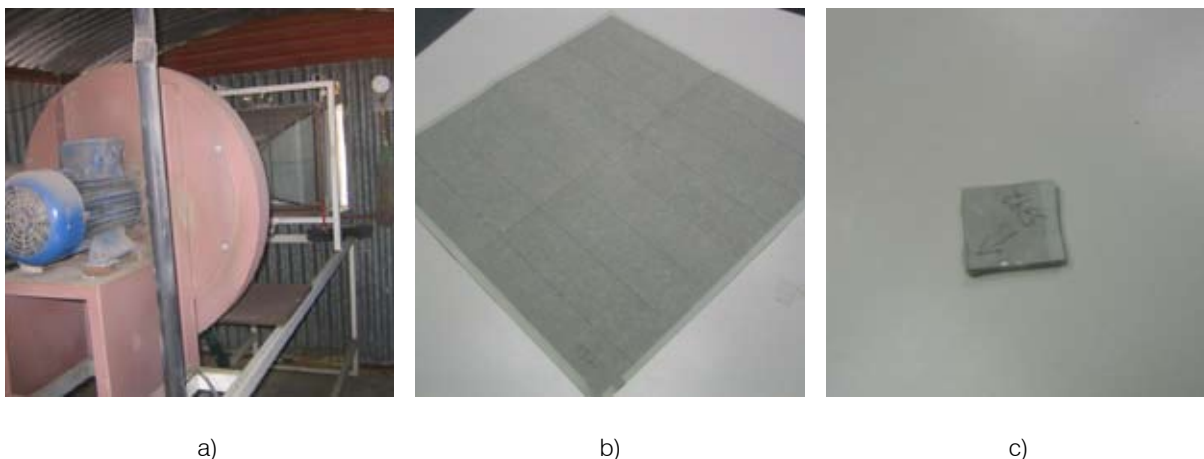


Figura 3 | Interno della capanna che ospita l'impianto di aspirazione (a), filtro di particolato atmosferico al termine dell'aspirazione (b) Filtro tagliato e pressato, preparato per la misura spettrometrica (c).

La stazione è stata ampiamente utilizzata sia nella normale attività di controllo della radioattività ambientale¹⁻⁵⁾ sia nei periodi immediatamente successivi ad incidenti o emergenze, quale quello seguente l'incidente di Chernobyl⁶⁻¹⁵⁾. La stazione ha consentito di effettuare studi sulla variazione temporale – anche a lungo termine – della concentrazione in aria di radionuclidi di origine artificiale, quali quelle provenienti dalla risospensione delle polveri radioattive del Sahara contaminate dai residui delle esplosioni nucleari dei test francesi, e di origine naturale, quali i prodotti del decadimento del radon o radionuclidi prodotti dalle interazioni di spallazione dei raggi cosmici nell'atmosfera. Tra questi, particolare attenzione è stata rivolta allo studio della variazione temporale del ⁷Be, di cui è stata verificata – tramite l'esame delle misure di concentrazione effettuate in 21 anni – la modularità con il ciclo della macchie solari¹⁶⁻¹⁸⁾. Un altro radionuclide di interesse è stato il ²¹⁰Pb, prodotto del decadimento del Radon (²²²Rn), la cui concentrazione in aria è stata determinata tramite misure dirette del campione senza alcun tipo di trattamento, avendo cura solo di valutare il contributo prodotto per decadimento su filtro durante il campionamento che, nella maggior parte dei casi, risulta poco significativo¹⁹⁻²²⁾. La possibilità di misura diretta del ²¹⁰Pb, tramite la rivelazione della sua emissione gamma di 46,5 keV, è consentita oltre che dall'elevato volume di aria filtrato anche dall'impiego di un rivelatore a germanio di tipo planare, particolarmente adatto alla rivelazione di radiazioni gamma di bassa energia, combinazione che rappresenta una specificità nel panorama internazionale dei laboratori di misure nucleari. La stazione è inoltre di notevole ausilio nella realizzazione di studi sulla variazione temporale dei figli del radon, con determinazione del fattore di equilibrio o altri parametri caratteristici. Una ampia rassegna dell'attività di campionamento e misura di particolato atmosferico effettuato con la stazione di prelievo è riportata in²³⁻²⁵⁾.

L'uso della stazione, insieme ai più moderni sistemi di spettrometria gamma con rivelatori HPGe, di cui uno di tipo basso fondo, ha consentito di avere livelli di MAR abbastanza ridotti. Nella Tab. 1 sono riportati i valori di MAR (Bq) per alcuni radionuclidi di interesse, computati tramite la relazione

$$MAR = \frac{3 + 3.29\sqrt{(C_b/T_b) T_s (1 + T_s/T_b)}}{T_s \epsilon I_\gamma} \quad (1)$$

dove C_b è il conteggio di "fondo" nel tempo di conteggio T_b , T_s è il tempo di conteggio del campione, ϵ e I_γ sono l'efficienza fotoelettrica per la geometria di misura adottata e la probabilità di emissione della radiazione gamma presa in considerazione. La relazione (1) è particolarmente adatta a valutare il valore di MAR quando lo spettro di fondo e quello rilevato sul campione sono misurati con tempi di conteggio differenti, come nella maggior parte dei casi accade. Per la valutazione di C_b è solitamente assunto il conteggio nella ROI (Region Of Interest) la cui larghezza è assunta, in numero di canali, pari a 2 FWHM (Full Width at Half Maximum, assunta da calibrazione) attorno al canale corrispondente all'energia più prossima quella di riferimento.

Tabella 1 | Valori di MAR per alcuni radionuclidi di interesse. $T_b = 500000$ s; $T_s = 80000$ s; la valutazione della concentrazione in aria C_{aria} è fatta assumendo un volume aspirato medio giornaliero di 13000 m³. I valori di energia e probabilità di emissione sono dedotti da²⁶⁾;

Radionuclide	E (keV)	I_γ (%)	MAR (mBq)	C_{aria} (microBq m ⁻³)
¹³¹ I	364,49	81,2	14	1,08
¹⁰⁹ Ru	497,08	89,5	14	1,08
¹³⁴ Cs	604,69	97,63	13,5	1,04
¹³⁷ Cs	661,66	84,99	15	1,15

Tale caratteristica, infatti, ha consentito di effettuare nelle prime settimane del mese di maggio 1986 alcune brevi aspirazioni (della durata di 2 h) in modo da monitorare più puntualmente l'evoluzione della contaminazione radioattiva in aria, senza peraltro diminuire significativamente la sensibilità del sistema (Fig. 4).

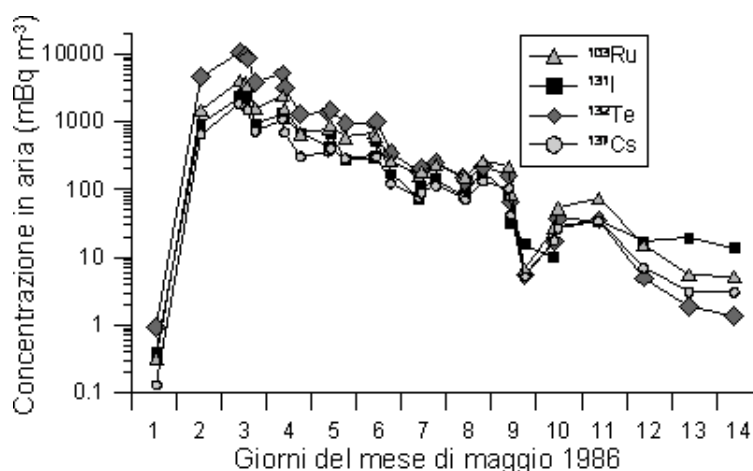


Figura 4 | Andamento delle concentrazioni in aria di alcuni prodotti di fissione nelle prime due settimane di maggio 1986, a seguito dell'incidente di Chernobyl. Si evidenziano nei primi dieci giorni i valori relativi a più campionamenti giornalieri, uno notturno (14-24h) e due – di breve durata (2 h) – diurni. I valori sono riportati alla fine aspirazione.

Il valore ridotto di MAR consente di rilevare bassissime concentrazioni in aria di contaminanti radioattivi. A titolo di esempio si riportano (Fig.5, 6) due rilevazioni di ¹³⁷Cs nel particolato, uno relativo all'evento incidentale di Algeciras (Spagna), causato dalla fusione accidentale in fonderia di una testata contenente una sorgente sigillata di ¹³⁷Cs per radioterapia, l'altro relativo alla presenza di ¹³⁷Cs nella sabbia proveniente dal continente africano, in alcuni giorni di forte vento di scirocco (aprile 2002). Questi esempi sono particolarmente significativi perché i valori di concentrazione sono comunque notevolmente ridotti e, almeno per le regioni del Sud Italia, non si sono avute notizie di altre misurazioni. Come evidenziato in un confronto riportato in ²⁷⁾, tali valori di concentrazioni possono essere rilevate solo combinando un elevato volume di aria aspirato ed una elevata efficienza di rivelazione (non inferiore al 40%).

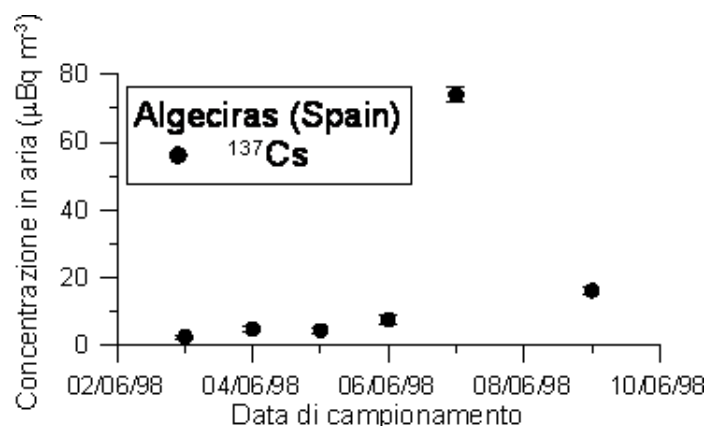


Figura 5 | Valori di concentrazioni in aria di ¹³⁷Cs subito dopo l'incidente di Algeciras, in Spagna. Sono riportate le standard deviation (1 sigma)

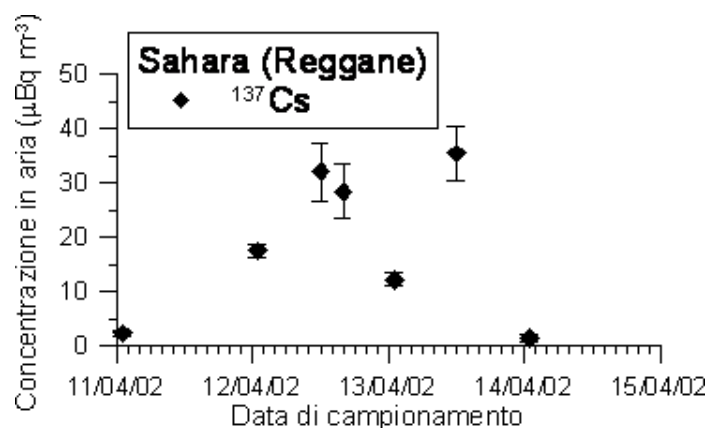


Figura 6 | Valori delle concentrazioni in aria di ¹³⁷Cs attribuibili a residui dei test nucleari francesi di Reggane (Algeria), misurati in alcuni giorni del mese di aprile 2002, caratterizzati da forte vento di scirocco e grossa quantità di particolato in aria provenienti dal Sahara. Sono riportate le standard deviation (1 sigma) delle misure. Quelle più significative sono da attribuire a campionamenti di breve durata (1 h).

IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI ASPIRAZIONE

In base all'esperienza di vari anni di impiego della stazione, per l'implementazione della dotazione strumentale della stazione di prelievo, sono state individuate le seguenti due opzioni:

- progettare e, compatibilmente con le disponibilità economiche, realizzare una nuova stazione di monitoraggio con caratteristiche avanzate di automaticità, le cui operazioni possono essere effettuate senza soluzione di continuità e con possibilità di controllo remoto, senza tuttavia determinare significative diminuzioni di sensibilità del sistema rispetto a quanto già raggiunto in precedenza.
- implementare e possibilmente potenziare la dotazione strumentale della stazione esistente, con particolare riferimento al controllo della portata e alla correzione per temperatura del volume aspirato. In tal modo essa potrebbe costituire un modello di stazione di prelievo e misura del particolato atmosferico per il monitoraggio della radioattività ambientale nella cosiddetta "rete diradata" ²⁸⁾, o per la rete locale" attorno alle centrali nucleari. Nell'ambito di un progetto più ampio di ristrutturazione della stazione, oltre a un ripristino della strumentazione esistente, sarà acquisita e collegata on-line un sistema di controllo dei dati meteorologici e vari dispositivi di misura del radon e dei suoi prodotti.

La regolazione della portata di aria aspirata nelle varie fasi di campionamento, può essere realizzata adottando un dispositivo elettronico di retroazione che, a partire dalla rilevazione della frequenza del segnale di campionamento, fornito dal "pick-up" magnetico della turbina ed elaborato dal computer di servizio, è in grado di variare la frequenza della forma d'onda di alimentazione del motore asincrono attualmente installato. Il sistema di rilevamento della portata oraria è praticamente già realizzato, tramite collegamento remoto con un circuito elettronico di elaborazione dei segnali: un tipico esempio di risposta del circuito è riportato in Fig. 7, ove è dato l'andamento della portata oraria con campionamenti effettuati ogni 30 s. Si può notare una progressiva diminuzione della portata per unità di tempo a causa del graduale intasamento del filtro. La variazione della portata, per l'intero periodo di campionamento (attualmente è stato adottato un periodo di 14h), risulta comunque inferiore al 23%, variazione che dovrebbe essere compensata da una analoga variazione di frequenza. Tale considerazione conduce a limitare, nelle prime fasi, la velocità del motore (ad esempio fissando un valore corrispondente a circa 1000 m³ h⁻¹) e incrementando via via la velocità in modo che il valore di portata oraria si mantenga pressoché costante e pari al valore prefissato. Nella prospettiva di un progetto di modifica dell'impianto può invece essere prevista la sostituzione del motore con uno a corrente continua alimentato da inverter. Tale sistema sarebbe utile al controllo della portata tenendo conto sia del progressivo intasamento del filtro ma anche compensando automaticamente le variazioni di temperatura giornaliere e stagionali. Tale sostituzione tuttavia comporta diverse complicazioni all'intero sistema, anche solo per il controllo della velocità del motore che si deve interfacciare con diversi parametri.

È prevista inoltre l'installazione di una stazione meteorologica, collegata con un personal computer (PC) tramite interfaccia USB, per il rilevamento automatico delle caratteristiche locali, inclusa la piovosità, che consenta il controllo remoto dei parametri di funzionamento anche in relazione alla correzione on-line del volume per temperatura. Attualmente la correzione per temperatura è effettuata off-line, con una valutazione

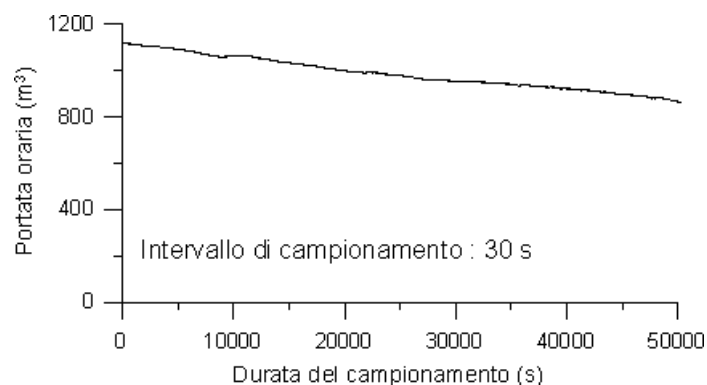


Figura 7 | Variazione della portata oraria di aria aspirata in funzione della durata del campionamento.

media della temperatura nel periodo di campionamento rispetto a un valore di riferimento.

Sempre nell'ambito di un progetto di modifica del sistema e allo scopo di svincolarsi dall'impiego dell'azoto liquido per il funzionamento dei rivelatori HPGe, che risulta attualmente molto costoso, è da considerarsi l'acquisizione di un rivelatore HPGe con raffreddamento elettrico, con adeguata sensibilità (ad es. con efficienza non inferiore al 40%), da utilizzare per misure di routine e per il controllo periodico. Il posizionamento del rivelatore in prossimità del dispositivo di campionamento, potrebbe consentire inoltre misure in tempo reale di concentrazioni rapidamente variabili, quali quelle dei figli del radon (per la componente particolata). La dotazione strumentale è prevista essere poi completata da dispositivi per la raccolta e misura del fall-out, per la rilevazione automatica del kerma in aria, per studi multifunzionali e/o di comparazione, etc.

I sistemi precedentemente descritti saranno tutti collegati ad un PC, con lo scopo di raccogliere i valori dei parametri e in alcuni casi anche di analizzarli in automatico. Il PC a sua volta è collegato in rete e consente la visualizzazione/condivisione dei dati sia in locale (LAN) che da remoto (VPN).

CONCLUSIONI

Il Dipartimento dell'Energia, Sezione di Ingegneria Nucleare (ex Dipartimento di Ingegneria Nucleare, DIN) dell'Università degli Studi di Palermo, a seguito della ristrutturazione dell'impianto e dall'acquisizione di nuovi dispositivi di misura e analisi di parametri meteorologici, può candidarsi a punto di eccellenza per il monitoraggio della radioattività ambientale nella "rete diradata".

La stazione di prelievo è stata utilizzata fino a qualche anno addietro per il monitoraggio giornaliero di deboli concentrazioni di inquinanti radioattivi in aria, con livelli di MAR abbastanza ridotti anche in relazione all'impiego di sistemi spettrometrici gamma con rivelatori HPGe tipo "Low Background". Tale sensibilità e l'elevato volume aspirato permettono di adottare anche tempi brevi di campionamento e di misura, un aspetto che può essere molto importante in una situazione di emergenza. Il completamento della stazione con un nuovo sistema di prelievo e misura, ancora in fase di progettazione e la cui realizzazione è subordinata alla disponibilità di risorse finanziarie, consentirebbe di disporre di un sistema automatico di misura avente le prestazioni riportate in ^{29,30}.

BIBLIOGRAFIA

1. G. Agelao, F. Cannizzaro, G. Greco, E. Oliveri, S. Rizzo, M. C. Spitale (1979): "La stazione di prelievo dell'IAIN di Palermo per misure di radioattività atmosferica", Atti XXI Congresso Nazionale AIRP, Palermo, 16-19 ottobre 1979.
2. G. Agelao, F. Cannizzaro, G. Greco, S. Rizzo, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1985): "Rilievi ambientali in Palermo: valori delle concentrazioni in aria di ⁷Be e ¹³⁷Cs relativi al periodo giugno 1983 - maggio 1985", Atti del XXIV Congresso Nazionale AIRP, Torino 15-18 ottobre 1985.
3. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, S. Rizzo, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1986): "Un codice per la determinazione e lo studio delle concentrazioni in aria di ⁷Be e ¹³⁷Cs", Quaderni I.A.I.N. 1/86.

4. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M.C. Spitale, E. Tomarchio (2004): "Concentration measurements of ^7Be at ground level at Palermo, Italy – Comparison with solar activity over a period of 21 years", *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 72 n. 3, pp. 259-271.
5. M. Raneli, S. Rizzo, E. Tomarchio (2007): "Measurement of ^7Be and ^{210}Pb air activity concentrations and comparison with meteorological variables in surface air at Palermo, Italy", IAEA CN-145 - International Conference on Environmental Radioactivity: From Measurements and Assessments to Regulation, Vienna, Austria, 23-27 April 2007. http://curem.iaea.org/envrad2007/content/rsrsc/Envrad2007/174P/174P-_Raneli-S1formatted.pdf
6. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1987): "Radionuclidi gamma-emittenti rilevati in aria a Palermo a seguito dell'incidente di Chernobyl", Atti del XXV Congresso Nazionale AIRP, Monteporzio Catone, 14-16 ottobre 1987.
7. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1987): "Valori delle concentrazioni in aria di radionuclidi gamma emittenti rilevati a Palermo dopo l'incidente di Chernobyl nel periodo luglio 1986 - marzo 1987", Atti del XXV Congresso Nazionale AIRP, Monteporzio Catone, 14-16 ottobre 1987.
8. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1989): "Rilievi sulla radioattività atmosferica a Palermo nel periodo aprile 1987 - marzo 1989", Atti del XXVI Congresso Nazionale AIRP, Verona 13-15 settembre 1989.
9. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1990): "Atmospheric radioactivity in Palermo following the Chernobyl accident: determination of gamma-emitting radionuclides in the air particulate by multi-spectra analysis", Quaderni D.I.N., 4/90 (1990).
10. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M.C. Spitale, E. Tomarchio (1990): "Time evolution of activity concentrations and radionuclide ratios in the air of Palermo after the Chernobyl accident", Quaderni D.I.N., 7/90 (1990).
11. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1991): "Determinazione di deboli concentrazioni in aria di ^{137}Cs in campioni di particolato atmosferico raccolto su filtro di carta", Atti del XXVII Congresso Nazionale AIRP, Ferrara 16-18 settembre 1991.
12. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1992): "Environmental radioactivity measurements at Palermo in the period May 1986 - December 1991", Workshop on Inherently and Passive Safe Nuclear Reactors, Villa Gualino, Torino, 26-27 novembre 1992.
13. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1994): "Determination of radionuclide concentrations in the air of Palermo from the Chernobyl accident to December 1992", *Nuclear Geophysics*, vol. 8 No. 4, pp.373-388.
14. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M.C. Spitale, E. Tomarchio (1996): "Concentrazioni di radionuclidi artificiali rilevate nell'atmosfera di Palermo nel periodo maggio 1986 - giugno 1995", Atti del Convegno "10 anni da Chernobyl - Ricerche in Radioecologia, Monitoraggio Ambientale e Radioprotezione", Trieste, marzo 1996.
15. E. Tomarchio: "A venti anni da Chernobyl: andamento delle concentrazioni di ^{137}Cs in aria e analisi retrospettiva delle misure di radioattività ambientale a Palermo", XIII Convegno Nazionale SIRR, Bologna, Area della ricerca CNR, 21-24 novembre 2006. Pubblicato su *Radiazioni, Ricerca e Applicazioni*, Supplemento al Volume IX n.2, Agosto 2006, p.16.
16. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1991): "Analisi dell'andamento delle concentrazioni in aria del ^7Be rilevate a Palermo nel periodo settembre 1981 - maggio 1991", Atti del XXVII Congresso Nazionale AIRP, Ferrara 16-18 settembre 1991.
17. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1995): "Behaviour of ^7Be air concentration observed during a period of 13 years and comparison with Sun activity", *Nuclear Geophysics*, vol. 9 No. 6, 597 (1995).
18. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (2004): "Concentration measurements of ^7Be at ground level at Palermo, Italy – Comparison with solar activity over a period of 21 years", *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 72 n. 3 (2004), pp. 259-271.
19. F. Cannizzaro, G. Greco, M. Raneli, M. C. Spitale, E. Tomarchio (1999): "Determination of ^{210}Pb concentration in the air at ground-level by gamma-ray spectrometry", *Applied Radiation and Isotopes*, Vol.51, N.2, pp. 239-245.
20. S. Rizzo, E. Tomarchio (2006): "Sulla misura della concentrazione in aria di ^{210}Pb tramite spettrometria gamma di particolato atmosferico raccolto su filtro", XXXIII Congresso Nazionale AIRP di Radioprotezione, Torino, 20-23 settembre 2006. ISBN/ISSN: 88-88648-05-4.

21. S. Rizzo, E. Tomarchio (2007): "Evaluation of ^{210}Pb air activity concentration by direct gamma-ray spectrometry of air particulate samplings", XI International Workshop on Nuclear Physics "WONP 2007", Havana, Cuba, February 5-8, 2007.
22. E. Tomarchio and S. Rizzo (2009): "Measurement of ^{210}Pb airborne activity concentration by gamma-ray spectrometry of air particulate samplings", International Topical Conference on Po and radioactive Pb isotopes, 26-28 October 2009, Seville, Spain.
23. S. Rizzo, E. Tomarchio (2008): "Misure di radioattività ambientale a Palermo nel periodo 1960 – 2007", *Lavoro ad invito*, XXI Convegno Nazionale AIRP, Pisa 4-6 giugno 2008. ISBN: 88-88648-07-0.
24. S. Rizzo, E. Tomarchio, G. Vella (2009): "Environmental radioactivity measurements by Palermo Nuclear Engineering Department in the Mediterranea Area", *Invited Lecture*, 15th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, Bari, October 7-11, 2009. ISBN: 978-3-936175-12-7.
25. S. Rizzo, E. Tomarchio, G. Vella (2010): "Environmental radioactivity measurements in the Mediterranea Area", *Fresenius Environmental Bulletin*, Vo.19 No. 10b (2010) 2433-2443.
26. CEA-LMRI, NUCLEIDE-LARA, Bibliotheque des emissions alpha, X et Gamma, Rapport CEA-R-6201, 2008.
27. E. Tomarchio (2006): "Environmental Sample Measurements With Low-background Gamma-ray Spectrometric Systems", *Proceedings Second European IRPA Congress on Radiation Protection*, 15-19 May 2006, Paris, France.
28. Raccomandazione europea 2000/473/Euratom del 8/6/2000.
29. A. Compagno, M. Ciofalo, S. Rizzo, E. Tomarchio (2006): "Il Monitoraggio della radioattività ambientale in Italia: Aspetti scientifici, giuridici e normativi", *Quaderni D.I.N.*, 1/2006.
30. ANPA - Censimento delle reti di monitoraggio del rumore esistenti e individuazione delle potenzialità e criticità per la realizzazione di reti nazionali per il monitoraggio della radioattività ambientale – AGF-T-RAP-99-32 (2000).

Impianti di irraggiamento con sorgenti fotoniche presso l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA

Mariotti F., Ferrari P., Baldassarre G., Botta M.C., Castelluccio D.M., Fantuzzi E.

ENEA - Istituto di Radioprotezione, Via dei Colli, 16 I-40136 Bologna Italia

RIASSUNTO

Il Centro di Taratura è uno dei laboratori storici della sede di Bologna che opera nel settore delle radiazioni ionizzanti.

Il Centro opera con riferibilità metrologica ai campioni primari nel campo fotonico per le seguenti grandezze: kerma in aria, K_a , esposizione, X, equivalente di dose ambientale, H^* , equivalente di dose direzionale, H' , equivalente di dose personale, H_p , rateo (di tutte le grandezze precedentemente indicate).

Attualmente, in Italia, sono impiegati diversi strumenti di tipo attivo per la misurazione dei campi di radiazione. Tali strumenti sono utilizzati sia nella caratterizzazione di campi di radiazione diretti e diffusi (come nel settore delle applicazioni medicali) sia per la raccolta di dati utili alla radioprotezione degli operatori. I rivelatori di tipo attivo maggiormente utilizzati sono costituiti da camere a ionizzazione, rivelatori a semiconduttore, contatori proporzionali, contatori Geiger-Muller e scintillatori.

La maggioranza degli utenti che si avvalgono delle competenze di questo Centro operano nel campo dei controlli ambientali, della radioprotezione, della radiodiagnostica e della radioterapia medica. Il centro offre, inoltre, una funzione di expertise nel campo della misura e della schermatura delle radiazioni ionizzanti per alcune imprese locali che lavorano nel settore della fornitura di sistemi schermanti e di dispositivi di protezione individuale anti-X.

INTRODUZIONE

Il Centro di Taratura è uno dei laboratori storici della sede dell'ENEA di Bologna che opera nel settore delle radiazioni ionizzanti. Il Centro offre un'esperienza più che decennale nel campo della taratura di strumentazione per radioprotezione maturata, già negli anni sessanta, quando tale attività iniziò a supporto delle tecniche di misura sviluppate, in particolar modo, per la dosimetria personale.

Il Centro, primo in Italia ad essere certificato, nel 1985, quale centro SIT da parte dell'Istituto Metrologico Primario (ENEA-INMRI, Roma) per le grandezze Esposizione e Kerma in aria, attualmente è in attesa dell'accreditamento da parte di ACCREDIA, nuovo Ente Unico Nazionale di Accreditamento.

Il Centro dispone di laboratori delimitati in un'unica area e sviluppati su cinque sale di irraggiamento e tre sale di controllo per una superficie totale di circa 300 m².

Il Centro opera con riferibilità metrologica ai campioni primari nel campo fotonico per le seguenti grandezze: kerma in aria, K_a , esposizione, X, equivalente di dose ambientale, H^* , equivalente di dose direzionale, H' , equivalente di dose personale, H_p , rateo (di tutte le grandezze precedentemente indicate).

Attualmente in Italia sono impiegati diversi strumenti di tipo attivo per la misurazione dei campi di radiazione. Tali strumenti sono utilizzati sia nella caratterizzazione di campi di radiazione diretti e diffusi (come nel settore delle applicazioni medicali) sia per la raccolta di dati utili alla radioprotezione degli operatori. In quest'ultimo caso, però, sono i dosimetri personali (prevalentemente dosimetri a termoluminescenza) il dispositivo più diffuso per la stima della dose assorbita ai lavoratori esposti.

I rivelatori di tipo attivo maggiormente utilizzati sono costituiti da camere a ionizzazione, rivelatori a semiconduttore, contatori proporzionali, contatori Geiger-Muller e scintillatori.

La maggioranza degli utenti che si avvalgono delle competenze di questo Centro operano nel campo dei controlli ambientali, della radioprotezione, della radiodiagnostica e della radioterapia medica. Il centro offre inoltre una funzione di expertise nel campo della misura e della schermatura delle radiazioni ionizzanti

per alcune imprese locali che lavorano nel settore della fornitura di sistemi schermanti e di dispositivi di protezione individuale anti-X.

Le principali attività svolte presso il Centro consistono nella:

- taratura di strumentazione portatile di radioprotezione tramite irraggiatori multisorgenti gamma: ^{55}Fe , ^{109}Cd , ^{241}Am , ^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{60}Co ;
- irraggiamento di dosimetri personali per mezzo di un tubo a raggi X da 320 kV e di sorgenti di ^{60}Co e ^{137}Cs ;
- taratura di strumentazione per la misura diretta dei fasci mediante tubo a raggi X e sorgente di ^{60}Co di alta attività.

DESCRIZIONE DEL LABORATORIO

Ogni singola sala del laboratorio è stata resa funzionale ad una specifica attività di calibrazione.

1) Sala per la taratura di strumentazione portatile di radioprotezione

La sala è stata realizzata operando alcune scelte tecniche per rendere più funzionale ed accurata la procedura di taratura. La principale è consistita nell'abbandonare definitivamente l'uso di una geometria panoramica nell'impiego delle sorgenti gamma e di utilizzare fasci collimati. L'impiego di fasci collimati ha permesso:

- di ridurre le dimensioni della sala di irraggiamento;
- di avere un campo più definito in termini di composizione spettrale e di radiazione diffusa;
- di poter impiegare un sistema di irraggiamento più sicuro per gli operatori da un punto di vista radioprotezionistico e più riproducibile nella geometria di posizionamento delle sorgenti.

Una scelta particolarmente importante ai fini della taratura è stata inoltre quella di rendere impiegabili un numero maggiore di radioisotopi rispetto a quanto richiesto dalla normative di riferimento (ISO 4037).

Questo è potuto avvenire grazie ad accorgimenti tecnici quali:

- l'uso di specifici porta-sorgente che permettono di usare in geometria riproducibile le sorgenti non isotrope;
- l'ottimizzazione della distanza sorgente-punto di misura che permette di impiegare sorgenti di attività minore.

In tabella 1 sono riportate le sorgenti attualmente disponibili con le loro caratteristiche.

Tabella 1 | Caratteristiche dei radioisotopi impiegati per le tarature.

Sorgente	Energia media, keV	$T_{1/2}$, g
^{55}Fe	6	986
^{109}Cd	25	464
^{241}Am	60	167170
^{57}Co	125	271
^{133}Ba	340	3912
^{137}Cs	660	10987
^{60}Co	1250	1925

Gli irraggiatori (Fig.1) sono contenitori schermati in ogni direzione in modo che non ci siano linee di fuga per le radiazioni, la schermatura è inoltre completamente indipendente dalla movimentazione delle sorgenti stesse. Le sorgenti, incapsulate in opportuni contenitori, sono disposte e trattenute su di un disco di alluminio che può ruotare per posizionarle opportunamente.



Figura 1 | Irraggiatori multisorgente: sala con sorgenti gamma di media e bassa attività.

2) Sala per la taratura di strumentazione per la misura diretta dei fasci (Figura 2)

La sala è attrezzata per realizzare fasci di radiazione X filtrati e di ^{60}Co di alta intensità (attualmente ha una attività di circa 16 TBq) finalizzati principalmente alla taratura delle camere a ionizzazione impiegate nelle misure di calibrazione per la terapia medica.

Allo scopo di ottimizzare e migliorare le prestazioni erogate si sta procedendo alla sostituzione del tubo Rx a 420 kV con un più performante tubo Rx da 450 kV.

3) Sala per l'irraggiamento di dosimetri personali

Le calibrazioni dei dosimetri personali sono effettuati unicamente nella sala di figura 3 nella quale sono presenti tutti i fasci standard ISO utili allo scopo e di adeguata intensità tale da permettere idonei tempi di irraggiamento. Gli impianti di questa sala sono impiegati inoltre per la taratura di strumentazione di radioprotezione e di diagnostica medica.



Figura 2 | Tubo a raggi X e testata di cobaltoterapia.

Gli impianti presenti sono tre:

- una testata di cobaltoterapia con una sorgente di circa 1,2 TBq collocata in geometria fissa sulla quale è montato un collimatore a diaframmi mobili per una regolazione continua del campo di irraggiamento;
- un impianto a raggi X Philips da 320 kV sul quale sono stati qualificati i fasci standard ISO 4037 con tensioni superiore a 20 kV;
- un irraggiatore realizzato specificatamente per una sorgente di ^{137}Cs che attualmente ha una attività di circa 0,68 TBq con movimentazione pneumatica dell'otturatore per rotazione e la possibilità della sostituzione di collimatori di diverse dimensioni realizzati secondo quanto raccomandato dalla normativa ISO 4037-1.



Figura 3 | Sala per l'irraggiamento dei dosimetri personali e particolari del tubo a raggi X da 320 kV, della sorgente di ^{137}Cs e ^{60}Co .

4) Sala per la taratura di strumentazione a bassa energia

L'ultima sala ad essere stata caratterizzata è dotata di un impianto a raggi X Seifert da 160 kV sul quale sono stati qualificati i fasci standard ISO 4037 con tensioni da 5 kV a 60 kV. Ciò ha permesso di estendere la disponibilità di sorgenti di riferimento al campo delle basse energie di particolare interesse per applicazioni mammografiche.



CAMERE A IONIZZAZIONE CAMPIONE E SISTEMA DI MISURA DELLA CARICA ELETTRICA

Tutte le grandezze di riferimento per la dosimetria dei fotoni sono riconducibili ad una misura primaria dell'esposizione. Per tale misura è necessario determinare la ionizzazione prodotta dalla radiazione in una massa di aria definita dal volume dal quale si raccoglie la carica elettrica.

Le camere a ionizzazione sono tarate per confronto con il campione di prima linea tarato a sua volta dal laboratorio primario di metrologia delle radiazioni ionizzanti (INMRI-Roma).

I complessi di misura della carica elettrica in uso presso il laboratorio sono composti di varie catene di misura formate da elettrometri Keithley collegati in controreazione esterna su condensatori tarati di polistirene o polipropilene a bassa perdita.

Dovendo misurare campi di radiazione diversi in intensità per vari ordini di grandezza sono necessarie camere a ionizzazione di diverso volume. Le camere sono classificabili in base allo spessore delle pareti.

In tabella 2 sono riportate le camere a disposizione del laboratorio elencate per volume crescente. Le più sensibili con volume fino a 10000 cm³ sono impiegate sui fasci finalizzati alla radioprotezione, mentre le più piccole di circa 1 cm³ sono impiegate per i fasci finalizzati alla terapia medica.

Tabella 2 | Lista delle camere a ionizzazione del laboratorio.

CAMPIONI DI PRIMA LINEA			
Codice	Marca e modello	Numero serie	Anno acquisizione
ST.CI.01	O.F.S. TK30	n° 110	1984
ST.CI.02	K. 96035	n° 43452	1990
ST.CI.03	F.W.T. IC17G	n° 471	1981
ST.CI.04	P.T.W. M23344	n° 232	1988
ST.CI.05	F.W.T. IC17A	n° 615	1986
ST.CI.06	P.T.W. B30006	n° 426	2000

CAMPIONI DI SECONDA LINEA			
Codice	Marca e modello	Numero serie	Anno acquisizione
SL.CI.01	O.F.S. LS01	n. 112	1985
SL.CI.02	O.F.S. LS10	n° 102	1982
SL.CI.03	N.E. 2575	n° 368	1987
SL.CI.04	O.F.S. TK30	n° 118	1984
SL.CI.05	F.W.T. IC17A	n° 475	1981
SL.CI.06	F.W.T. IC80	n° 613	1986
SL.CI.07	PTW B30006	n° 427	2000
SL.CI.08	K. 96035B	n° 79522	1998
SL.CI.09	EXRADIN A5	n° 258	1998
SL.CI.10	EXRADIN A3	n° 236	1998
SL.CI.11	F.W.T. IC17G	n° 809-RGW	2000
SL.CI.12	F.W.T. IC17P	n° 808-RPW	2000

O.F.S. = Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf;

K. = Keithley;

F.W.T. = Far West Technology;

P.T.W. = Physikalisch Technische Werkstätten

PROCEDURE DI TARATURA CON RADIAZIONI X E GAMMA

Il laboratorio ha definito una serie di procedure di taratura con radiazioni X e gamma. Il controllo di tali procedure, l'acquisizione dei dati strumentali, l'elaborazioni numeriche e le relative archiviazioni sono eseguite mediante un sistema informatico collegato all'elettronica di misura. Attualmente i programmi impiegati sono interamente sviluppati in ambiente LabVIEW. In tabella 3 sono riassunte le procedure di taratura disponibili presso il laboratorio per quanto riguarda radiazioni X e gamma.

Tabella 3 | Lista delle procedure di taratura con radiazione X e gamma.

Codice	Tipo di Prestazione
H01	Irraggiamenti in aria o su fantoccio x o gamma
H10	Taratura di complessi di misura per radioprotezione ambientale ed individuale con x (per punto di misura)
H11	Taratura di complessi di misura per radioprotezione ambientale ed individuale con gamma (per punto di misura)
H14	Taratura di dosimetri per radioterapia in termini di dose assorbita in acqua
H35	Taratura in tensione di kilovoltmetri per confronto con 3 valori di energia massima dello spettro della radiazione X
H72	Irraggiamento con radiazione x o gamma a tempo con operatore (tariffa oraria)

Tutte le catene di misura sono sottoposte a calibrazione e verifica periodica di corretto funzionamento nelle loro singole componenti ma anche nel loro complesso attraverso interconfronti tra laboratori sia a livello nazionale che internazionale.

Impianti di irraggiamento con sorgenti di neutroni presso l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA

Mariotti F., Ferrari P., Baldassarre G., Botta M.C., Castelluccio D.M., Gualdrini G., Fantuzzi E.

ENEA - Istituto di Radioprotezione, Via dei Colli, 16 I-40136 Bologna Italia

RIASSUNTO

Presso i Laboratori dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA di Bologna è storicamente presente una competenza sia sperimentale sia numerica nel campo della metrologia e dosimetria neutronica. Tali competenze hanno consentito lo sviluppo di diverse attività di servizio connesse al monitoraggio della radiazione neutronica, come la fornitura di dosimetri personali per neutroni ed attività inerenti la taratura di strumentazione.

Per la taratura di dosimetri personali e di strumenti attivi, il Centro di Taratura dell'ENEA di Bologna dispone di campi di riferimento sia di neutroni termici sia di neutroni veloci.

INTRODUZIONE

A differenza del campo fotonico, non essendo il nostro tra i Paesi che hanno in funzione impianti nucleari per la produzione di energia elettrica, il campo neutronico interessa esclusivamente settori molto specifici e ristretti dell'industria e della ricerca scientifica. Tale settorialità non diminuisce però l'importanza scientifica sia dell'aspetto metrologico, nel quale si devono affrontare maggiori difficoltà tecnologiche per la realizzazione delle sorgenti e dei rivelatori rispetto a quanto avviene per i fotoni, sia dell'aspetto procedurale nella definizione delle tecniche di misura.

Presso i laboratori dell'ENEA di Bologna è storicamente presente una competenza sia sperimentale sia numerica nel campo della metrologia e della dosimetria neutronica. Tali competenze hanno consentito lo sviluppo di attività di servizio connesse al monitoraggio di tale radiazioni quali la fornitura di dosimetri personali per neutroni e le attività inerenti alla taratura della strumentazione.

Il Centro è in grado di svolgere tarature ed irraggiamenti con una riferibilità metrologica nel campo neutronico sia per flussi di neutroni termici¹⁾ (0,025 eV) sia per flussi di neutroni veloci^{2,3)} (0,5-4,4 MeV) impiegando sorgenti sigillate conformi agli standard internazionali.

Gli studi svolti presso l'Istituto di Radioprotezione hanno consentito, oltre alla qualificazione del Centro di Taratura per le attività di calibrazione, grazie anche all'uso di tecniche Monte Carlo, lo sviluppo di conoscenze nell'ambito della dosimetria neutronica, che hanno permesso la caratterizzazione di situazioni realistiche di campo degradato (secondo i più recenti orientamenti internazionali).

Le facility per la metrologia neutronica dell'Istituto di Radioprotezione operano pertanto in maniera qualificata sia nelle attività di routine, sia nel campo della ricerca in dosimetria e metrologia.

Si avvalgono degli impianti del Centro sia un'utenza interna all'ENEA, principalmente il Servizio Dosimetrico, presente presso l'Istituto di Radioprotezione, ed i gruppi di radioprotezione operativa presso gli impianti, sia un'utenza esterna costituita da esperti qualificati, unità ospedaliere di fisica sanitaria ed industrie che operano nel campo della gestione degli impianti nucleari in via di smantellamento.

IRRAGGIATORE PER NEUTRONI TERMICI

L'irraggiatore per neutroni termici (Figura 1) consiste in un cubo moderatore di 1 m di lato, costituito dall'assemblaggio di 30 parallelepipedi di polietilene, contenente tre sorgenti di ²⁴¹Am-Be, da circa 185 GBq ciascuna, disposte in alloggiamenti fissi ricavati al suo interno.

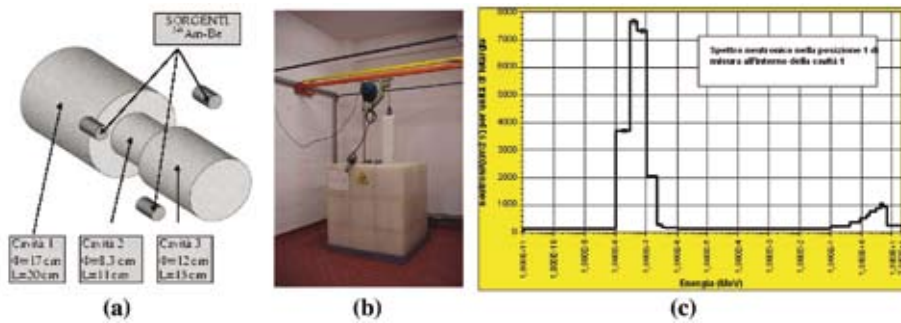


Figura 1 | (a) Schema del “cubo”. (b) Particolare dell’estrazione di una delle cavità. (c) Spettro neutronico calcolato in una delle posizioni di misura all’interno della cavità n.1.

Il sistema dispone di tre cavità interne accessibili estraendo moduli di polietilene. Le cavità, progettate per irraggiare campioni di dimensioni ridotte ad elevati valori di fluensa, sono state caratterizzate dal punto di vista spettrale mediante simulazioni Monte Carlo⁴. La fluensa neutronica, pari a circa 30000 cm⁻² s⁻¹, è composta dal 60% di neutroni termici (con energia inferiore a 0,4 eV), dal 13% nell’intervallo [0,4 eV ÷ 100 keV] e 27% nell’intervallo [100 keV ÷ 20 MeV]. L’estrazione completa del blocco di polietilene corrispondente alla cavità n° 1 crea una *colonna termica* uscente di dimensioni sufficienti per irraggiare dosimetri personali in termini di H_p(10). Per calibrare i dosimetri personali in termini di H_p(10)⁵, come richiesto dal D.Lgs. 230/95 e s.m.i., è necessario irraggiarli su di un fantoccio ISO, un parallelepipedo di dimensioni 30 x 30 x 15 cm3 riempito d’acqua. Non essendo possibile realizzare questa condizione di irraggiamento all’interno delle cavità esistenti, si è pensato di estrarre completamente la cavità più grande (n°1), creando una colonna termica ascendente di sezione 20 cm x 20 cm. Il fantoccio è quindi posto in modo da intercettare la colonna termica con incidenza normale. La configurazione finale dell’unità di irraggiamento con il fantoccio è mostrata in Figura 2(a). Attraverso uno studio Monte Carlo e sperimentale è stato possibile caratterizzare l’area di irraggiamento, in aria libera e in presenza di fantoccio. La caratterizzazione sperimentale è stata effettuata con la tecnica dell’attivazione neutronica, basandosi su rivelatori di oro e indio. In Figura 2(b) e (c) sono riportate la mappa di omogeneità dell’area di calibrazione ed i profili di fluensa termica simulata e misurata.

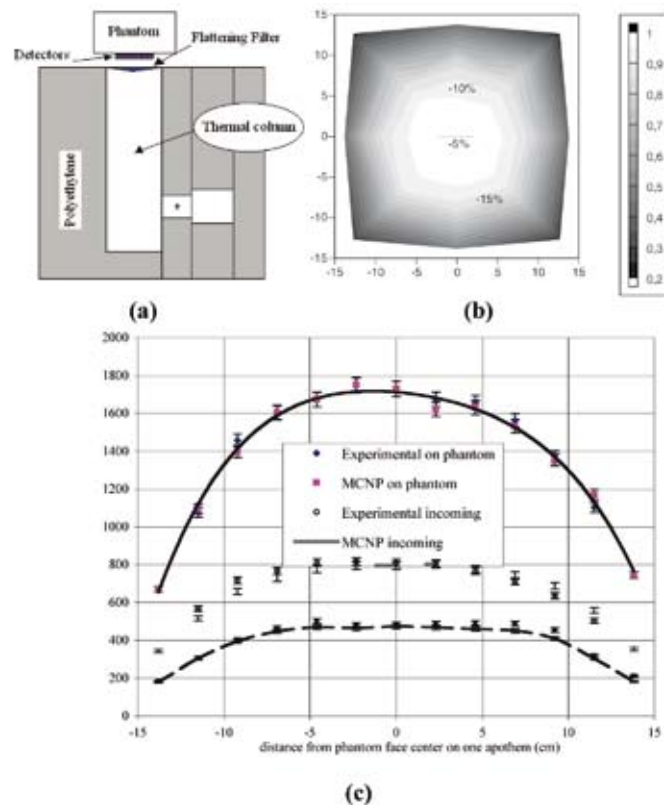


Figura 2 | (a) Configurazione finale dell’unità di irraggiamento; sono evidenti la colonna termica, il fantoccio e le rimanenti due cavità interne. (b) Mappa di omogeneità dell’area di calibrazione. (c) Profili di fluensa termica simulata e misurata.

IRRAGGIATORE PER NEUTRONI VELOCI

L'impianto di irraggiamento per neutroni veloci consente la taratura di strumentazione secondo le norme internazionali^{5,6)} o l'irraggiamento di dosimetri a dose prefissata. L'impianto è costituito da una banca schermata contenente due sorgenti (Am-Be e ²⁵²Cf) e da un sistema automatizzato che permette il recupero delle stesse e l'irraggiamento dei campioni (esposizione o taratura con metodo del cono d'ombra, della regressione generalizzata, metodo semiempirico e della regressione ridotta) (Figura 3). Inoltre, una sfera di alluminio contenente D₂O, nella quale immergere la sorgente di californio, permette di riprodurre lo spettro di una sorgente di fissione in condizioni di termalizzazione.



Figura 3 | Sala irraggiamento neutroni.

Nella tabella sottostante sono indicate le caratteristiche delle sorgenti a disposizione nel centro.

Sorgente	Tipo	T _{1/2} (anni)	Emissione specifica	E _m (MeV)	E _{mH} (MeV)
²⁴¹ Am-Be	(□, n)	432,2	6,6 10 ⁻⁵ s ⁻¹ Bq ⁻¹	4,16	4,4
²⁵² Cf	fissione	2,638	2,4 10 ¹⁵ s ⁻¹ kg ⁻¹	2,13	2,4
²⁵² Cf(D ₂ O)	fissione	2,638	2,1 10 ¹⁵ s ⁻¹ kg ⁻¹	0,55	2,2

La sorgente ad alta energia ²⁴¹Am-Be (Energia media, E_m = 4.16 MeV) consente di effettuare calibrazioni in campi tipici di applicazioni industriali e medicali: ad esempio, lo spettro fotoneutronico di acceleratori medicali da 25 MeV è simile a quello dell'Am-Be, inoltre sorgenti di Am-Be sono anche usate nell'industria estrattiva.

Il ²⁵²Cf (E_m = 2.13 MeV), essendo una sorgente a fissione, è invece idonea per calibrare strumenti dedicati alla sorveglianza fisica nei reattori nucleari o nello stoccaggio e trasporto di elementi di combustibile.

La sorgente di ²⁵²Cf(D₂O) (E_m = 0.55 MeV) fornisce un campo di calibrazione di tipo *workplace*, cioè formato da uno spettro diretto di fissione e dal relativo spettro rallentato.

La valutazione Monte Carlo degli spettri di dose e di fluensa, unitamente all'impiego della procedura sperimentale dei coni d'ombra, permette di effettuare calibrazioni in condizioni di fascio diffuso, tipiche della dosimetria ambientale di zone controllate e sorvegliate presso installazioni con impiego o produzione di neutroni.

BIBLIOGRAFIA

1. Gualdrini, G., Bedogni, R., Monteventi, F., Developing a thermal neutron irradiation system for the calibration of personal dosimeters in terms of Ho(10). Rad. Prot. Dos. 110 (1-4) 43-48 (2004).
2. Bedogni, R., Monteventi, F., Gualdrini, G., Il nuovo irraggiatore per la metrologia dei neutroni veloci dell'Istituto di Radioprotezione: caratterizzazione sperimentale, Monte Carlo e aspetti operativi. ENEA RT/2002/12/ION. ISS/0393-3016.

3. Bedogni, R., Gualdrini, G., Monteventi, F., Field parameters and dosimetric characteristics of a fast neutron calibration facility: experimental and Monte Carlo evaluations. Nucl.Instr. Meth. A 476, 381-385 (2001). ISSN 0168-9002.
4. Vilela, E., Morelli, B., Gualdrini, G., Burn, K., Monteventi, F., Experimental and Monte Carlo evaluations of the dosimetric characteristics of a thermal neutron calibration assembly, Rad. Prot. Dos. 85 (1-4) 79-84 (1999).
5. ISO 8529-2:2000 – Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing the radiation field.
6. ISO 10647:1996 – Procedures for calibrating and determining the response of neutron-measuring devices used for radiation protection purposes

I laboratori del Joint Research Centre di Ispra

Gianfranco Minchillo, Daniele Giuffrida, Celso Osimani

European Commission, Joint Research Centre di Ispra, Nuclear Decommissioning Unit, Settore Radioprotezione

RIASSUNTO

Il Joint Research Centre (JRC) di Ispra, uno dei siti di ricerca appartenenti alla Commissione Europea (Direzione Generale JRC), fu creato alla fine degli anni '50 al fine di orientare la ricerca europea nel campo nucleare. Il Centro ospita numerosi impianti nucleari, alcuni dei quali operativi o in via di disattivazione. Il JRC-ISPRA conta oggi 21 licenze nucleari, 14 zone controllate e 12 principali zone sorvegliate.

Circa 400 lavoratori esposti operano ogni giorno al JRC-ISPRA e il Sito ha la responsabilità legale per la sicurezza radiologica e le misure dosimetriche, sia verso i lavoratori interni che verso i lavoratori di imprese esterne.

Il Settore Radioprotezione, che appartiene all'Unità "Nuclear Decommissioning", per adempiere agli obblighi legali che derivano dal D.Lgs. 230/95 e successive modifiche, utilizza i servizi di alcuni dei suoi laboratori interni.

Questi sono: **Servizio di Dosimetria** (dosimetri ambientali e personali – dosimetria radon e neutronica); **Laboratorio Whole Body Count (WBC)**; **Laboratorio di Taratura** (Settore radiazioni ionizzanti); **Laboratorio di Elettronica** (gestione strumentazione fissa e portatile: messa a punto, riparazione, controlli di corretto funzionamento e controlli di taratura).

Alcuni di questi servizi sono offerti anche ai clienti esterni.

Il lavoro presenta l'organizzazione, la struttura e le funzionalità di ciascun laboratorio.

SERVIZIO DI DOSIMETRIA



Il Servizio di Dosimetria del JRC-ISPRA (maggiori dettagli nel lavoro "*Il Servizio di Dosimetria del Joint Research Centre di Ispra*") fornisce dosimetri TLD per dosimetria personale e ambientale, makrofol per dosimetria neutronica, e dosimetri CR-39 per misure di radon.

Nel 2010 sono stati trattati circa 6.000 dosimetri personali e circa 1.000 dosimetri ambientali (posizionati negli edifici del JRC-ISPRA e nei dintorni).

I TLD sono testati dal Servizio di Dosimetria nel proprio Centro di Taratura Accreditato: recenti test, in accordo alla normativa di settore, mostrano che le prestazioni dei dosimetri personali al corpo intero, al polso e ad anello rientrano pienamente nei limiti.

Anche il monitoraggio del radon è stato introdotto al JRC-ISPRA, in accordo con quanto richiesto delle leggi italiane: una nuova campagna di monitoraggio del radon con CR-39 è stata avviata nel 2011.

Il servizio di dosimetria è aperto anche per i clienti esterni e dispone di un tariffario pubblico (che si può ottenere scrivendo a: jrc-segreteria-radioprotezione@ec.europa.eu).

LABORATORIO WHOLE BODY COUNT



Il Laboratorio WBC presso il JRC-ISPRA è dotato di un rivelatore a scintillazione NaI(Tl) per la misura al corpo intero e due rivelatori HPGe dedicati alla misura dei polmoni e della tiroide.

Ogni rivelatore è collegato ad un analizzatore multicanale separato e tutti e tre possono lavorare contemporaneamente.

Il rivelatore a scintillazione NaI(Tl) è un singolo cristallo di 20 cm di diametro e 10 cm di altezza, finestra in alluminio, con risoluzione in energia di 77,4 keV a 1460,82 keV.

I due rivelatori HPGe sono semiconduttori di 6 cm di diametro e 6 cm di altezza, con una finestra di berillio per fotoni di bassa energia.

La risoluzione energetica per la linea a 662 keV è 1,71 keV.

Nel corso del 2010 il laboratorio ha eseguito circa 600 misure di routine e straordinarie.

Il servizio è fornito anche a clienti esterni e dispone di un tariffario pubblico (scrivere a: jrc-segreteria-radioprotezione@ec.europa.eu).

LABORATORIO DI ELETTRONICA



Il Laboratorio di Elettronica del Settore Radioprotezione gestisce l'intero parco strumenti per le misure di Radioprotezione del JRC-ISPRA (circa 450 strumenti): monitori mani e piedi, dosimetri elettronici, contaminametri, radiametri portatili e fissi, spettrometri, stazioni di monitoraggio ambientale, portali pedonali e veicolari.

Il processo di gestione della strumentazione include le seguenti attività: assegnazione e follow-up, riparazioni, messa a punto, controlli di corretto funzionamento e controlli di taratura.

Il laboratorio fornisce anche corsi di formazione permanente sull'impiego della strumentazione di misura.

Nel corso del 2010 il laboratorio ha eseguito circa 100 riparazioni, 8.000 controlli di corretto funzionamento e circa 900 controlli di taratura, conformemente a quanto prescritto dalla normativa di settore (UNI: 8300 – 8299 – 8143 – 8408 – 8846 – 8847 – 9102).

LABORATORIO DI TARATURA



Il Laboratorio di Taratura è accreditato SIT, Settore Radiazioni Ionizzanti, dall'anno 1997 (Centro SIT N°99).

In regime di accreditamento SIT esegue la taratura di strumenti di misura portatili impiegati in campo nucleare e l'irraggiamento di dosimetri passivi a dosi prefissate in termini delle grandezze e nei campi di misura specificati nella propria *Tabella di Accreditamento* (esposizione, kerma in aria, equivalente di dose ambiente, equivalente di dose direzionale, equivalente di dose personale e rispettivi ratei).

Il Laboratorio dispone delle radiazioni X e γ di riferimento mostrate in Tabella 1.

Tabella 1 | Radiazioni di riferimento del Centro

Rif.	Codice	Tensione del tubo rx (kV)	Filtrazione (mm)	1° spessore emivalente (mm)	Energia media (keV)
ISO 4037-1	L1	60	4,0 Al + 0,30 Cu	0,18 Cu	45
	L2	80	4,0 Al + 0,47 Cu	0,35 Cu	56
	L3	110	4,0 Al + 1,90 Cu	0,94 Cu	79
	L4	150	4,0 Al + 1,0 Sn	1,90 Cu	104
	L5	200	4,0 Al + 2,0 Sn	3,11 Cu	136
	L6	250	4,0 Al + 4,0 Sn	4,30 Cu	172
	L7	300	4,0 Al + 6,5 Sn	5,00 Cu	199
BIPM	P4	50	1,07 Al	1,04 Al	27
	P5	50	4,72 Al	2,27 Al	33
	P6	100	3,57 Al	4,00 Al	51
	P7	135	4,22 Al + 0,20 Cu	8,7 Al	69
	P8	180	4,0 Al + 0,47 Cu	1,00 Cu	86
	P9	250	4,0 Al + 1,53 Cu	2,50 Cu	126
ISO 4037-1	S-Co	Radiazione gamma del ^{60}Co			1253

Il Laboratorio effettua anche la taratura in termini di efficienza della strumentazione di misura della contaminazione superficiale, senza emissione di certificato SIT, ma garantendo comunque la riferibilità delle misure ai campioni nazionali ed internazionali delle relative grandezze, impiegando sorgenti piane estese corredate di certificato di taratura e conformemente alle norme internazionali ISO-7503 e ISO-8769.

Alcune delle sorgenti piane estese impiegate sono riportate in Tabella 2.

Sorgenti puntiformi vengono inoltre utilizzate per lo studio del profilo di risposta della sonda dello strumento.

Dal 2006 il Centro è coinvolto nei lavori del Gruppo di Lavoro SIT denominato “**Misure di contaminazione superficiale**”, il cui obiettivo è di definire e sviluppare procedure di taratura armonizzate e condivise da parte dei diversi Centri di Taratura, promuovendo una discussione scientifica volta alla standardizzazione delle procedure di taratura nonché di misura con il coinvolgimento diretto di esperti ed utilizzatori del settore.

Tabella 2 | Sorgenti piane estese per la taratura della strumentazione di misura della contaminazione superficiale

Radionuclide	Radiazione considerata	E _{max} (MeV)	Attività (Bq)	Rateo di emissione (s ⁻¹)	Geometria	Superficie attiva (cm ²)
C-14	β	0,156	$3,18 \times 10^3$	1208	rettangolare	150
Cl-36	β	0,709	$2,70 \times 10^3$	1620	rettangolare	150
Sr-90 / Y-90	β	0,546	$8,29 \times 10^2$	987,2	rettangolare	150
Am-241	α	5,544	$2,82 \times 10^3$	1340	rettangolare	150

Una sorgente neutronica di Am-Be viene impiegata per la taratura di strumenti di misura degli equivalenti di dose per neutroni e per l'irraggiamento su fantoccio ISO di dosimetri passivi, conformemente alle norme internazionali ISO 8529 (senza emissione di certificato SIT).

Nel corso del 2010 il laboratorio ha emesso 55 Certificati di taratura in regime di accreditamento SIT e 95 per strumenti per la misura della contaminazione superficiale e di campi neutronici, per un totale di circa 350 punti di taratura. Sono stati eseguiti circa 2000 irraggiamenti a dose prefissata di dosimetri passivi.

Il Servizio di Taratura è offerto anche a clienti esterni e dispone di un tariffario pubblico (scrivere a: jrc-segreteria-radioprotezione@ec.europa.eu).

Il Servizio di Dosimetria del Joint Research Centre di Ispra

Gianfranco Minchillo, Luca Fiore, Roberta Raso, Daniele Giuffrida, Celso Osimani

European Commission, Joint Research Centre di Ispra, Nuclear Decommissioning Unit, Settore Radioprotezione

RIASSUNTO

Il Joint Research Centre (JRC) di Ispra, uno dei centri di ricerca appartenenti alla Commissione Europea (Direzione Generale JRC), fu creato alla fine degli anni '50 al fine di orientare la ricerca europea nel campo nucleare. Il JRC-ISPRA conta oggi 21 licenze nucleari, 14 zone controllate e 12 principali zone sorvegliate.

Circa 400 lavoratori esposti operano ogni giorno al JRC-ISPRA, e il Sito mantiene la responsabilità legale per la sicurezza radiologica e le misure dosimetriche, sia verso i lavoratori interni che verso i lavoratori di imprese esterne, ed applica la Legge Italiana.

All'interno del Settore Radioprotezione, che appartiene all'Unità "Nuclear Decommissioning", opera il Servizio di Dosimetria, che si occupa della preparazione, distribuzione ed analisi dei dosimetri personali ed ambientali. Il servizio è disponibile, oltre che per il JRC-ISPRA, anche a clienti esterni.

Il poster riporta le funzionalità del Servizio, una descrizione sommaria dei dosimetri impiegati (TLD) in termini di struttura e composizione, l'esito di alcuni test condotti sul dosimetro personale in uso e i risultati conseguiti a seguito della partecipazione all'interconfronto EURADOS 2010 (dosimetro al corpo intero – fotoni).

INTRODUZIONE

Il Servizio di Dosimetria del JRC-ISPRA si occupa della preparazione, distribuzione ed analisi dei dosimetri personali ed ambientali. Il servizio è disponibile, oltre che per il personale del JRC-ISPRA, anche per le Imprese che operano nel Centro e per i Clienti esterni.

In tabella 1 è indicato il numero di dosimetri trattati nel 2010 assieme alle periodicità di monitoraggio:

Tabella 1 | Carico di lavoro del servizio di dosimetria del JRC-ISPRA

Tipo di dosimetro	Numero di dosimetri processati nel 2010	Periodicità di monitoraggio
Corpo Intero	4500	Mensile
Estremità-anello	500	Mensile
Estremità-bracciale	1000	Mensile
Ambientale	1000	Trimestrale

DESCRIZIONE DEI DOSIMETRI: STRUTTURA E COMPOSIZIONE

Corpo intero

Il dosimetro a corpo intero, sensibile alle radiazioni β , neutronica, γ e X, è costituito da due badge di produzione Panasonic, (UD-802A e UD-813-A6), inseriti rispettivamente nella parte superiore ed inferiore di un involucro di plastica trasparente delle dimensioni 50x50x14 mm. Il dosimetro UD-803-A6 è ulteriormente contenuto in una capsula di B_4C (o capsula albedo).

Ogni badge racchiude quattro cristalli termoluminescenti, rivestiti con diversi materiali schermanti, garantendo una risposta ottimale nella selezione di radiazioni di diversa natura ed energia.

In tabella 2 sono riportati la composizione di ciascun rivelatore termoluminescente e gli spessori delle filtrazioni totali posteriore e anteriore.

Tabella 2 Dosimetro a corpo intero: struttura e composizione				
Badge	Rivelatore	Composizione	Filtrazione totale frontale (mg/cm²)	Filtrazione totale posteriore (mg/cm²)
UD-802A	1	⁶ Li ₂ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 14	Plastica: 28
	2	⁶ Li ₂ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 303	Plastica: 303
	3	CaSO ₄ :Tm	Plastica: 303	Plastica: 303
	4	CaSO ₄ :Tm	Plastica: 143 – Piombo: 874	Plastica: 143 – Piombo: 874
UD-813-A6	5	⁶ Li ₂ ¹⁰ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 80	Plastica: 165 – B ₄ C: 450
	6	⁷ Li ₂ ¹¹ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 80	Plastica: 165 – B ₄ C: 450
	7	⁷ Li ₂ ¹¹ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 165 – B ₄ C: 450	Plastica: 165
	8	⁶ Li ₂ ¹⁰ B ₄ O ₇ :Cu	Plastica: 165 – B ₄ C: 450	Plastica: 165

Dosimetro per estremità: anello

Il dosimetro ad anello è costituito da un rivelatore termoluminescente di ⁶Li₂B₄O₇:Cu (serie UD-807 della Panasonic).

Dosimetro per estremità: bracciale

Il dosimetro a bracciale consiste di un badge Panasonic del tipo UD-802A inserito in un involucro di plastica di lunghezza regolabile

Dosimetro ambientale

Il badge UD-802A funge anche da dosimetro ambientale.

Dosimetro per Radon

Il dosimetro per il monitoraggio del radon impiega rivelatori CR-39.



Figura 1 | Dosimetri personali: bracciale, corpo intero, anello.

CARATTERIZZAZIONE DEI DOSIMETRI

I dosimetri sono irradiati presso il centro di taratura del JRC-ISPRA, il quale è accreditato SIT, per mezzo di fasci di radiazione (X e γ) a norma ISO 4037-1 e nelle condizioni specificate nella norma ISO 4037-3 (irraggiamenti eseguiti su fantocci ISO per i dosimetri personali ed in aria per dosimetri ambientali).

La caratterizzazione è eseguita per ogni nuova famiglia di rivelatori e, successivamente, con periodicità annuale. Ogni anno, ciascun rivelatore termoluminescente viene caratterizzato in termini del proprio fattore di sensibilità intrinseca.

Per ogni periodo di monitoraggio e per tutti i tipi di dosimetro, viene irradiata una curva di taratura costituita da dosimetri della stessa partita di quelli in lettura.

PRESTAZIONI DEI DOSIMETRI PERSONALI DEL JRC-ISPRA

Sin dal 1986, il servizio di dosimetria del JRC-ISPRA ha partecipato agli audit tecnici, promossi dal gruppo nazionale di esperti in dosimetria ENEA-EDP, riguardanti il sistema di dosimetria a termoluminescenza al corpo intero.

Più recentemente, il servizio di dosimetria del JRC-ISPRA ha partecipato all'interconfronto EURADOS 2010 (dosimetro al corpo intero - radiazione X e γ - $30 \text{ keV} \leq E \leq 1.3 \text{ MeV}$ - irraggiamenti ad angolo).

Le figure 2 e 3 mostrano gli ottimi risultati ottenuti nell'interconfronto, organizzati secondo la norma UNI ISO 14146:2009.

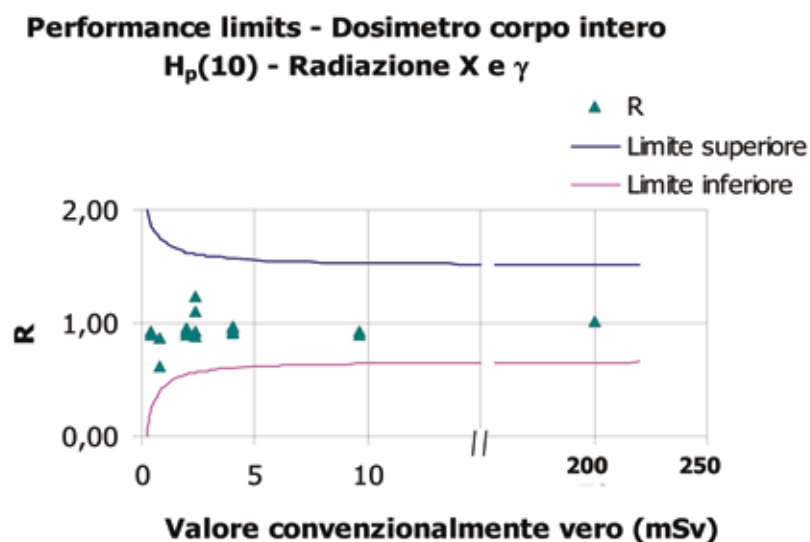


Figura 2 | Risultati interconfronto EURADOS in equivalente di dose $H_p(10)$ – R: Rapporto tra la dose misurata ed il valore convenzionalmente vero.

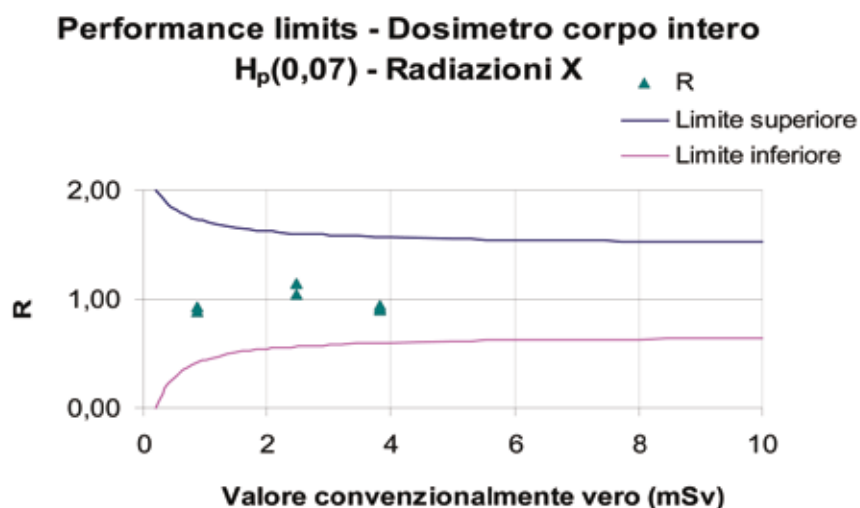


Figura 3 | Risultati interconfronto EURADOS in equivalente di dose $H_p(0,07)$ – R: Rapporto tra la dose misurata ed il valore convenzionalmente vero.

Attualmente, il servizio di dosimetria del JRC-ISPRA, sta testando i propri dosimetri secondo quanto richiesto dalla norma IEC 61066:2006 "Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environmental monitoring".

Nella figura 4 sono riportati i risultati per il test sul coefficiente di variazione (COV).

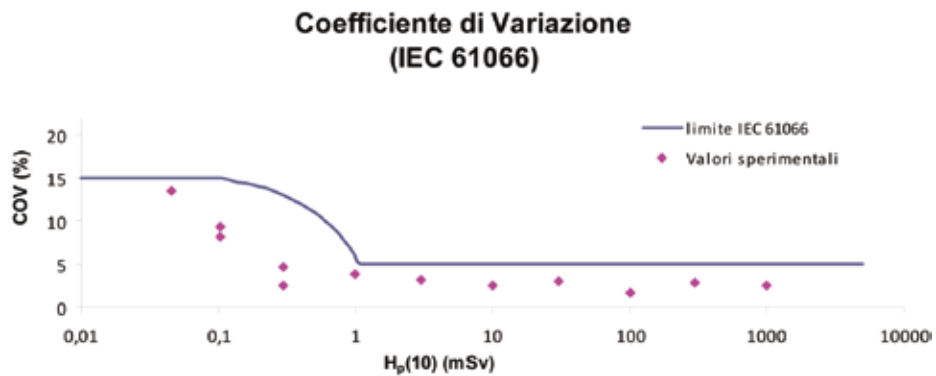


Figura 4 | Coefficiente di Variazione: risultati sperimentali e limite IEC 61066.

Ringraziamenti: si ringrazia IBERDROLA/LAINSA per la collaborazione nella preparazione di questo poster (Riccardo DEL TORCHIO – Daniele FERRARIO).

Determinazione di livelli operativi derivati di contaminazione personale in caso di emergenza radiologica

Roberto Ropolo

S.C. Fisica Sanitaria, A.S.O. San Giovanni Battista di Torino - c.so Bramante 88 - 10126 Torino

INTRODUZIONE

Presso l'A.O.U. San Giovanni Battista di Torino è attualmente in fase di revisione un Piano che fornisce la base per la risposta dell'A.S.O. San Giovanni Battista di Torino ad un'emergenza radiologica. Il Piano prevede controlli per escludere la presenza di particolari rischi per gli operatori, la svestizione dei pazienti, il controllo del livello di contaminazione del paziente, l'eventuale decontaminazione, lo svolgimento delle appropriate cure mediche (inclusi l'eventuale profilassi o trattamento di rimozione per la contaminazione interna e trattamento per danni da radiazione) e la stima della dose ricevuta dal paziente.

A tal fine, basandosi sulle indicazioni della IAEA sono stati determinati i livelli operativi di contaminazione personale esterna per stabilire le azioni da intraprendere sulle persone che eventualmente giungano in Ospedale senza preventiva decontaminazione.

MATERIALI E METODI

Il Piano prende in considerazione qualunque tipo di emergenza radiologica ovvero qualunque evento in cui persone (sia per motivi professionali che non) sono esposte o potenzialmente esposte a irradiazione e/o contaminazione da sorgenti radioattive di qualunque tipo.

In fase di emergenza sono direttamente coinvolte le Strutture afferenti al Pronto Soccorso e la Struttura Fisica Sanitaria. Dopo la fase di emergenza possono essere coinvolte, oltre alle Strutture interessate dal punto di vista prettamente medico anche le Strutture di Medicina Nucleare, Radioterapia e la figura del Medico Autorizzato per interventi conseguenti o preventivi relativi ai danni da radiazione.

Nel Piano sono presi in considerazione tutti i possibili danni dovuti ad emergenza radiologica ovvero:

- danni convenzionali
- esposizione esterna
- contaminazione

I Pazienti in arrivo sono classificati in

- persone con sintomi di esposizione a radiazione
- persone con danni combinati (traumi convenzionali e sintomi da irradiazione)
- persone con contaminazione esterna e/o interna
- persone con sintomi potenziali di danno da radiazione
- persone non esposte con traumi convenzionali
- persone non esposte e non ferite

Gli scenari che comportano o possono comportare irradiazioni e/o contaminazioni acute di particolare gravità o pericolo considerati sono reazioni nucleari dovute alla formazione di massa critica (senza esplosione nucleare), incidenti durante il trasporto di sorgenti radioattive, incidenti sul lavoro di particolare gravità e impiego di "radiation dispersal device (RDD)" in grado di disperdere nell'ambiente materiale radioattivo.

Nella pianificazione sono stati considerati 3 possibili tipi di afflusso all'Ospedale:

- arrivo di pazienti sicuramente contaminati e irradiati o potenzialmente irradiati
- arrivo di pazienti potenzialmente contaminati e irradiati o potenzialmente irradiati
- arrivo di pazienti irradiati o potenzialmente irradiati non contaminati

L'attivazione del Piano può avvenire autonomamente (nel caso di contenuto numero di pazienti) o in modo collaterale all'attivazione del consueto Piano di Emergenza per Massiccio Afflusso di Feriti. L'attivazione del Piano consiste essenzialmente in

- richiesta di informazioni specifiche
- predisposizione materiali e strumentazione
- predisposizione aree
- predisposizione operatori

Il Piano prevede controlli per escludere la presenza di particolari rischi per gli operatori, la svestizione dei pazienti, il controllo del livello di contaminazione del paziente, l'eventuale decontaminazione, lo svolgimento delle appropriate cure mediche (inclusi l'eventuale profilassi o trattamento di rimozione per la contaminazione interna e trattamento per danni da radiazione) e la stima della dose ricevuta dal paziente. Il coinvolgimento di personale non esperto ha fatto sì che il Piano sia basato su procedure che utilizzano Livelli Operativi per le misure, moduli prestampati per la raccolta e la trasmissione di dati e tabelle sia cartacee che in formato Excel per la stima della dose ricevuta e per l'identificazione dei potenziali contaminanti.

I livelli operativi derivati sono stati determinati in base alle indicazioni riportate dalla pubblicazione "Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency" (IAEA EPR-MEDICAL 2005) in cui sono riportati (Tabella 1) i livelli operativi di intervento per la contaminazione della cute e le azioni da intraprendere in base alle misure effettuate sul Paziente.

Tabella 1

OIL	Alpha	Beta/gamma		Low toxicity beta/gamma ¹⁴	Actions
	Bq/cm ²	Bq/cm ²	mSv/h ¹¹	Bq/cm ²	
OIL-1	>1E3	2.5.17.1. > 1E4	2-3 µSv/h measured in low background area ¹²	>1E6	<p>Required</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevent inadvertent ingestion¹³. - Limit spread of contamination. - Decontaminate. - Give stable iodine prophylaxis if radioiodine is involved. - Perform medical examination and indicated treatment. - Registry for long term medical follow-up. - Perform comprehensive psychological counselling (in particular for pregnant women).
OIL-2	>1E2	2.5.17.2. > 1E3	0.2-0.3 µSv/h measured in low background area	>1E5	<p>Advisable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevent inadvertent ingestion. - Limit spread of contamination. - Decontaminate. - Give stable iodine prophylaxis if radioiodine is involved. - Consider registry for long term medical follow-up. - Perform comprehensive psychological counselling (in particular for pregnant women).
OIL-3	> 1E1	>1E2	Not detectable	>1E4	<p>Optional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decontaminate or advise to shower and wash clothing when possible. - Assure them that there is no significant health risk and inform them where to get additional information. - Release.
	Detectable and < 1E1 ¹⁴	Detectable and < 1E2 ¹⁴	2.5.17.3. Not detectable	Detectable and < 1E4 ¹⁴	<p>No actions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assure people that there is no significant health risk and inform them where to get additional information. - Release.

Per il caso di massiccio afflusso di Pazienti in Emergenza Radiologica, per il monitoraggio della contaminazione della cute, sono a disposizione 3 contaminometri Contamat FAG-111 (Figura 1) e 3 contaminometri RAM GENE II (Figura 2); utilizzando l'efficienza degli strumenti per i radionuclidi d'interesse sono quindi stati determinati i valori direttamente misurabili dei livelli operativi per gli strumenti e, in generale, quelli riferiti al fondo ambientale. I valori di efficienza sono stati ricavati dai dati forniti dalla Ditta costruttrice, dalla letteratura e, in alcuni casi, sperimentalmente.



Figura 1



Figura 2

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le azioni da intraprendere in base alla misura eseguita sono riassunte in Tabella 2. Le misure sono da eseguirsi secondo la seguente procedura.

Procedura P_FS_9: Controllo della contaminazione con abiti indossati

Scopo: stabilire se il paziente deve essere considerato contaminato o non contaminato- La misura deve essere eseguita solo nel caso in cui i pazienti in arrivo non siano segnalati come contaminati

- In caso di impossibilità ad eseguire la misura il paziente deve essere trattato come contaminato
- La misura deve essere eseguita solo su indicazione dello staff medico quando non vi siano priorità di tipo traumatico convenzionale
- Lo strumento deve essere tenuto il più possibile in prossimità del paziente avendo cura di non avere contatti tra lo strumento ed il paziente stesso
- Eseguire un monitoraggio rapido della contaminazione superficiale (lo scopo non è una misura vera ma una indicazione di come considerare il paziente ricercando eventuali punti di accumulo)

Tabella 2

Livello	Tipo particella				Azioni da intraprendere
	α	β/γ		Nuclidi bassa tossicità ¹	
	Bq/ cm ²	Bq/cm ²	$\mu\text{Sv/h a}$ 10 cm	Bq/cm ²	
0	< 10	< 10 ²	fondo ²	< 10 ⁴	Rassicurare su assenza rischi Proseguo iter medico
1	> 10	> 10 ²	< 0.2	> 10 ⁴	AZIONI OPZIONALI Decontaminare o suggerire un lavaggio personale e di indumenti Rassicurare (rischi trascurabili) Proseguo iter medico
2	> 10 ²	> 10 ³	0.2 – 0.3	> 10 ⁵	AZIONI INDICATE Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Valutare inserimento in follow-up Proseguo iter medico
3	> 10 ³	> 10 ⁴	2 - 3	> 10 ⁶	AZIONI RICHIESTE Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Inserimento in follow-up Proseguo iter medico

¹ ³H, ⁵¹Cr, ⁵⁵Fe, ⁶³Ni, ^{99m}Tc

² Assunto pari a 0.1 $\mu\text{Sv/h}$

In base alle efficienze rilevate per ogni strumento è stato determinato il valore in cps dei livelli d'intervento per diversi radionuclidi potenzialmente d'interesse (i valori ottenuti per il contaminometro FAG 111 sono riportati in Tabella 3).

Tabella 3

Radionuclide	Surface efficiency FAG (Xenon /35)	IAEA Operational Intervention Levels (s ⁻¹ su FAG Xenon 166 cm ²)		
		3 - Azioni richieste	2 - Azioni indicate	1 - Azioni opzionali
Ba 133	8.5	85000	8500	850
C 14	5	50000	5000	500
Co 57	9.3	93000	9300	930
Co 60	25	250000	25000	2500
Cr 51	5.6	5600000	560000	5600
Cs 137	48	480000	48000	4800
I 123	9.8	98000	9800	980
I 125	12	120000	12000	1200
I 131	30	300000	30000	3000
In 111	17	170000	17000	1700
P 32	68	680000	68000	6800
S 35	10	100000	10000	1000
Se 75	14	140000	14000	1400
Tc 99m	8	7500000	750000	75000
Sr 90	56	560000	56000	5600

Inoltre, per considerare il caso in cui il contaminante non sia noto o per cui non sia nota l'efficienza di rivelazione, sono stati determinati i livelli operativi per i singoli tipi di strumento. Questi ultimi livelli (Tabella 4) sono stati determinati cautelativamente, ipotizzando una contaminazione da un radionuclide della massima classe di radiotossicità. Un livello di questo tipo probabilmente introduce, nel caso di applicazione del Piano, un aumento di falsi positivi, compensato però da una sicurezza "psicologica" di ben agire e dalla potenziale riduzione della contaminazione ambientale.

Con lo stesso principio cautelativo, infine, sono stati determinati i livelli operativi d'intervento per un qualunque strumento non tarato, basati su valori multipli del fondo ambientale (Tabella 5).

Tabella 4

Livello	misura con FAG cps	Azioni da intraprendere
0	20	Rassicurare su assenza rischi Prosiegua iter medico
1	< 60	<i>AZIONI OPZIONALI</i> Decontaminare o suggerire un lavaggio personale e di indumenti Rassicurare (rischi trascurabili) Prosiegua iter medico
2	> 60	<i>AZIONI INDICATE</i> Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Valutare inserimento in follow-up Prosiegua iter medico
3	> 6000	<i>AZIONI RICHIESTE</i> Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Inserimento in follow-up Prosiegua iter medico

Tabella 5

Livello	Rapporto misura/fondo	Azioni da intraprendere
0	1	Rassicurare su assenza rischi Prosiegua iter medico
1	< 3	<i>AZIONI OPZIONALI</i> Decontaminare o suggerire un lavaggio personale e di indumenti Rassicurare (rischi trascurabili) Prosiegua iter medico
2	> 3	<i>AZIONI INDICATE</i> Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Valutare inserimento in follow-up Prosiegua iter medico
3	> 30	<i>AZIONI RICHIESTE</i> Prevenire ingestione involontaria Limitare lo spargimento della contaminazione Decontaminare Eventuale profilassi per I Inserimento in follow-up Prosiegua iter medico

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti permettono di effettuare delle scelte comportamentali importanti sulla base di misure di contaminazione personale in modo semplice e rapido anche nel caso di massiccia affluenza di Pazienti in seguito ad un’Emergenza Radiologica.

L’introduzione di livelli operativi d’intervento nel Piano di Risposta ad Emergenza Radiologica dell’AOU San Giovanni Battista di Torino conferma l’utilità di questo strumento per lo svolgimento di un adeguato Programma di Radioprotezione.

RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato svolto grazie ai finanziamenti del progetto di ricerca “Studio di metodi strumentali per lo screening di individui potenzialmente sottoposti a contaminazione radioattiva” – Compagnia San Paolo di Torino”.

BIBLIOGRAFIA

Generic procedures for monitoring in a nuclear or radiological emergency, IAEA-TECDOC-1092
 Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, IAEA-TECDOC-1162
 Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency, IAEA EPR-MEDICAL 2005.

Il servizio di dosimetria esterna personale ed ambientale dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA di Bologna

B. Morelli, F. Mariotti, M. C. Botta, G. Baldassarre, G. Falangi, G. Uleri, E. Fantuzzi
ENEA – Istituto di Radioprotezione, via dei Colli 16 – 40136 Bologna

ABSTRACT

L'attività del Servizio Dosimetrico dell'Istituto di Radioprotezione (IRP) dell'ENEA di Bologna consiste nel *noleggio e la lettura di dosimetri personali ed ambientali per il monitoraggio della radiazione esterna* per tutti i tipi di radiazione.

Nato come "Laboratorio di Applicazioni di Dosimetria" negli anni '60, il Servizio si è sviluppato sia qualitativamente con l'evolversi delle tecniche disponibili in campo dosimetrico, sia dal punto di vista gestionale proponendosi anche ad utenti esterni su tutto il territorio nazionale.

Il Servizio Dosimetrico fornisce dosimetri ad utenti interni ENEA e ad utenti esterni per circa 200 clienti ripartiti per tipologia in un 25% di aziende ospedaliere, un 25% di istituti di ricerca, un 25% di industrie, un 5% per decommissioning di impianti nucleari, e in un 20% di studi e laboratori privati, operando sulla base economica del tariffario approvato con Determinazione ENEA del Direttore Generale n. 63/2007/DG del 19.03.2007.

Il Servizio Dosimetrico dispone di 5 tipi di dosimetri idonei alla misura dell'Equivalente di Dose Personale $H_p(d)$ ed Equivalente di Dose Ambientale $H^*(d)$ come richiesto dal D. Lgs. 241/2000¹⁾.

INTRODUZIONE

Il Servizio Dosimetrico dell'ENEA-IRP per il monitoraggio dell'esposizione esterna è competitivo per affidabilità e prestazioni con i numerosi servizi di dosimetria presenti sul territorio nazionale, ed è qualificato dalla costante attività di studio e ricerca supportata dalla possibilità di utilizzo delle facility di calibrazione di cui è dotato il Laboratorio di Metrologia dell'Istituto.

L'accuratezza e l'affidabilità dell'attività, che parte dalla fornitura del dosimetro al cliente e termina con la comunicazione della risposta dosimetrica, è garantita dal programma di Assicurazione della Qualità (QA) sviluppato dal Servizio e operativo mediante controlli e test su parametri critici individuati nelle varie fasi dei processi²⁾.

IL SISTEMA DOSIMETRICO DELL' ISTITUTO DI RADIOPROTEZIONE ENEA


Il Servizio processa in un anno circa 70.000 dosimetri, suddivisi per tipologia in 6000 per corpo intero per fotoni, 1300 per corpo intero per neutroni termici e gamma, 1300 per corpo intero per neutroni veloci e 2000 per estremità forniti con periodicità di monitoraggio di 45 e/o 90 giorni.

Le caratteristiche tecniche dei 3 tipi di dosimetri per corpo intero per radiazione fotonica e neutronica per componente termica e veloce, e dei 2 tipi di dosimetri per estremità per radiazione fotonica e beta sono riportate rispettivamente nelle tabelle 1, 2, 3, 4, 5.

Dosimetro per fotoni: è costituito da una card con due rivelatori a termoluminescenza di $\text{LiF}(\text{Mg,Cu,P}) - \text{GR200A}$, inserita tra due supporti della stessa dimensione che contengono filtri metallici in corrispondenza della posizione dei rivelatori. La combinazione di due filtri differenti (alluminio e plastica), simmetrici rispetto alla direzione d'incidenza della radiazione, permette di misurare rispettivamente con ciascuno dei rivelatori $H_p(0,07)$ e $H_p(10)$ ³⁾.

Tabella 1 | Scheda tecnica del dosimetro per corpo intero per fotoni del Servizio Dosimetrico ENEA-IRP.


Dosimetro per fotoni	
Applicazioni	Dosimetria personale ed ambientale
Specifiche d'uso	Dosimetro con filtrazione simmetrica utilizzare con la codifica in vista
Sistema di rivelazione	TLD - LiF(Mg, Cu, P)
Grandezza di riferimento	$H_p(10)$, $H^*(10)$
Minima dose rivelabile	0,05 mSv
Range di misura	Fotoni da 13 keV a 1,25 MeV
Dipendenza energetica	$\pm 16\%$ per $H_p(10)$ e $\pm 4\%$ per $H_p(0,07)$
Dipendenza angolare	$\pm 10\%$ per $H_p(10)$ e $\pm 5\%$ per $H_p(0,07)$



Dosimetro per neutroni termici e gamma: è costituito da una card con 2 rivelatori a termoluminescenza di LiF(Mg,Cu,P) e $^7\text{LiF(Mg,Cu,P)}$ (GR200A e GR207A), la cui diversa composizione isotopica permette di discriminare la radiazione fotonica e neutronica incidente. Attraverso una combinazione lineare delle due letture, è possibile determinare la dose neutronica e stimare la dose fotonica associata. I rivelatori sono filtrati con Alluminio in posizione anteriore e Cadmio in posizione posteriore rispetto alla direzione d'incidenza della radiazione⁴⁾.

Tabella 2 | Scheda tecnica del dosimetro per neutroni termici e γ del Servizio Dosimetrico ENEA-IRP.

Dosimetro per neutroni termici e γ	
Applicazioni	Dosimetria personale ed ambientale
Specifiche d'uso	Dosimetro non simmetrico, da indossare con la faccia contrassegnata dalla codifica in vista
Sistema di rivelazione	TLD LiF(Mg, Cu, P) $^7\text{LiF(Mg, Cu, P)}$
Grandezza di riferimento	$H_p(10)$, $H^*(10)$
Minima dose rivelabile	$D_\gamma - 0,05$ mSv, $D_n - 0,02$ mSv
Range di misura	Neutroni termici di energia fino a 0.4 eV (taglio del Cd) Fotoni da 1.25 MeV a \sim MeV



Dosimetro per estremità: è costituito da un rivelatore a termoluminescenza di LiF(Mg,Cu,P), GR200A o MCP-Ns, con diversi spessore di materiale sensibile. Il rivelatore sottile migliora notevolmente le prestazioni del dosimetro in termini di accuratezza in campi beta.

Entrambi i rivelatori sono fissati su una fascetta di kapton contrassegnata da un codice numerico e a barre, e sono indicati per l'utilizzo sia in radiologia diagnostica sia in medicina nucleare. È fornito con tre tipologie di supporto anello, bracciale e bracciale sterilizzabile⁵⁾.

Tabella 3 | Scheda tecnica del dosimetro per estremità GR200 del Servizio Dosimetrico ENEA-IRP.

Dosimetro per estremità – GR200	
Applicazioni	Dosimetria personale per estremità
Sistema di rivelazione	TLD LiF(Mg, Cu, P) – GR 200
Grandezza di riferimento	$H_p(0,07)$
Minima dose rivelabile	0,05 mSv
Range di misura	photons from 13 keV to 202 MeV β ^{90}Sr (E=800 keV, Emax=2.27 MeV)
Dipendenza energetica	$\pm 23\%$
Dipendenza angolare	$\pm 14\%$
Supporto	anello, bracciale - sterilizzabile




Tabella 4 | Scheda tecnica del dosimetro per estremità MCP-Ns del Servizio Dosimetrico ENEA-IRP.

Dosimetro per estremità MCP-Ns	
Applicazioni	Dosimetria personale per estremità
Sistema di rivelazione	TLD LiF(Mg, Cu, P) – MCP-Ns
Grandezza di riferimento	$H_p(0,07)$
Minima dose rivelabile	0,05 mSv
Range di misura	photons from 13 keV to 202 MeV β ^{204}Tl (Emedia \geq 240 keV)
Dipendenza energetica	\pm 35%
Dipendenza angolare	\pm 9%
Supporto	anello, bracciale - sterilizzabile



Dosimetro per neutroni veloci: è costituito da un rivelatore a tracce di PADC (Poly Allyl Diglicol Carbonate), polimero organico commercialmente denominato CR39[®]. L'interazione della radiazione neutronica incidente sul materiale plastico produce particelle cariche che lungo il percorso all'interno del materiale producono un danneggiamento della struttura del polimero (tracce). Il rivelatore è poi sottoposto ad un processo di sviluppo attraverso un procedimento di attacco chimico, che rende visibili e conteggiabili le tracce con analizzatore di immagini^{4,6)}.

Tabella 5 | Scheda tecnica del dosimetro per neutroni veloci del Servizio Dosimetrico ENEA-IRP.

Dosimetro per neutroni veloci	
Applicazioni	Dosimetria personale ed ambientale
Specifiche d'uso	Dosimetro da indossare con la faccia contrassegnata dalla codifica in vista
Sistema di rivelazione	PADC (Poly Allyl Diglicol Carbonate) - CR39
Grandezza di riferimento	$H_p(10)$, $H^*(10)$
Minima dose rivelabile	0,1 mSv
Range di misura	da 200 keV a 14 MeV
Dipendenza energetica	\pm 50%



CONCLUSIONI

L'obiettivo di un Servizio di Dosimetria Esterna è quello di fornire agli utenti dosimetri personali ed ambientali idonei a misurare le dosi di radiazione ricevute dai lavoratori esposti e negli ambienti controllati con adeguata accuratezza, precisione e affidabilità⁷⁾. A tale scopo la prestazione complessiva del sistema dosimetrico è periodicamente verificata attraverso la partecipazione del Servizio Dosimetrico, ad interconfronti internazionali. In particolare negli ultimi 10 anni il Servizio ha partecipato, ottenendo buoni risultati a numerosi interconfronti, promossi da DOE - US Department of Energy's, IAEA (International Atomic Energy Agency) ed EURADOS (European Radiation Dosimetry Group). Quest'ultima organizzazione, che costituisce un riferimento di altissima qualità nel campo delle metodiche di misura in dosimetria delle radiazioni ionizzanti, promuove ed organizza da alcuni anni, un programma di interconfronti periodici. In particolare nell'anno 2008⁸⁾, nell'anno 2009⁹⁾ e nel 2010¹⁰⁾ il Servizio Dosimetrico ha partecipato agli interconfronti promossi dalla suddetta organizzazione, riconfermando la buona prestazione dei dosimetri ENEA per corpo intero per fotoni e per estremità relativamente all'affidabilità di risposta in termini di $H_p(10)$ e $H_p(0,07)$.

BIBLIOGRAFIA

1. G.U. Repubblica Italiana – “Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti: D.Lgs. n. 241 del 26 maggio 2000.
2. B. Morelli, F. Mariotti, E. Fantuzzi, “Il sistema qualità del servizio di dosimetria personale dell’ENEA-IRP di Bologna”. Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione, AIRP 15-17 Settembre 2005, Catania. CD, ISBN 88-88648-03-8.
3. E. Fantuzzi, F. Mariotti, B. Morelli, G. Uleri, “The implementation in routine of the ENEA new personal photon dosimeter”, Radiat. Prot. Dosim. Vol 120, N° 1-4, pp 278-282, (2006).
4. B. Morelli, F. Mariotti, E. Fantuzzi, “The ENEA neutron personal dosimetry service”. Radiat. Prot. Dosim. Vol 120, issue1-4, pp 312-315, (2006).
5. F. Mariotti, B. Morelli, G. Uleri, E. Fantuzzi, “Dosimetria personale a TL nel servizio di dosimetria dell’ENEA-IRP di Bologna: nuovi dosimetri per corpo intero e per estremità”. Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione, AIRP Settembre 2004 - CD, ISBN 88-88648-01-1.
6. F. Mariotti, B. Morelli, E. Fantuzzi, “Test di qualità del materiale CR-39 per dosimetria neutronica: risultati e messa a punto dei criteri di accettabilità”. Atti del XXXII Congresso Nazionale di Radioprotezione, AIRP Settembre 2003 - CD, ISBN 88-88648-08-9.
7. E. Fantuzzi, “Dosimetria personale esterna in termini di Equivalente di Dose personale Hp(d)”. Giornata di Studio. Bologna. 28 febbraio 2001. RT/AMB/2001/19 - (ISSN/1120/5555).
8. B. Morelli, F. Mariotti, E. Fantuzzi, “Interconfronto EURADOS 2008 per dosimetri per corpo intero per fotoni: partecipazione del Servizio Dosimetrico dell’Istituto di Radioprotezione dell’ENEA. Atti del XXXIV Congresso Nazionale di Radioprotezione, AIRP 28-30 ottobre 2009, Frascati (RM), ISBN 978-88-88648-10-1.
9. B. Morelli, F. Mariotti, M. C. Botta, E. Fantuzzi, “Interconfronto EURADOS 2009 per dosimetri per estremità: partecipazione del Servizio Dosimetrico dell’Istituto di Radioprotezione dell’ENEA. Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione, “La radioprotezione in ambito sanitario” - AIRP 15-17 dicembre 2010, Bolzano (BZ), ISBN 978-88-88648-23-1.
10. T.W. M. Grimbergen, M. Figel, A.M. Romero, H. Stadtmann and A. F. McWhan “EURADOS self-sustained programme of intercomparison for individual monitoring services”. Radiat. Prot. Dosim. Vol 144, N° 1-4, pp 266-274, (2011).

Il sistema di dosimetria di criticità dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA

B. Morelli, M. C. Botta, G. Baldassarre, E. Fantuzzi

ENEA – Istituto di Radioprotezione, via dei Colli 16 – 40136 Bologna

ABSTRACT

Lo studio e lo sviluppo di dosimetri di criticità in Italia risale all'avvento dell'impiego dell'energia nucleare per affrontare problematiche di valutazione di dose neutronica e fotonica in caso di incidente di criticità¹. Lo scopo più importante della dosimetria di criticità è quello di fornire nel tempo più breve possibile, dati utili per il trattamento terapeutico delle persone irradiate, oltre a quello altrettanto importante di ottenere il massimo delle informazioni sull'incidente per lo studio e la comprensione delle cause ed evitare il ripetersi in futuro.

Il lavoro si propone di illustrare il sistema di dosimetria di criticità ENEA, in particolare i dosimetri di criticità che il Servizio Dosimetrico dell'Istituto di Radioprotezione (IRP) dell'ENEA fornisce ad utenti gestori di impianti, eredità dell'attività nucleare pregressa.

Il sistema di dosimetria di criticità dell'ENEA è stato periodicamente sottoposto a verifica con la partecipazione agli "International Intercomparison of Criticality Accident Dosimetry System" organizzati dall'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) e dal CEA presso il reattore Silène di Valduc negli anni 1993, 2002 e 2010^{2,3,4}. La recente partecipazione a tali esercizi internazionali di dosimetria da incidente di criticità ha permesso di verificare la funzionalità e l'affidabilità del sistema adottato dall'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA, attualmente unico in Italia.

INTRODUZIONE

Il sistema di dosimetria di criticità in uso presso l'IRP, è stato messo a punto e qualificato da ricercatori ENEA negli anni '70 ed è costituito da dosimetri ambientali e personali, basati su rivelatori ad attivazione per la misura della componente neutronica e su rivelatori termoluminescenti per la misura della componente fotonica.

La metodica impiegata per la valutazione delle fluenze e delle grandezze dosimetriche neutroniche di criticità è basata sul metodo degli spettri modello sviluppato da Brika⁵ presso il CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives-F), sul sistema SNAC 50 per la dosimetria di area, e su un sistema sviluppato presso il CNEN (Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare) per la dosimetria personale.

IL SISTEMA DI DOSIMETRIA DI CRITICITÀ ENEA

Il sistema di dosimetria di criticità del Servizio Dosimetrico dell'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA è stato revisionato ed aggiornato nel 2002 in occasione della partecipazione all'"International Intercomparison of Criticality Accident Dosimetry System". In particolare è stata aggiornata l'intera metodica, rielaborati gli algoritmi di deconvoluzione ed è stata ricalibrata la strumentazione di misura in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA (INMRI) e il Laboratorio FNG (ENEA-Frascati)^{6,7}.

La determinazione dello spettro neutronico e delle grandezze dosimetriche correlate, dovuto ad un'escursione da incidente di criticità, sono valutate attraverso l'applicazione del metodo degli "spettri modello" introdotto da Brika negli anni '70 alle attività indotte dai neutroni in un set di rivelatori ad attivazione.

Il Servizio Dosimetrico dell'ENEA IRP dispone di 2 tipi di dosimetri di criticità, ambientale e personale per la

valutazione della dose neutronica e fotonica agli operatori esposti in caso di incidente di criticità:

- Dosimetro Ambientale di Criticità;
- Dosimetro Personale di Criticità.

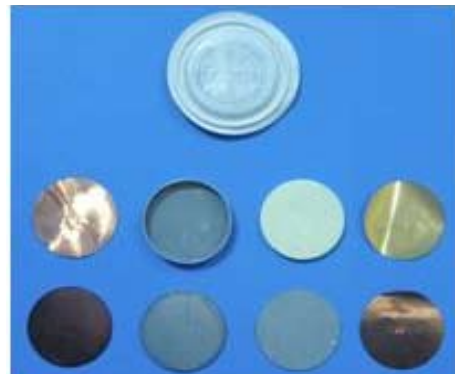
L'ENEA fornisce attualmente dosimetri di criticità ambientali e personali a 2 utenti gestori di impianti dove sussiste ancora un rischio potenziale di incidente di criticità. In particolare fornisce questa tipologia di dosimetri all'impianto EUREX (Enriched URanium EXtraction) situato presso il C.R. ENEA di Saluggia e all'impianto, ex ENEA, FN-Fabbricazioni Nucleari di Bosco Marengo.

Dosimetro Ambientale di Criticità

Il Dosimetro Ambientale di Criticità è mostrato in Figura 1 a). È costituito da 2 parti: lo spettrometro SNAC 50 per la valutazione della componente neutronica, e da un manico cavo contenente in un apposito supporto, 4 rivelatori a termoluminescenza, 2 di LiF(Mg,Cu,P) (GR200A) e 2 di ⁷(Mg, Cu, P) (GR207A), per la valutazione della dose fotonica.



a)



b)

Sistema di rivelazione

Componente neutronica:

rivelatori ad attivazione
Cu AV + Cd box
S
Au (depositato su mylar)
Cu
Mg
Cd box + Cu

Componente fotonica:

rivelatori a TL
LiF(Mg,Cu,P) e ⁷LiF(Mg, Cu,P)

Grandezze misurate

Fluenza spettrale:

nel range di energie da 0,1 eV a 12,5 MeV.

Grandezze dosimetriche:

kerma neutronico in tessuto,
Dose dovuta alle Particelle Cariche Pesanti (HCP)
Dose H(n,γ) dovuta ai fotoni secondari indotti dai neutroni calcolate nell'elemento 57 del fantoccio Snyder.

Figura 1 | a) dosimetro ambientale di criticità ; b) particolare dello spettrometro neutronico SNAC 50 e rivelatori componenti (Cu, S, scatola di Cd, S, Au, Cu, Mg, Cd, Cuav); tabella con specifiche tecniche.

Lo spettrometro SNAC 50, mostrato in Figura 1 b), è costituito da una scatola cilindrica di cadmio di 50 mm diametro, 7 mm di altezza e 0,8 mm di spessore, contenente dischi di S, Au, Cu, Mg.

Due dischi di Cu sono inoltre fissati alle pareti esterne della scatola per la valutazione della componente termica dello spettro.

Le misure delle attività dei rivelatori ad attivazione (Cu, Cu/Cd, Au, Mg, S,) per il dosimetro ambientale, vengono elaborate attraverso un software dedicato che permette di ricostruire lo spettro neutronico dell'evento incidentale e di calcolare le grandezze dosimetriche di interesse⁹.

La valutazione della dose gamma è basata su una combinazione lineare delle letture di 2 coppie di rivelatori termoluminescenti di GR200A e di GR207A contenuti nell'appendice^{9,10}.

Il portadosimetro consiste in una staffa di fissaggio che ha lo scopo di mantenerlo ad un'opportuna distanza dal muro onde evitare perturbazioni del flusso di neutroni termici, in un manico a strappo con attacco magnetico per consentire un facile e rapido recupero in caso di incidente durante l'evacuazione e in due anelli per sostenere lo spettrometro SNAC 50, contenuto in un involucro di tela plastificata e termosaldata che apporta la codifica di identificazione e del verso di utilizzo.

Dosimetro Personale di Criticità

Il Dosimetro Personale di Criticità, mostrato in Figura 2, è costituito da due parti una principale e un'appendice, racchiuse in un'unica bustina di PVC trasparente.

Nella parte principale, costituita da un astuccio di plastica di spessore 2 mm, sono contenuti i seguenti rivelatori ad attivazione: S, Au, Cu, Cd, e In.



a)



b)

Sistema di rivelazione

Componente neutronica:

rivelatori ad attivazione
S (2 pastiglie)
Au
Cd (diametro=16,5 mm; dx=0,5 mm)
Cu
In

Componente fotonica:

rivelatori a TL
LiF(Mg,Cu,P) e ⁷LiF(Mg, Cu,P)

Grandezze misurate

Componente neutronica:

Kerma,
Fluenza,
Dose dovuta alle Particelle Cariche Pesanti
Dose H (n,γ) in aria e su fantoccio

Componente fotonica:

H*(10)

Figura 2 | a) Dosimetro personale ENEA di criticità, componenti; b) sistema di lettura per rivelatori ad attivazione con scintillatore plastico senza finestra per β e γ ; tabella con specifiche tecniche.

Le misure delle attività dei rivelatori ad attivazione (Au, Au/Cd, Cu, S,) per il dosimetro personale, sono elaborati attraverso un software dedicato realizzato in ENEA, che permette di ricostruire lo spettro neutronico dell'evento incidentale e di calcolare le grandezze dosimetriche di interesse⁸⁾.

Il rivelatore di Indio presente non viene usato per valutazioni spettrometriche ma solo per una rapida discriminazione qualitativa degli operatori irraggiati e non irraggiati.

La valutazione della dose gamma è basata su una combinazione lineare delle letture di 2 coppie di rivelatori termoluminescenti di LiF(Mg,Cu,P) (GR200A) e di ⁷LiF(Mg,Cu,P) (GR207A) contenuti nell'appendice^{9,10)}, come per il dosimetro ambientale.

L'appendice contiene inoltre una pastiglia di zolfo, identica a quella contenuta nella parte principale, che ha lo scopo di fornire un controllo a posteriori delle misure effettuate sui rivelatori della parte principale.

INTERCONFRONTO INTERNAZIONALE DI DOSIMETRIA DI CRITICITÀ - VALDUC 2010

L'esercizio di interconfronto di dosimetria da incidente di criticità, a cui ha partecipato recentemente l'Istituto di Radioprotezione con il sistema descritto, è stato organizzato e gestito dal CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) presso il Centro di Valduc (F), e si è svolto dal 27 settembre al 1 ottobre 2010 nella facility del reattore SILENE¹¹⁾.

Il SILENE è un reattore di ricerca basato su una soluzione fissile di nitrato di uranile arricchito al 93% in ²³⁵U. Tale facility permette di realizzare 3 diverse modalità di funzionamento: Pulse Mode, Free Evolution Mode e Steady State Mode.

L'esperienza di interconfronto è consistita in 2 irraggiamenti utilizzando il reattore SILENE in modalità Free Evolution che consiste nella rimozione lenta della barra di controllo con un'evoluzione oscillante della durata di alcuni minuti, associata a una quantità di fissioni $< 5 \times 10^{17}$ (nell'esperimento la velocità di rimozione è stata di 2,63 mm/s e il numero di fissioni $2,05 \times 10^{17}$ e $2,55 \times 10^{17}$ rispettivamente nel primo e nel secondo irraggiamento).

Sono stati effettuati 2 irraggiamenti al reattore SILENE:

- Pulse 1: irraggiamento dei dosimetri dei partecipanti in Free Evolution Mode - [durata: 54 s] *senza schermo di Pb* (campo misto neutroni e γ con rapporto $n/\gamma \sim 1$)
- Pulse 2: irraggiamento dei dosimetri dei partecipanti in Free Evolution Mode - [durata: 71 s] *con schermo di Pb* (campo misto neutroni e γ con rapporto $n/\gamma \sim 0,2$)

Nella sala del reattore che ha dimensioni 19 m x 12 m x 10 m sono stati disposti sia in aria, fissati ad appositi supporti, sia su fantoccio, rispettivamente i dosimetri ambientali e personali forniti dai laboratori partecipanti a 3 distanze dall'asse centrale del reattore: 2 m, 4 m, 6 m.

In Figura 3 è mostrata la sala del reattore. La Figura 4 mostra l'esposizione dei dosimetri ENEA di criticità personali a) ed ambientali b).

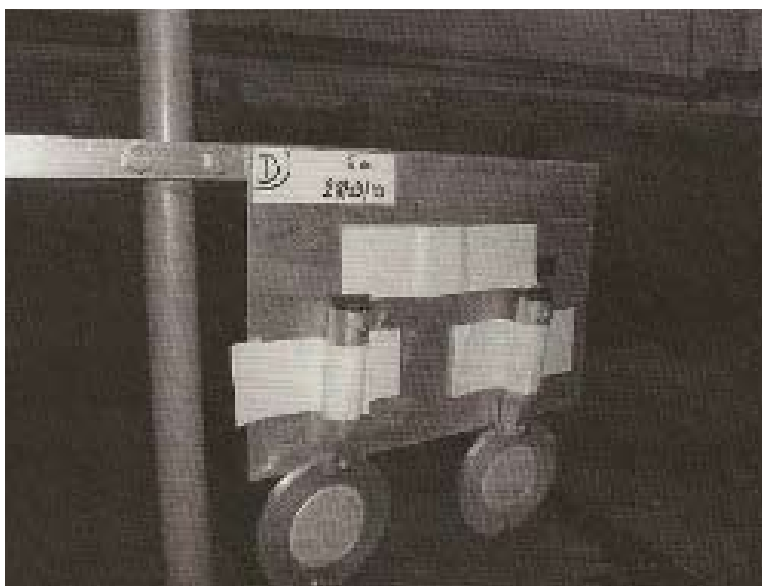
In Figura 5 è mostrata la pianta della sala, con l'indicazione della disposizione dei fantocci e dei supporti per l'irraggiamento dei dosimetri ambientali e personali, alle varie distanze dal reattore.

Il Servizio Dosimetrico ENEA ha fornito per ciascun irraggiamento, 2 dosimetri di criticità personali e 2 dosimetri di criticità ambientali SNAC 50, per ciascun punto di misura, per un totale di 24 dosimetri irraggiati.



Figura 3 | Foto della sala del reattore SILENE.

Figura 4 | Esposizione dosimetri ENEA di criticità personali a) ed ambientali b).



a)
grebiule su fantoccio per irraggiamento dei dosimetri personali di criticità.

b)
supporto per irraggiamento dosimetri ambientali di criticità

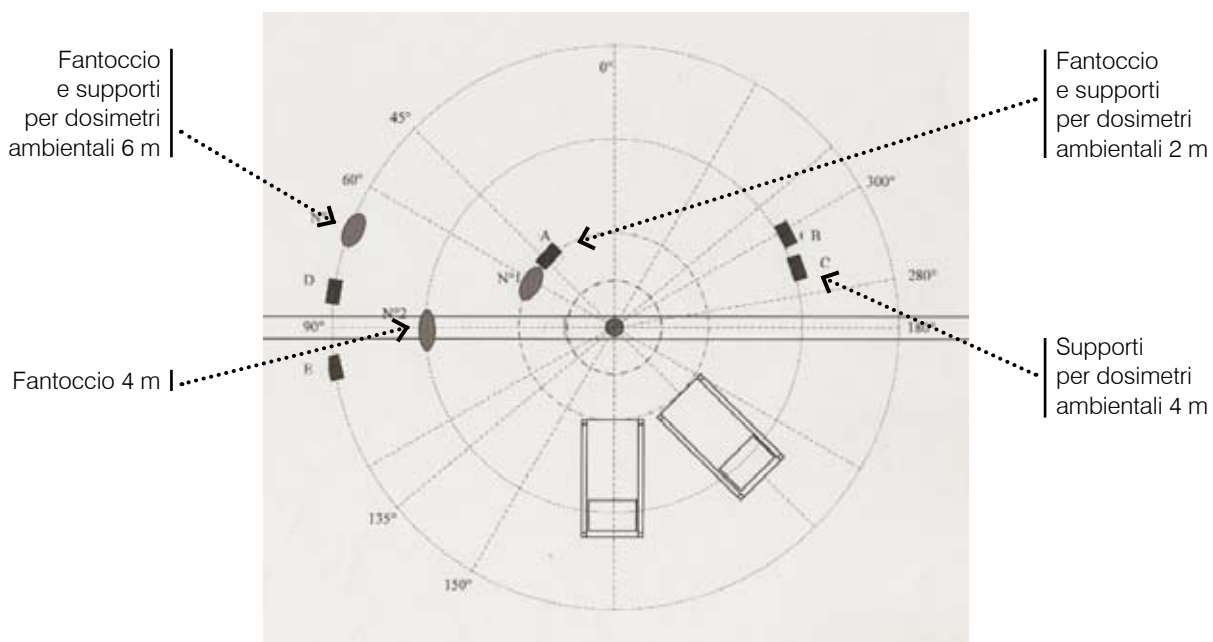


Figura 5 | Pianta della sala del reattore SILENE con indicazione del posizionamento dei dosimetri nei 2 irraggiamenti.

RISULTATI

I risultati ottenuti nell'esercizio di dosimetria di criticità relativi al primo irraggiamento (*Pulse 1*) e al secondo irraggiamento (*Pulse 2*) sono riportati rispettivamente in Tabella 3 e 4.

Distanza	Posizione	ENEA - PULSE 1		CEA - PULSE 1	R	
2m	Phantom 1	Dose Gamma (Gy)	11.1±0.9			
		Neutron kerma Tissue (Gy)	47.9±5.2			
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET A	Dose Gamma (Gy)	13.1±1.1	Dose Gamma (Gy)	15.5±0.8	0,85
		Neutron kerma Tissue (Gy)	29.0±2.8	Neutron Dose in air (Gy)	11.7±0.5	2,48
Fluence						
N° di Fissioni		/				
4m	Phantom 2	Dose Gamma (Gy)	4.2±0.3			
		Neutron kerma Tissue (Gy)	10.9±1.5			
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET C	Dose Gamma (Gy)	3.9±0.3	Dose Gamma (Gy)	4.92±0.4	0,80
		Neutron kerma Tissue (Gy)	8.3±1.2	Neutron Dose in air (Gy)	3.4±0.4	2,44
		Fluence totale	$11.4 \cdot 10^{11}$	Fluence a 4m	$2.87 \cdot 10^{11}$	
		Fluence termica	$3.04 \cdot 10^{11}$			
6m	Phantom 3	Dose Gamma (Gy)	2.2±0.2			
		Neutron kerma Tissue (Gy)				
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET D	Dose Gamma (Gy)	1.8±0.2	Dose Gamma (Gy)	2.64±0.2	0,68
		Neutron kerma Tissue (Gy)	3.9±0.6	Neutron Dose in air (Gy)	1.72±0.2	2,27
		Fluence				

Tabella 3 | Risultati ottenuti nell'esercizio di dosimetria di criticità relativi al Pulse 1.

Distanza	Posizione	ENEA - PULSE 2		CEA - PULSE 2	R	
2m	Phantom 1	Dose Gamma (Gy)	2.4±0.2			
		Neutron kerma Tissue (Gy)	20.6±4.2			
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET A	Dose Gamma (Gy)	0.6±0.1	Dose Gamma (Gy)	0.94±0.5	0,54
		Neutron kerma Tissue (Gy)	16.5±1.8	Neutron Dose in air (Gy)	9.85±1	1,67
Fluence						
N° di Fissioni		/				
4m	Phantom 2	Dose Gamma (Gy)	0.9±0.1			
		Neutron kerma Tissue (Gy)	8.4±1.5			
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET C	Dose Gamma (Gy)	0.34±0.03	Dose Gamma (Gy)	0.57±0.2	0,58
		Neutron kerma Tissue (Gy)	8.7±2.3	Neutron Dose in air (Gy)	3.10±0.5	2,81
		Fluence totale	$25.8 \cdot 10^{11}$	Fluence a 4m	$3.10 \cdot 10^{11}$	
		Fluence termica	$7.2 \cdot 10^{11}$			
6m	Phantom 3	Dose Gamma (Gy)	0.6±0.1			
		Neutron kerma Tissue (Gy)	1.5±0.2			
		Fluence				
		N° di Fissioni	/			
	TABLET D	Dose Gamma (Gy)	0.52±0.04	Dose Gamma (Gy)	0.45±0.2	1,15
		Neutron kerma Tissue (Gy)	5.5±0.9	Neutron Dose in air (Gy)	1.54±0.2	3,57
		Fluence				

Tabella 4 | Risultati ottenuti nell'esercizio di dosimetria di criticità relativi al Pulse 2.

Il sistema ha ottenuto risultati soddisfacenti come si può vedere dalle tabelle e alcuni prevedibili estrapolati dal precedente interconfronto. La misura della dose gamma risulta molto accurata per gli scopi della dosimetria in questione.

Per quanto riguarda invece la dose neutronica, non avendo i risultati di dose neutronica di riferimento espressi in kerma neutronico in tessuto, grandezza in cui sono espressi i risultati dei dosimetri di criticità ENEA-IRP, ne segue che il rapporto tra il valore misurato e il valore di riferimento riportato nell'ultima colonna (fattore stimato di 2,5 circa) deve essere interpretato e valutato.

Dalla stima del rapporto esistente tra le due grandezze (kerma neutronico in tessuto e dose neutronica in aria) in funzione dell'energia dei neutroni, utilizzando i coefficienti di kerma per neutroni in aria¹²⁾ e in tessuto reperibili in letteratura, ne risulta dal calcolo che la stima del fattore $F_{att} = (K_{n-tessuto}/D_{aria})$ è pari 2,9.

Da questo è possibile dedurre che i risultati ottenuti per i valori di kerma neutronico in tessuto sono affidabili e consistenti con i valori di riferimento comunicati espressi in termini di dose in aria.

CONCLUSIONI

Il sistema di dosimetria di criticità dell'ENEA dalla sua acquisizione e messa a punto negli anni '70 ad opera di ricercatori ENEA, è stato sempre nel corso degli anni, aggiornato e periodicamente sottoposto a verifica con la partecipazione ad interconfronti internazionali di dosimetria da incidente di criticità.

La recente partecipazione nell'ottobre del 2010 a tale complesso esercizio di interconfronto dosimetrico ha permesso di verificare ancora una volta il mantenimento dell'affidabilità del sistema di cui è dotato l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA, un sistema di vecchia generazione ma comunque unico in Italia e funzionale alle attuali necessità di impiego.

BIBLIOGRAFIA

1. O. Civolani, A. Fassò, L. Lembo, S. Tagliati "Manuale per la dosimetria di criticità". Serie Manuali CNEN- (Dicembre 1975).
2. Médioni, R. and Delafield H.J. "An International Intercomparison of Criticality Accident Dosimetry System at the SILENE reactor". Valduc, Dijon, France, 7-18 June 1993. Part 1/REPORT HPS/TR/H/1(95) – Part 2/REPORT HPS/TR/H/2(95) - Part 3/REPORT HPS/TR/H/3(95) – CEC DG11 Luxembourg.
3. Gualdrini, G., Bedogni R., Fantuzzi E. and Mariotti F. "The ENEA Criticality Accident Dosimetry System: a contribution to the 2002 International Intercomparison at the SILENE reactor". Radiat. Prot. Dosim. 110, I 1-4, 465-469 (2004).
4. Médioni, R., Asselineau, B., Verrey B., Trompier, F., Itié C., Texier, C., Muller, H., Pelcot, G., Clairand I., Jacquet X. and Pochat, J.L. "Criticality Accident Dosimetry System at International Intercomparison at the SILENE reactor in 2002". Radiat. Prot. Dosim. 110, I 1-4, 429-436 (2004).
5. Bricka, M., Nguyen V.D. and Portheos, L. "Le spectromètre neutrons à activation SNAC. Principe. Description. Utilisation". CEA Report R-4226, (1971).
6. Gualdrini, G., Bedogni R., Fantuzzi E., Mariotti F. "DOSIMETRIA DI CRITICITÀ – Aggiornamento delle metodiche in uso presso l'Istituto di Radioprotezione dell'ENEA". Rapporto Tecnico ENEA RT/2004/26/ION.
7. Angelone, M., Pillon, M., Batistoni, P., Martini, M., Martone, M. and Vado, V. "Absolute experimental and numerical calibration of the 14 MeV neutron source at the Frascati neutron generator". Rev. Sci. Instrum. 67(6), (1996).
8. IAEA Technical Report "Dosimetry for Criticality Accident: A manual". Appendix A.3, IAEA Report Series N. 211- (1982).
9. Mariotti F., Fantuzzi E. "LA MISURA DELLA DOSE GAMMA NELLO SCENARIO DI UN INCIDENTE DI CRITICITÀ". Rapporto Tecnico ENEA RT/ION-IRP (2002)6.
10. Fantuzzi, E., Gualdrini, G., Monteventi, F., Morelli, B. and Vilela, E. A TL Dosemeter for Mixed Thermal Neutron and Gamma fields Based on GR-200 and GR207 Detectors, Radiat. Prot. Dosim. 85(1-4), 85-89 (1999).
11. Tournier, B., Barbry, F. and Verrey B. *Silène, a tool for Neutron Dosimetry*, Radiat. Prot. Dosim. 70(1-4), 345-348 (1997).
12. Chadwick et al. "The Conversion Coefficients". Medical Physics, Vol. 26, N° 6, June 1999.

Comunicare benefici e rischi delle radiazioni ionizzanti: esperienze a confronto

Milano 23 – 25 novembre 2011

Marie Claire Cantone

L'evento organizzato da AIRP e Università di Milano si è articolato in una prima giornata, il 23 novembre, a partecipazione aperta svoltasi presso la Sala Napoleonica della Università degli Studi di Milano, e dedicata alle molteplici componenti della comunicazione del rischio con riferimento all'impiego delle radiazioni in medicina, nell'ambiente, nell'industria e nelle emergenze. L'evento è quindi continuato il 24 e 25 novembre, presso il Dipartimento di Fisica con il corso 'Comunicare al pubblico la scienza e la tecnologia' dedicato ad un numero limitato di partecipanti e articolato in lezioni, esercitazioni e discussione collettiva, con lo scopo di fornire strumenti pratici e teorici per migliorare le abilità comunicative, con particolare riguardo alla trasmissione delle informazioni scientifiche sulle radiazioni ad un pubblico di non esperti.

L'evento si inserisce nell'ambito della attività del Gruppo di Lavoro AIRP 'La Comunicazione in Radioprotezione' che ha lo scopo di favorire il dialogo e lo scambio di opinioni fra esperti, decisori, giornalisti e cittadini nell'ambito della protezione dalle radiazioni e promuovere una cultura del coinvolgimento nei processi decisionali. L'organizzazione scientifica dell'evento è stata curata da M.C.Cantone, D.de Bartolo, A.Giovanetti, M.Magnoni, C.Osimani, F. Simone e G.Sturloni con la segreteria organizzativa svolta da F. Tavola.

La comunicazione che riguarda sia i benefici che i rischi correlati con l'impiego delle radiazioni ionizzanti è un aspetto centrale per le scelte applicative delle radiazioni nei diversi campi.

Una comunicazione del rischio che fornisce, in tempi adeguati, informazioni sul rischio che siano chiare, obiettive, consistenti, accurate e complete può contribuire a costruire la fiducia del pubblico nelle capacità di individui e organizzazioni preposte alla protezione ed è il punto di partenza per contribuire a far crescere un pubblico informato, coinvolto, interessato, ragionevole, orientato a trovare soluzioni, cooperativo, consapevole degli aspetti legati al rischio radiologico e disponibile a seguire comportamenti adeguati.

Dopo l'apertura dei lavori, la prima sessione, presieduta da Sandri, è iniziata con una presentazione di Cantone sulle problematiche della comunicazione nei diversi campi di applicazione delle radiazioni ionizzanti. A partire dalla considerazione che la comunicazione è un aspetto centrale nelle scelte operative, viene ricordato l'approccio, suggerito da P. Sandman per una adeguata comunicazione, che si basa su modelli che descrivono come il pubblico tenda ad elaborare le informazioni e a prendere decisioni. Inoltre a rendere problematica la comunicazione concorrono: la presenza di incertezze da un punto di vista scientifico, che si ripercuotono nella stima del rischio; l'importanza degli aspetti economici, che si intrecciano con la stima del rischio; il fatto che la percezione del rischio non segue direttamente un'analisi statistica e che la stessa comunità scientifica si trova spesso in disaccordo a riguardo di alcune stime del rischio. Sono stati quindi discussi aspetti problematici per la comunicazione nei diversi campi, quali: 1. la stima del rischio nella diagnostica per immagine e la richiesta di comunicare il rischio induzione cancro al singolo paziente; 2. la valutazione del rischio a seguito di incorporazione di materiale radioattivo, che già a livello di valutazione di dose, può richiedere il giudizio di esperti; 3. la prima comunicazione successiva ad un incidente nucleare, che già con TMI nel 1979 aveva evidenziato un possibile errore di eccessivo allarmismo, nel caso seguito da 'it's not as bad as we feared', o l'errore opposto, nel caso seguito da 'it's worse than we thought'; 4. la rapida evoluzione riguardo a valutazioni, approcci scientifici e di policy nell'ambito della comunità internazionale di radioprotezione.

L'aspetto della comunicazione in campo medico è stato trattato da M.M. Rehani, IAEA, segretario del Comitato 3 dell'ICRP e responsabile per il sito sulla radioprotezione del paziente (www.rpop.iaea.org), con la presentazione dal titolo 'Effective strategies in risk communication in medical radiation'. Rehani ha evidenziato la necessità di informare pazienti, parenti e la parte medica sui rischi e benefici connessi all'uso delle radiazioni ionizzanti in medicina; ha poi messo in luce i possibili rischi di un uso inappropriato, in assenza della conoscenza dei rischi, ad esempio nel caso di non giustificata diagnostica per immagine. Ha inoltre sottolineato l'attenzione verso la prevenzione di incidenti, nella pratica clinica di radioterapia,

in particolare nel campo nelle nuove tecnologie. Si è quindi soffermato sulle strategie di comunicazione presentando il sito IAEA, dedicato alla protezione del paziente, che conta più di 12 milioni di contatti all'anno in 190 paesi, indicando inoltre, come nell'ultimo anno l'Italia si trovi nella dodicesima posizione come numero di contatti, dopo Spagna e prima di Germania e Francia.

La terza relazione, dedicata alla comunicazione nel Piano Nazionale Radon, di R.Trevisi, INAIL, e F.Bochicchio, ISS, è stata presentata da Trevisi. Dopo una panoramica sulle peculiarità del rischio da radon rispetto ad altre problematiche nelle radiazioni ionizzanti, è stata presentata l'esperienza statunitense e inglese sulla comunicazione e sulla motivazione della popolazione a bonificare le case dal radon, ed è stato mostrato come l'efficacia di tali iniziative abbia portato alla bonifica di non oltre il 10-20% delle abitazioni con elevate concentrazioni di radon, lasciando ancora questo tema come una sfida aperta. L'esperienza inglese ha messo in evidenza che anche in caso di misurazioni gratuite il problema generale è che la maggior parte della popolazione sembra considerare i rischi sanitari connessi all'esposizione al radon come trascurabili. Nella stessa relazione si è quindi passati a presentare l'esperienza italiana del progetto Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio tumore polmonare e la definizione delle linee strategiche per la preparazione e avvio di un piano di informazione della popolazione e di gruppi specifici. Fra le proposte operative sono incluse una forte azione di sensibilizzazione delle istituzioni locali, per l'inserimento di sistemi di prevenzione dal radon nei regolamenti edilizi e la promozione di un programma di formazione delle figure professionali indicate come 'mediatori dell'informazione'.

La seconda sezione della giornata, presieduta da A.Giovanetti e C.Osimani è stata, essenzialmente, dedicata al campo nucleare. U.Minopoli di AIN ha introdotto aspetti della comunicazione del rischio alla luce dei recenti eventi giapponesi. Sono stati evidenziati aspetti della radiopsicopatologia connessi alla incapacità sensoriale di percepire le radiazioni, all'associazione mentale con Hiroshima e alla impostazione difensiva presente nella filosofia della radioprotezione con l'ipotesi LNT ed è stato evidenziato che Fukushima, come primo evento in era internet, ha esasperato aspetti della radiopsicopatologia, aggiungendo anche aspetti e problematiche nuove. Questo incidente ha messo maggiormente in evidenza il divario fra l'approccio razionale, in cui la valutazione e la percezione del rischio si affina man mano che cresce la comprensione su cause, effetti e modalità di protezione, e l'approccio cognitivista, in cui valutazione e percezione sono il prodotto della elaborazione mentale. Nelle sfide tecnologiche del XXI secolo, ha evidenziato il relatore, il coinvolgimento emozionale prevale sull'informazione razionale, in campo nucleare, come in genetica, nella tematica ecologica e in riferimento al riscaldamento globale e i nuovi media sono veicolo di questa trasformazione. Il relatore si è quindi soffermato sulla stampa italiana che ha spesso accostato l'evento di Fukushima a quello di Chernobyl, introdotto il tema della colpa come responsabilità personale per Governo e Tepco e usato questo evento per supportare il referendum sulla moratoria del nucleare.

P.Zeppa, ISPRA ha quindi introdotto il tema del ruolo delle istituzioni nella comunicazione del rischio, in riferimento all'evento di Fukushima. Dopo una schematica descrizione dell'evento terremoto-maremoto e dell'incidente e dopo aver mostrato le valutazioni sulla contaminazione ambientale e quindi l'estensione delle aree specifiche (zona di esclusione, zona di evacuazione e zona predisposta per evacuazione), è stato riportato un confronto in termini di contaminazione e di rilascio fra Chernobyl e Fukushima. Sono stati, quindi, descritti e discussi i sistemi internazionali di pronta notifica EMERCON e ECURIE ed elencate le tipologie di informazioni che è utile scambiare quali ad es. la previsione sulla dispersione della nube, i risultati su attività di monitoraggio radiologico e l'adozione di misure protettive per la popolazione, oltre ad informazioni alla popolazione e comunicati stampa. Viene anche presentato il quadro italiano sul Piano Nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche, a partire dal documento del marzo 2010, ad opera della Presidenza Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile. Sulla base delle istituzioni italiane coinvolte nella risposta nazionale all'emergenza nucleare giapponese, quali i ministeri MAE e MS, il DPCPM, l'ISPRA e le ARPA/APPA con i loro laboratori di sorveglianza della radioattività ambientale, vengono riassunte le principali attività svolte come ad es. l'attivazione di una unità di crisi a supporto dell'Ambasciata italiana in Giappone, l'intensificazione dei controlli su alimenti importati, la valutazione delle informazioni acquisite sulla evoluzione dell'incidente riguardo allo stato dell'impianto, rilasci e contaminazione di ambiente e alimenti.

Infine, a conclusione della sessione, H. Miska, Civil Protection Commission w. Min. of Int., Berlin, ex EU DG Environment Civil Protection Unit, ha trattato il tema della comunicazione nell'emergenza nucleare. Ha messo in luce i requisiti legali citando la Direttiva Euratom 89/618 sulla informazione alla popolazione, riguardo alle misure di protezione, in caso di emergenza radiologica, che prevede sia la comunicazione del rischio, che la comunicazione della situazione di crisi con l'informazione sulla emergenza ed i passi successivi da intraprendere. È stato quindi presentato il documento della US Environmental Protection

Agency, dal titolo 'Communicating Radiation Risks: Crisis Communications For Emergency Responder', sviluppato in particolare per la comunicazione ufficiale-governativa verso i media e il pubblico, durante la prima fase critica di una emergenza radiologica. Il documento, che si presenta come una guida di facile consultazione, già tradotto e distribuito anche in Germania, suggerisce tecniche di comunicazione e propone dieci punti principali orientati ad evitare errori nella comunicazione.

Alla tavola rotonda pomeridiana presieduta da D. de Bartolo e G. Sturloni la discussione si è sviluppata sulla base di temi introdotti da colleghi invitati C.Brini, N.Cornaggia, S.Procopio e delle riflessioni e domande espresse dai partecipanti.

C. Brini, veterinario ALS Biella, ha evidenziato: - la mancanza di una cultura comune di ARPA e ASL che, partendo dal monitoraggio del territorio sia mirata a definire mezzi e metodi per decidere in Sanità Pubblica; - la necessità di mantenere attiva la cultura in materia di radioprotezione, prendendo esempio dall'incidente di Fukushima, e di formare un gruppo di stakeholder, al quale fare riferimento su temi di Sanità Pubblica, ad esempio adeguando alla realtà italiana il manuale EURANOS. Ha quindi riportato, come esempio, la difficoltà e le polemiche sulle indagini attualmente in corso in Sardegna, al Poligono Interforze del Salto di Quirra (PISQ), dove un sospetto uso di munizioni all'uranio impoverito o al torio, avrebbe provocato mostruosità fetali nelle pecore e leucemie negli allevatori. Situazione molto difficile da verificare, anche a causa della non conoscenza del livello zero del territorio.

N. Cornaggia, dirigente Struttura Prevenzione Ambienti di Vita e Lavoro U.O. Governo della prevenzione e tutela sanitaria, D.G. Sanità Regione Lombardia, ha presentato la redazione e distribuzione alle ASL e ai Comuni della Lombardia delle Linee Guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor, applicabili a tutti gli edifici di nuova costruzione ed esistenti. Considerata la numerosità della popolazione lombarda, ogni riduzione di concentrazione di radon indoor, anche piccola, concorre a prevenire l'incidenza di casi di tumore polmonare e questo è l'inizio di un percorso che la Regione sta intraprendendo sulla problematica radon. La presentazione mette, anche, in evidenza che le Amministrazioni Comunali e le ASL sono state invitate ad una stretta cooperazione per l'inserimento, nei Regolamenti Edilizi Comunali, di norme tecniche specifiche per la prevenzione dell'esposizione al gas radon negli ambienti confinati.

S.Procopio, ARPA CAL di Catanzaro, illustra come la misura della radioattività naturale possa essere uno strumento per prevenire conflitti sociali, portando come esempi di attenzione e tensione a livello della società locale, gli esami radiometrici su materiale della Cava di Aiello Calabro e il monitoraggio su presenza di radon in luoghi di lavoro e abitazioni domestiche. Il cittadino, che percepisce un rischio, tende ad indagare per conto proprio e seguire la reazione di chi pensa di aver subito un torto, ad esempio attraverso la costituzione di un comitato di lotta, la richiesta delle dimissioni dell'Amministratore in carica e la presentazione di esposti a Prefetto e Procura. A questo punto, spiega il relatore, l'ente di prevenzione e controllo, grazie alla sua autorevolezza, affidabilità e competenze entra in campo con misure e valutazioni di radioprotezione. Il relatore presenta alcuni esempi e risultati delle indagini sulle sorgenti di rischio.

Sul sito di AIRP si possono trovare le presentazioni relative alla giornata del 23 novembre.

Nei giorni 24 e 25 novembre si è svolto il corso, a cura di G. Sturloni, Master in Comunicazione della Scienza, SISSA, Trieste e Università degli Studi di Udine, sulla comunicazione della scienza e tecnologia al pubblico, articolato in tre lezioni della durata di quattro ore ciascuna, per un impegno complessivo di una giornata e mezza. Ogni lezione ha incluso una parte teorica iniziale, un'esercitazione a gruppi e una discussione collettiva.

Nella prima lezione sono state date le nozioni base della comunicazione al pubblico e della sua pianificazione, esaminandone obiettivi e destinatari e sono state inoltre illustrate le tecniche per elaborare un testo comunicativo chiaro ed efficace. L'esercitazione ha riguardato i diversi pubblici che richiedono quindi differenti strategie di comunicazione.

La seconda lezione ha trattato le logiche che regolano i mass media, attraverso temi quali la nascita di una notizia ed il lavoro del giornalista e l'esperienza dell'intervista, al fine di comprendere come rapportarsi con giornalisti e uffici stampa. L'esercitazione ha riguardato il comunicato stampa, a partire dal report scientifico, fino all'articolo giornalistico. La terza lezione, infine, è stata dedicata alla comunicazione del rischio e al ruolo degli esperti nelle controversie pubbliche, trattando temi quali la comunicazione di emergenza, la gestione dell'incertezza e la conquista della fiducia dei cittadini. L'esercitazione ha riguardato la governance dei rischi.



13 - 18 May 2012 ■ SECC ■ Glasgow ■ Scotland

13th International Congress of the
International Radiation Protection

www.irpa13glasgow.com

13th International IRPA Congress, 13 - 18 May 2012, Glasgow, Scotland

IRPA13

The 13th International Congress of the International Radiation Protection Association will be held in Glasgow, Scotland on 13 - 18 May 2012.

It is anticipated that this will be the largest ever gathering of radiation protection professionals from around the world, sharing good practice and identifying the current key issues for our profession. This is the most important event in the radiation protection professional's calendar and is a 'must go to event' only occurring every 4 years.



Congress Theme: Living with Radiation - Engaging with Society

As global society becomes more developed and affluent, the number of radiation sources is increasing significantly (for example: increasing medical applications, nuclear power development and mobile phone usage), as is the total population exposure. Public perception and understanding of radiation risks are often at distinct variance from the views of scientific experts.

The value of fully engaging with society and its representatives, and encouraging involvement in decision making processes, is increasingly recognised. Indeed, many experiences have shown that it can be impossible to move forward successfully without a structured and meaningful engagement with stakeholders.

The importance of wider engagement will increase. This theme for the IRPA13 Congress will support very timely and positive opportunities to explore perceptions of risk, the underlying values. It will be an opportunity to share methods and experiences of effective engagement. The Congress will explore the experiences of both radiation protection professionals and the wider stakeholders such as decision-makers, communities, the media and

NGOs, who all have a role to play in making the protection system robust and effective.

Congress Topics

The scientific programme will comprehensively address the full scope of the science and practice of radiation protection, grouped in the following topic areas:

- Biological and Health Effects of Ionising Radiation
- Radiological Measurements and Dosimetry
- Radiation Protection System Development and Implementation
- Radiation Protection: Engaging with Society
- Non-Ionising Radiation
- Planned Exposure Situations: Radiation Protection in Industry and Research
- Planned Exposure Situations: Radiation Protection in Medicine
- Planned Exposure Situations: Waste Management and Environmental Protection
- Emergency Exposure Situations
- Existing Exposure Situations

Submitted papers will be selected for oral or poster presentation, and there will be discussion seminars on the key issues. The current work and views of the principal international organisations will be presented and discussed. The Congress output will consist of identified current good practice and key issues for further consideration.

We are aiming to take feedback from the 2010 IRPA regional congresses and develop on a broader international basis the following topics:

- Experience in implementation of ICRP 103 Recommendations
- Issues in nuclear new build
- Issues in increasing medical exposure
- Experience in implementing the IRPA Guiding Principles on Stakeholder Engagement
- Radiation Protection Culture

Opportunities for developing the congress theme will include: public lectures; involvement of politicians and decision makers; explorations of how the media address radiation issues; perspectives from other risks; wider interest group/non-governmental organisation (NGO) views; presentations and discussions of minority views; risk perception and communication.



Visit Scotland

The magic of Scotland will be at your doorstep, as well as the heritage of Glasgow itself.

Scotland is steeped in history, mystery and romance and renowned as a country of beautiful landscapes and striking contrasts from lochs and castles to hills and glens. It is of course the home of golf and whisky! Glasgow, easy to get to and is one of Europe's most vibrant and cosmopolitan cities - a friendly and safe place to visit where the people are proud of their heritage and delight in making visitors welcome to their wonderful city. Glasgow is also widely recognised as one of the most exciting cultural capitals. Glasgow's extensive art collections are world famous from the Gallery of Modern Art to the Burrell Collection and the Kelvingrove Museum & Art Gallery. The City is also renowned for its Victorian Architecture and the work of its most famous architects Charles Rennie Mackintosh and Alexander "Greek" Thomson.

Participation

Alongside the opportunity for individual participation, including a number of interesting technical visits, there will be an extensive exhibition and sponsorship programme.

For further information and to register interest please visit:
www.irpa13glasgow.com



Ceud mile failte

'A Hundred Thousand Welcomes'

Living with Radiation - Engaging with Society

IRPA13 Glasgow Ltd, c/o 4B, 50 Speirs Wharf, Port Dundas, Glasgow G4 9TH

Tel: +44 (0) 141-331 0123 • Fax: +44 (0) 141-331 0234 • Email: info@irpa13glasgow.com

Company Registration No: SC350555

Registered in the UK

VRT Registration No: 979 9479 16

Verbale riunione CD AIRP del 14 gennaio 2010

Sono presenti: Viviana Klamert, Claudia Fontana, Francesco Campanella, Franco Simone, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Gianfranco Gualdrini, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione la presidente uscente Viviana Klamert. Viene approvato il verbale della riunione precedente (dicembre 2009) con una piccola modifica proposta da Marie Claire Cantone e alcune precisazioni di Gualdrini.

Si passa quindi ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

1. RISULTATI ELEZIONI DEL CD PER IL TRIENNIO 2010 – 2012

Viviana Klamert proclama i risultati delle elezioni. Risultano eletti: Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Gianfranco Gualdrini, Claudia Fontana, Mauro Magnoni

2. NOMINA DEL PRESIDENTE, DEL VICEPRESIDENTE, DEL TESORIERE E DEL SEGRETARIO

Dopo la proclamazione dei risultati presiede la riunione del nuovo CD il consigliere anziano Gualdrini che rivolge un saluto di ringraziamento alla presidente uscente Viviana Klamert e ai consiglieri uscenti Franco Simone, Francesco Campanella e Francesco d'Errico.

Per la sua lunga e apprezzata attività in seno all'Airp viene proposto all'unanimità come Presidente Sandro Sandri.

Sandro Sandri accetta e dichiara che non esistono impedimenti a norma di legge per l'assunzione della presidenza. Sandri ringrazia per la fiducia accordata e assume la presidenza della riunione. Il Presidente, esorta all'operatività. Sandri propone quindi M.C. Cantone come Vicepresidente, per l'intenso lavoro svolto a favore dell'associazione durante lo scorso mandato come consigliere e anche per il suo impegno profuso a favore dell'Airp in ambito internazionale. M.C. Cantone viene eletta Vicepresidente all'unanimità. M.C. Cantone ringrazia per la fiducia espressa. Franco Simone saluta come Vicepresidente uscente e esprime apprezzamento per la scelta di M.C. Cantone. Ricorda alcuni obiettivi raggiunti, tra cui il comitato internazionale, il gruppo comunicazione, il sito web, il bollettino, il trasferimento della scuola di radioprotezione a Pisa, ecc. Si apre quindi un dibattito sul ruolo dell'Airp come società scientifica nei confronti delle altre società, con profilo più professionale (AIFM) o sindacale (ANPEQ).

Viene proposta come Tesoriere Claudia Fontana che viene eletta all'unanimità

Viene proposto come Segretario Mauro Magnoni che viene eletto all'unanimità.

La gestione dei conti correnti dell'Associazione, come da statuto, è a carico del presidente, dr. Sandro Sandri, e del tesoriere, dr.ssa Claudia Fontana, con potere di firma disgiunta.

Il presidente elegge a sede legale dell'Associazione la propria residenza: Via dei Pioppi n. 7, 00034 Colleferro (Roma)

3. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Non ci sono nuovi soci da ammettere.

Magnoni propone che venga eliminata la ratifica dei soci ammessi dal CD da parte dell'assemblea in occasione delle prossime modifiche dello Statuto

4. ATTIVITÀ COMITATO INTERNAZIONALE

S. Sandri relaziona sull'attività del CI, di cui fa parte per Airp assieme a M.C. Cantone, Giovanni Agnesod e Celso Osimani. Informa che ci sarà un rinnovo delle cariche del CI al prossimo giugno. Tra le attività del CI, oltre a quelle legate alla traduzione di documenti (ICRP 103), si ricorda l'invio di un giovane ricercatore al Congresso di Helsinki IRPA Europe 2010, con fondi Airp. Il CI dà inoltre pareri su bozze di Direttive, Raccomandazioni, documenti ICRP e IAEA.

5. COMUNICAZIONI

Viene stabilita la data della prossima riunione che, su proposta di Gualdrini, si terrà il 9 febbraio 2010 a Bologna presso l'ENEA in Via Martiri di Monte Sole, 4.

Per la discussione sullo Statuto FIRR, vista la complessità del tema, si rimanda alla prossima riunione.

6. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Il Convegno avrà luogo a Bolzano, in dicembre (probabilmente 14 – 16 dicembre), Il segretario del Convegno, E. Moroder, è già stato deliberato nella precedente riunione. Il convegno sarà svolto in collaborazione con AIRM, AIFM e ANPEQ. La forma della collaborazione è in via di definizione. Il titolo del convegno sarà indirizzato in ambito medico. Oltre a Francesco Campanella, già precedentemente individuato, si propone come rappresentante Airp nel comitato scientifico, Franco Simone.

Sandri effettuerà prima della prossima riunione del CD un sopralluogo a Bolzano per verificare l'adeguatezza delle strutture e per definire alcuni aspetti con il Segretario del Convegno.

7. AZIONI PROGRAMMATE E PROGRAMMA MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE

Tenuto conto del fatto che il prossimo Convegno avrà un taglio molto incentrato sulla fisica medica, dopo breve discussione si decide che Romani e Giuffrida avanzino una proposta di una giornata (o due) legata ai problemi del nucleare e dell'ambiente, da effettuarsi attorno a settembre.

Si apre quindi una discussione sull'opportunità che l'Airp organizzi un'iniziativa sul problema del radon come precursore dei terremoti, a partire dall'episodio del terremoto dell'Abruzzo e delle dichiarazioni alla stampa fatte da Giuliani, un associato INFN che sostiene di poter prevedere gli eventi sismici tramite lo studio delle fluttuazioni del radon. Scicchetti si era già proposto di organizzare un evento su questo tema. Si apre un'ampia discussione sull'opportunità di fare la giornata in Abruzzo. Si ritiene però che sia preferibile organizzare una giornata di taglio scientifico in altra sede. Prima di fare ciò si ritiene utile costituire un gruppo di lavoro su questo tema. Si rimanda comunque la discussione e ogni decisione alla prossima volta. Sandri contatterà anche M. Calamosca dell'ENEA ai fini di un suo eventuale coinvolgimento su questi temi.

Giornata di Studio NIR sulle criticità sociali connesse. Sarà organizzata dal gruppo Comunicazione dell'Airp a Milano il 18 febbraio 2010 presso l'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Fisica, di Via Celoria, 16).

Attività del gruppo comunicazione e problema nucleare. Si propongono due eventi. Uno a Roma (aprile) sulla cultura in RP nell'ambito del ritorno al nucleare, aperta a tutti e una a giugno, più ristretta, sulla cultura di radioprotezione in Italia, per elaborare un documento.

Si riproporrà la Summer school (6-9 luglio) sui rifiuti radioattivi e il decommissioning (sito radioactivewastemanagement.org), (M.C. Cantone).

Si discute del problema dell'abilitazione per l'organizzazione dei corsi ECM, alla luce della nuova normativa (11 dicembre 2009) che parrebbe vietare ad associazioni come l'Airp di proporre corsi ECM. G. Gualdrini verificherà e terrà sotto controllo questo aspetto.

Magnoni propone una giornata di studio sulla spettrometria gamma in campo, che già avrebbe dovuto aver luogo gli scorsi anni e presenterà in tempi brevi una proposta in questo senso

Sandri informa sull'organizzazione delle Giornate 3-5 giugno 2010 a Siracusa sulle NIR (Il punto sulle NIR, conoscenze, ricerche, normative e protezione) che è già in avanzato stato di elaborazione (si rimanda alla prossima volta per la presentazione della bozza conclusiva).

La discussione sul sito internet e il bollettino è rimandata alla prossima riunione.

Non essendoci altro da discutere la riunione si conclude alle 16:50.

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n°927

Il Consiglio Direttivo dell'AI RP, a norma dell'art. 20 dello Statuto nomina Presidente dell'AI RP per il triennio 2010 – 2012 Sandro Sandri che accetta, non sussistendo nei suoi confronti motivi di ineleggibilità. Il Presidente elegge a sede legale dell'Associazione la propria residenza: Via dei Pioppi n. 7, 00034 Colleferro (Roma)

DELIBERA n°928

Il Consiglio Direttivo dell'AI RP nomina per il triennio 2010 – 2012, Vicepresidente Marie Claire Cantone, Segretario Mauro Magnoni e Tesoriere Claudia Fontana. La gestione dei conti correnti dell'Associazione, come da Statuto, è a carico del presidente, dr. Sandro Sandri, e del tesoriere, dr.ssa Claudia Fontana, con potere di firma disgiunta.

DELIBERA n°929

Sarà organizzata dal gruppo Comunicazione dell'AI RP a Milano il 18 febbraio 2010 presso l'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Fisica, di Via Celoria, 16) una Giornata di Studio sulle NIR e sulle criticità sociali ad esse connesse.

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 9 febbraio 2010

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Gianfranco Gualdrini, Mauro Magnoni. Partecipano alla riunione Celso Osimani e Giorgio Curzio.

Presiede la riunione il presidente uscente Sandro Sandri.

Si passa ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Viene approvato il verbale della riunione precedente (14 gennaio 2010) con modifiche proposte da Marie Claire Cantone (aggiunta in fondo al punto 4 "documenti ICRP e IAEA")

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Non ci sono nuovi soci da ammettere.

2. ATTIVITÀ SCUOLA POLVANI

Giorgio Curzio relaziona sull'attività della Scuola. Problema indirizzario: mancano per circa 90 soci i recapiti e-mail. Si cercherà di contattarli per posta. Tre corsi sono attualmente avviati. Ci sono già circa 25 iscritti al corso di Ivrea di marzo. La biblioteca si sta "formando": si è avviata l'apertura degli scatoloni e il riordino dei libri. Curzio si accorda con Giuffrida e Osimani per recuperare ad Ispra altri testi (alcuni di Polvani). Una volta riordinati i libri, che rimangono di proprietà dell'AI RP, questi saranno disponibili a tutti, nell'ambito della biblioteca universitaria. Curzio sta riordinando anche vecchia strumentazione scientifica e vecchi documenti storici. Gualdrini sollecita che venga prodotta una bozza di programma della scuola di neutroni prevista per maggio-giugno.

Curzio propone che le giornate di studio vengano, di norma, riassorbite sotto il cappello della Scuola. Sandri propone che si decida comunque volta per volta, evitando ogni automatismo e valutando le caratteristiche dell'evento. Giuffrida chiede quale sia il legame giuridico tra Scuola e AI RP: nello Statuto o nel Regolamento gli accenni paiono vaghi. Si valuteranno quindi le modifiche da apportare a Statuto e/o Regolamento per meglio specificare questo legame. Curzio ricorda che entro l'anno il CD dovrà rinnovare le cariche della Scuola. Curzio pone problemi di gestione finanziaria: a volte è costretto ad utilizzare il proprio conto personale, per anticipare piccole spese. Sandri propone che il direttore della scuola, in occasione degli eventi che comportano spese, possa richiedere al Tesoriere un prestito, presentando un preventivo di spesa. Magnoni propone che le modalità di anticipo vengano formalizzate con una Delibera. Si propone che Curzio disponga di una carta ricaricabile Postepay. Sandri propone che il Tesoriere abbia la facoltà di concedere autonomamente anticipi/pagamenti per un max di 2500 €. Per cifre superiori il Tesoriere dovrà chiedere autorizzazione al Presidente.

Osimani dice che Cigna e moglie gli dissero che avrebbero voluto lasciare all'AI RP in eredità la propria biblioteca personale. Viviana Klamert dovrebbe aver ricevuto una e-mail da Cigna, che sarebbe opportuno conoscere.

Sandri, anche il previsione dell'andata in pensione di Curzio, prevista per il prossimo anno, pone il problema della gestione del sito, che risiede sui server dell'Università di Pisa e che finora era gestito da d'Errico. Di fatto però il riferimento è per ora Angela Di Fulvo. Gualdrini è favorevole a mantenere il sito presso l'università di Pisa, sotto la responsabilità di Angela Di Fulvo che ha ben operato. Curzio informa che ci sarà una società spin off dell'Università che potrebbe essere coinvolta nella gestione del sito.

3. ATTIVITÀ COMITATO INTERNAZIONALE

Osimani ricorda il percorso di costituzione del Comitato Internazionale. Verrà sottoposto al CD dell'AI RP un Regolamento del Comitato Internazionale. In esso si propone che la nomina dei membri del CI dovrà essere ratificata dall'Assemblea. Verranno inserite nel regolamento anche le quote versate all'IRPA e all'AI RP. Ciò avrà un impatto sullo Statuto AI RP: art.9, art.10, art.13.

Sandri cita l'art. 33 dello Statuto e propone di aggiungere un comma che richiede la ratifica dell'Assemblea. Osimani propone che questo sia messo nell'art.16. Propone di inserire nell'art. 25 le modalità di nomina dei membri del CI. Magnoni propone che le proposte di modifiche puntuali dello Statuto e Regolamento AI RP dovranno essere fatte circolare a tutti i membri del CD, ricevendo anche un contributo al riguardo da parte di Osimani.

M.C. Cantone pone il problema della coerenza dell'impostazione del CI con lo statuto IRPA.

Si apre una discussione su come arrivare alla modifica dello Statuto AI RP. Sandri propone un percorso, preparando una bozza di modifica che riceverà le proposte Osimani, in cui saranno delineate le proposte di modifica che verranno inviate poi a tutti i membri del CD.

Osimani descrive le prospettive di sviluppo e di ampliamento del CI. AI RP ha interesse nell'ampliare questo discorso? Dal punto di vista operativo il prossimo impegno è il rinnovo dei membri del CI.

Osimani informa infine che l'AI RM è critica con le attuali BSS dove la figura del medico autorizzato e competente non è prevista.

4. COMUNICAZIONI

Sandri precisa la modalità per ottenere i rimborsi per la partecipazione ai CD e alle manifestazioni nazionali. Per ottenere tali rimborsi

si presentano semplicemente i giustificativi di spesa. È ammesso anche un rimborso forfettario chilometrico per uso dell'auto propria (1/5 per km del costo al litro della benzina super, rilevato sul sito www.prezzibenzina.it). Per ottenere i rimborsi è necessario compilare il modulo disponibile sul sito AIRP e inviarlo al tesoriere assieme ai giustificativi (anche in formato pdf) e alle coordinate bancarie.

Si propone che il past president Viviana Klamert partecipi alla riunione CIIP che si terrà a Milano il 26 febbraio p.v. e anche a una riunione regionale che sempre si terrà a Milano sul tema della qualità della misura in radioprotezione, organizzata da altre associazioni. Il CD approva all'unanimità.

M.C. Cantone segnala il problema dei numeri ISBN delle pubblicazioni passate che devono essere convertite: bisogna quindi raccogliere e consegnare i documenti originali per ottenere poi il numero corretto.

Si affronta il problema del bollettino arretrato del 2007 che Viviana Klamert doveva preparare.

Sandri chiederà a Klamert di predisporre il materiale completo per la pubblicazione entro il 15 marzo. Diversamente si pubblicherà comunque il contenuto del bollettino nell'edizione di aprile.

Magnoni segnala la richiesta di contributo avanzata da IRPA per il congresso regionale Africano di Nairobi. Sandri segnala che contributi all'IRPA erano già stati previsti da parte del CI. Si risponderà pertanto all'IRPA segnalando che il contributo del CI va nella direzione espressa nella nuova richiesta.

5. AZIONI PROGRAMMATE E PROGRAMMA MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE

Romani e Giuffrida avvanzeranno una proposta di una giornata (o due) legata ai problemi del nucleare e dell'ambiente, da effettuarsi attorno a settembre. Occorrerà definire il comitato scientifico e predisporre un primo annuncio, che essi faranno circolare per commenti.

6. STATUTO FIRR

AIRP presenterà osservazioni sul nuovo Statuto FIRR, anche se è già stato approvato, nel corso della prossima riunione.

7. CONVEGNO NAZIONALE 2010

L'organizzazione del Convegno "La radioprotezione in ambito sanitario", procede. È quasi pronto il primo annuncio. La segreteria organizzativa sarà dell'EURAC, un ente a partecipazione pubblica che possiede un'ampia sala congressi (300 posti). Il costo dovrebbe aggirarsi sui 35.000 Euro, tutto compreso (compresa anche la cena sociale). La prima riunione del Comitato scientifico sarà il 1 marzo. Quote 250 Euro Soci, 350 non Soci, 120 Euro TSRM, con contributo di 20 Euro per la cena sociale. La gestione ECM sarà seguita da Gualdrini.

8. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE

Si approva con delibera del CD l'organizzazione del Convegno di Siracusa per il 3-5 giugno 2010, organizzato in collaborazione con AIRM, "Il punto sulle NIR – Conoscenze, ricerche, misure, normativa, protezione" – II Edizione.

9. VARIE ED EVENTUALI

M.C. Cantone illustra brevemente la proposta di creare un "Ufficio Stampa" dell'AIRP. La proposta prevede la collaborazione (a pagamento) di giornalisti professionisti (Sturloni?) che riceverebbero un compenso forfettario in relazione agli eventi in cui è necessaria/utile la presenza attiva di un Ufficio Stampa (Ad esempio: per un convegno, ipotesi di un costo di 500 Euro).

Si rimanda la discussione sulla gestione del sito web alla prossima riunione

La riunione si conclude alle 16:40.

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n°930

Il Consiglio Direttivo dell'AIRP, delibera di concedere in uso al socio Giorgio Curzio, Direttore della Scuola Superiore di Radioprotezione "Carlo Polvani" una carta Postepay ricaricabile con la quale potrà far fronte alle piccole spese necessarie per l'organizzazione dei corsi della Scuola Superiore di Radioprotezione. Il Tesoriere provvederà alla ricarica della carta Postepay, su richiesta motivata del Direttore della Scuola, fino a un importo max di 2500 Euro. Anticipi per cifre superiori dovranno preventivamente autorizzati dal Presidente che provvederà ad informare tempestivamente (per via telematica) tutti i membri del CD.

DELIBERA n°931

Il Consiglio Direttivo dell'AIRP, su proposta del Presidente Sandro Sandri, delibera sulle modalità per ottenere i rimborsi delle spese sostenute dai membri del CD stesso per la partecipazione ai CD e alle manifestazioni nazionali.

Il rimborso potrà essere richiesto da ciascun membro del CD compilando l'apposito modulo scaricabile dal sito AIRP, allegando ad esso i giustificativi di spesa (ricevute/fatture) e indicando le proprie coordinate bancarie. È ammesso anche un rimborso forfettario chilometrico per uso dell'auto propria (1/5 per km del costo al litro della benzina super, rilevato sul sito www.prezzibenzina.it). La documentazione dovrà essere inviata al Tesoriere che provvederà a liquidare il dovuto tramite bonifico.

DELIBERA n°932

Il Consiglio Direttivo dell'AIRP delibera l'organizzazione a Siracusa, nei giorni dal 3 al 5 giugno 2010 della II Edizione del Convegno "Il punto sulle NIR – Conoscenze, ricerche, misure, normativa, protezione". Il Convegno è organizzato in collaborazione con AIRM. Membri del Comitato di Programma del Convegno saranno Sandro Sandri (per AIRP) e Giorgio Trenta (per AIRM).

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 16 marzo 2010

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Gianfranco Gualdrini, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri.

Si passa ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Per quanto riguarda i verbali, si decide di non inserirli più nel bollettino. Il Segretario si farà carico di farli inserire sul sito web dopo la loro approvazione da parte del CD. Viene approvato il verbale della riunione precedente (9 febbraio 2010) con alcune marginali modifiche suggerite da Cantone e Sandri.

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Sandri e Cantone presentano due nuovi soci: Pilotti Immacolata Anna Maria, laureata in Fisica, EQ consulente presso l'ASL2 di Avellino e Dirigente presso l'A.O. S. Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona. Filippo Franchino, Laurea Magistrale in Scienze delle Tecniche

Diagnostiche, EQ presso il Poliambulatorio di Piazza Armerina (EN). Il CD approva.

Si discute dell'opportunità di fare alcuni CD "itineranti", per ricevere stimoli dai soci delle varie Regioni.

2. MODIFICA STATUTO E REGOLAMENTO AIRP

Magnoni cita la proposta di modifica, avanzata 4 anni fa, volta al riconoscimento dell'Airp come associazione di promozione sociale. Si conviene che questo obiettivo possa essere ancora condiviso, con le opportune verifiche e aggiornamenti. Sandri passa ad esaminare la proposta di modifica precedentemente inviata per e-mail a tutto il CD. Si apre un'ampia discussione sui vari aspetti da modificare. Si interrompe la discussione alle 12:45 dopo aver discusso i primi 4 articoli. Giuffrida, assieme a Magnoni e a Sandri, aggiornerà il testo che terrà conto dei rilievi emersi in sede di discussione.

3. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Sandri relaziona su un incontro organizzativo avuto con Moroder, segretario del Convegno. L'impostazione del Convegno sarà tradizionale, con sessioni tematiche, e non suddivise tra le associazioni co-organizzatrici dell'evento (AIRP, AIFM, ANPEQ). Sono state aggiornate le scadenze e confermate le date e il titolo del Convegno: "La radioprotezione in ambito sanitario" 15-17 dice 2010, Bolzano presso l'EURAC.

Sandri prevede che il Convegno probabilmente non potrà generare un margine per l'associazione, poiché i costi saranno piuttosto elevati.

4. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER L'ANNO 2010

È ormai pronta la locandina definitiva del Convegno di Siracusa sulle NIR (3-5 giugno 2010)

Si discute di un evento proposto per il 19 aprile da Celso Osimani e M.C. Cantone, riguardante la "rinascita" del nucleare in Italia. Visti i tempi stretti, si ritiene di non poter procedere con un appoggio dell'Airp all'iniziativa. Si propone di posticipare l'evento di qualche mese.

Giuffrida presenta le linee generali dell'evento su nucleare e ambiente: 2 giornate, la prima di tipo più "politico", l'altra più tecnica, descrivendo sinteticamente gli argomenti che si propone di trattare. Giuffrida farà circolare per e-mail, prima della prossima riunione, una proposta strutturata dell'evento per poter discutere più proficuamente la prossima volta.

Sandri riferisce che il Prof. P.L. Indovina propone per i giorni 10-11 maggio (CNR - Roma) un corso per esperti di Fisica Medica e EQ (ex D.Lgs 187/2000) e che chiede in proposito il patrocinio dell'Airp. Il CD decide all'unanimità di concedere il patrocinio. Il Prof. Indovina chiede inoltre una collaborazione all'Airp per organizzare una giornata (da farsi al Pascale di Napoli il 29 o il 30 di giugno) sulla produzione di radioisotopi per uso medico. Il CD valuterà la proposta sulla base di un programma più dettagliato.

5. RESOCONTO RIUNIONE FIRR ENEA SEDE 15 MARZO 2010

Alla riunione del Direttivo FIRR erano presenti per Airp:

Sandro Sandri (in qualità di Presidente Airp), Gianfranco Gualdrini (componente CD FIRR), Anna Giovanetti (Comitato Organizzativo)

Il Presidente FIRR ha descritto le attività svolte dalla Federazione con particolare riferimento al positivo ruolo che sta svolgendo il Comitato Organizzativo, che ha promosso concretamente la realizzazione della Newsletter "Radiazioni: Biologia e Clinica" di cui è disponibile il nuovo numero di marzo 2010.

Il Consiglio FIRR ha poi approvato le modifiche allo statuto incluse le indicazioni già fornite in precedenza dai rappresentanti Airp. Ulteriori lievi aggiustamenti o riformulazioni dovranno pervenire entro e non oltre il 15 aprile, e successivamente saranno riproposte, per via telematica, al Consiglio per il necessario consenso.

È stata quindi esaminata la nuova stesura del testo per la stipula di una Convenzione tra la FIRR e l'ENEA, che consente tra l'altro di utilizzare locali di proprietà ENEA per la segreteria e la presidenza della Federazione. Anche in questo caso lievi aggiustamenti o riformulazioni dovranno pervenire entro e non oltre il 15 aprile, e successivamente saranno riproposte per via telematica al Consiglio per il necessario consenso.

Il Presidente FIRR ha infine comunicato che, come previsto dallo Statuto, è entrato a far parte del Consiglio Direttivo Sandro Sandri in qualità di nuovo Presidente Airp.

Tra le attività della FIRR previste per 2010 e 2011 si ricordano la II edizione del Workshop FIRR "Radiazioni: Biologia, Clinica, Ambiente e Protezione" nei mesi di settembre/ottobre, che includerà tra l'altro il tema il rischio da basse dosi di radiazioni nelle applicazioni biomediche, e la sessione congiunta FIRR/SIRR del 27 ottobre a Roma nell'ambito del prossimo XV Convegno Nazionale SIRR che si svolgerà presso l'Istituto Superiore di Sanità dal 27 al 29 ottobre 2010.

6. TABELLA DEGLI IMPEGNI

Si decide di ripristinare la pratica della tabella degli impegni.

7. VARIE ED EVENTUALI

Gianfranco Gualdrini, chiede che qualcuno, per tempo, lo affianchi nella gestione ECM.

La riunione si conclude alle 16:30.

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n°933

Il Consiglio Direttivo dell'Airp, stabilisce che il Convegno Nazionale del 2010 si terrà tra il 15 e il 17 dicembre 2010, a Bolzano. Segretario del Convegno sarà Erhenfried Moroder. Il Comitato Scientifico sarà composto da: B. Ascione, C. Bergamini, R. Ropolo, L. Pierotti, R. Moccaldi, G. De Luca, F. Campanella, F. Simone. Il Comitato Organizzatore sarà invece composto da: V. Klamert, N. Oberhofer, M. Bonelli, A. Fracchetti, M. Haller, S. Hofer.

Il Segretario
Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 15 aprile 2010

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Gianfranco Gualdrini, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente uscente Sandro Sandri.

Si passano ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Viene approvato il verbale della riunione precedente (16 marzo 2010)

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Non ci sono nuovi soci da ammettere.

2. PROGRAMMAZIONE MODIFICA STATUTO AIRP

Si discute sull'opportunità di assicurare un posto "di diritto" nel CD al Past-President, seguendo il suggerimento IRPA. Emergono posizioni differenziate su questo aspetto. Sandri sostiene che l'inserimento del Past-President assicurerebbe una continuità operativa all'Associazione. Magnoni e Gualdrini osservano che la continuità potrebbe essere assicurata in altro modo: ad esempio eliminando la clausola che sfavorisce i vecchi consiglieri nelle nuove elezioni. Il CD decide a maggioranza di non prevedere l'automatica ammissione del Past-President. Gualdrini propone anche di riportare il numero di consiglieri a 9.

Sandri sottolinea che l'urgenza di modificare lo Statuto deriva dalla necessità di regolamentare meglio la questione del Comitato Internazionale, ora in scadenza. Tuttavia, visto che non si riuscirebbe a approvarlo in tempo utile per il rinnovo del Comitato stesso (prox giugno), si potrebbero a questo punto procrastinare le modifiche in cantiere.

Per la revisione dello Statuto si incaricano Sandri, Magnoni e Giuffrida di rivedere la bozza di modifica, aggiornarla e renderla disponibile a tutti gli altri. In tal modo si propone di procedere alla revisione, dandosi come obiettivo temporale il prossimo convegno (dicembre).

Sulla questione Past-President M.C. Cantone propone una soluzione intermedia, che pur non facendo entrare di diritto nel CD il Past-President, a trovare una formula che prevede un impiego consultivo del Past-President. Si apre quindi una discussione sul ruolo da assegnare al Past-President. Si aggiorna la discussione sullo Statuto alla riunione di giugno.

3. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Sandri informa che è stato preparato il I annuncio, già presente sul sito web. I costi sono piuttosto elevati per cui c'è la possibilità che non si riesca a coprire completamente i costi. Si apre una discussione nella quale ci si accorda di stimolare contributi qualificati (anche stranieri), facendo riferimento in particolare al Segretario del Convegno Moröder e ai rappresentanti AIRP nel Comitato Scientifico (Campanella, Simone).

4. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER L'ANNO 2010

Sandri segnala che è stato pubblicato e spedito (da Bellia e Spartà) l'annuncio del Convegno sulle NIR di Siracusa.

Giornata di studio sul nucleare, a Roma, il 21 giugno 2010, dedicata alla comunicazione. M.C. Cantone illustra la proposta. Dopo ampia discussione, vengono concordate modifiche alla composizione dei componenti della tavola rotonda.

M.C. Cantone sarà il Segretario scientifico della manifestazione. Il Comitato di Programma sarà composto da: Celso Osimani, Sandro Sandri, Giancarlo Sturloni, Daniele Giuffrida, Sabrina Romani, Roberto Moccaldi.

Sandri informa che gli organizzatori del Convegno dBA di Modena 2010, renderanno disponibili un uno spazio espositivo al costo aggiuntivo di 500 €, rispetto a quanto già previsto per il patrocinio oneroso (1000 €).

Giuffrida e Romani illustrano le idee per l'organizzazione della manifestazione sulla situazione della radioprotezione in Italia in relazione alla prospettiva di un ritorno al nucleare. D. Giuffrida e S. Romani saranno Segretari scientifici della manifestazione "Il nuovo nucleare in Italia: radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente".

Si prevede che una prima bozza del programma con le proposte dei nomi dei relatori verrà fatta circolare entro la fine di aprile a tutti i membri del CD.

5. TABELLA DEGLI IMPEGNI AIRP

Si rimanda alla prossima riunione l'aggiornamento della Tabella

6. COMUNICAZIONI

Per ora non si hanno notizie della scuola di dosimetria neutronica.

Magnoni avanza la proposta di organizzare una giornata di studio sul radon, probabilmente al Sud.

Giuffrida informa di una Summer School su decommissioning.

Il CD nomina come delegati nella commissione CIIP, Comitato promotore del documento "Mi impegno per la prevenzione" oltre al Presidente S.Sandri, anche M.C. Cantone e V. Klamert.

7. VARIE ED EVENTUALI

La prossima riunione è fissata per il 26 maggio 2010, a Caorso (PC).

La riunione si conclude alle 16:40.

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n°934

Il CD delibera l'organizzazione di una Giornata di studio sul nucleare, a Roma, il 21 giugno 2010, dedicata alla comunicazione. M.C. Cantone sarà il Segretario scientifico della manifestazione. Il Comitato di Programma sarà composto da: Osimani, Sandri, Sturloni, Giuffrida, Romani.

DELIBERA n°935

Il CD delibera che Giuffrida e Romani siano i Segretari scientifici della manifestazione (Giornate di Studio) "Il nuovo nucleare in Italia: radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente" che si svolgerà il 28-29 ottobre ad Ispra. Il Comitato di programma sarà composta dai membri del CD.

DELIBERA n°936

Viene organizzata la Summer School 6-9 luglio 2010 Responsabile Scientifici: M.C. Cantone, C. Osimani, P. Metcalf.

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 26 maggio 2010

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Daniele Giuffrida, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri.

Si passano ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Viene approvato il verbale della riunione precedente (15 aprile 2010)

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

È approvata la richiesta di ammissione come socio ordinario di:

Francesco Pisciotta, E.Q. di Il grado, Sogin Centrale di Garigliano, presentato da Alfonso Maria Esposito e Gianluigi Migliore.

Giacomo Zambelli, E.Q. di Il grado, presentato da Mauro Magnoni e Sandro Sandri.

Alessio Zoffranieri, perito industriale chimico, con esperienza di radiochimica, spettrometria e misure radon, presentato da Claudia Fontana e Sandro Sandri

2. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Sandri ricorda che si approssima la data del 10 giugno, termine ultimo per la presentazione dei riassunti dei lavori. Il Comitato scientifico si riunirà probabilmente verso la fine del mese.

3. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER L'ANNO 2010

Sandri segnala che si sta ancora lavorando all'organizzazione dell'imminente Convegno sulle NIR di Siracusa.

Giornata di studio sul nucleare, a Roma, il 21 giugno 2010. Per questa manifestazione è stato ottenuto il patrocinio dell'ISS, dell'ISPESL, dall'ENEA, dal Ministero dell'Ambiente, dall'INFN, dalla Sogin, dall'ANPEQ e ISPRA. Dal punto di vista organizzativo si devono ancora definire alcuni ultimi aspetti di contorno (catering, pranzo). Questo potrebbe comportare per AIRP una spesa attorno ai 1500-2000 €. Si pensa di cogliere l'occasione per far conoscere l'AIRP ai partecipanti.

Dosimetria neutronica: il corso dovrà essere ricalendarizzato. Si chiede a Curzio di attivarsi in modo da definire entro giugno il programma, affinché sia possibile poi pubblicizzare per tempo l'evento.

Giuffrida e Romani fanno il punto sull'organizzazione del convegno "Il nuovo nucleare in Italia: radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente" che si svilupperà su tre giorni. Giuffrida anticipa che, probabilmente, non sarà possibile ospitare la manifestazione ad Ispra presso il CCR. Si propone come possibile data i primi di novembre (3-4-5).

Giuffrida illustra verbalmente il possibile programma. Si concorda che Giuffrida faccia circolare la bozza in modo che possa essere valutata in vista di una conclusiva definizione per la prossima riunione.

4. TABELLA DEGLI IMPEGNI AIRP

Sandri e Magnoni presentano la situazione attuale. La tabella viene aggiornata e verrà riproposta sistematicamente come strumento di verifica avanzamento lavori a partire dalla prossima riunione.

5. COMUNICAZIONI

Sandri presenta la necessità di un supporto alle attività di segreteria, in quanto Antonella Morgia (ENEA) che attualmente svolge parte di questi lavori, non è più in grado di sostenere tutte le incombenze. Sandri propone quindi di dare un incarico a una persona per svolgere queste attività. Nelle prossime riunioni si approfondirà la questione.

Claudia Fontana informa che:

1) il passaggio delle consegne tra tesoriere è stato completato ; 2) la chiusura fiscale trimestrale (I trimestre 2010) della contabilità è stata effettuata;

Problema della gestione posta elettronica dall'indirizzo info@airp-asso.it. Le e-mail inviate a questo indirizzo saranno inoltrate automaticamente al Presidente, al Segretario e al Tesoriere. Il Segretario curerà di norma le risposte alle domande e alle richieste pervenute, sentito il Presidente e il Tesoriere per i profili di competenza.

6. VARIE ED EVENTUALI

Si concede il patrocinio non oneroso all'evento Sicurezza del paziente nella moderna radioterapia: l'approccio prospettico (19 ottobre 2010)

La prossima riunione è fissata per il 24 giugno a Frascati, (RM).

La riunione si conclude alle 16:40.

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 24 giugno 2010

Frascati

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Daniele Giuffrida, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri.

Si passano ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Viene approvato il verbale della riunione precedente (26 maggio 2010)

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

È approvata la richiesta di ammissione come socio ordinario di:

Barbara Cazzani, Ingegnere di Campoverde srl, presentata da Franco Zorzoli e Mauro Magnoni.

2. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Sandri aggiorna sui lavori pervenuti per il prossimo convegno (circa 50). Hanno già dato la loro preliminare adesione alcuni sponsor. Si sono presi contatti in particolare con COMECER. Il 2 luglio si riunirà a Roma il comitato scientifico del convegno.

3. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER L'ANNO 2010

Giornata di studio sul nucleare, a Roma, il 21 giugno 2010.

Giuffrida fa il punto sull'organizzazione del convegno "Il nuovo nucleare in Italia: radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente". Giuffrida esprime perplessità sulla possibilità di realizzare la manifestazione il 3-5 novembre, anche per la concomitanza con un evento SIT del 4 novembre. Si decide quindi di posticipare l'evento al 23-24-25 febbraio 2011. Non sarà comunque possibile organizzare l'evento ad Ispra presso il CCR. Giuffrida propone come sede Calci (PI). Si ritiene però che Calci non sia proponibile per carenza di spazi. Fontana propone come sede il Museo ASAS (Ospedale di S.Spirito) di Roma che avrebbe costi assai contenuti (300 - 400 Euro). La proposta viene approvata e nei prossimi giorni si verificherà definitivamente la possibilità concreta di questa soluzione. Sandri propone che, per contenere i costi, si offrano solo i coffee break e non i pranzi di lavoro. Magnoni propone che si fissi una quota di partecipazione inferiore ai 300 Euro. Si propone: 200 € soci AIRP, 250 € non soci, 100 € studenti. Giuffrida e Romani prepareranno una locandina di primo annuncio entro luglio.

Si discute poi brevemente sull'aggiornamento della bozza di programma e della richiesta di patrocinio.

Al DBA di Modena (3-7 ottobre) sarà presente AIRP.

4. MODIFICHE STATUTO

Si aggiorna l'argomento alla prossima volta

5. TABELLA DEGLI IMPEGNI

Magnoni farà circolare la tabella tra tutti i membri del CD.

6. COMUNICAZIONI

Problema CD itineranti: nel Sud, probabilmente in Sicilia. Sandri propone di rimandare la decisione alle prossime occasioni, con alcune proposte al riguardo. Magnoni cita a questo proposito l'ipotesi della Calabria, legata anche ad un evento radon.

La prossima riunione è fissata per il 14 settembre a Milano.

La riunione si conclude alle 14:50.

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale riunione CD AIRP del 14 settembre 2010

Milano

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri.

Si passano ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

Viene approvato il verbale della riunione precedente (24 giugno 2010) con alcune piccole modifiche

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Non ci sono domande da vagliare.

Sulla situazione soci Claudia Fontana preparerà un file excel aggiornato sulla situazione soci/pagamenti (controllando anche la situazione pagamenti HP) in modo, da qui in poi, da poter seguire l'andamento dei soci. Ciò anche in relazione all'invio del bollettino sociale.

Si apre quindi una discussione sull'atteggiamento da tenere nei confronti dei vecchi soci non in regola con la quota sociale annuale.

Si decide quindi di:

a. considerare ancora come socio in regola chi è in ritardo di 1 anno con il pagamento ai fini dei servizi internet, postali (avvisi), bollettini; il pagamento ridotto concesso ai soci per l'iscrizione a manifestazioni AIRP è invece sospeso e si concede solo previa regolarizzazione dei pagamenti dovuti

b. cancellare dall'elenco dei soci in regola i soci non paganti da più di due anni

c. riammettere il socio moroso all'atto della corresponsione della quota annuale + la quota dell'anno precedente

Si aggiunge alla riunione il socio Daniele Giuffrida.

Marie Claire Cantone propone di sollecitare in modo continuo i soci.

Sandri ricorda che l'archivio soci è disponibile sul sito e dovrà essere aggiornato. e chiede che il segretario se ne faccia carico con la collaborazione di Angela Di Fulvio.

2. DIMISSIONI DEL CONSIGLIERE GIANFRANCO GUALDRINI

Le dimissioni, presentate con atto scritto, vengono accettate. Il CD, rammaricandosi della scelta ma comprendendo le ragioni addotte, ringrazia Gianfranco per il contributo fin qui dato ai lavori del CD e all'Airp in generale.

Ai sensi dell'art. 22 dello Statuto dell'Airp si procede alla nomina dei primi dei non eletti nelle precedenti elezioni, la dott.ssa Rosabianca Trevisi che, interpellata dal Presidente Sandro Sandri, accetta l'incarico. Il Segretario invierà quindi una lettera a Trevisi, invitandola alla prossima riunione.

3. CONVEGNO NAZIONALE 2010

Sandri aggiorna sulla preparazione del Convegno di Bolzano, gestito dall'agenzia EURAC. È pronta la bozza di programma (circa 60 lavori pervenuti); la versione definitiva dovrebbe essere disponibile entro settembre. C'è però attualmente da affrontare il problema ECM. Gianfranco Gualdrini è ancora disponibile a seguire questo aspetto. Sandri propone a Sabrina Romani, in prospettiva, di seguire questi aspetti.

4. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER L'ANNO 2010

Tema e luogo del Convegno 2011. Si inizia la discussione. Sandri propone di indirizzarsi al Sud, attorno ad ottobre. Si propone di indirizzarsi verso un argomento legato alla radioattività ambientale (naturale e artificiale). Magnoni chiederà informazioni a Procopio sulla possibilità di organizzare il Convegno Nazionale a Lamezia Terme.

Giuffrida fa il punto sull'organizzazione del convegno "Il nuovo nucleare in Italia: radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente posticipato al 23-24-25 febbraio 2011. La sede potrebbe essere Roma presso la Croce Rossa, proposta da Claudia Fontana. Per la sala (120 posti) viene richiesto per 3 giorni 900 € + IVA. L'alternativa potrebbe essere la sala ISPRA in via Curtatone, 3.

Al DBA2010 di Modena (6-7 ottobre 2010) sarà presente AIRP che contribuirà anche alla sessione del 7 ottobre (9:30 – 13:30, moderatore il presidente Sandro Sandri) con relazioni di soci (Daniela De Bartolo, Mario Marengo). È disponibile il programma.

5. MODIFICHE STATUTO E REGOLAMENTO

Sandri segnala che il Comitato Internazionale ha predisposto una bozza di nuovo regolamento che verrà fatta circolare tra i membri del CD. Si dovrebbe infatti valutare l'armonizzazione del regolamento del Comitato Internazionale con il Regolamento e lo Statuto AIRP. Si decide di aggiornare la questione al prossimo CD, dove questo argomento sarà posto tra i primi punti all'odg.

6. RINNOVO DEL COMITATO SCIENTIFICO CONSULTIVO DELLA SCUOLA POLVANI

Si aggiunge alla riunione il prof. Giorgio Curzio, Direttore della Scuola Polvani.

Curzio informa della possibilità di ospitare il materiale proveniente dalla biblioteca Polvani presso la biblioteca e il museo di Calci.

È necessaria la collaborazione di qualcuno (spesa prevista 500 – 1000 €). Per quanto riguarda il rinnovo del Comitato (presieduto dal Presidente della scuola), Curzio è disponibile ad essere ancora Direttore della scuola; occorre prevedere quindi la sostituzione dei due consiglieri Grandolfo e Tomarchio. Vengono brevemente esaminate alcune possibili candidature. Si decide di aggiornare l'argomento alla prossima volta.

Curzio informa che Arrigo Cigna è disposto a lasciare la propria biblioteca in eredità all'Airp.

7. TABELLA DEGLI IMPEGNI

Magnoni farà circolare la tabella tra tutti i membri del CD, aggiornata.

8. VARIE ED EVENTUALI

Problema della gestione del sito, attualmente gestito da Angela Di Fulvio (Univ. Pisa).

La prossima riunione è fissata per il prossimo 3 novembre a Roma.
La riunione si conclude alle 16:00.

Il Segretario
Mauro Magnoni

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n°937

A seguito delle dimissioni del consigliere Gianfranco Gualdrini, il CD dell'AI RP, ai sensi dell'art. 22 dello Statuto dell'Associazione designa la dott.ssa Rosabianca Trevisi, prima dei non eletti nelle precedenti elezioni, come membro del Consiglio Direttivo

DELIBERA n°938

Tutti i membri del CD sono autorizzati ad acquistare una chiavetta per un abbonamento (annuale) a internet con spesa tutto incluso entro 180 €/anno.

Verbale riunione CD AIRP del 3 novembre 2010

Roma

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Sabrina Romani, Rosabianca Trevisi
Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri.

Sandri, data l'assenza di Magnoni, incarica Romani di redigere il verbale.
Si passano ad esaminare gli argomenti previsti dall'odg della riunione.

1. APPROVAZIONE VERBALE RIUNIONE PRECEDENTE

Viene approvato senza modifiche il verbale della riunione precedente (14 settembre 2010)

2. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Non ci sono domande da vagliare.

3. SOSTITUZIONE DEL SOCIO GIANFRANCO GUALDRINI COME CONSIGLIERE IN AMBITO FIRR

Il CD propone all'unanimità Anna Giovannetti in sostituzione di Gualdrini (si veda la delibera n°941, allegata al presente verbale).

4. GESTIONE SITO INTERNET

Attualmente non c'è un responsabile del sito web dell'AI RP che faccia riferimento al CD. Il sito è attualmente sul server dell'università di Pisa e Angela Di Fulvio lo tiene aggiornato di volta in volta su indicazione del CD. Una soluzione potrebbe essere quella di affidare in futuro la gestione del sito alla società di servizi di radioprotezione che fa capo a Giorgio Curzio. Il CD conviene di rimandare l'argomento a una riunione del CD in cui sarà presente anche il consigliere Giuffrida.

5. CONVEGNO NAZIONALE 2011

Magnoni comunica telefonicamente che Procopio ha risposto con entusiasmo alla proposta del prossimo convegno annuale AI RP in Calabria. Ha indicato come sede Lamezia Terme per la logistica favorevole. Le strutture (sala convegno, esposizione poster, esposizione fornitori) probabilmente saranno gratuiti. Le istituzioni del posto sarebbero ben disposte ad offrire i locali, che risulterebbero di buon livello e adeguati.

Trevisi aggiunge che ISPESL ha un dipartimento a Lamezia Terme, che potrebbe essere di appoggio.

Poiché sarebbe buona cosa in occasione dell'assemblea annuale dell'AI RP annunciare il luogo e la data del convegno dell'anno successivo, Sandri propone a tal riguardo di svolgere un sopralluogo a Lamezia Terme con Magnoni e Trevisi per consolidare definitivamente questa soluzione. Occorre inoltre verificare la sovrapposizione temporale con altri eventi "non AI RP". Nel frattempo Trevisi potrà attingere informazioni anche dalla direzione del Centro ISPESL di Lamezia.

6. MANIFESTAZIONI SCIENTIFICHE PROGRAMMATE PER IL 2011

Per quanto concerne l'evento sul nuovo nucleare, programmato per il 23-24-25 febbraio, viene sollevata la tematica della lingua che verrà utilizzata per le esposizioni. Il CD conviene di verificare se sia possibile invitare relatori che parlano italiano pur portando contributi su esperienze svolte all'estero. Si propone di prevedere al massimo un intervento in lingua inglese per ogni giornata.

Il CD conviene inoltre di uniformare la durata degli interventi a venticinque minuti e prevedere cinque minuti di domande dopo ogni intervento, anziché la discussione a fine giornata, per evitare che eventualmente alcuni relatori non siano più presenti al pomeriggio per rispondere alle domande.

Occorre quindi riscrivere il programma considerando questo criterio (mezz'ora a testa) e vedere se sia possibile in questo modo ridurre la durata complessiva dell'evento a due giorni e mezzo anziché tre, anche tenendo conto che chiudere al venerdì pomeriggio potrebbe non risultare agevole per i rientri.

Va valutata l'opportunità di chiedere l'accreditamento ECM.

Bisogna inoltre verificare se alcune delle persone indicate come relatori siano già stati interpellati; Giuffrida verrà contattato al riguardo. Romani sentirà P. De Felice per un contributo dell'INMRI.

Occorre in tempi strettissimi definire il programma e contattare i relatori, e valutare di seguito se, considerati i tempi strettissimi e le feste natalizie, sia il caso di spostare l'evento a marzo.

7. MODIFICHE STATUTO

Argomento non trattato

8. RINNOVO COMITATO SCIENTIFICO CONSULTIVO SCUOLA POLVANI

Vedi delibera n°939

9. VARIE ED EVENTUALI

10. MODIFICHE AL REGOLAMENTO DEL COMITATO INTERNAZIONALE

Il CD approva le modifiche proposte per il regolamento del comitato internazionale, salvo proporre a sua volta modifiche agli artt. 6 e 7. Sandri farà circolare all'interno del CD il documento rivisto e lo stesso sarà

sottoposto al comitato internazionale per la definitiva approvazione a cura del presidente.

11. SUMMER SCHOOL 2011

Cantone sta lavorando con Osimani per la prossima edizione della Summer School. Non sono previsti crediti ECM. Si intende svolgere tutte le lezioni a ISPRA. I loghi nelle intestazioni degli annunci e i patrocini resteranno invariati. L'evento avrà luogo a giugno (probabilmente 20-24 giugno), con un approccio più operativo rispetto alle precedenti edizioni. Verosimilmente sarà gratuito. Sarà mantenuto lo stesso sito web, che è indipendente (www.wastemanagement.org).

12. ELENCO ISCRITTI AIRP

L'elenco degli iscritti AIRP ed iscritti ad Health Physics è stato aggiornato da Claudia Fontana. In questo database mancano gli indirizzi dei nuovi soci e la conferma indirizzi delle Ditte. Esiste un database su web che fino allo scorso anno era aggiornato dal segretario. Questo database non contempla la parte economica, che è gestita dal tesoriere.

Fontana farà girare tra i membri del CD l'elenco aggiornato dei soci in regola 2010 e Magnoni provvederà a far aggiornare il database a Di Fulvio.

Il presidente che riceve indietro le lettere inviate a causa di indirizzo errato farà segnalazione al segretario in modo che possa essere corretto sul Sito l'indirizzo errato.

13. CONVEGNO AIRP 2010

M. C. Cantone ricorda che bisogna metter gli ISBN negli atti del convegno AIRP; Sandri provvederà a consegnarli a Cantone.

Sandri sottolinea non si aspetta dal convegno AIRP di Bolzano un bilancio in attivo e raccomanda particolare attenzione agli aspetti economici nell'organizzazione delle prossime manifestazioni.

14. TABELLA DELLE MANIFESTAZIONI

Alla prossima riunione sarà messo all'ordine del giorno di ripristinare la tradizionale tabella con manifestazioni nazionali e internazionali di rilievo in radioprotezione

15. COMUNICAZIONI

La CIIP ha chiesto a AIRP e ad ANPEQ parere sull'ammissione di ANFEA in CIIP. Il CD intende esprimere parere contrario. Il motivo sostanziale, già espresso da ANPEQ, è che nello statuto della ANFEA non si parla in nessun punto di sicurezza sul lavoro. Il presidente preparerà una specifica comunicazione che sottoporrà al CD per le vie brevi.

La prossima riunione del CD si terrà il 14 dicembre a Bolzano presso EURAC.

La riunione si conclude alle 16:30.

Per il Segretario

Sabrina Romani

DELIBERE APPROVATE NEL CORSO DELLA RIUNIONE:

DELIBERA n° 939

Il CD riconferma Giorgio Curzio in qualità di direttore della Scuola Superiore di Radioprotezione Polvani. Si nominano come consiglieri Giovanni D'Amore e Anna Giovannetti.

DELIBERA n°940

Si delibera che la prossima assemblea dei soci si terrà il 16 dicembre (Seguirà lettera di Sandri)

DELIBERA n°941

Gualdrini è sostituito da Giovannetti come consigliere in ambito FIRR.

DELIBERA n° 942

Il CD approva il documento sui Principi Guida sugli Stakeholders, approvati da IRPA nel 2008

Verbale riunione CD AIRP del 14 dicembre 2010

Bolzano, in una sala dell'EURAC

Sono presenti: Claudia Fontana, Sandro Sandri, Marie Claire Cantone, Daniele Giuffrida, Mauro Magnoni.

Presiede la riunione il presidente Sandro Sandri. La riunione incomincia intorno alle 17:00 circa. Visto l'esiguo tempo a disposizione si decide di limitare la discussione alle questioni più urgenti.

Viene approvato il verbale della riunione precedente

1. AMMISSIONE NUOVI SOCI

Viene ammesso come socio il medico veterinario dott. Carlo Brini, dell'ASL di Biella, presentato da Mauro Magnoni e da Marie Claire Cantone

2. ORGANIZZAZIONE DELL'EVENTO "IL NUOVO NUCLEARE IN ITALIA"

Si discute sulle modalità di decisione relativamente al volantino di presentazione dell'evento, predisposto in particolare da Giuffrida e presentato in occasione del Convegno di Bolzano.

Si conviene che Giuffrida preparerà entro l'anno un programma più completo e predisporrà quindi un volantino più dettagliato, da divulgare quindi al più presto a tutti i possibili destinatari. Magnoni cercherà di raccogliere un indirizzario e-mail dei soci, finora mancante, al quale inviare il nuovo volantino.

3. CONVEGNO NAZIONALE 2011

Per quanto riguarda il Convegno nazionale del 2011, dedicato alla radioattività ambientale, c'è da registrare un cambiamento di sede, richiesto dai nostri soci e amici calabresi. Si propone infatti di organizzare il convegno a Reggio Calabria anziché, come era stato inizialmente prospettato, a Lamezia Terme. Per quanto concerne invece la collocazione temporale, dopo una certa incertezza, si propende per il mese di ottobre. La possibile collocazione alternativa (fine giugno) presenta infatti alcune controindicazioni (vicinanza con il convegno di maggio sul 25° anniversario di Chernobyl, prossimità con le ferie estive).

Si delibera che il Segretario scientifico del convegno sia il socio Salvatore Procopio, fisico presso il Dipartimento di Catanzaro di ARPACAL (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Calabria).

Il Comitato organizzatore dell'evento, oltre a Procopio ed eventuali altri collaboratori locali, comprenderà anche, in rappresentanza del CD dell'AI RP, Mauro Magnoni.

Per quanto riguarda il comitato scientifico, sono avanzate le seguenti proposte:

Donatella Desideri (Univ. Urbino)

Nella Giovani (ARPA FVG)

Giancarlo Torri (ISPRA, Roma)

Vincenzo Rocca (Univ. Napoli)

Marc De Coort (JRC, Ispra)

Serena Risica (ISS, Roma)

Giovanni d'Amore (ARPA Piemonte, Ivrea)

Si cercheranno di contattare i suddetti nominativi i tempi brevi, per verificare la loro disponibilità. Si conviene inoltre che, entro la prossima riunione, fissata a Roma il 26 gennaio 2011, dovrà essere definito il titolo del convegno e fissate le date.

Magnoni, in stretto accordo con il Presidente Sandro Sandri cercherà inoltre di concordare un sopralluogo in Calabria con Procopio per verificare le infrastrutture e gli aspetti logistico-organizzativi.

La riunione si conclude alle 18:30 circa.

Il Segretario

Mauro Magnoni

Verbale dell'assemblea dei soci

Bolzano, 16 dicembre 2010

A norma degli articoli 15 e 17 dello Statuto AIRP, su Delibera del Consiglio Direttivo e con le modalità previste dagli articoli VII e VIII del Regolamento, è stata convocata l'Assemblea ordinaria dei soci AIRP presso il Centro Congressi EURAC di Bolzano, sede del Convegno Nazionale 2010, in prima convocazione alle ore 6:00 del 15 dicembre 2010 e in seconda convocazione il 16 dicembre 2010 alle ore 17:00.

L'Assemblea si raduna in seconda convocazione il giorno 16 dicembre, alle ore 17:00. Sandro Sandri svolge la funzione di presidente dell'Assemblea. Sono presenti al momento dell'inizio dell'Assemblea 12 soci.

All'unanimità viene approvato il seguente ordine del giorno:

1. Ratifica ammissione nuovi soci
2. Relazione del presidente
3. Relazione del segretario
4. Relazioni del tesoriere e dei revisori dei conti
5. Approvazione del rendiconto 2009 e delle previsioni finanziarie 2010
6. Relazione del Presidente del Comitato Internazionale
7. Relazione del Direttore della Scuola Polvani
8. Relazione del Direttore del Bollettino
9. Varie ed eventuali

AMMISSIONE NUOVI SOCI

Sono ammessi all'unanimità i seguenti nuovi soci ordinari (7):

- Carlo Brini, Veterinario
- Barbara Cazzani, Ingegnere
- Filippo Franchino, Laurea Magistrale in Scienze delle Tecniche Diagnostiche, EQ
- Pilotti Immacolata Anna Maria, Fisica, EQ
- Francesco Pisciotta, EQ
- Giacomo Zambelli, EQ
- Alessio Zoffranieri, perito industriale chimico (radiochimica)

RELAZIONE DEL PRESIDENTE, SANDRO SANDRI

Purtroppo la mia relazione deve iniziare con un monito a tutti i soci affinché siano puntuali nel pagamento delle quote annuali. Negli ultimi anni e in particolare quest'anno i ritardi nei pagamenti hanno determinato una riduzione consistente dei soci in regola al punto che se l'andamento non dovesse cambiare l'Associazione rischia di soffrire di una grave carenza finanziaria con la conseguente riduzione delle iniziative per mancanza di fondi.

Esorto quindi i soci a regolare i pagamenti delle quote associative entro i primi mesi dell'anno e a fare inoltre opera di propaganda verso coloro che potrebbero entrare a far parte dell'Associazione, per consentire il mantenimento dell'attuale livello di qualità e quantità nella produzione di eventi.

La nota positiva riguarda invece il successo del Convegno che ospita questa Assemblea che, anche grazie alla collaborazione di AIFM, AIRM e ANPEQ, ha fatto registrare un'adesione mai vista nelle nostre manifestazioni annuali, con oltre 220 presenze. Questo successo è dovuto sicuramente anche all'ottima organizzazione portata avanti dal Segretario dr. Ehrenfried Moroder con il supporto dell'EURAC che ha messo a disposizione personale, spazi e servizi di prim'ordine e anche al luogo sicuramente indovinato considerando il periodo. Bolzano e l'atmosfera natalizia dei famosi "mercatin" hanno aiutato non poco a determinare il successo di questo evento.

L'anno che si sta chiudendo ha visto l'AIRP attiva come sempre nell'organizzazione di eventi scientifici su tutto il territorio nazionale. Ricordo le giornate NIR a Siracusa portate a termine insieme all'AIRM dal 3 al 5 giugno e la seconda edizione della Summer School a Milano dal 6 al 9 luglio. Quest'ultima iniziativa di carattere internazionale è merito soprattutto di M. C. Cantone, il nostro vice Presidente, e di C. Osimani, Presidente del nostro Comitato Internazionale.

Semplici giornate di studio sono state poi organizzate il 18 febbraio a Milano su "Criticità sociali connesse alle sorgenti di campo e.m.", il 19 marzo sempre a Milano sulla qualità della misura e il 21 giugno a Roma su "Il risveglio del nucleare in Italia: l'importanza della radioprotezione". Tra le altre iniziative segnalò inoltre la partecipazione al dBA 2010 di Modena con una sessione coordinata anche da AIRP dedicata alla radioprotezione.

Sono stati tenuti due corsi della Scuola di Radioprotezione C. Polvani, il 44° e il 45°, rispettivamente dedicati alle radiazioni e.m. e alla gestione dei rifiuti, di cui vi parlerà il Direttore della Scuola dr. G. Curzio, che è stato confermato nel suo incarico dal Consiglio Direttivo. Il Comitato Scientifico Consultivo è stato rinnovato con la nomina di G. D'Amore e A. Giovanetti.

A livello internazionale voglio segnalare la partecipazione al Convegno IRPA Europeo di Helsinki dal 14 al 18 giugno durante il quale nel corso dell'assemblea dei delegati IRPA è stata presentata l'attività dell'AIRP alle altre associazioni europee di RP. Inoltre anche quest'anno AIRP ha partecipato con il Presidente e il vice Presidente alla riunione delle associazioni europee, tenuta a Madrid il 25 ottobre.

Le iniziative di carattere internazionale sono naturalmente seguite dal Comitato Internazionale che ha continuato ad operare con impegno sotto la presidenza del dr. C. Osimani. Anche per il comitato quest'anno si è proceduto al rinnovo dei suoi membri e per quanto riguarda la componente dell'AIRP il CD ha designato E. Fantuzzi e C. Giovani al posto di G. Agnesod e di S. Sandri (che hanno rinunciato spontaneamente al loro incarico rispettivamente per impegni di lavoro e per la nomina a Presidente AIRP).

Con l'approvazione della mia relazione approverete quindi anche le nuove nomine nell'ambito del CSC della Scuola Polvani e del Com. Intle.; approvazione che diventerà una ratifica in futuro in seguito alla modifica del nostro Statuto e del relativo Regolamento.

Nel 2011 vogliamo continuare a proporre iniziative che speriamo interessanti e seguite da tutti coloro che si occupano di RP. In particolare è già definita una "due giorni e mezzo" dal 23 al 25 febbraio 2011 sulla radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente nell'ambito delle iniziative dedicate al nuovo nucleare in Italia. Trovate il primo annuncio di questo evento presso la segreteria del Convegno.

Il Convegno AIRP 2011 sarà tenuto a Reggio Calabria tra ottobre e novembre e sarà dedicato ai rilasci radioattivi e alle radiazioni nell'ambiente.

Concludo questa relazione con l'impegno ad organizzare un gruppo di lavoro dedicato all'esame della problematica dei rilasci ambientali e della gestione dei rifiuti radioattivi, con la finalità di produrre un documento che possa costituire una linea guida in questo

ambito, cercando di andare incontro alle molte esigenze di chiarezza che giungono sia dagli utilizzatori sia dagli organi preposti ai controlli.

Ringrazio i colleghi del CD per l'impegno e il tempo dedicati all'Associazione in questo primo anno di mandato e chiedo il vostro riconoscimento dello sforzo fatto da tutti noi con l'approvazione di questa relazione.

RELAZIONE DEL SEGRETARIO, MAURO MAGNONI

Il Segretario, nella sua breve relazione, sottolinea il problema della preoccupante diminuzione dei soci paganti: quest'anno non si è infatti riusciti a raggiungere, per la prima volta, la quota 200. Si tratta di un numero basso, che non rispecchia quelle che sono le potenzialità dell'AIIRP e la sua capacità di coinvolgere persone ed organizzare incontri scientifici partecipati e di livello, come è dimostrato anche da questo Convegno di Bolzano. Si tratta certamente di una crisi che ha molte ragioni "esterne" all'Associazione: il venir progressivamente meno del supporto di Enti Pubblici di ricerca che in passato sostenevano direttamente l'affiliazione di propri membri all'AIIRP è sicuramente un fattore importante. Occorre però reagire a questa situazione stimolando in tutti i soci, soprattutto in quelli un po' smemorati, un sempre più alto senso di appartenenza e, perché no, anche di responsabilità: un'Associazione è un organismo collettivo che può vivere solo con l'impegno dei propri membri.

RELAZIONE DEL TESORIERE, CLAUDIA FONTANA E DEI REVISORI DEI CONTI

Il tesoriere, Claudia Fontana, presenta il rendiconto finanziario.

Avendo controllato la documentazione contabile dell'anno 2009, i revisori dei conti dichiarano la congruità dei documenti.

Relazione del Presidente del Comitato Internazionale, Celso Osimani

Il Comitato Internazionale prende forma con la Firma dell'accordo tra AIIRP, AIFM e AIRM, avvenuta a Roma, il 12/05/2005. Obiettivo: integrare nell'AIIRP i membri di altre associazioni, interessate alla radioprotezione, allo scopo di essere affiliati all'IRPA. C'è la possibilità di ampliamento ad altre associazioni: sono attualmente in corso contatti in questo senso. Allo stato attuale il Comitato Internazionale consta di 8 membri, pari al numero dei delegati italiani all'assemblea IRPA, e sono funzione del numero totale dei soci AIIRP: attualmente 1070. Oltre a questi c'è un segretario.

I compiti del CI possono essere sintetizzate nel seguente elenco:

- Mantenere i contatti con IRPA, ICRP, IAEA, EU
- Partecipare attivamente alla preparazione dei documenti di base della radioprotezione (Raccomandazioni ICRP, Guide tecniche IAEA, Direttive EU ed altro)
- Sviluppare ed incentivare la partecipazione italiana agli eventi di carattere internazionali.
- Raccogliere le esigenze e l'interesse delle associazioni partner: AIFM e AIRM in ambito IRPA
- Allargare "la famiglia della radioprotezione" a tutti gli operatori italiani coinvolti nel nostro settore.
- Agire in sinergia con le società partner per migliorare la nostra capacità di penetrazione negli organismi nazionali ed internazionali.

Il budget attribuito al Comitato è circa pari a 10.000 € all'anno ovvero 10 € a socio con il quale si paga l'iscrizione ad IRPA (circa 2.5 dollari per socio) e si finanziano tutte le attività del Comitato.

I documenti prodotti dal comitato (traduzioni) sono stati e prevediamo, per ora, che continuino ad esserlo distribuiti gratuitamente a tutti i nostri soci nonostante l'ICRP ci abbia autorizzato anche a metterli in vendita per il recupero delle spese di produzione.

Si prevedono riunioni periodiche (almeno 2-3 all'anno). Verranno tenuti contatti con ICRP, IRPA e con le altre società di radioprotezione ad essa affiliate

È prevista una revisione del Regolamento del Comitato Internazionale con il recepimento delle richieste pervenute nel corso dell'Assemblea Generale AIIRP del 2009. Si prevede anche una riduzione della quota pro capite di partecipazione di ogni società: da 10 a 8 €/anno.persona. È possibile un allargamento del Comitato anche all'ANPEQ: sono in corso gli accordi per formalizzare questa decisione.

Infine, elenchiamo sinteticamente alcune delle attività più qualificanti svolte:

- Coordinamento per lo sviluppo di un parere degli esperti italiani sui progetti dei seguenti documenti preparati da organizzazioni internazionali:
 - Basic Safety Standards (IAEA ed EU)
 - Preventing accidental exposure from new external beam radiation therapy (ICRP)
 - Environmental protection: the concept and use of reference animals and plants (ICRP)
 - Dosimetria dei pazienti sottoposti a tomografia (ICRP)
 - Radiation protection in medicine (ICRP)
 - Interpretation of bioassay data (ICRP)
 - Radiological protection education and training for healthcare staff and students (ICRP) agosto 2010
- Traduzione in lingua italiana delle più importanti Raccomandazioni internazionali di radioprotezione e loro diffusione mediante i siti web delle società partner.
 - ICRP Publication 105, Radiological Protection in Medicine (traduzione dicembre 2009)
 - ICRP Supporting Guidance 2, Radiation and your patient: A guide for medical practitioners (traduzione gennaio 2010)
- Coordinamento delle risorse per la partecipazione italiana ai seguenti eventi:
 - Riunione dei Presidenti dell'Associazione Europea di Radioprotezione (Bruxelles 2006, Glasgow 2007, Praga 2008, Zagabria 2009, Madrid 2010, Glasgow 2011)
 - Convegni Nazionali di altre associazioni europee
 - Congresso mondiale IRPA13 (Glasgow 2012)
- Premio per giovani laureati, finalizzato ad una competizione europea coinvolgente giovani impegnati nelle discipline proprie della radioprotezione. Il nostro rappresentante Luca Zanibellato (Experimental monitoring of ozone production in a PET cyclotron facility-Bologna) ha partecipato alla selezione internazionale del Congresso IRPA EUROPE di Helsinki.

Informo infine sulle recenti nomine dei membri del Comitato alla scadenza quadriennale (2010): AIRM (R.Moccaldi, B. Persechino) ed AIFM (S. De Crescenzo, M.Marengo) hanno confermato i loro esistenti delegati mentre AIIRP ne ha sostituiti il 50% (M.C.Cantone, E.Fantuzzi, C.Giovani, C.Osimani).

RELAZIONE DEL DIRETTORE DELLA SCUOLA POLVANI, GIORGIO CURZIO

Il Direttore della scuola, Giorgio Curzio, presenta l'attività svolta nel corso del 2010.

RELAZIONE DEL DIRETTORE DEL BOLLETTINO, MARIE CLAIRE CANTONE

Il Bollettino AIIRP nella nuova veste editoriale, così come presentato per la prima volta al Convegno del Cinquantenario dell'associazione a Pisa nel 2008, ha ora compiuto i suoi primi 3 anni.

Con periodicità quadrimestrale, gli otto numeri fino ad ora usciti hanno pubblicato editoriali, articoli, note sull'attività dell'associazione, su manifestazioni e attività internazionali, oltre che recensioni e rubriche, per un totale di quasi 70 contributi. Le copertine dei tre numeri dell'anno 2008 sono state dedicate alle sedi interessate dalla presentazione di eventi ed attività di radioprotezione, come la nuova sede della Scuola Carlo Polvani, la sede del Convegno AIIRP del Cinquantenario a Pisa e da ultimo l'Obelisco di Buenos Aires, monumento nazionale nella capitale argentina, scelto come simbolo del Congresso IRPA 12. Le copertine dei numeri dell'anno 2009 sono state dedicate alle opere d'arte contemporanea di Piet.sO e Peter Keene, opere che vengono presentate nella esposizione

francese itinerante «-Vous avez dit radioprotection?». Mentre le copertine dei numeri del 2010 hanno riportato fotografie artistiche (scattate da colleghi), di parti di strumentazioni ed apparati, che pur essendo di comune e quotidiano utilizzo in radioprotezione, quali la disposizione a cascata dei dinodi di un tubo fotomoltiplicatore e i fantocci per la taratura dei dosimetri in equivalente di dose personale, vengono visti in queste fotografie con nuovi occhi, ottenendo risultati di grande effetto ed impatto visivo sulle copertine del Bollettino di questo anno.

Negli ultimi numeri vorrei ricordare, fra gli altri: gli editoriali del presidente AIRP dedicati rispettivamente, in aprile al nucleare e in agosto alle applicazioni sanitarie; una serie di articoli dedicati alle radiazioni non ionizzanti con indicazioni operative per la valutazione del rischio all'esposizione professionale a campi magnetici; una sintesi del rapporto sulle criticità ambientali relative a campi elettromagnetici e osservazioni riguardo al primo regime di regolazione del rischio da inquinamento elettromagnetico; contributi sulla radioprotezione delle radiazioni ionizzanti con attenzione ai livelli di allontanamento di terreno da escavazione da impianti nucleari, agli eventi anomali a fine di minaccia nelle strutture sanitarie, all'irraggiamento degli alimenti e in ambito più prettamente sanitario alla dosimetria del cristallino e ad un progetto innovativo per un reparto PET/CT su mezzo mobile.

Inoltre per le manifestazioni scientifiche sono state pubblicate negli ultimi numeri del bollettino relazioni: sulla Conferenza Internazionale sulle moderne tecniche di radioterapia; sul 12° workshop European ALARA Network; sul terzo Congresso Europeo IRPA ed infine sulla giornata dedicata all'importanza della radioprotezione nel risveglio del nucleare in Italia del giugno 2010..

Anche quest'anno si ricorda che il bollettino vive della partecipazione dei soci che sono invitati sia a dare suggerimenti per continuare a migliorare lo strumento di informazione e comunicazione che a inviare propri contributi su tutti gli aspetti di interesse per la radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente negli impieghi di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti in campo medico e industriale.

Tutte le relazioni sono approvate all'unanimità. L'Assemblea si scioglie alle 19:20.

Domanda di iscrizione all' AIRP

Al Presidente dell' AIRP

Il sottoscritto

Titolo di studio nato il

residente in CAP

via

tel. ab. tel. uff. fax

tel. cellulare e-mail

altro eventuale recapito per posta AIRP:

città CAP

via

- ha preso visione degli artt. 2, 7, 8, 9 dello Statuto e degli artt. I, II, III, IV del Regolamento AIRP
- dichiara di svolgere la seguente attività nel campo della radioprotezione:

in qualità di

presso la seguente struttura

- allega curriculum vitae
- chiede di far parte dell'Associazione Italiana di Radioprotezione (AIRP) in qualità di

SOCIO ORDINARIO

SOCIO AGGREGATO

A tal fine è presentato dai seguenti soci ordinari AIRP regolarmente iscritti (nome e cognome in stampatello):

1) Firma

2) Firma

In caso di accettazione della presente domanda, il sottoscritto s'impegna a osservare lo Statuto e il Regolamento dell' AIRP, di cui ha preso doverosa conoscenza.

Nota - Il testo della presente domanda di iscrizione, dello Statuto e del Regolamento sono disponibili sul sito www.airp-asso.it

Data Firma

INFORMATIVA PER LA TUTELA DELLA PRIVACY

I dati personali contenuti nella domanda verranno trattati nel rispetto di quanto stabilito dalla Legge 196/2003 "Codice in materia dei dati personali".

In caso di ammissione alla Associazione l'indirizzo verrà usato per inviare le comunicazioni riguardanti la attività dell'Associazione e il Bollettino. Inoltre verrà inserito nell'elenco da fornire, dopo aver valutato la legittimità della richiesta, ad altre Associazioni, Enti o Ditte per la diffusione di notizie scientifiche o materiale informativo di interesse specifico. I dati potranno essere cancellati o rettificati in ogni momento su richiesta

Firma per consenso



